PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 23 Februari 2007
NO. JUDUL : 002249
NO. INV. : 5120002249001
NO. INDUK. :

TUGAS AKHIR

EFEK PENGGUNAAN *OUTRIGGER* PADA RESPON STRUKTUR BETON BERTINGKAT BANYAK

(THE EFFECTS OF OUTRIGGER SYSTEMS ON THE SEISMIC RESPONSE OF MULTI STORY CONCRETE FRAME)

TA
624.184
Yog
e
1



PERPUSTAKAAN

xviii, 260 : bibl. lamp. ; 2

Disusun Oleh:

Yoga Aprianto Harsoyo
No. Mhs. 01 511 032

Ida Dewi Riyani
No. Mhs. 01 511 076

• Beton . bertulang
- - - Str.
- - - Outrigger
• Respon, bertingkat
- judul

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA

2006

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

EFEK PENGGUNAAN *OUTRIGGER* PADA RESPON STRUKTUR BETON BERTINGKAT BANYAK

(THE EFFECTS OF OUTRIGGER SYSTEMS ON THE SEISMIC RESPONSE OF MULTI STORY CONCRETE FRAME)

Disusun Oleh:

Yoga Aprianto Harsoyo
No. Mhs. 01 511 032

Ida Dewi Riyani
No. Mhs. 01 511 076

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Prof. Ir.Widodo, MSCE, Ph.D

Tgl. 14 November 2006

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji dan syukur kehadirat Allah ﷻ atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Tak lupa shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad ﷺ, keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya. Karena keridhoan-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **"Efek Penggunaan *Outrigger* Pada Respon Struktur Beton Bertingkat Banyak (Analisis dan Desain)"** dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan syarat terakhir yang harus kami tempuh untuk menyeleseikan pendidikan pada jenjang Strata Satu (S1), pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Indonesia.

Untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari segala hambatan dan rintangan, namun berkat bantuan moril maupun materiil dari berbagai pihak, akhirnya proposal dapat diselesaikan dengan baik.

Untuk itu tidak berlebihan kiranya jika dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir.H.Widodo MSCE, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Fatkhurrohman, MT, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

3. Bapak Ir. H. A. Kadir Aboe, MS, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak DR. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir.H.Suharyatmo, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
6. Tim TPSDP, yang telah memberikan bantuan materiil kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Orangtua, kakak, dan adik yang selalu mendukung, mendoakan, dan memotivasi penyusun.
8. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Tentunya sebagai manusia tak akan pernah luput dari kesalahan, sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh sebab itu kami mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan yang ada. Kami juga berharap kepada pembaca untuk dapat memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan menambah referensi dunia ketekniksipilan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Jogjakarta, November 2006

Penyusun

MOTTO

Apakah sama orang yang tahu dengan orang yang tidak tahu?
(Az Zumar ayat 9)

Allah akan mengangkat orang-orang yang beriman diantara kalian dan orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat lebih tinggi
(Al Mujadillah ayat 11)

Seutama – utama manusia adalah orang mukmin yang berilmu yang apabila diperlukan ia berguna. Kalaupun tidak diperlukan maka ia dapat mengurus dirinya
(Sabda Rasulullah)

Tidak dikatakan orang yang berhasil, kecuali dapat menggunakan ilmu pengetahuan yang ia peroleh sehingga bermanfaat bagi orang lain
(Author Unknown)

Adapun kemenangan itu beserta kesabaran dan sesungguhnya kesenangan itu akan dapat dicapai beserta kesusahan dan sesungguhnya dalam kesukaran ada kemudahan
(HR. Ibnu Najjar)



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah ﷻ yang telah memberikanku begitu banyak nikmat, diantaranya nikmat-Nya yaitu diberikannya kemudahan dalam meyelesaikan studi S-1 di UII ini, Sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada jujungan nabi Muhammad ﷺ beserta para sahabat, keluarga, dan pengikutnya hingga akhir zaman nanti. Selanjutnya kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada.....

Bapak dan Ibu tercinta

Terima kasih kepada orangtuaku tercinta, Alm Bp. H. Riefa'I,BE dan Almh Ibu Hj. Aniek Baliani atas pengorbanan dan jasa yang telah bapak ibu berikan. Semoga ananda bisa menjadi anak yang sholekhah, ananda akan selalu mendoakan bapak ibu semoga bapak ibu diberikan ampunan dan tempat yang terindah di sisi Allah ﷻ. Win persembahkan kebanggaan ini kepada bapak dan ibu .....

Kakakku

Terima kasih juga kepada kakakku, mas Arief Prasetyo, ST & mbak Eneng Aten, juga si kecil M.Tsabit Al-Ghifari atas semua perhatian yang telah diberikan kapadaku, yang telah memberiku nasehat, dorongan, dan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

Keluarga-keluargaku

Terima kasih kepada Ibu Hj. Lilik K., Bulik Yatmi sekeluarga di Bantul, Om Bedi sekeluarga di Purworejo, Om Wien & Bulik Tari di Sleman, keluarga Pakpuh Dody di Surabaya, Bupuh Tuti sekeluarga di Denpasar, Bapak Yoyo Harsoyo sekeluarga di Parigi, Bapak&Ibu Kost, dan semua keluargaku yang ada di muka bumi ini yang senantiasa mendo'akan dan medukung aku

Pendampingku

Terima kasih untukmu, yang senantiasa ada di saat suka dan dukaku. Darimu kupetik banyak pelajaran dan makna hidup. Denganmu pula aku bisa menjadi tegar ketika banyak cobaan datang. Semoga Allah ﷻ mengabulkan doa kita menuju apa yang kita cita-citakan dan tercapai tujuan hidup kita...Amien

Temen-temenku

Makasih banyak kepada partner TA ku, "Yoga", sungguh banyak pelajaran dan 'ilmu yang aku dapat darimu. Akhirnya kita dapat menyelesaikan studi S-1 *Civil Engineering*. Makasih juga kepada seniorku yang banyak membantu: mas Argha & mbak Wiwiek, mas Habib&mas Wahyu, mas Eko. Makasih juga buat Iwan, Asrofi, dan Devid yang telah berbagi ilmunya. Buat temen-temen Sipil (Eka, Ima,

Rina, Herdin, David, Yunan, Raven, Dony, Yana, Fuad, Erwan, Wito, Sari, Vega, Irma, Ike, Rini, Uthi, Haris, Yogi, Defi, dll) dan semua temen-temen juga karyawan-karyawan Teknik Sipil UII yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Makasih juga buat anak-anak kost Bougenville, Tumaritis, dan Pondok Melati (Yosi, Ayu, Yanti, Eusi, Eka, mb Eva,Nina, Ita, dkk).

Terima kasih tak lupa kepada sahabat-sahabatku, teman-teman yang tak henti-hentinya mendorong dan mendukung aku untuk tetap *survive*, tetap sabar dalam menjalani hidup ini. Makasih banget buat Esti, Nuri, Adhit & Ningrum, Amalin, Fifi, Erna, dan teman-temanku yang lain yang tak bisa kusebutkan satu persatu.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Ida Dewi Riyani,ST

TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah ﷻ yang telah memberikan kenikmatan yang begitu besar, dan salah satu nikmatNya adalah telah terselesainya Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Efek Penggunaan *Outriggers* Pada Respon Struktur Beton Bertingkat Banyak (Analisis dan Desain)", kemudian tak lupa sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada junjungan nabi Muhammad ﷺ beserta sahabatnya, keluarga beliau dan pengikutnya hingga akhir zaman nanti.

Terima kasih yang begitu besar kami ucapkan kepada **tim TPSDP *(Technical Proffessional and Skill Development Program)*** yang telah memberikan kepercayaan kepada kami sehingga kami menjadi pemenang dari program ***Student Grant,*** kami sangat bersyukur, karena kami dapat terlibat lansung dalam penelitian ini. semoga penelitian ini, dapat bermanfaat bagi **tim TPSDP** maupun para praktisi teknik sipil yang membutuhkan referensi sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan bangunan beton bertingkat banyak.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN.....ii

KATA PENGANTAR.....iii

LEMBAR MOTTO.....v

LEMBAR PERSEMBAHAN.....vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR NOTASI xiv

ABSTRAKSI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Rumusan Masalah 7

1.3 Batasan Masalah 7

1.4 Tujuan Penelitian.....9

1.5 Manfaat Penelitian 9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan.....11

2.2 Sistem Pengaku *Outrigge*r dan *Belt Shear Wall*

Pada Struktur Portal.....12

2.3 Pustaka Penelitian Sebelumnya 13

2.4 Keaslian Judul 15

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan 17

3.2 Prinsip Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....19

3.2.1 Momen balok dengan dominasi beban gempa.....19

3.2.2 Momen balok dengan dominasi beban gravitasi.....20

3.2.3 Konsep disain kapasitas.....21

3.2.4 Sendi plastis pada balok.....23

3.3 Beban Angin.....24

3.4 Beban Gempa Statik Ekivalen dan Beban Gempa Dinamik.....26

3.4.1 Beban gempa statik ekivalen 26

3.4.2 Distribusi gaya horizontal akibat beban gempa.....29

3.4.3 Beban dinamis riwayat waktu.....30

3.5 Pembebanan Struktur.....30

3.5.1 Kombinasi pembebanan.....30

3.5.2 Kuat rencana.....31

3.5.3 Redistribusi momen.....32

3.6 Karakteristik Desain.....32

3.6.1 Perencanaan pelat.....35

3.6.2 Desain balok.....40

3.6.3 Perencanaan kolom.....56

5.3.1.2 Simpangan antar tingkat *(inter story drift)*.....140

5.3.1.3 Momen dan geser balok.....141

5.3.1.3.1 Momen balok.....141

5.3.1.3.2 Geser balok.....142

5.3.1.4 Momen, gaya geser, dan gaya aksial kolom

5.3.1.4.1 Momen kolom.....143

5.3.1.4.2 Gaya geser kolom.....144

5.3.1.4.3 Gaya aksial kolom.....145

5.3.2 Perbandingan respon struktur antara *2 Outrigger* dengan *Core Wall*.....147

5.3.2.1 Simpangan struktur akibat gaya lateral.....147

5.3.2.2 Simpangan antar tingkat *(inter story drift)*.....148

5.3.2.3 Momen dan geser balok

5.3.2.3.1 Momen balok.....149

5.3.2.3.2 Geser balok.....150

5.3.2.4 Momen, gaya geser dan aksial kolom.....151

5.3.2.4.1 Momen kolom.....151

5.3.2.4.2 Gaya geser kolom.....152

5.3.2.4.3 Gaya aksial kolom.....152

5.3.3 Perbandinagn respon struktur antara 2 *Outrigger* dengan *Open Frame*.....154

5.3.3.1 Simpangan total struktur.....154

5.3.3.2 Simpangan antar tingkat *(inter story drift)*.....157

5.3.3.3 Momen dan geser balok.....160

5.3.3.3.1 Momen balok.....160

5.3.3.3.2 Geser balok.....161

5.3.3.4 Momen, gaya geser, dan aksial kolom.....165

5.3.3.4.1 Momen kolom.....165

5.3.3.4.2 Gaya geser kolom.....167

5.3.3.4.3 Aksial kolom.....168

5.3.4 Keefektifan sistem struktur dengan *Outrigger*.....173

BAB VI IMPLEMENTASI DESAIN.....174

6.1 Desain Struktur.....174

6.2 Perhitungan Perencanaan Pelat.....176

6.2.1 Pelat lantai.....177

6.3 Perencanaan Balok.....180

6.3.1 Redistribusi momen balok.....180

6.3.2 Perhitungan perencanaan balok.....183

6.4 Perencanaan Kolom.....204

6.4.1 Momen rencana kolom.....204

6.4.2 Gaya aksial kolom 212

6.4.3 Desain kolom dengan cara numerik.....215

6.4.4 Desain kolom patah tarik dengan baja desak belum leleh.....222

6.4.5 Desain kolom patah tarik dengan baja desak belum leleh.....226

6.4.6 Desain tulangan *shear wall*……..……230

6.4.7 Geser *shear wall*……..…..250

6.6 Perencanaan Pondasi…….……252

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN……..…..258

7.1 Kesimpulan ……..….258

7.2 Saran.....259

DAFTAR PUSTAKA……...xviii

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

A = luas efektif tulangan tarik di sekitar tulangan lentur tarik, bertitik pusat sama dengan tulangan tersebut, dibagi dengan jumlah batang tulangan, mm^2

A_{tul} = luas penampang 1 batang tulangan, mm^2

A_g = luas bruto penampang, mm^2

$A_{j,h}$ = luas tulangan geser horizontal, mm^2

A_s = luas tulangan tarik longitudinal, mm^2

A_{sh} = luas tulangan geser horizontal yang melewati bidang kritis horizontal, mm^2

A_v = luas tulangan geser pada daerah sejarak s, atau luas tulangan geser yang tegak lurus terhadap tualngan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak pada komponen struktur lentur tinggi, mm^2

a = tinggi blok tegangan tekan persegi ekivalen

a_k = tinggi blok tegangan tekan persegi kapasitas ekivalen

b = lebar komponen struktur, mm^2

c = jarak sisi tekan terluar ke garis netral, mm

Cc = tegangan tekan beton, KN

d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (tinggi efektif balok), mm

d' = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm

e = eksentrisitas gaya terhadap sumbu, mm

Ec = modulus elastisitas beton, MPa

Es = modulus elastisitas baja, MPa

f'c = kuat tekan beton, MPa

fy = tegangan leleh baja yang disyaratkan, MPa

fs = kuat leleh tulangan saat beban bekerja, MPa

Fi = distribusi beban geser dasar pada tingkat ke-I, KN

hc = tinggi total penampang kolom dalam arah geser yang ditinjau, mm

H_k = tinggi kolom portal, mm

H_n = tinggi bersih kolom portal, mm

H = tinggi portal struktur, mm

Hi = tinggi tingkat ke-i, mm

I = momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor

k = faktor panjang efektif komponen struktur beton tekan

K = faktor jenis struktur

LI = beban hidup, atau momen yang berhubungan dengan beban tersebut

L_d = panjang penyaluran tulangan tekan

L_n = panjang bentang bersih komponen dalam arah momen dari muka ke muka tumpuan, mm

L_k' = panjang bersih bentang balok portal, mm

M_{kap} = momen kapasitas penampang, KNm

M_u = momen ultimit penampang, KNm

P_g = gaya aksial akibat beban gravitasi terfaktor pada pusat joint, KN

P_E = gaya aksial beban gempa pada pusat join, KN

P_u = gaya aksial terfaktor normal terhadap penampang dan terjadi bersamaan dengan V_u, diambil positi untuk tekan, negative untuk tarik dan memperhitungkan pengaruh tarik akibat rangkak dan susut

Q = beban terfaktor persatuan luas, KN/m

R = faktor reduksi gempa

S = spesi tulangan geser atau torsi kearah parallel dengan tulangan longitudinal, mm

Ts = tegangan tarik baja tulangan, KN

U = kuat perlu untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya

V = gaya geser dasar horizontal akibat gempa, KN

V_D = gaya geser dasar akibat beban mati, KN

V_g = gaya geser dasar akibat beban mati dan beban hidup, KN

V_E = gaya geser dasar akibat gempa, KN

V_L = gaya geser dasar akibat beban hidup, KN

V_{ch} = start beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung join yang memikul gaya geser, KN

V_{jh} = tegangan geser horizontal nominal dalam joint, KN

V_{sh} = tegangan geser horizontal nominal dalam joint (jika tegangan tekan rata-rata minimum pada penampang bruto kolom diatas join kurang dari 0,1 f'c), KN

V_n = kuat geser nominal, KN

V_u = kuat geser penampang, KN

W_t = berat total gedung, KN

α_k = faktor distribusi momen kolom portal yang ditinjau, yang nilainya dihitung sebanding dengan kekakuan relative unsure-unsur yang bertemu pada titik pertemuan tersebut.

β_1 = faktor reduksi tinggi blok tekan tegangan tekan ekivalen beton

ε_c = regangan tekan beton

ε_{cu} = regangan tekan beton ultimit

ε_y = regangan leleh bja tulangan

ρ = rasio penulangan tarik non prategang

ρ' = rasio penulangan tekan non prategang

ρ_b = rasio penulangan seimbang

ϕ = faktor reduksi kekuatan

ω = koefisien dinamis yang memeperhitungkan pengaruh dari terbentuknya sendi plastis pada struktur secara keseluruhan.

ABSTRAKSI

Pada struktur beton yang relative tinggi akan memiliki respon struktur yang besar, sehingga mengakibatkan hasil desain struktur yang bertambah besar. hal ini berimplikasi pada berkurangnya tingkat effisiensi dan efektifitas struktur yang didisain. Untuk menanggulangi hal tersebut, perlu penambahan pengekang berupa Outrigger dan Belt shear wall yang dapat memberikan kontribusi yang besar untuk mengurangi besarnya respon struktur. Dalam penelitian ini mengguanakan analisis struktur beton 3D dengan Outrigger dan belt shear wall sebagai pengekang yang dipasang pada struktur inti dan tingkat tertentu. dalam analisis struktur digunakan variasi model struktur yang meliputi variasi banyak tingkat. variasi banyak tingkat yang dipakai adalah 15,25,dan 35 tingkat. dimana tiap tingkat merupakan struktur Open Frame (OF) dan Outrigger dan belt shear wall, kecuali pada 35 lantai dimana struktur memakai core wall sebagai struktur inti dan variasi jumlah outrigger. banguna direncanakan untuk perkantoran yang terletak di walayah gempa VI, dengan menggunakan beban static ekuivalen berdasarkan kode gempa yang baru (SNI03-1726-2000), beban gempa dinamik riwayat waktu (time history) dengan rekaman empa Koyna, Elcentro, dan Parkfield masing-masing secara berturut-turut mewakili frekuensi tinggi, menengah, dan rendah dan juga beban angina. Perencanaan elemen struktur mengguanakan SKSNI 91.dari hasil analisis pengguanaan dua Outrigger dan Belt shear wall terbukti dapat mengurangi respon struktur (simpangan, momen balok, momen kolom) baik akibat beban gempa static, dinamik, maupun beban angina. Penggunaan dua Outrigger ternyata cukup efisien dibandingkan dengan tiga atau empat outrigger.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan manusia Indonesia akan tempat tinggal dan perkantoran semakin meningkat seiring dengan meningkatnya populasi penduduk Indonesia, akan tetapi hal ini mengalami kendala yaitu keterbatasan lahan terutama di kota-kota besar. Alternatif solusi yang digunakan dewasa ini yaitu dengan pembangunan gedung-gedung bertingkat banyak.

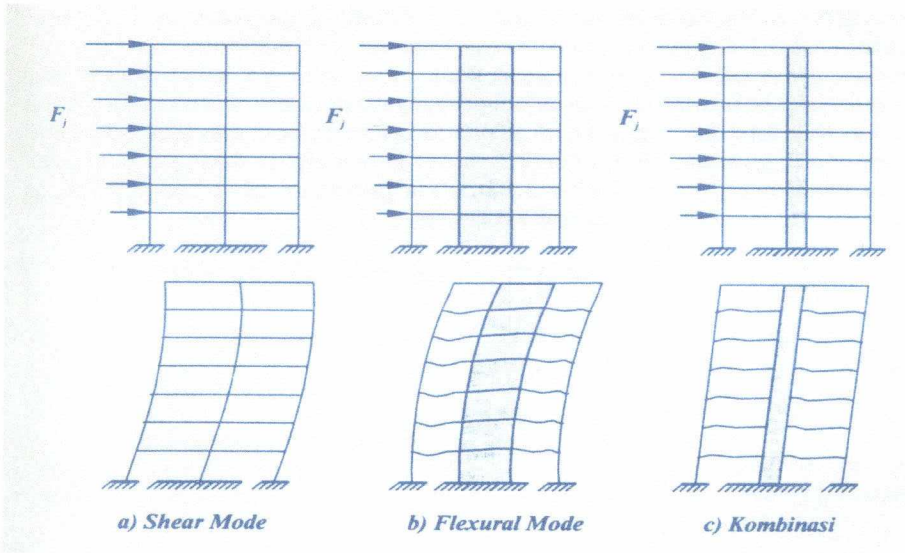
Pada bangunan bertingkat banyak akan mengalami banyak pembebanan. Tinjauan dasar perencanaan struktur adalah adanya kekuatan dan kestabilan struktur dalam menahan segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Beban yang diperhitungkan adalah semua beban yang mungkin membebani struktur, baik beban statis maupun beban dinamis. Beban statis adalah beban yang diakibatkan oleh berat sendiri struktur dan beban luar yang bersifat tetap, sedangkan beban dinamis adalah beban luar yang bersifat sementara dan membebani struktur secara berulang-ulang, misalnya beban angin dan yang terpenting adalah beban dinamis akibat gempa bumi.

Dalam bangunan bertingkat tinggi juga terdapat unsur-unsur struktur yang mampu mendukung beban di atas yaitu unsur linier yang berupa kolom dan balok. Balok dan kolom ini harus mampu menahan gaya aksial dan rotasi. Unsur

permukaan yaitu berupa dinding dan pelat. Unsur spasial yaitu inti *(core)* untuk mengikat bangunan supaya menjadi satu kesatuan. Perpaduan unsur-unsur diatas membentuk struktur bangunan.

Perlu diingat bahwa semakin tinggi bangunan semakin rawan bangunan tersebut dalam menahan gaya lateral, terutama gaya gempa. Oleh karena itu pada daerah rawan gempa seperti Indonesia perlu dilakukan perencanaan menyeluruh terhadap desain bangunan tahan gempa. Bangunan-bangunan bertingkat tinggi (*high story building*) yang didominasi oleh beban gempa dan beban angin akan memberikan simpangan yang semakin besar pada tingkat yang semakin tinggi.

Apabila suatu bangunan bertingkat tinggi bergoyang ke arah horisontal, maka umumnya terdapat 3 macam pola goyangan yang terjadi. Kombinasi antara kelangsingan struktur, jenis struktur utama penahan beban dan jenis beban yang dipakai akan berpengaruh terhadap pola goyangan yang dimaksud. Pola goyangan tersebut yaitu:



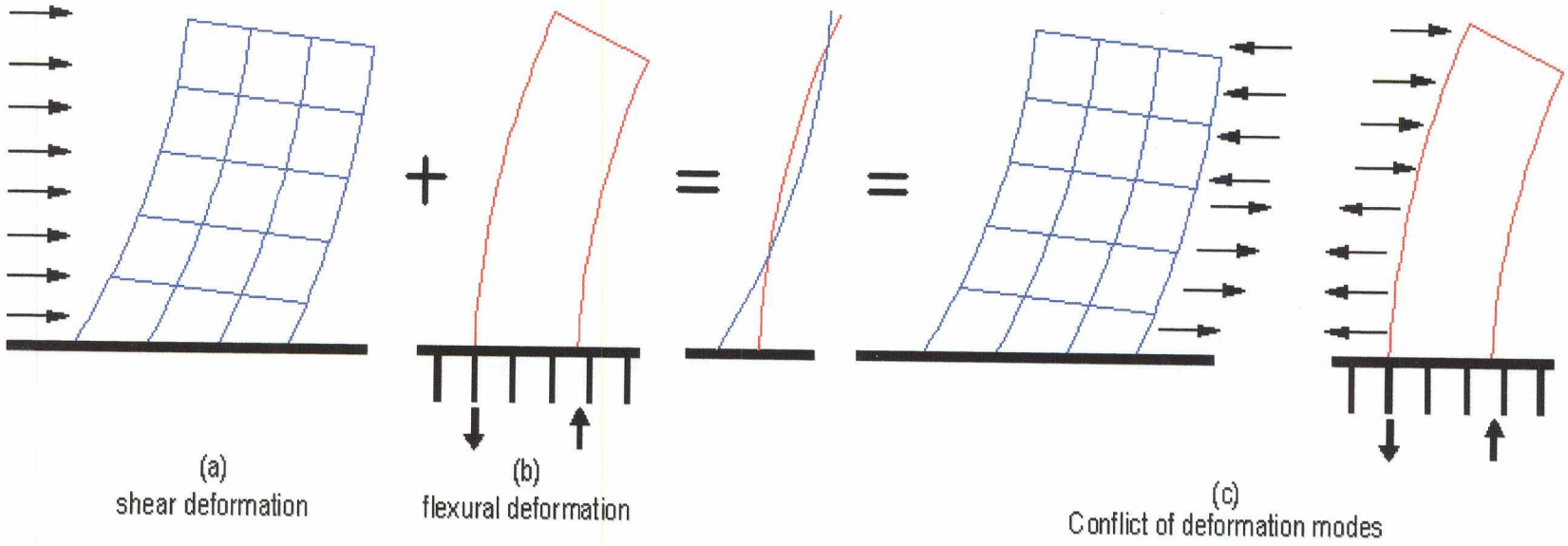
Gambar 1.1 Pola Goyangan Struktur Bertingkat Banyak

a). Bangunan yang bergoyang dengan dominasi geser *(shear mode)* atau pola goyangan geser. Pola goyangan seperti ini akan terjadi pada bangunan bertingkat banyak dengan portal terbuka sebagai struktur utama. Secara keseluruhan bangunan seperti ini akan relatif fleksibel, sementara plat-plat lantai relatif kaku terhadap arah horisontal.

b). Pola goyangan bangunan yang didominasi oleh lentur (*flexural mode*). Bangunan yang mempunyai pola goyangan seperti ini adalah bangunan yang mempunyai struktur dinding yang kaku baik pada *frame-walls* atau *cantilever wall* yang keduanya dijepit secara kaku pada fondasinya. Struktur dinding yang kaku dan anggapan jepit pada fondasi akan membuat struktur dinding berperilaku seperti stuktur dinding kantilever. Sebagaimana sifat-sifat kantilever, maka struktur seperti ini akan berdeformasi menurut prinsip lentur.

c). Pola goyangan kombinasi antara dua pola goyangan di atas. Struktur portal terbuka yang dikombinasikan dengan struktur dinding *(structural walls)* yang tidak terlalu kaku berkemungkinan mempunyai perilaku goyangan kombinasi.

Pada struktur beton terbuka (*open frame*) bertingkat banyak akan terjadi simpangan yang sangat besar dan kekakuan yang kecil sehingga akan menjadikan struktur tidak efisien lagi. Maka untuk mengendalikan simpangan dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara yang pertama adalah dengan meningkatkan kekakuan, yaitu dengan memakai struktur dinding (*structural wall*). Struktur dinding



Gambar 1.2 Perilaku frame-wall

Pada gambar 1.2 menjelaskan tentang interaksi antara *frame* yang mengalami kondisi *shear deformation* dan *wall* yang mengalami *flexure deformation* sehingga mengakibatkan *conflict of deformation modes*. Pada pola di atas terlihat *inter story drift* pada tingkat-tingkat bawah pada *frame* akan berkurang karena didesak oleh *wall*, tetapi *drift* di tingkat-tingkat atas akan bertambah karena ditarik oleh *wall*. Maka diperlukan suatu sistem untuk mengendalikan drift tingkat-tingkat atas yaitu dengan menggunakan *outrigger and belt shear wall*.

Pada struktur *outrigger and belt shear wall* digunakan struktur inti yang dikombinasikan dengan kolom eksterior. Pada sistem ini kolom diikat ke struktur inti melalui sistem *outrigger and belt shear wall*. *Outrigger and belt shear wall* ini merupakan satu kesatuan dimana *outrigger* merupakan penghubung / pengikat antara struktur inti dengan kolom terluar, sedangkan *belt shear wall* adalah pengikat antar kolom terluar.

Outrigger and belt shear wall ini dapat dipasang pada satu tingkat atau lebih. Jumlah sistem ini yang digunakan dalam satu bangunan bisa satu, dua atau lebih, tergantung dari tinggi bangunan. Posisi atau letak dari *outrigger and belt shear wall* ini sangat mempengaruhi respon struktur terhadap simpangan yang terjadi akibat beban lateral. Letak efektif dari penggunaan 2 buah *outrigger and belt shear wall* ini adalah pada tingkat paling atas dari struktur dan pada tengah dari tinggi keseluruhan struktur.

Penggunaan material beton bertulang sampai saat ini masih paling banyak dibanding penggunaan material yang lain. Hal ini dikarenakan beton mempunyai

banyak kelebihan, diantaranya beton memiliki kuat desak yang cukup tinggi, mudah dibentuk (fleksibel), harga relatif murah, tahan terhadap korosi, dan tahan terhadap api sehingga perawatannya mudah. Oleh karena itu peneliti memilih menggunakan material beton sebagai bahan penelitian.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang penelitian, maka peneliti ingin menganalisa tentang penggunaan *outrigger* untuk bangunan beton bertingkat banyak. Permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

1. Seberapa besar keefektifan sistem ini dalam pengendalian *drift* pada respon struktur beton bertingkat banyak akibat beban angin dan gempa.
2. Seperti apa respon struktur beton bertingkat banyak dengan menggunakan *outrigger and belt shear wall* dan *core wall* terhadap beban gempa statik ekivalen dan beban dinamik.
3. Pada tingkat berapa kolom akan mulai mengalami tarik apabila menggunakan *outrigger.*
4. Aplikasi terhadap desain mana yang lebih ekonomis untuk digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Struktur yang dianalisis adalah struktur beton bertingkat banyak (*high rise concrete building*).
2. Bangunan yang dipakai adalah bangunan dengan 15, 25 dan 35 tingkat.
3. Struktur yang digunakan adalah struktur dengan *core wall* dengan menggunakan sistem pengaku horisontal *outrigger*.

4. Fungsi bangunan sebagai perkantoran.
5. Beban yang diperhitungkan adalah beban gempa dan angin.
6. Gaya yang ditinjau hanya momen, gaya lintang, dan gaya aksial, sedangkan pengaruh momen sekunder akibat defleksi horizontal atau efek P-Δ serta torsi akibat ketidaksimetrisan denah tidak ditinjau.
7. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Beton Indonesia untuk Gedung tahun 1981.
8. Bangunan yang direncanakan pada wilayah gempa 6 dengan jenis tanah keras sesuai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002.
9. Beban gempa menggunakan beban horizontal menggunakan metode statik ekivalen yang mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002.
10. Analisis perencanaan struktur menggunakan perencanaan struktur dengan tingkat daktilitas penuh.
11. Tumpuan portal dianggap jepit, sehingga rotasi pada pondasi struktur tidak diperhitungkan.
12. Perencanaan elemen struktur menggunakan konsep disain kapasitas dan mengacu pada Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SKSNI T-15-03-1991-03).
13. Analisis desain awal struktur menggunakan program komputer *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) versi 8.11

14. Gempa dinamik yang digunakan dalam analisis struktur yaitu gempa Koyna (frekuensi tinggi), gempa Elcentro (frekuensi menengah) dan gempa Parkfield (frekuensi rendah).
15. Skala gempa didasarkan pada struktur tanpa pengaku 15 lantai dengan percepatan gempa ElCentro

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan outriggers pada struktur beton bertingkat banyak terhadap gaya-gaya dalam (simpangan tingkat maupun simpangan antar tingkat, momen, gaya lintang, gaya aksial) akibat beban gempa dan beban angin.
2. Mengetahui pada tingkat berapa kolom akan mulai mengalami tarik dengan menggunakan sistem pengaku ini untuk menahan gaya-gaya yang terjadi.
3. Mengetahui seberapa besar implikasi penggunaan outriggers secara ekonomis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai pertimbangan untuk perencanaan dalam menganalisis dan mendesain struktur bangunan beton bertulang tingkat banyak tahan gempa dan angin dengan model struktur 3 dimensi yang aman, ekonomis, dan efisien.

2. Sebagai bahan masukan untuk para pembaca maupun praktisi di lapangan dalam menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam perencanaan struktur beton.

(*structural wall*) sangat sering dipakai sebagai struktur utama penahan beban horisontal. Sebagaimana diketahui bahwa pada portal bangunan bertingkat sangat banyak, karena *deflected shape* portal mengikuti pola *shear mode* maka simpangan antar tingkat pada tingkat-tingkat bawah umumnya menjadi sangat besar. Simpangan antar tingkat yang besar dapat mengakibatkan terjadinya sendi-sendi plastik pada balok. Sesuatu yang perlu diperhatikan adalah bahwa terbentuknya sendi-sendi plastik jangan sampai terjadi terlalu dini karena begitu tingginya bangunan. Oleh karena itu diperlukan elemen struktur yang lain yaitu struktur dinding beton bertulang yang dapat mengendalikan simpangan antar tingkat yang berlebihan pada tingkat-tingkat bawah. Antara struktur dinding dan portal mempunyai pola simpangan yang berlawanan (*conflict of deformation modes*). Struktur portal akan mengalami pola simpangan yang didominasi *shear* (geser), sedangkan struktur dinding mempunyai pola simpangan yang didominasi oleh *flexure* (lentur). Tingkat-tingkat bawah struktur portal umumnya dibantu oleh struktur dinding. Namun sebaliknya pada tingkat-tingkat atas struktur dinding mempunyai pengaruh yang kurang baik. Untuk lebih jelasnya kita lihat pada gambar 1.2.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Struktur portal merupakan hubungan antara balok dan kolom yang saling menyambung sedemikian hingga membuat grid-grid atau membentuk suatu struktur portal bertingkat. Suatu hal yang sangat penting yang harus diperhatikan pada struktur portal adalah titik simpul atau titik join yaitu sambungan antara balok dan kolom. Sebagaimana asumsi yang umum dipakai dalam analisis struktur elastik maupun inelastik bahwa titik join tersebut dapat saja berotasi tetapi antara balok dan kolom harus tetap siku-siku. **(Widodo, 2001)**

Menurut SK SNI T-15-1991-03, beton bertulang adalah beton yang diberi tulangan dengan luas dan jumlah yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja.

Beton ditujukan untuk menahan tekan dan baja tulangan ditujukan untuk menahan tarik, sedangkan kuat tarik beton diabaikan. Kekuatan geser dapat terdiri dari beton dan baja tulangan atau baja tulangan saja. Dalam perencanaan bangunan tahan gempa direncanakan agar terjadi sendi plastis pada daerah tertentu. Pada daerah yang dimungkinkan terjadi sendi plastis, maka kuat geser

beton diabaikan dan hanya baja tulangan saja yang diperhitungkan untuk menahan geser. **(Park and Paulay, 1974)**

2.2 Sistem Pengaku *Outrigger and Belt Shear Wall* Pada Struktur Portal

Prinsip utama dalam perencanaan bangunan tahan gempa adalah meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral yang umumnya tidak memadai, salah satu alternatifnya adalah dinding geser atau *shear wall* **(Muto, 1987).** Pada bangunan yang sangat tinggi, lebar dinding geser yang diperlukan menjadi sangat besar sehingga dari segi arsitektural peruntukan ruang terganggu dan segi ekonomis menjadi mahal. Salah satu cara untuk memperkecil lebar dinding geser dengan nilai kekuatan yang sama yaitu dengan penambahan *outrigger* pada struktur.

Outrigger adalah pengaku pada struktur bertingkat tinggi dapat berupa beton bertulang atau pengaku baja yang dihubungkan antara struktur inti ke kolom eksterior dengan lengan horisontal **(Smith and Coull, 1991)**. *Outrigger* berfungsi untuk memperkaku struktur, menclisipasi gaya gempa dan menyalurkannya ke kolom-kolom struktur lainnya sehingga gaya gempa yang ditahan oleh panel dinding geser menjadi lebih kecil **(Hartandyo dan Patria, 2005).**

Pemakaian pengaku ini berupa struktur inti yang dikombinasikan dengan *outrigger and belt shear wall*. Stuktur inti berupa *core wall* yang dipasang pada seluruh lantai pada portal tertentu dimana lokasi struktur inti ini dipakai. Sedangkan *outrigger* merupakan pengikat antara struktur inti dengan kolom terluar. *Shear wall* berfungsi seperti sabuk pada *belt truss* struktur portal baja, yaitu pengikat antar kolom terluar.

displesman sebesar 65%. Sedangkan pada model 3 dimensi Dengan menggunakan dobel *outrigger* diagonal dapat mengurangi displesman sebanyak 18%. Pada 2 dimensi peneliti menganalisa beban yang paling berpengaruh adalah beban angin sedangkan pada 3 dimensi beban yang paling berpengaruh adalah beban gempa, sedangkan beban angin diabaikan. Pada penelitian ini peneliti belum meneliti tentang gaya-gaya dalam pada kolom setelah menerima gaya lateral, pada tingkat berapa kolom akan mengalami tarik setelah menerima gaya horizontal dan *drift* yang terjadi.

2. *Pengaruh Outrigger Pada Portal Struktur Beton Bertulang 20 Lantai Akibat Beban Lateral* **(Yossi K. Putri dan Era Islami, 2005)**

Penelitian ini membahas bagaimana pengaruh *outrigger* yang dipasang pada struktur beton bertulang 20 lantai akibat beban lateral. Beban lateral yang ditinjau dalam penelitian ini khususnya adalah beban gempa.

Pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini berupa portal dua dimensi. Lokasi pemasangan *outrigger* dilakukan bervariasi. Variasi tersebut adalah untuk struktur dengan satu *outrigger* dipasang pada lantai 7, lantai 10, dan lantai 14. Untuk struktur dengan dua outrigger pemasangan dilakukan pada lantai 7 dan lantai 14, lantai 11 dan lantai 17, dan lantai 12 dan lantai 19. Analisis non-linier pada semua sistem struktur dilakukan dengan menggunakan program *DRAIN-2DX*. Dari hasil program ini akan dilihat kriteria keruntuhan yang terjadi pada struktur, apakah keruntuhan lokal atau keruntuhan global, daktilitas struktur, degradasi momen pada kolom, dan faktor reduksi gaya serta kuat lebih struktur.

Setelah analisis dilakukan, pemasangan *outrigger* dapat megurangi deformasi lateral yang terjadi tetapi mengurangi daktilitas struktur dan meningkatkan kuat lebih struktur. Tidak semua lokasi pemasangan *outrigger* dapat menghasilkan efisiensi yang optimal. Berdasarkan model struktur yang digunakan didapat bahwa lokasi pemasangan *outrigger* yang optimal adalah pada lantai 10 (0.5h) untuk struktur dengan satu *outrigger*, dan pada lantai 11 dan lantai 17 (0.55h dan 0.85h) untuk struktur dengan dua *outrigger*.

Dari penelitian-penelitian tersebut diatas dapat disimpulkan beberapa hal yang belum diteliti oleh peneliti terdahulu adalah:

1. Belum ditelitinya gaya-gaya dalam secara keseluruhan pada kolom dari penelitian yang diteliti.
2. Belum menyertakan adanya beban angin pada pembebanan horisontal struktur yang ditinjau.
3. Mempunyai variasi hanya pada peletakan *outrigger* dan *belt truss*, tidak mempunyai variasi tinggi bangunan.
4. Variasi peletakan *outrigger* hanya menggunakan satu dan dua *outrigger*, belum adanya variasi lebih dari dua *outrigger*

2.4 Keaslian Penelitian

Bila dilihat dari daftar judul-judul tugas akhir yang telah ada, maka topik yang akan dibahas ini merupakan topik yang baru. Penelitian yang dilakukan ini belum pernah ditulis oleh peneliti terdahulu. Namun penelitian ini meneruskan penelitian-penelitian terdahulu dalam rangka menyelesaikan permasalahan yang dianggap kompleks pada struktur bangunan bertingkat banyak.

Penelitian yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh beban gempa dan angin pada struktur beton bertingkat banyak dengan perlengkapan o*utrigger* dan gaya-gaya dalam, simpangan tingkat maupun simpangan antar tingkat dan mengetahui pada tingkat berapa kolom akan mulai mengalami tarik, dengan menggunakan sistem pengaku ini untuk menahan gaya-gaya yang terjadi.

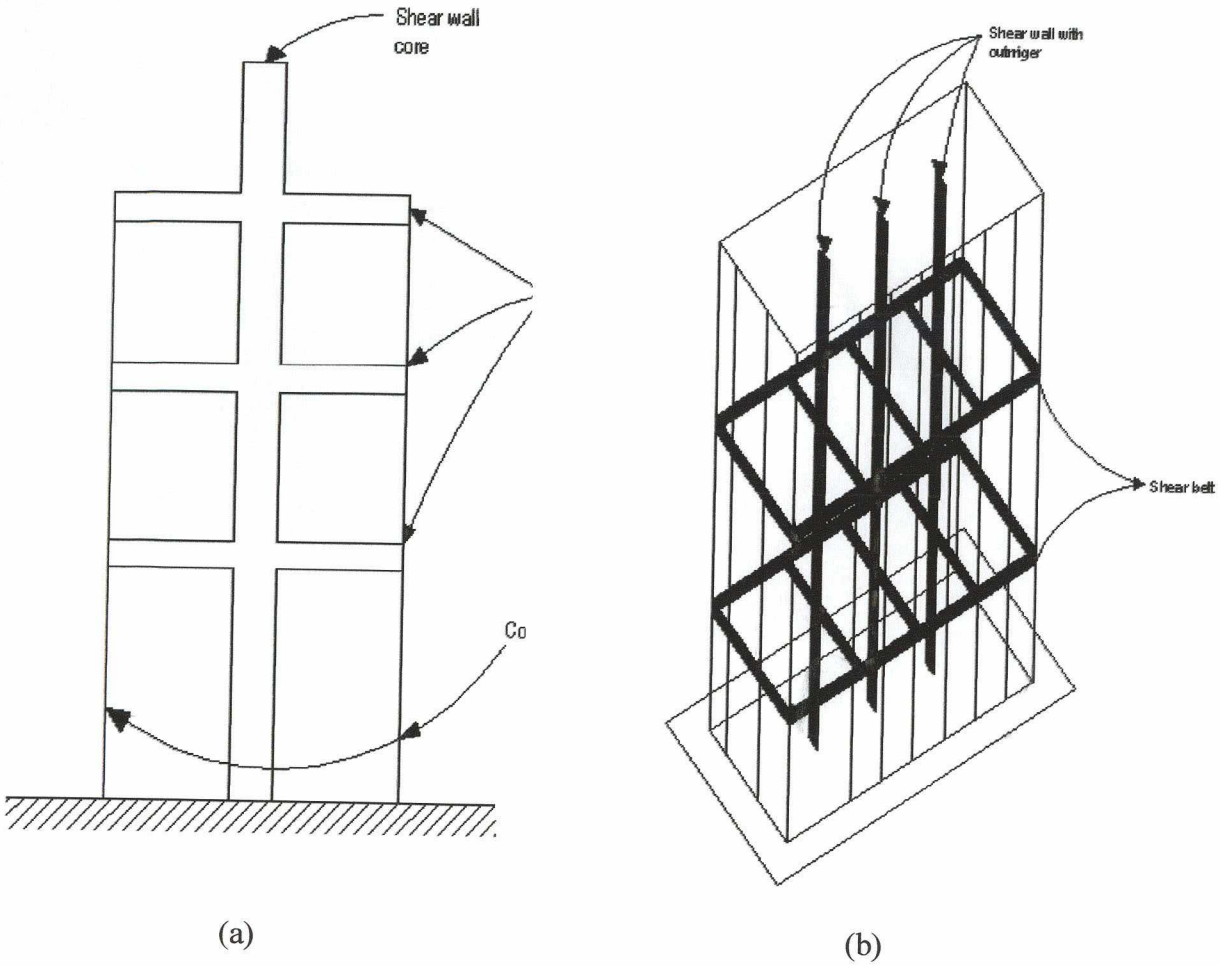
Penelitian ini memperbaiki, melengkapi, menyempurnakan penelitian sebelumnya maka keaslian penelitian ini dapat dijaga.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Outrigger adalah pengaku pada struktur bertingkat banyak dapat berupa beton bertulang atau pengaku baja yang menghubungkan antara struktur inti ke kolom eksterior dengan lengan horisontal **(Smith and Coull, 1991)**. Dalam penambahan ini kolom akan mengekang gaya lateral dari pergerakan struktur. Ketika gedung terkena gaya lateral ikatan *shear wall* akan mengekang lentur inti sehingga akan mengalami titik balik pada kurva defleksinya. Pembalikan kurva ini mengurangi pergerakan lateral pada tingkat atas struktur. Fungsi *shear wall* yang berbentuk seperti *belt* sebagai pengaku horizontal yang melibatkan kolom luar yang mana tidak dihubungkan langsung dengan *outrigger*. Sistem *outrigger* dapat dilihat pada gambar 3.1.



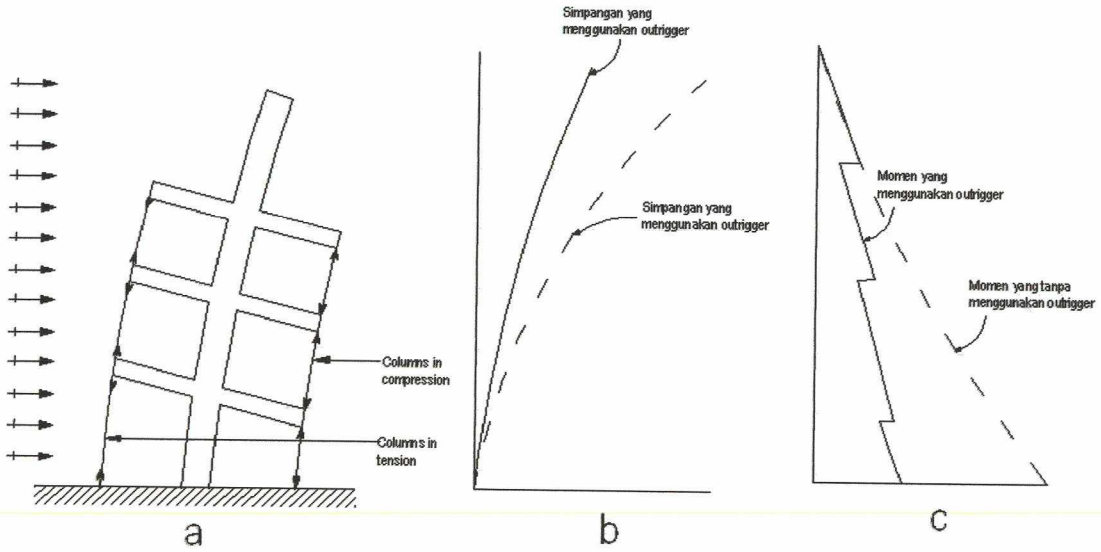
(a) (b)

Gambar 3.1: a) Potongan *Outrigger*
b) Gambar 3D *Outrigger*

Diasumsikan bahwa hanya struktur inti yang menyediakan kekangan lateral, perilaku dari struktur inti akan mirip dengan kantilever, tapi dengan inti yang dipasangkan dengan kolom luar melalui sistem *outrigger and belt shear wall*, inti tidak lagi bebas berotasi seperti halnya kantilever. Lengan *outrigger* yang bersama-sama inti bila berotasi akan ditahan oleh kolom luar.

Rotasi *outrigger* akan ditahan oleh kolom luar. Kolom yang terkena beban angin dan gempa secara langsung akan mengalami tarikan sedangkan kolom yang tidak mengalami beban lateral akibat beban angin dan gempa secara langsung

akan mengalami gaya tekan. Gaya ini akan menghasilkan rotasi pembalikan sebagian dari struktur inti. Sistem ini tidak lagi sebagai kantilever murni, karena mengalami kekangan pada bagian atas seperti halnya pada bagian bawahnya. Akibat dari sistem ini adalah pengurangan momen lentur pada inti dan dengan demikian juga akan mengurangi defleksinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.2

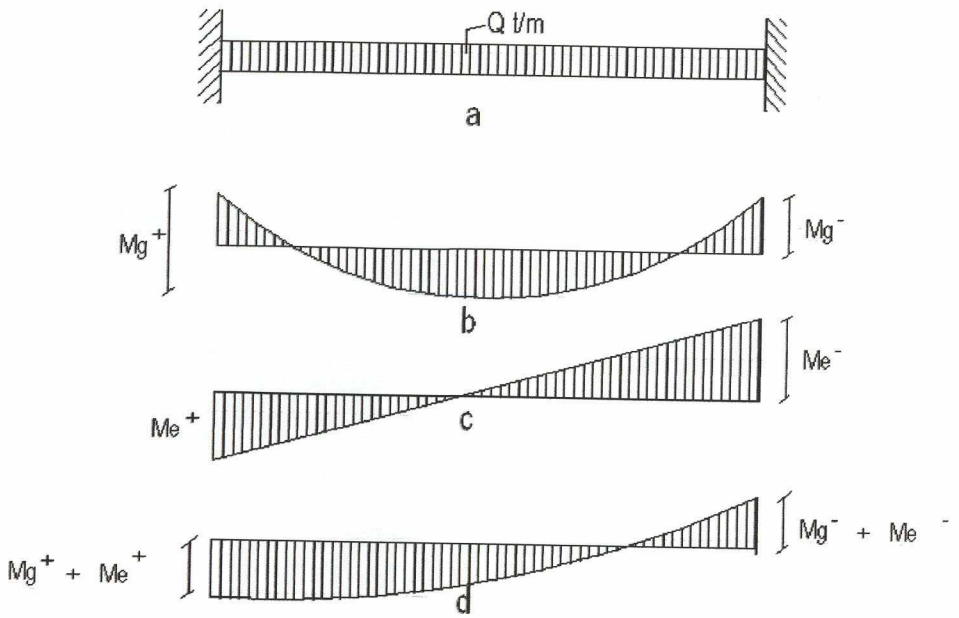


Gambar 3.2 Tarik dan tekan pada kolom akibat beban lateral

3.2 Prinsip Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

3.2.1 Momen balok dengan dominasi beban gempa

Pada saat balok mengalami dominasi beban gempa, sendi plastis cenderung terbentuk pada daerah ujung bentang. Desturi da Pahlevi (1999) menyatakan bahwa dominasi beban gempa memiliki kecenderungan terjadi pada struktur bertingkat banyak dan dengan bentang elemen horizontal struktur yang relatif pendek. Hal ini dikarenakan momen akibat beban gempa jauh lebih besar daripada momen akibat gravitasi sehingga beban gempa menjadi lebih dominan (*earthquake load dominated*), seperti terlihat dalam gambar 3.3.



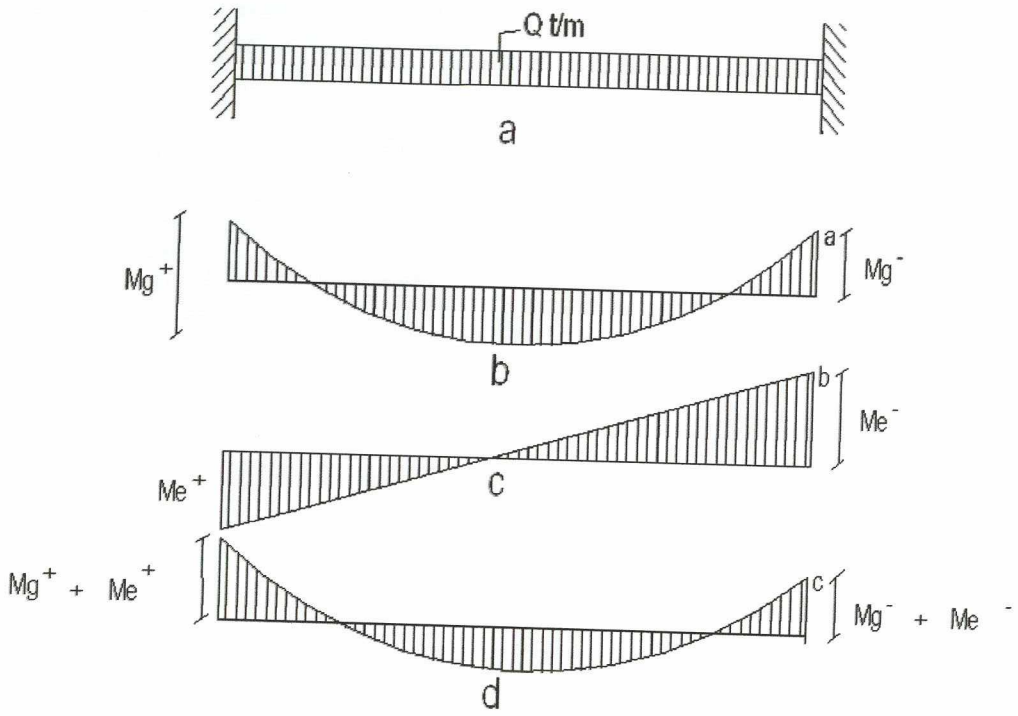
Gambar 3.3 Momen balok dengan dominasi beban gempa

Balok dengan tumpuan jepit-jepit yang mengalami beban gempa (gambar 3.3a) bending momennya adalah kombinasi antara bending momen akibat beban *gravity* (gambar 3.3b) dan beban gempa (gambar 3.3c). Akumulatif dari penjumlahan bending momen tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 d, dimana momen negatif lebih besar dari momen positif.

3.2.2 Momen balok dengan dominasi beban gravitasi

Pada saat balok mengalami dominasi beban gravitasi (*gravity load dominated*), sendi plastis cenderung tidak terbentuk pada daerah ujung bentang. Kecenderungan ini terjadi pada struktur yang memiliki karakteristik yang berkebalikan dengan struktur dengan karakteristik struktur dengan dominasi beban gempa, yaitu struktur dengan tingkat yang relatif sedikit dan bentang elemen horizontal struktur yang relatif panjang. Hal ini dikarenakan momen

akibat beban gravitasi (beban fungsi struktur dan berat struktur itu sendiri) lebih besar daripada momen akibat beban gempa, seperti terlihat dalam ilustrasi berikut.



Gambar 3.4 Momen balok dengan dominasi beban gravitasi

Balok dengan tumpuan jepit-jepit yang mengalami beban gravitasi (gambar 3.4 a) bending momennya adalah kombinasi antara bending momen akibat beban *gravity* (gambar 3.4 b) dan beban gempa (gambar 3.4 c). Akumulatif dari penjumlahan bending momen tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4 d, dimana momen positif mendekati dari momen negatif.

3.2.3 Konsep desain kapasitas

Gempa merupakan peristiwa alam yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan keruntuhan struktur. gempa bergerak merambat melalui tanah dimana kekuatan gempa tersebut akan memencar pada struktur bangunan. Oleh

kejadian tidak mudah diprediksi waktu dan besarnya. Meskipun gempa jarang terjadi tetapi akibat yang ditimbulkan sangat merugikan. Beban gempa nilainya ditentukan oleh tiga hal yaitu oleh besarnya probabilitas beban itu dilampui dalam kurun waktu tertentu, oleh tingkat daktilitas struktur yang mengalami dan oleh kekuatan lebih yang terkandung didalam struktur tersebut.

SKSNI T-15-1991-03 menetapkan tingkat daktikitas rencana untuk struktur beton bertulang dalam tiga kelas, yaitu:

1. Tingkat daktilitas 1 (daktilitas terbatas).
1. Tingkat daktilitas 2 (daktilitas terbatas).
2. Tingkat daktilitas 3 (daktilitas penuh).

Dalam perencanaan struktur gedung harus memenuhi persyaratan "kolom kuat balok lemah" artinya ketika struktur gedung memikul pengaruh gempa rencana, sendi-sendi plastis didalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung-ujung balok, pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja. Sendi-sendi plastis tersebut mampu memancarkan energi gempa dan membatasi besarnya beban gempa yang masuk kedalam struktur. Terbentuknya sendi-sendi plastis harus dikendalikan agar struktur berperilaku memuaskan dan tidak terjadi runtuh pada saat terjadi gempa kuat. Pengendalian terbentuknya sendi-sendi plastis pada lokasi-lokasi yang telah ditentukan lebih dahulu dilakukan secara pasti terlepas dari kekuatan dan karakteristik gempa. Filosofi perencanaan seperti ini dikenal sebagai konsep perencanaan kapasitas.

Konsep perencanaan kapasitas diterapkan untuk merencanakan agar kolom-kolom lebih kuat dari balok-balok portal (*strong column-weak beam*)

keruntuhan geser pada balok yang bersifat getas diusahakan tidak terjadi lebih dahulu dari kegagalan akibat beban lentur pada sendi-sendi plastis balok setelah mengalami rotasi-rotasi plastis yang cukup besar.

Pada prinsipnya dengan konsep perencanaan kapasitas elemen-elemen utama penahan gempa dapat dipilih, direncanakan dan didetail sedemikian rupa sehingga mampu memancarkan energi gempa dan deformasi elastik yang cukup besar tanpa runtuh, sedangkan elemen-elemen lainnya diberi kekuatan cukup sehingga mekanisme yang dipilih dapat dipertahankan pada saat terjadi gempa kuat.

3.2.4 Sendi plastis pada balok

Sendi plastis adalah sendi yang terjadi seakan-akan pada elemen yang bersangkutan terdapat sebuah sendi, namun demikian sendi tersebut tidak bersifat bebas gesekan tetapi akan mempunyai daya tahan yang tetap tehadap rotasi **(Winter and Nilson, 1993)**. Agar konsep desain kapasitas yang mengendalikan terbentuknya sendi-sendi plastis pada struktur dapat berfungsi dengan baik, maka perlu dilakukan pendetailan pada elemen-elemen struktur dan join-joinnya, dengan memperhatikan letak sendi-sendi plastis tersebut pada elemen struktur yang ditinjau.

Letak sendi-sendi plastis pada balok tergantung pada dominasi beban yang bekerja pada balok tersebut. Tentu berbeda letak sendi plastis pada balok dengan dominasi beban gempa dan sendi plastis dengan balok dengan dominasi beban gravitasi.

3.3 Beban Angin

Aksi angin merupakan masalah yang besar bagi perencanaan bangunan tingkat tinggi. Untuk memperkirakan perilaku secara ilmiah yang tepat mungkin mustahil. Aksi angin pada bangunan tingkat tinggi bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti kekasaran dan bentuk permukaan, bentuk kerampingan dan fasade struktur itu sendiri serta dipengaruhi oleh perletakan bangunan disekitarnya. Unsur-unsur tersebut dapat mempengaruhi kecepatan, arah dan perilaku angin ketika bekerja pada bangunan.

Apabila koefisien hembus angin terhadap bangunan adalah Ce, koefisien tekan adalah Cq, tekanan yang diberikan oleh aliran angin adalah qs dan faktor keutamaan gedung adalah I, maka beban lateral akibat angin (P) dapat dinyatakan dalam hubungan sebagai berikut :

Dalam penghitungan beban angin menurut UBC 1994

$$P = Ce \times Cq \times qs \qquad (3.1)$$

Tabel 3.1 Nilai Ce

Tinggi diatas tanah (ft)	Eksposure D	Eksposure C	Eksposure B
20	1,45	1,33	0,84
60	1,73	1,43	0,95
100	1,88	1,61	1,13
160	2,02	1,79	1,31
200	2,1	1,87	1,42
300	2,33	2,05	1,63
400	2,34	2,19	1,8

Eksposure D merupakan daerah yang datar dan disekelilingnya tidak ada daratan. Eksposure C adalah daerah datar yang lapang. Eksposure B adalah daerah yang di sekeliling bangunan terdapat pohon-pohon dan bangunan lain.

Tabel 3.2 Nilai qs

Kecepatan angin (MPH)	Tekanan angin (PSF)
70	12.6
80	16.4
90	20.8
100	25.6
110	31
120	36.9
130	43.3

Qs adalah tekanan yang diberikan oleh aliran angin yang tetap dan dipengaruhi oleh aliran angin yang tetap dan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Cq adalah koefisien tekanan yang bergantung dari cara angin mengenai bangunan dan untuk jenis struktur yang berbeda untuk gedung yang lebih dari 40 ft tetapi kurang dari 400 ft maka faktor pengalinya 1,4. Sedang untuk bangunan yang lebih tinggi dari 200 ft digunakan metode gaya angin normal. Dimana bagian bangunan yang berhadapan langsung dengan angin dikalikan dengan 0,8. Sedangkan untuk bagian bangunan yang tidak berhadapan langsung (kebalikannya) dikalikan dengan 0.5.

I adalah faktor keutamaan gedung. Untuk gedung biasa faktor keutamaannya adalah 1. Sedangkan untuk gedung-gedung yang penting seperti rumah sakit, stasiun pemadam kebakaran serta pusat komunikasi diperbesar 15 persennya.

3.4 Beban Gempa Statik Ekivalen dan Beban Dinamik

3.4.1 Beban gempa statik ekivalen

Gaya geser dasar akibat gempa menurut Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1726-2002 dapat dinyatakan dalam:

$$V = \frac{C_1 I}{R} W_t \qquad (3.2)$$

V adalah gaya gempa/gaya geser total.

C adalah koefisien gempa dasar yang berlaku untuk wilayah gempa tertentu dan untuk jenis tanah tertentu pula.

I adalah faktor keutamaan.

R adalah faktor reduksi gempa

Wt adalah berat total struktur kombinasi beban mati ditambah beban hidup yang direduksi.

A.Waktu getar alami struktur (T)

Periode getar alami struktur (T) untuk struktur beton tanpa pengaku menurut Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, 1987:

$$T = 0{,}06.H^{3/4} \qquad (3.3)$$

Periode getar alami struktur (T) untuk struktur beton dengan pengaku menurut Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, 1987:

$$T = \frac{0{,}09\,H}{\sqrt{B}} \tag{3.4}$$

Dimana: H adalah ketinggian sampai puncak dari bagian utama gedung diukur dari tingkat penjepitan lateral (dalam m).

B adalah panjang seluruhnya dari denah struktur pada alasnya dalam arah yang ditinjau (dalam m)

Kontrol terhadap waktu getar alami struktur (T) pada variabel 3.3 dan 3.4 dihitung dengan rumus Rayleigh:

$$T_R = 6.3\sqrt{\frac{\sum Wi.di^2}{g.\sum Fi.di}} \tag{3.5}$$

Dimana: Wi adalah bagian dari seluruh beban vertikal yang bekerja pada tingkat I.

Fi adalah beban gempa horizontal dalam arah yang ditinjau yang bekerja pada tingkat I.

di adalah gaya siMPangan horizontal pusat massa pada tingkat I akibat beban horizontal Fi.

g adalah percepatan gravitasi.

B. Koefisien gempa dasar (C)

Koefisien gempa dasar merupakan fungsi dari waktu getar alami struktur (T) dan wilayah gempa. Menurut SNI-03-1726-2002, Indonesia terbagi atas 6 wilayah gempa dengan keadaan tanah yang berbeda-beda yaitu tanah lunak, tanah sedang,

cara rasional, misalnya dengan menentukan hasil analisis beban dorong statik (*static push over analysis*).

3.4.2 Distribusi gaya horisontal akibat beban gempa (Fi)

Distribusi gaya horisontal akibat gempa (Fi) tergantung pada perbandingan tinggi total struktur (H) terhadap lebar struktur (B) pada arah yang ditinjau. Adapun distribusinya adalah sebagai berikut:

1. Struktur bangunan yang memiliki H/B <3, maka gaya horizontal akibat beban gempa (Fi) untuk masing-masing lantai dapat dihitung menurut persamaan berikut ini :

$$Fi = \frac{Wi.hi}{\sum Wi.hi}.V \qquad (3.6)$$

2. Struktur bangunan gedung yang memilik nilai H/B>3, maka 90% beban didistribusikan berupa gaya horizontal akibat gempa (Fi) untuk masing-masing lantai dihitung dan 10% beban lainnya ditambahkan pada tingkat paling atas atau atap yang dihitung dengan persamaan berikut ini

$$Fi = 0.1V + \frac{Wi.hi}{\sum Wi.hi}0.9V \qquad (3.7)$$

untuk lantai selain atap dihitung dengan persamaan berikut :

$$Fi = \frac{Wi.hi}{\sum Wi.hi}0.9V \qquad (3.8)$$

dengan Fi gaya horizontal akibat gempa tingkat ke I, hi tinggi lantai ke I, hn tinggi atap, V gaya geser dasar, Wi berat lantai ke i.

3.4.3 Beban dinamis riwayat waktu

Gempa bumi merupakan getaran yang terjadi di dalam tanah, getaran tanah akibat gempa ditunjukkan oleh adanya simpangan, kecepatan, dan percepatan tanah. Bangunan yang memiliki masa dengan percepatan akan menghasilkan gaya gempa efektif, karena menurut hukum Newton, produk antara massa dengan percepatan akan menghasilkan gaya (*force*) **(Widodo, 2001)** dan percepatan yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi tanah (*site effect*) di lokasi, maka disarankan akan ada beberapa nilai amplifikasi yang bergantung pada jenis tanah sehingga percepatan tanah akibat gempa dapat ditentukan. Durasi gempa dapat diambil variasi mulai dari durasi pendek dengan kandungan frekuensi tinggi (misalnya gempa koyna), durasi panjang dengan kandungan frekuensi menengah (misalnya gempa El-Centro 1940), dan yang mempunyai kandungan frekuensi rendah (misalnya gempa Parkfield). Dengan ditentuknnya rekaman gempa sebagai beban dinamik, maka analisis struktur dengan beban dinamik dapat dilakukan.

3.5 Pembebanan Struktur

3.5.1 Kombinasi pembebanan

Suatu struktur dapat dijamin keamanannya dengan cara memberikan kapasitas kekuatan atau kuat rencana (*design strength*) dapat diperoleh dengan mengalikan kekuatan nominal dengan nilai reduksi kekuatan ϕ yang lebih kecil dari satu. Kekuatan nominal diperoleh dengan meninjau kekuatan teroritis bahan sepenuhnya. Kekuatan suatu komponen suatu struktur yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor dengan berbagai kombinasi efek beban disebut kuat

perlu. Struktur dapat dijamin keamanannya bila kuat rencana lebih besar daripada kuat perlu.

Faktor keamanan yang disyarakatkan SKSNI T-15-1991-03 dapat dibagi dalam dua bagian, yaitu faktor beban dan faktor reduksi kekuatan. Faktor beban yang disyaratkan dalam SKSNI T-15-1991-03 yang digunakan dalam penelitian numeris ini adalah:

$$U = 1{,}2D + 1{,}6L \tag{3.9}$$

$$U = 0{,}75\ (\ 1{,}2D + 1{,}6L + 1{,}6W) \tag{3.10}$$

$$U = 1{,}05\ (D + L_R \pm E) \tag{3.11}$$

Dengan, D = beban mati

L = beban hidup

E = beban gempa

L_R = reduksi beban hidup

3.5.2 Kuat Rencana

SKSNI T-15-1991-03 menyatakan bahwa dalam menentukan kuat rencana suatu komponen struktur, maka kuat minimalnya harus direduksi dengan faktor reduksi kekuatan yang sesuai dengan sifat beban. Faktor reduksi kekuatan yang disyaratkan SKSNI adalah:

1. ϕ = 0,80 untuk lentur tanpa beban aksial.
2. ϕ = 0,70 unutk aksial tekan dan aksial tekan lentur dengan tulangan spiral maupun sengkang ikat.

3. ϕ = 0,65 untuk aksial tekan dan aksial tekan lentur dengan tulangan sengkang biasa.
4. ϕ = 0,60 untuk geser dan torsi.
5. ϕ = 0,70 untuk tumpuan pada beton.

3.5.3 Redistribusi momen

Dari hasil superposisi momen akibat beban gravitasi dan momen akibat beban lateral akan diperoleh momen tumpuan (negatif) yang bertambah besar dan momen lapangan (positif) yang lebih kecil. Di samping itu, dapat pula terjadi perbedaan momen pada muka tumpuan balok disamping kanan dan disamping kiri kolom interior.

Tidak berimbangnya momen lentur dari daerah tumpuan dan lapangan seringkali dapat menyebabkan tinggi balok tidak dimanfaatkan secara optimal untuk memperoleh kekuatan lentur yang diperlukan. Momen tumpuan yang terlalu besar dan adanya perbedaan momen tumpuan balok disamping kiri dan disamping kanan kolom interior dapat mengakibatkan diperlukannya tulangan lentur pada balok secara berlebihan dari yang benar-benar dibutuhkan. Hal ini mengingat balok sebenarnya mampu mendistribusikan melalui aksi inelastisitas. Tulangan lentur yang berlebihan membawa konsekuensi pada pembesaran momen kolom dan pondasi. Dan apabila momen perlu untuk momen negatif besar akan mengakibatkan momen perlu untuk mendesain kolom juga akan cenderung lebih besar.

Guna mengatasi masalah-masalah tersebut dapat digunakan teknik mendistribusikan momen dalam proses perencanaan dengan tujuan sebagai berikut:

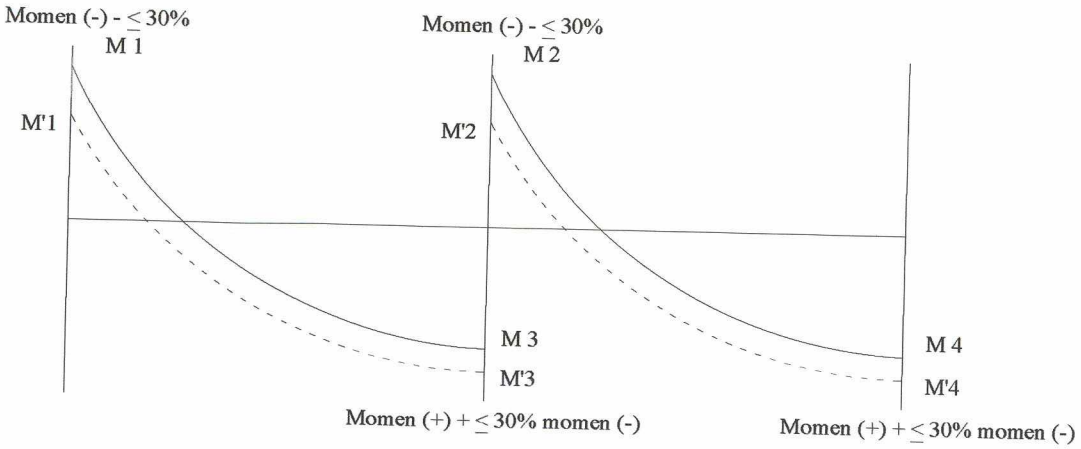
1. Mengurangi besarnya momen maksimum tumpuan dan mengalihkannya di lapangan sehingga didapatkan distribusi kekuatan lentur yang lebih merata.
2. Menyamakan momen akibat beban gempa bolak-balik yang bekerja pada balok di kiri dan di kanan kolom interior
3. Memanfaatkan secara penuh tulangan lentur positif di daerah tumpuan yang jumlahnya disyaratkan minimum 50 % dari jumlah tulangan negatif, sehingga perencanaan menjadi lebih ekonomis.
4. Mengurangi besarnya momen yang masuk dalam kolom.

Pada dasarnya dalam melakukan redistribusi momen harus diusahakan agar:

1. Prinsip keseimbangan statis selalu terpenuhi.
2. Kemampuan portal dalam menahan beban lateral tidak berubah.
3. Tidak terjadi sendi plastis pada ujung-ujung kolom di atas lantai dasar.

Disamping itu perlu diperhatikan pembatasan besar momen yang boleh diredistribusi, sebab redistribusi yang terjadi jauh berbeda dari hasil analisa elastis struktur yang dapat mengakibatkan retak yang berlebihan saat struktur dilanda gempa kecil, sehingga nilai maksimum redistribusi momen dibatasi sebesar 30 %.

Langkah dan cara meredistribusi momen hasil dari analisis program bantu *software computer* diuraikan sebagai berikut :



Gambar 3.6 Redistribusi momen

1. Nilai momen ujung negatif, momen lapangan sampai momen momen ujung positif hasil dari progaram bantu *software computer* dibagi persegmen.
2. Besar nilai momen yang negatif akibat kombinasi beban gempa, baik akibat gempa dari arah kanan maupun dari arah kiri dikurangi 20 % atau tidak lebih dari 30 %.
3. Nilai hasil pengurangan sebesar 20 % momen ujung negatif ditambahkan pad momen lapangan dan momen ujung positif hasil dari program bantu *software computer*.
4. Demikian sehingga nilai ujung positif tidak lebih besar dari momen ujung negatif atau serat desak tidak lebih besar dari nilai serat tarik pada penampang suatu balok. Hal ini dimaksudkan agar jumlah tulangan serat desak tidak lebih banyak dari pada jumlah tulangan serat tarik.
5. $\sum Mb + \sum \Delta Mb = \sum Mb_{\gamma} = \text{konstan}$

Mb adalah momen balok, Δ Mb adalah perubahan momen karena redistribusi dan Mbγ adalah momen setelah redistribusi.

3.6 Karakteristik Desain

3.6.1 Perencanaan pelat

Pelat merupakan struktur bidang datar (tidak melengkung) yang jika ditinjau secara 3 dimensi mempunyai tebal yang jauh lebih kecil daripada ukuran bidang plat. Untuk merencanakan pelat beton bertulang perlu dipertimbangkan tidak hanya pembebanan, tetapi juga ukuran dan syarat-syarat tumpuan pada tepi yang menentukan jenis perletakan dan jenis penghubung di tempat tumpuan.

a. Perencanaan pelat dua arah

Sistem pelat dua arah adalah system pelat yang ditumpu pada keempat sisinya dan mempunyai perbandingan antara bentang panjang terhadap bentang pendek tidak lebih dari 2 ($Ly/Lx \leq 2$).

Beban pelat lantai pada jenis pelat ini disalurkan ke empat sisi pelat atau keempat balok pendukung, akibatnya tulangan utama pelat diperlukan pada kedua arah sisi pelat. Pemukaan lendutan pelat mempunyai kelengkungan ganda.

Untuk mempermudah analisis dan perencanaan plat dua arah, dapat dengan menggunakan tabel 3.7 dimana tabel tersebut menunjukan koefisien momen lentur yang pada jalur sebesar satu meter masing-masing pada arah -x dan arah -y:

Mlx = Momen lapangan maksimum per meter lebar pada arah –x.

Mly = Momen lapangan maksimum per meter lebar pada arah –y.

Mtx = Momen tumpuan maksimum per meter lebar pada arah –x.

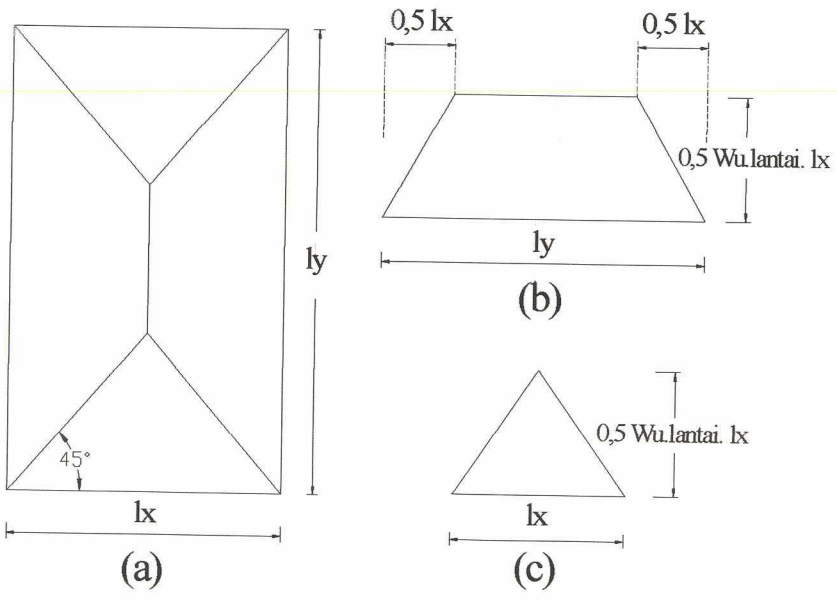
Mty = Momen tumpuan maksimum per meter lebar pada arah –y.

Mtix = Momen jepit tak terduga (insidentil) per meter lebar pada arah –x.

Mtiy = Momen jepit tak terduga (insidentil) per meter lebar pada arah –y.

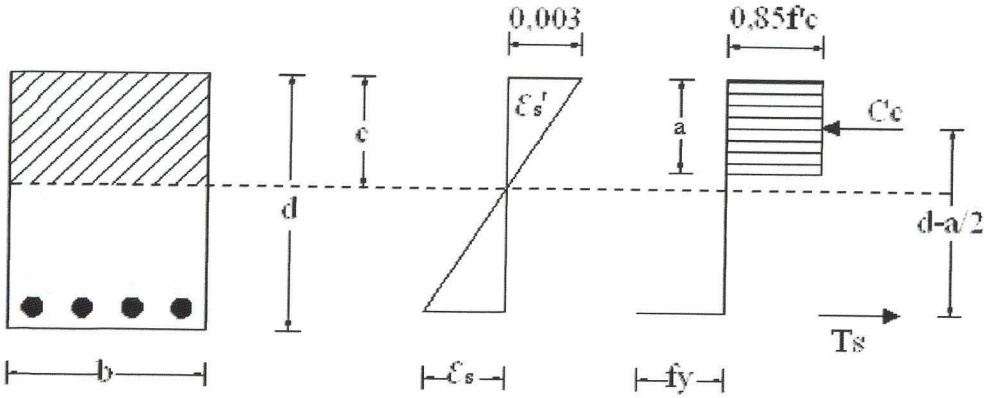
Cara penyaluran beban dari pelat ke tumpuan bebeda untuk pelat dua arah dibanding dengan pelat satu arah. Bila syarat-syarat tumpuan sepanjang empat tepi sama, yaitu keempat-empatnya tertumpu atau terjepit, maka pola penyaluran beban-beban ditunjukan pada gambar 3.7 pola penyaluran beban untuk pelat persegi dinyatakan dalam bentuk "amplop", dengan menggambarkan garis-garis pada sudut 45° pada empat sudut gambar 3.7a.

Reaksi pada perletakan berbentuk trapesium pada bagian tepi yang panjang dengan nilai maksimum ½ x $W_{u\ lantai}$ x Lx gambar 3.7b dan bentuk segitiga pada tepi yang pendek dengan nilai maksimum ½ x $W_{u\ lantai}$ x Lx gambar 3.7c.



Gambar 3.7 Penyaluran beban ke tumpuan untuk prlat dua arah dengan syarat-syarat batas yang sama pada empat tepi

b. Perhitungan perencanaan pelat



Gambar 3.8 Distribusi tegangan regangan beton bertulang pelat

Perhitungan perencanaan pelat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{Mu}{\phi} = 0{,}85.\ f'c.\ a.\ b.\left(d - \frac{a}{2}\right) \qquad (3.12)$$

Luas tulangan

$$As = \frac{0{,}85.f'c.\ a.\ b}{fy} \qquad (3.13)$$

Luas tulangan minimal

$$As_{min} = \frac{1{,}4}{fy}.\ b.\ d \qquad (3.14)$$

Apabila $As < As_{min}$, maka :

$1{,}33\ As < As_{min}$ dipakai As_{min}, jika

$1{,}33\ As > As_{min}$ dipakai $1{,}33\ As_{min}$.

Perhitungan jarak antar tulangan pokok dengan persamaan sebagai berikut :

$$s = \frac{A_{1\phi}.b}{As} \qquad (3.15)$$

Dan jarak antar tulangan susut dengan persamaan sebagai berukut :

$$s = \frac{A_{1\phi}.b}{As._{susut}} \tag{3.16}$$

dengan

$$As_{susut} = 0{,}002.\ b.\ h \tag{3.17}$$

c. Perhitungan momen tersedia pada pelat

Perhitungan momen tersedia pada pelat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

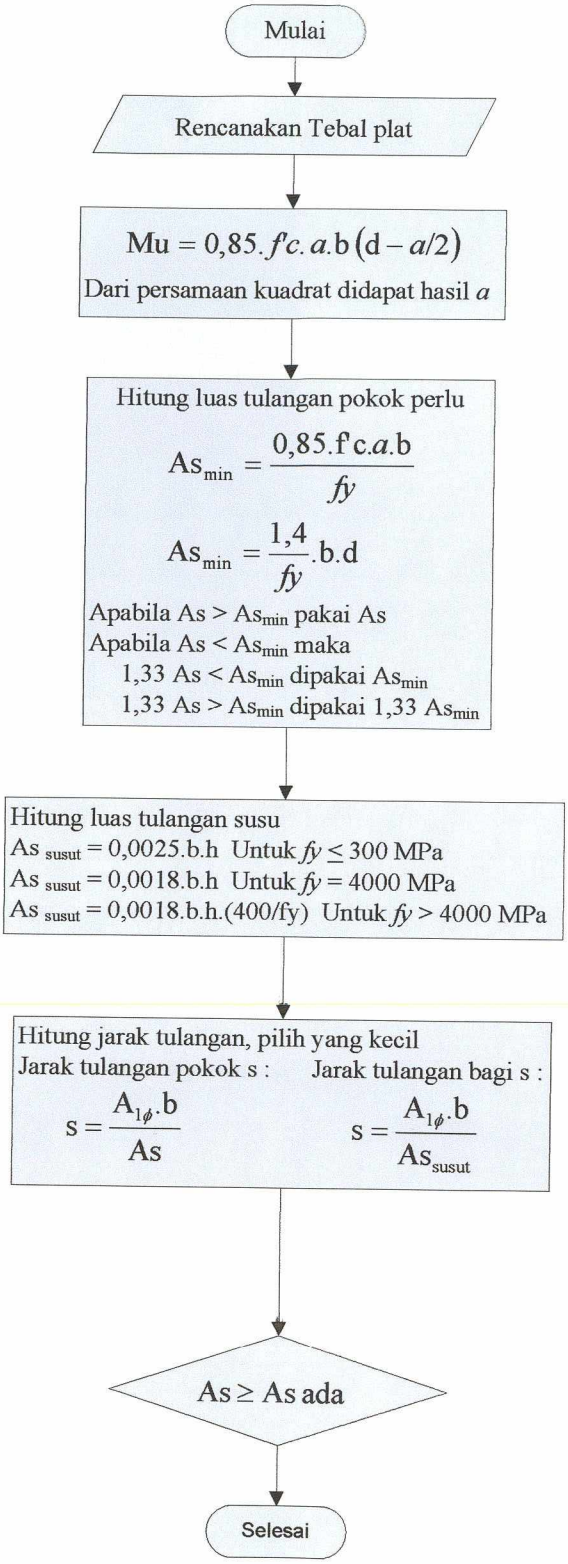
$$As_{ada} = \frac{A_{1\phi}.b}{S._{pakai}} \tag{3.18}$$

$$a = \frac{As_{ada}.fy}{0{,}85.f'c.b} \tag{3.19}$$

Jika $\varepsilon_s > \varepsilon_y$ maka baja desak leleh

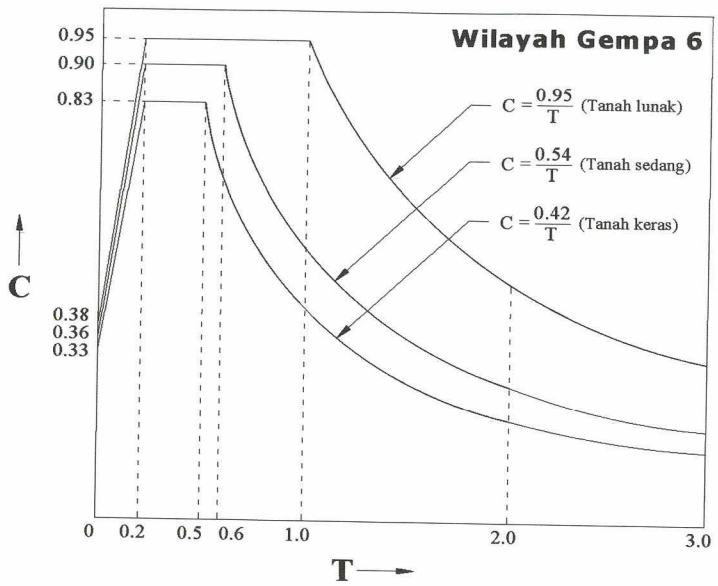
$$Mn = As_{ada}.\ fy.\left(d - \frac{a}{2}\right) \tag{3.20}$$

$$Mn \geq \frac{Mu}{\phi} \tag{3.21}$$



Gambar 3.9 *Flow chart* perhitungan pelat

dan tanah keras. Pada penelitian ini struktur berada pada wilayah gempa 6 dan di atas tanah keras. Contoh dari wilayah gempa 6 dapat dilihat pada gambar 3.5. Besarnya koefisien gempa dasar (C) merupakan plot antara C terhadap T (waktu getar gedung).



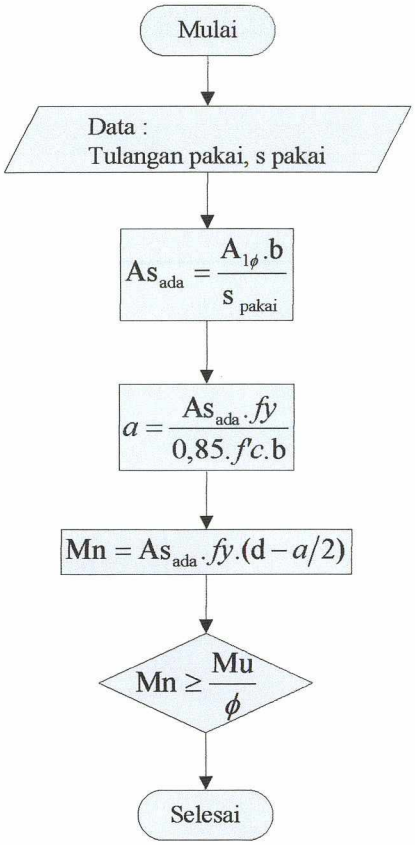
Gambar 3.5 Respon spektrum gempa rencana wilayah gempa 6

C. Faktor keutamaan (I)

Faktor keutamaan digunakan untuk memperbesar beban gempa rencana agar struktur tersebut tetap berfungsi setelah terjadi gempa besar. Nilai faktor keutamaan didasarkan pada tingkat kepentingan fungsi suatu struktur terhadap bahaya gempa. Dalam penelitian ini digunakan faktor keutamaan = 1, sesuai dengan kategori gedung yaitu gedung perkantoran.

D. Faktor Reduksi Gempa (R)

Faktor reduksi gempa (R) dimaksudkan agar struktur mempunyai kekuatan lateral yang cukup untuk menjamin bahwa daktilitas yang dituntut tidak lebih besar dari daktilitas yang tersedia. Faktor reduksi gempa ditentukan dengan cara-



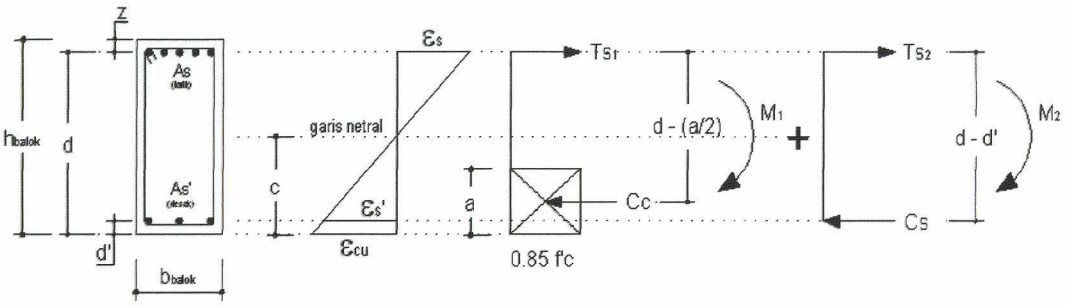
Gambar 3.10 *Flow chart* Momen Tersedia Pada Plat

3.6.2 Desain balok

a. Balok bertulangan sebelah (tarik)

Beban luar akan menyebabkan balok melentur. Tegangan internal suatu serat penaMPang akan tetap sebesar tegangan karakteristiknya, dan retak pada serat atas tidak terjadi karena adanya distribusi tegangan ke serat sebelah dalamnya. Distribusi tegangan dan regangan beton biasa diasumsikan berbentuk persegi, trapesium, parabola, atau bentuk lainnya, asal menghasilkan perkiraan yang cukup baik bila dibandingkan dengan hasil pengujian **(SK SNI T-15-1991-03).**

Secara teoritis balok bertulangan sebelah ini digunakan bila hanya dengan tulangan tarik saja mampu menghasilkan gaya dalam yang dapat menahan momen yang terjadi. Diagram dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Distribusi tegangan regangan balok bertulangan sebelah

$$\rho b = \frac{0{,}85.fc'.\beta}{fy} \cdot \frac{\varepsilon c.Es}{\varepsilon c.Es + fy} \tag{3.22}$$

$$m = \frac{fy}{0{,}85.fc'} \tag{3.23}$$

$$\rho_{max} = 0{,}75.\rho b \tag{3.24}$$

$$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{fy} \tag{3.25}$$

$$Rn = \rho.fy.(1 - \frac{1}{2}\rho.m) \tag{3.26}$$

Menurut **SK SNI T-15-1991-03** nilai β sebesar 0,85 untuk $f'c \leq 30$ MPa, dan berkurang sebesar 0,008 untuk setiap kenaikan 1 MPa kuat beton, serta tidak boleh kurang dari 0,65.

$$Mn = Rn.b.d^2 \tag{3.27}$$

Berdasarkan keseimbangan gaya Cc = Ts

$$Cc = 0{,}85.fc'.b.a \tag{3.28}$$

$$Ts = As.\ fy \tag{3.29}$$

$$a = \frac{As.fy}{0{,}85.fc'.b} \tag{3.30}$$

$$Mn = As.fy.(d - \frac{1}{2}.a) = 0{,}85.fc'.a.b.(d - \frac{1}{2}.a) \tag{3.31}$$

b. Balok bertulangan rangkap

Dalam praktek, sistem tulangan tunggal hampir tidak pernah dimanfaatkan untuk balok, karena pemasangan tulangan tambahan di daerah tekan misalnya ditepi atas penampang tengah lapangan akan mempermudah pengaitan sengkang. Secara struktural, tulangan tekan ini diperlukan antara lain:

1. Meningkatkan momen tahanan penampang karena dimensi penampang yang terbatas secara arsitektural.
2. Meningkatkan kapasitas rotasi penampang yang berkaitan dengan peningkatan daktilitas penampang.
3. Meningkatkan kekakuan penampang, sehingga mengurangi defleksi struktur.
4. Dapat mencakup kemungkinan momen yang berubah tanda. Gaya luar yang bekerja pada struktur tidaklah selalu tetap, misalnya gaya horizontal akibat gempa yang mengakibatkan momen-momen internal berubah tanda **(Wahyudi dan Rahim, 1997).**

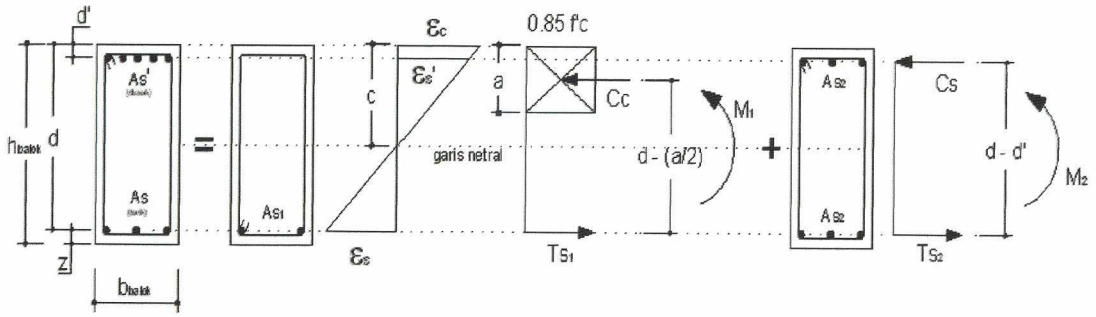
Dalam perencanaan balok tulangan sebelah digunakan :

$$Rn1 = (0{,}3\ s/d\ 0.8).Rn \tag{3.32}$$

$$Mn1 = Rn1.b.d^2 \tag{3.33}$$

$$Mn2 = \frac{Mu}{\phi} - Mn1 \tag{3.34}$$

$$Mn = Mn1 + Mn2 \tag{3.35}$$



Gambar 3.12 Distribusi tegangan regangan balok bertulangan rangkap

c. Balok bertulangan rangkap dengan tulangan tekan telah luluh

Pada kondisi ini diasumsikan tulangan tarik dan desak telah luluh paling tidak pada saat regangan beton mencapai 0,003, dengan mengangap *fs* = *fs'* = *fy*. Untuk kondisi ini As = As1 + As2 , sedangkan As2 = As', sehingga tinggi balok tegangan tekan:

$$a = \frac{(As - As').fy}{0{,}85.fc'.b} \tag{3.36}$$

atau,

$$a = \frac{As1.fy}{0{,}85.fc'.b} \tag{3.37}$$

Sebagai kontrol asumsi yang dipakai benar, maka dilakukan pemeriksaan regangan sebagai berikut:

$$\varepsilon_s' = \frac{c - d'}{c}.\varepsilon c > \varepsilon y \quad \text{; maka baja desak leleh} \tag{3.38}$$

$$\varepsilon_s = \frac{d - c}{c}.\varepsilon c > \varepsilon y \quad \text{; maka baja desak leleh} \tag{3.39}$$

bila kedua εs (nilai regangan) tersebut lebih besar dari εy (regangan leleh baja) maka asumsi benar, selanjutnya menghitung momen tahanan nominalnya denagan persamaan:

$$Mn = Mn_1 + Mn_2 \tag{3.40}$$

$$Mn_1 = 0{,}85.fc'.a.b.(d - \frac{1}{2}.a) \tag{3.41}$$

atau,

$$Mn_1 = As1.fy.(d - \frac{1}{2}.a) \tag{3.42}$$

$$Mn_2 = As.\ fy.(d-d') \tag{3.43}$$

d. Balok bertulangan dengan tulangan tekan belum luluh

Kondisi ini merupakan kondisi dimana anggapan tulangan baja tarik telah luluh sedangkan tulangan baja desak belum luluh pada saat regangan beton mencapai 0,003. Jika $\varepsilon s' < \varepsilon y$ dan $\varepsilon s \geq \varepsilon y$, untuk mendapatkan nilai C digunakan persamaan:

$$As.\ fy = As'.\left(\frac{a - \beta_1 d'}{a}\right)\varepsilon cu.Es + 0{,}85.f'c.a.b \tag{3.44}$$

Dari persamaan kuadrat diatas, maka didapat nilai *a* dengan

$$C = \frac{a}{0{,}85} \tag{3.45}$$

$$fs' = \left(\frac{a - \beta 1 d'}{a}\right) Es.\ \varepsilon c = \frac{C - d'}{C} Es.\varepsilon c \tag{3.46}$$

Kuat momen tahanan ideal dari pasangan kopel tulangan baja tekan dengan baja tarik tambahan serta kopel gaya beton tekan dengan tulangan baja tarik dihitung dengan persamaan:

Jika $a \leq a.leleh$, Tulangan baja desak belum leleh pada saat itu baja memakai tegangan baja (fs). Rumus dapat dilihat pada persamaan 3.53.

$$As_{ada}.fy.\phi o = As'_{ada}.\left(\frac{a-\beta 1.d'}{a}\right).Es.\varepsilon c + 0{,}85.f'c.a.b \qquad (3.53)$$

Dari persamaan (3.53) didapatkan persamaan kuardrat, nilai a dapat dihitung dan fs' dihitung dengan persamaan 3.54.

$$Mkap^{-} = 0{,}85.f'c.a.b.(d-\tfrac{1}{2}a) + As_{ada}.fs'.\phi_o.(d-d') \qquad (3.54)$$

- **Momen kapasitas positif**

Anggap tulangan desak tidak akan luluh

$$As._{ada} = As'._{ada}$$

$$As'_{ada}.fy.\phi o = As'_{ada}.\left(\frac{a-\beta 1.d'}{a}\right).Es.\varepsilon c + 0{,}85.f'c.a.b \qquad (3.55)$$

Didapat persamaan kuardrat dalam a

$$Mkap^{+} = 0{,}85.f'c.a.b.(d-\tfrac{1}{2}a) + As_{ada}.fs'.\phi_o.(d-d') \qquad (3.56)$$

f. Penulangan geser balok

Selain menahan beban lentur, balok pada saat yang sama juga menahan beban geser akibat lentur. Untuk komponen struktur beton bertulang, apabila gaya geser yang bekerja sedemikian besar di luar kemampuan beton untuk menahannya maka perlu dipasang tulangan tambahan untuk menahan geser tersebut.

Dalam perencanaan struktur tahan gempa, **SKSNI T-15-1991-03** mensyaratkan bahwa untuk daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis, gaya geser yang disumbangkan beton dianggap sama dengan nol. Sedangkan besar gaya geser rencana yang harus ditahan struktur tahan gempa adalah:

$$V_{u.} = 0{,}70.\frac{Mkap + Mkap'}{\ln} + 1{,}05.(V_D + V_L) \qquad (3.57)$$

tetapi tidak boleh lebih dari:

$$V_{u.} = 1{,}05.(V_D + V_L + \frac{4}{K}.\ V_E) \qquad (3.58)$$

dengan:

Mkap = Momen kapasitas pada ujung komponen denganmemperhitungkan kombinasi momen positif dan negatif

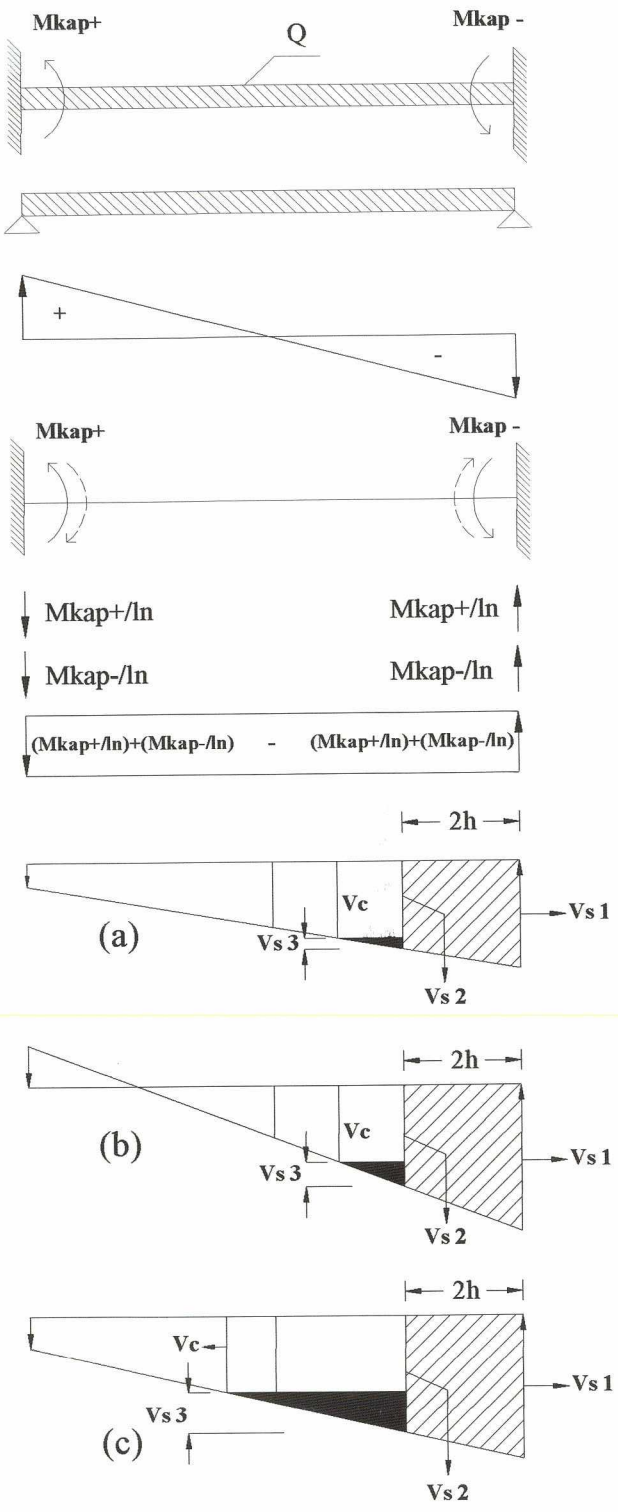
Mkap'= Momen kapasitas pada bidang muka kolom disebelahnya.

Ln = Bentang bersih balok.

V_D = Gaya geser balok akibat beban mati.

V_L = Gaya geser balok akibat beban hidup.

V_E = Gaya geser balok akibat beban gempa.



Keterangan:
a,b = jika Vc didalam $\frac{1}{2}$ bentang
c = jika Vc diluar $\frac{1}{2}$ bentang

Gambar 3.13 Balok portal dengan sendi plastis pada kedua ujungnya

Gambar 3.1 menjelaskan kondisi SFD (*shearing force diagram*). Dasar pemikiran perencanaan penulangan geser adalah usaha menyediakan sejumlah tulangan baja untuk menahan tarik arah tegak lurus terhadap retak tarik diagonal sehingga mampu mencegah bukaan retak yang lebih besar. Perencanaan geser untuk komponen-komponen struktur lentur dilaksanakan berdasarkan anggapan bahwa beton menahan sebagian gaya geser, sedangkan selebihnya dilimpahkan ke tulangan baja. Menurut **SK SNI T-15-1991-03** menyatakan bahwa kuat geser yang disumbangkan beton ditentukan dengan persamaan 3.59.

$$Vc = \frac{1}{6}.\sqrt{fc'}.bw.d \qquad (3.59)$$

Untuk daerah 2h dari muka kolom (sendi plastis) digunakan persamaan 3.60.

$$Vs_1 = \frac{Vu}{\phi} \qquad (3.60)$$

Sedangkan untuk daerah diluar 2h (luar sendi plastis) digunakan persamaan 3.61.

$$Vs_2 = \frac{Vu_2}{\phi} - Vc \qquad (3.61)$$

Untuk daerah antara di luar 2h dan Vc digunakan persamaan 3.62.

$$Vs_3 = Vs2 - Vc \qquad (3.62)$$

Jarak antar tulangan sengkang dapat dicari dengan persaman 3.63.

$$s = \frac{n.A_{1\phi}.fy.d}{Vs} \qquad (3.63)$$

dimana n = jumlah kaki sengkang (minimal 2)

SK SNI T-15-1991-03 mensyaratkan bahwa untuk komponen sruktur tahan gempa sengkang tertutup harus dipasang dalam daerah sejauh dua kali tinggi komponen struktur pendukung kearah tengah bentang. Sengkang pertama harus dipasang tidak lebih dari 50 mm diukur dari sisi muka suatu komponen struktur pendukung. Jarak maksimum sengkang pada balok:

1. Daerah sendi plastis

   Menurut pasal 3.14.3.3) SK SNI T-15-1991-03, jarak sengkang s sama dengan atau tidak boleh melebihi:

   ¼ tinggi efektif balok.

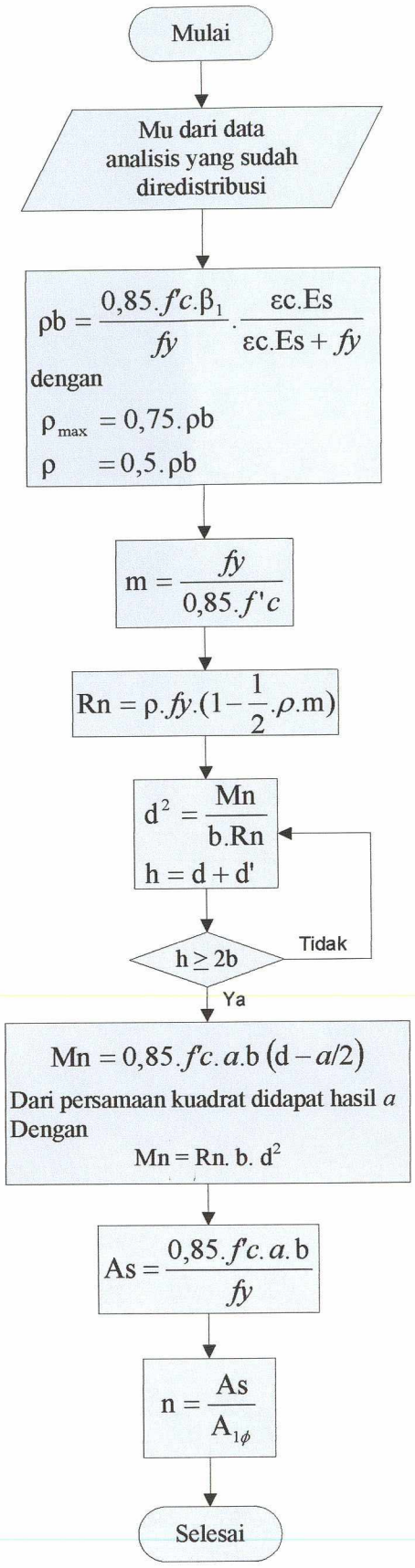
   Delapan kali diameter tulangan longitudinal terkecil.

   24 kali diameter tulangan sengkang.

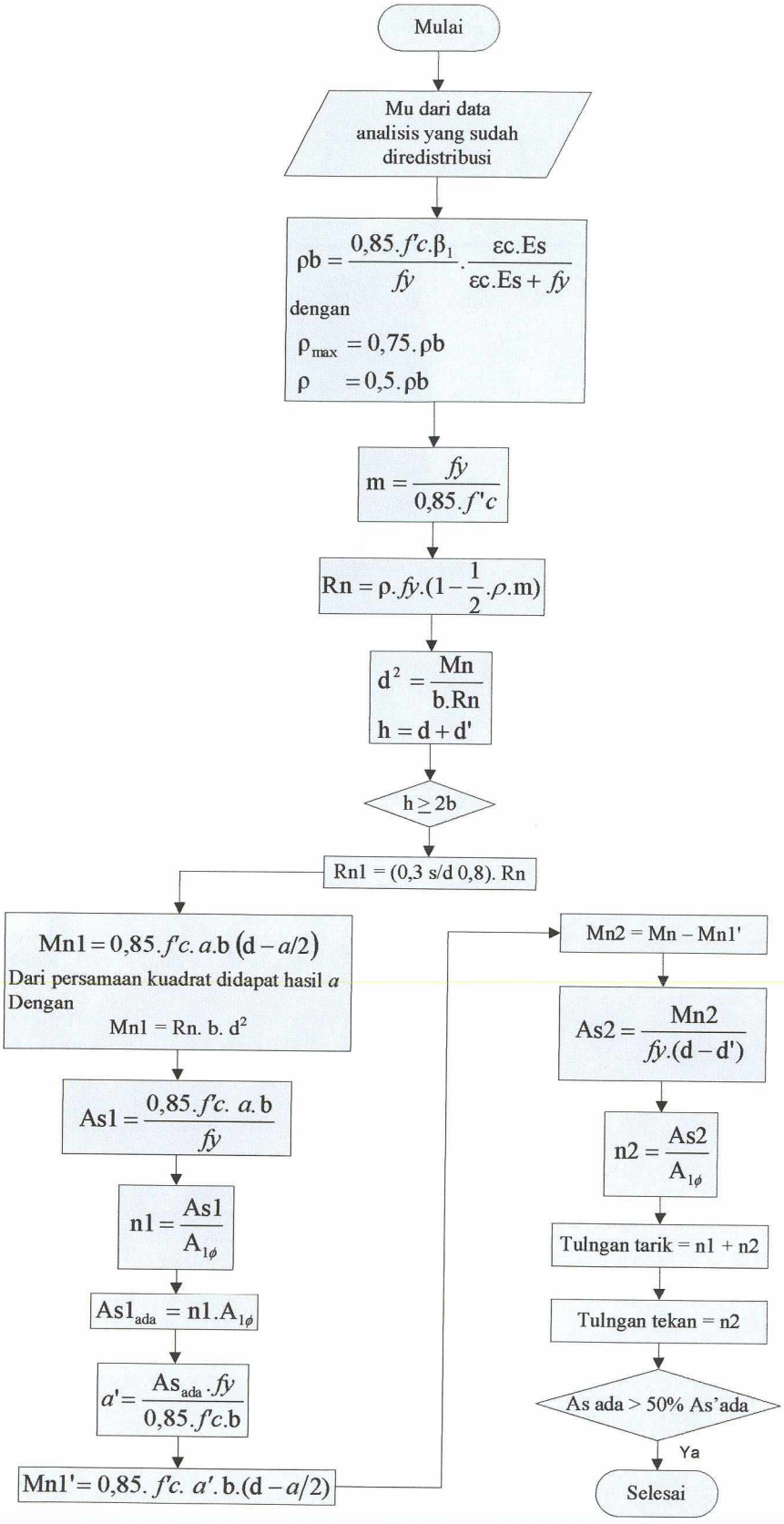
   200 mm.

2. Daerah luar sendi plastis

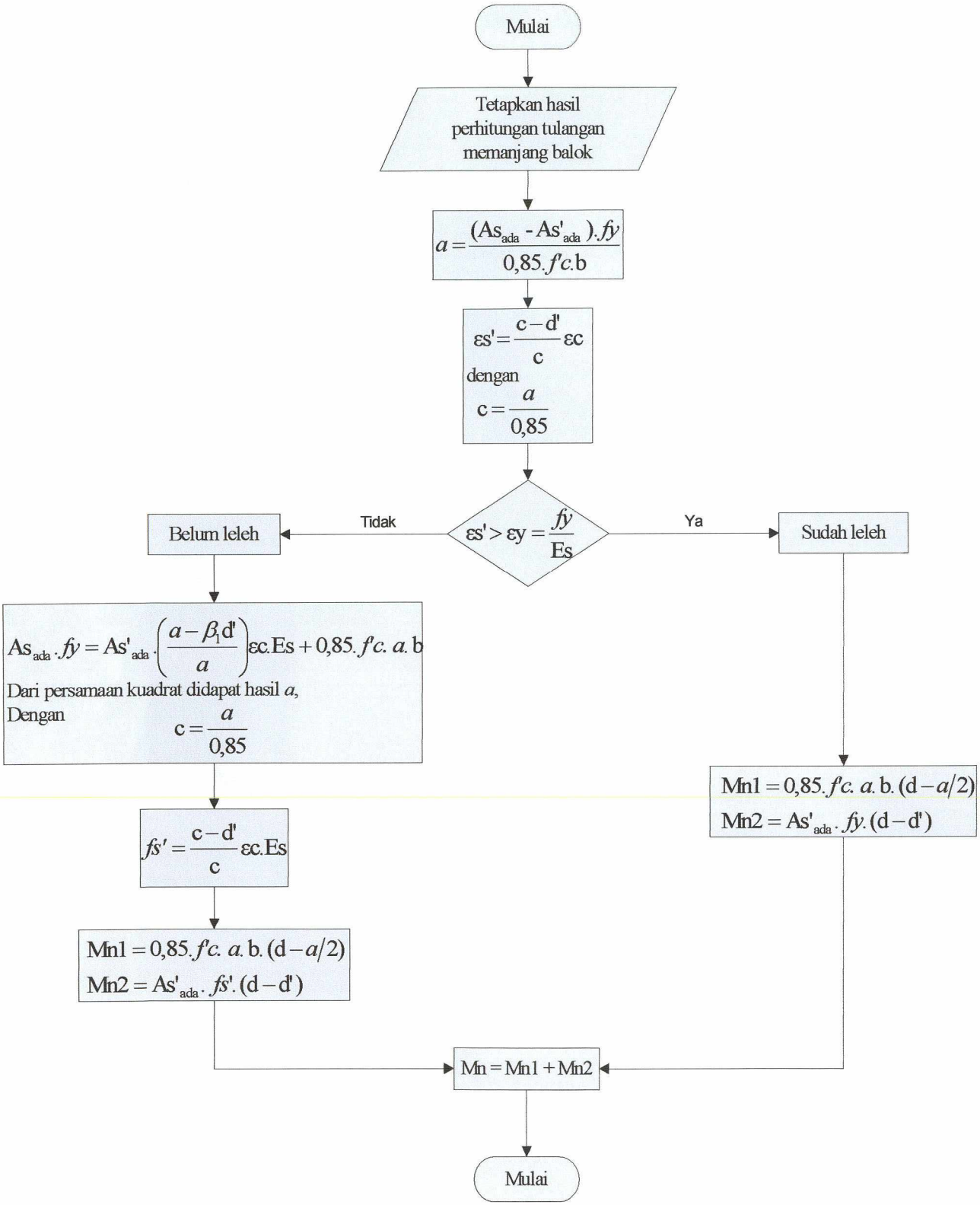
   Jarak sengkang s sama dengan atau tidak boleh melebihi dari 0,5 tinggi efektif balok.



Gambar 3.14 *Flow chart* perhitungan balok bertulangan sebelah



Gambar 3.15 *Flow chart* perhitungan balok bertulangan rangkap



Gambar 3.16 *Flow chart* momen tersedia pada balok

$$Mn_1 = 0{,}85.fc'.a.b.(d-\frac{1}{2}.a) \quad (3.47)$$

$$Mn_2 = As'.fs'.(d-d') \quad (3.48)$$

$$Mn = Mn_1 + Mn_2 \quad (3.49)$$

SKSNI T-15-1991-03 mensyaratkan bahwa untuk beton bertulangan tahan gempa, kuat momen positif pada sisi muka join tidak boleh kurang dari 50% kuat momen negatif yang disediakan pada sisi muka join tersebut.

e. Momen kapasitas balok

- **Momen kapasitas negatif**

Dianggap tulangan desak sudah leleh. Pada umumnya saat tulangan tarik mencapai kekuatan maksimum (*overstrength*) regangan baja desak masih di daerah *yield plateu*. Oleh karena itu tegangan baja desak belum mencapai kekuatan maksimum.

ϕ_o = 1,2 untuk fy < 400 MPa, dan

ϕ_o = 1,4 untuk $fy \geq$ 400 MPa

$$Ts = Tc + Cc$$

$$a = \frac{(As._{ada}.\phi_o - As'_{ada})fy}{0{,}85.f'c.b} \quad (3.50)$$

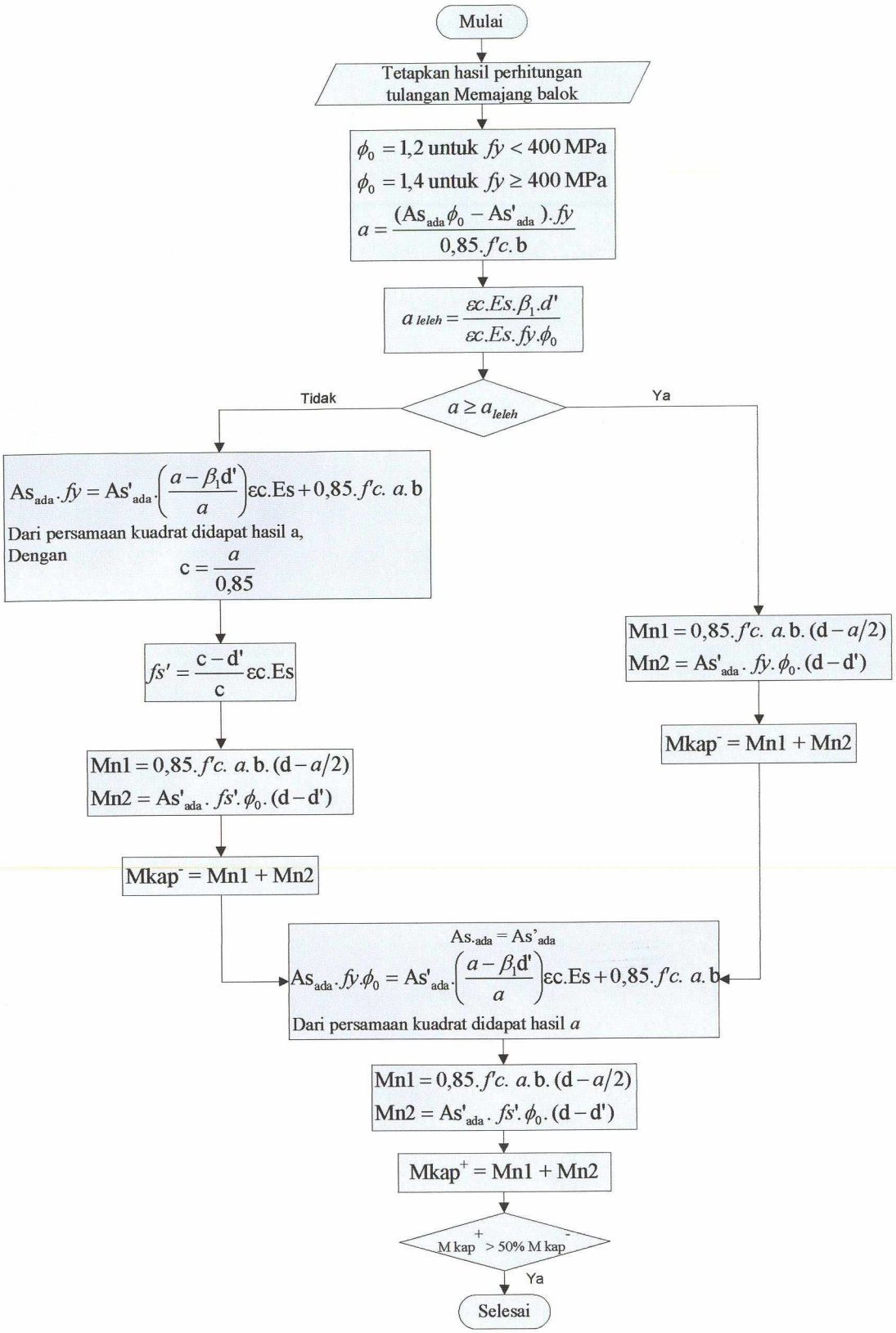
Kriteria leleh :

$$a._{leleh} = \frac{Es.\varepsilon c.\beta 1.d'}{Es.\varepsilon c - fy} \quad (3.51)$$

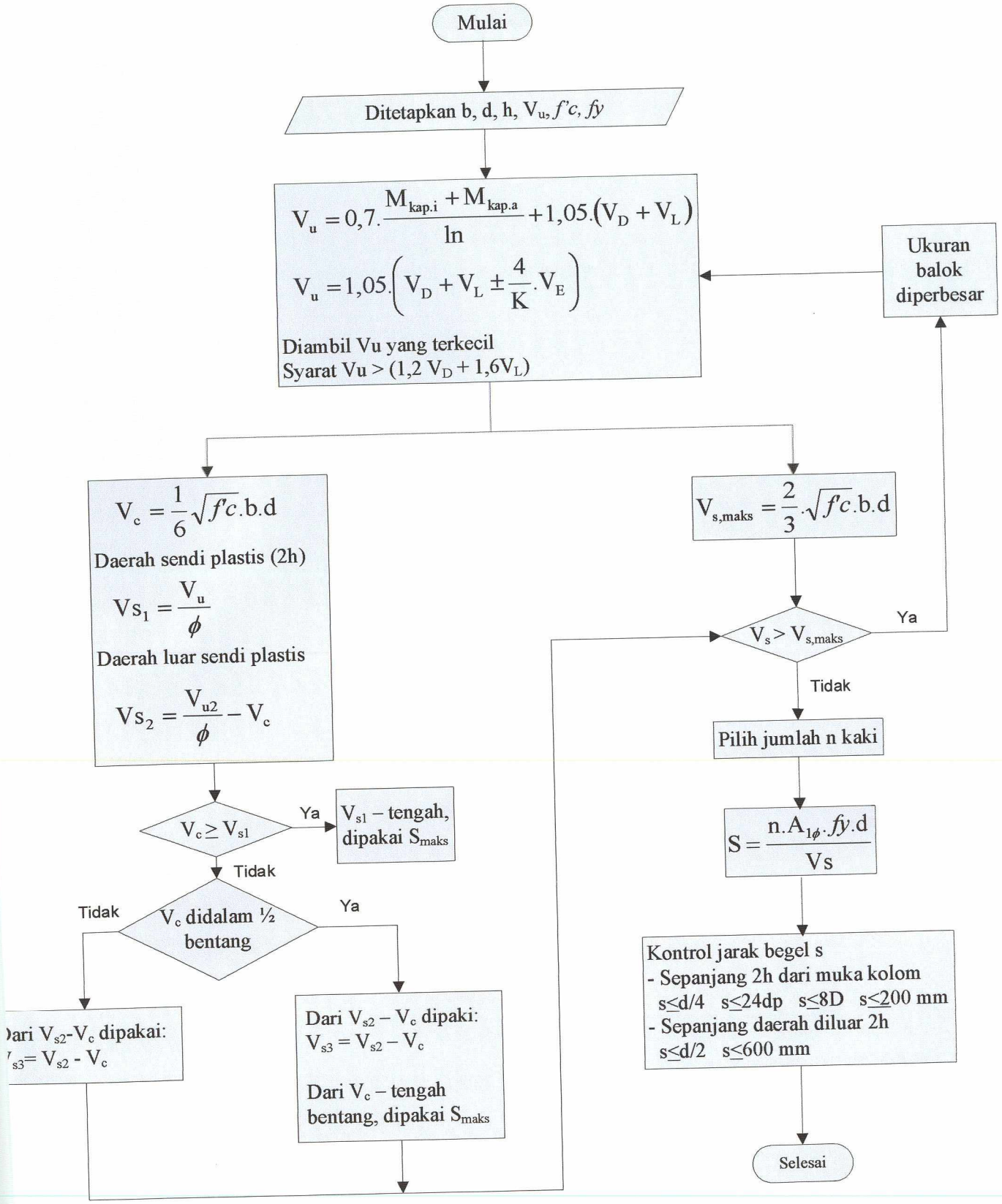
Jika $a \geq a.leleh$, tulangan baja desak leleh, pada saat itu baja memakai tegangan maximum

$$Mkap^{-} = 0{,}85.f'c.\ a.\ b.\ (d\text{-}\tfrac{1}{2}\ a) + As_{ada}.fy.\phi_o.\ (d\text{-}d') \quad (3.52)$$

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA FAKULTAS TEKNIK PERPUSTAKAAN DAN PERENCANAAN YOGYAKARTA



Gambar 3.17 *Flow chart* momen kapasitas balok



Gambar 3.18 *Flow chart* penulangan geser balok

3.6.3 Perencanaan Kolom

Kolom adalah komponen struktur dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral terkecil sama dengan 3 atau lebih digunakan terutama untuk mendukung beban aksial tekan **(SK SNI T-15-1991-03).** Sebagai bagian struktur dengan peran dan fungsi seperti tersebut di atas, kolom menempati posisi penting dalam suatu sistem struktur. Kegagalan kolom dapat berarti keruntuhan total struktur. Oleh karena itu perencanaan kolom terutama pada sistem struktur tahan gempa, harus diperhitungkan secara cermat dengan memberikan cadangan kekuatan yang lebih daripada komponen struktur lainnya, sehingga saat struktur menerima beban gempa besar, kolom-kolom dalam struktur tersebut masih dalam kondisi elastis, kecuali kolom pada lantai dasar dan pada ujung-ujung baloknya telah terbentuk sendi-sendi plastis.

Ketentuan mengenai kolom tahan gempa dalam **SK SNI T-15-1991-03** adalah kolom harus memiliki dimensi penampang terpendek yang harus diukur pada satu garis lurus melalui titik berat penampang, tidak boleh kurang dari 300 mm; rasio dimensi penampang terpendek terhadap dimensi tegak lurus padanya tidak kurang dari 0,4; rasio tinggi antar kolom terhadap dimensi penaMPang kolom terpendek tidak boleh lebih besar dari 2,5; dan untuk kolom yang mengalami momen yang berbalik tanda, rasionya tidak boleh lebih besar dari 16.

a. Momen rencana kolom

Untuk struktur rangka daktilitas penuh, kuat lentur bidang muka balok Mu.k harus dihitung berdasarkan terjadinya kapasitas lentur sendi plastis kedua ujung balok sebagai berikut:

$$M_{u.k} = \frac{h'}{h}.0{,}7.\omega_d.\alpha_{ka}\left[\frac{l}{l.i}Mkap,ki + \frac{l}{l.a}Mkap,ka\right] \tag{3.64}$$

dengan:

$$\alpha_{atas} = \frac{k_{atas}}{k_{atas} + k_{bawah}} \tag{3.65}$$

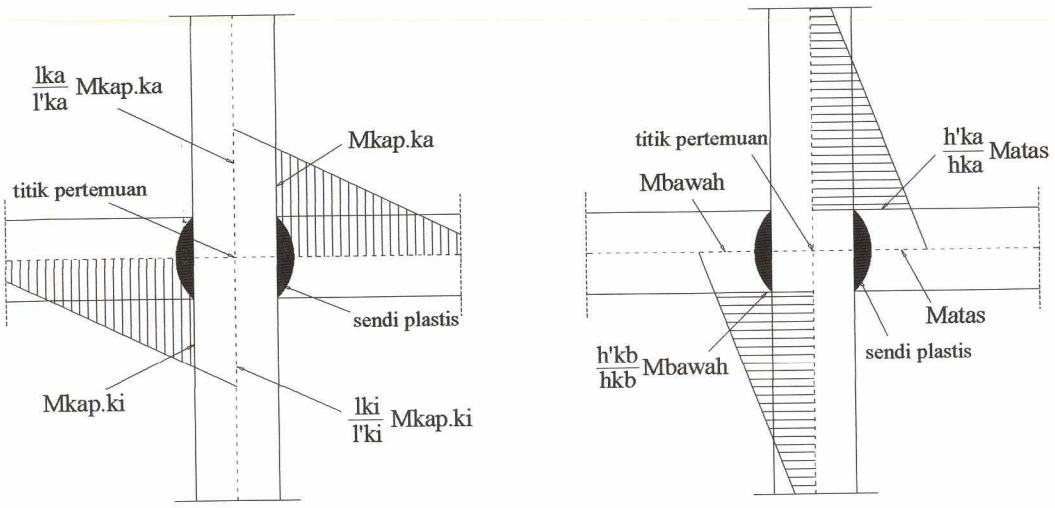
$$\alpha_{bawah} = \frac{k_{bawah}}{k_{atas} + k_{bawah}} \tag{3.66}$$

dimana

$$k = \frac{12Ec.I}{H^3} \tag{3.67}$$

tetapi harus lebih kecil dari:

$$M_{u.k} < 1{,}05\left(M_{D.k} + M_{L.k} + \frac{4}{K}M_{E.k}\right) \tag{3.68}$$



Gambar 3.19 Momen lentur sendi plastis pada kedua ujung balok

b. Gaya aksial rencana kolom

Setelah momen ultimit kolom (Mu.k) maka untuk kepeluan desain kolom besaran yang harus diketahui berikutnya adalah gaya aksial yang bekerja pada kolom.

$$P_{u,k} = R_v.0{,}7.\sum_{i=1}^{n}\left\{\frac{(\sum M_{kap})i}{l_i} + \frac{(\sum M_{kap})a}{l_a}\right\} + 1{,}05.P_{g,k} \qquad (3.69)$$

$$\sum M_{kap} = \sum_{i}^{n} M_{kap} \qquad (3.70)$$

tetapi harus lebih kecil dari

$$P_{u,k} < 1{,}05.\left(P_{g,k} + \frac{4{,}0}{K}.P_{E,k}\right) \qquad (3.71)$$

dengan :

P_u = Aksial terfaktor

$P_{g.k}$ = (V_D + V_L)

V_D = Aksial akibat beban mati

V_L = Aksial akibat beban hidup

$P_{E.k}$ = Aksial akibat beban gempa

R_v = Faktor reduksi yang nilainya tergantung dari jumlah lantai

1,0	untuk $1 < n \leq 4$
1,1 – 0,025 n	untuk $4 < n \leq 20$
0,6	untuk $n > 20$

n = Jumlah lantai bangunan

c. Desain kolom

Selain mesyaratkan tentang dimensi minimal suatu penaMPang kolom dan besarnya beban rencana minimal yang harus didukung, **SK SNI T-15-1991-03** juga mensyaratkan tentang penulangan kolom tahan gempa, baik itu tulangan memanjang maupun tulangan pengekang. Untuk tulangan memanjang diisyaratkan rasio penulangan ρ_g tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak boleh lebih dari 0,06 dari luas penampang kolom, sedangkan untuk daerah sambungan tidak boleh lebih dari 0,08.

Untuk rasio penulangan memanjang kolom dapat dicari dengan persamaan:

$$\rho = \frac{A_{st}}{b.d} \tag{3.72}$$

dengan :

A_{st} = Luas tulangan total

b = Lebar kolom

d = Tinggi efektif kolom

ρ = Rasio luas tulangan

Kemudian jumlah tulangan diperoleh dari membagi luas tulangan total dengan luas satu tulangan sesuai dengan persamaan:

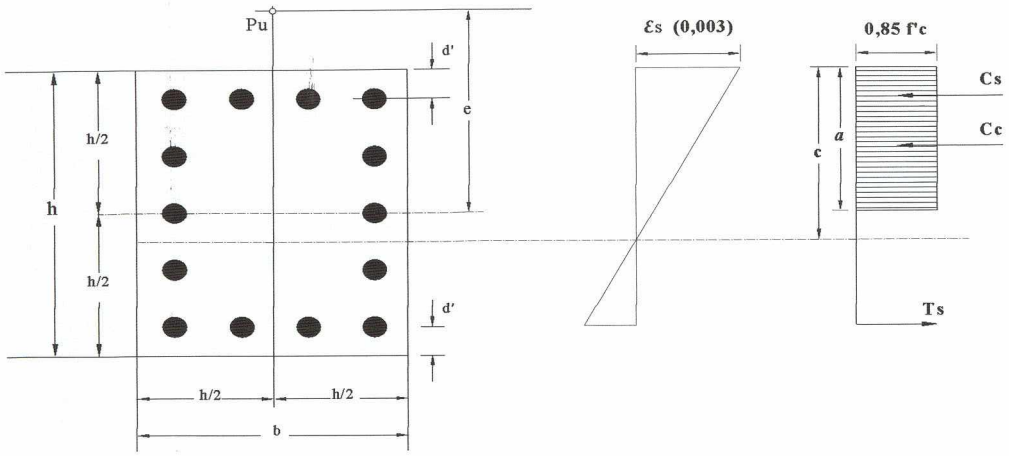
$$n = \frac{A_{st}}{A_{1\phi}} \tag{3.73}$$

dengan :

n = Jumlah tulangan

$A_{1\phi}$ = Luas satu tulangan

d. Analisis kolom



Gambar 3.20 Diagram gaya dalam kolom

Pemeriksaan Pu terhadap beban seimbang Pnb

$$\frac{c_b}{\varepsilon_c} = \frac{d}{\varepsilon_c + \frac{f_y}{E_s}} \tag{3.74}$$

$$a_b = \beta_1 . c_b \tag{3.75}$$

$$\varepsilon_b' = \frac{c_b - d'}{c_b} \varepsilon_c \tag{3.76}$$

$$\phi Pnb = \phi .0,85.fc'.a_b.b + As'.fs' - As.fs \tag{3.77}$$

Jika ϕ Pnb > Pu maka kolom akan mengalami hancur dengan diawali luluhnya tulangan tarik, sedangkan jika ϕ Pnb < Pu maka kolom akan mengalami hancur dengan diawali hancurnya beton di daerah tekan.

Pemeriksaan terhadap penampang dapat dilihat pada gambar 3.78.

$$Pn = 0,85.fc'.b.d \left[\left(\frac{h-2e}{2d} \right) + \sqrt{\left(\frac{h-2e}{2d} \right)^2 + 2.m.\rho.\left(1 - \frac{d'}{d} \right)} \right] \tag{3.78}$$

Apabila $\phi Pn > 0,1.Ag.fc'$, maka penggunaan $\phi = 0,65$ dapat diterima.

Pemeriksaan tegangan pada tulangan tekan dapat dilihat pada persamaan 3.79.

$$a = \frac{Pn}{0,85.fc'.b} \tag{3.79}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \tag{3.80}$$

$$fs' = \varepsilon_b.Es\left(\frac{c-d'}{c}\right) \tag{3.81}$$

Apabila $fs' > fy$, maka tegangan dalam tulangan tekan sudah mencapai luluh.

- Kondisi Pmaks

$$Pmaks = 0,8\ \{0,85.fc'(Ag-Ast)+fy.Ast\} \tag{3.82}$$

- Kondisi lentur murni

$$fs'=E_s.\varepsilon_c.\frac{c-d'}{c} \tag{3.83}$$

$$Cc+Cs-Ts = 0 \tag{3.84}$$

$$Cc = 0,85.fc'.0,85c.b \tag{3.85}$$

$$Cs = fs'.As' \tag{3.86}$$

$$Ts = fy.\ As \tag{3.87}$$

$$Mn = Cc\left(y-\frac{0,85c}{2}\right)+Cs(y-d')+Ts(d-y) \tag{3.88}$$

- Kondisi Seimbang

$$xb = \frac{E_s.\varepsilon_c}{E_s.\varepsilon_c + fy}.d \tag{3.89}$$

$$a = 0,85.xb \tag{3.90}$$

$$fs' = E_s.\varepsilon_c.\frac{x_b - d'}{x_b} \quad (3.91)$$

$$Cc = 0{,}85.fc'.a.b \quad (3.92)$$

$$Cs = As'(fs'-0{,}85.fc') \quad (3.93)$$

$$Ts = As.fs \quad (3.94)$$

$$Pn = Cc + Cs - Ts \quad (3.95)$$

$$Mn = Cc\left(y - \frac{a}{2}\right) + Cs(y-d') + Ts(d-y) \quad (3.96)$$

- Kondisi Patah Desak

$$x > xb \quad (3.97)$$

$$a = 0{,}85.x \quad (3.98)$$

$$fs' = \frac{x_b - d'}{x_b}.E_s.\varepsilon_c \quad (3.99)$$

$$fs = \frac{d - x_b}{x_b}.E_s.\varepsilon_c \quad (3.100)$$

- Kondisi Patah Tarik

$$x < xb \quad (3.101)$$

$$a = 0{,}85.x \quad (3.102)$$

$$fs' = \frac{x_b - d'}{x_b}.E_s.\varepsilon_c \quad (3.103)$$

$$fs = \frac{d - x_b}{x_b}.E_s.\varepsilon_c \quad (3.104)$$

e. Gaya geser rencana kolom

Pada kuat geser kolom portal dengan daktilitas penuh berdasarkan terjadinya sendi-sendi plastis pada ujung-ujung balok yang bertemu pada kolom tersebur, harus dihitung dengan persamaan:

$$V_{u.k} = \frac{M_{u.katas} + M_{u.kbawah}}{h'} \qquad (3.105)$$

dan tidak boleh lebih dari persamaan:

$$V_{u.k} = 1{,}05\left(M_{D.k} + M_{L.k} + \frac{4}{K} . V_{E.k} \right) \qquad (3.106)$$

dengan:

$M_{u.katas}$ = Momen rencana kolom pada ujung atas dihitung pada muka balok

$M_{u.kbawah}$ = Momen rencana kolom pada ujung bawah dihitung pada muka balok

$M_{kap.k\ bawah}$ = Kapasitas lentur ujung dasar kolom lantai dasar

$= \emptyset_0 M_{nak.k\ bawah}$

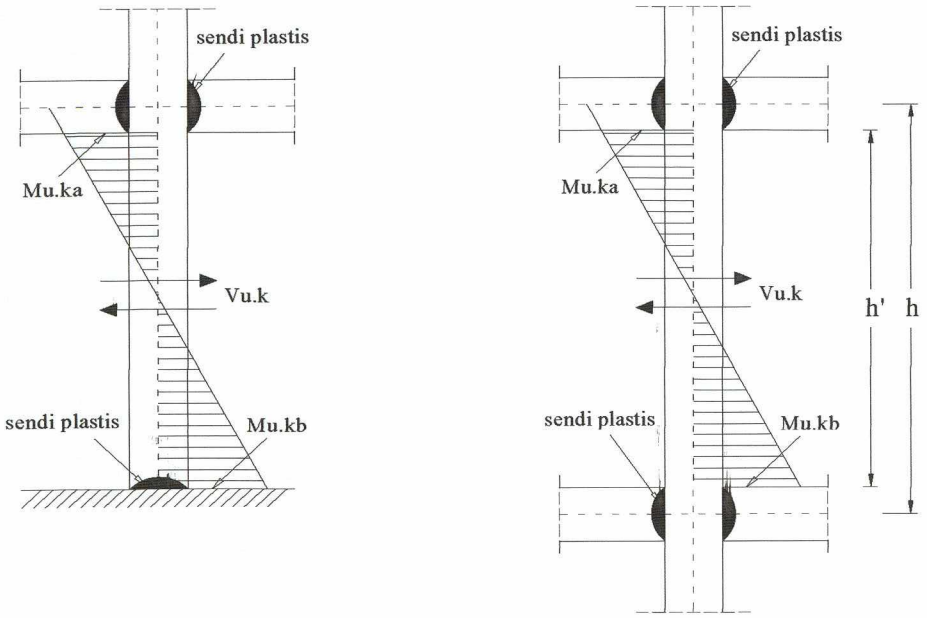
$M_{nak.k\ bawah}$ = Kuat lentur nominal actual ujung dasar kolom lantai dasar (berdasarkan luas tulangan actual yang terpasang)

h' = tinggi bersih kolom

$V_{D.k}$ = gaya geser kolom akibat beban mati

$V_{L.k}$ = gaya geser kolom akibat beban hidup

$V_{E.k}$ = gaya geser kolom akibat beban gempa



Gambar 3.21 Kuat geser pada kolom portal

f. Desain geser kolom

Ditetapkan berdasarkan kapasitas sendi plastis balok penulangan geser pada sendi plastis, untuk gaya geser yang diterima tulangan dihitung dengan persamaan berikut:

$$Vs_1 = \frac{Vu}{\phi} \tag{3.107}$$

Jarak sengkang dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$s = \frac{n.A_{1\phi}.fy.d}{Vs} \tag{3.108}$$

tetapi s tidak boleh melebihi

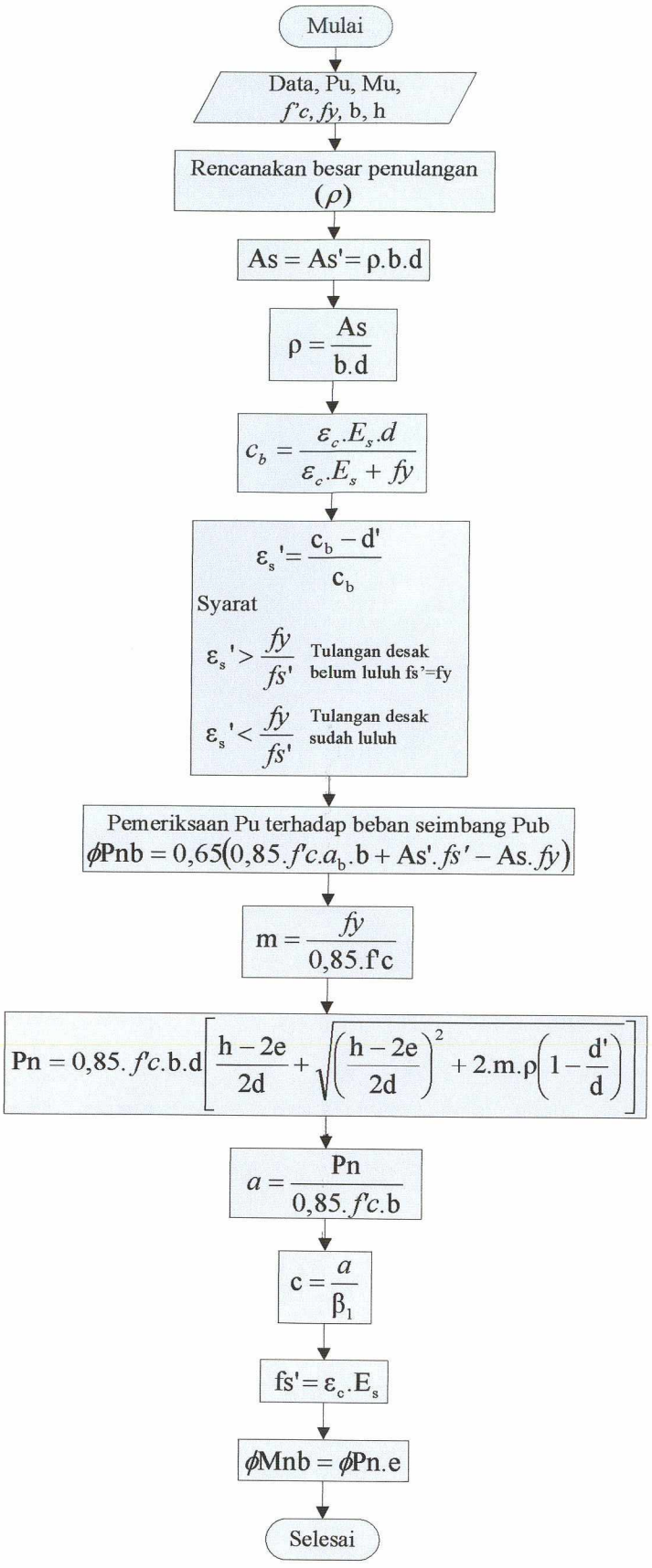
1. ¼ dimensi komponen struktur terkecil,
2. 8 kali diameter tulangan longitudinal,
3. 100 mm.

Sedangkan untuk penulangan geser diluar sendi plastis gaya geser beton Vc ikut diperhitungkan. Besar gaya geser yang disumbangkan beton dapat dihitung dengan persamaan:

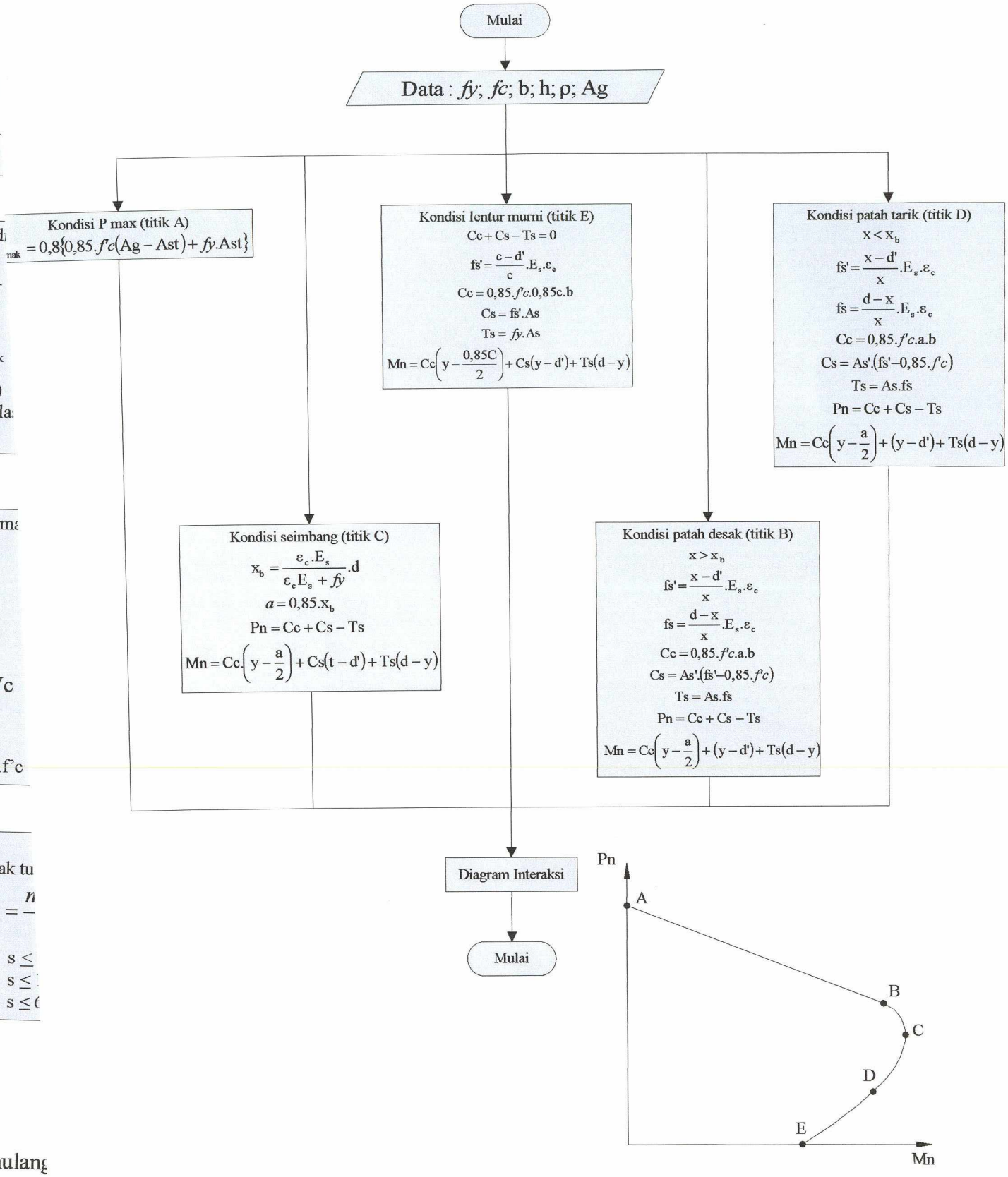
$$Vc = \left[1 + \frac{P_{u,k}}{14.Ag}\left(\frac{1}{6}\sqrt{f'c}\right)b.d\right] \tag{3.109}$$

Sehingga gaya geser tulangan Vs dapat dihitung dengan

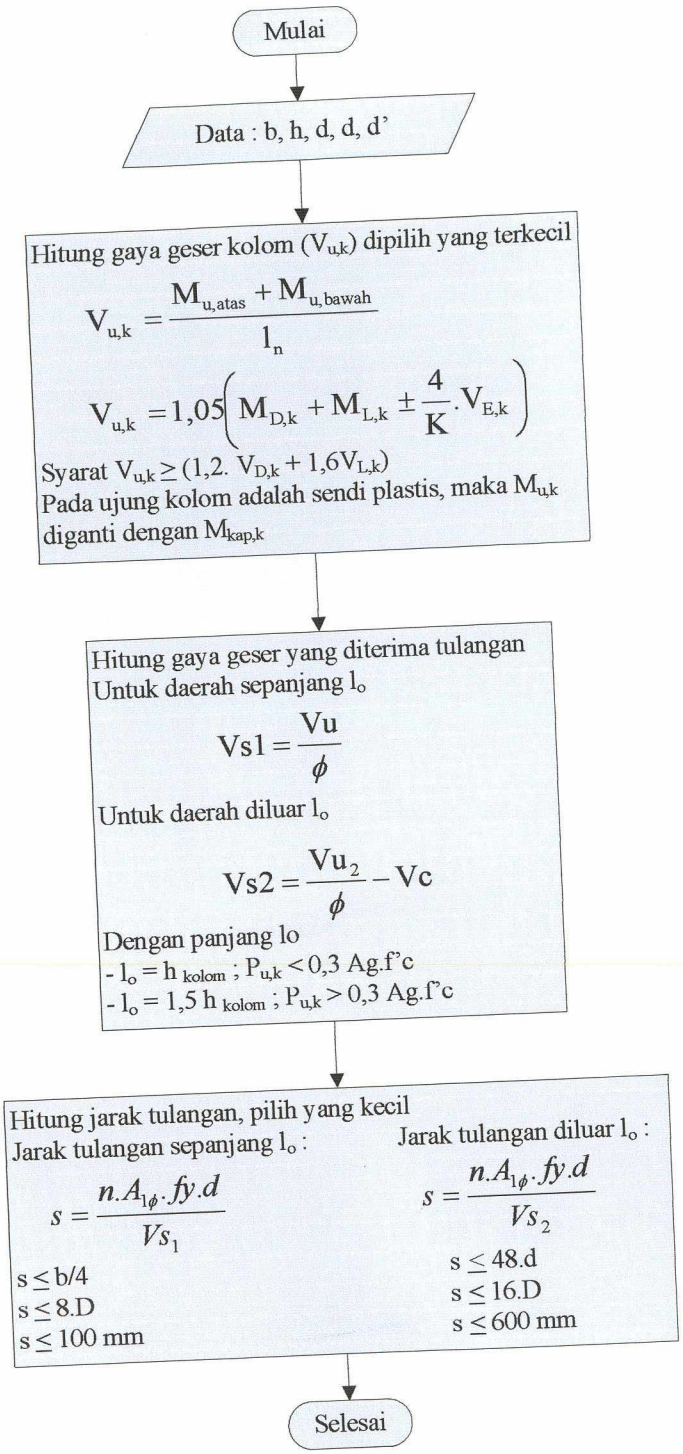
$$Vs_2 = \frac{Vu_2}{\phi} - Vc \tag{3.110}$$



Gambar 3.22 *Flow chart* penulangan kolom



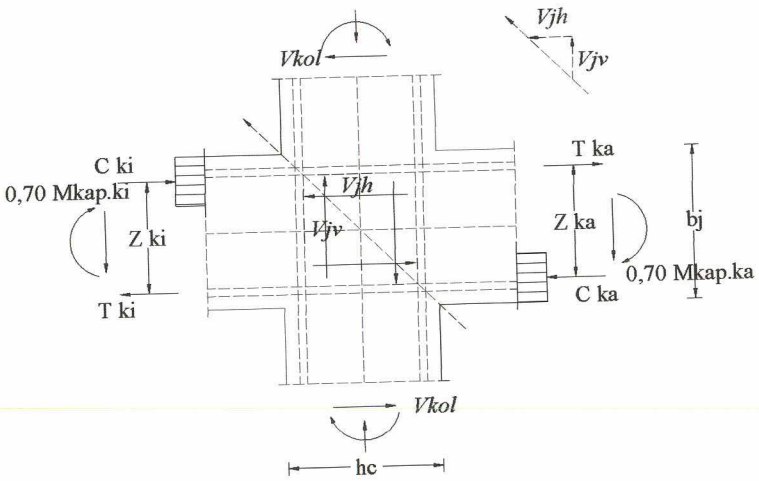
Gambar 3.23 *Flow chart* diagram interaksi Mn – Pn



Gambar 3.24 *Flow chart* penulangan geser kolom

3.6.4 Perencanaan titik pertemuan balok kolom

Dalam perencanaan struktur tahan gempa, titik pertemuan rangak harus memakai beberapa ketentuan. Momen lentur dana gaya geser kolom, serta geser horisontal Vjh dan geser vertikal Vjv yang melewati inti join harus dianalisis dengan memperhitungkan seluruh pengaruh gaya-gaya yang membentuk keseimbangan pada join. Keseimbangan gaya-gaya pada titik pertemuan rangka dapat dilihat dalam ilustrasi berikut.



Gambar 3.25 Gaya-gaya pada pertemuan join rangka

$$V_{jh} = C_{ki} + T_{ka} - V_{kol} \tag{3.111}$$

$$C_{ki} = T_{ki} = 0,70.\frac{Mkap_{ki}}{Z_{ki}} \tag{3.112}$$

$$C_{ka} = T_{ka} = 0,70.\frac{Mkap_{ka}}{Z_{ka}} \tag{3.113}$$

V_{kolom} dihitung dan dipilih yang terkecil

$$V_{kol} = \frac{0{,}70\left(\frac{l_{ki}}{l_{ka}}.Mkap_{ki} + \frac{l_{ka}}{l_{ki}}.Mkap_{ka}\right)}{\frac{1}{2}.(h_{ka} + h_{kb})} \quad (3.114)$$

$$V_{kol} = 1{,}05\left(V_{D.k} + V_{L.k} \pm \frac{4}{K}.V_{E.K}\right) \quad (3.115)$$

Sedangkan tegangan geser nominal join adalah :

$$V_{jh} = \frac{b_c}{h_b}.V_{jv} \quad (3.116)$$

Kontrol tegangan geser maksimum join

$$\tau_{jh} = \frac{V_{jh}}{h_b.b_c}, < 1{,}5\sqrt{f'c} \quad (3.117)$$

a. Tulangan geser horisontal

Dengan mekanisme geser join :

$$V_{sh} + V_{ch} = V_{jh} \quad (3.118)$$

dengan :

$$V_{ch} = 0 \quad ; \quad \text{bila} \left(\frac{P_{u.k}}{A_g}\right) < 0{,}1f'c \quad (3.119)$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3}.\sqrt{\left(\frac{P_{uk}}{Ag - 0{,}1.f'c.b_c.h_b}\right)} \quad ; \quad \text{bila} \left(\frac{P_{u.k}}{A_g}\right) > 0{,}1f'c \quad (3.120)$$

Luas tulangan sengkang dibutuhkan :

$$A_{sh} = \frac{V_{sh}}{fy} \quad (3.121)$$

b. Tulangan geser vertikal

Untuk tegangan geser vertikal :

$$V_{sv} + V_{cv} = V_{jv} \quad (3.122)$$

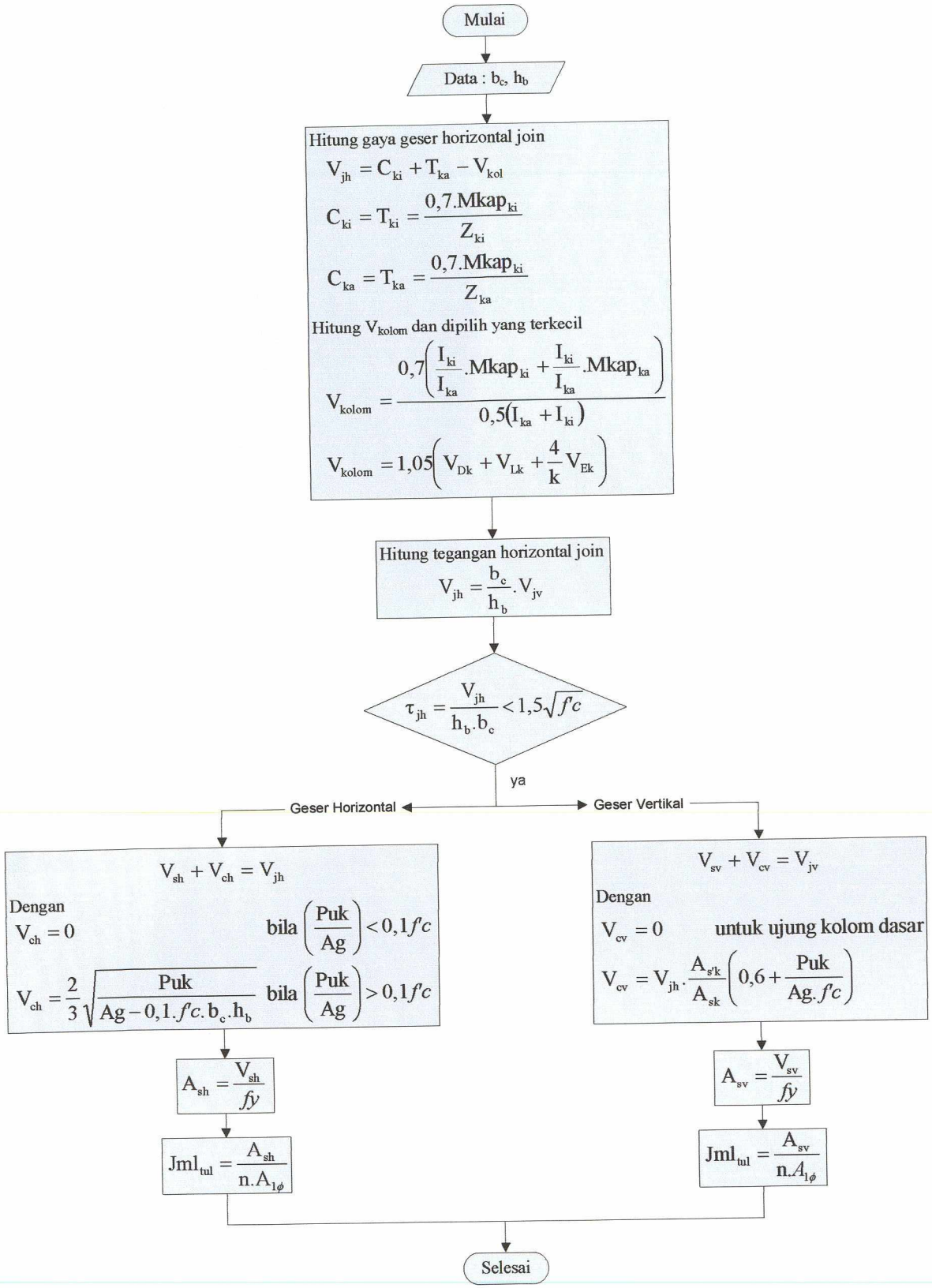
dengan :

$$V_{cv} = 0 \quad \text{untuk ujung kolom dasar} \tag{3.123}$$

$$V_{cv} = V_{jh} \cdot \frac{A_{s'k}}{A_{sk}} \left(0{,}6 + \frac{P_{uk}}{Ag.f'c} \right) \tag{3.124}$$

Luas tulangan sengkang :

$$A_{sv} = \frac{V_{sv}}{fy} \tag{3.125}$$



Gambar 3.26 *Flow chart* penulangan *beam column joint*

3.6.5 Perencanaan dinding geser untuk desain lentur

a. Langkah – langkah perencanaan

Data – data yang diperlukan untuk perencanaan dinding geser :

a. Kuat desak beton (fc')

b. Kuat tarik baja (fy)

c. Dimensi portal dan denah

b. Stabilisasi dinding geser

Stabilisasi dinding geser sangat perlu untuk menjamin kestabilan dinding geser dalam menerima beban. Stabilisasi dinding geser juga ditujukan agar tampang dapat mengembangkan regangan plastis tanpa mengalami kegagalan. Jika tidak dilakukan peninjauan terhadap stabilisasi maka sangatlah mungkin dinding geser runtuh sebelum mengalami regangan palstis yang disebut kegagalan *premature.*

Anggapan terbaik yang dapat dilakukan terhadap dinding geser untuk menghindari bahaya tekuk adalah memperlakukannya sebagai kolom **(Paulay and William, 1980)**, maka dimensi dinding geser perlu dibatasi.

Batsan dimensi dinding geser :

$$Bw = \frac{Lw}{10} \tag{3.126}$$

Dengan lw = Bentang Dinding Geser

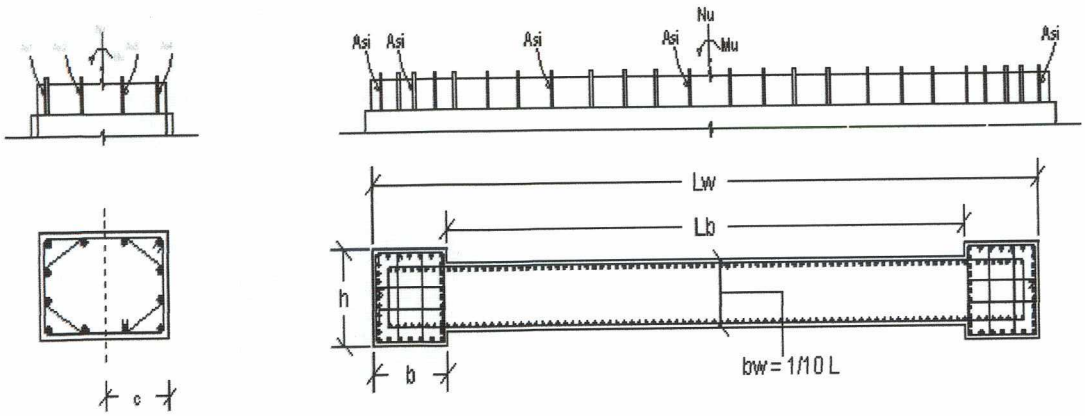
Dimensi panjang sayap :

$$b \geq bw \tag{3.127}$$

$$b \geq bc \tag{3.128}$$

$$b \geq h_1 / 16 \tag{3.129}$$

Persamaan 3.126 sampai dengan persamaan 3.129 dapat lihat pada gambar 3.27.

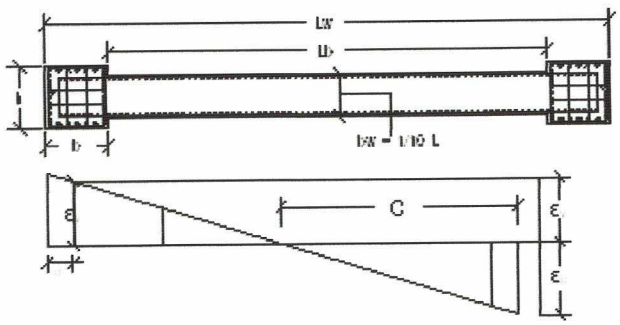


Gambar 3.27 Dimensi dinding geser

c. Kontrol dimensi dinding geser

Untuk mencapai keadaan regangan seimbang letak garis netral (y) dibatasi sehingga pada regangan serat tekan terluar sebesar εcu = 0.003 maka regangan pada sisi dalam kolom maksimal sebesar εsi $= \frac{c - x_i}{c} \cdot \varepsilon_{cu}$ (3.130)

Batasan dimensi tampang dinding geser dan batasan regangan dapat dilihat pada gambar 3.28.

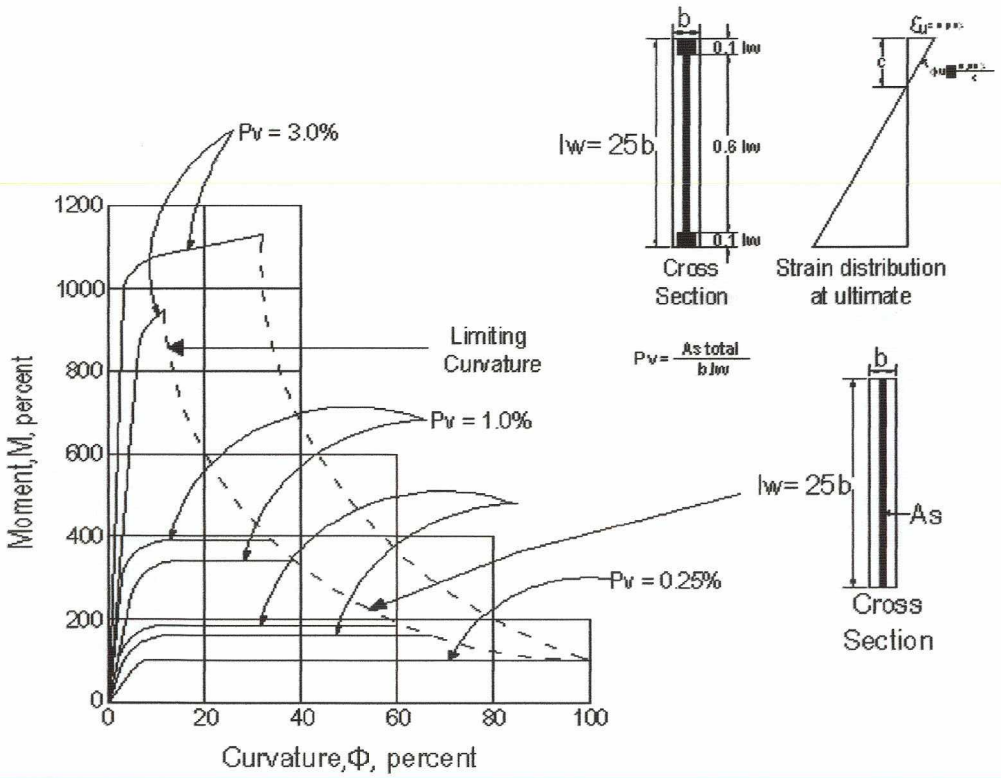


Gambar 3.28 Batasan dimensi dan regangan

d. Perencanaan tulangan lentur

Tulangan lentur dapat berfungsi menahan tegangan tarik yang terjadi akibat momen lentur. Tulangan lentur terdapat pada bagian kolom dinding geser. Pemasangan tulangan lentur pada bagian kolom selain memperhatikan besarnya beban juga kemampuan dalam menyerap energi bila terjadi sendi plastis.

Penempatan tulangan memperhatikan efektifitas kerja tulangan terhadap kekuatan momen dari tulangan lentur. Penggunaan tulangan akan tidak efisien jika tulangan bekerja dengan lengan momen yang kecil **(Park and Paulay, 1974).** Selain mengurangi efisiensi penggunaan tulangan pada dinding geser juga akan mengurangi daktilitas, pengaruh penempatan tulangan dapat dilihat pada gambar 3.29.



Gambar 3.29 Pengaruh distribusi tulangan terhadap momen daktilitas (Park and Paulay, 1974)

Gambar 3.29 memperlihatkan perbandingan perilaku tampang pada kondisi rasio tulangan yang sama dengan perbedaan penempatan tulangan lentur. Kurva pada tampang bentuk persegi dimana tulangan lentur ditempatkan merata menunjukan peningkatan kekuatan momen seiring dengan meningkatnya rasio tulangan yang diikuti penurunan daktilitas yang cukup drastis. Kurva pada tampang bentuk I dimana sebagian besar tulangan ditempatkan di tepi menunjukan perilaku yang sama tetapi memiliki peningkatan kekuatan momen yang lebih besar dan daktilitas yang lebih baik.

Perbandingan di atas menunjukan bahwa tampang dinding geser efisien jika tulangan lentur sebagian besar digunakan rasio tulangan minimum.

Momen yang terjadi akibat beban lateral (arah bolak–balik), maka tulangan pada dua sisi luar. Momen internal dinding geser sebaiknya dihasilkan oleh pasangan (*steel couple*), karena akan menghasilkan daktilitas yang lebih baik **(Park and Paulay, 1974).**

Menghitung luas tulangan yang dibutuhkan :

$$\rho \min = \frac{As}{bw.Lc} \tag{3.131}$$

$$\rho balance = \frac{0.85.fc'}{fy}.\beta 1.\frac{600}{600+fy} \tag{3.132}$$

$$\rho perlu = \left[1-\sqrt{1-\frac{2.m.R}{fy}}\right].\frac{1}{m} \tag{3.133}$$

$\beta 1$ adalah konstanta yang merupakan fungsi dari kuat tekan beton. Menurut **SK – SNI T-15-1991-03** :

a. Jika $fc' \leq 30$ MPa, maka $\beta 1 = 0{,}85$ (3.134)

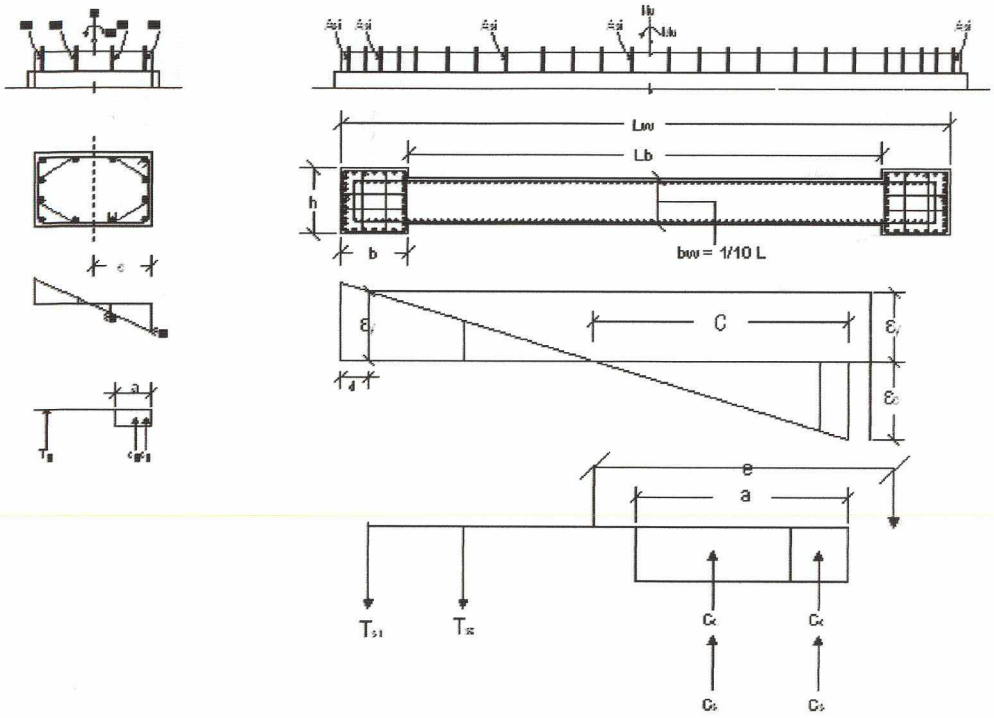
b. Jika $fc' \geq 30$ MPa, maka $\beta 1 = 0{,}85 - 0.008\,(fc' - 30) \geq 0.65$ (3.135)

Pembebanan rasio tulangan :

$$\rho \min < \rho\, perlu < (\rho\, maks = 0.75 \rho\, balance) \quad (3.136)$$

luas tulangan yang dibutuhkan :

$$As = \rho \text{ perlu} \,.\, bw \,.\, b \quad (3.137)$$



Gambar 3.30 Diagram regangan berimbang

Untuk mencapai keseimbangan gaya dalam (Ts = Cc) dipengaruhi oleh letak garis netral (c) yang tergantung pada jumlah baja tulangan tarik (*As*), lihat gambar 3.28. Regangan berimbang dicapai bila :

1. Serat terluar beton tekan mencapai regangan maksimum $\varepsilon_{cu} = 0.003$

2. Bersamaan dengan tulangan tarik mencapai regangan leleh $\varepsilon_{cu} = \frac{fy}{Es}$

(3.138)

d. Hitungan kontribusi gaya tekan beton

Beton hanya berfungsi pada daerah tekan dan diabaikan pada daerah tarik. Perhitungan kontribusi gaya oleh beton dapat dilihat pada persamaan 3.139.

$$Cc = 0{,}85.fc'.\beta_1.a.b \qquad (3.139)$$

Dengan :

Cc = gaya tekan beton

e. Hitungan kontribusi baja tulangan

Baja tulangan berfungsi menahan tarik, dan gaya tarik ditahan oleh tulangan kolom.

1. Menghitung luas tulangan kolom

$$As1 = As2 = As3 = As4 = 0{,}5 \; x \; \rho \; \text{x} \; bw \; x \; b \qquad (3.140)$$

2. Menghitung Regangan

Hitungan regangan didasarkan pada regangan hancur beton sebesar 0.003 yang terjadi pada serat tekan terluar beeton

Besarnya regangan :

$$\varepsilon s_i = \frac{(c - xi)}{c} x\, 0.003 \qquad (3.141)$$

jika :

$\varepsilon_i < \varepsilon_y$ maka $Fs_i = \varepsilon v.Es$

$\varepsilon_i > \varepsilon_y$ maka $Fs_i = fy$

Dengan:

Fs_i = tegangan tulangan ke – i

Es = Modulus elastis baja, diambil sebesar 200.000 MPa

3. Gaya Baja Tulangan

$$Ts_i = As_i \,.\, Fi \tag{3.142}$$

Lengan momen persamaannya dapat dilihat pada persamaan 3.142.

$$Lm = \frac{h}{2} - c_i \tag{3.143}$$

Momen dapat dilihat pada persamaan 3.143.

$$Mn = Ts \,.\, Lm \tag{3.144}$$

Dengan : As_i = Luas tulangan ke – i

f. Perencanaan tulangan geser

Dinding geser pada dasarnya dianggap terjepit dan dibebani gaya dalam horisontal sepanjang tepi kirinya pada sisi sebelah kiri diberi tulangan tulangan vertikal lentur dengan dengan luas As, dengan pusatnya berjarak d dari permukaan yang mengalami tekan paling besar. Supaya dapat menahan gaya dari arah sebaliknya diberikan tulangan yang sama besarnya sepanjang sisi sebelah kanan. Selain tuangan vertikal dengan luas Ah dan jarak sebesar S_1 juga diberikan tulangan geser horizontal denag luas Av dan jarak S_2. Tulangan yang terdistribusi seperti ini biasanya dipasang dalam dua lapisan yang sejajar terhadap permukaan dinding.

Perencanaan geser pada struktur terlentur didasarkan pada anggapan beton menehan sebagian gaya geser sedangkan kelebihannya atau kekuatan geser diatas kemampuan beton menahannya ditahan baja tulangan geser.

Dasar–dasar perencanaan penampang dinding geser akibat geser, menurut pedoman **SK-SNI T-15-1991-03** harus didasarkan pada :

$$Vu \leq \phi\, Vn \tag{3.145}$$

$$Vu = Vc + Vs \tag{3.146}$$

Dimana :

Vu = Gaya geser terfaktor pda penampang yang ditinjau

Vn = Kuat geser horizontal

ϕ = 0.65

dan batas atas kekuatan geser nominal telah ditetapkan:

$$Vn \leq 5/6 \,.\, \sqrt{f'c} \,.\, Lw \,.\, d \tag{3.147}$$

d = diambil sebesar 0.8 Lw

Menurut pedoman geser nominal beton Vc ,dapat ditentukan berdasarkan persamaan yang dipakai pada gelagar-gelagar.

$$Vc = 0.25\sqrt{fc'}\; bw \,.\, d + \frac{Nu.d}{4.Lw} \tag{3.148}$$

$$Vc = \left[\left(0.5\sqrt{fc'} + \frac{Lw\left(\sqrt{fc'} + \left(\frac{2Nu}{Lw.bw} \right) \right)}{\frac{Mu}{Vu} - \frac{Lw}{2}} \right) + 10 \right] bwd \tag{3.149}$$

Diambil harga yang terkecil dari kedua persamaan tersebut.

Persamaan 3.148 tidak berlaku jika $\left(\frac{Mu}{Vu} - \frac{Lw}{2} \right)$ bernilai negatif.

Dengan :

Nu = beban aksial yang telah dikalikan dengan faktor beban

$$Mu = (hw\text{-}hcr).Vu \tag{3.150}$$

$$hcr = \frac{hw}{2} \tag{3.151}$$

Vu = beban eksternal $> \phi\ Vc/2, \quad \phi = 0.65$

Kekuatan geser nominal Vs dari tulangan horizontal:

$$Vs = \frac{Av.fy.d}{S_2} \tag{3.152}$$

dengan Av = luas tulangan geser horizontal dalam jarak vertical S_2, dalam sauna mm^2

S_2 = jarak vertikal antara tulangan horizontal, mm

fy = kekakuan leleh baja tulangan ,MPa

Luas tulangan geser horizontal yang diperlukan dalam jarak S_2

$$Av = \frac{(Vu - \phi.Vc).S_2}{\phi.fy.d} \tag{3.153}$$

Harga perbandingan minimum yang diijinkan untuk tulangan geser horizontal terhadap luas tulangan bruto penampang vertikal adalah :

$$\rho h \text{ min} \geq 0.0025$$

dan jarak maksimum S_2 tidak boleh melebihi Lw/5, 3bw, atau 500 mm.

Menurut pedoman luas vertikal untuk suatu jarak sebesar S_1, yang besarnya sedemikian rupa sehingga harga perbandingan tulangan vertikal terhadap luas tulangan penampang horisontal bruto tidak boleh kurang dari :

$$\rho n = 0.0025 + 0.5 \text{ x } \left(2.5 - \frac{Hw}{Lw}\right) \text{x } (\rho h - 0.0025) \qquad \text{atau,} \tag{3.154}$$

$$\rho v \text{ min} \geq 0.0025 \tag{3.155}$$

spasi dari tulangan geser vertikal S_1 tidak boleh kurang dari Lw/3, 3bw, atau 500 mm.

3.6.6 Perencanaan pondasi

Pondasi merupakan bagian dari struktur gedung yang meneruskan gaya-gaya yang bekerja pada struktur atas ke tanah, dan juga menahan momen yang bekerja pada kolom. Pada desain dalam tugas akhir ini, digunakan pondasi telapak berdasarkan momen dan gaya aksial yang bekerja, yang didapat dari analisis struktur. Tahap-tahap perencanaan pondasi adalah penentuan dimensi pondasi, kontrol kuat geser, perencanaan penulangan, dan perhitungan kuat dukung rencana yang dibutuhkan.

a. Penentuan pondasi tiang pancang

Penentuan jumlah tiang dilakukan dengan coba-coba sampai ditemukan konfigurasi jumlah tiang yang cocok. Setelah ditemukan jumlah tiang yang diperlukan, kemudian dapat dihitung efisiensi tiang dengan persamaan (3.156)

Efisiensi tiang berdasarkan *Converse-Laberre formula* :

$$E_g = 1 - arctg\frac{d}{s}\left(\frac{(n-1)m+(m-1)n}{90.m.n}\right) \qquad (3.157)$$

dengan :

E_g = Efisiensi tiang

d = Diameter tiang

s = jarak antar tiang

n = Jumlah baris dalam konfigurasi tiang

m = Jumlah tiang dalam sebaris

83

Setelah mendapatkan konfigurasi yang tepat, kemudian dihitung beban servis yang diterima oleh kelompok tiang dapat dilihat pada persamaan 3.157 dan 3.158.

$$\sum P = P + \text{berat tanah urug} \tag{3.157}$$

$$\sum P_u = 1{,}05.\sum P \tag{3.158}$$

Beban pada konfigurasi tiang dapat dilihat pada persamaan 3.159:

$$P = \frac{\sum P_u}{n} \pm \frac{Mu, x.Y\max}{nx.\sum Y^2} \pm \frac{Mu, y.X\max}{ny.\sum X^2} \tag{3.159}$$

b. Kontrol terhadap geser satu arah (sejauh d)

$$d = pb - 0{,}5.\phi tul \tag{3.160}$$

$$Vu = \sum n.P_{\max} \tag{3.161}$$

$$Vc = \tfrac{1}{6}.\sqrt{f'c}.b.d \tag{3.162}$$

$$\phi Vc \geq Vu \tag{3.163}$$

c. Kontrol terhadap geser dua arah (sejauh d/2)

$$Vu = \sum n.P \tag{3.164}$$

$$bo = 2.(hc + d) + 2.(bc + d) \tag{3.165}$$

$$\beta o = \tfrac{1}{0.85} = 1.18 \tag{3.166}$$

Ambil nilai terkecil dari Vc di bawah ini:

$$Vc = \left(1 + \frac{1}{\beta o}\right)\left(\frac{\sqrt{f'c}}{6}\right)bo.d \tag{3.167}$$

$$Vc = 0{,}33.\sqrt{f'c}.bo.d \tag{3.168}$$

$$\phi Vc \geq Vu \tag{3.169}$$

dengan :

pb = Tebal penutup beton

β = Konstanta yang nerupakan kuat kelas beton

bo = Panjang keliling penampang kritis geser dua arah

Vc = Kuat geser beton

Vu = Kuat geser ultimit

bc = Lebar kolom

hc = Panjang kolom

d. Penulangan lentur

Menentukan $Mu = P_{max}.d$

d = jarak muka kolom ketiang yang ditinjau

P_{max} = gaya maksimum tiang pancang

Menentukan ρ

$$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{fy} \tag{3.170}$$

$$c_b = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + fy/Es}.h \tag{3.171}$$

$$a_b = 0{,}85.c_h \tag{3.172}$$

$$\rho_b = \frac{0{,}85.f'c}{fy.h}.a_b \tag{3.173}$$

$$\rho_{max} = 0{,}75.\ \rho_b \tag{3.174}$$

Hitung tulangan

$$R_n = \frac{Mu/\varphi}{b.d^2} \tag{3.175}$$

$$m = \frac{fy}{0{,}85.f'c} \tag{3.176}$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m}\left[1-\sqrt{1-\frac{2.R_n.m}{fy}}\right] \tag{3.177}$$

bila $\rho_{perlu} > \rho_{min}$ dan $\rho_{perlu} < \rho_{max}$; $\rho_{pakai} = \rho_{perlu}$

bila $\rho_{perlu} < \rho_{min}$; $\rho_{pakai} = \rho_{min}$

$As_{perlu} = \rho_{pakai}.\ b.d$

jarak tulangan :

$$S \leq \frac{A_{1\varphi}.1000}{As_{perlu}} \tag{3.178}$$

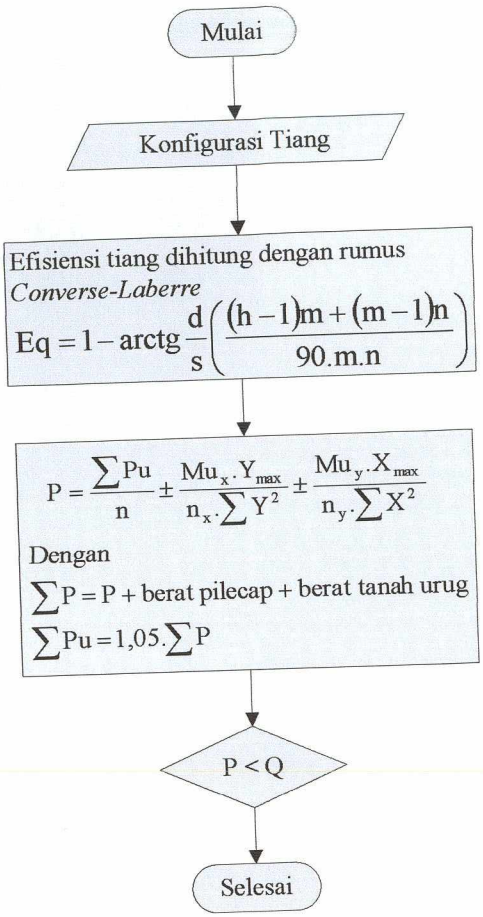
$$As_{ada} = \frac{A_{1\varphi}.1000}{S_{pakai}} > As_{perlu} \tag{3.179}$$

e. Cek kapasitas lentur

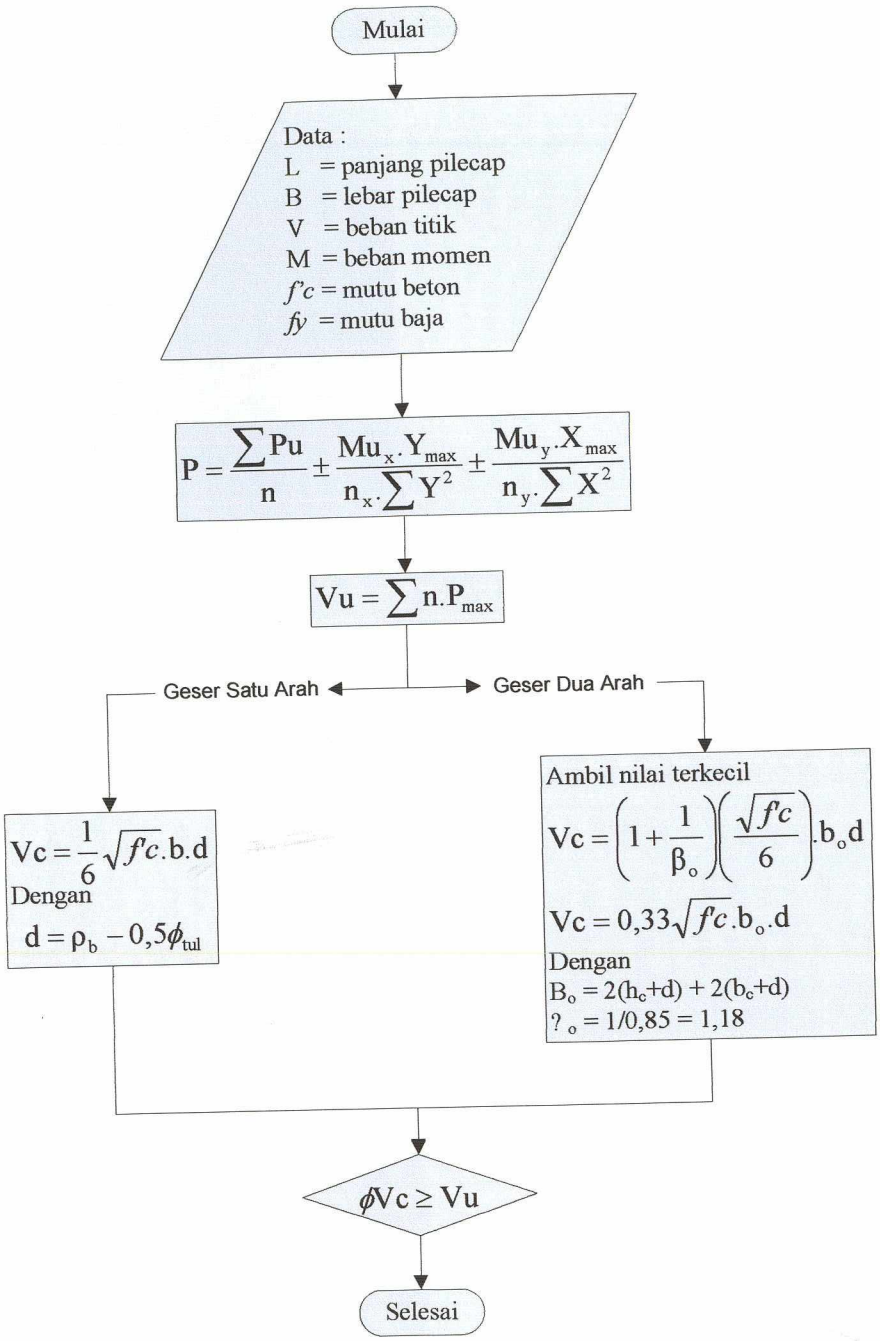
$$a = \frac{As_{ada}.fy}{0{,}85.f'c.b} \tag{3.180}$$

$$Mn = As.fy.(d-a/2) \tag{3.181}$$

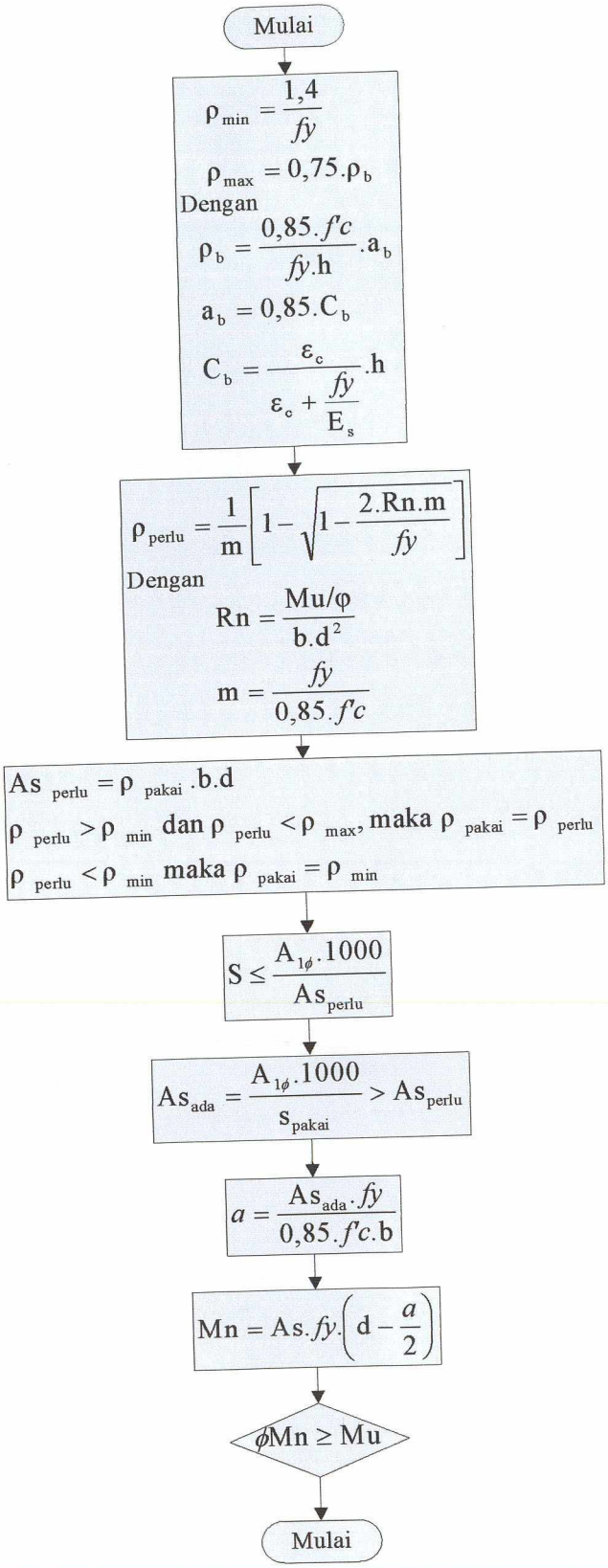
$$\phi Mn \geq Mu \tag{3.182}$$



Gambar 3.31 *Flow chart* perhitungan jumlah tiang pondasi



Gambar 3.32 *Flow chart* perencanaan dan perhitungan *pile cap*



Gambar 3.33 *Flow chart* penulangan lentur pondasi

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian direncanakan berada pada wilayah gempa 6 yang terletak di atas lapisan tanah keras **(SNI 03-1726-2002).**

4.2 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam tugas akhir ini meliputi datadan data beban gempa. Data struktur yang diperoleh dari pemodelan pada program bantu analisis struktur, suatu struktur beton bertulang tahan gempa dengan penambahan pengaku dan struktur beton bertulang tahan gempa tanpa penambahan pengaku. Beban gempa dihitung berdasarkan metode pendekatan statik ekivalen dan dinamis riwayat waktu *(time history)*.

4.3 Model Struktur

Model struktur yang digunakan adalah struktur beton bertingkat banyak dengan variasi antara lain,

1) Variasi tingkat terdapat dua jenis variasi, yaitu :
    a) Struktur beton bertulang bertingkat 15 lantai,

b) Struktur beton bertulang bertingkat 25 Lantai,

c) Struktur beton bertulang bertingkat 35 Lantai.

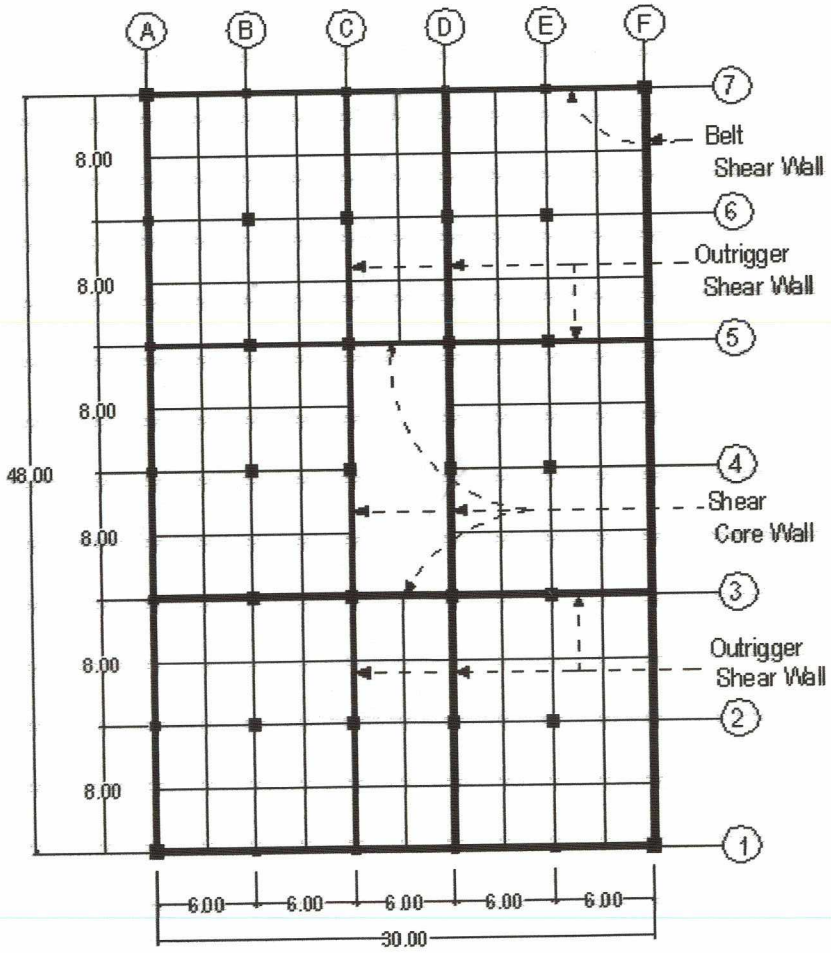
2) Variasi bentuk pemasangan pengaku

a) Struktur beton bertulang terbuka (*Open Frame*).

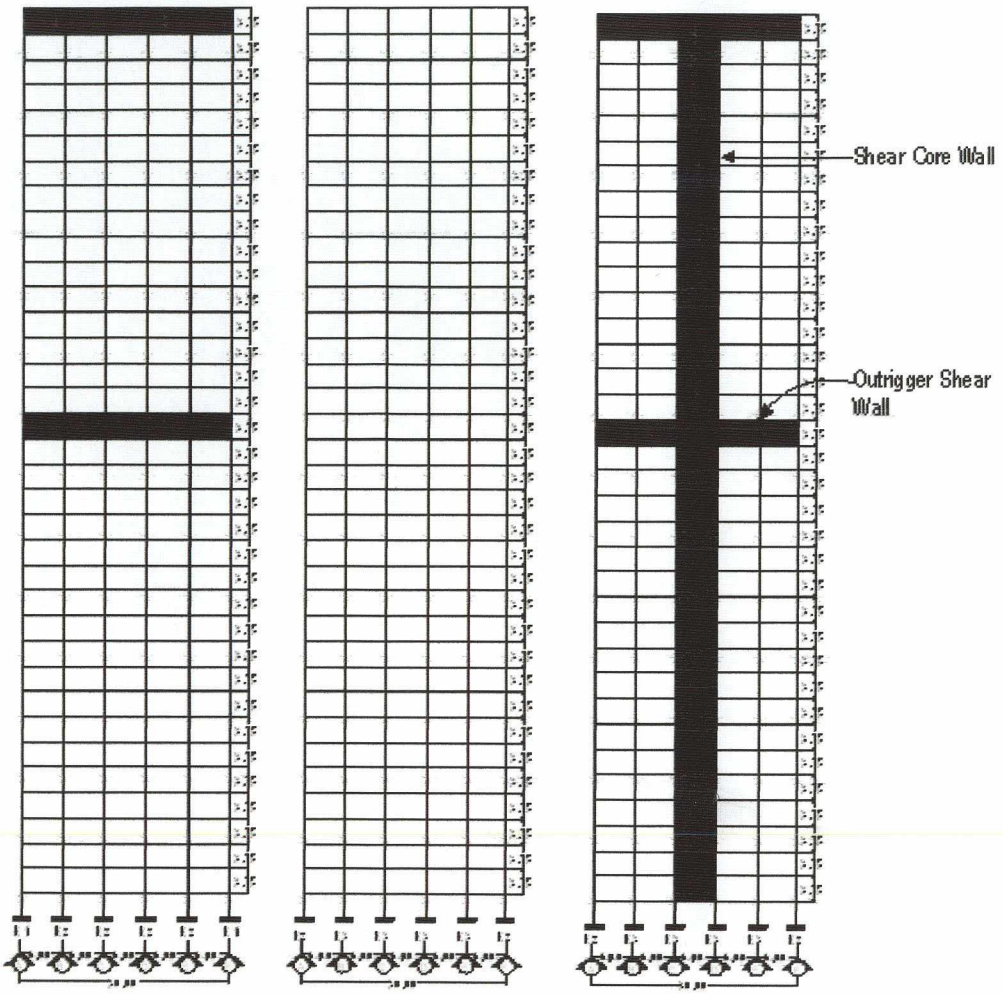
b) Struktur beton bertulang dengan pemasangan *Outrigger and Belt Shear Wall.*

c) Struktur beton bertulang dengan pemasangan *Core Wall.*

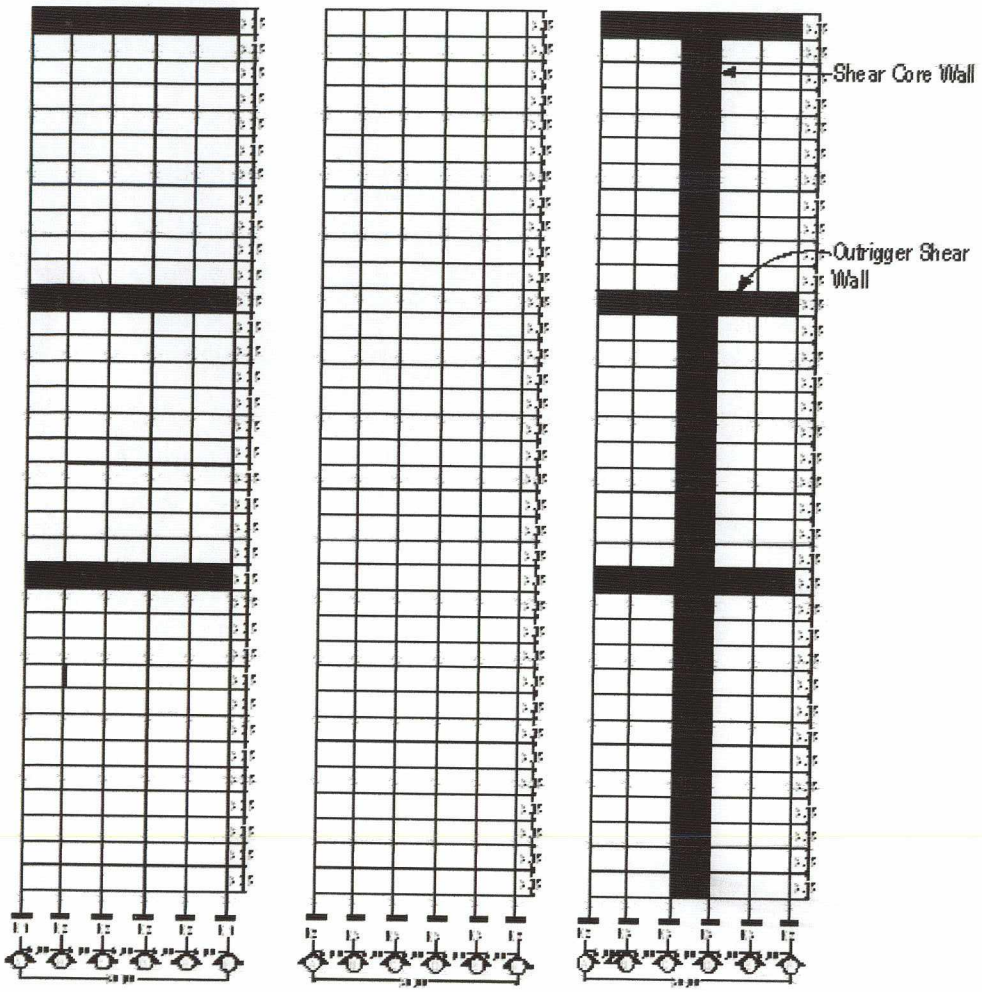
Dalam gambar berikut ini dapat dilihat denah dan potongan model struktur beton tersebut.



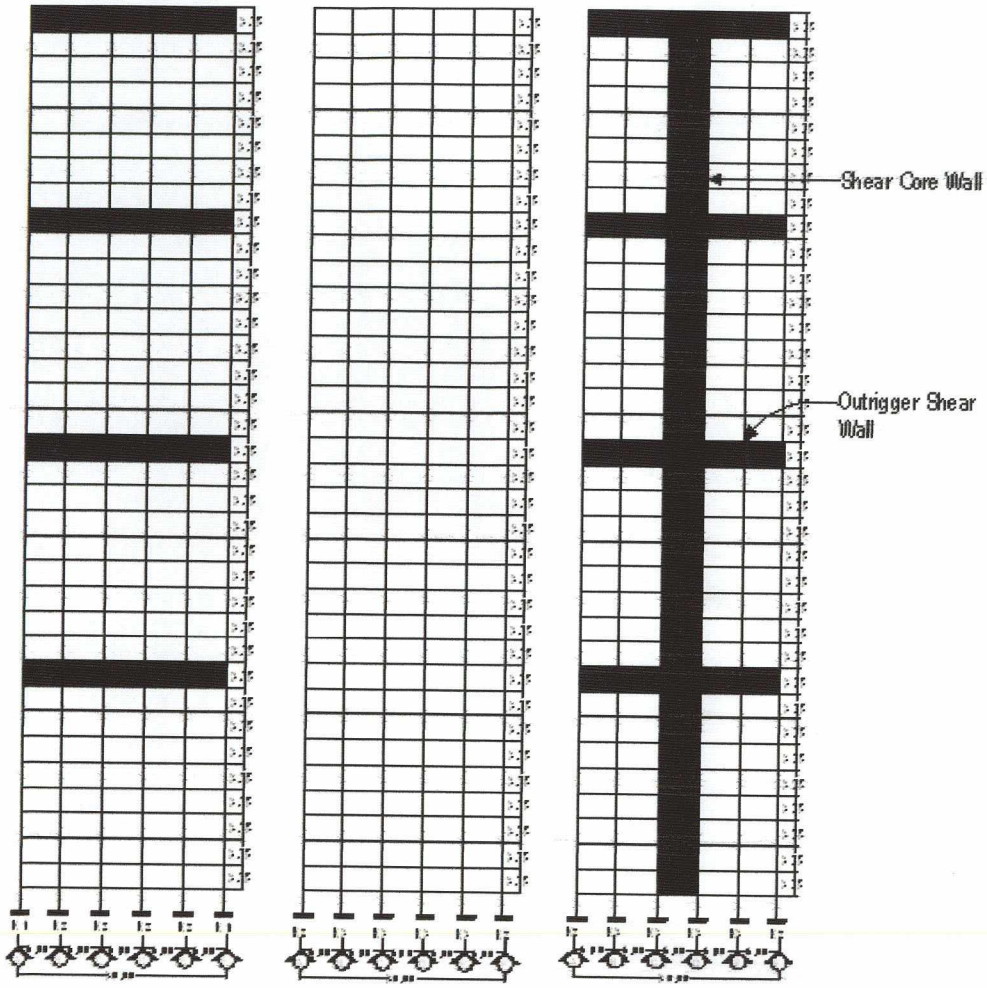
Gambar 4.1 Denah 35 lantai



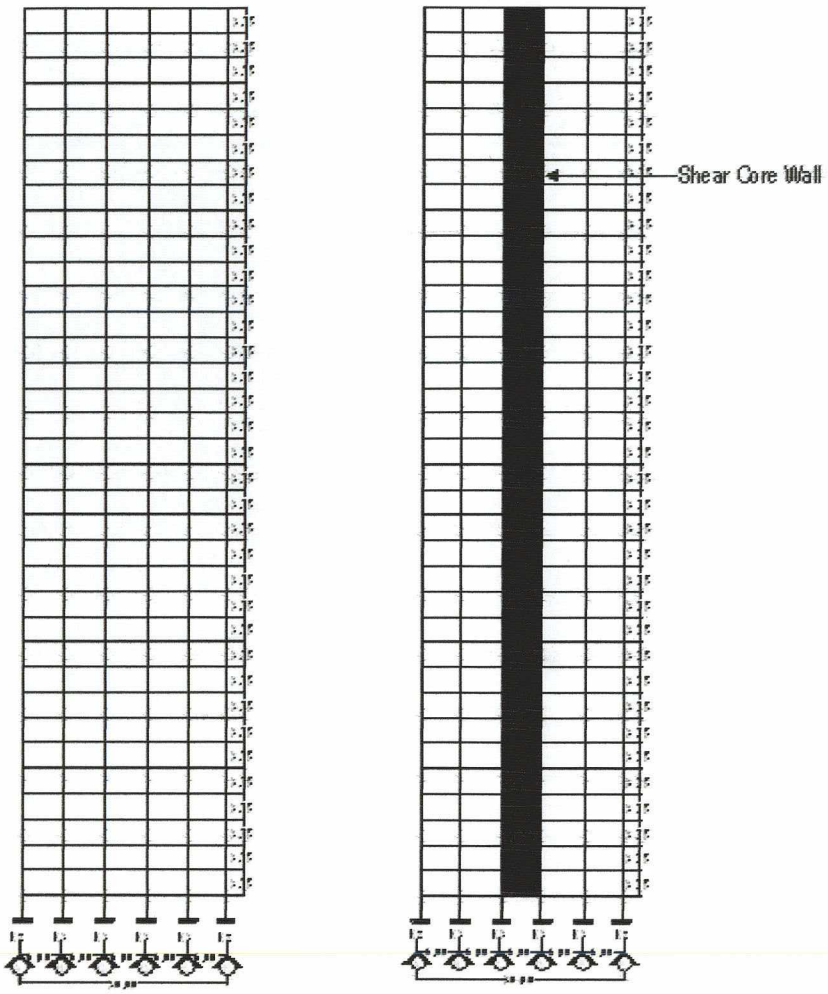
Gambar 4.2 Potongan *outrigger and belt shear wall* 35 lantai 2 *outrigger*



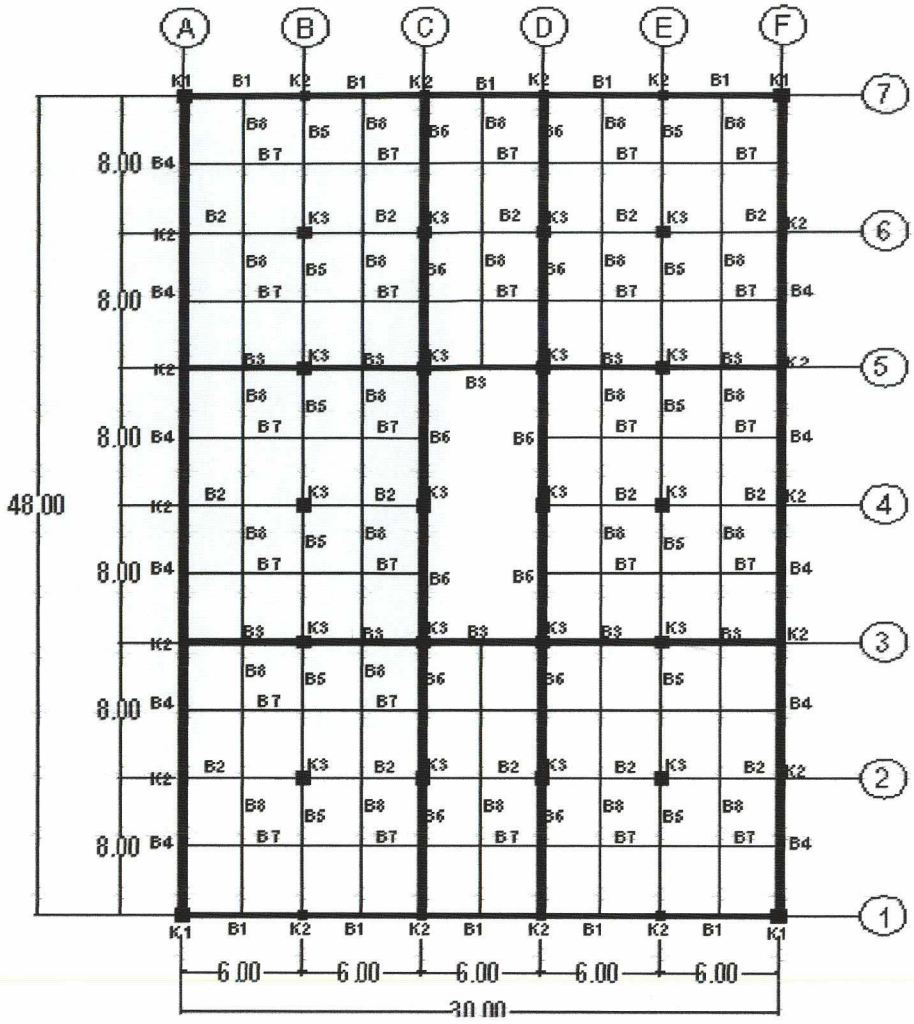
Gambar 4.3 Potongan *outrigger and belt shear wall* 35 lantai 3 *outrigger*



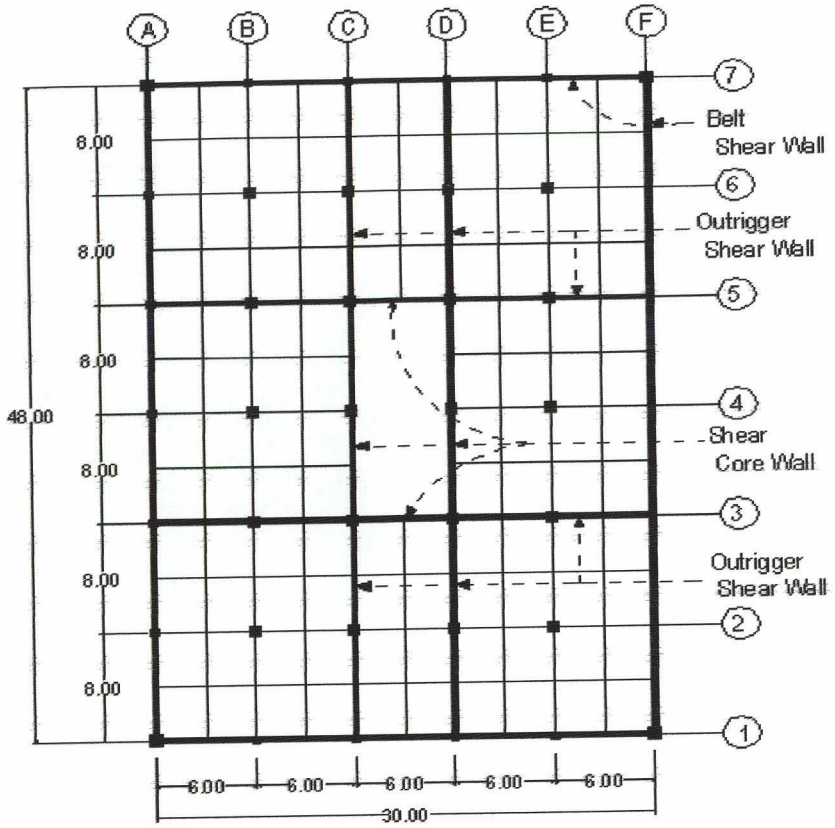
Gambar 4.4 Potongan *outrigger and belt shear wall* 35 lantai 4 *outrigger*



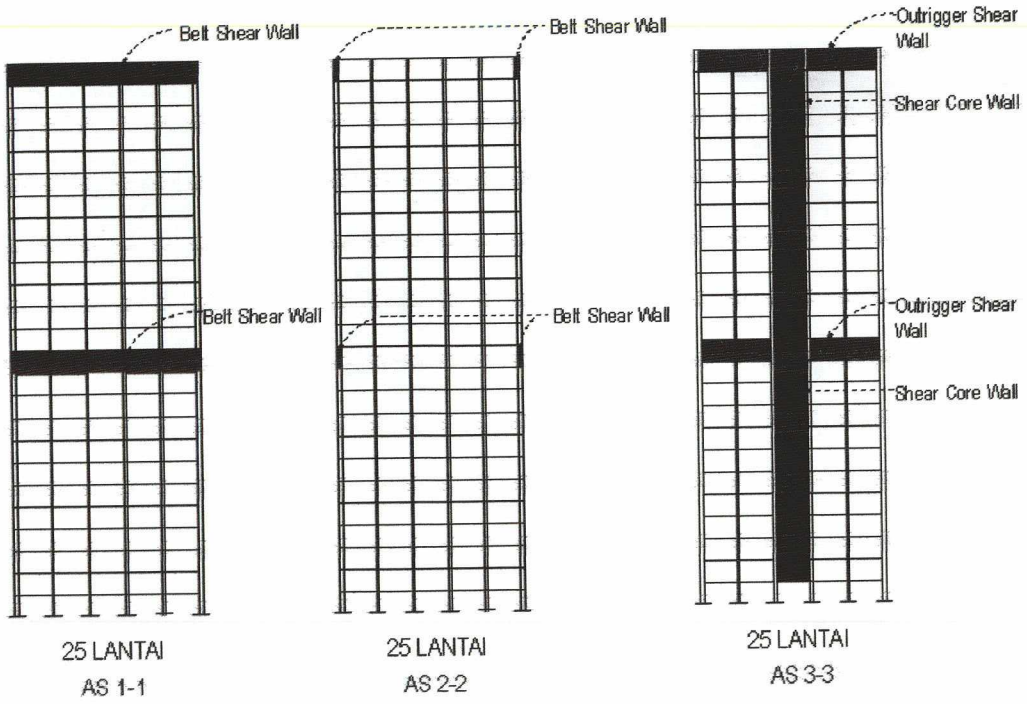
Gambar 4.5 Potongan 35 lantai *shear core wall*



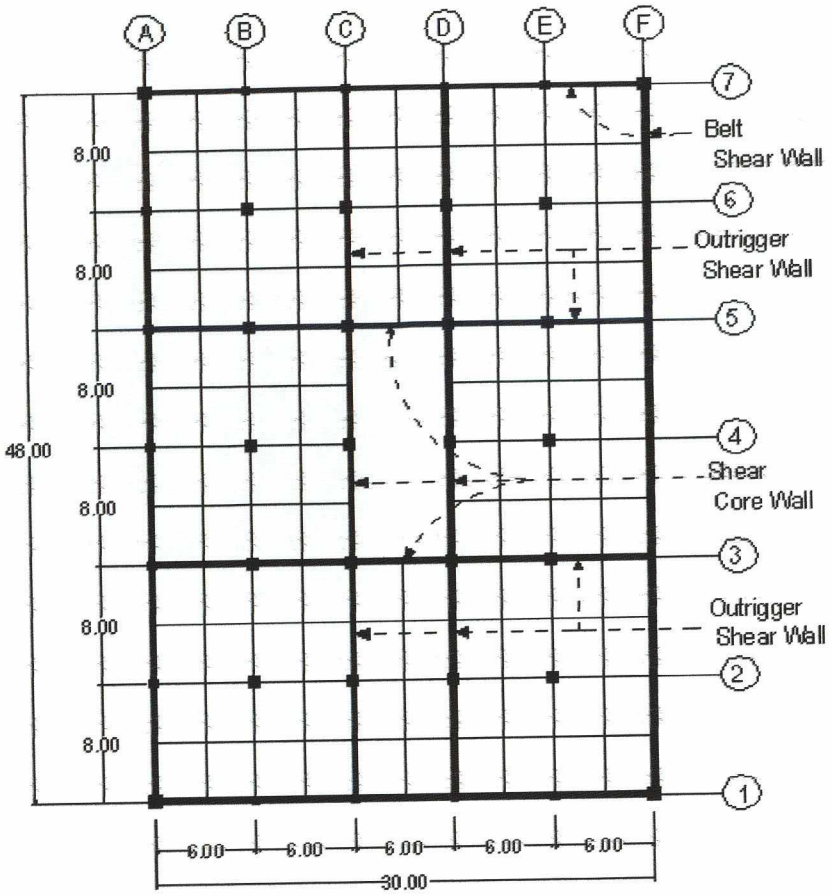
Gambar 4.6 Denah balok dan kolom struktur 25 lantai



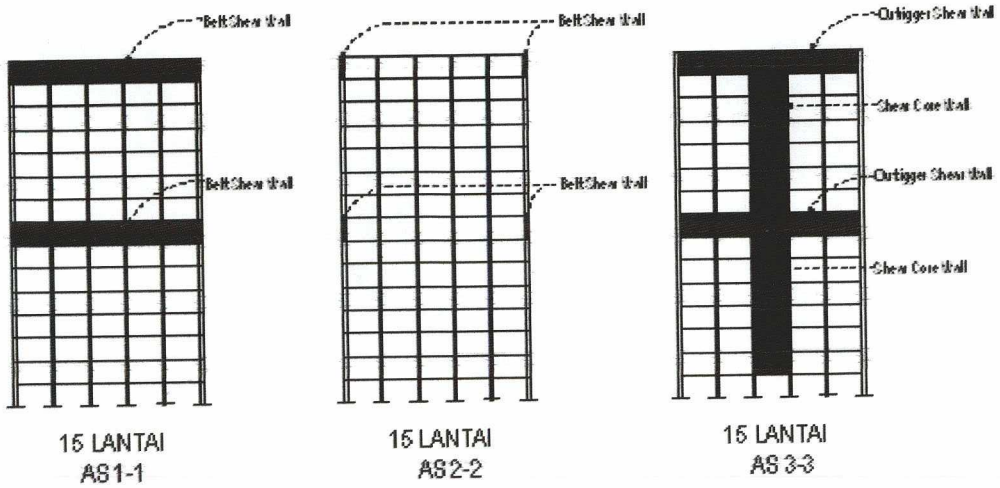
Gambar 4.7 Denah 25 lantai



Gambar 4.8 Potongan *outrigger and shear wall* 25 lantai 2 *outrigger*



Gambar 4.9 Denah 15 lantai

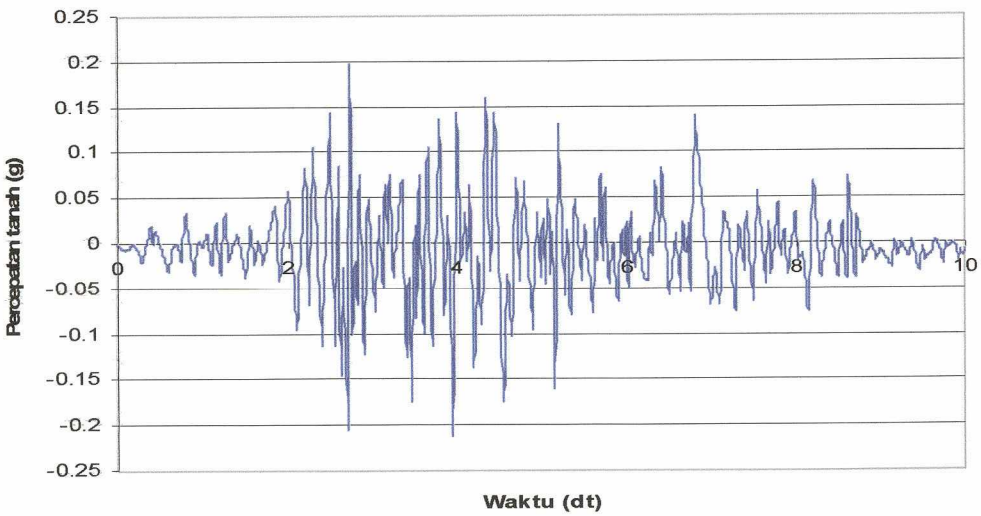


Gambar 4.10 Potongan *outrigger and shear wall* 15 lantai 2 *outrigger*

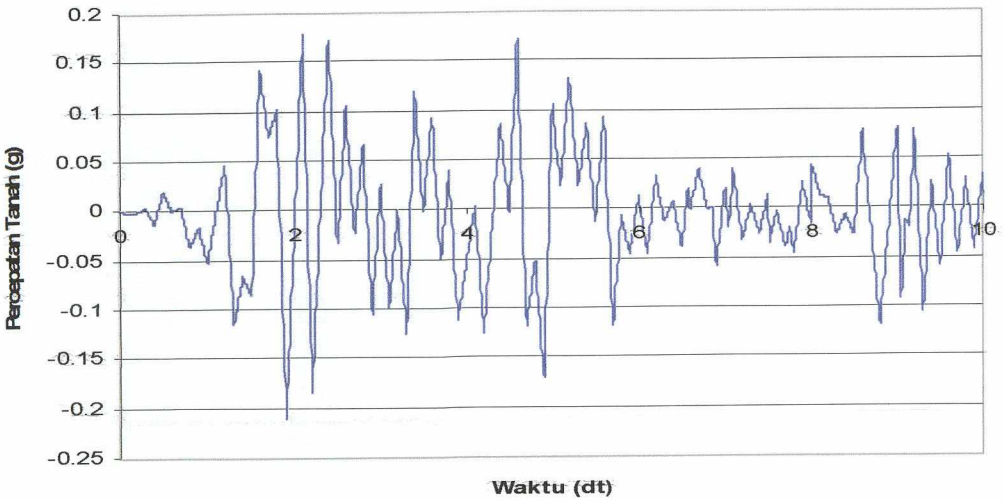
98

4.4 Pembebanan Dinamik Riwayat Waktu *(Time History)*

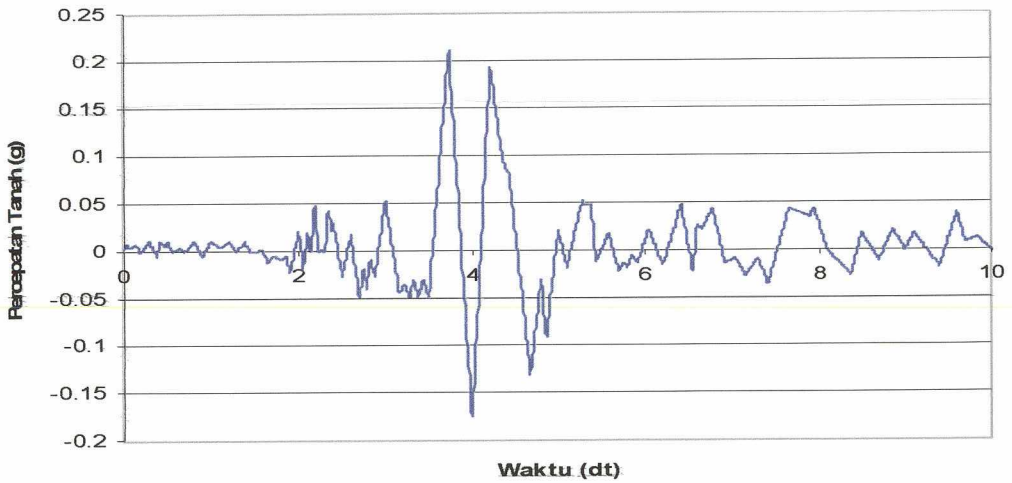
Pembebanan dinamik riwayat waktu yang digunakan memiliki percepatan maksimum yang sama. Besarnya skala pecepatan didasarkan pada analisis inelastik bangunan struktur baja *open frame* 15 lantai dengan menggunakan beban gempa *Elcentro*. Data gempa ini adalah data gempa yang diambil dari tugas akhir Argha Syahputra Aji dan Wiwik Eliya Syafrudin yang berjudul "Efek Gempa Statik dan Dinamik terhadap Respon Struktur Bangunan Bertingkat Banyak (*4-Bays*) Berpengaku Global (Analisis dan Desain)". Percepatan maksimum yang dipakai adalah 207 cm/dt² karena dengan percepatan tersebut struktur masih elastik. Pada penelitian terdahulu beberapa lantai dicoba dengan menggunakan percepatan tersebut hingga menyebabkan struktur itu masih elastik. Dan percepatan tersebut dipakai sama semua untuk semua gempa karena dengan percepatan yang sama dapat diketahui respon gempa terhadap struktur.



Gambar 4.11 Gempa *Koyna* skala beban 38% dengan percepatan maksimum 207 cm/dt^2 (daerah gempa 6)



Gambar 4.12 Gempa *El-Centro* skala beban 66% dengan percepatan maksimum 207 cm/dt^2 (daerah gempa 6)



Gambar 4.13 Gempa *Parkfield* skala beban 44% dengan percepatan maksimum 207 cm/dt^2 (daerah gempa 6)

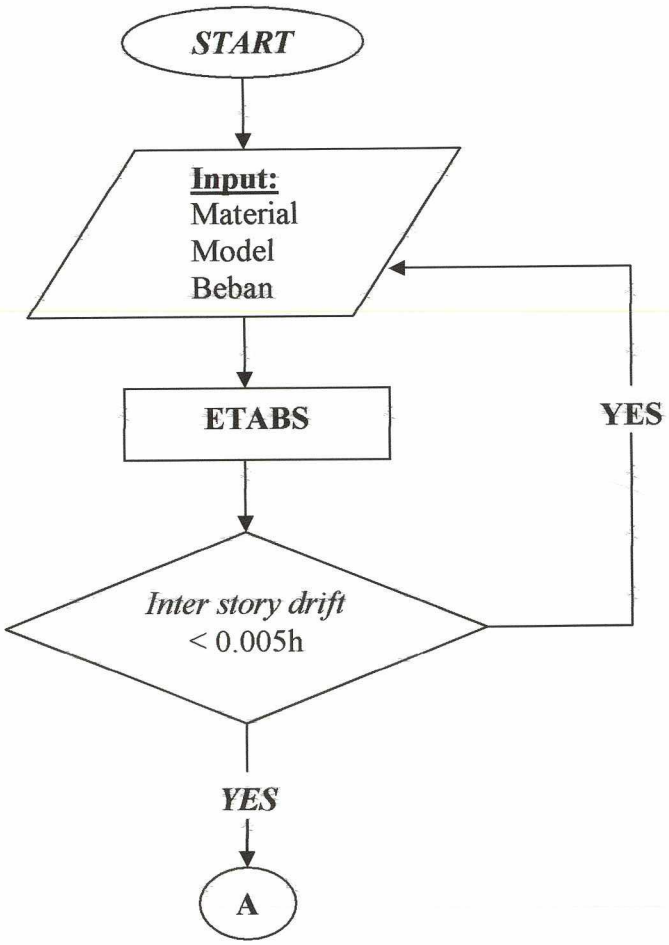
4.5 Bahan dan Pembebanan

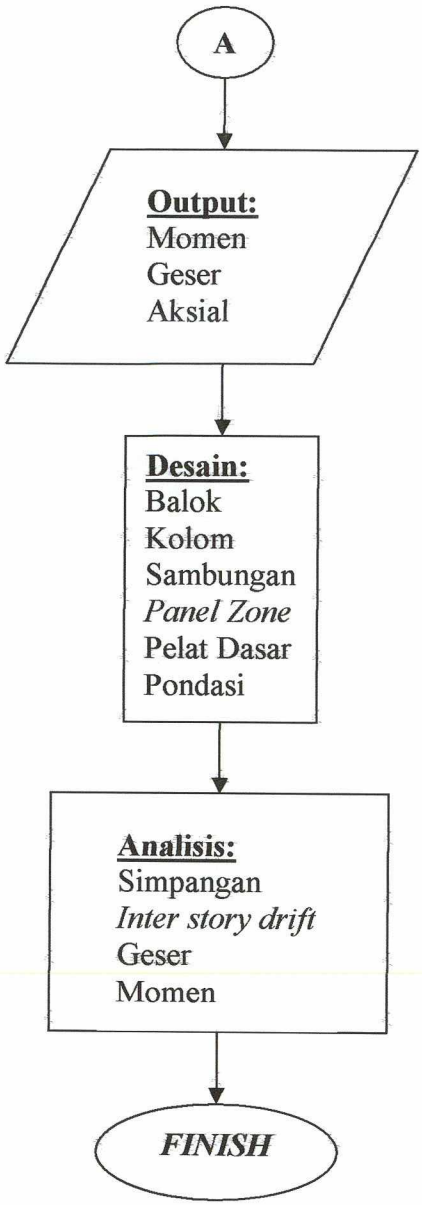
1. Mutu beton yang dipakai adalah beton yang mempunyai tegangan desak f'c= 30 MPa , fy = 400 MPa, fys = 300 MPa, dengan modulus elastis Es = $4700\sqrt{f'c}$ MPa.
2. Fungsi bangunan untuk gedung perkantoran.

3. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Beton Indonesia untuk Gedung tahun 1981.
4. Beban gempa menggunakan beban horizontal metode statik ekivalen dan dinamis riwayat waktu *(time history)* yang mengacu pada SNI 03-1726-2002.

4.6 Tahapan Analisis

Pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah sesuai gambar 4.6 dan analisis menggunakan program komputer *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) versi 8.11.





Gambar 4.14 *Flow chart* tahapan analisis dan desain

4.7 Jadwal penelitian

Jadwal penelitian ini meliputi 8 bulan efektif , yang apabila disusun adalah seperti berikut ini :

Tabel 4.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agt	Sept.	Okt.
1	Penyelesaian proposal								
2	Pengumpulan Data								
3	Pengolahan Data								
4	Pelaporan								
5	Evaluasi								
6	Seminar								

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
PERPUSTAKAAN
DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

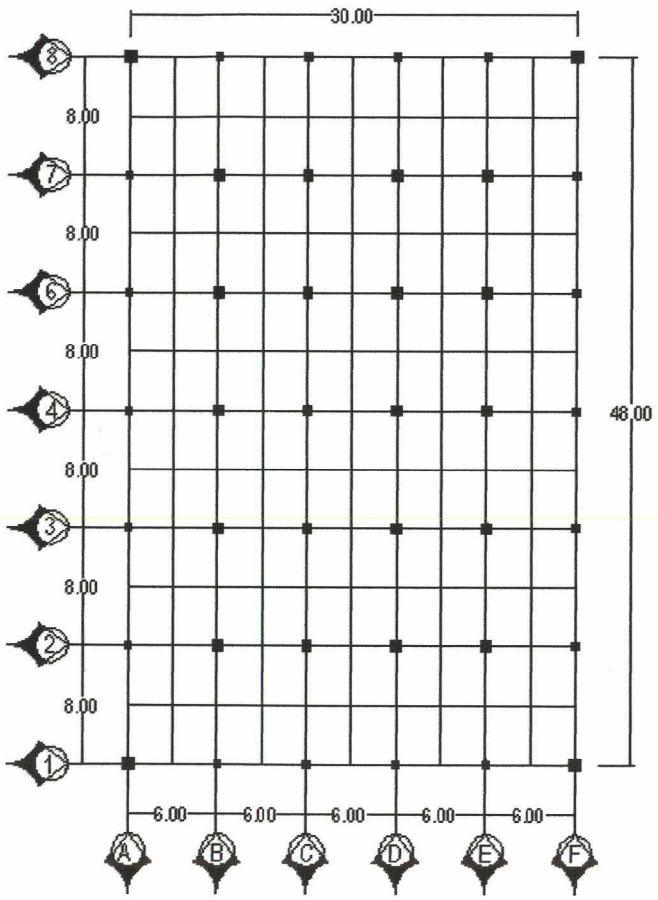
BAB V

ANALISIS STRUKTUR DAN PEMBAHASAN

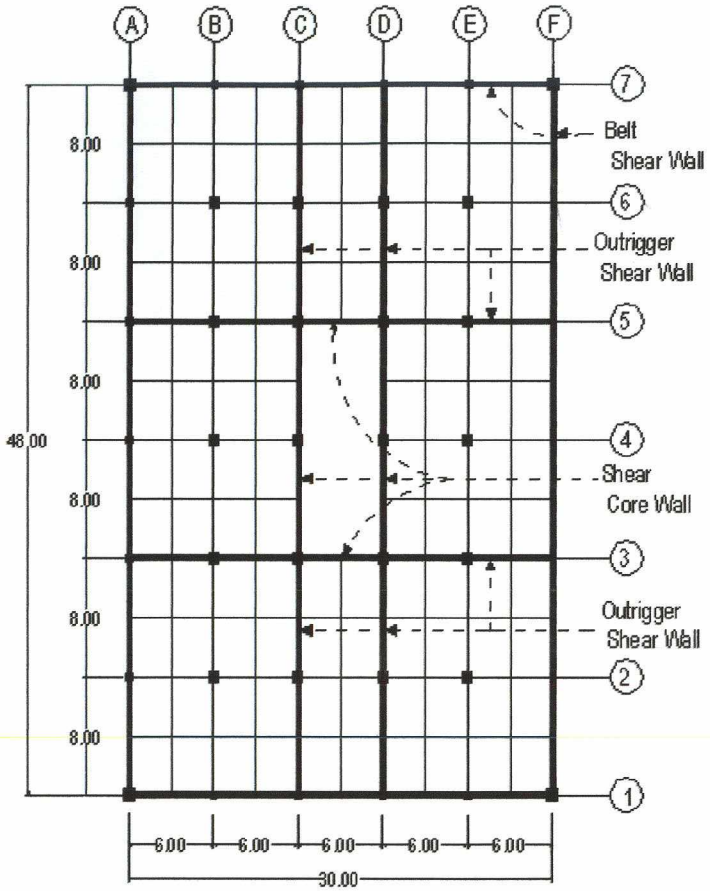
5.1 Pendahuluan

Analisis struktur untuk tahap analisis struktur ini menggunakan model 3-D dengan program bantu *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) versi 8.11.Variasi tingkat penelitian ini adalah 15, 25 dan 35 tingkat. Model yang dianalisis adalah Sistem Ganda Dinding Geser Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Beton Bertulang untuk Struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW) serta Struktur *Core Wall* (CW) dan Sistem Rangka Momen Pemikul Khusus (SRPMK) Beton Bertulang untuk Struktur *Open Frame* (OF). Untuk struktur 35 lantai model yang dianalisis adalah struktur OF, OSW, dan *CW*. Dasar pendisainan menggunakan konsep disain kapasitas dan mengacu pada Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SKSNI T-15-03-1991-03). Perencanaan gaya geser gempa didasarkan pada Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI-03-1726-2002, dimana gaya geser gempa tersebut direncanakan menggunakan struktur beton daktail dengan tingkat daktilitas penuh. Untuk menjamin agar gedung berperilaku elastis maka perlu diambil nilai faktor reduksi gempa (R) sebesar 8,5 untuk struktur memakai pengaku dan 8,5 untuk struktur

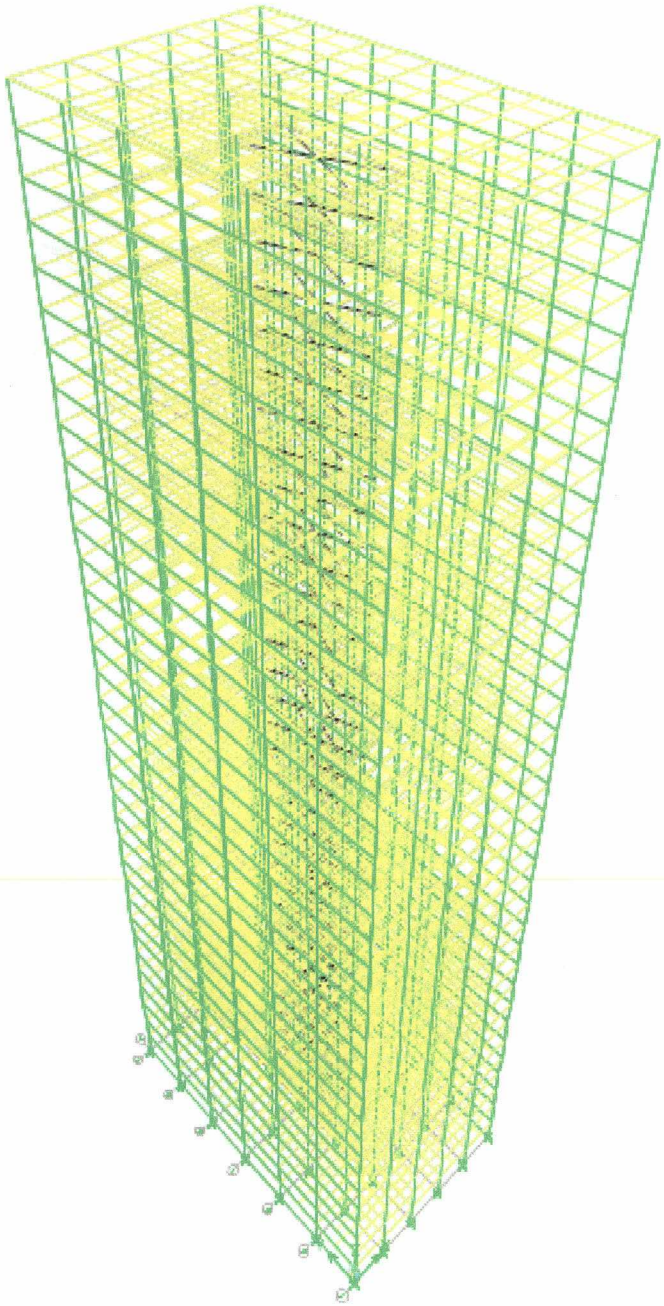
tanpa pengaku. Tahap perencanaan kapasitas dimulai setelah dimensi elemen pemencar energi gempa diperoleh dari analisis perencanaan yang meliputi "*strength design*". Kriteria batas "*limit state*" yang menjadi batasan selain kekuatan *(strength)* adalah simpangan antar tingkat (*inter story drift*) yang diambil maksimal sebesar 0,005h (0,5%) atau setara dengan 65,625mm.



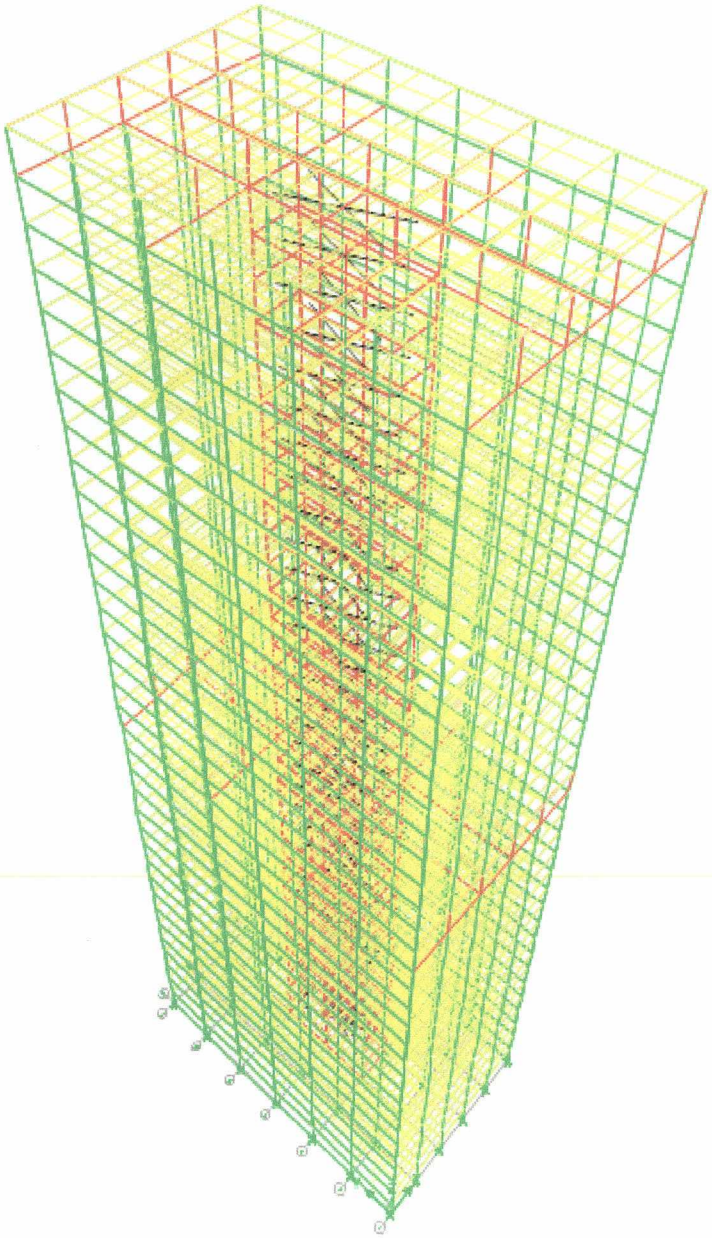
Gambar 5.1 Denah struktur beton 35 lantai *Open Frame* (OF)



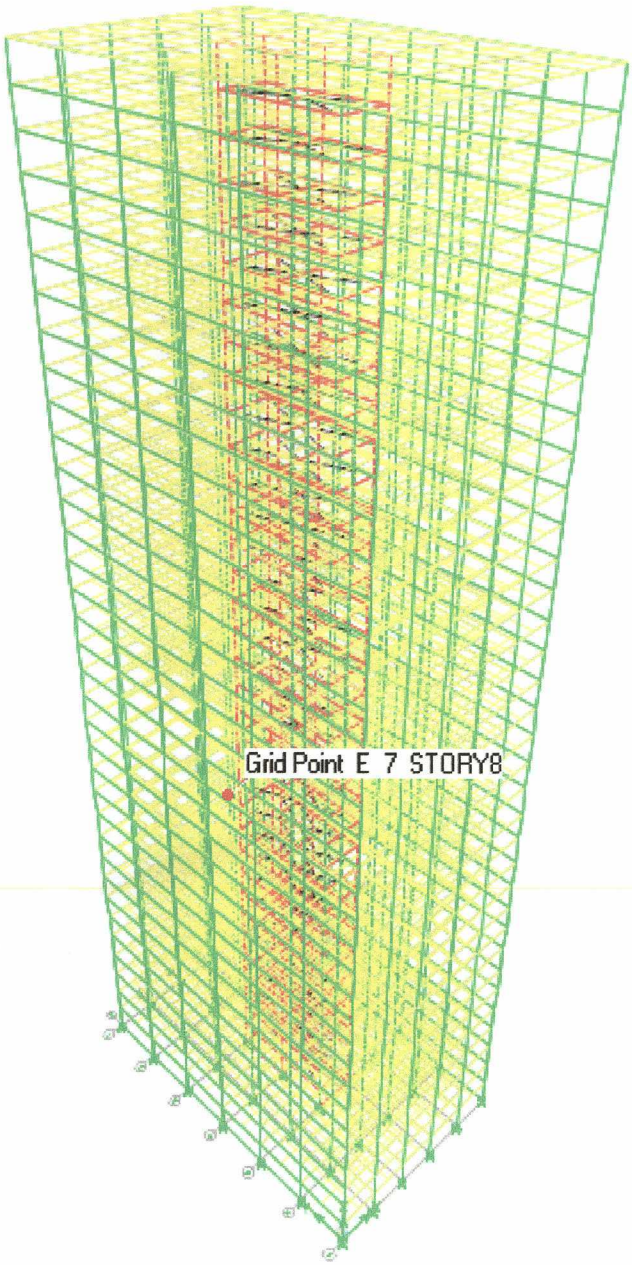
Gambar 5.2 Denah struktur beton 35 lantai memakai *Outrigger* dan *Shear Wall* (OSW)



Gambar 5.3 Model 3D struktur beton *Open Frame* (OF)



Gambar 5.4 Model 3D struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW)

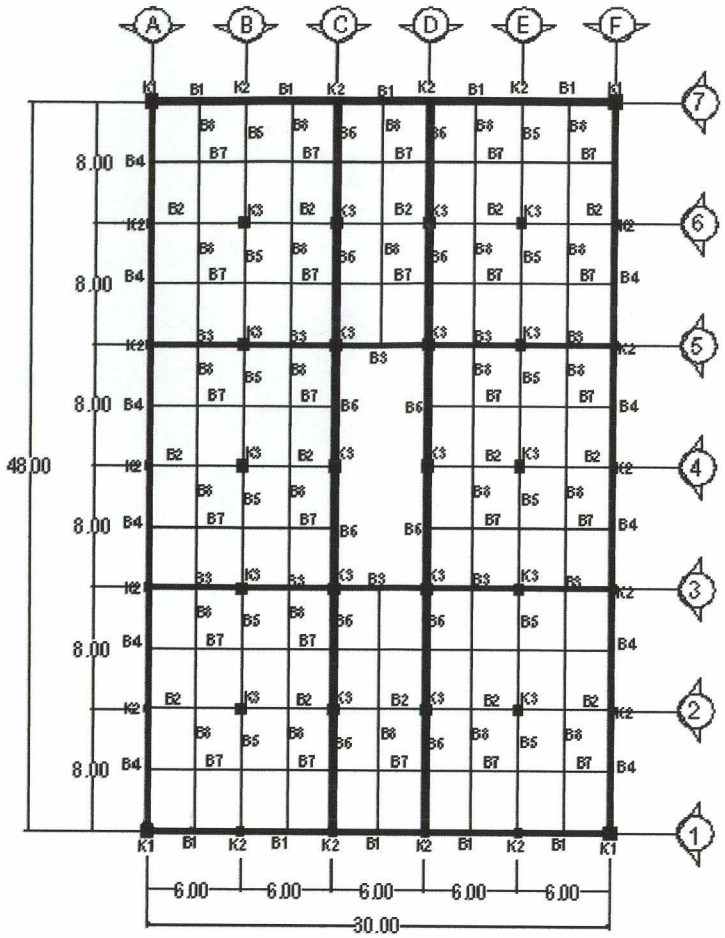


Gambar 5.5 Model 3D struktur beton *Core Wall* (CW)

5.2 Pembebanan Struktur

5.2.1 Rencana Penempatan Elemen Struktur

Rencana penempatan elemen struktur yaitu dengan pemilihan ukuran struktur, antara lain balok dan kolom. Untuk balok yaitu h = $\left[\frac{1}{10}s/d\frac{1}{14}\right]$ x panjang bentang balok,dan b balok diambil setengah dari h. Untuk kolom minimal sama dengan b balok, dan bisa lebih dari itu sesuai kebutuhan yang diperlukan.Ukuran yang sudah ditentukan tersebut kemudian didesain menurut kapasitasnya masing-masing. Estimasi ukuran elemen struktur pada struktur beton OSW, CW, dan OF, secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.1 sampai dengan 5.4. Tabel tersebut didasarkan pada penempatan estimasi ukuran elemen struktur yang denahnya dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6 Denah balok dan kolom struktur *Outrigger & Shear Wall* (OSW) dan *Open Frame* (OF)

Tabel 5.1 Rencana balok struktur OF

Lantai	Balok Induk (m)						Balok Anak (m)	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
35	0.3 X 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
34	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
33	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
32	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
31	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
30	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
29	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
28	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
27	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
26	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
25	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
24	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
23	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
22	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
21	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
20	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
19	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
18	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
17	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
16	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
15	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
14	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
13	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
12	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
11	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
10	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
9	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
8	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
5	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
4	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
3	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
2	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6
1	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.4 x 0.8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6

Tabel 5.2 Rencana kolom struktur OF

Lantai	Kolom (m)		
	K1	K2	K3
35	0.8 x 0.8	0.6 x 0.6	0.7 x 0.7
34	0.8 x 0.8	0.6 x 0.6	0.7 x 0.7
33	0.8 x 0.8	0.6 x 0.6	0.7 x 0.7
32	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75

31	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
30	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
29	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
28	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
27	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
26	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
25	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
24	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85
23	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85
22	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85
21	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85
20	1 x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
19	1 x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
18	1 x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
17	1 x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
16	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
15	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
14	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
13	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
12	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1 x 1
11	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1 x 1
10	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1 x 1
9	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1 x 1
8	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
7	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
6	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
5	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
4	1.2 x 1.2	1 x 1	1.1 x 1.1
3	1.2 x 1.2	1 x 1	1.1 x 1.1
2	1.2 x 1.2	1 x 1	1.1 x 1.1
1	1.2 x 1.2	1 x 1	1.1 x 1.1

Tabel 5.3 Rencana balok struktur OSW

Lantai	Balok Induk (m)						Balok Anak (m)	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
35	0.25x 0.5	0.25x 0.5	0.25x 0.5	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.2 x 0.4	0.2 x 0.4
34	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
33	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
32	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
31	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
30	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
29	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
28	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
27	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
26	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25x 0.5	0.25x 0.5
25	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5

24	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
23	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
22	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
21	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
20	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
19	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
18	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
17	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
16	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25x 0.5	0.25x 0.5
15	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
14	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
13	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
12	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
11	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
10	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
9	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
8	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
7	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25x 0.5	0.25x 0.5
6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
5	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
4	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
3	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
2	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5
1	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.3 x 0.6	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.35 x 0.7	0.25 x 0.5	0.25 x 0.5

Tabel 5.4 Rencana kolom struktur OSW

Lantai	Kolom (m)		
	K1	K2	K3
35	0.75 x 0.75	0.55 x 0.55	0.65 x 0.65
34	0.75x 0.75	0.55x0.55	0.65 x 0.65
33	0.75 x 0.75	0.55 x 0.55	0.65 x 0.65
32	0.8 x 0.8	0.6x 0.6	0.7 x 0.7
31	0.8x 0.8	0.6x 0.6	0.7 x 0.7
30	0.8 x 0.8	0.6x 0.6	0.7 x 0.7
29	0.8 x 0.8	0.6x 0.6	0.7 x 0.7
28	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
27	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
26	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75x 0.75
25	0.85 x 0.85	0.65 x 0.65	0.75 x 0.75
24	0.9 x 0.9	0.7x 0.7	0.8x 0.8
23	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
22	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
21	0.9 x 0.9	0.7 x 0.7	0.8 x 0.8
20	0.95 x 0.95	0.75x 0.75	0.85 x 0.85
19	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85
18	0.95 x 0.95	0.75 x 0.75	0.85 x 0.85

114

17	0.95 x 0.95	0.75x 0.75	0.85 x 0.85
16	1x 1	0.8 x 0.8	0.9x 0.9
15	1x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
14	1x 1	0.8 x 0.8	0.9x 0.9
13	1x 1	0.8 x 0.8	0.9 x 0.9
12	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
11	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
10	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
9	1.05 x 1.05	0.85 x 0.85	0.95 x 0.95
8	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1x 1
7	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1x 1
6	1.1 x 1.1	0.9 x 0.9	1x 1
5	1.1x 1.1	0.9 x 0.9	1x 1
4	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
3	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
2	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05
1	1.15 x 1.15	0.95 x 0.95	1.05 x 1.05

Tabel 5.5 Rencana balok struktur CW

Lantai	Balok Induk (m)						Balok Anak (m)	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
35	0.275 x 0.55	0.275 x 0.55	0.275 x 0.55	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.225 x .45	0.225 x .45
34	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
33	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
32	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
31	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
30	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
29	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
28	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
27	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
26	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
25	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
24	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
23	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
22	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
21	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
20	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
19	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
18	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
17	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
16	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
15	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
14	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
13	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
12	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
11	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55

10	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
9	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
8	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
7	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
6	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
5	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
4	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
3	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
2	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55
1	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.325 x 0.65	0.375 x 0.75	0.325 x 0.75	0.325 x 0.75	0.275 x0.55	0.275 x0.55

Tabel 5.6 Rencana kolom struktur CW

Lantai	Kolom (m)		
	K1	K2	K3
35	0.775 x 0.775	0.575 x 0.575	0.675 x 0.675
34	0.775x 0.775	0.575 x 0.575	0.675 x 0.675
33	0.775 x 0.775	0.575 x 0.575	0.675 x 0.675
32	0.825 x 0.825	0.625x 0.625	0.725 x 0.725
31	0.825 x 0.825	0.625x 0.625	0.725 x 0.725
30	0.825 x 0.825	0.625x 0.625	0.725 x 0.725
29	0.825 x 0.825	0.625x 0.625	0.725 x 0.725
28	0.875 x 0.875	0.675 x 0.675	0.775 x 0.775
27	0.875 x 0.875	0.675 x 0.675	0.775 x 0.775
26	0.875 x 0.75	0.675 x 0.675	0.775x 0.775
25	0.875 x 0.875	0.675 x 0.675	0.775 x 0.775
24	0.925 x 0.925	0.725x 0.725	0.825x 0.825
23	0.925 x 0.925	0.725 x 0.725	0.825x 0.825
22	0.925 x 0.925	0.725 x 0.725	0.825 x 0.825
21	0.925x 0.925	0.725 x 0.725	0.825x 0.825
20	0.975 x 0.975	0.775x 0.775	0.875 x 0.875
19	0.975 x 0.975	0.775 x 0.775	0.875 x 0.875
18	0.975 x 0.975	0.775 x 0.775	0.875 x 0.875
17	0.975 x 0.975	0.775x 0.775	0.875 x 0.875
16	1.025 x 1.25	0.825 x 0.825	0.925x 0.925
15	1.025 x 1.25	0.825 x 0.825	0.925x 0.925
14	1.025 x 1.25	0.825 x 0.825	0.925x 0.925
13	1.025 x 1.25	0.825 x 0.825	0.925 x 0.925
12	1.075 x 1.075	0.875 x 0.875	0.975 x 0.975
11	1.075 x 1.075	0.875 x 0.875	0.975 x 0.975
10	1.075 x 1.075	0.875 x 0.875	0.975 x 0.975
9	1.075 x 1.075	0.875 x 0.875	0.975 x 0.975
8	1.125 x 1.125	0.925 x 0.925	1.025x 1.025
7	1.125 x 1.125	0.925 x 0.925	1.025x 1.025
6	1.125x 1.125	0.925 x 0.925	1.025x 1.025
5	1.125x 1.125	0.925 x 0.925	1.025x 1.025
4	1.175 x 1.175	0.975 x 0.975	1.075 x 1.075

3	1.175 x 1.175	0.975 x 0.975	1.075 x 1.075
2	1.175 x 1.175	0.975 x 0.975	1.075 x 1.075
1	1.175 x 1.175	0.975 x 0.975	1.075 x 1.075

5.2.2 Pembebanan lantai dan berat total struktur

1. Pembebanan Atap
   Beban yang bekerja
   a. Beban Mati

Berat pelat	=	0.1	x	2400	=	240	kg/m²
Berat plafond	=	1	x	18	=	18	kg/m²
Lap. kedap air	=	0.02	x	2400	=	48	kg/m²
Ducting AC	=	1	x	15	=	15	kg/m²
						321	kg/m²
b. Beban Hidup	=	100			=	100	kg/m²

2. Pembebanan Lantai
   Beban yang bekerja
   a. Beban Mati

Berat pelat	=	0.12	x	2400	=	288	kg/m²
Berat pasir	=	0.05	x	1800	=	90	kg/m²
Berat spesi	=	0.02	x	2400	=	48	kg/m²
Berat tegel	=	0.01	x	2400	=	24	kg/m²
Berat plafond	=	1	x	18	=	18	kg/m²
Ducting AC	=	1	x	15	=	15	kg/m²
						483	kg/m²
b. Beban Hidup	=	250			=	250	kg/m²
c. Beban Tembok	=	0.15	x	2.95 x 1700	=	752.25	kg/m²

Kontrol tebal pelat rencana

$$h_{\min} = \frac{0{,}8 + \frac{fy}{1500}}{36 + 9.\beta}.(l_n) = \frac{0{,}8 + \frac{300}{1500}}{36 + 9.(3000/4000)}(3000) = 70{,}175 \text{ mm} < 120 \text{ mm}$$

Dipakai tebal pelat rencana = 120 mm, berarti anggapan bisa dipakai.

Perhitungan berat total struktur *Open Frame* (OF)

1. Berat Atap (Lantai 35)

Berat pelat atap	=	30	x	48	x	321					=	462240	kg
Berat balok B1a	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2a	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3a	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4a	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	48384	kg

Berat balok B5a	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	80640	kg
Berat balok B6a	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	16128	kg
Berat balok B7a	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8a	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	23040	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.6	x	0.6	x	3.75	x	2400	=	58320	kg
Berat kolom K3i	=	20	x	0.7	x	0.7	x	3.75	x	2400	=	88200	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	30	x	48	x	100			=	43200	kg
										TOTAL	=	1028472	kg

2. Berat Lantai (Lantai 33-34)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	23040	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.6	x	0.6	x	3.75	x	2400	=	58320	kg
Berat kolom K3i	=	20	x	0.7	x	0.7	x	3.75	x	2400	=	88200	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1810827	kg

3. Berat Lantai (Lantai 29-32)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1h	=	4	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	26010	kg
Berat kolom K2h	=	18	x	0.65	x	0.65	x	3.75	x	2400	=	68445	kg
Berat kolom K3h	=	20	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	101250	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1836972	kg

4. Berat Lantai (Lantai 25-28)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg

Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1g	=	4	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	29160	kg
Berat kolom K2g	=	18	x	0.7	x	0.7	x	3.75	x	2400	=	79380	kg
Berat kolom K3g	=	20	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	115200	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1865007	kg

5. Berat Lantai (Lantai 21-24)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1f	=	4	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	32490	kg
Berat kolom K2f	=	18	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	91125	kg
Berat kolom K3f	=	20	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	130050	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1894932	kg

6. Berat Lantai (Lantai 17-20)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1e	=	4	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	36000	kg
Berat kolom K2e	=	18	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	103680	kg
Berat kolom K3e	=	20	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	145800	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1926747	kg

7. Berat Lantai (Lantai 13-16)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg

Berat kolom K1d	=	4	x	1.05	x	1.05	x	3.75	x	2400	=	39690	kg
Berat kolom K2d	=	18	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	117045	kg
Berat kolom K3d	=	20	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	162450	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1960452	kg

8. Berat Lantai (Lantai 9-12)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1c	=	4	x	1.1	x	1.1	x	3.75	x	2400	=	43560	kg
Berat kolom K2c	=	18	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	131220	kg
Berat kolom K3c	=	20	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	180000	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1996047	kg

9. Berat Lantai (Lantai 5-8)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1b	=	4	x	1.15	x	1.15	x	3.75	x	2400	=	47610	kg
Berat kolom K2b	=	18	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	146205	kg
Berat kolom K3b	=	20	x	1.05	x	1.05	x	3.75	x	2400	=	198450	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	2033532	kg

10. Berat Lantai (Lantai 2-4)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.2	x	1.2	x	3.75	x	2400	=	51840	kg

Berat kolom K2a	=	18	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	162000	kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.1	x	1.1	x	3.75	x	2400	=	217800	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	2072907	kg

9. Berat Lantai (Lantai 1)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Sloof a	=	36	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	169344	kg
Sloof b	=	35	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	123480	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	35280	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	77616	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.35	x	0.7	x	6	x	2400	=	10584	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	73728	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	122880	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.4	x	0.8	x	8	x	2400	=	24576	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	72576	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	96768	kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.2	x	1.2	x	3.75	x	2400	=	51840	kg
Berat kolom K2a	=	18	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	162000	kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.1	x	1.1	x	3.75	x	2400	=	217800	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	3.35	x	492	x	1700			=	420291	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	2415915	kg

Perhitungan berat total struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW)

1. Berat Atap (Lantai 35)

Berat pelat atap	=	30	x	48	x	321					=	462240	kg
Berat balok B1a	=	10	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	18000	kg
Berat balok B2a	=	22	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	39600	kg
Berat balok B3a	=	3	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	5400	kg
Berat balok B4a	=	12	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	41472	kg
Berat balok B5a	=	20	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	69120	kg
Berat balok B6a	=	4	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	13824	kg
Berat balok B7a	=	28	x	0.2	x	0.4	x	6	x	2400	=	32256	kg
Berat balok B8a	=	28	x	0.2	x	0.4	x	8	x	2400	=	43008	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	20250	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.55	x	0.55	x	3.75	x	2400	=	49005	kg
Berat kolom K3i	=	20	x	0.65	x	0.65	x	3.75	x	2400	=	76050	kg
Berat outriggers	=	0.15	x	3.05	x	312	x	2400			=	342576	kg
Beban hidup	=	0.3	x	30	x	48	x	100			=	43200	kg
										TOTAL	=	**1256001**	kg

2. Berat Lantai (Lantai 33-34)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg

Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	20250	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.55	x	0.55	x	3.75	x	2400	=	49005	kg
Berat kolom K3i	=	20	x	0.65	x	0.65	x	3.75	x	2400	=	76050	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1698540	kg

3. Berat Lantai (Lantai 29-32)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1h	=	4	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	23040	kg
Berat kolom K2h	=	18	x	0.6	x	0.6	x	3.75	x	2400	=	58320	kg
Berat kolom K3h	=	20	x	0.7	x	0.7	x	3.75	x	2400	=	88200	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1722795	kg

4. Berat Lantai (Lantai 25-28)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1g	=	4	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	26010	kg
Berat kolom K2g	=	18	x	0.65	x	0.65	x	3.75	x	2400	=	68445	kg
Berat kolom K3g	=	20	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	101250	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1748940	kg

5. Berat Lantai (Lantai 21-24)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg

Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448 kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080 kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816 kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400 kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200 kg
Berat kolom K1f	=	4	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	29160 kg
Berat kolom K2f	=	18	x	0.7	x	0.7	x	3.75	x	2400	=	79380 kg
Berat kolom K3f	=	20	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	115200 kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107 kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312 kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000 kg
										TOTAL	=	1776975 kg

6. Berat Lantai (Lantai 17,19,20)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152 kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920 kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024 kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776 kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448 kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080 kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816 kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400 kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200 kg
Berat kolom K1e	=	4	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	32490 kg
Berat kolom K2e	=	18	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	91125 kg
Berat kolom K3e	=	20	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	130050 kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107 kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312 kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000 kg
										TOTAL	=	1806900 kg

7. Berat Lantai (Lantai 18)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152 kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920 kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024 kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776 kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448 kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080 kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816 kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400 kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200 kg
Berat kolom K1e	=	4	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	32490 kg
Berat kolom K2e	=	18	x	0.75	x	0.75	x	3.75	x	2400	=	91125 kg
Berat kolom K3e	=	20	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	130050 kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107 kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312 kg
Berat outriggers	=	0.15	x	3.05	x	312	x	2400			=	342576 kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000 kg
										TOTAL	=	2149476 kg

8. Berat Lantai (Lantai 13-16)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152 kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920 kg

Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1d	=	4	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	36000	kg
Berat kolom K2d	=	18	x	0.8	x	0.8	x	3.75	x	2400	=	103680	kg
Berat kolom K3d	=	20	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	145800	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1838715	kg

9. Berat Lantai (Lantai 9-12)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1c	=	4	x	1.05	x	1.05	x	3.75	x	2400	=	39690	kg
Berat kolom K2c	=	18	x	0.85	x	0.85	x	3.75	x	2400	=	117045	kg
Berat kolom K3c	=	20	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	162450	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1872420	kg

10. Berat Lantai (Lantai 5-8)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1b	=	4	x	1.1	x	1.1	x	3.75	x	2400	=	43560	kg
Berat kolom K2b	=	18	x	0.9	x	0.9	x	3.75	x	2400	=	131220	kg
Berat kolom K3b	=	20	x	1	x	1	x	3.75	x	2400	=	180000	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1908015	kg

10. Berat Lantai (Lantai 2-4)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg

Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.15	x	1.15	x	3.75	x	2400	=	47610	kg
Berat kolom K2a	=	18	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	146205	kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.05	x	1.05	x	3.75	x	2400	=	198450	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1945500	kg

11. Berat Lantai (Lantai 1)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Sloof a	=	36	x	0.3	x	0.6	x	8	x	2400	=	124416	kg
Sloof b	=	35	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	90720	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	25920	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	57024	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.3	x	0.6	x	6	x	2400	=	7776	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	56448	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	94080	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.35	x	0.7	x	8	x	2400	=	18816	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.25	x	0.5	x	6	x	2400	=	50400	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.25	x	0.5	x	8	x	2400	=	67200	kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.15	x	1.15	x	3.75	x	2400	=	47610	kg
Berat kolom K2a	=	18	x	0.95	x	0.95	x	3.75	x	2400	=	146205	kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.05	x	1.05	x	3.75	x	2400	=	198450	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	3.35	x	492	x	1700			=	420291	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	2210820	kg

Perhitungan berat total struktur *Core Wall* (CW)

1. Berat Atap (Lantai 35)

Berat pelat atap	=	30	x	48	x	321					=	462240	kg
Berat balok B1a	=	10	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	21780	kg
Berat balok B2a	=	22	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	47916	kg
Berat balok B3a	=	3	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	6534	kg
Berat balok B4a	=	12	x	0.325	x	0.65	x	8	x	2400	=	48672	kg
Berat balok B5a	=	20	x	0.325	x	0.65	x	8	x	2400	=	81120	kg
Berat balok B6a	=	4	x	0.325	x	0.65	x	8	x	2400	=	16224	kg
Berat balok B7a	=	28	x	0.225	x	0.45	x	6	x	2400	=	40824	kg
Berat balok B8a	=	28	x	0.225	x	0.45	x	8	x	2400	=	54432	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.775	x	0.775	x	3.75	x	2400	=	21622.5	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.575	x	0.575	x	3.75	x	2400	=	53561.25	kg

Berat kolom K3i	=	20	x	0.675	x	0.675	x	3.75	x	2400	=	82012.5	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	30	x	48	x	100			=	43200	kg
										TOTAL	=	980138.25	kg

2. Berat Lantai (Lantai 33-34)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1i	=	4	x	0.775	x	0.775	x	3.75	x	2400	=	21622.5	kg
Berat kolom K2i	=	18	x	0.575	x	0.575	x	3.75	x	2400	=	53561.25	kg
Berat kolom K3i	=	20	x	0.675	x	0.675	x	3.75	x	2400	=	82012.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1775933.25	kg

3. Berat Lantai (Lantai 29-32)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1h	=	4	x	0.825	x	0.825	x	3.75	x	2400	=	24502.5	kg
Berat kolom K2h	=	18	x	0.625	x	0.625	x	3.75	x	2400	=	63281.25	kg
Berat kolom K3h	=	20	x	0.725	x	0.725	x	3.75	x	2400	=	94612.5	kg
Berat tembok ½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1801133.25	kg

4. Berat Lantai (Lantai 25-28)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1g	=	4	x	0.875	x	0.875	x	3.75	x	2400	=	27562.5	kg

Berat kolom K2g	=	18	x	0.675	x	0.675	x	3.75	x	2400	=	73811.25	kg
Berat kolom K3g	=	20	x	0.775	x	0.775	x	3.75	x	2400	=	108112.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1828223.25	kg

5. Berat Lantai (Lantai 21-24)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1f	=	4	x	0.925	x	0.925	x	3.75	x	2400	=	30802.5	kg
Berat kolom K2f	=	18	x	0.725	x	0.725	x	3.75	x	2400	=	85151.25	kg
Berat kolom K3f	=	20	x	0.825	x	0.825	x	3.75	x	2400	=	122512.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1857203.25	kg

6. Berat Lantai (Lantai 17-20)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1e	=	4	x	0.975	x	0.975	x	3.75	x	2400	=	34222.5	kg
Berat kolom K2e	=	18	x	0.775	x	0.775	x	3.75	x	2400	=	97301.25	kg
Berat kolom K3e	=	20	x	0.875	x	0.875	x	3.75	x	2400	=	137812.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1888073.25	kg

8. Berat Lantai (Lantai 13-16)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg

Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1d	=	4	x	1.025	x	1.025	x	3.75	x	2400	=	37822.5	kg
Berat kolom K2d	=	18	x	0.825	x	0.825	x	3.75	x	2400	=	110261.25	kg
Berat kolom K3d	=	20	x	0.925	x	0.925	x	3.75	x	2400	=	154012.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1920833.25	kg

10. Berat Lantai (Lantai 9-12)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1c	=	4	x	1.075	x	1.075	x	3.75	x	2400	=	41602.5	kg
Berat kolom K2c	=	18	x	0.875	x	0.875	x	3.75	x	2400	=	124031.25	kg
Berat kolom K3c	=	20	x	0.975	x	0.975	x	3.75	x	2400	=	171112.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1955483.25	kg

11. Berat Lantai (Lantai 5-8)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600	kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984	kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312	kg
Berat kolom K1b	=	4	x	1.125	x	1.125	x	3.75	x	2400	=	45562.5	kg
Berat kolom K2b	=	18	x	0.925	x	0.925	x	3.75	x	2400	=	138611.25	kg
Berat kolom K3b	=	20	x	1.025	x	1.025	x	3.75	x	2400	=	189112.5	kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107	kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312	kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000	kg
										TOTAL	=	1992023.25	kg

12. Berat Lantai (Lantai 2-4)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152	kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420	kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924	kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126	kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800	kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000	kg

Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600 kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984 kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312 kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.175	x	1.175	x	3.75	x	2400	=	49702.5 kg
Berat kolom K2a	=	18	x	0.975	x	0.975	x	3.75	x	2400	=	154001.25 kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.075	x	1.075	x	3.75	x	2400	=	208012.5 kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	2.95	x	492	x	1700			=	370107 kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312 kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000 kg
										TOTAL	=	2030453.25 kg

13. Berat Lantai (Lantai 1)

Berat pelat lantai	=	48	x	30	x	483	-	46368			=	649152 kg
Sloof a	=	36	x	0.325	x	0.65	x	8	x	2400	=	146016 kg
Sloof b	=	35	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	106470 kg
Berat balok B1	=	10	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	30420 kg
Berat balok B2	=	22	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	66924 kg
Berat balok B3	=	3	x	0.325	x	0.65	x	6	x	2400	=	9126 kg
Berat balok B4	=	12	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	64800 kg
Berat balok B5	=	20	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	108000 kg
Berat balok B6	=	4	x	0.375	x	0.75	x	8	x	2400	=	21600 kg
Berat balok B7	=	28	x	0.275	x	0.55	x	6	x	2400	=	60984 kg
Berat balok B8	=	28	x	0.275	x	0.55	x	8	x	2400	=	81312 kg
Berat kolom K1a	=	4	x	1.175	x	1.175	x	3.75	x	2400	=	49702.5 kg
Berat kolom K2a	=	18	x	0.975	x	0.975	x	3.75	x	2400	=	154001.25 kg
Berat kolom K3a	=	20	x	1.075	x	1.075	x	3.75	x	2400	=	208012.5 kg
Berat tembok½ bata	=	0.15	x	3.35	x	492	x	1700			=	420291 kg
Berat shearwall	=	0.15	x	3.05	x	44	x	2400			=	48312 kg
Beban Hidup	=	0.3	x	48	x	30	x	250			=	108000 kg
										TOTAL	=	2333123.25 kg

Tabel 5.7 Berat tiap lantai dan berat total struktur beton

Lantai	Wi (kg)		
	Tanpa Outriggers	Dengan Outriggers	Dengan Core Wall
35 (Atap)	1028472	1256001	980138.25
34	1810827	1698540	1775933.25
33	1810827	1698540	1775933.25
32	1836972	1722795	1801133.25
31	1836972	1722795	1801133.25
30	1836972	1722795	1801133.25
29	1836972	1722795	1801133.25
28	1865007	1748940	1828223.25
27	1865007	1748940	1828223.25
26	1865007	1748940	1828223.25
25	1865007	1748940	1828223.25
24	1894932	1776975	1857203.25
23	1894932	1776975	1857203.25
22	1894932	1776975	1857203.25
21	1894932	1776975	1857203.25

20	1926747	1806900	1888073.25
19	1926747	1806900	1888073.25
18	1926747	2149476	1888073.25
17	1926747	1806900	1888073.25
16	1960452	1838715	1920833.25
15	1960452	1838715	1920833.25
14	1960452	1838715	1920833.25
13	1960452	1838715	1920833.25
12	1996047	1872420	1955483.25
11	1996047	1872420	1955483.25
10	1996047	1872420	1955483.25
9	1996047	1872420	1955483.25
8	2033532	1908015	1992023.25
7	2033532	1908015	1992023.25
6	2033532	1908015	1992023.25
5	2033532	1908015	1992023.25
4	2072907	1945500	2030453.25
3	2072907	1945500	2030453.25
2	2072907	1945500	2030453.25
1	2415915	2210820	2333123.25
TOTAL	**67339518**	**63742017**	**65928378.75**

5.2.3 Perhitungan Gaya Geser Dasar Akibat Gempa dan Distribusinya ke Sepanjang Tinggi Gedung

1. Waktu Getar Alami (T) untuk Struktur Beton 35 lantai dimana tinggi antar lantai 3,75 m.

   a. Struktur *Open Frame* (OF) berdasarkan persamaan (3.3)

   $$T = 0{,}06 \, . \, H^{3/4} = 0{,}06 \, . \, 131{,}25^{3/4} = 2{,}327 \text{ detik}$$

   b. Struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW) berdasarkan persamaan (3.4)

   $$T = \frac{0{,}09 \, H}{\sqrt{B}} = \frac{0{,}09.131.25}{\sqrt{30}} = 2{,}157 \text{ detik}$$

   c. Struktur *Core Wall* (CW) berdasarkan persamaan (3.4)

   $$T = \frac{0{,}09 \, H}{\sqrt{B}} = \frac{0{,}09.131.25}{\sqrt{30}} = 2{,}157 \text{ detik}$$

2. Koefisien Gempa Dasar

Struktur berada di wilayah gempa 6 (OSW dan OF) dan di atas tanah keras.

a. Struktur *Open Frame* (OF)

T = 2,327 detik, maka C (menurut Gambar 3.3) = 0,1805

b. Struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW)

T = 2,157 detik, maka C (menurut Gambar 3.3) = 0,1947

c. Struktur *Core Wall* (CW)

T = 2,157 detik, maka C (menurut Gambar 3.3) = 0,1947

3. Faktor keutamaan (I) dan faktor reduksi beban gempa (R)

Ditentukan nilai I = 1 (gedung perkantoran) dan R = 8,5 (Sistem Ganda Dinding Geser Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Beton Bertulang) untuk Struktur *Outrigger and Shear Wall* dan Struktur *Core Wall,* serta R = 8,5 (Sistem Rangka Momen Pemikul Khusus (SRPMK) Beton Bertulang) untuk Struktur *Open Frame* (OF).

4. Gaya geser dasar horizontal akibat gempa

$$V = \frac{C_1 I}{R} . W_t \qquad \text{(Pers 3.2)}$$

a. Struktur *Open Frame* (OF)

$$V = \frac{0{,}1805.1}{8{,}5} \text{ x } 67339518 = 1429974{,}470 \text{ kg}$$

b. Struktur *Outrigger and Shear Wall* (OSW)

$$V = \frac{0{,}1947.1}{8{,}5} \text{ x } 63742017 = 1460067{,}142 \text{ kg}$$

c. Struktur *Core Wall* (CW)

$$V = \frac{0{,}1947.1}{8{,}5} \times 65928378.75 = 1510147{,}687 \text{ kg}$$

5. Distribusi gaya geser dasar akibat gempa

Karena rasio H/B = 131,25/30 = 4,375 > 3 maka gaya geser dasar horizontal di sepanjang tinggi gedung didistribusikan dengan persamaan berikut.

$$Fi = 0.1V + \frac{Wi.hi}{\sum Wi.hi} 0.9V \qquad \text{(Pers 3.7)}$$

Untuk lantai selain atap dihitung dengan persamaan berikut :

$$Fi = \frac{Wi.hi}{\sum Wi.hi} 0.9V \qquad \text{(Pers 3.8)}$$

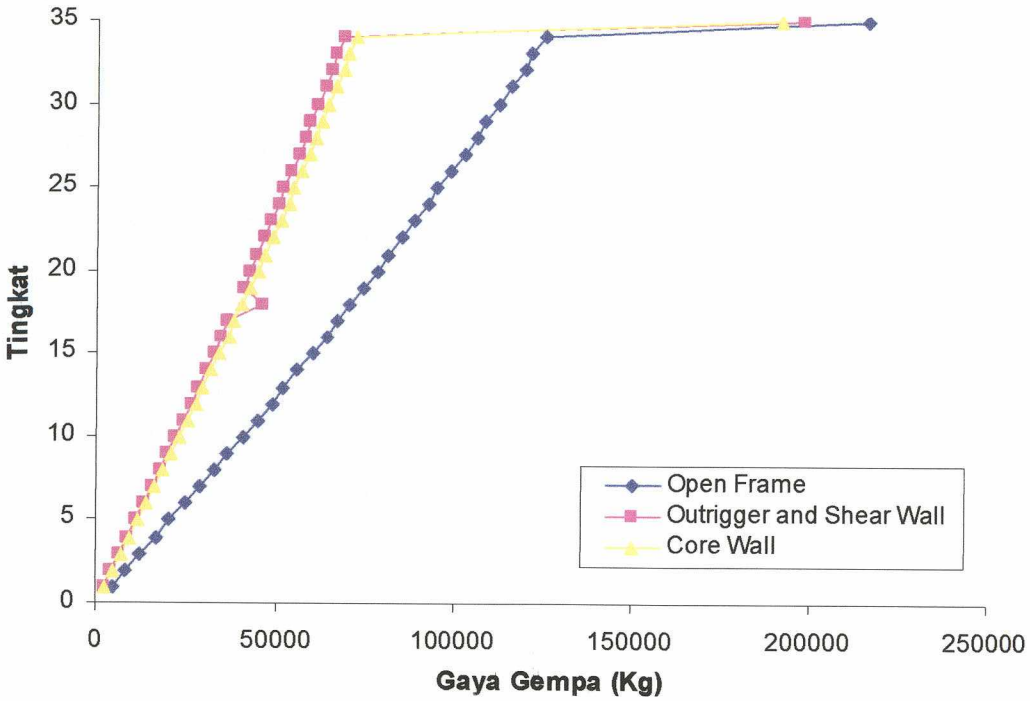
Tabel 5.8 Distribusi gaya geser dasar horizontal struktur OF

Lantai	hi (m)	wi (m)	hi.wi	F x,y (kg)
35	131.25	1028472	134986950	216388.312
34	127.5	1810827	230880442.5	125527.063
33	123.75	1810827	224089841.3	121835.090
32	120	1836972	220436640	119848.886
31	116.25	1836972	213547995	116103.609
30	112.5	1836972	206659350	112358.331
29	108.75	1836972	199770705	108613.053
28	105	1865007	195825735	106468.218
27	101.25	1865007	188831958.8	102665.782
26	97.5	1865007	181838182.5	98863.345
25	93.75	1865007	174844406.3	95060.909
24	90	1894932	170543880	92722.762
23	86.25	1894932	163437885	88859.314
22	82.5	1894932	156331890	84995.865
21	78.75	1894932	149225895	81132.417
20	75	1926747	144506025	78566.277
19	71.25	1926747	137280723.8	74637.963
18	67.5	1926747	130055422.5	70709.650
17	63.75	1926747	122830121.3	66781.336
16	60	1960452	117627120	63952.523
15	56.25	1960452	110275425	59955.491
14	52.5	1960452	102923730	55958.458
13	48.75	1960452	95572035	51961.425

12	45	1996047	89822115	48835.259
11	41.25	1996047	82336938.75	44765.654
10	37.5	1996047	74851762.5	40696.049
9	33.75	1996047	67366586.25	36626.444
8	30	2033532	61005960	33168.245
7	26.25	2033532	53380215	29022.214
6	22.5	2033532	45754470	24876.183
5	18.75	2033532	38128725	20730.153
4	15	2072907	31093605	16905.238
3	11.25	2072907	23320203.75	12678.929
2	7.5	2072907	15546802.5	8452.619
1	3.75	2415915	9059681.25	4925.645
			2367121624	

Tabel 5.9 Distribusi gaya geser dasar horizontal struktur OSW

Lantai	hi (m)	wi (m)	hi.wi	F x,y (kg)
35	131.25	1256001	164850131.3	198153.923
34	127.5	1698540	216563850	68505.861
33	123.75	1698540	210194325	66490.983
32	120	1722795	206735400	65396.818
31	116.25	1722795	200274918.8	63353.167
30	112.5	1722795	193814437.5	61309.517
29	108.75	1722795	187353956.3	59265.866
28	105	1748940	183638700	58090.616
27	101.25	1748940	177080175	56015.951
26	97.5	1748940	170521650	53941.286
25	93.75	1748940	163963125	51866.621
24	90	1776975	159927750	50590.107
23	86.25	1776975	153264093.8	48482.186
22	82.5	1776975	146600437.5	46374.265
21	78.75	1776975	139936781.3	44266.343
20	75	1806900	135517500	42868.388
19	71.25	1806900	128741625	40724.968
18	67.5	2149476	145089630	45896.349
17	63.75	1806900	115189875	36438.130
16	60	1838715	110322900	34898.554
15	56.25	1838715	103427718.8	32717.395
14	52.5	1838715	96532537.5	30536.235
13	48.75	1838715	89637356.25	28355.075
12	45	1872420	84258900	26653.703
11	41.25	1872420	77237325	24432.561
10	37.5	1872420	70215750	22211.419
9	33.75	1872420	63194175	19990.277
8	30	1908015	57240450	18106.929
7	26.25	1908015	50085393.75	15843.563
6	22.5	1908015	42930337.5	13580.197
5	18.75	1908015	35775281.25	11316.831



Grafik 5.1 Perbandingan gaya gempa pada struktur OF, OSW, dan CW

5.24 Perhitungan beban gravitasi

Beban gravitasi adalah beban akibat beban mati dan beban hidup yang bekerja secara merata pada elemen balok portal.

Pada analisis struktur dengan menggunakan program *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) versi 8.11, program memberikan kemudahan pemasukan nilai beban pelat atap dan pelat lantai dengan terlebih dahulu merancang plat (*define*) sebagai elemen tersendiri (*slab section*). Beban gravitasi yang bekerja pada plat atap dan lantai berupa beban merata permukaan (*uniform area loads*), yang terdiri dari beban mati dan beban hidup secara otomatis akan didistribusikan berdasarkan *tributary area* ke masing-masing balok pada setiap panel. Beban mati (qd) merata permukaan (*uniform area loads*) yang bekerja yang merupakan beban plat atap/lantai dikurangi dengan berat plat beton, sedangkan beban hidup (ql) sama dengan beban pada masing-masing plat. Berikut ini adalah beban-beban yang digunakan sebagai *input data* pada program *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) pada pendisainan struktur ini, yaitu

1. **Pembebanan plat atap**

   Beban mati merata (qd) = 321 – 240 = 81 kg/m^2

   Beban hidup merata (ql) = 100 = 100 kg/m^2

2. **Pembebanan plat lantai**

   Beban mati merata (qd) = 483 – 288 = 195 kg/m^2

   Beban hidup merata (ql) = 250 = 250 kg/m^2

4	15	1945500	29182500	9231.330
3	11.25	1945500	21886875	6923.497
2	7.5	1945500	14591250	4615.665
1	3.75	2210820	8290575	2622.566
			4154067686	

Tabel 5.10 Distribusi gaya geser dasar horizontal struktur CW

Lantai	hi (m)	wi (m)	hi.wi	F x,y (kg)
35	131.25	980138.25	128643145.3	191927.154
34	127.5	1775933.25	226431489.4	72012.017
33	123.75	1775933.25	219771739.7	69894.016
32	120	1801133.25	216135990	68737.739
31	116.25	1801133.25	209381740.3	66589.684
30	112.5	1801133.25	202627490.6	64441.630
29	108.75	1801133.25	195873240.9	62293.576
28	105	1828223.25	191963441.3	61050.142
27	101.25	1828223.25	185107604.1	58869.780
26	97.5	1828223.25	178251766.9	56689.417
25	93.75	1828223.25	171395929.7	54509.055
24	90	1857203.25	167148292.5	53158.179
23	86.25	1857203.25	160183780.3	50943.255
22	82.5	1857203.25	153219268.1	48728.331
21	78.75	1857203.25	146254755.9	46513.407
20	75	1888073.25	141605493.8	45034.801
19	71.25	1888073.25	134525219.1	42783.061
18	67.5	1888073.25	127444944.4	40531.321
17	63.75	1888073.25	120364669.7	38279.581
16	60	1920833.25	115249995	36652.961
15	56.25	1920833.25	108046870.3	34362.151
14	52.5	1920833.25	100843745.6	32071.341
13	48.75	1920833.25	93640620.94	29780.531
12	45	1955483.25	87996746.25	27985.609
11	41.25	1955483.25	80663684.06	25653.475
10	37.5	1955483.25	73330621.88	23321.341
9	33.75	1955483.25	65997559.69	20989.207
8	30	1992023.25	59760697.5	19005.697
7	26.25	1992023.25	52290610.31	16629.985
6	22.5	1992023.25	44820523.13	14254.273
5	18.75	1992023.25	37350435.94	11878.561
4	15	2030453.25	30456798.75	9686.177
3	11.25	2030453.25	22842599.06	7264.633
2	7.5	2030453.25	15228399.38	4843.089
1	3.75	2333123.25	8749212.188	2782.512
			4273599122	

3. **Berat sendiri balok**

   Berat sendiri elemen balok sudah dianggap termasuk di dalam berat mati elemen tersebut.

4. **Berat tembok pasangan bata ½ batu**

   Berat tembok $= 0{,}15 \times 2{,}95 \times 1700 = 752{,}25$ kg/m'

   Direncanakan setiap balok induk yang terletak pada lantai selain atap akan menerima beban tembok pasangan bata ½ batu.

5.25 Perhitungan beban angin

Pada perhitungan beban angin yang terjadi, digunakan perhitungan menurut UBC-1994, dengan persamaan sebagai berikut :

$P = Ce * Cq * Qs * Iw$ (3.1)

Untuk gedung perkantoran yang mempunyai tinggi 35 lantai dengan tinggi antar lantai 3,75 m, yang terletak di daerah perkantoran dan kecepatan angin yang diperkirakan 30 mil/jam maka tekanan anginnya adalah :

$P = Ce * Cq * Qs * Iw$ (3.1)

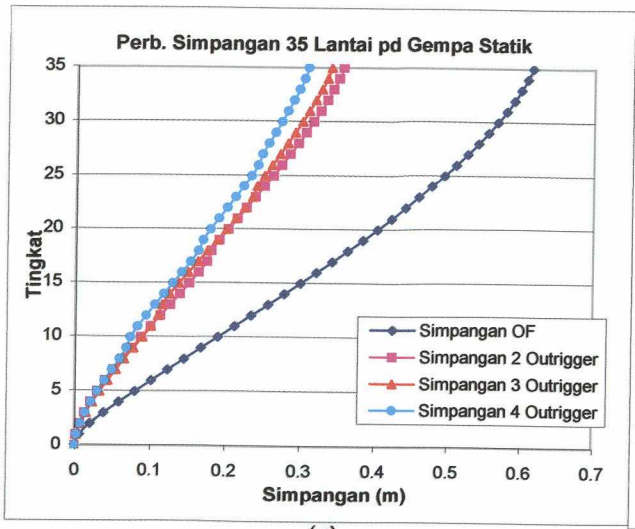
$h = (3{,}75 * 35) / 0{,}3048 = 430{,}61$ ft

Ce untuk bangunan dengan tinggi 430,61 ft berdasarkan tabel 3.1 adalah Ce = 2,34.

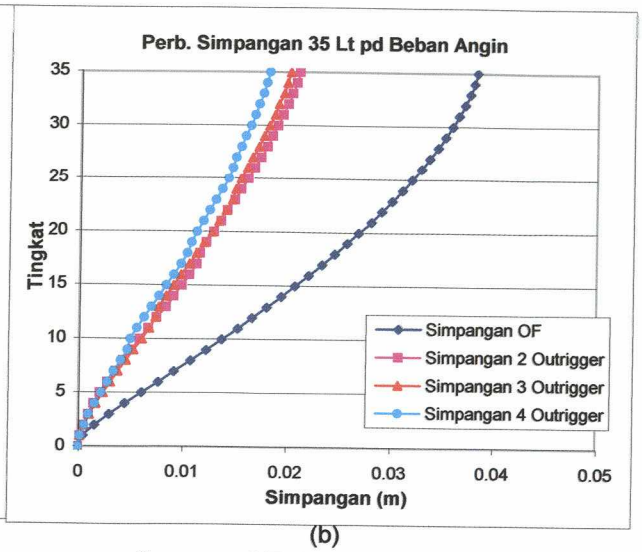
Qs untuk angin yang mempunyai kecepatan 30 mil/jam berdasarkan tabel 3.2 adalah 12,6 PSF.

Faktor keutamaan bangunan (Iw) untuk gedung perkantoran adalah 1.

Cq untuk bagian yang berhadapan dengan angin langsung adalah 0,8.

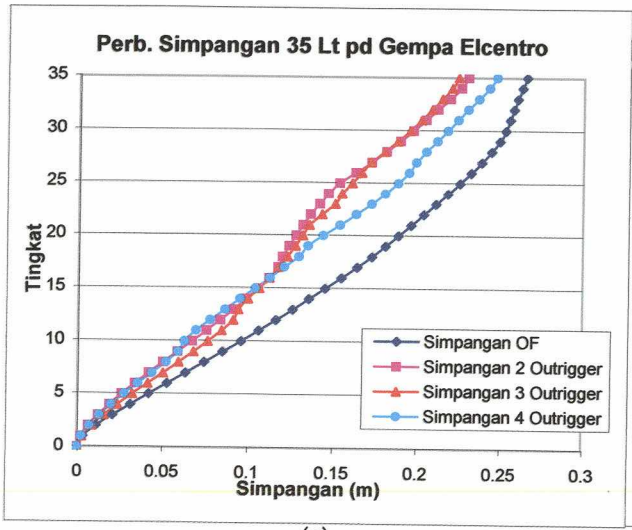


(a)

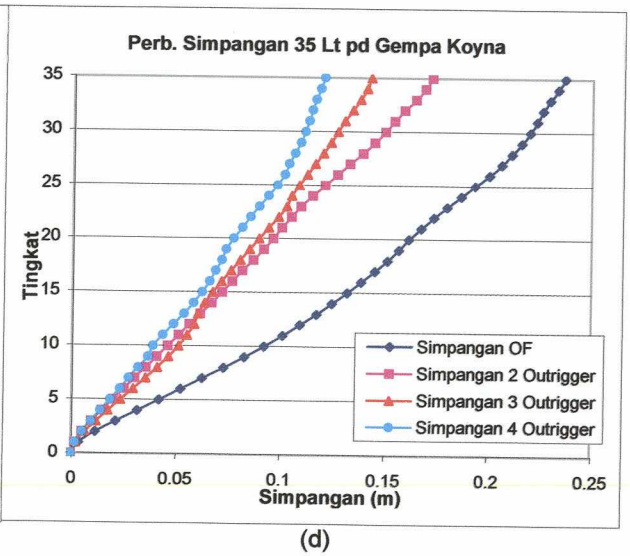


(b)

Grafik 5.3: a) Perbandingan simpangan total akibat gempa statik antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Perbandingan simpangan total akibat beban angin antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*

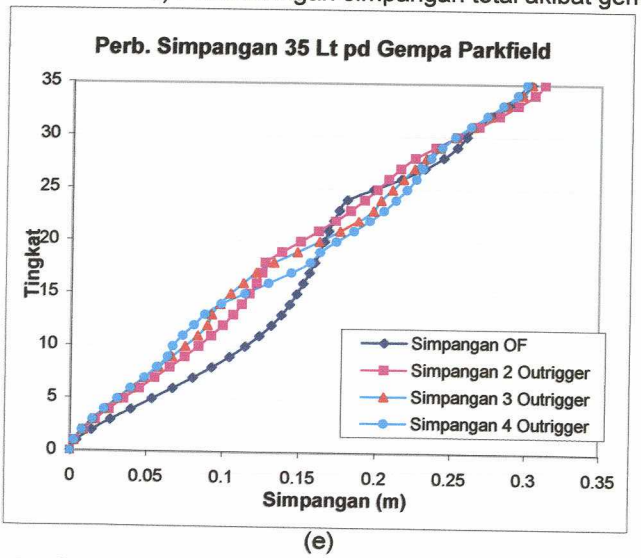


(c)



(d)

Grafik 5.3: c) Perbandingan simpangan total akibat gempa koyna antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
d) Perbandingan simpangan total akibat gempa elcentro antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*

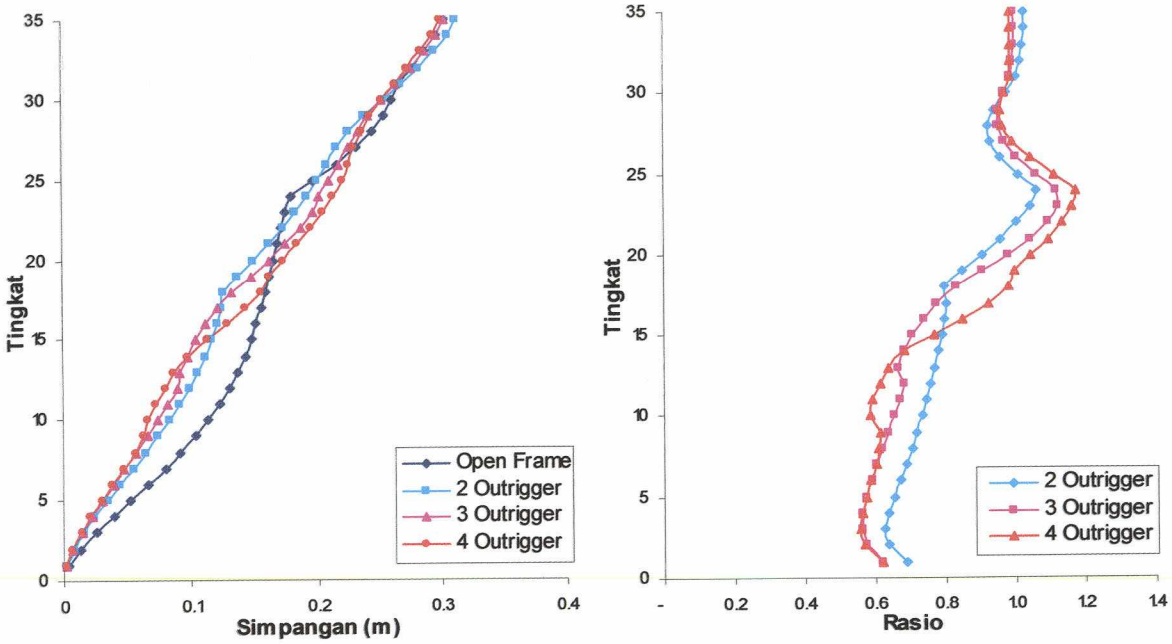


(e)

Grafik 5.3: e) Perbandingan simpangan total akibat gempa parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*

5.3.1.1 Simpangan total struktur

Hasil analisis struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger*, dan 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* didapatkan nilai displacement akibat gempa parkfield yang dapat dilihat pada grafik 5.4 :



(a) (b)

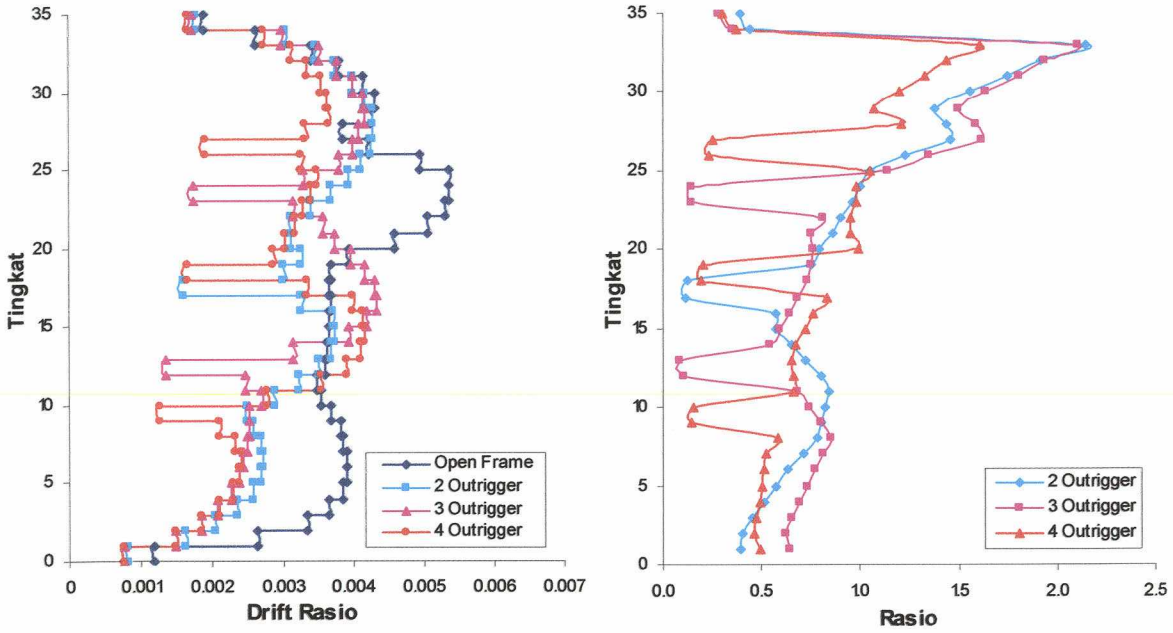
Grafik 5.4: a) Simpangan total akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio Simpangan total akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

Dari grafik 5.4a yang menunjukkan simpangan total struktur dan grafik 5.4b yang menunjukkan rasio simpangan terhadap *Open Frame* bahwa penggunaan 2 *Outrigger* tidak begitu besar perbedaan rasionya bila dibandingkan dengan struktur yang memakai 3 dan 4 *Outrigger*, hal ini dikarenakan penambahan 1 atau 2 *Outrigger* maka struktur akan menjadi lebih kaku bila dibandingkan dengan struktur yang menggunakan 2 *Outrigger*. Untuk besarnya nilai simpangan struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger*

terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada Lampiran B-1. Untuk rasio simpangan struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C-1.

5.3.1.1 Simpangan antar tingkat (*inter story drift)*

Grafik yang menunjukkan perbandingan simpangan antar tingkat antara struktur *Open Frame* dengan struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* dapat dilihat pada grafik 5.5 :



(a) (b)

Grafik 5.5: a) *Inter story drift* akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio *inter story drift* akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

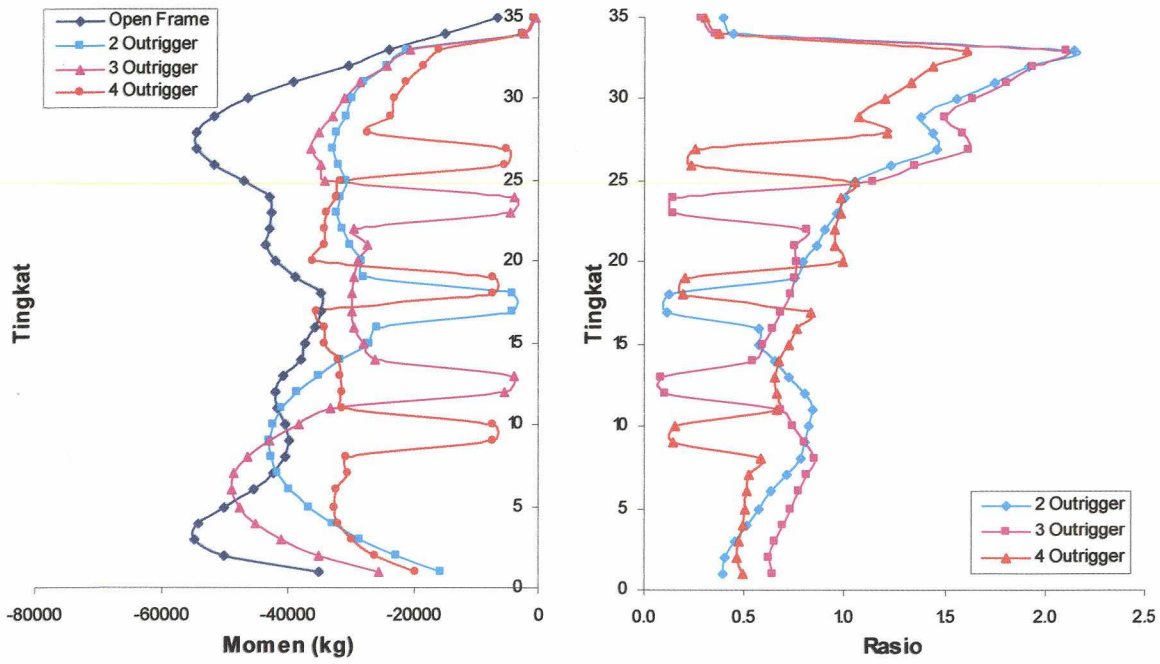
Dari grafik 5.5a yang menunjukkan *inter story drift* dan grafik 5.5b yang menunjukkan rasio penggunaan *2 Outrigger* tidak besar perbedaan rasionya bila dibandingkan dengan struktur yang memakai 3 *Outrigger* dan 4 *Outrigger*, hal ini dikarenakan penambahan beberapa *outrigger* struktur akan menjadi lebih sedikit kaku bila dibandingkan dengan struktur yang memakai 2 *Outrigger*. Pola *inter*

story drift tidak pada biasanya, hal ini karena pengaruh beban dinamik sehingga pola simpangan antar tingkatnya tidak regular lagi. Untuk besarnya nilai *inter story drift* dapat dilihat pada Lampiran B-1. Selengkapnya rasio i*nter story drift* akibat parkfield dapat dilihat pada Lampiran C-1.

5.3.1.2 Momen dan geser balok

5.3.1.2.1 Momen balok

Perbandingan momen balok pada struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.6a, sedangkan rasio momen balok akibat parkfield antara 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.6b.

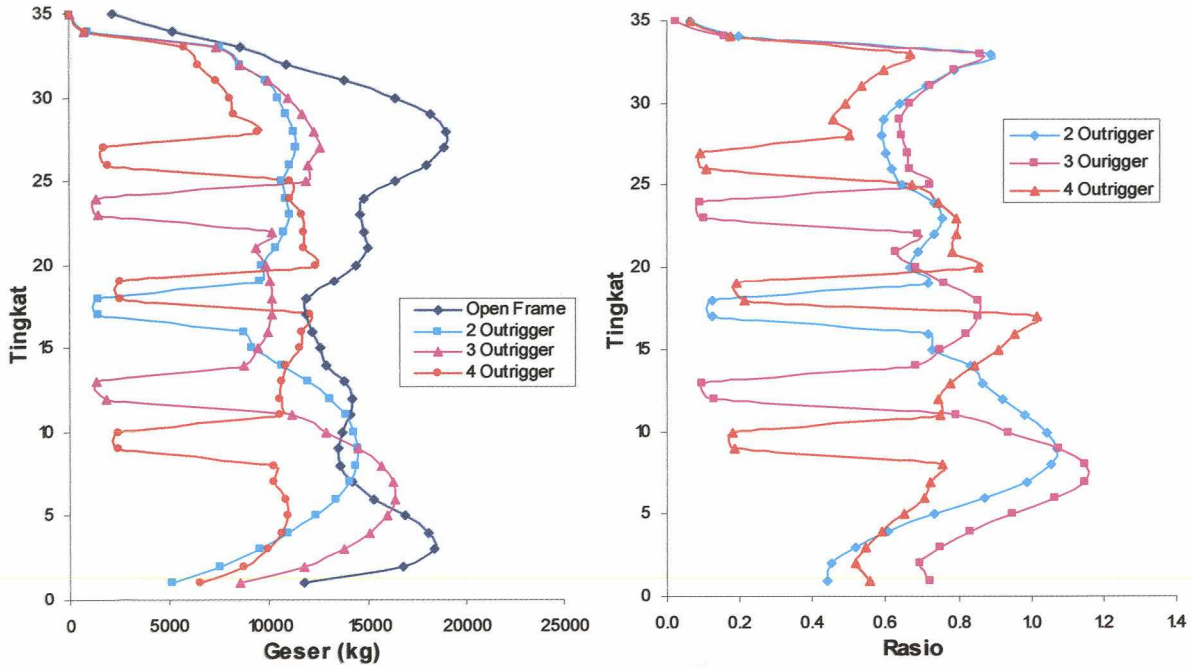


(a) (b)

Grafik 5.6: a) Momen balok akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio momen balok akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

5.3.1.2.2 Geser balok

Perbandingan geser balok pada struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.7a, sedangkan rasio momen balok akibat parkfield antara 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.5b.



(a) (b)

Grafik 5.7: a) Geser balok akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio geser balok akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

Dari grafik 5.6a dan 5.7a yang menunjukkan momen dan geser balok antara struktur *Open Frame*, 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* ,dan 4 *Outrigger* memperlihatkan bahwa struktur yang memakai lebih banyak *Outrigger* akan mempunyai momen dan geser balok lebih kecil apabila dibandingkan dengan struktur yang memakai 2 Outrigger. Dari grafik 5.6b dan 5.7b yang menunjukkan rasio momen dan geser balok antara 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* ,dan 4 *Outrigger*

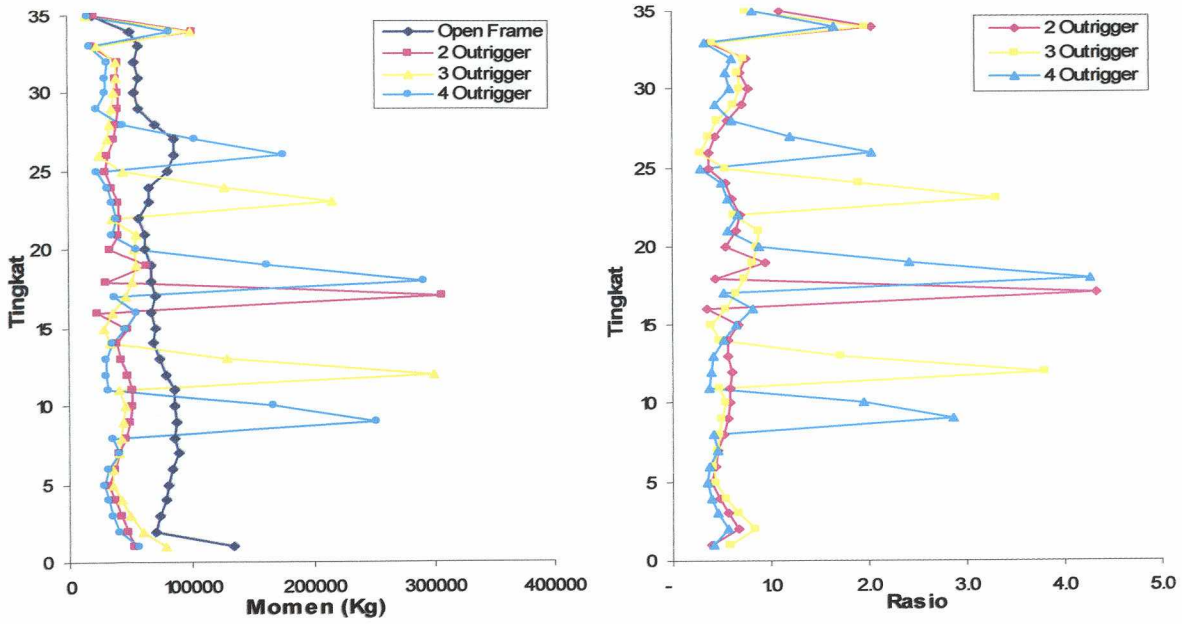
terhadap *Open Frame* berturut-turut mempunyai rasio 0,878; 0,864; 0,709 dan 0,680; 0,683; 0,578. Hal ini berarti semakin banyak jumlah *Outrigger* maka akan mempunyai rasio momen dan geser balok yang lebih kecil. Hal ini disebabkan struktur yang mempunyai lebih banyak *Outrigger* akan menjadi lebih kaku. Selengkapnya rasio momen dan geser balok akibat parkfield pada balok sebelah kanan portal tepi dimana momen dominan terhadap arah gempa berlawanan dapat dilihat pada Lampiran C-1.

Untuk besarnya nilai momen dan geser balok struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada Lampiran B-1.

5.3.1.4 Momen, gaya geser, dan gaya aksial kolom

5.3.1.4.1 Momen kolom

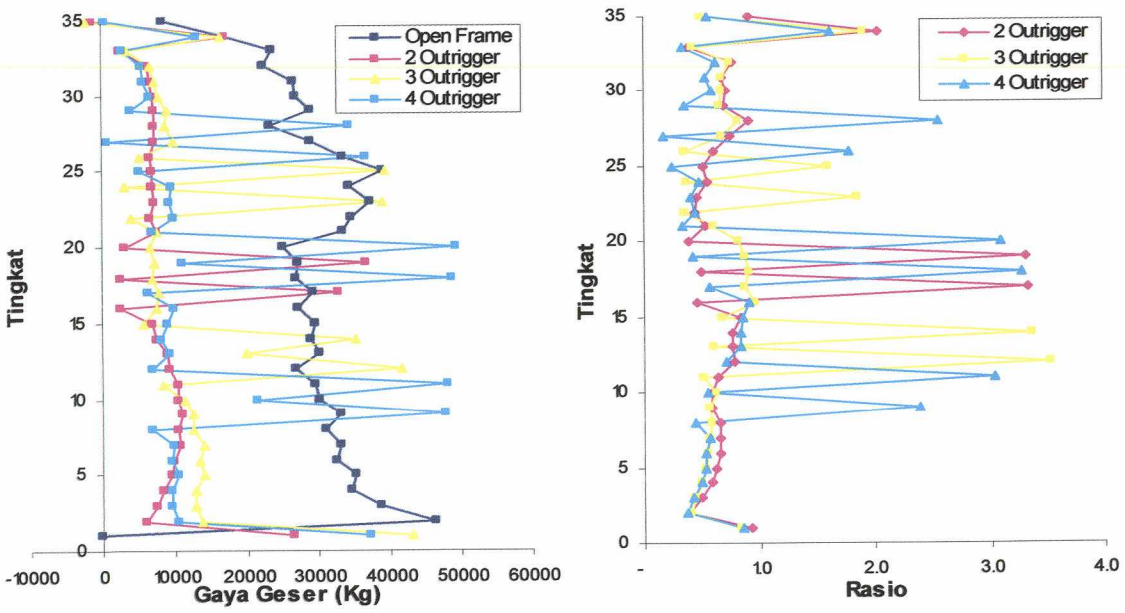
Pola momen kolom diambil berdasarkan momen kolom maksimum yang terjadi pada setiap join lantai pada kolom tepi portal tepi, dimana pada kolom tersebut pengaruh akibat beban lateral relatif lebih besar dari kolom yang lain. Perbandingan momen kolom pada struktur yang memakai 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.8a, sedangkan rasio momen kolom akibat parkfield antara 2 *Outrigger*, 3 *Outrigger* , 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.7b. Selengkapnya nilai momen kolom akibat parkfield pada kolom sebelah kanan portal tepi dimana momen dominan terhadap arah gempa berlawanan dapat dilihat pada Lampiran B-1.



(a) (b)

Grafik 5.8: a) Momen kolom akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio momen kolom akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

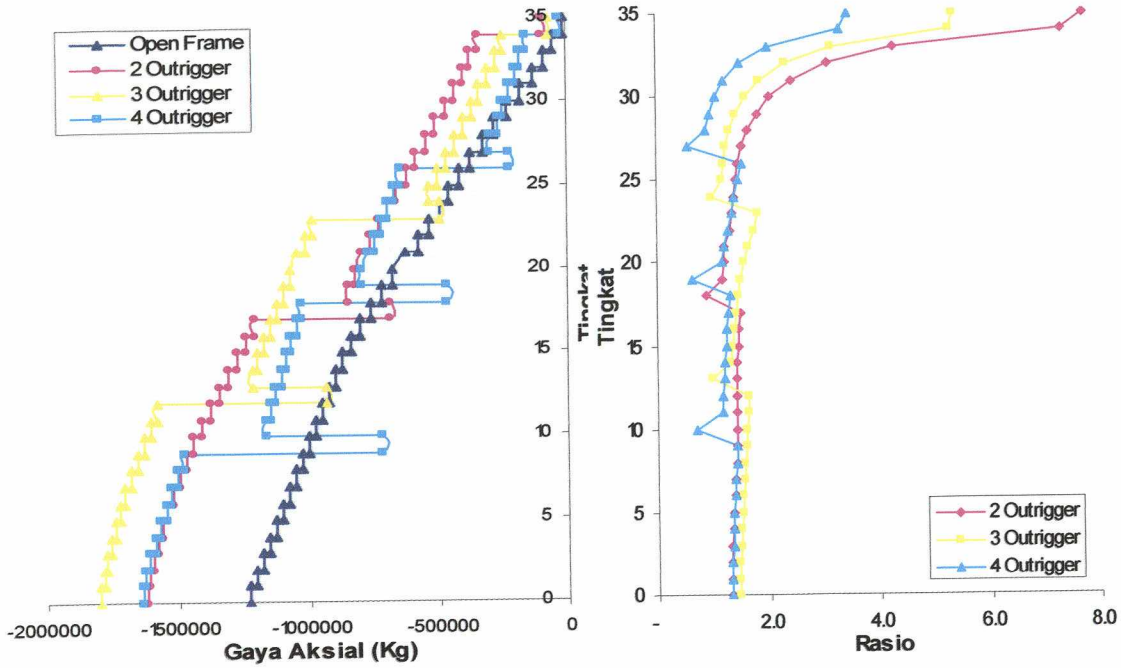
5.3.1.4.2 Gaya geser kolom



(a) (b)

Grafik 5.9: a) Geser kolom akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio geser kolom akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

5.3.1.4.3 Gaya Aksial Kolom



(a) (b)

Grafik 5.10 : a) Aksial kolom akibat Parkfield antara OF, 2, 3,dan 4 *Outrigger*
b) Rasio aksial kolom akibat Parkfield antara 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap OF

Dari grafik 5.8 dan 5.9 yang menunjukkan besarnya momen dan geser kolom bahwa struktur yang memakai 2 *Outrigger* mempunyai momen dan geser kolom lebih kecil bila dibandingkan dengan struktur yang memakai 3 dan 4 *Outrigger,* ini terjadi karena semakin banyak jumlah *Outrigger* maka momen dan geser pada tingkat dimana *Outrigger* dipasang naik secara signifikan, hal ini karena dengan penambahan *Outrigger* maka arah momen kolom pada join bagian bawah pada pertemuan kolom dan balok arah momennya sama dengan momen baloknya. Ini terjadi karena untuk mengimbangi arah momen join bagian atas sehingga momen kolomnya menjadi lebih besar. Untuk selengkapnya dapat dilihat

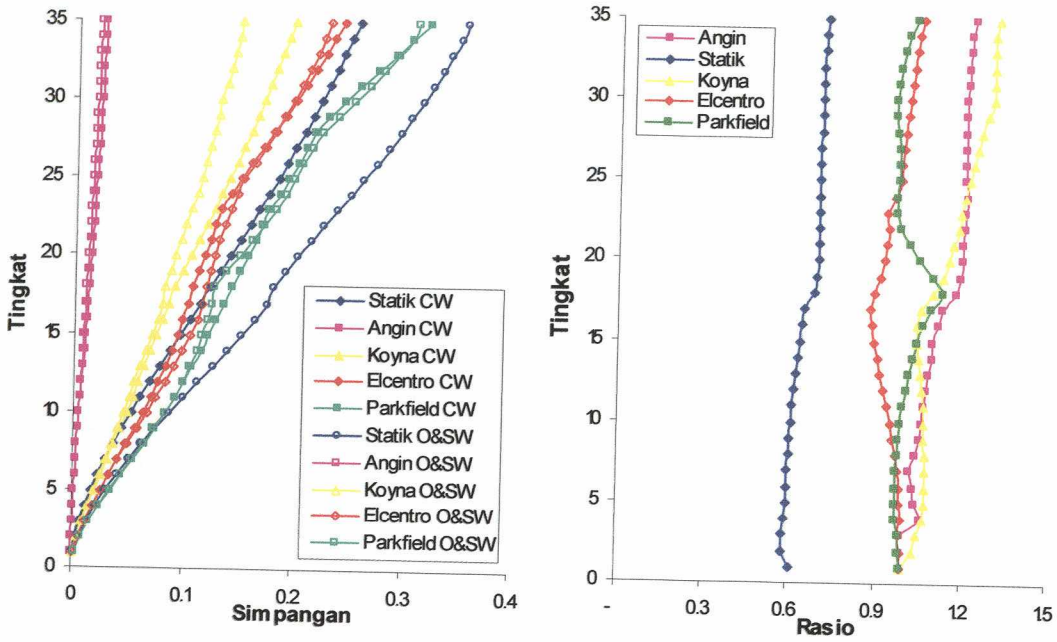
pada pembahasan kolom perbandingan struktur *Outrigger* dengan *Open Frame* dan lihat pada ilustrasi Gambar 5.8.

Rasio momen kolom dan gaya geser kolom struktur yang memakai 2 ,3 , dan 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* berturut-turut 0,735; 0,873; 0,893 dan 0,834; 0,893; 0,944. Hal ini menunjukkan bahwa rasio momen dan geser kolom struktur yang menggunakan 2 *Outrigger* lebih kecil daripada struktur yang menggunakan 3 dan 4 *Outrigger*, untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran E-2. Dari grafik 5.10 yang menunjukkan aksial kolom pada struktur yang menggunakan 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* memperlihatkan bahwa struktur yang memakai lebih banyak *Outrigger* akan mempunyai aksial kolom yang lebih besar. Hal ini terjadi karena gaya aksial pada pengaku menambah besarnya gaya aksial kolom.

Rasio aksial kolom pada struktur yang menggunakan 2, 3, dan 4 *Outrigger* terhadap *Open Frame* berturut-turut 1,932 ; 1,780; dan 1,384. Hal ini menunjukkan bahwa rasio aksial kolom yang menggunakan 2 *Outrigger* lebih besar daripada struktur yang menggunakan 3 dan 4 *Outrigger*. Untuk lebih lengkapnya lihat lampiran E-4. Dari hal di atas maka secara umum dapat disimpulkan bahwa penggunaan 2 *Outrigger* relatif lebih effisien dibandingkan dengan 3 atau 4 *Outrigger*.

5.3.2 Perbandingan respon struktur antara 2 *Outrigger* dengan *Core Wall*

5.3.2.1 Simpangan struktur akibat gaya lateral



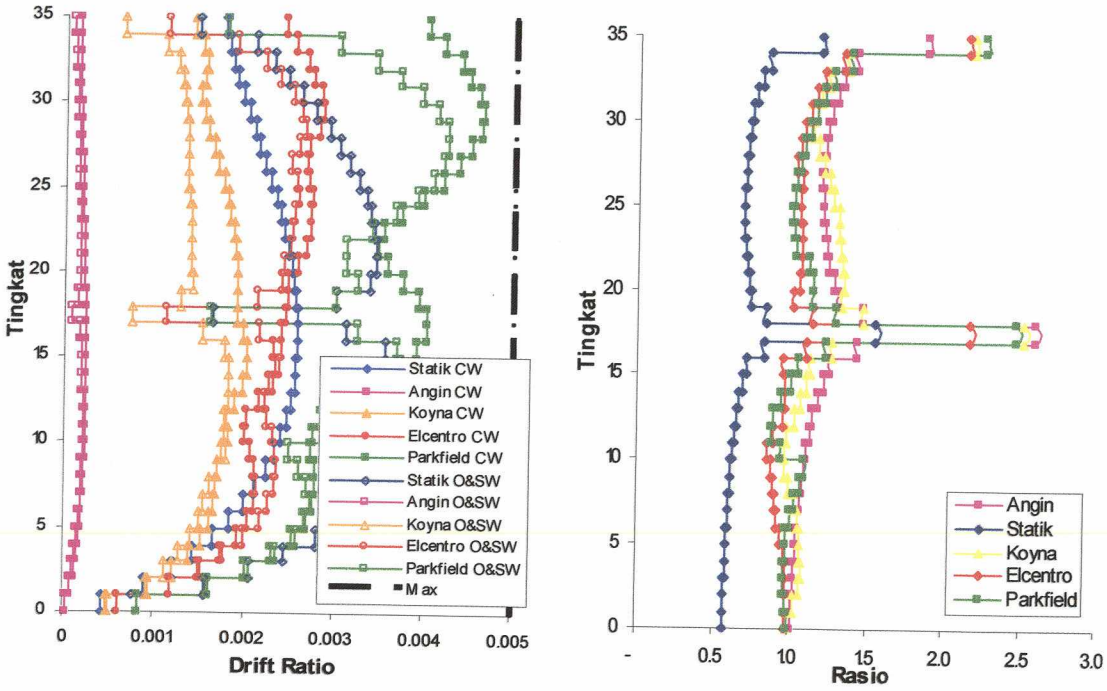
(a) (b)

Grafik 5.11 : a) Simpangan akibat gaya lateral 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio simpangan akibat gaya lateral *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

Dari grafik 5.11a simpangan total akibat beban angin, beban gempa statik, dan beban gempa dinamik struktur memakai 2 *Outrigger* dan *Core Wall* memperlihatkan simpangan total pada struktur yang memakai *2 Outrigger* lebih kecil dibandingkan struktur yang memakai 2 *Core Wall*, hal ini karena *Core Wall* mempunyai dimensi yang lebih besar daripada 2 *Outrigger* sehingga bertambah pada berat strukturnya yang mengakibatkan simpangan akibat beban gempa statik 2 *Outrigger* lebih besar daripada *Core Wall.* Untuk simpangan pada beban angin dan beban gempa dinamis 2 *Outrigger* lebih kecil daripada *Core Wall* karena 2 *Outrigger* strukturnya lebih kaku dengan pengaku yang lebih merata yaitu pada sekeliling inti semua tingkat, dan persilangan yang menghubungkan inti dengan

kolom terluar juga pada sekeliling struktur pada tingkat tertentu sedangkan pada *Core Wall* pengaku hanya pada bagian sekeliling inti. Rasio simpangan total *Core Wall* terhadap 2 Outrigger terhadap beban angin, beban gempa statik, koyna, elcentro, dan parkfield berturut-turut 1,137; 0,658; 1,150; 0,967; 1,004. Hasil Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran E-3.

5.3.2.2 Simpangan antar tingkat (*inter story drift*)



(a) (b)

Grafik 5.12 : a) Simpangan antar tingkat 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio simpangan antar tingkat *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

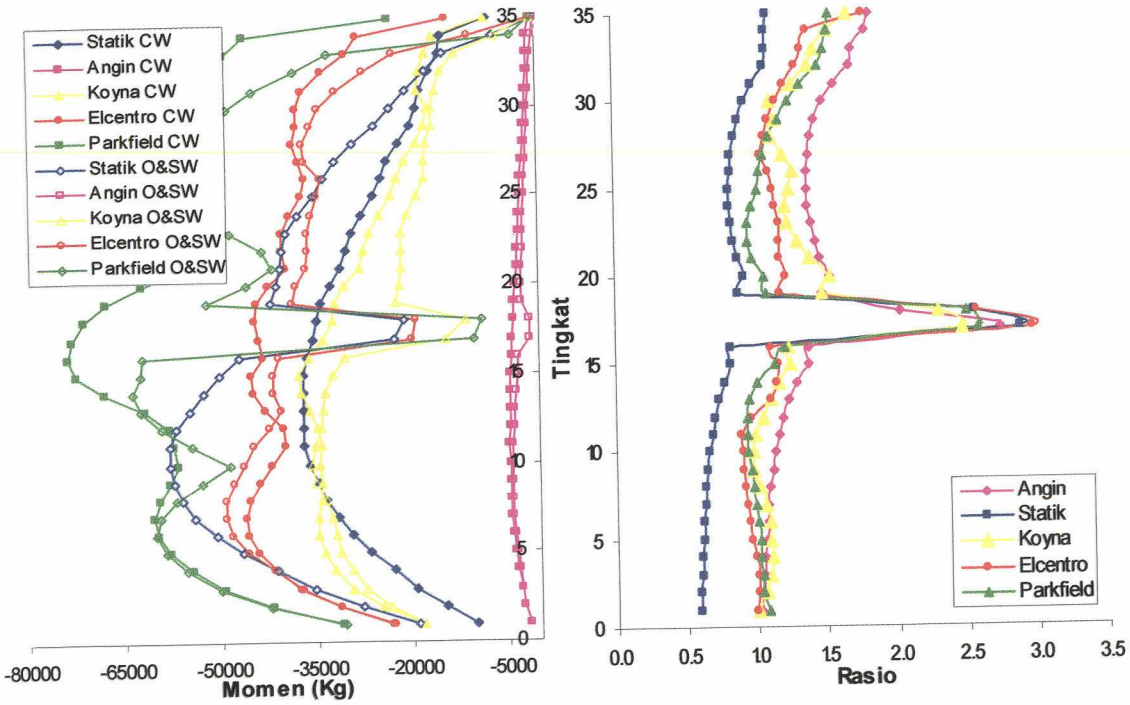
Dari grafik 5.12a memperlihatkan nilai simpangan antar tingkat struktur yang menggunakan 2 *Outrigger* lebih kecil dibandingkan dengan struktur yang memakai *Core Wall*, ini karena 2 *Outrigger* mempunyai kekakuan yang merata pada beberapa tingkat daripada struktur yang menggunakan *Core Wall*. Pada grafik tersebut juga menunjukkan bahwa nilai simpangan antar tingkat akibat gempa Parkfield adalah yang terbesar dibandingkan dengan Elcentro dan Koyna,

hal ini karena gempa Parkfield mempunyai frekuensi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan Elcentro dan Koyna sehingga akan mempengaruhi bangunan yang tinggi. Pada grafik 5.12a simpangan antar tingkat struktur yang menggunakan 2 *Outrigger* maupun struktur yang memakai *Core Wall* mempunyai simpangan antar tingkat yang lebih kecil daripada 0,005h.

Rasio simpangan antar tingkat *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger* akibat beban angin, beban gempa statik, koyna, elcentro, dan parkfield berturut-turut 0,729; 1,258; 1,235; 1,094; dan 1,144. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran E-3.

5.3.2.3 Momen dan geser balok

5.3.2.3.1 Momen balok



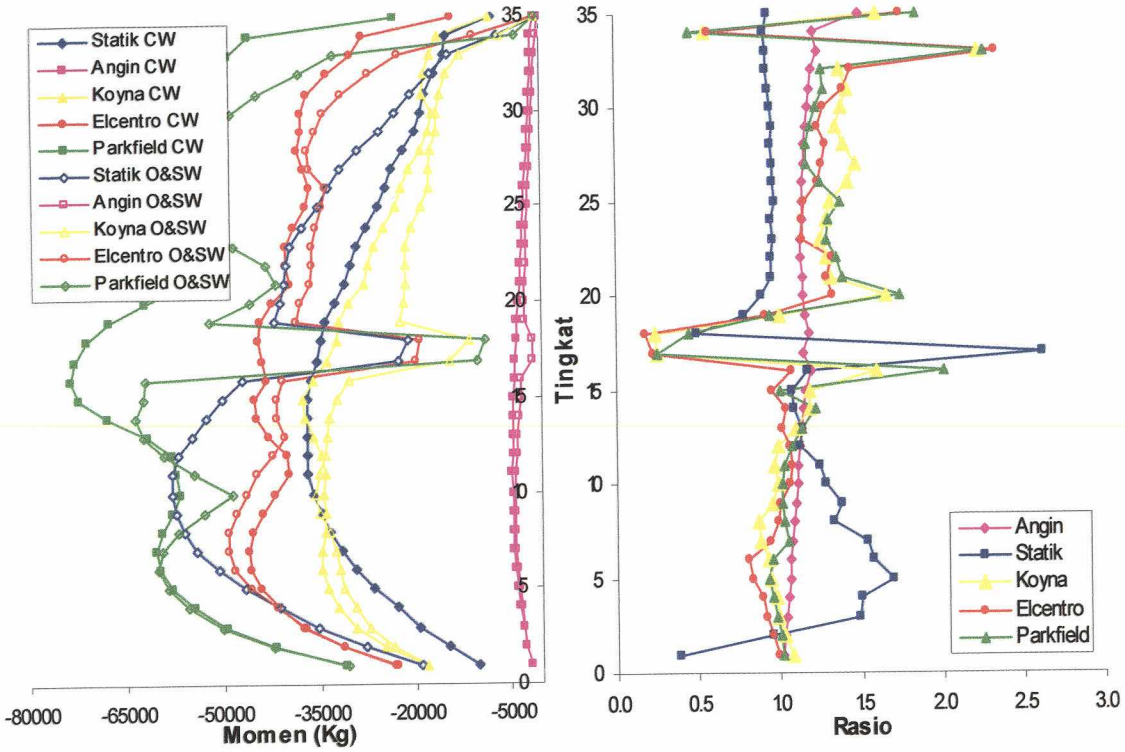
(a) (b)

Grafik 5.13 : a) Momen balok 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio momen balok *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

mempengaruhi bangunan yang tinggi. Dari grafik 5.13b dan 5.14b menunjukkan bahwa rasio momen dan geser struktur yang memakai pengaku *Core Wall* lebih besar terhadap sruktur 2 *Outrigger*. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran E-4.

5.3.2.4 Momen, gaya geser dan gaya aksial kolom

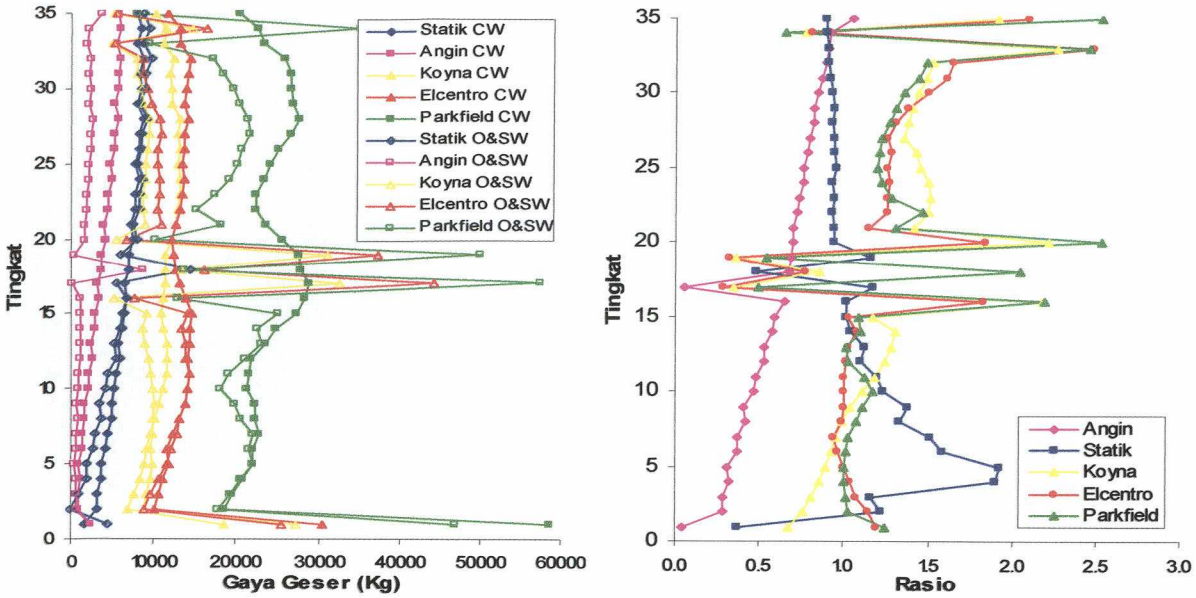
5.3.2.4.1 Momen kolom



(a) (b)

Grafik 5.15 : a) Momen kolom 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio kolom balok *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

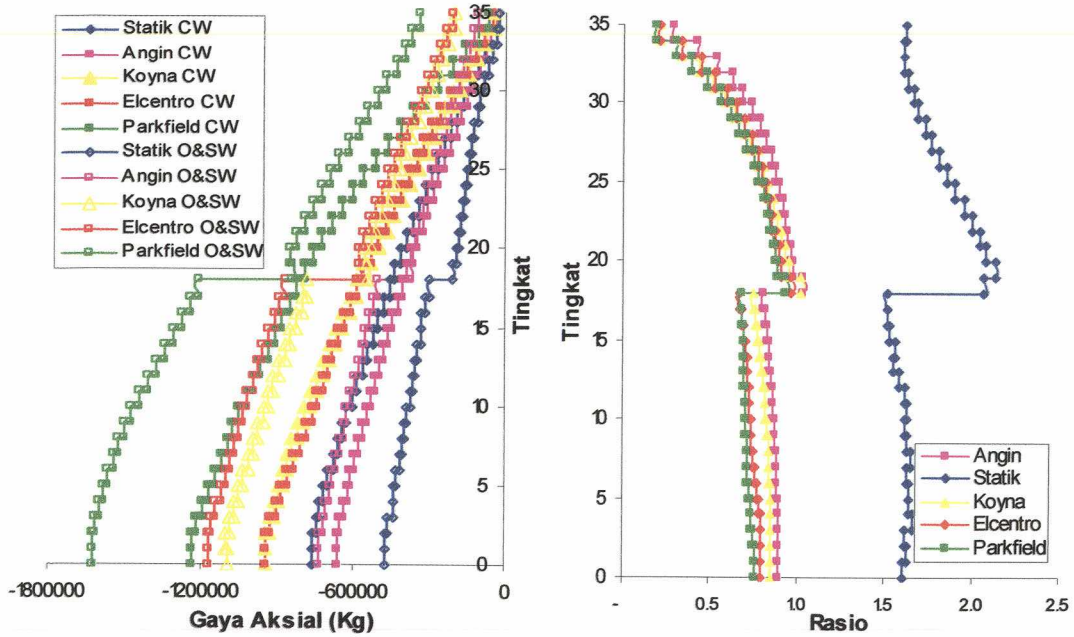
5.3.2.4.2 Gaya geser kolom



(a) (b)

Grafik 5.16 : a) Gaya geser kolom 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio geser kolom *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

5.3.2.4.3 Gaya aksial kolom



(a) (b)

Grafik 5.17 : a) Gaya aksial kolom 2 *Outrigger* Vs *Core Wall*
b) Rasio Gaya aksial kolom *Core Wall* terhadap 2 *Outrigger*

Dari grafik 5.15 dan 5.16 yang menunjukkan momen dan geser kolom struktur yang memakai pengaku *Outrigger* lebih kecil dibandingkan dengan struktur yang memakai *Core Wall*. Hal ini karena struktur yang memakai pengaku *2 Outrigger* mempunyai kekakuan yang lebih merata pada beberapa tingkat daripada struktur yang menggunakan *Core Wall*. Momen dan geser akibat beban angin lebih kecil dibandingkan dengan beban gempa statis dan dinamis. Hal ini karena gaya lateral akibat beban angin lebih kecil daripada beban lateral akibat beban yang lain. Momen dan geser akibat gempa Parkfield adalah yang terbesar dibandingkan dengan Elcentro dan Koyna, hal ini karena gempa Parkfield mempunyai frekuensi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan Elcentro dan Koyna sehingga akan mempengaruhi bangunan yang tinggi.

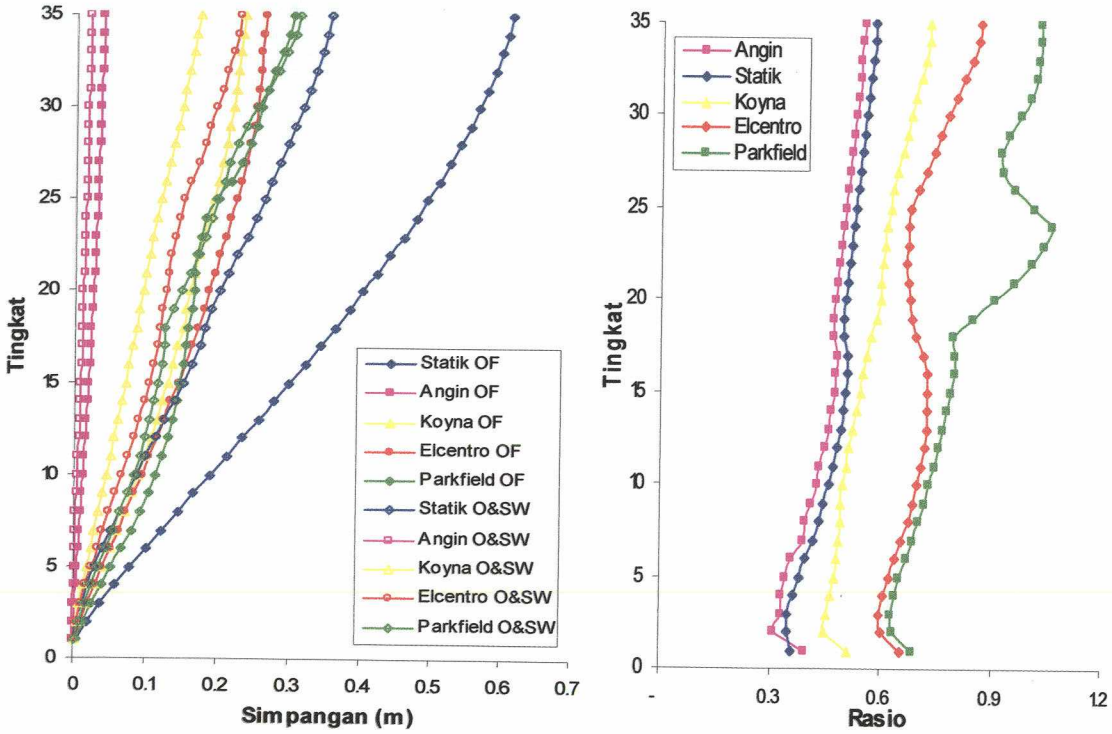
Dari grafik 5.17 menunjukkan aksial kolom struktur dengan pengaku 2 *Outrigger* lebih besar daripada struktur dengan *Core Wall*. Hal ini dikarenakan pada struktur dengan *Outrigger* mempunyai kekakuan yang lebih merata pada beberapa tingkat daripada struktur yang menggunakan *Core Wall*. Pengaku pada *Outrigger* terletak pada inti struktur, persilangan yang mengikat inti dengan kolom terluar dan sabuk yang mengelilingi struktur pada beberapa tingkat sehingga pertemuan akan tekan dan tarik lebih banyak daripada *Core Wall*, dan gaya aksial tekan dan tarik tersebut akan disalurkan ke kolom.

Dari grafik 5.17 juga menunjukkan bahwa aksial kolom akibat beban angin, beban gempa statik, maupun gempa dinamik menunjukkan sedikit perbedaan. Hal ini karena yang mempengaruhi beban aksial adalah berat sendiri dan beban hidup yang bekerja pada struktur. Untuk selengkapnya rasio momen

kolom, geser kolom, dan aksial kolom struktur dengan pengaku *Core Wall* terhadap struktur *2 Outrigger* dapat dilihat pada lampiran E-5.

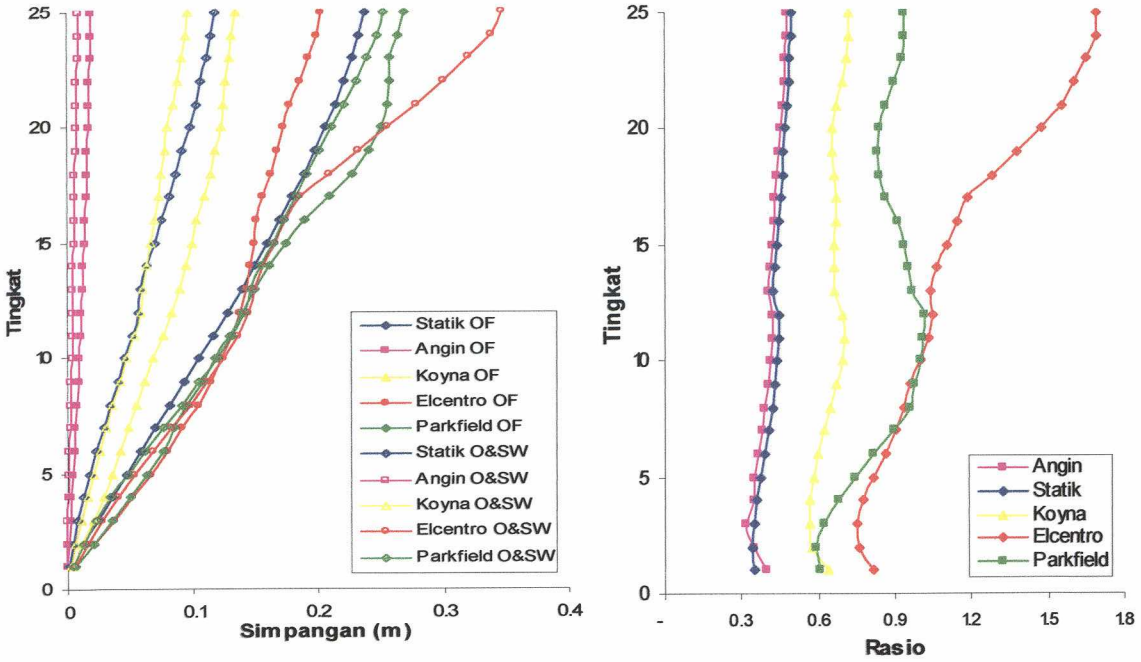
5.3.3 Perbandingan respon struktur antara 2 *Outrigger* dengan *Open Frame*

5.3.3.1 Simpangan total struktur



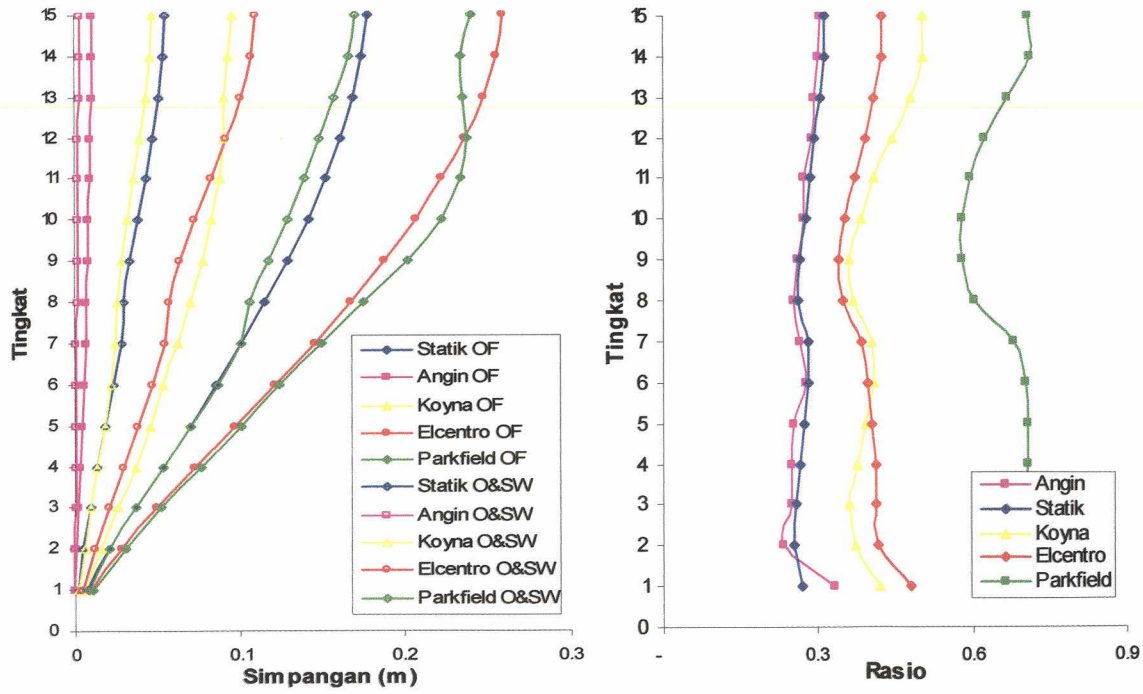
(a) (b)

Grafik 5.18 : a) Simpangan total struktur 35 lantai
b) Rasio simpangan total struktur *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.19 : a) Simpangan total struktur 25 lantai
b) Rasio simpangan total struktur *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

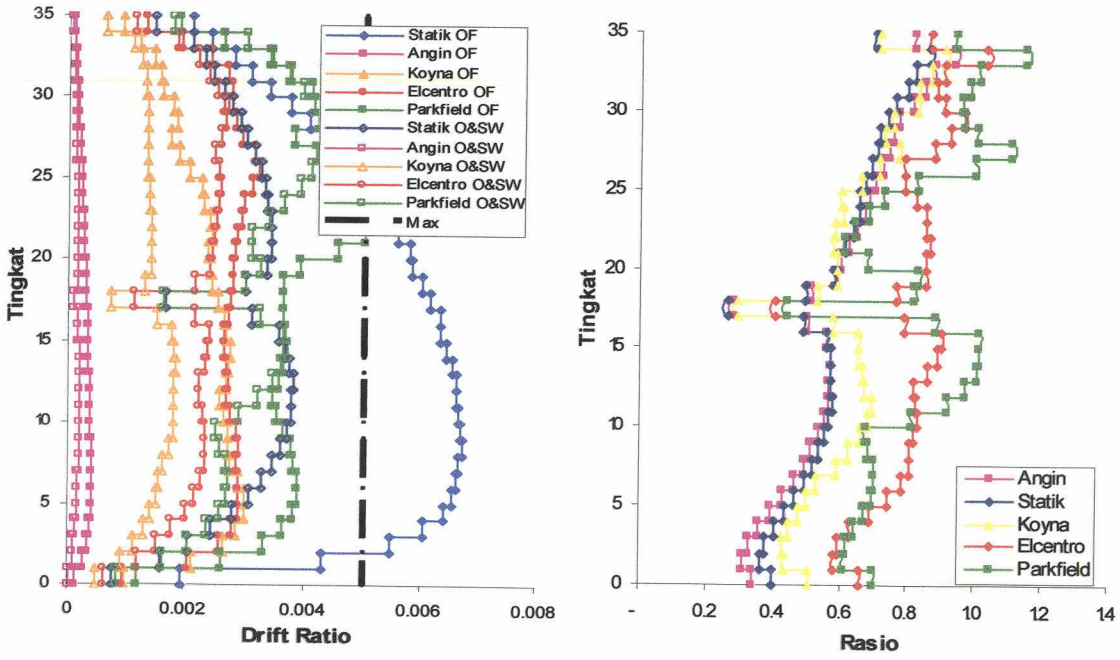
Grafik 5.20 : a) Simpangan total struktur 15 lantai
b) Rasio simpangan total struktur *Outrigger* terhadap OF

lantai dimana *Outrigger* dipasang mempunyai simpangan yang sama dengan lantai dibawahnya karena *Outrigger* dan *Shear Wall* akan meningkatkan kekakuan bangunan.

Grafik 5.18b, 5.19b, dan 5.20b menunjukkan rasio penggunaan *Outrigger* terhadap *Open Frame*. Grafik tersebut memperlihatkan rasio untuk struktur akibat beban angin, gempa statik, koyna, elcentro, dan parkfield. Nilai rasio dapat dilihat pada Lampiran E-6, E-9, dan E-12.

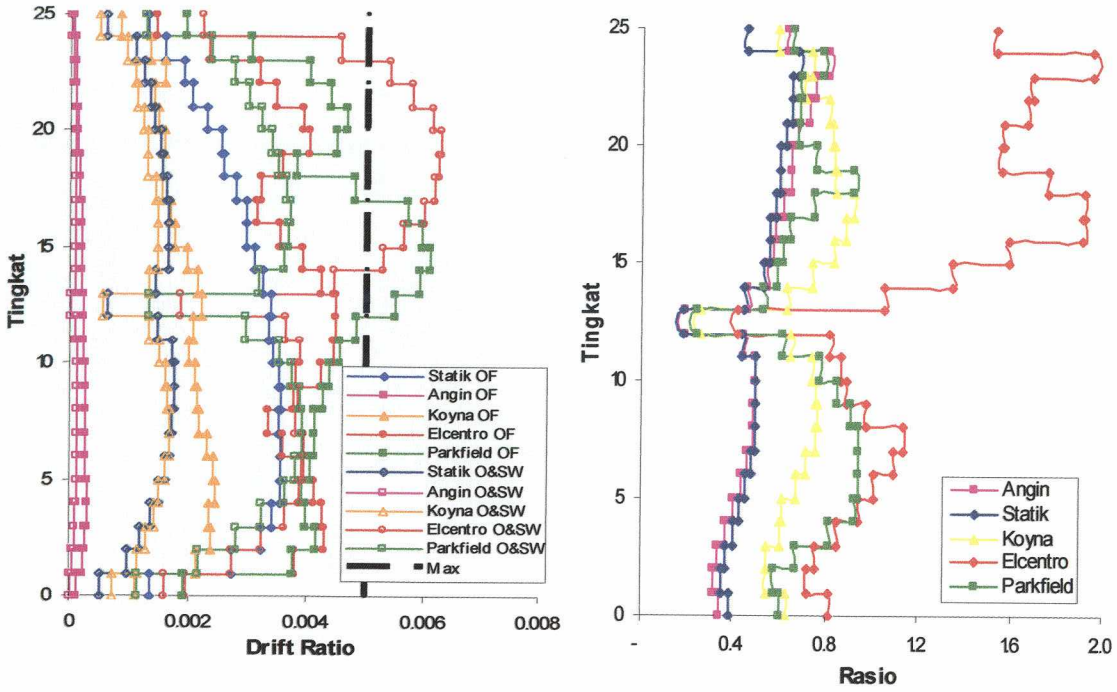
5.3.3.2 Simpangan antar tingkat (*inter story drift*)

Simpangan struktur akan mempengaruhi besarnya simpangan antar tingkat *(inter story drift)*. Grafik simpangan antar tingkat akibat beban angin, beban gempa statik, dan beban gempa dinamik dapat dilihat pada grafik berikut:



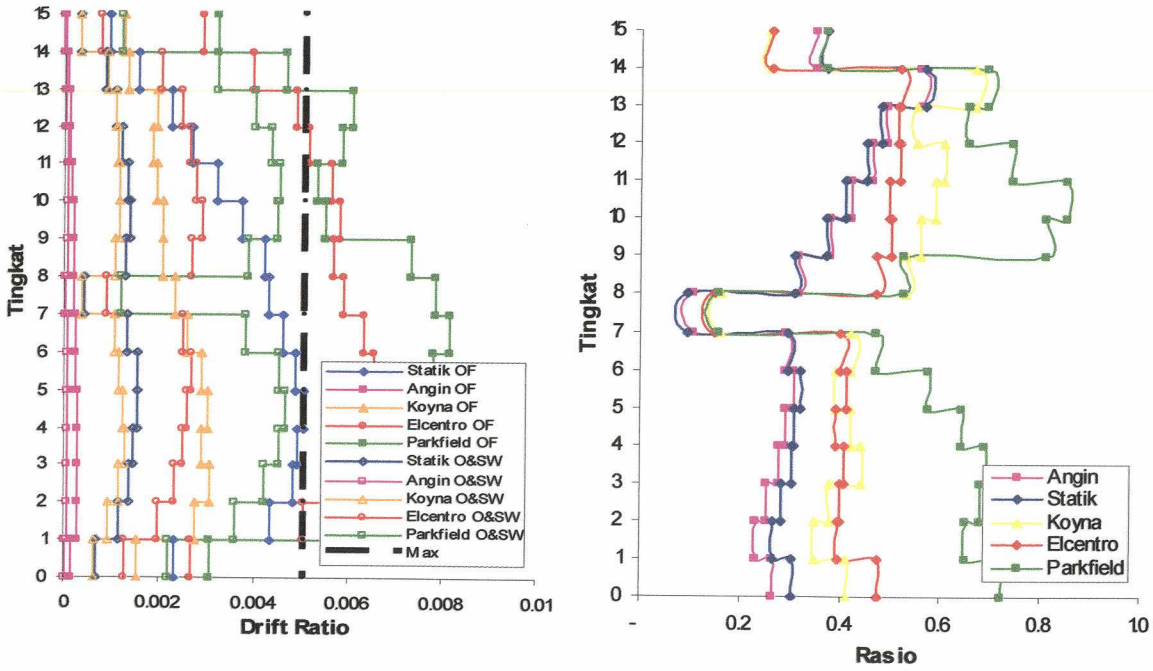
(a) (b)

Grafik 5.21 : a) Simpangan antar tingkat struktur 35 lantai
b) Rasio simpangan antar tingkat struktur *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.22 : a) Simpangan antar tingkat struktur 25 lantai
b) Rasio simpangan antar tingkat struktur *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.23 : a) Simpangan antar tingkat struktur 15 lantai
b) Rasio simpangan antar tingkat struktur *Outrigger* terhadap OF

Simpangan antar tingkat akibat beban angin, beban gempa dan beban dinamik yang terlihat pada grafik 5.21, 5.22, dan 5.23 memperlihatkan bahwa simpangan struktur yang menggunakan *Outrigger* lebih kecil daripada simpangan struktur *Open Frame*. Hal ini terjadi karena struktur yang memakai *Outrigger* mempunyai kekakuan yang lebih besar daripada *Open Frame*.

Grafik 5.22 dan 5.23 memperlihatkan nilai simpangan antar tingkat pada struktur *Outrigger* dan *Open Frame* akibat beban statik dan beban angin menunjukkan angka di bawah 0,005h. Ini menunjukkan bahwa kriteria batas "*limit state*" masih memenuhi keadaan layan batas "*service ability limit state*". Namun pada grafik 5.21 memperlihatkan nilai simpangan antar tingkat pada struktur *Open Frame* akibat beban statik menunjukkan angka lebih dari 0,005h, sedangkan struktur *Outrigger* menunjukkan angka lebih kecil dari 0,005h karena struktur *Outrigger* lebih besar kekakuannya akibat penambahan pengaku. Simpangan antar tingkat pada struktur *Outrigger* akibat gempa dinamik lebih kecil dari 0,005h (grafik 5.21, 5.22, 5.23), tidak demikian pada struktur *Open Frame* dimana simpangan antar tingkat akibat beban dinamik dengan gempa elcentro dan gempa parkfield melebihi keadaan batas 0,005h. Hal ini disebabkan kekakuan struktur *Outrigger* lebih besar dari stuktur *Open Frame* akibat penambahan pengaku.

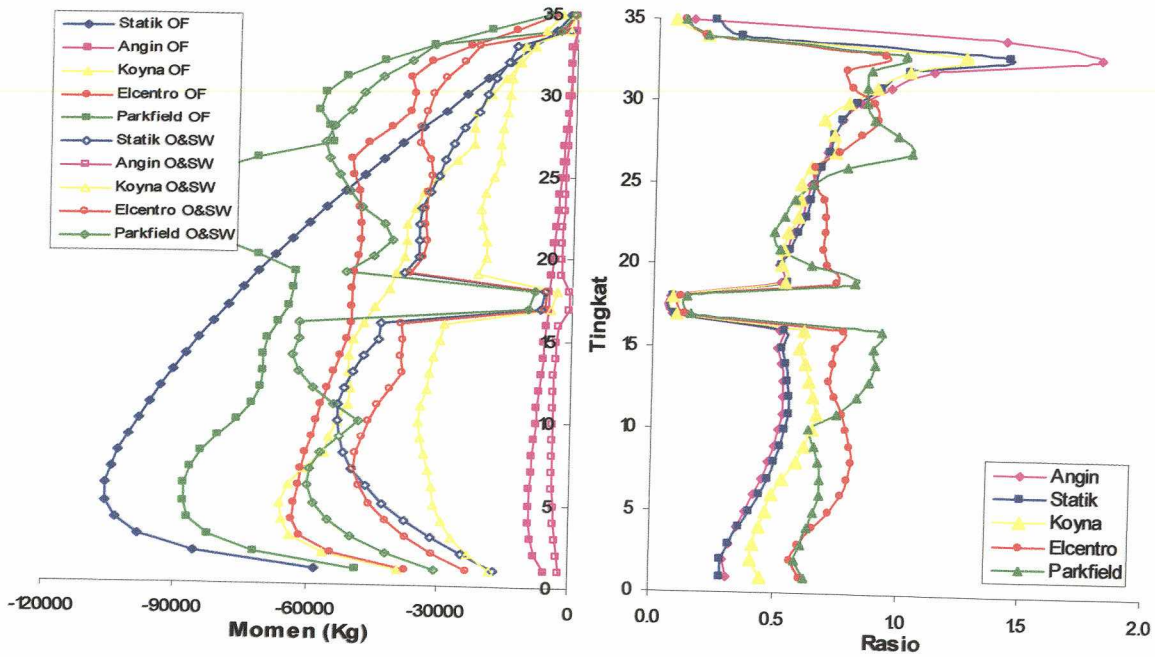
Simpangan antar tingkat struktur *Outrigger* pada lantai dimana pengaku dipasang menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan simpangan antar tingkat pada lantai yang lain. Hal ini disebabkan pengaku memberi kekangan struktur yang lebih besar daripada lantai yang tidak ada pengakunya. Untuk rasio

simpangan antar tingkat pada penggunaan *Outrigger* terhadap *Open Frame* dapat dilihat pada grafik 5.21b, 5.22b, dan 5.23b. Untuk nilai rasionya dapat dilihat pada Lampiran E-6, E-9, E-12.

5.3.3.3 Momen dan geser balok

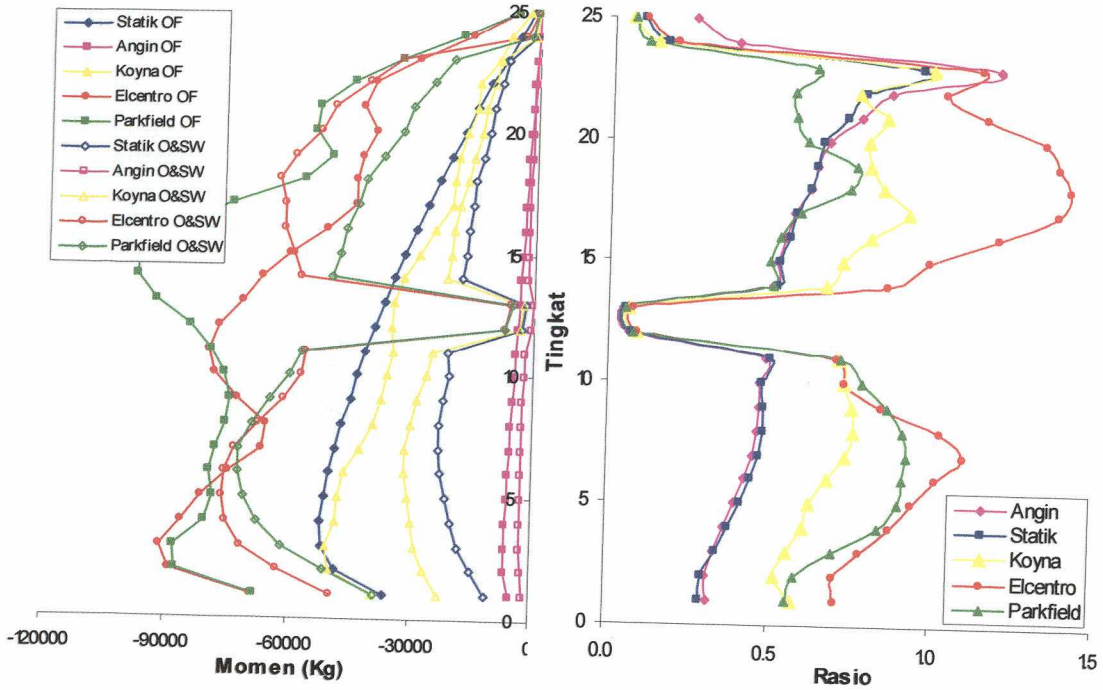
5.3.3.3.1 Momen balok

Beban-beban yang bekerja pada struktur meliputi beban gravitasi, beban angin, dan beban gempa akan mempengaruhi besarnya respon struktur berupa momen dan geser. Berdasarkan hasil analisa terhadap diagram momen balok, ternyata momen balok yang terjadi pada masing-masing variasi tingkat menunjukkan pola yang hampir sama. Oleh sebab itu pada bahasan grafik yang diambil pada momen balok dimana dominan terjadi berlawanan dengan arah gempa horisontal. Besarnya momen balok dapat dilihat pada grafik berikut.



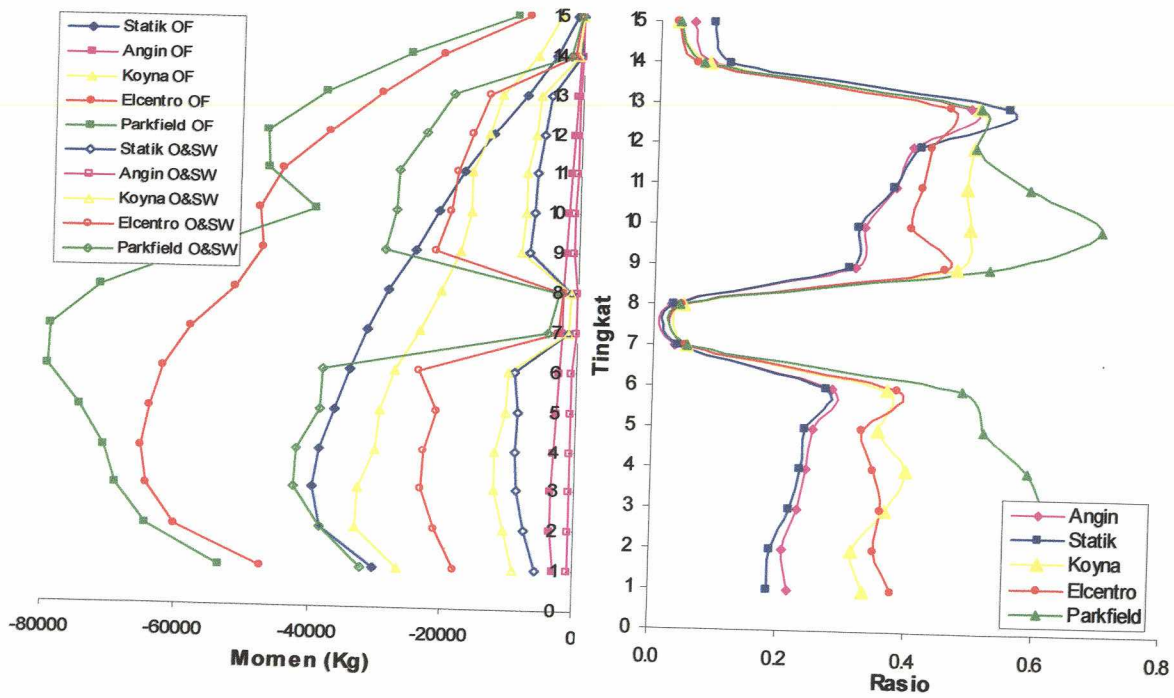
(a) (b)

Grafik 5.24 : a) Momen balok struktur 35 lantai
b) Rasio momen balok *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.25 : a) Momen balok struktur 25 lantai
b) Rasio momen balok *Outrigger* terhadap OF

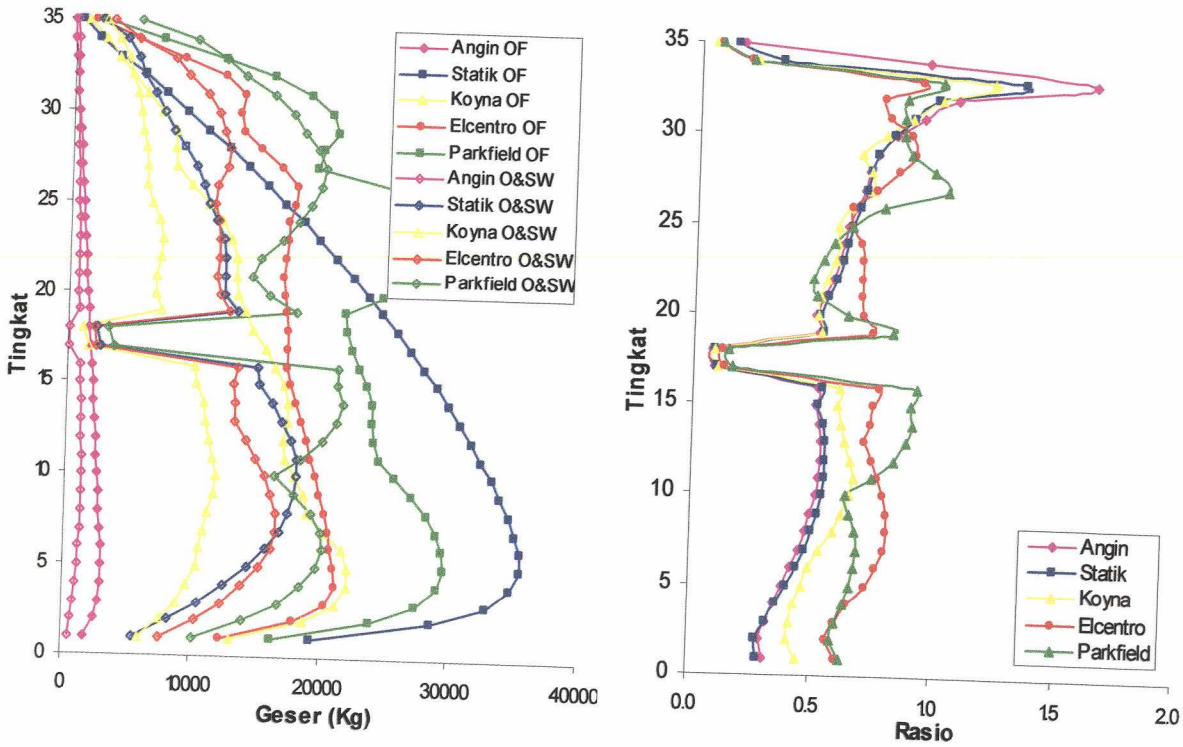


(a) (b)

Grafik 5.26 : a) Momen balok Struktur 15 lantai
b) Rasio momen balok *Outrigger* terhadap OF

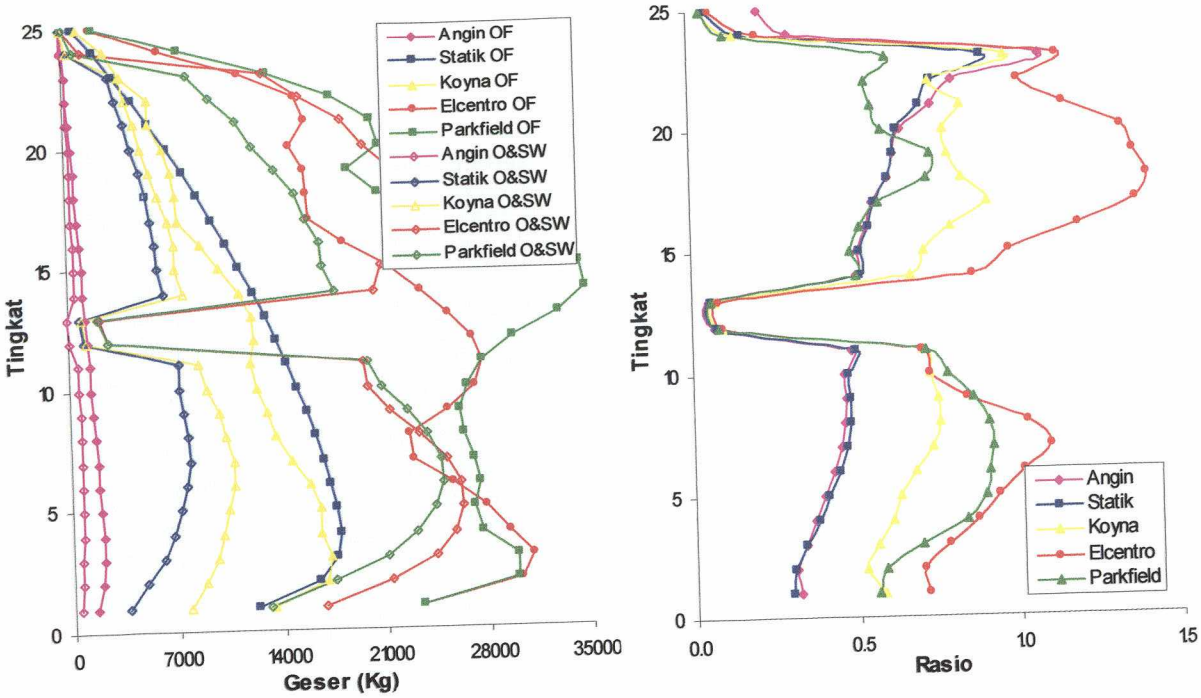
5.3.3.3.2 Geser balok

Besarnya gaya geser yang terjadi tergantung dari besarnya nilai momen baloknya, sehingga pola yang dihasilkan dari momen balok akan cenderung sama untuk gaya gesernya. Pada grafik momen balok pada lantai dimana *Outrigger* dan *Shear Wall* dipasang momen baloknya menjadi lebih kecil, sehingga gaya gesernya akan mengikuti momen baloknya yang akan mengalami pengurangan besarnya gaya geser yang terjadi. Grafik yang menunjukkan gaya geser balok pada struktur *Outrigger* dan *Shear Wall* dan struktur *Open Frame* dapat dilihat pada grafik berikut ini.



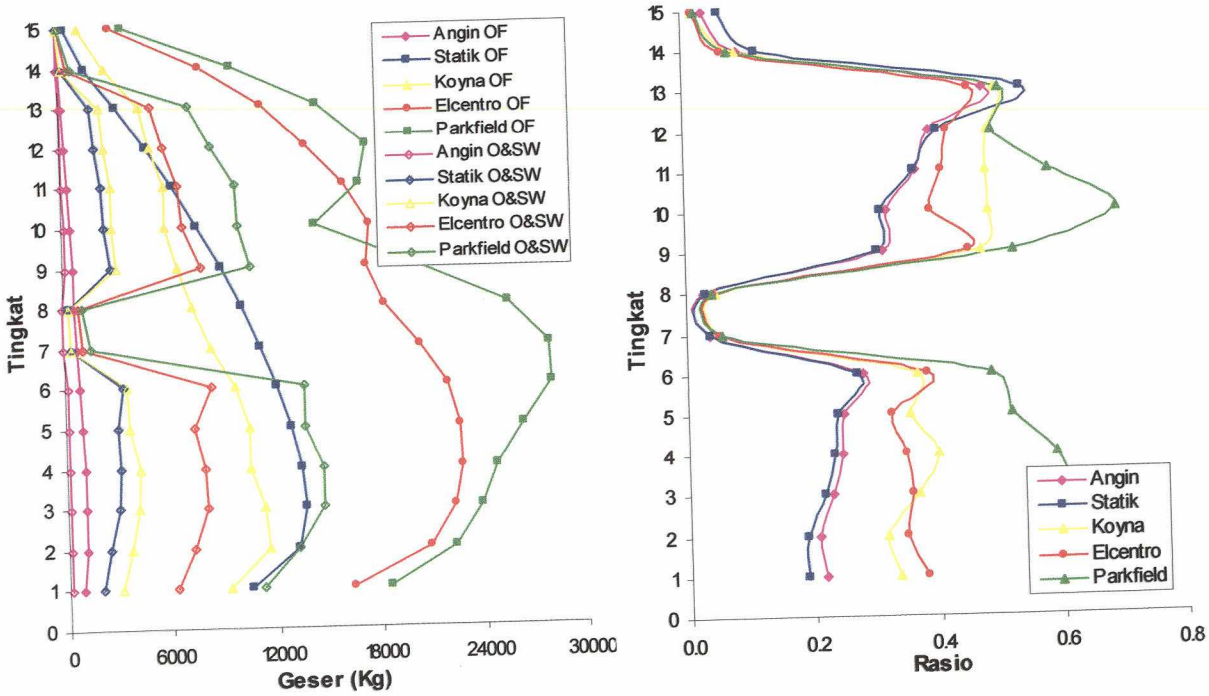
(a) (b)

Grafik 5.27 : a) Geser balok Struktur 35 lantai
b) Rasio geser balok *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.28 : a) Geser balok struktur 25 lantai
b) Rasio geser balok *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.29 : a) Geser balok struktur 15 lantai
b) Rasio geser balok *Outrigger* terhadap OF

Simpangan total akibat beban angin, beban gempa statik dan beban gempa dinamik yang terlihat pada grafik 5.18a, 5.19a, dan 5.20a memperlihatkan bahwa simpangan struktur yang menggunakan *Outrigger* lebih kecil daripada simpangan struktur *Open Frame*. Hal ini terjadi karena struktur yang menggunakan *Outrigger* mempunyai kekakuan yang lebih besar daripada struktur *Open Frame*. Dari grafik tersebut juga memperlihatkan bahwa simpangan terkecil adalah akibat beban angina bila dibandingkan dengan beban gempa statik maupun gempa dinamik. Hal ini terjadi karena gaya lateral akibat beban angin lebih kecil daripada beban gempa. Pada grafik tersebut simpangan akibat beban dinamik yang terbesar dipengaruhi oleh gempa Elcentro dan Parkfield. Hal ini terjadi karena gempa Elcentro dan Parkfield mempunyai frekuensi yang rendah bila dibandingkan Koyna sehingga akan sangat mempengaruhi bangunan yang tinggi. Pada simpangan total 35 lantai simpangan terbesar adalah beban gempa statik, karena pada struktur 35 lantai, beban gempa statik dipengaruhi oleh berat sendiri struktur yang makin bertambah dengan bertambahnya tinggi bangunan.

Simpangan akibat beban angin, beban gempa statik maupun dinamik pada grafik 5.18a, 5.19a, dan 5.20a akan mempunyai simpangan yang semakin besar pada struktur bangunan yang semakin tinggi. Hal ini terjadi karena gaya lateral akan semakin besar pada struktur yang semakin tinggi. Dari grafik 5.18a menunjukkan simpangan akibat beban angin masih lebih kecil bila dibandingkan dengan beban gempa dan beban dinamik. Hal ini karena beban lateral akibat angina lebih kecil daripada beban statik dan gempa dinamik. Hal ini juga terlihat pada grafik 5.19a dan 5.20a. Dari grafik 5.18a, 5.19a, dan 5.20a terlihat pada

Grafik 5.24a sampai 5.29a menunjukkan bahwa momen dan geser balok pada struktur *Open Frame* lebih besar daripada momen dan geser balok pada struktur *Outrigger*. Hal ini karena adanya struktur pengaku berupa *Outrigger* yang menyebabkan pengaruh momen dan geser akibat gaya lateral menjadi lebih kecil. Momen dan geser balok akibat beban angin lebih kecil bila dibandingkan dengan beban gempa statik maupun dinamik ditunjukkan pada grafik 5.24a sampai 5.29a. Hal ini karena gaya lateral akibat beban angina lebih kecil daripada beban static maupun dinamik. Momen dan geser balok akibat beban dinamik yang diakibatkan gempa elcentro dan parkfield lebih besar daripada beban yang disebabkan gempa koyna. Hal ini disebabkan karena frekuensi gempa elcentro dan parkfield yang lebih rendah daripada koyna.

Semakin tinggi bangunan maka momen dan geser yang dihasilkan akan semakin besar karena semakin tinggi bangunan maka bebannya juga semakin bertambah besar. Grafik 5.24a sampai 5.29a menunjukkan momen dan geser balok minimum di lantai-lantai yang ada pengaku *Outrigger*. Hal ini disebabkan karena Outrigger akan menambah kekakuan bangunan.

Grafik 5.24b, 5.25b, dan 5.26b menunjukkan rasio momen balok pada penggunaan *Outrigger* terhadap *Open Frame* akibat beban angin, beban gempa statik, dan beban gempa dinamik. Untuk selengkapnya rasio momen balok dapat dilihat pada lampiran E-7, E-10, dan E-13.

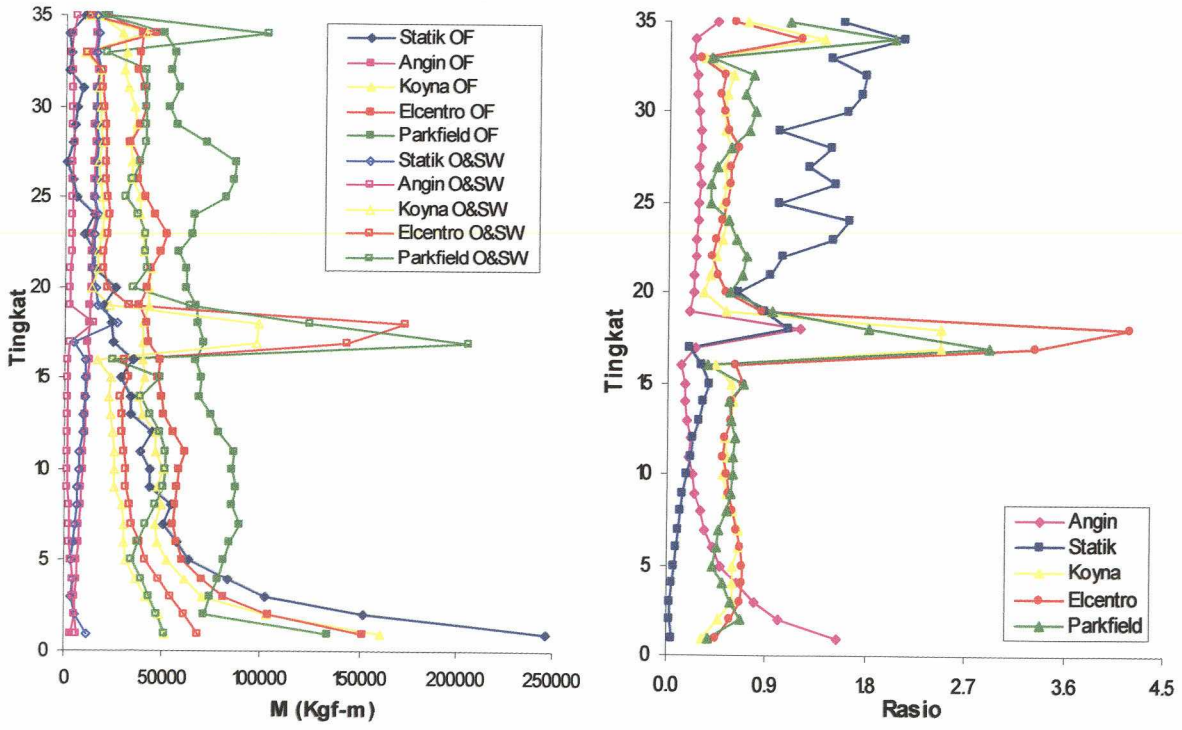
Grafik 5.27b, 5.28b dan 5.29b menunjukkan rasio geser balok pada penggunaan *Outrigger* terhadap *Open Frame* akibat beban angin, beban gempa

statik, dan beban gempa dinamik. Untuk selengkapnya rasio geser balok dapat dilihat pada lampiran E-7, E-10, dan E-13.

5.3.3.4 Momen, gaya geser, dan gaya aksial kolom

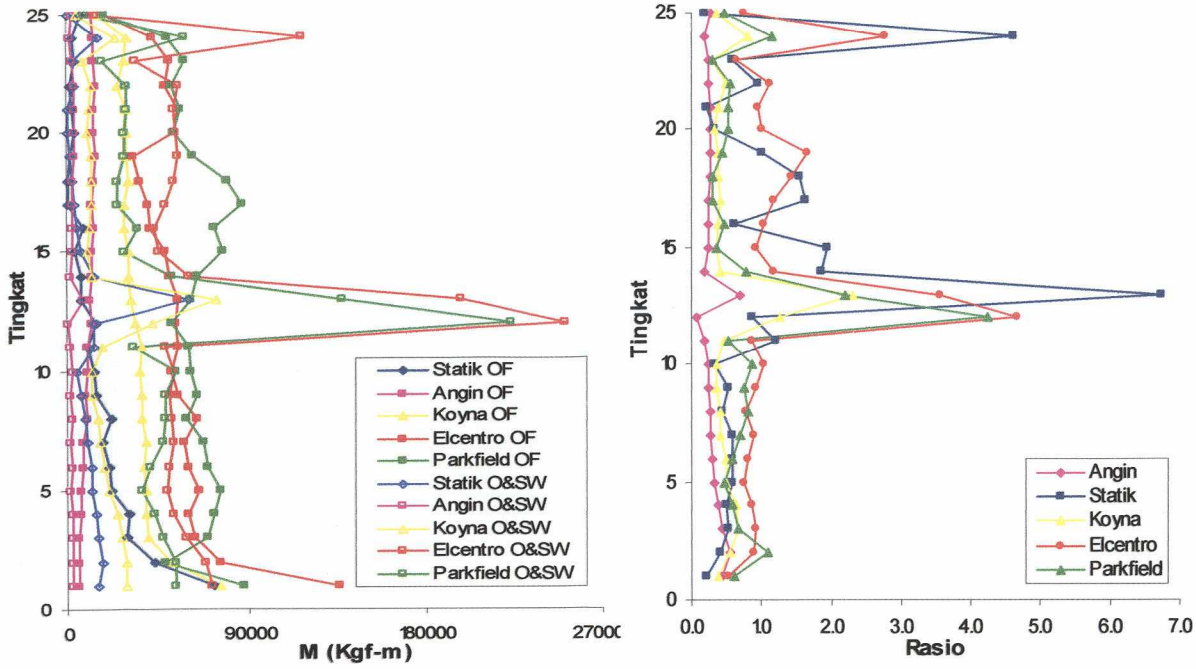
5.3.3.4.1 Momen kolom

Pola momen kolom yang terjadi akibat beban angin, beban gempa statik dan beban gempa dinamik dapat dilihat pada grafik 5.30, 5.31, dan 5.32. Pola tersebut diambil berdasarkan momen kolom maksimum yang terjadi pada setiap join lantai pada kolom tepi, dimana pada kolom tersebut pengaruh akibat beban gempa relatif lebih besar dari kolom lain.



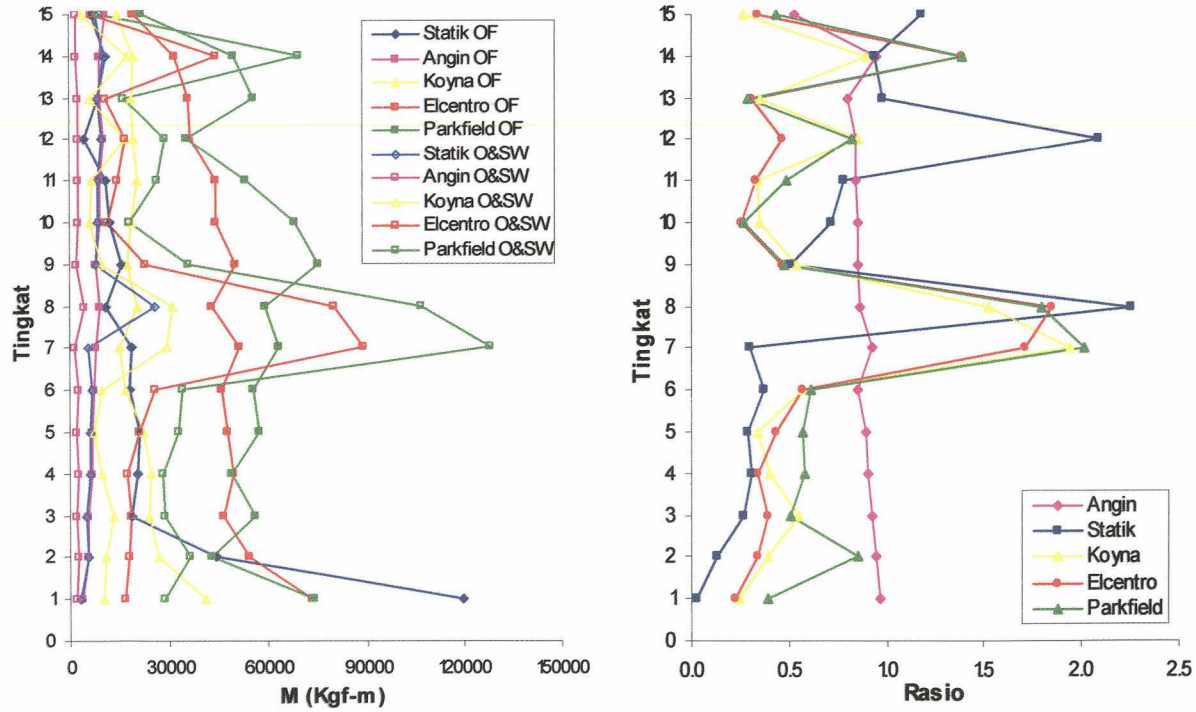
(a) (b)

Grafik 5.30 : a) Momen kolom struktur 35 lantai
b) Rasio momen kolom *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.31 : a) Momen kolom struktur 25 Lantai
b) Rasio momen kolom *Outrigger* terhadap OF

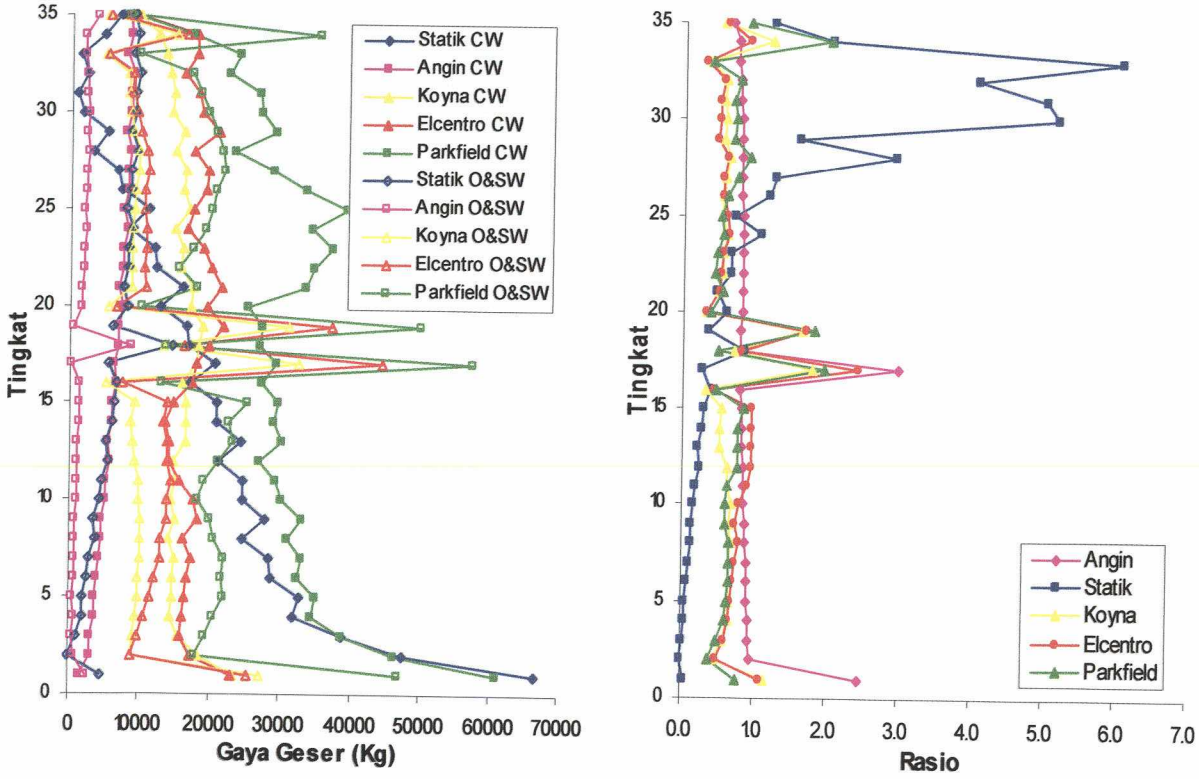


(a) (b)

Grafik 5.32 : a) Momen kolom struktur 15 Lantai
b) Rasio momen kolom *Outrigger* terhadap OF

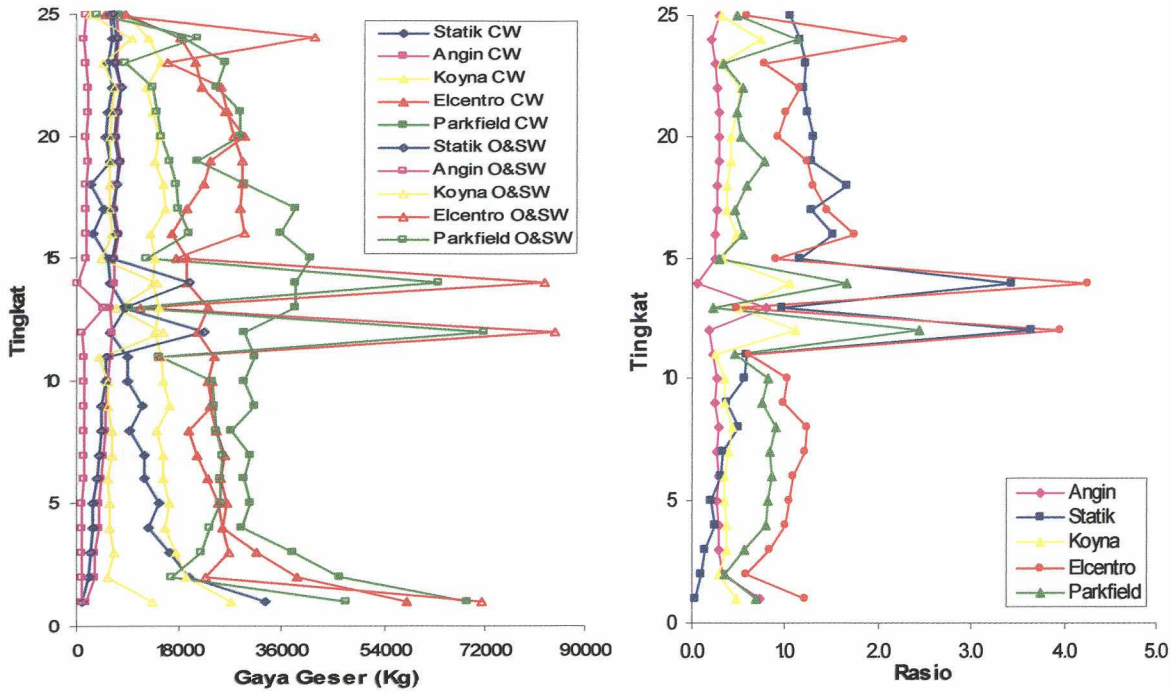
5.3.3.4.2 Gaya geser kolom

Pola gaya geser kolom sama dengan pola momen kolom. Gaya geser akan mempunyai nilai yang sama dalam satu tingkat, sehingga pada setiap variasi tingkat akan diambil nilai maksimum yang terjadi pada setiap tingkat struktur. Pola gaya geser yang terjadi akibat beban angin, beban gempa statik, dan beban gempa dinamis dapat dilihat pada grafik 5.33, 5.34, dan 5.35 berikut ini:



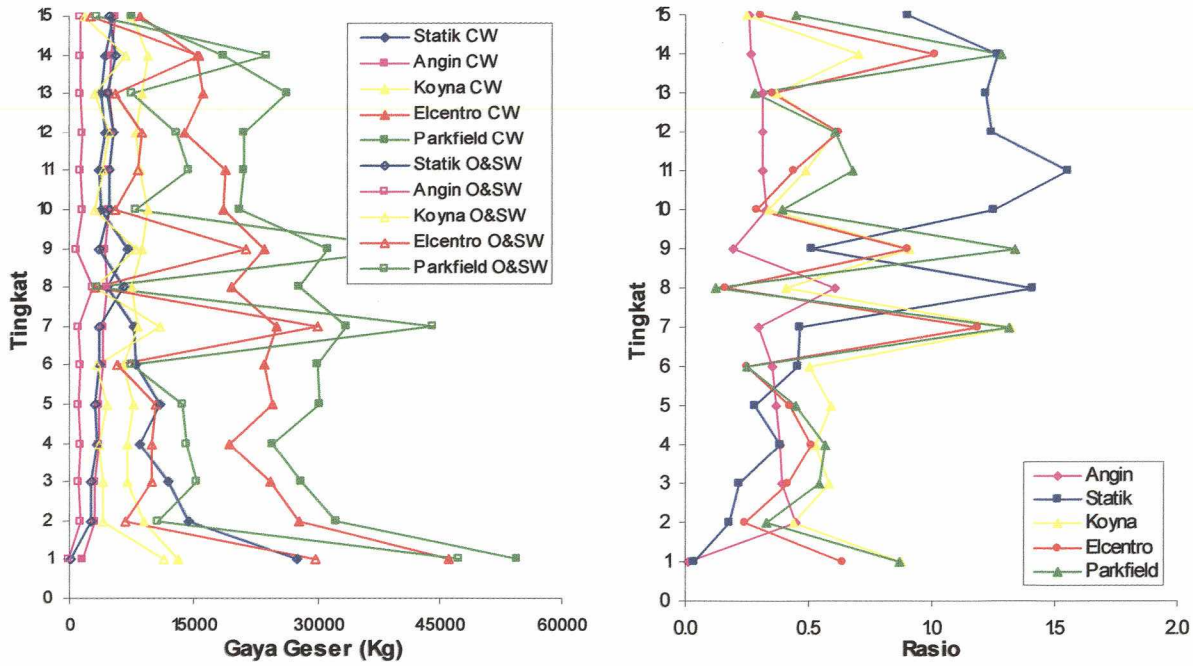
(a) (b)

Grafik 5.33 : a) Geser kolom struktur 35 lantai
b) Rasio geser kolom *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.34 : a) Geser kolom struktur 25 lantai
b) Rasio geser kolom *Outrigger* terhadap OF

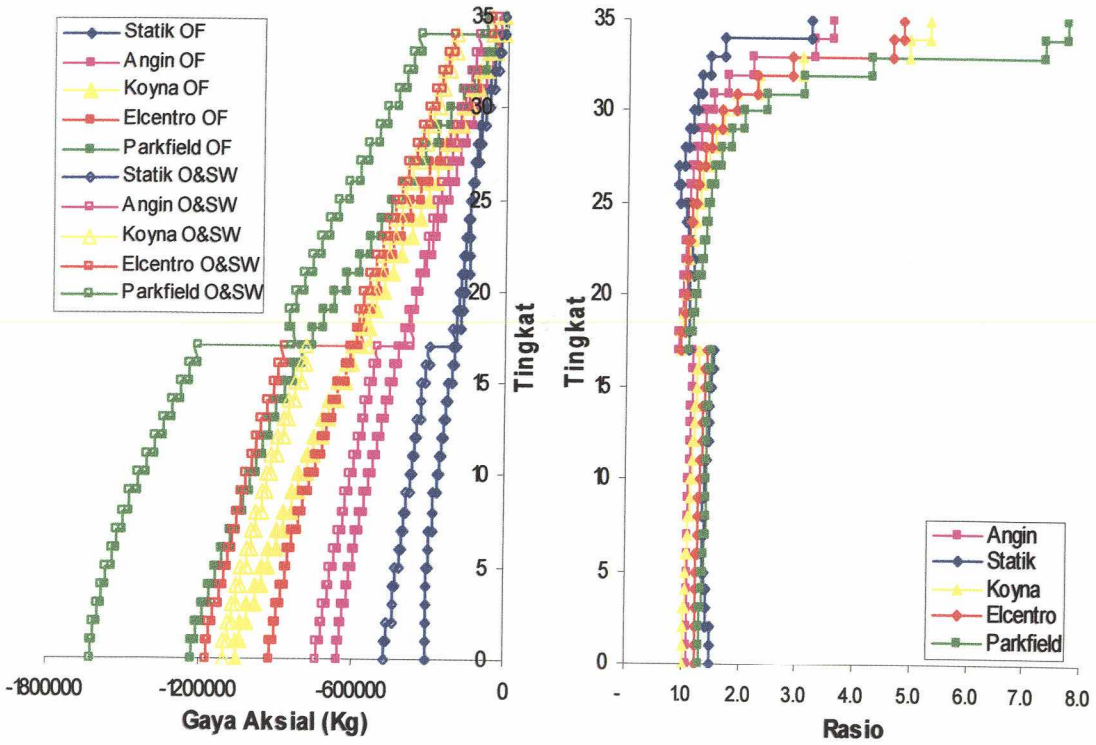


(a) (b)

Grafik 5.35 : a) Geser kolom Struktur 15 Lantai
b) Rasio geser kolom *Outrigger* terhadap OF

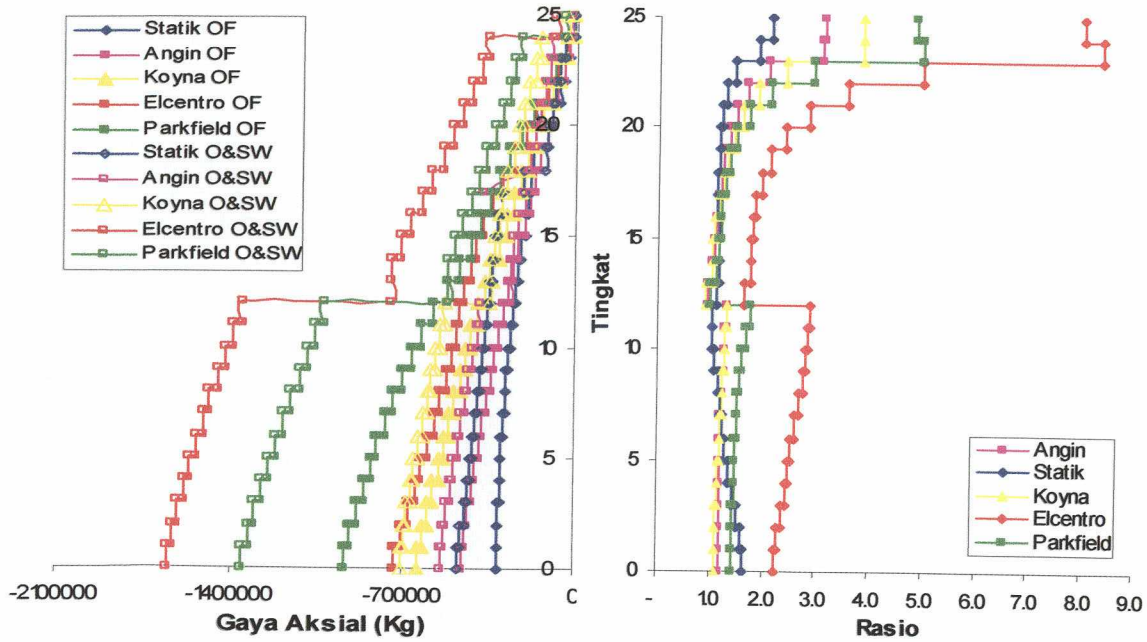
5.3.3.4.3 Gaya aksial kolom

Gaya aksial kolom adalah gaya yang arah kerjanya searah dengan garis netralnya. Gaya ini merupakan reaksi yang ditimbulkan akibatmomen yang terjadi pada balok. Gaya aksial yang terjadi pada setiap lantai struktur merupakan kumulatif gaya yang berasal dari lantai yang berada di atasnya, sehingga semakin besar pada lantai-lantai bawah. Pola gaya aksial yang disebabkan oleh beabn angin, beban gempa statik, dan beban gempa dinamis dapat dilihat pada grafik 5.36, 5.37, dan 5.38 sebagai berikut:



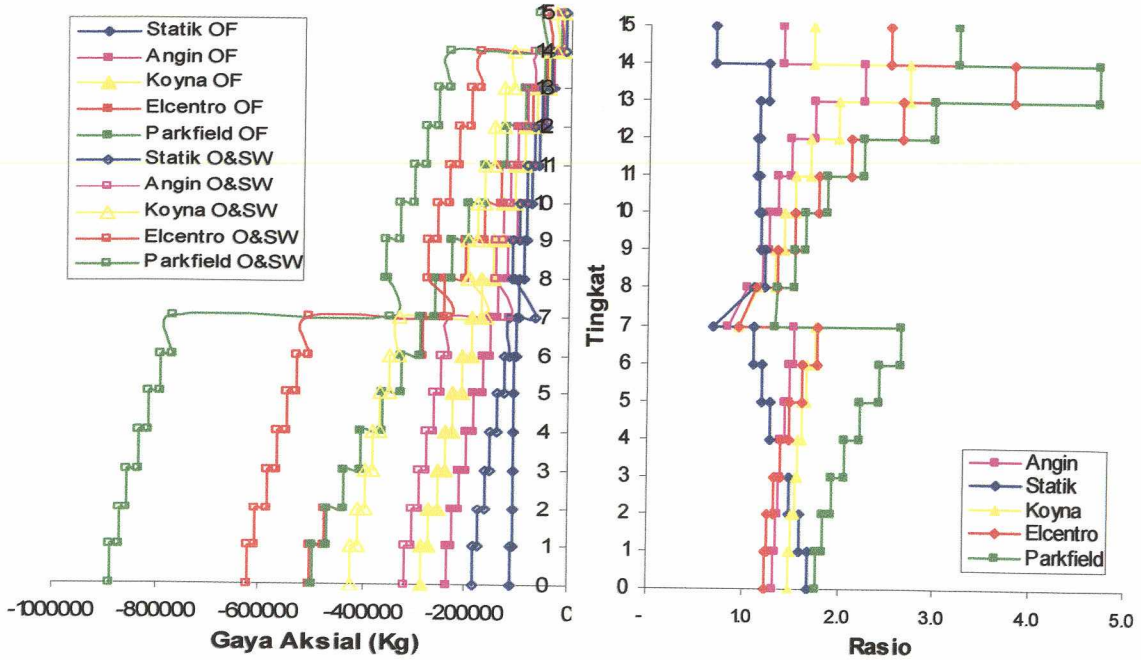
(a) (b)

Grafik 5.36 : a) Aksial kolom struktur 35 lantai
b) Rasio aksial kolom *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

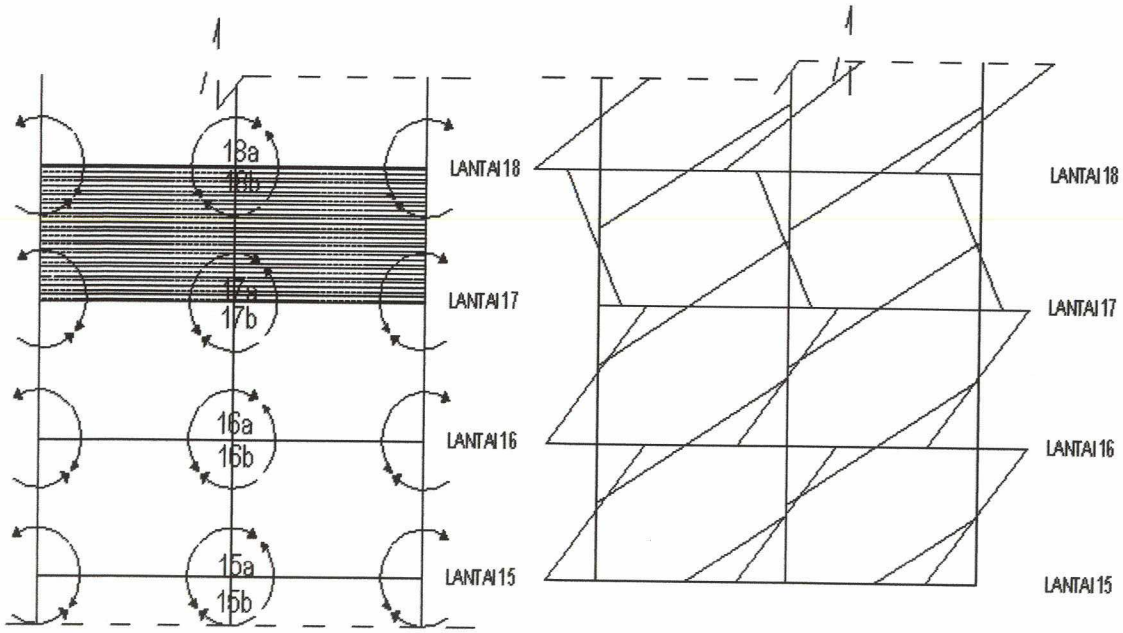
Grafik 5.37 : a) Aksial kolom struktur 25 lantai
b) Rasio aksial kolom *Outrigger* terhadap OF



(a) (b)

Grafik 5.38 : a) Aksial kolom struktur 15 lantai
b) Rasio aksial kolom *Outrigger* terhadap OF

Grafik 5.30 sampai dengan grafik 5.35 menunjukkan bahwa momen dan geser kolom akibat beban angin, statik dan dinamik pada struktur *Open Frame* maupun *Outrigger* akan semakin besar pada variasi tingkat yang semakin banyak. Hal ini karena semakin tibggi bangunan maka gaya lateral akan menjadi besar. Momen dan geser kolom akibat beban angin lebih kecil bila dibandingkan dengan beban gempa statik maupun dinamik karena gaya lateral akibat angin lebih kecil daripada beban statik maupun dinamik yang ditunjukkan pada grafik 5.30 sampai sengan 5.35. Beban dinamik akibat gempa elcentro dan parkfield lebih besar daripada koyna karena frekuensi dari gempa elcentro dan parkfield yang lebih rendah daripada gempa koyna.



Gambar 5.7 Pola momen balok dan kolom pada struktur *Outrigger* akibat beban lateral

Pada tingkat dimana *Outrigger* dipasang besarnya momen maupun geser kolom akibat gempa dinamik, statik dan angin naik secara signifikan. Hal ini karena pada stuktur yang menggunakan *Outrigger* pada lantai yang ada *Outrigger*nya momen kolom pada lantai 17 join atas (17a gambar 5.7) momen kolom tidak lagi melawan balok yang positif sehingga momen pada lantai 17 join bawah (17b) menjadi besar untuk melawan momen balok dan momen pada join bagian atas (17a). Hal ini terjadi pula pada join lantai 18 bagian atas (18a Gambar 5.7) menjadi besar untuk mengimbangi momen balok dan momen kolom lantai 10 join bagian bawah (18b). Rasio momen dan geser kolom dapat dilihat pada Lampiran E-8, E-11, dan E-14.

Gaya aksial kolom pada struktur *Outrigger* secara keseluruhan lebih besar bila dibandingkan dengan *Open Frame* ditunjukkan pada grafik 5.36 sampai dengan grafik 5.38. Gaya aksial pada pengaku menambah besarnya gaya aksial kolom. Gaya aksial kolom pada struktur *Outrigger* akan semakin menjadi besar di setiap perletakan pengaku tersebut. Hal ini disebabkan gaya aksial pada pengaku didalurkan ke kolom. Nilai gaya aksial pada struktur *Open Frame* akibat gempa dinamik tidak memberikan pengaruh signifikan. Hal ini ditunjukkan besarnya gaya aksial saling berdekatan antara gempa statik dan dinamik. Ini karena yang mempengaruhi beban aksial adalah kombinasi antara beban mati dan hidup. Untuk rasio aksial kolom dapat dilihat pada lampiran E-8, E-11, dan E-14.

5.3.4 Keefektifan sistem stuktur dengan *Outrigger*

Berdasarkan hasil-hasil analisis dan pembahasan seperti yang disampaikan di depan maka dapat diketahui bahwa respon struktur (simpangan, momen, dan geser) struktur dengan *Outrigger* semuanya lebih kecil dibanding dengan struktur *Open Frame*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa sistem struktur dengan *Outrigger* lebih efektif dibanding dengan struktur *Open Frame*.

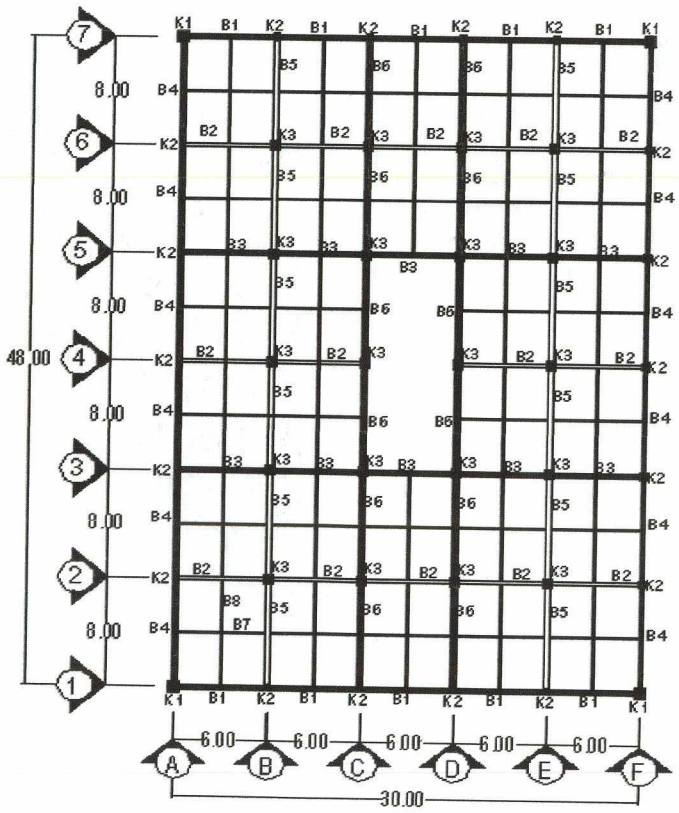
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
YOGYAKARTA

BAB VI

IMPLEMENTASI DESAIN

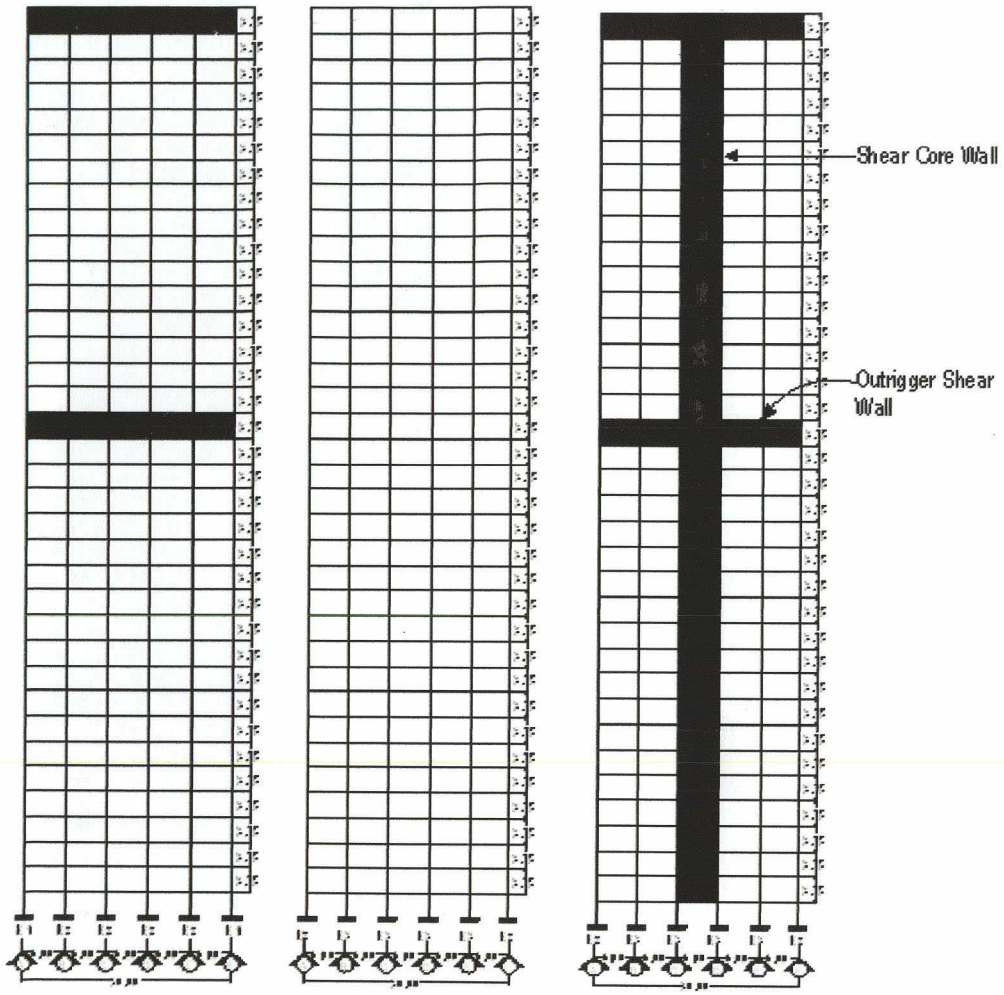
6.1. Desain Struktur

Analisis struktur pada tahap pendesainan ini menggunakan analisis struktur 3 dimensi dengan jumlah tingkat 35 lantai. Pada gambar 6.1 berikut menunjukkan denah struktur beserta penamaannya.



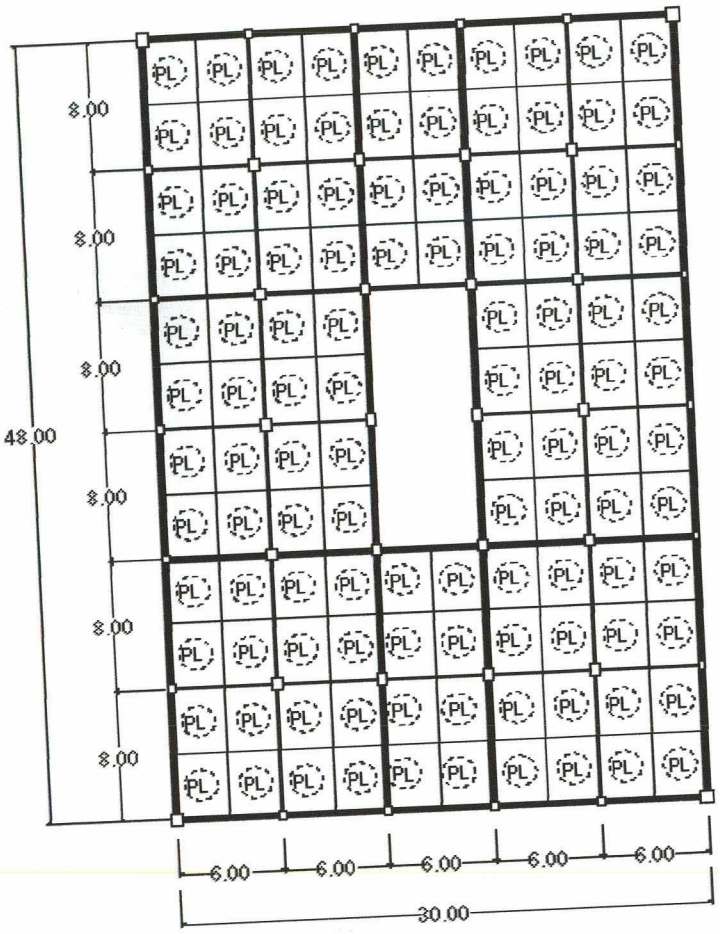
Gambar 6. 1. Denah struktur beserta penamaan dan bentang struktur

Untuk bab ini contoh desain diambil portal 3. Untuk gambar struktur tampak samping akan ditunjukkan pada Gambar 6. 2 berikut ini.



Gambar 6. 2. Struktur tampak samping beserta penamaan balok dan kolom

Gambar berikut akan menunjukkan denah plat lantai.



Gambar 6. 3. Denah pelat lantai

6.2. Perhitungan Perencanaan Pelat

Direncanakan data plat untuk tipe pelat (PL)

Tebal plat lantai = 12 cm

Mutu Beton (f'c) = 30 Mpa = 382,5 kg/cm^2

Mutu Baja (fy) = 240 Mpa = 2448 kg/cm^2

6.2.1 Plat Lantai

1.1 Perhitungan Beban

a. Beban Mati (Q_D)

Berat pelat	=	0.12	x	2400	=	288 kg/m²
Berat pasir	=	0.05	x	1800	=	90 kg/m²
Berat spesi	=	0.02	x	2400	=	48 kg/m²
Berat tegel	=	0.01	x	2400	=	24 kg/m²
Berat plafond	=	1	x	18	=	18 kg/m²
Ducting AC	=	1	x	15	=	15 kg/m²
						483 kg/m²

b. Beban Hidup (Q_L)

Fungsi gedung perkantoran maka berdasarkan PBI 1971 = 250 kg/m^2

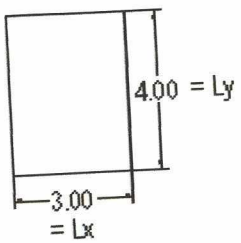
c. Beban Ultimit (Q_U)

$Q_U = 1{,}2\ Q_D + 1{,}6\ Q_L$

$= (1{,}2 \times 483) + (1{,}6 \times 250) = 979.6\ kg/m^2$

1.2. Perhitungan Momen

Karena detil plat sama semua maka diambil salah satu detil plat lantai



Gambar 6. 4. Detil pelat lantai

ly/lx = 4/3 = 1,333

Dengan mengasumsikan bahwa dukungan plat pada ke-empat sisinya adalah terjepit sempurna, maka berdasrkan PBBI 1971 didapatkan harga :

clx =34, cly = 18 dan ctx = 73, cty = 57; sehingga didapatkan harga:

Mlx $=0{,}001 \times Q_U \times lx^2 \times clx$

$= 0{,}001 \times 979{,}6 \times 3^2 \times 34 = 299{,}7576$ kgm

Mly $= 0{,}001 \times Q_U \times lx^2 \times cly$

$= 0{,}001 \times 979{,}6 \times 3^2 \times 18 = 158{,}6952$ kgm

Mtx $=0{,}001 \times Q_U \times lx^2 \times clx$

$= 0{,}001 \times 979{,}6 \times 3^2 \times 73 = 643{,}5972$ kgm

Mty $= 0{,}001 \times Q_U \times lx^2 \times cty$

$= 0{,}001 \times 979{,}6 \times 3^2 \times 57 = 502{,}5348$ kgm

Tebal penutup Beton = 2 cm, dan ϕ Tulangan = 8 cm

A_1 tulangan = $0{,}25 \times \pi \times 1^2 = 0{,}785\ cm^2$

$d_s = pb + 1/2 \times 1 = 2{,}5\ cm$ untuk Lx, sedangkan untuk Ly adalah

$$d_s = pb + 1 + 1/2 \times 1 = 3{,}5\ cm$$

$d = h - d_s$

$d = 12 - 2{,}5 = 9{,}5\ cm$

$$Mn_1 = \frac{M}{0{,}8}$$

$$Mn_1 = \frac{299{,}7576}{0{,}8} = 374{,}697\ kgm$$

$$Rn = \frac{Mn_1}{b.d^2}$$

$$Rn = \frac{374{,}697 \cdot 10^2}{100 \cdot 9{,}5^2} = 4{,}1517\ kg/cm^2$$

$$m = \frac{fy}{0{,}85 \cdot f'c}$$

untuk f'c ≤ 30 MPa → β = 0,85

$$m = \frac{2448}{0{,}85 \cdot 382{,}5} = 7{,}53$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}}\right)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{7{,}53} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 7{,}53 \cdot 4{,}1517}{2448}}\right)$$

$$\rho_{perlu} = 0.00171$$

$$\rho_{balance} = \frac{0{,}85 \cdot \beta \cdot f'c}{fy} \cdot \frac{600}{600 + fy}$$

$$\rho_{balance} = \frac{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 30}{240} \cdot \frac{600}{600 + 240}$$

$$\rho_{balance} = 0{,}0645$$

$$\rho_{\min} = \frac{1{,}4}{fy}$$

$$\rho_{\min} = \frac{1{,}4}{240} = 0{,}0058$$

$$\rho_{\max} = 0{,}75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\max} = 0{,}75 \cdot 0{,}0645$$

$$\rho_{\max} = 0{,}0484$$

$$1{,}33 \cdot \rho_{perlu} = 1{,}33 \cdot 0{,}00171$$

$$1{,}33 \cdot \rho_{perlu} = 0{,}00227$$

1,33 $\rho_{perlu} < \rho_{min}$ maka dipakai 1,33 ρ_{perlu}

$\rho_{pakai} = 0{,}00227$ → maka luas tulangan yang diperlukan :

$$As = \rho_{pakai} \cdot b \cdot d$$

$$As = 0{,}00227 \cdot 100 \cdot 9{,}5 = 2{,}1565 \ cm^2$$

maka dipakai jarak tulangan : $S = 20 \ cm$, sehingga luas tulangan yang tersedia adalah :

$$As_{ada} = \frac{A_1 \cdot 100}{S}$$

$$As_{ada} = \frac{0{,}785 \cdot 100}{20} = 3{,}925 \ cm^2$$

Luas tulangan tersedia minimal ≥ luas tulangan yang dibutuhkan.

Kontrol kapasitas :

$$a = \frac{As_{ada} \cdot fy}{0{,}85 \cdot f'c \cdot 1000}$$

$$a = \frac{3{,}925 \cdot 2448}{0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 100}$$

$$a = 0{,}2955 \ cm$$

$$Mn_2 = As_{ada} \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$Mn_2 = 3{,}925 \cdot 2448 \cdot \left(9{,}6 - \frac{0{,}2955}{2} \right)$$

$$Mn_2 = 90820{,}8576 \ kgcm$$

$$Mn_3 = 1{,}33 \cdot 37469{,}7 = 89834{,}701 \ kgcm$$

Hasil cek kapasitas didapat bahwa $Mn_2 > Mn_3$

Maka hasil desain plat lantai cukup aman!

6.3. Perencanaan Balok

6.3.1. Redistribusi momen balok

Bagian struktur yang didisain untuk menahan beban yang menekuknya (beban lentur) dinamakan balok. Efek tekuk pada setiap titik diketahui dengan menghitung momen tekuknya. Balok biasanya terbuat dari kayu, baja, campuran baja ringan atau beton bertulang atau beton pra tekan. Dalam hal ini, balok yang didisain menggunakan beton bertulang.

Dalam mendisain balok, momen yang digunakan sebaiknya ditinjau terlebih dahulu nilainya apakah momen balok tersebut perlu diredistribusi atau tidak. Redistribusi dilakukan ketika situasi momen tumpuan yang terlalu besar dan adanya perbedaan momen tumpuan balok di samping kiri dan kanan pada momen muka kolom (momen tumpuan balok pada kolom interior). Akibat dari momen yang terlalu besar tersebut, dapat mengakibatkan tulangan lentur balok yang berlebihan sehingga akan membawa konsekuensi pada pembesaran momen rencana kolom dan pondasi. **(Gideon 3, 1993).**

Tujuan dari redistribusi momen dalam proses perencanaan adalah :

1. Mengurangi besarnya momen maksimum tumpuan (M^-) dan mengkompensasikan ke *Uncritcal Beam Moment* (M^+), sehingga di dapat distribusi kekuatan lentur yang lebih rata.
2. Menyamakan momen akibat beban gempa bolak balik yang bekerja pada balok menerus di kiri dan kolom interior.
3. Memanfaatkan secara penuh tulangan lentur positif di daerah tumpuan yang jumlahnya disyaratkan minimum 50% dari jumlah tulangan lentur negatif, sehingga perencanaan menjadi lebih ekonomis.
4. Mengurangi besarnya momen yang "masuk" dalam kolom.

Pada dasarnya dalam melakukan redistribusi momen harus diusahakan agar:

1. Prinsip keseimbangan statis selalu terpenuhi.
2. Kemampuan portal dalam menahan beban lateral tidak berubah.
3. Tidak terjadi sendi plastis pada ujung-ujung kolom di atas lantai dasar.

Di samping itu perlu diperhatikan pembatasan besar momen yang boleh diredistribusi, sebab redistribusi momen yang terlalu jauh berbeda dari hasil analisa elastis struktur dapat mengakibatkan retak yang berlebihan saat struktur dilanda gempa kecil dan sedang SKSNI T-15-1991-03 menyatakan nilai maksimum redistribusi momen adalah sebesar $30\left(1-\rho-\rho'/\rho_b\right)\%$ dengan $\rho-\rho' < 0{,}5\cdot\rho_b$ dan ρ adalah rasio tulangan tarik, ρ' adalah rasio tulangan tekan

sedangkan ρb adalah rasio tulangan tarik dalam keadaan seimbang (balance). **(Gideon 3, 1993)**.

Berikut contoh-contoh perhitungan beserta grafik momen balok hasil analisis struktur dari *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (*ETABS*) versi 8.11, yang selanjutnya diperhitungkan perlu atau tidaknya untuk di redistribusi.

Gambar 6.4 terlihat bahwa momen tumpuan yang terbesar nilainya yang diakibatkan oleh gempa adalah momen yang nilainya sebesar 929,945 Tm yang diakibatkan oleh gempa. Nilai yang terbesar ini dipergunakan untuk digunakan dalam mendisain balok. Untuk nilai momen balok akibat gempa (combo 6) adalah :

M^- = 929,945 Tm

M^+ = 333,1827 Tm

Dilihat dari gambar 4.2 tampak jelas bahwa nilai M^+ lebih kecil dari 0.5 x M^-. Karena $M^+ < 0.5 \times M^-$, maka momen balok ini perlu di redistribusi. Perbedaan antara keduanya (M^+ dan M^-) sangat besar, sehingga jika tidak di redistribusi maka yang terjadi adalah kurangnya efisiensi dari disain balok tersebut. Total *required strength* balok menurut grafik 2 adalah ;

Mt = 929,945 + 333,1827 = 1263,1277 Tm

Setelah dilakukan redistribusi momen maka *required strength* harus tetap nilainya, atau Mt = 1263,1277 Tm. Hal yang harus diperhatikan dalam meredistribusi momen adalah tidak diperbolehkan lebih dari 30%. Batas tersebut

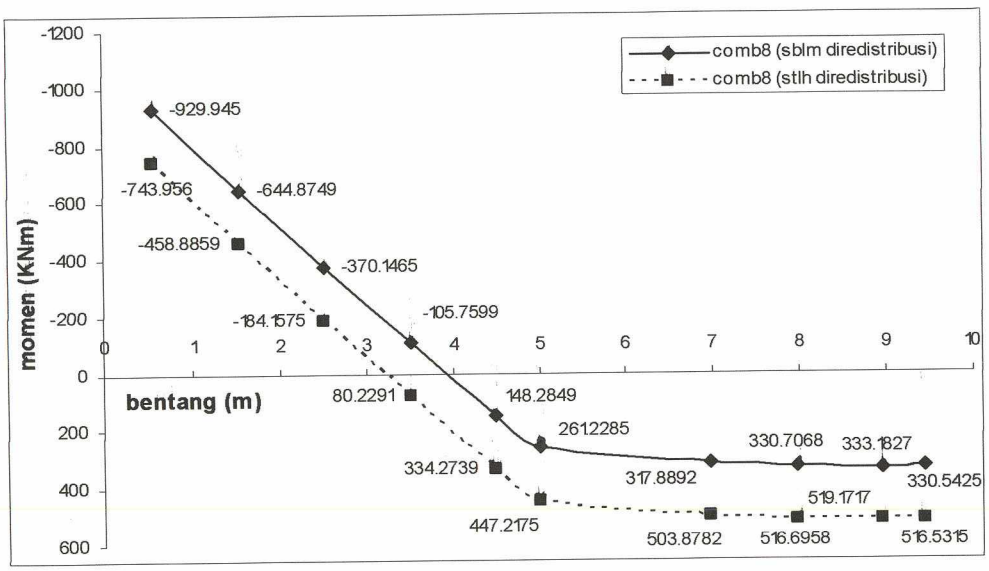
183

berarti bahwa maksimum ΔM = 30% x 929,945 = 278,9835 Tm. Misalnya diambil redistribusi sebesar 20%, maka ΔM = 20% . 929,945 = 185,989 Tm. Sehingga :

M^- = 929,945 – 185,989 = 743,956 Tm

M^+ = 333,1827 + 185,989 = 516,5315 Tm

Gambar 6.4 akan menunjukkan hasil hitungan momen yang telah diredistribusi, dapat dilihat bahwa momen balok yang terjadi berubah dari semula. Berikut adalah gambar grafik momen yang telah diredistribusi.



Gambar 6. 4 Grafik perbandingan momen balok B6 (story 1) setelah iredistribusi akibat gempa parkfield (comb6)

6.3.2. Perhitungan perencanaan balok

Desain tulangan lentur

Balok B1 (Story 1) (lampiran T3.1)

1. Tulangan tumpuan

Data input :

Mu = 122,094 tm

Mu = 101,67 tm

f'c = 30 MPa = 382.5 kg/cm^2

fy = 400 MPa = 4080 kg/cm^2

Penyelesaian :

$$d' = \frac{1}{2} D_{tul-pokok} + D_{begel} + Pb$$

$$= 0{,}5 \cdot 2.5 + 1 + 4 = 6{,}25\ cm$$

$$\varepsilon_y = {fy}/{Es} = {4080}/{2100000} = 0.001943$$

$$m = \frac{fy}{0{,}85 \cdot f'c}$$

$$m = \frac{4080}{0{,}85 \cdot 382{,}5} = 12{,}549$$

$$\rho_{balance} = \frac{\beta}{m} \cdot \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}$$

$$\rho_{balance} = \frac{0{,}85}{12{,}549} \cdot \frac{0{,}003}{0{,}003 + 0{,}001943} = 0{,}0411$$

$\rho_m = 0{,}75 \cdot \rho_b = 0{,}75 \cdot 0{,}0411 = 0{,}0308$

$R_b = \rho_b \cdot fy \cdot (1 - 0.5 \cdot \rho_b \cdot m)$

$= 0{,}0308 \,.\, 4080 \,.\, (1 - 0{,}5 \,.\, 0{,}0411 \,.\, 12{,}549) = 93{,}257$ kg/cm^2

$R_m = 0{,}75 \,.\, Rb = 0{,}75 \,.\, 93{,}257 = 69{,}943$ kg/cm^2

.....(pers 3.46)

$$b_{balok} = \sqrt[3]{\frac{{M}/{0.8}}{R_m \cdot 4}} = \sqrt[3]{\frac{{122{,}094 \cdot 10^5}/{0.8}}{69{,}943 \cdot 4}} = 37{,}926 \text{ cm}$$

maka dipakai b balok = 40 cm

185

$$d = D_{tul-pokok} + D_{begel} + Pb + 0{,}5 \cdot D_{tul-pokok}$$

$$= 2{,}5 + 1 + 4 + \tfrac{1}{2} \,.\, 2{,}5 = 8{,}75 \text{ cm}$$

$$h_t = 2 \cdot b_{bslok-pakai} + d = 2 \cdot 40 + 8{,}75 = 88{,}75\, cm$$

maka tinggi balok yang digunakan adalah sebesar = 90 cm

$$h_{balok} = h_t - d = 90 - 8{,}75 = 81{,}25\ cm$$

Desain tulangan sebelah

Selisih momen = 83 %

Nilai koefisien = 0,20

$$R_1 = koef \cdot R_b = 0{,}20 \cdot 93{,}257 = 18{,}6514\ kg/cm^2$$

$$M_1 = R_1 \cdot b \cdot d^2$$

$$= 18{,}6514 \cdot 40 \cdot 81{,}25^2 = 4925135{,}313\ kgcm$$

$$M_1 = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b\left(d - a/2\right)$$

$4925135{,}313 = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot a \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - a/2\right)$ (diambil akar-akar nilai a)

$a = 4{,}689$ cm

$$c = a/\beta_1 = 4{,}689/0{,}85 = 5{,}517\, cm$$

$\varepsilon_s = \left(c - d'\right)/c \cdot \varepsilon_c = 0$ → maka baja desak belum luluh

$$Cc = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 4{,}689 \cdot 40 = 60980{,}445\ kg$$

$Ts = Cc$

$$As_1 = Cc/fy$$

$As_1 = {60980,445}/{4080} = 14,9462\ cm$

Dicoba pakai tulangan ϕ 25 → $A_{tul} = 4,908\ cm^2$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan = ${As_1}/{A_{tul}} = 3,04$ → maka diambil jumlah tulangan = 3 buah

Kontrol Balok tulangan sebelah

$As_1 = A_{tul} \cdot n_{tul} = 4,908 \cdot 3 = 14,724\ cm^2$

$Ts_1 = As_1 \cdot fy = 9,816 \cdot 4080 = 60073,92\ kg$

$a = {Ts_1}/{0,85 \cdot f'c \cdot b} = {60073,92}/{0,85 \cdot 382,5 \cdot 40} = 4,619\ cm$

$M_1 = 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - {a}/{2}\right)$

$= 0,85 \cdot 382,5 \cdot 4,6199 \cdot 40 \cdot \left(81,25 - {4,619}/{2}\right) = 4742887,293\ kgcm$

$c = {a}/{\beta_1} = {4,619}/{0,85} = 5,434\ cm$

$\varepsilon_s = \left({(c - d')}/{c}\right) \cdot \varepsilon_c = \left({(5,434 - 6,25)}/{5,434}\right) \cdot 0,003 \approx 0$

→ maka baja desak belum luluh

Komponen tulangan rangkap

$M_2 = {Mu}/{0,8} - M_1$

$= {122,094 \times 10^5}/{0,8} - 47,42887 \times 10^5 = 10518863\ kgcm$

Untuk sementara tulangan desak dianggap leleh dulu, yaitu untuk menenentukan jumlah tulangan-rangkap.

$Ts_2 = Cs = {M_2}/{h - d'}$

$= {10518863}/{81,25 - 8,75} = 145087,7655\ kg$

$Ts_2 = As_{2\,.\,fy} \rightarrow As_2 = {Ts_2}/{fy}$

$= {145087,7655}/{4080} = 35,561\ cm^2$

Dipakai tulangan dengan ϕ 2,5 cm. → A_{tul} = 4,908 cm^2. Jumlah tulangan yang dibutuhkan = ${As_2}/{A_{tul}}$ = 7,245→ diambil jumlah tulangan = 8 buah.

Jumlah tulangan tarik = 11 buah ϕ 2,5 cm → As = 53,988 cm^2.

Jumlah tulangan desak = 8 buah ϕ 2,5 cm → As' = 39,264 cm^2.

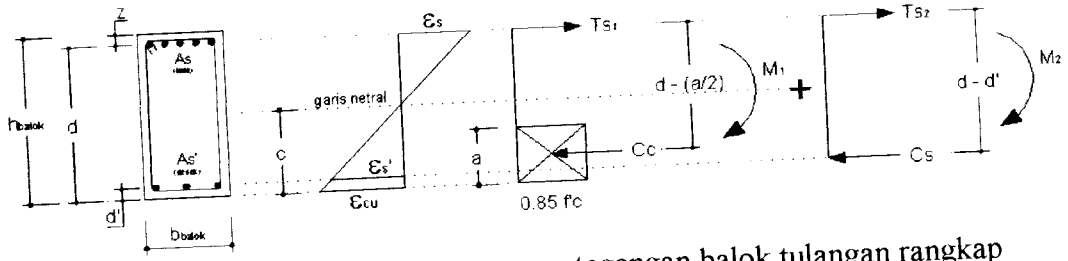
Kontrol jarak tulangan

$$S = \frac{40 - 2(4+1) - 6 \cdot 2,5}{5} = \frac{15}{5} = 3\ cm > 2,5\ cm \rightarrow \text{ok}$$

Karena tulangan desak belum leleh maka dengan susunan tulangan seperti itu akan dianalisis, apakah dapat menyediakan kuat lentur nominal yang memenuhi kebutuhan

Analisis balok tulangan rangkap dengan tulangan desak belum leleh.

Keseimbangan gaya-gaya horisontal pada balok.



Gambar 6. 5. Diagram regangan tegangan balok tulangan rangkap

$$Ts_1 + Ts_2 = Cc + Cs$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot \varepsilon_s E_s$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot \frac{a - \beta_1 \cdot d'}{a} \varepsilon_c \cdot E_s$$

$$11 \cdot 4{,}908 \cdot 4080 = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot a \cdot 40 + 8 \cdot 4{,}908 \cdot \frac{a - 0{,}85 \cdot 6{,}25}{a} \cdot 0{,}003 \cdot 2100000$$

diambil akar-akarnya nilai a.

a $= 9{,}066$ cm

c $= a/\beta_1 = 9.066/0{,}85 = 10{,}665 \ cm$

ε_s $= \left((c - d')/c\right) \cdot \varepsilon_c = \left((10{,}665 - 6{,}25)/10{,}665\right) \cdot 0{,}003 = 0{,}00124$

→ maka baja desak belum luluh

fs' $= \varepsilon_s \cdot E_s = 0{,}00124 \cdot 2100000 = 2608{,}538 \ kg/cm^2$

M_1 $= 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - a/2\right)$

$= 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 9{,}066 \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - 9{,}066/2\right) = 9045189{,}768 \ kgcm$

$M_2 = (A_{tul} \cdot n_{tul}) \cdot fs' \cdot (d - d')$

$= (4{,}908 \cdot 8) \cdot 2608{,}538 \cdot (81{,}25 - 6{,}25) = 7681622{,}702 \ kgcm$

$M_n = M_1 + M_2 = 9045189{,}768 + 7681622{,}702 = 16726812{,}47 \ kgcm$

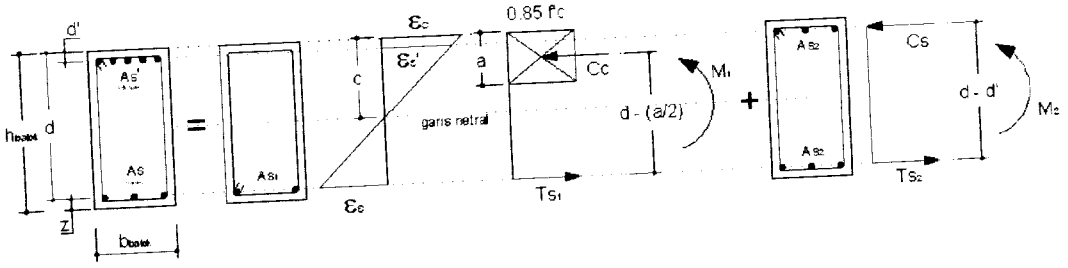
$M_u = Mn \cdot \phi = 167{,}268147 \cdot 0{,}8 = 133{,}81449 \ tm$

→ aman! Mu > $M^-_{tumpuan}$ (122,094 *tm*)

Kontrol kuat lentur momen positif

Dalam hal ini 8D25 akan berfungsi sebagai tulangan tarik dan 11D25 gantian menjadi tulangan desak. Kondisinya akan sama dengan diatas yaitu analisis balok tulangan rangkap dengan tulangan desak belum leleh.

Persamaan keseimbangan gaya horizontal.



Gambar 6. 6 Tegangan regangan dan momen kopel pada balok tulangan rangkap baja desak belum leleh

$Ts = Cc + Cs$

$As' \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As \cdot \dfrac{a - \beta_1 \cdot d}{a} \cdot \varepsilon_c \cdot E_s$

$8 \cdot 4{,}908 \cdot 4080 = 0{,}85 \cdot a \cdot 382{,}5 \cdot 40 + 11 \cdot 4{,}908 \cdot \dfrac{a - 0{,}85 \cdot 81{,}25}{a} \cdot 0{,}003 \cdot 2100000$

diambil akar-akar untuk nilai a nya.

a = 13,599 cm

c $= a/0,85 = 13,599/0,85 = 15,9988 cm$

$\varepsilon_s = \left((c-d')/c\right)\cdot\varepsilon_c = \left((15,9988-8,75)/15,9988\right)\cdot 0,003 = 0,00135$

→ maka baja belum desak luluh

fs' $= \varepsilon_s \cdot E_s = 0,00135 \cdot 2100000 = 2835\ kg/cm^2$

$M_1 = 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left((h-d') - a/2\right)$

=

$0,85 \cdot 382,5 \cdot 13,599 \cdot 40 \cdot \left((90-6,25) - 13,599/2\right) = 13609354,289\ kgcm$

$M_2 = As' \cdot fs' \cdot ((h-d')-z)$

$= 11 \cdot 4,908 \cdot 2835 \cdot ((90-6,25)-8,75) = 11479198.5\ kgcm$

$Mn = M_1 + M_2 = 136,09 + 114,791 = 250,881\ tm$

$M_u = Mn \cdot \phi = 250,881 \cdot 0,8 = 200,705\ tm$

→ aman! Mu > $M^+_{tumpuan}$ (101,67 *Tm*)

Tulangan susut

$As = 0,002 \cdot b \cdot h = 0,002 \cdot 40 \cdot 90 = 7,2\ cm^2$

Dicoba pakai tulangan ϕ 13 → $A_{tul} = 1,327\ cm^2$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan = $As_1/A_{tul} = 5,427$ → maka diambil

jumlah tulangan = 6 buah

Tul_1 lapis = $b - 55/D + 25 = 35 - 10/2.5 + 2.5 = 5$

→ dipakai tul 1 lapis = 4.

2. Tulangan lapangan

Data input

Mu^{+} = 89,4297 tm

Mu^{-} = 142,5678 tm

f'c = 30 MPa = 382.5 kg/cm^2

fy = 400 MPa = 4080 kg/cm^2

Penyelesaian :

d' $= D_{tul-pokok} + D_{begel} + Pb$

$= 0{,}5 \cdot 2{,}5 + 1 + 4 = 6{,}25 \ cm$

$\varepsilon_y = fy/Es = 4080/2100000 = 0.00194$

$$m = \frac{fy}{0{,}85 \cdot f'c}$$

$$m = \frac{4080}{0{,}85 \cdot 382{,}5} = 12{,}54901$$

$$\rho_{balance} = \frac{\beta}{m} \cdot \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}$$

$$\rho_{balance} = \frac{0{,}85}{12{,}549} \cdot \frac{0{,}003}{0{,}003 + 0{,}00194} = 0{,}0411$$

$\rho_m = 0{,}75 \cdot \rho_b = 0{,}75 \cdot 0{,}0411 = 0{,}031$

$R_b = \rho_b \cdot fy \cdot (1 - 0.5 \cdot \rho_b \cdot m)$

$= 0{,}0411 \ . \ 4080 \ . \ (1 - 0{,}5 \ . \ 0{,}0411 \ . \ 12{,}54901) = 124{,}444$ kg/cm^2

$R_m = 0{,}75 \ . \ Rb = 0{,}75 \ . \ 124{,}444 = 93{,}333$ kg/cm^2

$$b_{balok} = \frac{M/0.8}{\sqrt[3]{4 \cdot R_m}} = \sqrt[3]{\frac{89{,}4297 \cdot 10^5 / 0.8}{4 \cdot 93{,}333}} = 31{,}05 \ cm$$

maka dipakai b balok = 40 cm

z $= D_{tul-pokok} + D_{begel} + Pb + 0{,}5 \cdot D_{tul-pokok}$

$= 2.5 + 1 + 4 + ½ \,.\, 2{,}5 = 8{,}75$ cm

$h_t = 2 \cdot b_{bslok-pakai} + z = 2 \cdot 40 + 8{,}75 = 90 \ cm$

maka tinggi balok yang digunakan adalah sebesar = 90 cm

d $= h_{balok-pakai} - z = 90 - 8{,}75 = 81{,}25 \ cm$

Desain tulangan sebelah

Nilai koefisien = 0,20

$R_1 = koef \cdot R_b = 0{,}20 \cdot 124{,}444 = 24{,}888 \ kg/cm^2$

$M_1 = R_1 \cdot b \cdot d^2 = 24{,}888 \cdot 40 \cdot 81{,}25^2 = 6572198{,}75 \ kgcm$

$M_1 = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b\left(d - a/2\right)$ (diambil dari diagram momen kopel)

$6572198{,}75 = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot a \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - a/2\right)$ (diambil akar-akar nilai a)

a = 5,998 cm

$c = a/\beta_1 = 5{,}998/0{,}85 = 7{,}0564 \, cm$

$\varepsilon_s = \left(c - d'\right)/c \cdot \varepsilon_c \approx 0$ → maka baja desak belum luluh

$Cc = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 5{,}998 \cdot 40 = 78003{,}99 \ kg$

$As_1 = Cc/fy = 78003{,}99/4080 = 19{,}1186 \ cm$

Dicoba pakai tulangan ϕ 2,5 → $A_{tul} = 4{,}908 \ cm^2$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan = As_1 / A_{tul} = 3,89 → maka diambil jumlah tulangan = 4 buah

Kontrol Balok tulangan sebelah

$As_1 = A_{tul} \cdot n_{tul} = 4{,}908 \cdot 4 = 19{,}632 \ cm^2$

$Ts_1 = As_1 \cdot fy = 19{,}632 \cdot 4080 = 80098{,}56 \ kg$

$a = Ts_1 / 0{,}85 \cdot f'c \cdot b = 80098{,}56 / 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 40 = 6{,}159 \ cm$

$M_1 = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - a/2\right)$

$= 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 6{,}159 \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - 6{,}159/2\right) = 6261284{,}684 \ kgcm$

$c = a / \beta_1 = 6{,}159 / 0{,}85 = 7{,}2458 \ cm$

$\varepsilon_s = \left((c - d')/c\right) \cdot \varepsilon_c = \left((7.2458 - 6.25)/7{,}2458\right) \cdot 0{,}003 \approx 0$

→ maka baja desak belum luluh

Komponen tulangan rangkap

$M_2 = Mu / 0{,}8 - M_1 = 89{,}4297 \cdot 10^5 / 0{,}8 - 6261284{,}684 = 4917427 \ kgcm$

$Ts_2 = M_2 / d - d' = 4917427 / 81{,}25 - 6{,}25 = 65565{,}693 \ kg$

$As_2 = Ts_2 / fy = 65565{,}693 / 4080 = 16{,}07 \ cm^2$

Dipakai tulangan dengan ϕ 25 mm. → A_{tul} = 4,908 cm^2. Jumlah tulangan yang dibutuhkan = As_2 / A_{tul} = 3,274 → diambil jumlah tulangan = 4 buah.

Jumlah tulangan tarik = 8 buah ϕ 25 mm → As = 39,264 cm^2.

Jumlah tulangan desak = 4 buah ϕ 25 mm → As' = 19,632 cm^2.

Dengan analisis balok tulangan rangkap dengan tulangan desak belum leleh.

Keseimbangan gaya-gaya horisontal pada balok.

$$Ts_1 + Ts_2 = Cc + Cs$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As \cdot \varepsilon_s E_s$$

$$Ast \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As \cdot \frac{a - \beta_1 \cdot d'}{a} \varepsilon_c \cdot E_s$$

$$39{,}264 \cdot 4080 = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot a \cdot 40 + 19{,}632 \cdot \frac{a - 0{,}85 \cdot 6{,}25}{a} \cdot 0{,}003 \cdot 2100000$$

diambil akar-akarnya nilai a.

a = 8,65 cm

c $= a/\beta_1 = 8{,}65/0{,}85 = 10{,}1764\ cm$

ε_s $= \left((c - d')/c\right) \cdot \varepsilon_c = \left((10{,}1764 - 6{,}25)/10{,}1764\right) \cdot 0{,}003 = 0{,}00115$

→ maka baja desak belum luluh

fs' $= \varepsilon_s \cdot E_s = 0{,}00115 \cdot 2100000 = 2415\ kg/cm^2$

M_1 $= 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - a/2\right)$

$= 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 8{,}65 \cdot 40 \cdot \left(81.25 - 8{,}65/2\right) = 8653543{,}256\ kgcm$

M_2 $= \left(A_{tul} \cdot n_{tul}\right) \cdot fs' \cdot (d - d')$

$= (4{,}908 \cdot 4) \cdot 2415 \cdot (81{,}25 - 6{,}25) = 3555846\ kgcm$

M_n $= M_1 + M_2 = 86{,}5354 + 35{,}558 = 122.09343\ tm$

$M_u = Mn \cdot \phi = 122{,}09343 \cdot 0{,}8 = 97{,}6747\ tm$

→ aman! Mu > $M^{+}_{lapangan}$ (89,2497 *Tm*)

Kontrol kuat lentur momen negatif

Persamaan keseimbangan gaya horisontal

$Ts = Cc + Cs$

$$As' \cdot fy = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As \cdot \frac{a - \beta_1 \cdot d}{a} \cdot \varepsilon_c \cdot E_s$$

$$19{,}632 \cdot 4080 = 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot a \cdot 40 + 39{,}264 \cdot \frac{a - 0{,}85 \cdot 81{,}25}{a} \cdot 0{,}003 \cdot 2100000$$

diambil akar-akar untuk nilai a nya.

a = 13,367 c*m*

$c = {}^{a}/_{0{,}85} = {}^{13{,}367}/_{0{,}85} = 15{,}72588\ cm$

$\varepsilon_s = \left({}^{(c - d')}/_{c} \right) \cdot \varepsilon_c = \left({}^{(15{,}72588 - 8{,}25)}/_{15{,}7258} \right) \cdot 0{,}003 = 0{,}0018$

→ maka baja desak belum luluh

$fs' = \varepsilon_s \cdot E_s = 0{,}0018 \cdot 2100000 = 3907\ kg/cm^2$

$M_1 = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left((h - d') - {}^{a}/_{2} \right)$

$= 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 13{,}367 \cdot 40 \cdot \left((90 - 8{,}25) - {}^{13{,}367}/_{2} \right) = 13049397{,}84\ tm$

$M_2 = As' \cdot fs' \cdot ((h - d') - z)$

$= 19{,}632 \cdot 3907 \cdot ((90 - 8{,}255) - 6{,}25) = 5790634\ tm$

$Mn = M_1 + M_2 = 130{,}4939784 + 57{,}90634 = 188{,}4\ tm$

$M_u = Mn \cdot \phi = 130{,}4939 \cdot 0{,}8 = 150{,}7202\ tm$

→ aman! Mu > $M^{-}_{lapangan}$

Tulangan Susut

As $= 0{,}002 \cdot b \cdot h = 0{,}002 \cdot 40 \cdot 90 = 7{,}2\ cm^2$

Dicoba pakai tulangan ϕ 13 → $A_{tul} = 1{,}3273\ cm^2$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan $= {As_1}/{A_{tul}} = 5{,}424$ → maka diambil jumlah tulangan = 6 buah

Tul_1 lapis $= {b - 55}/{D + 25} = {40 - 5{,}5}/{2{,}5 + 2{,}5} = 6{,}9$

→ dipakai tul 1 lapis = 6

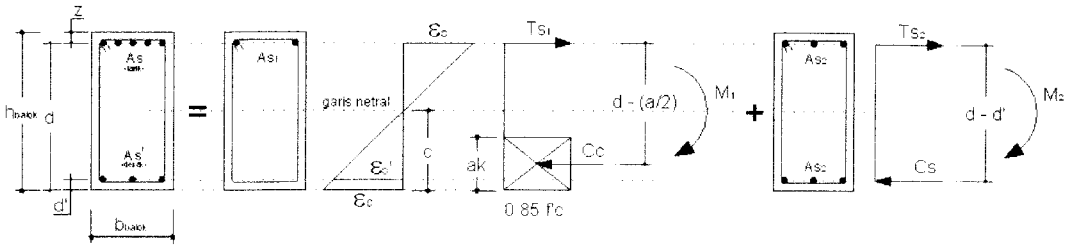
Momen kapasitas balok

1. **Momen kapasitas negatif (M_{kap}^-)**

Data input (Lampiran T3.1):

Mu	= 122,094 Tm	f'c	= 382,5 kg/cm^2
fy	= 4080 kg/cm^2	z	= 8,75 cm (rangkap)
$\sum$ tul tarik	= 11 buah tulangan	D tul tarik	= 25 mm
$\sum$ tul desak	= 8 buah tulangan	D tul desak	= 25 mm
ε_c	= 0,003	Es	= 2100000
d'	= 6,25 cm		

Penyelesaian :



Gambar 6. 7. Tegangan regangan dan momen kopel pada momen kapasitas balok (negatif)

As_{ada} = $\sum$ tul tarik . A tul tarik

= 11 . 4,908 = 53,988 cm^2

As'_{ada} = $\sum$ tul desak . A tul desak

= 8 . 4,908 = 39,264 cm^2

$$a_k = \frac{(As_{ada} \times \phi_0 - As'_{ada}) \times fy}{0{,}85 \times f'c \times b}$$

$$= \frac{(53{,}988 \times 1{,}25 - 39{,}264) \times 4080}{0{,}85 \times 382{,}5 \times 40} = 8{,}85 \text{ cm}$$

$$c_k = \frac{a_k}{0{,}85}$$

$$= \frac{8{,}85}{0{,}85} = 10{,}416 \text{ cm}$$

$$\varepsilon_s = \left({(c_k - d')}/{c_k} \right) \cdot \varepsilon_c$$

$$= \left({(10{,}415 - 6{,}25)}/{10{,}415} \right) \cdot 0{,}003 = 0{,}00119 < 0.001943$$

Ternyata, maka baja desak belum luluh.

Cc = 0,85 . $f'c$. a . b

= 0,85 . 382,5 . (0,85 . c) . 40 = 11054,25c kg

$$Cs = As'ada \times \frac{c-d'}{c} \times \varepsilon_s \cdot E_s =$$

$$39{,}264 \times \frac{c-6{,}25}{c} \times 0{,}003 \times 2100000$$

$$= 247363{,}2 \times \frac{c-59{,}5}{c}\ kg$$

$$Ts = \Phi_0 . As_{ada} . fy$$

$$= 1{,}25 . 53{,}988 . 4080 = 275338{,}8 \text{ ton}$$

$$Cc + Cs - Ts = 0$$

$$11054{,}25c + 247363{,}2 \times \frac{c-6{,}25}{c} - 275338{,}8 = 0$$

Nilai c didapat dengan menggunakan rumus persamaan kuadrat, maka didapat :

c_1 = 13,159 cm

c_2 = -10,62 cm

maka nilai c yang dipakai adalah $c = c_1 = 13{,}159$ cm

a = $0{,}85 . c = 0{,}85 . 13{,}159 = 11{,}18515$ cm

$$\varepsilon_s = \frac{c-d'}{c} \times 0{,}003 = \frac{13{,}159-6{,}25}{13{,}159} \times 0{,}003 = 0{,}00157 < 0{,}00194$$

Maka $fs'_{pakai} = 3307{,}751$ kg/cm^2

$$M_{kap}^{-} = M_1 + M_2$$

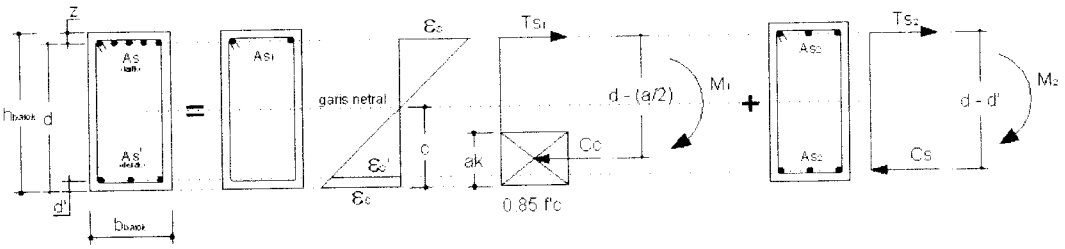
$$= 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - a/2\right) + As'_{ada} \cdot fs'_{pakai} \cdot (d-d')$$

$$= \begin{array}{l} 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 11{,}18515 \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - 11{,}18515/2\right) + \\ 39{,}264 \cdot 3307{,}751 \cdot (81{,}25 - 6{,}25) \end{array}$$

$$= 20746011{,}76 \text{ kgcm} = 207{,}4601176 \text{ tm}$$

2. Momen kapasitas Positif (M_{kap}^{+})

Pada hitungan M_{kap}^{+}, nilai z menjadi d' dan nilai d' menjadi nilai z.



Gambar 6.8. Tegangan regangan pada momen kapasitas balok (positif)

As = 39,264 cm^2

As' = 53,988 cm^2

Cc = $0{,}85 \,.f'c\,.\,a\,.\,b = 0{,}85\,.\,382{,}5\,.\,(\,0{,}85\,.\,c\,)\,.\,40 = 11054{,}25c\ kg$

Cs = $As'ada \times \frac{c-d'}{c} \times \varepsilon_s \cdot E_s = 53{,}988 \times \frac{c-8{,}25}{c} \times 0{,}003 \times 2100000$

= $340124{,}4 \times \frac{c-8.25}{c}\ kg$

Ts = $\Phi_0\,.\,As_{ada}\,.\,fy$

= $1{,}25\,.39{,}264\,.\,4080 = 200246{,}4$

Cc + Cs – Ts = 0

$11054{,}25c + 340124{,}4 \times \frac{c-8.25}{c} - 200246{,}4 = 0$

Nilai c didapat dengan menggunakan rumus persamaan kuadrat, maka didapat :

c_1 = 10,8157 cm

c_2 = -23,4695 cm

maka nilai c yang dipakai adalah c = c_1 = 10,8157 cm

a $= 0{,}85 \cdot c = 0{,}85 \cdot 10{,}8157 \text{ cm} = 9{,}193345 \text{ cm}$

$\varepsilon_s = \frac{c - d'}{c} \times 0{,}003 = \frac{9{,}193345 - 6{,}25}{9{,}193345} \times 0{,}003 = 0{,}00096 <$

0,00194

Maka $fs'_{pakai} = \varepsilon_s \cdot Es = 2016 \text{ kg/cm}^2$

$M_{kap}^{+} = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(d - a/2\right) + As'_{ada} \cdot fs'_{pakai} \cdot (d - d')$

$= \begin{matrix} 0{,}85 \cdot 382{,}5 \cdot 9{,}193345 \cdot 40 \cdot \left(81{,}25 - 9{,}193345/2\right) + \\ 53{,}988 \cdot 2016 \cdot (81{,}25 - 6{,}25) \end{matrix} = 173{,}276$

Tm

Perhitungan Sengkang Balok

Data input (lampiran T3.3):

M_{kap}^{-} = 207,4601 Tm

M_{kap}^{+} = 173,276 Tm

f'c = 382,5 kg/cm^2

fy = 4080 kg/cm^2

b_{balok} = 40 cm

h_{balok} = 90 cm

L_{balok} = 600 cm

$V_{D,tmpn}$ = 57,68761 ton (ETABS)

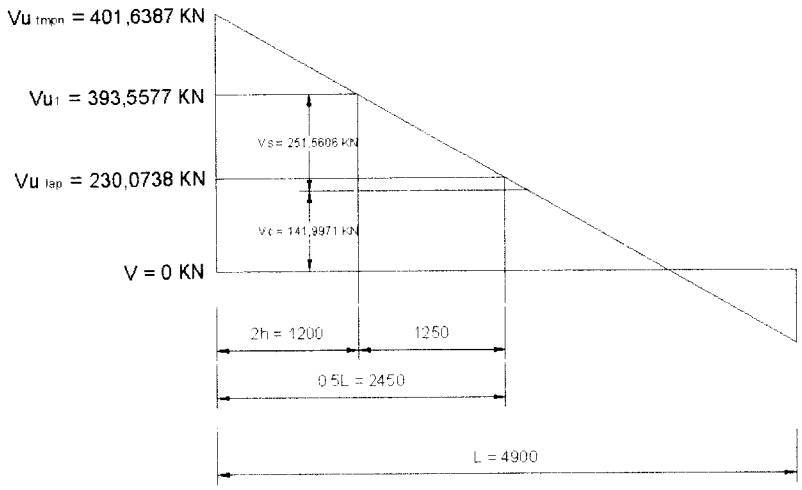
$V_{L,tmpn}$ = 21,9749 ton (ETABS)

$V_{E,tmpn}$ = 138,292 ton (ETABS)

$V_{D,lap}$ = 47,2977 ton (ETABS)

$V_{L,lap}$ = 21,9749 ton (ETABS)

$V_{E,lap}$ = 138,292 ton (ETABS)



Gambar 6. 5. Gaya geser yang terjadi pada balok B1 (story 1)

$$V_{G,tmpn} = V_{D,tmpn} + V_{L,tmpn}$$

$$= 57,68761 + 21,9749 = 79,66251 \text{ ton}$$

$$V_{G,lap} = V_{D,lap} + V_{L,lap}$$

$$= 47,2977 + 21,9749 = 69,27255 \text{ ton}$$

$$V_{u,\,tmpn} = \frac{0,7 \times (M_{kap}^{-} + M_{kap}^{+})}{Ln} + 1,05 \times V_{G,tmpn}$$

$$= \frac{0,7 \times (207,4601 + 173,276\ )}{5,4} + 1,05 \times 79,66251$$

$$= 133\ ton$$

$$V_{max,\,tmpn} = 1,05 \times (V_{D,tmpn} + V_{L,tmpn} + \frac{4}{k} \times V_{E,tmpn})$$

$$= 1,05\ .\ (57,68761 + 21,9749 + {}^{4}\!/_{1}\ .\ 138,292)$$

$$= 664,4720\ ton$$

Vu rencana di daerah tumpuan diambil yang terkecil antara $V_{u,tmpn}$ dengan $V_{max,tmpn}$. Maka, Vu rencana di daerah tumpuan adalah 133 ton.

Selanjutnya Vu rencana ini digunakan untuk menghitung kebutuhan sengkang balok di daerah dalam sendi plastis.

$$V_{u,\,lap} = \frac{0{,}7 \times (M_{kap}^{-} + M_{kap}^{+})}{Ln} + 1{,}05 \times V_{G,lap}$$

$$= \frac{0{,}7 \times (207{,}4601 + 173{,}276)}{5{,}4} + 1{,}05 \times 69{,}27255$$

$$= 122{,}091\ ton$$

$$V_{max,\,lap} = 1{,}05 \times (V_{D,lap} + V_{L,lap} + \frac{4}{k} \times V_{E,lap})$$

$$= 1{,}05\ .\ (47.29765 + 21.9749 + {}^{4}\!/_{1}\ .\ 138{,}929) = 653{,}5626\ ton$$

Vu rencana di daerah lapangan diambil yang terkecil antara $V_{u,lap}$ dengan $V_{max,lap}$. Maka, Vu rencana didaerah lapangan adalah 122,091 ton

Selanjutnya Vu rencana ini digunakan untuk menghitung kebutuhan sengkang balok di daerah luar sendi plastis.

a. Sengkang dalam sendi plastis (dalam $2h_{balok}$)

Vu,rencana = 133 *ton*

$$Vs = \frac{Vu,rencana}{\phi} = \frac{133}{0{,}6} = 221{,}6667\ ton$$

Pakai sengkang P12 (3kaki) → Av = 3 . (1/4) . π . $1{,}3^2$

= 3,9799 cm^2

d = 81,25 cm

$$S_1 = \frac{Av \times fy \times d}{Vs}$$

$$= \frac{3{,}394286 \times 2448 \times 81{,}25}{221{,}6667 \cdot 10^3} = 10{,}23876\ cm$$

S_2 = d/4

= 81,25/4 = 20,3125 cm

S_3 = 8 . $D_{tul\ pokok}$

= 8 . 2,5 = 20 cm

S_4 = 24 . $D_{tul\ sengkang}$

= 24 . 1,2 = 28,8 cm

$$S_5 = \frac{1600 \times fy \times Av}{(A_1 + A_2) \times fy}$$

Keterangan rumus S_5 adalah :

fy = kuat leleh tulangan longitudinal, MPa.

Av = luas satu kaki dari tulangan transversal, mm^2.

A_1 = luas tulangan longitudinal atas, mm^2.

A_2 = luas tulangan longitudinal bawah, mm^2.

$$= \frac{1600 \times 240 \times 339,4286}{(283,53 + 283,53) \times 400} = 31,895 \text{ cm}$$

S_6 = 20 cm

Nilai S_1 dibandingkan dengan S_2, S_3, S_4, S_5 dan S_6. Jarak sengkang tidak boleh melebihi dari nilai S_2, S_3, S_4, S_5 dan S_6. **(SKSNI T-15-1991-03).** Jadi, sengkang yang dipasang di daerah dalam sendi plastis adalah 3P13-100.

b. Sengkang di luar sendi plastis

$$\text{Vu,rencana} = \frac{(\frac{Ln}{2} - 2h_{balok}) \times (V_{U,tmpn} - V_{U,lap})}{\frac{Ln}{2}} + V_{U,lap}$$

$$= \frac{\left(\frac{540}{2} - 2\times 90\right)\times(133-122{,}091)}{\frac{540}{2}} + 122{,}091$$

$$= 125{,}72733 \; ton$$

$$Vc = \frac{1}{6}\times\sqrt{f'c}\times b\times d = \frac{1}{6}\times\sqrt{382{,}5}\times 40\times 81{,}25 = 10{,}5937 \; ton$$

$$Vs = \frac{Vu,rencana}{\phi} - Vc$$

$$= \frac{125{,}72733}{0{,}6} - 10{,}5937 = 198{,}95185 \; ton$$

Pakai sengkang P12 (2kaki) → $Av = 2 \,.\, (1/4) \,.\, \pi \,.\, 1{,}3^2$

$= 2{,}65 \; cm^2$

$d = 81{,}25$ cm

$$S_1 = \frac{Av\times fy\times d}{Vs} = \frac{2{,}65\times 2448\times 81{,}25}{18{,}95185\times 10^3} = 10{,}7647 \; cm$$

$S_2 = d/2 = 518{,}5/2 = 259{,}25 \; mm$

$S_3 = 600 \; mm$

Nilai S_1 dibandingkan dengan S_2 dan S_3. Jarak sengkang tidak boleh melebihi dari nilai S_2 dan S_3. **(SKSNI 3.4.5-4).**

Jadi, sengkang yang dipasang di daerah luar sendi plastis adalah 2P12-100.

6.4. Perencanaan kolom

6.4.1. Momen rencana kolom

Pada perhitungan kolom dibawah ini, kolom yang didisain sebagai contoh adalah kolom K1 pada Portal 6.

Story 1(Joint 1 - kolom tepi kiri). Hasil dilampirkan pada Tabel T3.4 - T3.7

Data input:

M_{kap}^{+} ,balok kanan = 555,5621 Tm M_{kap}^{-} ,balok kanan = 720,3262 Tm

M_{kap}^{+} ,balok kiri = 0 Tm M_{kap}^{-} ,balok kiri = 0 Tm

$L_{balok\ kanan}$ (La) = 6000 m $Ln_{balok\ kanan}$ (L'a) = 4900 m

$L_{balok\ kiri}$ (Li) = 0 m $Ln_{balok\ kiri}$ (L'i)= 0 m

Ec = 25742,96 MPa b_{balok} = 300 mm

h_{balok} = 600 mm $b_{kolom,atas\ joint\ 1}$ = 1100 mm

$h_{kolom,atas\ joint\ 1}$ = 1100 mm $b_{kolom,bawah\ joint\ 1}$ = 1100 mm

$h_{kolom,bawah\ joint\ 1}$ = 1100 mm $H_{kolom,atas\ joint\ 1}$(Ha) = 4 m

$H_{kolom,bawah\ joint\ 1}$(Hb) = 6 m $H'_{kolom,atas\ joint\ 1}$(H'a) = 3,4 m

$H'_{kolom,bawah\ joint\ 1}$(H'b) = 5,7 m k = 1

$M_{D\ kolom,\ atas\ joint\ 1}$($M_{D,a}$) = 54,80007 Tm (ETABS)

$M_{D\ kolom,\ bawah\ joint\ 1}$($M_{D,b}$) = 33,31359 Tm (ETABS)

$M_{L\ kolom,\ atas\ joint\ 1}$ ($M_{L,a}$) = 13,08876 Tm (ETABS)

$M_{L\ kolom,\ bawah\ joint\ 1}$($M_{L,b}$) = 7,423412 Tm (ETABS)

$M_{E\ kolom,\ atas\ joint\ 1}$ ($M_{E,a}$) = 191,5681 Tm (ETABS)

$M_{E\ kolom,\ bawah\ joint\ 1}$($M_{E,b}$) = 41,47684 Tm (ETABS)

ω (magnification factor) = 1 ϕ_0 (overstrenght factor) = 1,25

Penyelesaian :

Hitungan inersia (I) kolom:

$I_{kolom,\ atas\ joint\ 1} = (1/12) \cdot b_{kolom,\ atas\ joint\ 1} \cdot (h_{kolom,\ atas\ joint\ 1})^3$

$$= (1/12) \cdot 1100 \cdot 1100^3 = 1{,}22E{+}11 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{kolom, bawah joint 1}} = (1/12) \cdot b_{\text{kolom, bawah joint 1}} \cdot (h_{\text{kolom, bawah joint 1}})^3$$

$$= (1/12) \cdot 1100 \cdot 1100^3 = 1{,}22E{+}11 \text{ mm}^4$$

Hitungan kekakuan (K) kolom :

$K_{\text{kolom, atas joint 1}}\ (K_a) = (E \cdot I) / H_{\text{kolom, atas joint 1}}$

$= (25742{,}96 \cdot 1{,}22E{+}11)/4 = 6{,}1E{+}15$

$K_{\text{kolom, bawah joint 1}}\ (K_b) = (E \cdot I) / H_{\text{kolom, bawah joint 1}}$

$= (25742{,}96 \cdot 1{,}22E{+}11)/6 = 4{,}067E{+}15$

Hitungan nilai α (faktor distribusi momen kolom portal yang ditinjau sesuai dengan kekakuan relatif kolom atas dan kolom bawah. (Gideon 3, 1993).

$\alpha_{\text{kolom, atas joint 1}}\ (\alpha_a) = K_a/(K_a + K_b)$

$= 6{,}1E{+}15/(6{,}1E{+}15 + 4{,}067E{+}15) = 0{,}60$

$\alpha_{\text{kolom, bawah joint 1}}\ (\alpha_b) = K_b/(K_a + K_b)$

$= 4{,}067E{+}15/(6{,}1E{+}15 + 4{,}067E{+}15) = 0{,}40$

Rumus umum:

$$Mu_k = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'}{H} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

Tinjauan momen rencana akibat gempa dari arah kiri (arah x):

$$Mu_{k,a} = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'a}{Ha} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}60 \cdot \frac{3{,}4}{4} \cdot \left(0 + \frac{6000}{4900} \cdot 555{,}5621 \right)$$

$$= 394{,}6475 \text{ Tm}$$

$$Mu_{k,b} = 0,7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'b}{Hb} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0,7 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 0,40 \cdot \frac{5,7}{6} \cdot \left(0 + \frac{6000}{4900} \cdot 555,5621 \right)$$

$$= 226,1931 \text{ Tm}$$

$Mu_{k,a\ max}$ = 1,05 .($M_{D,a}$+ $M_{L,a}$ + (4/k) . $M_{E,a}$)

= 1,05 .(54,80007 + 13,08876 +(4/1) . 191,5681)

= 875,86929 Tm

$Mu_{k,b\ max}$ = 1,05 .($M_{D,b}$ + $M_{L,b}$ + (4/k) . $M_{E,b}$)

= 1,05 .(33,31359+ 7,423412 + (4/1) .41,47684)

= 216,97658 Tm

Nilai $Mu_{k,a}$ dan $Mu_{k,a\ max}$ diambil yang terkecil. Hal ini berlaku juga untuk nilai $Mu_{k,b}$ dan $Mu_{k,b\ max}$, diambil yang terkecil juga. Maka momen rencana yang dipakai akibat gempa dari arah kiri adalah:

$Mu_{k,a\ gempa\ kiri}$ = 394,6475 Tm .....(1)

$Mu_{k,b\ gempa\ kiri}$ = 216,97658 Tm .....(2)

Tinjauan momen rencana akibat gempa dari arah kanan (arah x):

$$Mu_{k,a} = 0,7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'a}{Ha} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0,7 \cdot 1,3 \cdot 1,25 \cdot 0,60 \cdot \frac{3,4}{4} \cdot \left(\frac{6000}{4900} \cdot 720,3262 + 0 \right)$$

$$= 511,6889 \text{ Tm}$$

$$Mu_{k,b} = 0,7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'b}{Hb} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0,7 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 0,40 \cdot \frac{5,7}{6} \cdot \left(\frac{6000}{4900} \cdot 720,3262 + 0 \right)$$

$= 293,2757$ Tm

$Mu_{k,a\ max}$ $= 1,05\ .\ (M_{D,a} + M_{L,a} + (4/k)\ .\ M_{E,a})$

$= 1,05\ .\ (54,8007 + 13,08876 + (4/1)\ .\ 191,5681)$

$= 875,8700$ Tm

$Mu_{k,b\ max}$ $= 1,05\ .\ (M_{D,b} + M_{L,b} + (4/k)\ x\ M_{E,b})$

$= 1,05\ .\ (33,31359 + 7,423412 + (4/1)\ .41,47684)$

$= 216,97658$ Tm

Nilai $Mu_{k,a}$ dan $Mu_{k,a\ max}$ diambil yang terkecil. Hal ini berlaku juga untuk nilai $Mu_{k,b}$ dan $Mu_{k,b\ max}$ diambil yang terkecil juga. Maka momen rencana yang dipakai akibat gempa dari arah kiri adalah :

$Mu_{k,a\ gempa\ kiri}$ = 511,6889 Tm .....(3)

$Mu_{k,b\ gempa\ kiri}$ = 216,97658 Tm .....(4)

Kolom direncanakan mampu menahan momen akibat gempa kiri dan kanan. Hal ini dikarenakan gempa yang terjadi tidak selalu datangnya dari arah kiri atau kanan saja. Oleh karena itu, momen-momen yang telah direncanakan (1) s/d (4) harus dibandingkan lagi. Setelah dibandingkan, kemudian diambil nilainya yang terbesar. Nilai dari (1) dibandingkan dengan (3), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,a}$ = 511,6889 Tm

.....(5)

Nilai dari (2) dibandingkan dengan (4), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,b}$ = 216,97658 Tm

.....(6)

Tinjauan momen rencana akibat gempa dari arah kiri (arah y):

$$Mu_{k,a} = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'a}{Ha} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}60 \cdot \frac{3{,}4}{4} \cdot \left(0 + \frac{6000}{4900} \cdot 555{,}5621 \right)$$

$$= 394{,}6475 \text{ Tm}$$

$$Mu_{k,b} = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'b}{Hb} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}40 \cdot \frac{5{,}7}{6} \cdot \left(0 + \frac{6000}{4900} \cdot 555{,}5621 \right)$$

$$= 226{,}1931 \text{ Tm}$$

$Mu_{k,a\ max} = 1{,}05 \,.\, (M_{D,a} + M_{L,a} + (4/k) \,.\, M_{E,a})$

$= 1{,}05 \,.\, (49{,}6630 + 11{,}2584 + (4/1).\ 321{,}0947)$

$= 1412{,}5652$ Tm

$Mu_{k,b\ max} = 1{,}05 \,.\, (M_{D,b} + M_{L,b} + (4/k) \,.\, M_{E,b})$

$= 1{,}05 \,.\, (30{,}13911 + 6{,}13 + (4/1).\ 137{,}8642)$

$= 617{,}1112$ Tm

Nilai $Mu_{k,a}$ dan $Mu_{k,a\ max}$ diambil yang terkecil. Hal ini berlaku juga untuk nilai $Mu_{k,b}$ dan $Mu_{k,b\ max}$ diambil yang terkecil juga. Maka momen rencana yang dipakai akibat gempa dari arah kiri adalah:

$Mu_{k,a\ gempa\ kiri} = 394{,}6475$ Tm .....(7)

$Mu_{k,b\ gempa\ kiri} = 226{,}1931$ Tm .....(8)

Tinjauan momen rencana akibat gempa dari arah kanan (arah y):

$$Mu_{k,a} = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'a}{Ha} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}60 \cdot \frac{3{,}4}{4} \cdot \left(\frac{6000}{4900} \cdot 720{,}3262 + 0 \right)$$

$$= 511{,}6889 \text{ Tm}$$

$$Mu_{k,b} = 0{,}7 \cdot \omega \cdot \phi_0 \cdot \alpha_a \cdot \frac{H'b}{Hb} \cdot \left(\frac{Li}{L'i} \cdot M_{kap}^{-} + \frac{La}{L'a} \cdot M_{kap}^{+} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}40 \cdot \frac{5{,}7}{6} \cdot \left(\frac{6000}{4900} \cdot 720{,}3262 + 0 \right)$$

$$= 293{,}2757 \text{ Tm}$$

$Mu_{k,a\ max} = 1{,}05 \,.\, (M_{D,a} + M_{L,a} + (4/k) \,.\, M_{E,a})$

$= 1{,}05 \,.\, (49{,}6630 + 11{,}2584 + (4/1).\ 321{,}0947)$

$= 1412{,}5652$ Tm

$Mu_{k,b\ max} = 1{,}05 \,.\, (M_{D,b} + M_{L,b} + (4/k) \,.\, M_{E,b})$

$= 1{,}05 \,.\, (30{,}13911 + 6{,}13 + (4/1).\ 137{,}8642)$

$= 617{,}1112$ Tm

Nilai $Mu_{k,a}$ dan $Mu_{k,a\ max}$ diambil yang terkecil. Hal ini berlaku juga untuk nilai $Mu_{k,b}$ dan $Mu_{k,b\ max}$ diambil yang terkecil juga. Maka momen rencana yang dipakai akibat gempa dari arah kiri adalah:

$Mu_{k,a\ gempa\ kiri} = 511{,}6889$ Tm .....(9)

$Mu_{k,b\ gempa\ kiri} = 293{,}2757$ Tm .....(10)

Kolom direncanakan mampu menahan momen akibat gempa kiri dan kanan. Hal ini dikarenakan gempa yang terjadi tidak selalu datangnya dari arah kiri atau kanan saja. Oleh karena itu, momen-momen yang telah direncanakan (7) s/d (10) harus dibandingkan lagi. Setelah dibandingkan, kemudian diambil nilainya yang terbesar.

Nilai dari (7) dibandingkan dengan (9), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,a}$ = 511,6889 Tm ..... (11)

Nilai dari (8) dibandingkan dengan (10), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,b}$ = 293,2757 Tm ..... (12)

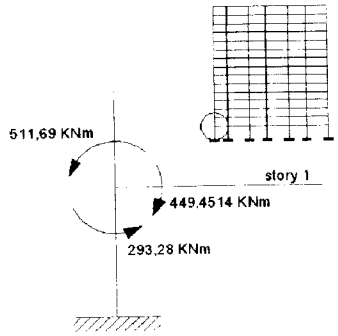
Setelah momen yang direncanakan telah ditinjau dan dipilih sesuai arahnya masing-masing (arah x dan y) maka momen-momen yang telah dipilih tersebut dibandingkan lagi antara arah x dengan arah y. Nilai (5) dibandingkan dengan (11), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,a}$ = 511,6889 Tm. Nilai (6) dibandingkan dengan (12), diambil yang terbesar. Maka untuk nilai $Mu_{k,b}$ = 293,2757 Tm Jadi, momen rencana untuk kolom K1 pada story 1 adalah:

$Mu_{k,a}$ = 511,6889 Tm

$Mu_{k,b}$ = 293,2757 Tm

Lampiran G1 akan menunjukkan gambar momen kolom K1 dari tingkat 1 sampai dengan tingkat 15. Jumlah Momen ultimate kolom (ΣMu,k) pada kolom K1 story 1 adalah:

ΣMu,k = Mu,ka + Mu,kb = 511,69 + 293,28 = 804,97 Tm. Gambar 6. 6, menunjukkan ΣMu,k. Jumlah momen balok (ΣMu,b) B1 yang terjadi pada kolom K1 story 1 adalah sebesar 449,4514 Tm. Nilai tersebut didapat dari hasil analisis struktur.



Gambar 6. 6. Momen kolom lebih kuat dari pada momen balok

Apabila ΣMu,k dibagi dengan ΣMu,b maka akan didapatkan nilai sebesar 1,7910. Dengan kata lain, jika dirumuskan akan menjadi: ΣMu,k = 1,7910 x ΣMu,b. Hal ini mengatakan bahwa nilai momen yang terjadi pada kolom lebih besar dibandingkan momen yang terjadi pada balok. Inilah yang dimaksud dengan kolom lebih kuat daripada balok atau "*strong coloumn weak beam*".

6.4.2.Gaya aksial kolom

Story 15 (Joint 15 – kolom tepi kiri)

Data input (lampiran T3.8):

Portal arah x :

$M_{kap^+,balok\ kanan}$ = 202,3340 Tm (balok atap – lampiran T3.1)

$M_{kap^-,balok\ kanan}$ =316,6422 Tm (balok atap – lampiran T3.1)

$M_{kap^+,balok\ kiri}$ = 0 Tm $M_{kap^-,balok\ kiri}$ = 0 Tm

$L_{balok\ kanan}$ (La) = 6 m $L_{balok\ kiri}$ (Li) = 0 m

Es = 200000 MPa $b_{kolom,atas\ joint\ 15}$ = 0 mm

$h_{kolom,atas\ joint\ 15}$ = 0 mm $b_{kolom,bawah\ joint\ 15}$ = 700 mm

$h_{kolom,bawah\ joint\ 15}$ = 700 mm n = 0 k = 1

$P_{D\ kolom,\ 15}(P_{D,15})$ = 145,8631 t (ETABS)

$P_{L\ kolom,\ 15}(P_{L,15})$ = 23,95921 t (ETABS)

$P_{E\ kolom,\ 15}(P_{E,15})$ = 12,01195 t (ETABS)

Penyelesaian :

RV = 1,1 – (0,025 x n)

= 1,1 – (0,025 x 0)

= 1,1

Pg = $P_{D,15} + P_{L,15}$

= 145,8631 + 23,95921

= 169,7953 t

$$Pu = 0{,}7 \cdot RV \cdot \left(\frac{M_{kap}^{+} + M_{kap}^{-}}{L} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 11 \cdot \left(\frac{202{,}3340 + 316{,}6422}{6} \right)$$

= 66,6019 t .....(1)

$$Pu_{max} = 1{,}05 \cdot \left(P_{D,15} + P_{L,15} + \left(\frac{4}{k} \cdot P_{E,15} \right) \right)$$

$$= 1{,}05 \cdot \left(145{,}8631 + 23{,}95921 + \left(\frac{4}{1} \cdot 12{,}01195 \right) \right)$$

= 228,7353 t.....(2)

Portal arah y :

$M_{kap^{+},balok\ kanan}$ = 202,3340 Tm (balok atap – lampiran T3.1)

$M_{kap^{-},balok\ kanan}$ = 316,6422 Tm (balok atap – lampiran T3.1)

M_{kap}^{+} ,balok kiri = 0 Tm M_{kap}^{-} ,balok kiri = 0 Tm

$L_{balok\ kanan}$ (La) = 6 m $L_{balok\ kiri}$ (Li) = 0 m

Es = 200000 MPa $b_{kolom,atas\ joint\ 15}$ = 0 mm

$h_{kolom,atas\ joint\ 15}$ =0 mm $b_{kolom,bawah\ joint\ 15}$ = 1000 mm

$h_{kolom,bawah\ joint\ 15}$ = 1000 mm n = 0 k = 1

$P_{D\ kolom,\ 15}(P_{D,15})$ = 145,8631 t (ETABS)

$P_{L\ kolom,\ 15}(P_{L,15})$ = 23,95921 t (ETABS)

$P_{E\ kolom,\ 15}(P_{E,15})$ = 1,8947 t (ETABS)

Penyelesaian :

RV = 1,1 – (0,025 x n)

= 1,1 – (0,025 x 0)

= 1,1

Pg = $P_{D,15} + P_{L,15}$

= 145,8631 + 23,95921

= 169,79531 t

$$Pu = 0{,}7 \cdot RV \cdot \left(\frac{M_{kap}^{+} + M_{kap}^{-}}{L} \right)$$

$$= 0{,}7 \cdot 1{,}1 \cdot \left(\frac{202{,}3340 + 316{,}6422}{6} \right)$$

= 66,6019 t .....(3)

$$Pu_{max} = 1{,}05 \cdot \left(P_{D,15} + P_{L,15} + \left(\frac{4}{k} \cdot P_{E,15} \right) \right)$$

$$= 1{,}05 \cdot \left(145{,}8631 + 23{,}95921 + \left(\frac{4}{1} \cdot 1{,}8947 \right) \right)$$

$= 186{,}2429$ t..(4)

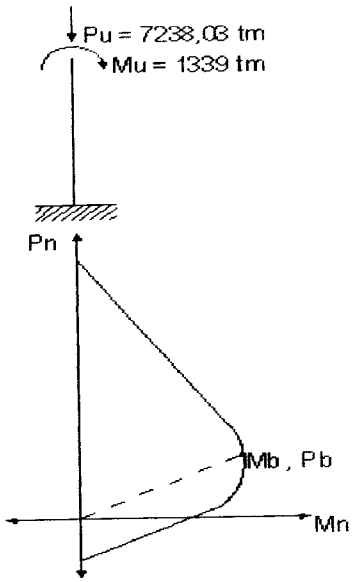
Selanjutnya nilai dari (2) dan (4) dibandingkan, kemudian diambil yang terbesar, yaitu = 228,7353 t ....(5)

Lalu nilai (5) dibandingkan dengan $(Px + Py + (1{,}05 \cdot Pg))$. Jika nilai $(Px + Py + (1{,}05 \cdot Pg))$ melebihi nilai (5) maka digunakan nilai (5), dan sebaliknya. Nilai gaya aksial untuk lantai 15 adalah: $Pu_{,pakai}$ = 228,7353 t

Lampiran T3.8 akan menunjukkan gambar gaya aksial kolom K1 dari tingkat 1 sampai dengan tingkat 15.

6.4.3 Desain kolom dengan cara numerik

Cara Numerik yang akan dipakai adalah dengan car memakai keseimbangan gaya-gaya yang berkerja pada potongan kolom. Sebagai bahan kajian dipakai momen ultimit kolom (Mu) dan gaya-aksial (Pu) pada kolom C1.



Diket :

Pu = 7238.03 ton

Mu = 1339.00 ton

$$Mna = \frac{Mu}{\phi} = \frac{133.9}{0.8} = 167.375$$

$$Pna = \frac{Pu}{\phi} = \frac{732.803}{0.65} = 1127.389$$

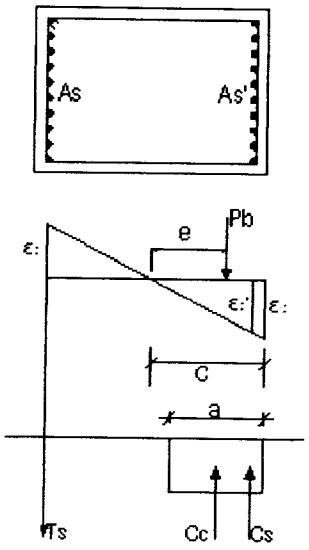
$$e = \frac{Mna}{Pna} = \frac{167.375}{916.004} = 0.183\,m = 18.3\,cm$$

Terdapat beberapa langkah pada proses desain yaitu :

1. Menetukan ukuran kolom

Wang & Salmon (1977) mengatakan bahwa untuk menetukan ukuran kolom dapat dipakai asumsi awal yaitu nilai Pn dianggap sementara sama dengan Pb. Asumsi yang lain adalah pengaruh *Displaced concrete* diabaikan dan regangan baja desak dianggap sudah mencapai regangan leleh,

Pada kondisi *balance* maka :



Gambar 6.7 Gaya-gaya kolom pada kondisi *Balance*

$$Cb = \frac{\varepsilon_c}{(\varepsilon_c + \varepsilon_s)} \cdot h = \frac{0.003}{0.003 + 0.001943} x\, h = 0.6069\ \text{h}$$

Pb = Cc + Cs - Ts

= 0.85 f'c.$\beta 1$. Cb. b + As'.fy – As fy

= 0.85 x 328.5 x 0.85 x 0.6069 h x b

= 144.046 b h

Apabila diambil asumsi h = 0.9 ht, maka

Pb = 144.046 b 0.9 ht = 129.642 b.ht = 129.642 Ag

Padahal Pb = Pn = 1127.389 ton, maka

$$\text{Ag} = \frac{1127{,}389 x 10^6\ kg}{129.642\ kg} cm^2 = 7065.6423\, cm^2$$

Selanjutnya Wang & Salmon (1977) mengatakan bahwa apabila dipakai Agc > Ag maka kolom yang dipakai cukup besar. Akibatnya hanya diperlukan tebal beton desak yang relatif kecil atau Pn < Pb dan masih memenuhi kebutuhan momen Mn karena eksentrisitas (e) cukup besar (ukuran kolom besar). Pada kondisi demikian akan terjadi *tension controle* dan sebaliknya, artinya :

1. Bila Agc > Ag, akan terjadi *tension controle*
2. Bila Agc < Ag, maka akan terjadi *compression controle*

Yang mana Ag adalah kebutuhan luas potongan kolom bila Pn = Pb dan Agc adalah luas potongan kolom yang dipakai.

Misalnya kolom akan didesain pada kondisi *compression controle*. Ukuran kolom 90 x 70, maka :

Agc = 90 x 70 = 6300 Cm^2 ± 89 % Ag.

D2s (AØ = 4,906 Cm^2) dengan 13 tulangan tiap sisi, maka luas tulangan :

As = As'= 13 * 4,906 = 63,778 Cm^2 , d = 4 + 1 + ½ .2,5 = 6,25 Cm.

2. Estimasi kuat desak Pn

Untuk keperluan itu dipakai rumus pendekatan Whitney yaitu:

$$Pn = \frac{f'c.b.ht}{\frac{3.ht.e}{h^2}+1,18} + \frac{As'.fy}{\frac{e}{h-d'}+0,5}$$

$$= \frac{382,5.70.90}{\frac{3.90.18,3}{83,75^2}+1,18} + \frac{63,778.4080}{\frac{18,3}{83,75-6,25'}+0,5}$$

$$= \frac{2409750\,.\,83,75^2}{13217,6} + \frac{260214,24.77,5}{57,05}$$

= 1278759,92 + 353489,9842

= 1632249,964 kg

Pn = 1632,25 t > Pna = 1127,389 t

→ Estimasi ukuran dari jumlah tulangan diperkirakan memenuhi syarat

3. Kontol status patah desak

Pada hitungan sebelumnya diperoleh Cb = 0,6069 h , maka :

Cb = 0,6069 . 83,75 = 50,8278 Cm

$Es' = \frac{c-d'}{c}.\varepsilon_c = \frac{50,8278-6,25}{50,8278}.0,003 = 0,00263 > 0,001943$ → *Baja Desak Sudah Leleh.*

Ccb = 0,85 . f'c . ab . b = 0,85 . 382,5 . 43,20363 . 70 = 983,2606 t

Csb = As' (fy – 0,85 . f'c) = 63,778 (4080 – 0,85 . 382,5) = 239,4784 t

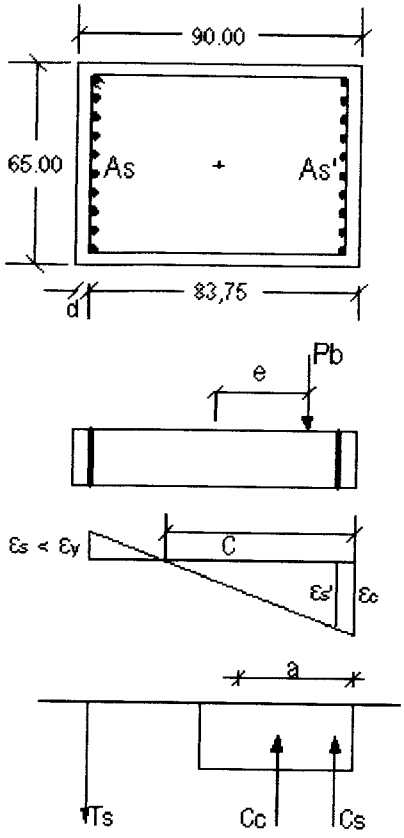
Tsb = As . fy = 63,778 . 4080 = 258,99tm

Pb = Ccb + Csb – Tsb = 965,52476 t

Pb = 965,52476 < Pna = 1127,389 → *Betul kolom dalam kondisi patah desak*

4. Analisis kolom patah desak dengan eksentrisitas beban e diketahui

Dalam hal ini ukuran kolom sudah diperoleh yaitu b = 70 cm dan ht = 90 cm. Tulangan kolom juga sudah diestimasi yaitu dipakai 13D25 pada masing-masing sisi. Akan dianalisis apakah kolom dengan penulangan tersebut mampu mengerahkan Mna = 167,375 tm dan Pna = 437,77 ton.



Gambar 6.12 Gaya-gaya kolom pada kondisi patah desak

Dalam hal ini e = 18,3 cm, yang akan dicari pertama adalah nilai c

Cc = 0,85 . f'c . 0,85 c . b = 0,85 . 382,5 . 0,85 . c . 70 = 17963,15625 c

Patah desak umumnya baja desak sudah leleh

Cs = As' (fy – 0,85 . f'c)

= 63,778 (4080 – 0,85 . 382,5)

= 239478,42 kg

Patah Desak → Baja Tarik belum leleh

$$Ts = As \,.\, fs = As \,.\, \varepsilon s \,.\, Es = As \,.\, \left(\frac{h-c}{c}\right) \,.\, \varepsilon c \,.\, Es$$

$$= 63{,}778 \left(\frac{88{,}75 - c}{c}\right). 0{,}003 \,.\, 2100000$$

$$= \frac{(25626089{,}69 - 401801{,}4c)}{c} \text{ kg}$$

ΣM terhadap garis kerja Pn (Asumsi e = eksentrisitas awal)

$$= Cc \left\{\left(\frac{\beta_1 C}{2}\right) - \left(\frac{ht}{2} - e\right)\right\} - Cs \left\{\left(\frac{ht}{2} - e\right) - d'\right\} - Ts\left\{\left(\frac{ht}{2} - d\right) + e\right\}$$

$$= 17963{,}15625 \text{ C } \{ 0{,}45 \text{ C} - 29{,}2 \} - 239478{,}42 \{ 29{,}2 - 6{,}25 \} -$$

$$\left\{\left(\frac{25626089{,}69 - 401801{,}4C}{C}\right) x\, 59{,}55\right\}$$

$$= 8083{,}42 \text{ C}^3 - 524524{,}1625 \text{ C}^2 + 18431243{,}63 \text{ C} - 1526033641$$

$\rightarrow$ Setelah dicoba-coba diperoleh C = 63,53 cm dan a = 0,85 C = 54 cm

Cc = 17963,15625 C = 1141200 kg = 1141,2 ton

Cs = 239,478 ton

$$Ts = \left(\frac{152603364 - 23927273{,}37(63{,}53)}{63{,}53}\right) = 93404\, kg = 93{,}404 \text{ ton}$$

Pn = Cc + Cs – Ts = 1141,2 + 239,478 – 93,404 = 1287,27 > 1127,389 $\rightarrow$

Pn > Pna $\rightarrow$ memenuhi syarat

Momen lentur yang dapat ditahan dapat diperoleh dengan mengambil momen terhadap titik berat potongan

$$Mn = Cc \left\{\frac{ht}{2} - \frac{a}{2}\right\} + Cs \left\{\left(\frac{ht}{2}\right) - d'\right\} + Ts\left\{\left(\frac{ht}{2}\right) - d\right\}$$

$$= 1141{,}2 \,(\, 47{,}5 - 27 \,) + 239{,}478 \,(\, 47{,}5 - 6{,}25 \,) + 93{,}404 \,(\, 47{,}5 - 6{,}25 \,)$$

= 23394,6 + 9878,4675 + 3852,915 = 37125,98 tcm

= 371,25 tm >Mnb = 167,375 memenuhi syarat

→ Disain Kolom Sukses !!

6.4.4 Desain kolom patah tarik dengan baja desak belum leleh

Diambil dari lantai paling atas

Pu = 93,56

Mua = 120,269

$$Pna = \frac{93,56}{0,65} = 143,938$$

$$Mna = \frac{120,269}{0,8} = 150,33625$$

$$e = \frac{Mna}{Pna} = \frac{150,33625}{143,938} = 1,044 \text{ m} = 104,4 \text{ cm}$$

Sebagaimana pada patah desak, pada desain kolom patah tarik ini akan melalui beberapa tahapan yaitu sebagai mana berikut ini.

1. Menentukan ukuran kolom

Terdapat 2-cara yang dapat dipakai untuk menetukan ukuran kolom, cara yang pertama sama dengan cara yang dipakai pada patah desak yaitu Pna dianggap sama atau disamakan dengan Pb. Pada langkah ini akan diperoleh luas potongan kolom Ag. Sesuai yang dikatakan sebelumnya apabila luas potongan kolom yang dipakai Agc lebih besar dari Ag, Maka akan terjadi patah tarik. Oleh karena itu dapat dipakai cara yang kedua yaitu dengan

melalui rumus pendekatan Pn yang berdasar pada patah tarik, yaitu (dengan anggapan baja desak sudah leleh):

Cara yang pertma:

$$Pn = 0{,}85 \cdot f'c \cdot b \cdot h \cdot \left\{ -\rho + 1 - \frac{e}{h} + \sqrt{\left(1-\frac{e}{h}\right)^2 + 2.p\left[(m-1).\left(1-\frac{d'}{h}\right)+\frac{e}{h}\right]} \right\}$$

Dalam hal ini :

$$m = \frac{fy}{0{,}85.f'c} = \frac{4080}{0{,}85.382{,}5} = 12{,}55$$

Asumsi : $\rho = 1{,}49\ \%$; $\frac{e}{h} = \frac{104{,}4}{88{,}75} = 1{,}176$; $\frac{d'}{h} = \frac{625}{88{,}75} = 0{,}07$

$$143938 = 0{,}85.382{,}5.Ag.\{-0{,}0149\} + 1 - 1{,}176 + \sqrt{(1-1{,}176)^2 + 2.0{,}0149[(12{,}55-1).(1-0{,}07)+1{,}176^2]}$$

$$Ag = \frac{143{,}938}{27{,}768} = 5183{,}59\,Cm^2$$ (kalau baja desak sudah leleh)

Cara yang kedua :

Berdasarkan Pn = Pb (seperti cara sebelumnya)

$Pn = 0{,}85 \cdot fc \cdot \beta_1 \cdot Cb \cdot b + As' \cdot Fy - As \cdot Fy$

$$Cb = \frac{\varepsilon c}{\varepsilon c + \varepsilon s} \cdot H = 0{,}6069\ h \approx 0{,}6069 \cdot 0{,}9\ ht = 0{,}5462\ ht$$

$$Pn = (0{,}85.382{,}5.0{,}85.0{,}5462).b.h.t \rightarrow b.h.t = \frac{143938}{0{,}85.382{,}5.0{,}85.0{,}5462}$$

$$= 953.57$$

Diambil jalan tengah b = 65

Ht = 85

Sehingga Agc = 5525

Dipakai As = 12 D_{25} $\rightarrow$ As = As' = 12. 4,906 = 58,896 Cm^2

2. Kontrol status patah

Cb = 0,6069 . (85-6,25) = 47,793375 Cm

$$\varepsilon s' = \left(\frac{c-d'}{c}\right).\varepsilon c = \left(\frac{43{,}79375-6{,}25}{47{,}793375}\right).0{,}003 = 0{,}00261 > 0{,}001943 \rightarrow \text{baja}$$

desak leleh

Cc = 0,85 . 382,5 . 0,85 . 47,7935 . 65 = 858459,2372 kg

Cs = As. (fy - 0,85 . f'c) = 58,896 (4080 – 0,85 . 382,5) = 221147,118

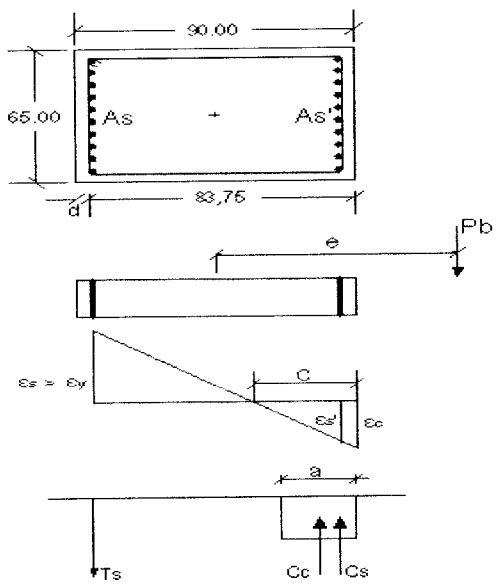
Ts = As . fy = 240295,68

Pb = Cc + Cs –Ts = 839,31 > Pna = 143,938 ton → Kolom Patah Tarik

3. Kontrol status regangan baja desak

Kemungkinan besar bahwa kolom mengalami patah tarik dengan baja desak belum leleh

4. Analisis kolom patah tarik dengan baja desak belum leleh



Gambar 6.13. Gaya-gaya kolom pada kondisi patah tarik baja desak belum leleh

As = As' = 12D25 = 58,896 cm^2

Cc = 0,85 . f'c . a . b = 0,85.382,5.0,85 C 65 = 17963,156 C

Ts = As . fy = 58,896 . 4080 = 240295,68 kg

$$Cs = As' fs = As'\varepsilon_s Es = As' \frac{C - d'}{C} \varepsilon_s Es$$

$$= 58,896 \frac{C - 6,25}{C} . 0,003 . 2100000$$

$$= \frac{371044,8C - 371038,55}{C}$$

Statik momen gaya-gaya terhadap garis-kerja Pn

$$= Cc \left\{ e - \left(\left(\frac{ht}{2} \right) - \left(\frac{\beta_1 C}{2} \right) \right) \right\} + Cs \left\{ e - \left(\frac{ht}{2} - d' \right) \right\} - Ts \left\{ \left(\frac{ht}{2} - d \right) + e \right\} = 0$$

$$=17963,156 \left\{ 104,4 - \left(\left(\frac{85}{2} \right) - \left(\frac{0,85C}{2} \right) \right) \right\} + \left(\frac{371044,8C - 371038,55}{C} \right)$$

$$\left\{ 104,4 - \left(\frac{85}{2} - 6,25 \right) \right\} - 240295,68 \left\{ \left(\frac{85}{2} - 6,25 \right) + 104,4 \right\} = 0$$

$$=1875353,486 \quad C \quad - \quad 763434,13 \quad C \quad + \quad 7634,3413 \quad C^2 \quad +$$

$$\left(\frac{13450374C - 25286277,18}{C} \right) - 33797589,39$$

$$= 7634,3413\ C^3 + 1111919,356\ C^2 - 20347213,39\ C - 25286277,18$$

→ Setelah dicoba-coba diperoleh C = 20,719 cm

$$\varepsilon'_s = \frac{20,719 - 6,25}{20,719} .0,003 = 0,001871 < 0.001943$$ → betul baja desak belum leleh

fs = ε_s Es 0,001871 . 2100000 = 3929.1 Kg/cm^2

= 0.85 x 328.5 x 0.85 x 0.6069 h x b

= 144.046 b h

Apabila diambil asumsi h = 0.9 ht, maka

Pb = 144.046 b 0.9 ht = 129.642 b.ht = 129.642 Ag

Padahal Pb = Pn =166,4615 ton, maka

$$Ag = \frac{166{,}4615 x 10^3\ kg}{129.642\ kg} cm^2 = 1284{,}0091 cm^2$$

Diambil : b = 65

Ht = 85

Sehingga Agc = 5525

Dipakai As = 12 D_{25} → As = As' = 12. 4,906 = 58,896 Cm^2

2. Kontrol status patah

Cb = 0,6069 . (85-6,25) = 47,793375 Cm

$$\varepsilon s' = \left(\frac{c-d'}{c}\right).\varepsilon c = \left(\frac{43{,}79375-6{,}25}{47{,}793375}\right).0{,}003 = 0{,}00261 > 0{,}001943$$ → baja

desak leleh

Cc = 0,85 . 382,5 . 0,85 . 47,7935 . 65 = 858459,2372 kg

Cs = As. (fy - 0,85 . f'c) = 58,896 (4080 – 0,85 . 382,5) = 221147,118

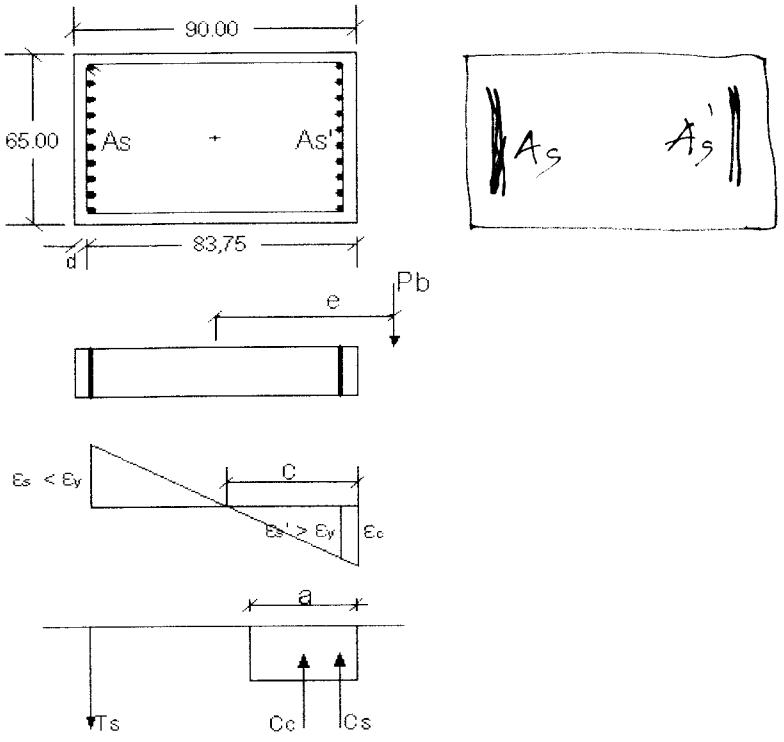
Ts = As . fy = 240295,68

Pb = Cc + Cs –Ts = 839,31 > Pna =166,4615 ton → Kolom Patah Tarik

3.Kontrol status regangan baja desak

Kemungkinan besar bahwa kolom mengalami patah tarik dengan baja desak sudah leleh.

4. Analisis kolom patah tarik dengan baja desak sudah leleh



Gambar 6.14 Gaya-gaya kolom pada kondisi patah tarik baja desak sudah leleh

As = As' = 12D25 = 58,896 cm^2

Cc = 0,85 . f'c . a . b = 0,85.382,5.0,85 C 65 = 17963,156 C

Ts = As . fy = 58,896 . 4080 = 240295,68 kg

Cs = As' fy = 58,896 . 4080 = 240295,68 kg

$$= \text{Cc}\left\{e-\left(\left(\frac{ht}{2}\right)-\left(\frac{\beta_1 C}{2}\right)\right)\right\}+\text{Cs}\left\{e-\left(\frac{ht}{2}-d'\right)\right\}-\text{Ts}\left\{\left(\frac{ht}{2}-d\right)+e\right\}=0$$

$$=17963{,}156\left\{104{,}4-\left(\left(\frac{85}{2}\right)-\left(\frac{0{,}85C}{2}\right)\right)\right\}+\left(\frac{371044{,}8C-371038{,}55}{C}\right)$$

$$\left\{104{,}4-\left(\frac{85}{2}-6{,}25\right)\right\}-240295{,}68\left\{\left(\frac{85}{2}-6{,}25\right)+104{,}4\right\}=0$$

$=1875353{,}486\ C - 763434{,}13\ C + 7634{,}3413\ C^2 +$

$\left(\frac{13450374C - 25286277{,}18}{C}\right)$ - 33797589,39

$= 7634{,}3413\ C^3 + 1111919{,}356\ C^2 - 20347213{,}39\ C - 25286277{,}18$

→ Setelah dicoba-coba diperoleh C = 25,719 cm

$\varepsilon'_s = \frac{25{,}719 - 6{,}25}{25{,}719}.0{,}003 = 0{,}002082 < 0.001943$ → betul baja desak sudah leleh

Cc = 17963,156 . 25,719 = 372178.629164 Kg = 372,178 ton

Cs = 240,29568 ton

Ts = 240,29568 ton

Pn = Cc + Cs – Ts = 372,178 > Pna = 143,938 ton

→ Penyediaan gaya-aksial cukup

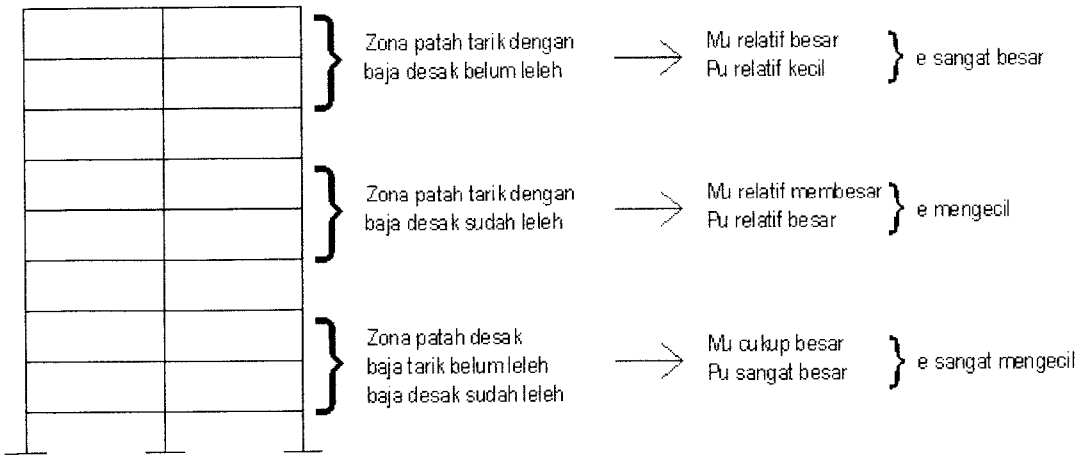
Mn = Pn . e =.372,178 68,619 =255.384 tm > Mna = 108,20 tm

Desain kolom patah tarik sukses.

Sebagaimana dikatakan sebelumnya apabila beban eksentrisitas e demikian besar maka ada kemungkinan kolom akan patah tarik dengan baja desak belum leleh. Kondisi itu adalah kondisi yang mana momen lentur Mu cukup besar tetapi gaya aksial Pu relative kecil. Kondisi seperti ini biasanya terjadi pada kolom-kolom tingkat teratas.

Pada kolom-kolom tingkat-tingkat dibawahnya umumnya gaya aksial Pu akan semakin membesar, namun momen lenturnya juga sedikit membesar. Pada kondisi seperti ini maka kolom mungkin masih dalam kondisi patah tarik tetapi baja desaknya kemungkinan sudah leleh. Dengan demikian cara patah dan status

regangan baja desak tampakanya berhubungan dengan konfigurasi / ketinggian / letak kolom / tingkat.



Gambar 6. 8. Zona-zona status patah

6.4.3.Geser kolom

Kolom K1 lantai 1 (lampiran T3.14)

P_u = 2578,659 ton (lampiran T3.8)

$M_{a,kolom}$ = 293,28 KN (lampiran T3.6)

$M_{b,kolom}$ = 5375 KN (lampiran T3.6)

H' netto lt 2 = 3.2 m

b_{kolom} = 65 cm h_{kolom} = 90 cm

H_{kolom} = 375 cm H'_{kolom} = 295 cm

Ag = 65 x 90 = 5850 cm^2 d' = 6,25 cm

= 83,75 cm fys = 400 MPa = 4080 kg / cm^2

f'c = 30 MPa = 382,5 kg / cm^2

Dalam sendi plastis

$$Vu_1 = \frac{Ma + Mb}{H'}$$

$$Vu_1 = \frac{293{,}28 + 5375}{5{,}6} = 1012{,}19 \ t$$

$$Vs_1 = \frac{Vu}{0.6}$$

$$Vs_1 = \frac{1012{,}19}{0.6} = 1686{,}99 \ t$$

dicoba pakai $\phi 12 \rightarrow A_{tulangan} = 113.10 \text{ mm}^2$

jumlah kaki = 4

$$Sengkang \ \ 4 \ \ kaki = \frac{4 \cdot A \cdot fy \cdot d}{Vs_1}$$

$$Sengkang \ \ 4 \ \ kaki = \frac{4 \cdot 113{,}10 \cdot 240 \cdot 1040}{1686{,}99} = 111{,}56 \ \ mm$$

dipakai jarak sengkang tulangan 110 mm.

Diluar sendi plastis.

$$Vc = \left(1 + \frac{Pu}{Ag \cdot 14}\right) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d\right)$$

$$Vc = \left(1 + \frac{25786{,}59 \cdot 10^3}{1210000 \cdot 14}\right) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{30} \cdot 1100 \cdot 1040\right) = 2634{,}03 \ t$$

$$Vu_2 = Vu_1 = 1012{,}19 \ t$$

$$Vs_2 = \frac{Vu_2}{0.6} - Vc$$

$$Vs_2 = \frac{1012{,}19}{0.6} - 2634{,}03 = -947{,}04 \ t$$

dicoba pakai $\phi 10 \rightarrow A_{tulangan} = 78.54 \text{ mm}^2$

jumlah kaki = 2

$Vs_2 < 0$ maka dipakai jarak tulangan 200 mm. Dan S yang dipakai 200 mm.

6.4.4. *Joint*

Joint untuk K1 pada lantai 1 gempa arah X dari Kanan (lampiran T3.15)

$h_{balok,\ kiri} = 0$ mm $h_{balok,\ kanan} = 600$ mm

$L_{balok,\ kiri} = 0$ mm $L_{balok,\ kanan} = 6000$ mm

$L'_{balok,\ kiri} = 0$ mm $L'_{balok,\ kanan} = 4900$ mm

$d_{balok,\ kiri} = 0$ mm $d_{balok,\ kanan} = 518{,}5$ mm

$C_{balok,\ kiri} = 0$ mm $C_{balok,\ kanan} = 103{,}2127$ mm

$a_{balok,\ kiri} = 0$ mm $a_{balok,\ kanan} = 87{,}7308$ mm

$z_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$$z_{balok,\ kanan} = \left(d - \frac{a}{2}\right) = \left(518{,}5 - \frac{103{,}2127}{2}\right) = 474{,}6346 \text{ mm}$$

$Mkap^{-}_{balok,kiri(gempa\ kiri)} = 0$ $Mkap^{+}_{balok,kanan(gempa\ kiri)} = 555{,}5621$ Tm

$Mkap^{+}_{balok,kiri(gempa\ kanan)} = 0$ $Mkap^{-}_{balok,kanan(gempa\ kanan)} = 720{,}3262$ Tm

$f'c = 30$ MPa $fy = 240$ MPa

h kolom = 1100 mm b kolom = 1100 mm

$H_{kolom,\ atas} = 4000$ mm $H_{kolom,\ bawah} = 6000$ mm

Pu = 6866,64 KN $Ag_{kolom} = 1100 \times 1100 = 1210000$ mm^2

Gempa Kanan

$$C_{balok,kanan} = \frac{0.7 \cdot M_{kap^-,kanan(gempa\ kanan)}}{z_{balok\ kanan}} \qquad \text{(pers 3.112)}$$

$$C_{balok,kanan} = \frac{0{,}7 \cdot 720{,}3262}{474{,}6346 \cdot 10^{-3}} = 1062{,}35\ t$$

$T_{balok\ kiri} = 0$ karena $\text{Mkap}^{+}_{\text{balok.kiri(gempa kanan)}} = 0$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0.7\left(\frac{L_{ki}}{L_{ki'}} \cdot M_{kap^-} + \frac{L_{ka}}{L_{ka'}} \cdot M_{kap^+} \right)}{\frac{1}{2} \cdot \left(H_{kolom,atas} + H_{kolom,bawah} \right)} \right) \qquad \text{(pers 3.110)}$$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0,7 \cdot \left(\frac{6}{4,9} \cdot 720,3262 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4+6)} \right) = 123,48\ t$$

$$V_{j,h} = C + T - V_{kolom}$$

$$V_{j,h} = 1062,53 - 123,48 = 938,87\ t$$

$$V_{jh} = \frac{V_{j,h}}{b_{kolom} \cdot h_{balok}} \qquad \text{(pers 3.114)}$$

$$V_{jh} = \frac{938,87}{1100 \cdot 600} = 0,0014\ t$$

kontrol geser minimum

$V_{jh} < 1.5 \cdot \sqrt{f'c}$ → aman! (pers 3.115)

Jika $\frac{Pu}{Ag} \le 0.1 \cdot f'c$ maka $V_{ch} = 0$. jika $\frac{Pu}{Ag} \ge 0.1 \cdot f'c$ maka V_{ch} adalah

dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{Pu}{Ag} \right) - 0.1 \cdot f'c} \cdot b_{kolom} \cdot h_{balok} \qquad \text{(pers 3.116)}$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{6866,64 \cdot 10^3}{1210000} \right) - 0.1 \cdot 30} \cdot 1100 \cdot 600 = 719,63\ t$$

$$V_{sh} = V_{j,h} - V_{ch} \qquad \text{(pers 3.117)}$$

$$V_{sh} = 938,87 - 719,63 = 219,24\ t$$

$$A_{jh} = \frac{V_{sh}}{fy}$$

$$A_{jh} = \frac{219{,}24 \cdot 10^{3}}{240} = 913{,}50 \ mm^2 \qquad \text{(pers 3.118)}$$

dipakai tulangan dengan ϕ12 maka A = 113.10 mm^2

dicoba dipasang dengan sengkang 2 kaki

jumlah sengkang $n = \frac{A_{jh}}{A_v}$

$$n = \frac{913{,}50}{2 \cdot 113.10} = 4{,}039$$

maka n yang dipakai 4. Dan jarak sengkang yang digunakan

$$S = \frac{h_{balok}}{n}$$

$$S = \frac{600}{4} = 150$$

maka dipakai jarak sengkang 150 mm.

Untuk gempa dari arah kanan

Joint untuk K1 pada lantai 1

$$C_{balok,kiri} = 0$$

$$T_{balok,kanan} = \frac{0{,}7 \cdot M_{kap^{-},kanan(gempa\ kiri)}}{z_{balok\ kanan}}$$

$$T_{balok,kanan} = \frac{0{,}7 \cdot 555{,}5621}{474{,}634 \cdot 10^{-3}} = 819{,}35 \ t$$

Cc = 17963,156 . 20,719 = 372178.629164 Kg = 372,178 ton

$$Cs = \frac{371044{,}8 \,.20{,}719 - 371038{,}55}{20{,}719} = 369{,}2136 \text{ ton}$$

Ts = 240,295 ton

Pn = Cc + Cs – Ts = 501.0966 > Pna = 143,938

→ Penyediaan gaya-aksial cukup

Mn = Pn . e = 501.0966 . 104,4 = 523.1448504 tm > Mna = 150,33625 tm

Disain kolom patah tarik sukses

6.4.5 Desain Kolom Patah Tarik Dengan Baja Desak Sudah Leleh

Pu = 108,2 t

Mu = 91,38 tm

$$Pna = \frac{108{,}2}{0{,}65} = 166{,}4615 \text{ t}$$

$$Mna = \frac{91{,}38}{0{,}8} = 108{,}20 \text{ tm}$$

$$e = \frac{Mna}{Pna} = \frac{108{,}38}{166{,}4615} = 68{,}619 \text{ cm}$$

1. Menentukan ukuran kolom

Pada kondisi *balance* maka

$$Cb = \frac{\varepsilon_c}{(\varepsilon_c + \varepsilon_s)} \cdot h = \frac{0.003}{0.003 + 0.001943} x\, h = 0.6069 \text{ h}$$

Pb = Cc + Cs - Ts

= 0.85 f'c.$\beta 1$. Cb. b + As'.fy – As fy

$$V_{kolom} = \left(\frac{0{,}7\left(\frac{L_{ki}}{L_{ki'}} \cdot M_{kap^-} + \frac{L_{ka}}{L_{ka'}} \cdot M_{kap^+} \right)}{\frac{1}{2} \cdot \left(H_{kolom,atas} + H_{kolom,bawah} \right)} \right)$$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0{,}7 \cdot \left(\frac{6}{4{,}9} \cdot 555{,}5621 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4+6)} \right) = 95{,}24 \ t$$

$$V_{j,h} = C + T - V_{kolom}$$

$$V_{j,h} = 0 + 819{,}35 - 95{,}24 = 724{,}11 \ t$$

$$V_{jh} = \frac{V_{j,h}}{b_{kolom} \cdot h_{balok}}$$

$$V_{jh} = \frac{724{,}11}{1100 \cdot 600} = 0{,}0011 \ t$$

kontrol geser minimum

$V_{jh} < 1.5 \cdot \sqrt{f'c}$ → aman!

Jika $\frac{Pu}{Ag} \leq 0{,}1 \cdot f'c$ maka $V_{ch} = 0$. jika $\frac{Pu}{Ag} \geq 0{,}1 \cdot f'c$ maka V_{ch} adalah

dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{Pu}{Ag} \right) - 0.1 \cdot f'c} \cdot b_{kolom} \cdot h_{balok}$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{6866{,}64 \cdot 10^3}{1210000} \right) - 0{,}1 \cdot 30} \cdot 1100 \cdot 600 = 719{,}63 \ t$$

$$V_{sh} = V_{j,h} - V_{ch}$$

$$V_{sh} = 724{,}11 - 719{,}63 = 4{,}49 \ t$$

$$A_{jh} = \frac{V_{sh}}{fy}$$

$$A_{jh} = \frac{4{,}49 \cdot 10^3}{240} = 18{,}70 \ mm^2$$

dipakai tulangan dengan ϕ12 maka A = 113.10 mm^2

dicoba dipasang dengan sengkang 2 kaki

jumlah sengkang $n = \frac{A_{jh}}{A_v}$

$$n = \frac{18{,}70}{2 \cdot 113.10} = 0{,}08$$

maka n yang dipakai 2. Dan jarak sengkang yang digunakan

$$S = \frac{h_{balok}}{n}$$

$$S = \frac{600}{2} = 300$$

maka dipakai jarak sengkang 300 mm.

Joint untuk Gempa arah Y dari Kanan

$h_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$h_{balok,\ kanan} = 600$ mm

$L_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$L_{balok,\ kanan} = 6000$ mm

$L'_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$L'_{balok,\ kanan} = 4900$ mm

$d_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$d_{balok,\ kanan} = 518{,}5$ mm

$C_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$C_{balok,\ kanan} = 103{,}2127$ mm

$a_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$a_{balok,\ kanan} = 87{,}7308$ mm

$z_{balok,\ kiri} = 0$ mm

$$z_{balok,\ kanan} = \left(d - \frac{a}{2}\right) = \left(518{,}5 - \frac{87{,}7308}{2}\right) = 474{,}634 \ \text{mm}$$

$Mkap^{-}_{balok,kiri(gempa\ kiri)} = 0$ $Mkap^{+}_{balok,kanan(gempa\ kiri)} = 555{,}5621$ Tm

$Mkap^{+}_{balok,kiri(gempa\ kanan)} = 0$ $Mkap^{-}_{balok,kanan(gempa\ kanan)} = 720{,}3262$ Tm

f'c = 30 MPa fy = 240 MPa

h kolom = 1100 mm b kolom = 1100 mm

$H_{kolom,\ atas}$ = 4000 mm $H_{kolom,\ bawah}$ = 6000 mm

Pu = 6866,64 KN Ag_{kolom} = 1100 x 1100 = 1210000 mm^2

Penyelesaian:

$$C_{balok,kanan} = \frac{0{,}7 \cdot M_{kap\ ,kanan(gempa\ kanan)}}{z_{balok\ kanan}}$$

$$C_{balok,kanan} = \frac{0{,}7 \cdot 720{,}3262}{474{,}634 \cdot 10^{-3}} = 1062{,}35\ t$$

$T_{balok\ kiri} = 0$ karena $Mkap^{+}_{balok,kiri(gempa\ kanan)} = 0$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0{,}7\left(\frac{L_{ki}}{L_{ki'}} \cdot M_{kap^-} + \frac{L_{ka}}{L_{ka'}} \cdot M_{kap^+} \right)}{\frac{1}{2} \cdot \left(H_{kolom,atas} + H_{kolom,bawah} \right)} \right)$$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0{,}7 \cdot \left(\frac{6}{4{,}9} \cdot 720{,}6232 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4+6)} \right) = 123{,}48\ t$$

$$V_{j,h} = C + T - V_{kolom}$$

$$V_{j,h} = 1062{,}35 + 0 - 123{,}48 = 938{,}87\ t$$

$$V_{jh} = \frac{V_{j,h}}{b_{kolom} \cdot h_{balok}}$$

$$V_{jh} = \frac{938{,}87}{1100 \cdot 600} = 0{,}0014\ t$$

kontrol geser minimum

$V_{jh} < 1.5 \cdot \sqrt{f'c}$ → aman!

Jika $\frac{Pu}{Ag} \leq 0{,}1 \cdot f'c$ maka $V_{ch} = 0$. jika $\frac{Pu}{Ag} \geq 0{,}1 \cdot f'c$ maka V_{ch} adalah dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{Pu}{Ag}\right) - 0.1 \cdot f'c} \cdot b_{kolom} \cdot h_{balok}$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{6866{,}64 \cdot 10^3}{1210000}\right) - 0{,}1 \cdot 30} \cdot 1100 \cdot 600 = 719{,}63 \ t$$

$$V_{sh} = V_{j,h} - V_{ch}$$

$$V_{sh} = 938{,}87 - 719{,}63 = 219{,}24 \ t$$

$$A_{jh} = \frac{V_{sh}}{fy}$$

$$A_{jh} = \frac{219{,}24 \cdot 10^3}{240} = 913{,}5 \ mm^2$$

dipakai tulangan dengan $\phi 12$ maka A = 113.10 mm^2

dicoba dipasang dengan sengkang 2 kaki

jumlah sengkang $n = \frac{A_{jh}}{A_v}$

$$n = \frac{913{,}5}{2 \cdot 113.10} = 4{,}039$$

maka n yang dipakai 4. Dan jarak sengkang yang digunakan

$$S = \frac{h_{balok}}{n}$$

$$S = \frac{600}{4} = 150$$

maka dipakai jarak sengkang 200 mm.

Gempa Kanan

$$C_{balok,kiri} = 0$$

$$T_{balok,kanan} = \frac{0,7 \cdot M_{kap^-,kanan(gempa\ kiri)}}{z_{balok\ kanan}}$$

$$T_{balok,kanan} = \frac{0,7 \cdot 555,5621}{474,634 \cdot 10^{-3}} = 819,35\ t$$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0,7\left(\frac{L_{ki}}{L_{ki'}} \cdot M_{kap^-} + \frac{L_{ka}}{L_{ka'}} \cdot M_{kap^+} \right)}{\frac{1}{2} \cdot \left(H_{kolom,atas} + H_{kolom,bawah} \right)} \right)$$

$$V_{kolom} = \left(\frac{0,7 \cdot \left(\frac{6}{4,9} \cdot 555,5621 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4+6)} \right) = 95,24\ t$$

$$V_{j,h} = C + T - V_{kolom}$$

$$V_{j,h} = 0 + 819,35 - 95,24 = 724,11\ t$$

$$V_{jh} = \frac{V_{j,h}}{b_{kolom} \cdot h_{balok}}$$

$$V_{jh} = \frac{724,11}{1100 \cdot 600} = 0.0011\ t$$

kontrol geser minimum

$V_{jh} < 1.5 \cdot \sqrt{f'c}$ → aman!

Jika $\frac{Pu}{Ag} \leq 0,1 \cdot f'c$ maka $V_{ch} = 0$. jika $\frac{Pu}{Ag} \geq 0,1 \cdot f'c$ maka V_{ch} adalah

dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{Pu}{Ag}\right)} - 0.1 \cdot f'c \cdot b_{kolom} \cdot h_{balok}$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{6866,64 \cdot 10^3}{1210000}\right)} - 0,1 \cdot 30 \cdot 1100 \cdot 600 = 719,63 \ t$$

$$V_{sh} = V_{j,h} - V_{ch}$$

$$V_{sh} = 724,11 - 719,63 = 4,490 \ t$$

$$A_{jh} = \frac{V_{sh}}{fy}$$

$$A_{jh} = \frac{4,49 \cdot 10^3}{240} = 18,70 \ mm^2$$

dipakai tulangan dengan ϕ12 maka A = 113.10 mm^2

dicoba dipasang dengan sengkang 2 kaki

jumlah sengkang

$$n = \frac{A_{jh}}{A_v}$$

$$n = \frac{18,70}{2 \cdot 113,10} = 0,08$$

maka n yang dipakai 2. Dan jarak sengkang yang digunakan

$$S = \frac{h_{balok}}{n}$$

$$S = \frac{600}{2} = 300$$

maka dipakai jarak sengkang 300 mm.

6.5 Perencanaan Dinding Geser *(Shear Wall)*

6.4.5. Grafik Mn dan Pn

Ukuran boundary (1000 x 1000) mm^2 → Ast = 1% Ag (lampiran T3.9 - T3-11)

PERPUSTAKAAN YOGYAKARTA

f'c = 30 MPa = 382.5 kg/ cm^2

fy = 400 MPa = 5100 kg/ cm^2

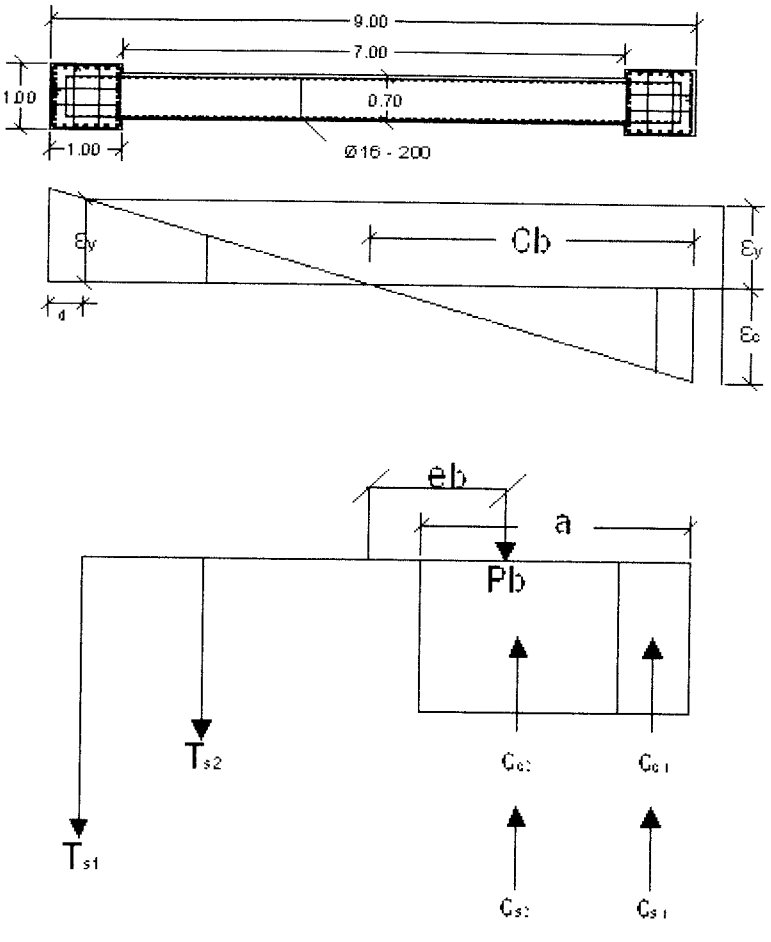
Ad = ¼ ή D^2 = ¼ 3,14 $2,54^2$ = 4,9087 cm^2

As = As' = 22 . 4,908 = 107.976 cm^2

d = d' = 50 cm

$$\varepsilon_y = \frac{5100}{2100000} = 0.00243$$

keadaan patah desak (C > Cb)



Gambar 6.9 Gaya-gaya pada *shear wall* dalam kondisi patah desak

$$Cb = \frac{\varepsilon_c}{(\varepsilon_c + \varepsilon_y)} \cdot h = \frac{0{,}003}{0{,}003 + 0{,}00243} \cdot 850 = 396{,}768\,cm$$

ditentukan faktornya 1.8 maka nilai C adalah:

$$C = faktor \cdot Cb$$
$$C = 1.8 \cdot 396{,}768 = 714{,}1824\,cm$$

$$a = 0.85 \cdot C$$

$$a = 0.85 \cdot 714{,}1824 = 607{,}05\ cm$$

$$Cs = As' \cdot (fy - 0.85 \cdot f'c)$$
$$Cs_1 = 107{,}976 \cdot (5100 - 0.85 \cdot 382{,}5) = 515571.175kg$$
$$Cs_2 = 72{,}3456 \cdot (5100 - 0.85 \cdot 382.5) = 345441.189\,kg$$

$$Cc = 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b$$
$$Cc_1 = 0.85 \cdot 382.5 \cdot 100 \cdot 100 = 3251250\,kg$$
$$Cc_2 = 0.85 \cdot 382.5 \cdot (607.05 - 100) \cdot 70 = 11539824{,}1875kg$$

$$\varepsilon_{s1} = \frac{h - C}{C} \cdot \varepsilon_c = \frac{850 - 714{,}1824}{714{,}1824} \cdot 0{,}003 = 0{,}00057\,cm < 0{,}00243\ cm$$

$$\varepsilon_{s2} = \frac{h - C}{C} \cdot \varepsilon_c = \frac{750 - 714{,}1824}{714{,}1824} \cdot 0{,}003 = 0{,}00015\,cm < 0{,}00243\ cm$$

$fs_1 = \varepsilon_s$. Es = 0.00057 . 2100000 = 1197 kg/cm^2

$fs_2 = \varepsilon_s$. Es = 0.00015 . 2100000 = 315 kg/cm^2

Ts_1 = As . fs_1 = 107,976 . 1197 = 129247.272 kg

Ts_2 = As . fs_2 = 72,3456 . 315 = 22788.864 kg

Keseimbangan gaya-gaya vertical :

Pn = Cc_1 + Cc_2 + Cs_1 + Cs_2 - Ts_1 - Ts_2

= 3251250 + 11539824,1875 + 515571.175 + 345441,189 -129247,272

– 22788,864

= 15500050.43kg = 15500,05ton

$$Mn = Cc_1 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Cc_2 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{(a-b)}{2}\right) + Cs_1 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Cs_2 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{(a-b)}{2}\right)$$
$$+ Ts_1\left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Ts_2\left(\frac{ht}{2} - \frac{(x-b)}{2}\right)$$

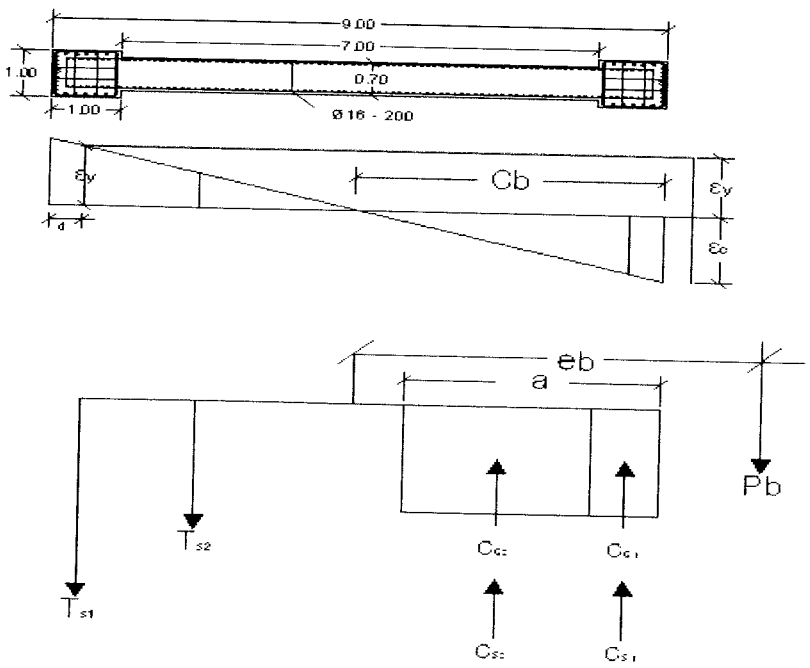
$$Mn = 3251{,}250 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right) + 11539{,}8241875 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{(6{,}07-1)}{2}\right) + 515{,}571175 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right)$$
$$+ 345{,}441189 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{(6{,}07-1)}{2}\right) + 129{,}247272\left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right) + 22{,}788864\left(\frac{9}{2} - \frac{(1{,}86-1)}{2}\right)$$

Mn = 13005 + 22675.75 + 2062.4 + 678.792 + 516,989 + 92.7553

= 32031.6863 tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{32031.6863}{15500.05} = 2.066\,m = 206.6 \text{ cm}$$

Kondisi balance



Gambar 6. 17 Gaya-gaya pada *shear wall* dalam kondisi seimbang

Cb = 396,768

ab = 0,85 Cb = 337.2528 cm

$$\varepsilon s' = \frac{C - d'}{C} \cdot \varepsilon c = \frac{396{,}768 - 6{,}25}{396{,}768} \cdot 0{,}003 = 0{,}0029 > 0{,}00243$$ baja desak leleh

$$Cs = As' \cdot (fy - 0.85 \cdot f'c)$$
$$Cs_1 = 107{,}976 \cdot (5100 - 0.85 \cdot 382{,}5) = 515571.175 kg$$
$$Cs_2 = 72{,}3456 \cdot (5100 - 0.85 \cdot 382.5) = 345441.189 kg$$

$$Cc = 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b$$
$$Cc_1 = 0.85 \cdot 382.5 \cdot 100 \cdot 100 = 3251250 kg$$
$$Cc_2 = 0.85 \cdot 382.5 \cdot (337{,}2528 - 100) \cdot 70 = 5399577{,}162 kg$$

Ts_1 = As . fy = 107,976 . 5100 = 550677.6 kg

Ts_2 = As . fy = 72,3456 . 5100 = 368962.56 kg

Keseimbangan gaya-gaya vertical :

Pn = Cc_1 + Cc_2 + Cs_1 + Cs_2 - Ts_1 - Ts_2

= 3251250 + 5399577,162 + 515571.175 + 345441.189 - 550677.6 -

368962.56

= 8592199.366 kg =8592,199366 ton

$$Mn = Cc_1 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Cc_2 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{(a-b)}{2}\right) + Cs_1 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Cs_2 \cdot \left(\frac{ht}{2} - \frac{(a-b)}{2}\right)$$
$$+ Ts_1\left(\frac{ht}{2} - \frac{b}{2}\right) + Ts_2\left(\frac{ht}{2} - \frac{(x-b)}{2}\right)$$

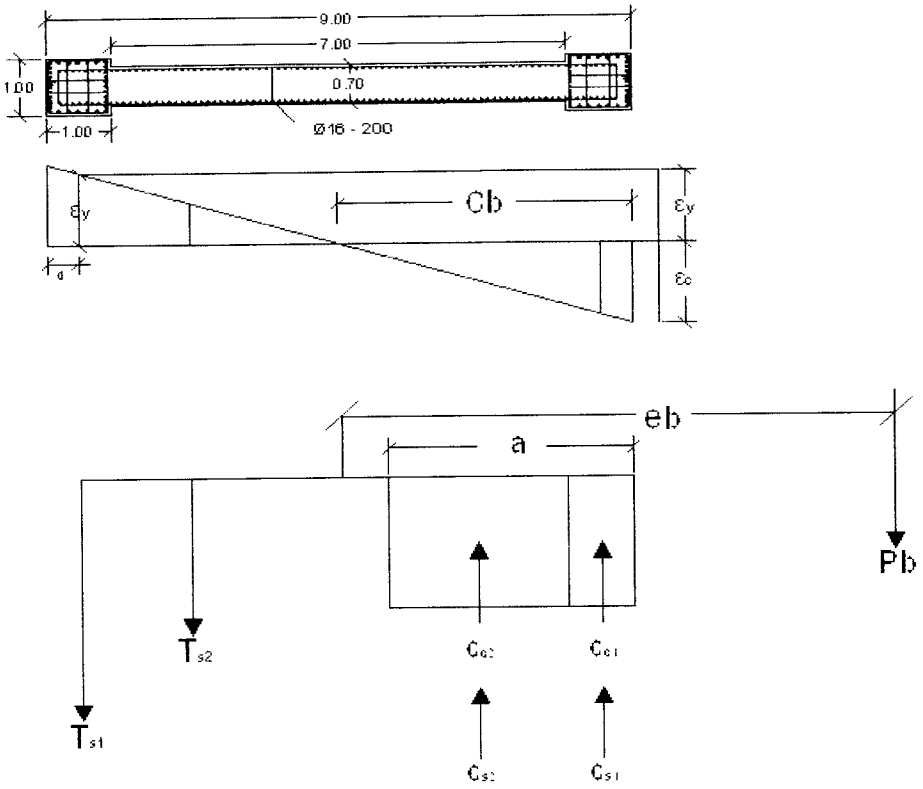
$$Mn = 3251{,}250 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right) + 5399{,}577 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{(3.37-1)}{2}\right) + 515{,}571 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right)$$
$$+ 345{,}441189 \cdot \left(\frac{9}{2} - \frac{(3.37-1)}{2}\right) + 550{,}6776\left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right) + 368{,}9626\left(\frac{9}{2} - \frac{(5{,}04-1)}{2}\right)$$

$$Mn = 13005 + 17899.598 + 2062.4 + 1145.138 + 2202.7104 + 915{,}027$$

= 37229,8734 tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{37026.944}{8592,2} = 4.309\,m = 430.9 \text{ cm}$$

Kondisi patah tarik



Gambar 6. 18 Gaya-gaya pada *shear wall* dalam kondisi patah tarik

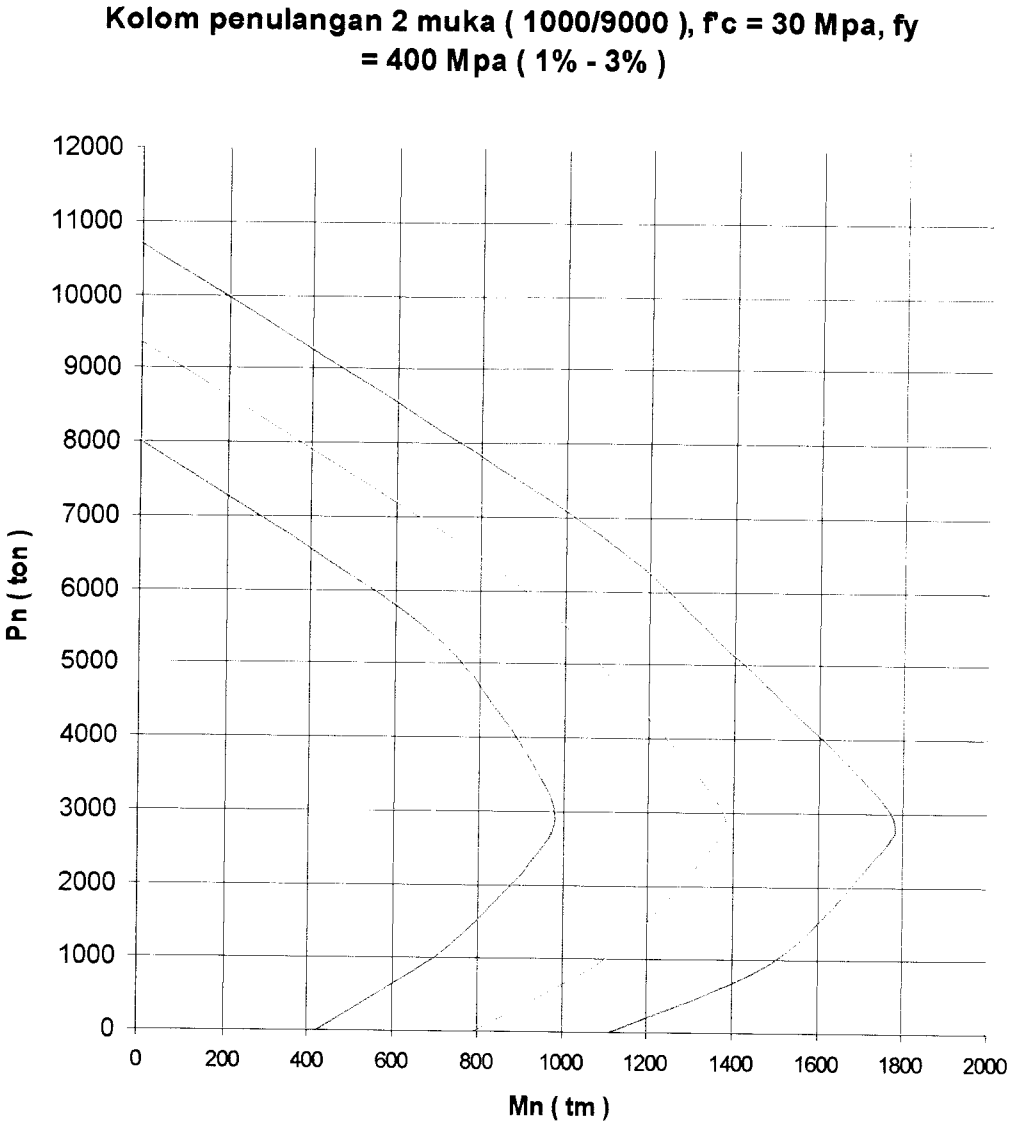
C = 0.5 Cb = 198.384 cm

a = 0,85 C = 168.6264 cm

$$\varepsilon s' = \frac{C - d'}{C} \cdot \varepsilon c = \frac{198.384 - 6,25}{198.384} \cdot 0,003 = 0,0029 > 0,00243$$

$$\varepsilon s = \frac{h - C}{C} \cdot \varepsilon c = \frac{850 - 198.384}{198.384} \cdot 0,003 = 0,00985 > 0,00243$$

Baja tarik pasti leleh



Gambar 6. 19 Interaksi Mn dan Pn

6.4.6. Desain tulangan *Shear Wall*

Story 1 (lampiran)

Data input :

Mu = 21035,00 KNm (Lampiran Tabel T3.7)

Pu = 7328,03 KN (Lampiran Tabel T3.8)

b_{kolom} = 1000 mm h_{kolom} = 1000 mm

ϕ = 0,65

Penyelesaian :

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{1339,00}{0,65} = 2059,998 \text{ KNm} \qquad \text{(pers 3.102)}$$

$$Pn = \frac{Pu}{\phi} = \frac{7328,03}{0,65} = 11273,9 \text{ KN} \qquad \text{(pers 3.103)}$$

Nilai Mn dan Pn diplotkan ke gambar grafik Mn-Pn untuk mencari berapa persen tulangan yang dibutuhkan oleh kolom. Setelah diplotkan maka didapat: 1 %

Ast = As' + As = 1% x Ag

= 1% x (1000 x 1000) = 10000 mm^2

Pakai tulangan D25 → Atul $= \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490,87 \text{ mm}^2$

Kebutuhan tulangan (n) $= \frac{Ast}{Atul} = \frac{10000}{490,87} = 20,37$ → 22 buah tulangan

$n_{\text{tul tarik}} = n_{\text{tul desak}} = \frac{n}{2} = \frac{26}{2} = 13$ buah tulangan

Jadi, tulangan yang dibutuhkan oleh kolom K1 pada story 2 adalah: 22D25.

Kebutuhan luas tulangan (Ast) pada kolom K1 masih dibawah 1% dari luas bruto kolom (Ag), dikarenakan syarat kebutuhan luas tulangan (Ast) pada *sheer wall* minimal adalah 1% dari luas bruto kolom (Ag) maka kebutuhan tulangan pada *sheer wall* dibulatkan menjadi 1% dari luas bruto kolom (Ag). Dengan adanya pembulatan luas tulangan (Ast) pada *sheer wall* maka nilai gaya aksial nominal (Pn) dan nilai momen nominal (Mn) berubah juga. Untuk

mengetahui nilai gaya aksial nominal (Pn) pada kolom dengan menggunakan rumus whitney,berikut ini cara penyelesaiannya.

$A_s = 22 \,.\, 490{,}87 = 6381{,}36 \text{ mm}^2$

$$\rho = \frac{As}{d \cdot b}$$

$$\rho = \frac{6381{,}36}{1040 \cdot 1000} = 0{,}0056$$

$$Cb = \left(\frac{600}{600 + fy} \right) \cdot d$$

$$Cb = \left(\frac{600}{600 + 400} \right) \cdot 1040 = 624 \ mm$$

$$ab = 0{,}85 \cdot Cb$$

$$ab = 0{,}85 \cdot 624 = 530{,}4 \ mm$$

$$fs' = \frac{c - d'}{c} \cdot 600$$

$$fs' = \frac{624 - 60}{624} \cdot 600 = 542{,}308 \ MPa$$

fy<fs' maka dipakai fy = 400 MPa

$$Pnb = 0{,}85 \cdot f'c \cdot a \cdot b$$

$$Pnb = 0{,}85 \cdot 30 \cdot 530{,}4 \cdot 1100 = 14877{,}72 \ t$$

$$0{,}65 \cdot Pnb = 0{,}65 \cdot 14877{,}72 = 9670{,}52 \ t$$

$$e = \frac{Mu}{Pu} = \frac{1339{,}00}{7328{,}03} = 182{,}72 \ mm$$

Runtuh Tarik Pu < 0,65 Pn

$$m = \frac{fy}{0{,}85 \cdot f'c}$$

$$m = \frac{400}{0{,}85 \cdot 30} = 15{,}96$$

$$Pn = 0{,}85 \times f'c \times b \times d \times \left(\left(\frac{h - 2 \times e}{2 \times d} \right) + \sqrt{\left(\frac{h - 2 \times e}{2 \times d} \right)^2 + 2 \times m \times \rho \times \left(1 - \frac{d'}{d} \right)} \right)$$

$$Pn = 0{,}85 \cdot 30 \cdot 1100 \cdot 1040 \cdot \left(\left(\frac{1100 - 2 \cdot 182{,}72}{2 \cdot 182{,}72} \right) + \sqrt{\left(\frac{1100 - 2 \cdot 182{,}72}{2 \cdot 1040} \right)^2 + 2 \cdot 15{,}96 \cdot 0{,}0056 \cdot \left(1 - \frac{60}{1040} \right)} \right)$$

$$= 25786{,}59 \ t$$

Maka Pn = 25786,59 t (pers 3.105)

$$Ast = \frac{2 \cdot As}{Ag} \cdot 100\%$$

$$Ast = \frac{2 \cdot 6381{,}36}{1210000} \cdot 100\% = 1{,}05\%$$

dari grafik Mn-Pn didapat nilai Mn = 4300 tm, Sehingga Mkap kolom nya menjadi = 1,25 . 4300 = 5375 tm.

6.4.7. Geser *Shearwall*

Shearwall lantai 1 (lampiran T3.14)

P_u = 25786,59 t (lampiran T3.8)

$M_{a,sheerwall}$ = 293,28 t (lampiran T3.6)

$M_{b,sheerwall}$ = 5375 t (lampiran T3.6)

H' netto lt 2 = 3.2 m

$B_{sheerwall}$ = 1100 mm $h_{sheerwall}$ = 1100 mm

$H_{sheerwall}$ = 6000 mm $H'_{sheerwall}$ = 5400 mm

Ag = 1100 x 1100 = 1210000 mm^2 d' = 60 mm

d = 1040 mm fy = 240 MPa

f'c = 30 MPa

Dalam sendi plastis

$$Vu_1 = \frac{Ma + Mb}{H'}$$

$$Vu_1 = \frac{293{,}28 + 5375}{5{,}6} = 1012{,}19 \ t$$

$$Vs_1 = \frac{Vu}{0.6}$$

$$Vs_1 = \frac{1012{,}19}{0.6} = 1686{,}99 \ t$$

dicoba pakai $\phi 12 \rightarrow A_{tulangan} = 113.10 \text{ mm}^2$

jumlah kaki = 4

$$Sengkang \ \ 4 \ \ kaki = \frac{4 \cdot A \cdot fy \cdot d}{Vs_1}$$

$$Sengkang \ \ 4 \ \ kaki = \frac{4 \cdot 113{,}10 \cdot 240 \cdot 1040}{1686{,}99} = 111{,}56 \ \ mm$$

dipakai jarak sengkang tulangan 110 mm.

Diluar sendi plastis.

$$Vc = \left(1 + \frac{Pu}{Ag \cdot 14}\right) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d\right)$$

$$Vc = \left(1 + \frac{25786{,}59 \cdot 10^3}{1210000 \cdot 14}\right) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{30} \cdot 1100 \cdot 1040\right) = 2634{,}03 \ t$$

$$Vu_2 = Vu_1 = 1012{,}19 \ t$$

$$Vs_2 = \frac{Vu_2}{0.6} - Vc$$

$$Vs_2 = \frac{1012{,}19}{0.6} - 2634{,}03 = -947{,}04 \ t$$

dicoba pakai $\phi 10 \rightarrow A_{tulangan} = 78.54 \text{ mm}^2$

jumlah kaki = 2

$Vs_2 < 0$ maka dipakai jarak tulangan 200 mm. Dan S yang dipakai 200 mm.

6.5. Perencanaan Pondasi

Untuk kapasitas tiang tunggal, pada penulisan ini diasumsikan kapasitas tiang tunggal sebesar 100 t.

Data yang ada dari hasil analisis untuk desain pondasi ini adalah:

1. Pu = 25786,59 t
2. Mu,x = 5375 t
3. Mu,y = Mu,x

Untuk desain pondasi diambil data-data sebagai berikut:

1. diameter tiang pancang 300 mm
2. tebal *pile cap (poer)* 2500 mm

$$P = \frac{Pu,k}{1.05}$$

$$P = \frac{25786,59}{1,05} = 24558,657 \ t$$

jarak antar tiang yang dipakai adalah 2,5 D

$$s = 2,5 \cdot D$$

$$s = 2,5 \cdot 300 = 750 \ mm$$

jumlah baris dalam konfigurasi tiang (n) = 8

jumlah tiang dalam satu baris (m) = 8

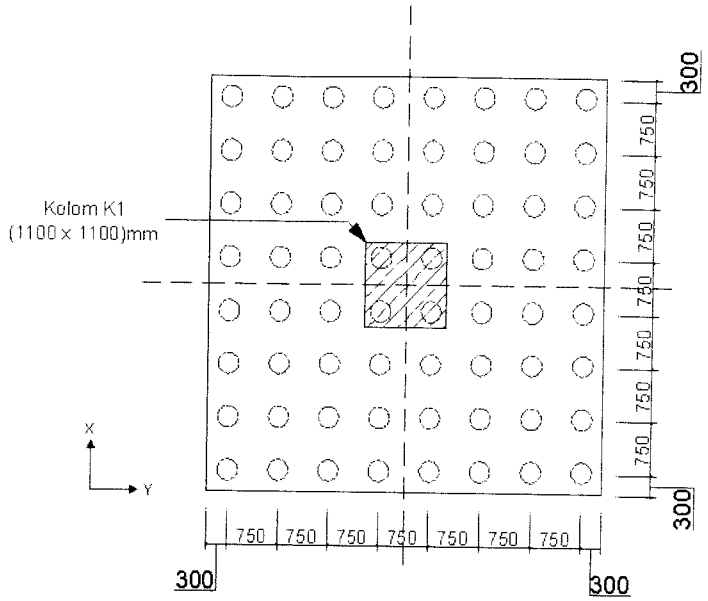
maka nilai efisiensi tiang yang didapat adalah

$$Eg = 1 - arctg\frac{d}{s}\left(\frac{(n-1)\cdot m + (m-1)\cdot n}{90\cdot n\cdot m}\right)$$

$$Eg = 1 - arctg\frac{300}{750}\left(\frac{(8-1)\cdot 8 + (8-1)\cdot 8}{90\cdot 8\cdot 8}\right) \qquad \text{(pers 3.119)}$$

$$Eg = 0{,}5544$$

$$EY^2 = EX^2 = 189\ m^2$$



Gambar 6. 20 Konfigurasi kelompok tiang pancang

Beban yang diterima tiang

$$\sum P = P + \text{berat pile cap} + \text{berat tanah urug}$$

$$\sum P = 25786{,}59 + 5{,}85^2 \cdot 2{,}5 \cdot 24 + ((5{,}85^2 - 1{,}1^2)\cdot 1 \cdot 18$$

$$\sum P = 28434{,}165\ t$$

$$\sum Pu = 1.05 \cdot \sum P$$
$$\sum Pu = 29855{,}873 \ t$$

$$Pmax = \frac{\sum Pu}{n} + \frac{Mu,x \cdot Ymax}{nx \cdot \sum Y^2} + \frac{Mu,y \cdot Xmax}{ny \cdot \sum X^2}$$
$$Pmax = \frac{29855{,}873}{64} + \frac{5375 \cdot 2{,}625}{8 \cdot 189} + \frac{5375 \cdot 2{,}625}{8 \cdot 189}$$
$$Pmax = 485{,}16121 \ KN < Eg \cdot Qu = 554{,}37515 \rightarrow \text{OK!}$$

$$Pmin = \frac{\sum Pu}{n} - \frac{Mu,x \cdot Ymax}{nx \cdot \sum Y^2} - \frac{Mu,y \cdot Xmax}{ny \cdot \sum X^2}$$
$$Pmin = \frac{29855{,}873}{64} - \frac{5375 \cdot 2{,}625}{8 \cdot 189} - \frac{5375 \cdot 2{,}625}{8 \cdot 189}$$
$$Pmin = 447{,}83483 \ t$$

Kontrol terhadap geser satu arah (d)

Dipakai tebal *pile cap* tp = 2500 mm

$$d = tp - pb - \frac{1}{2}\phi \ tul = 2500 - 75 - 12.5 = 2412{,}5 \ mm$$

Letak bidang kritis geser satu arah searah L *pile cap*

= 0.5 hk + d = 550 + 2412,5 = 2962,5 mm

dari pusat kolom. Letak tiang pondasi 2625 mm dari pusat kolom. Dengan demikian letak bidang kritis geser satu arah berada di luar tiang, sehingga geser satu arah tidak perlu ditinjau. Untuk geser satu arah searah B *pile cap* = 2962,5 mm dari pusat kolom, maka geser satu arah searah B *pile cap* juga tidak perlu ditinjau.

Kontrol terhadap geser dua arah (d/2)

$$Vu = \sum n \cdot P$$
$$Vu = 27989{,}881 \ t$$

$$bo = 2 \cdot (hc + d) + 2 \cdot (bc + d)$$
$$bo = 2 \cdot (1100 + 912.5) = 14050 \ mm$$

$$\beta = \frac{1}{1} = 1$$

$$Vc = \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot 2\sqrt{f'c} \cdot bo \cdot d$$
$$Vc = \left(1 + \frac{2}{1}\right) \cdot \sqrt{30} \cdot 2 \cdot 14050 \cdot 2412{,}5 \cdot 10^{-3} = 1113923{,}9 \ t$$

$$Vc = 4 \cdot \sqrt{f'c} \cdot bo \cdot d$$
$$Vc = 4 \cdot \sqrt{30} \cdot 14050 \cdot 2411{,}5 \cdot 10^{-3} = 742615{,}94 \ t$$

$$Vc = \left(\frac{\alpha_s \cdot d}{bo} + 2\right) \cdot \left(\frac{1}{12} \cdot \sqrt{f'c}\right) \cdot bo \cdot d$$
$$Vc = \left(\frac{20 \cdot 2411{,}5}{14050} + 2\right) \cdot \left(\frac{1}{12} \cdot \sqrt{30}\right) \cdot 14050 \cdot 2411{,}5 = 84072845 \ t$$

kemudian nilai Vc diambil yang terkecil, maka:

$$\phi Vc = 0{,}6 \cdot 742615{,}94 = 445569{,}56 \ t$$

Ternyata Vu < ϕVc maka tinjauan geser dua arah OK!

Penulangan Lentur

Mu,x = 8053,6762 t

$$\frac{Mu}{\varphi} = 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b\left(d - \frac{a}{2}\right)$$
$$\frac{8053{,}6762}{0{,}8} = 0{,}85 \cdot 30 \cdot a \cdot 1000 \cdot \left(2412{,}5 - \frac{a}{2}\right)$$
$$a^2 - 4825a + 789576{,}09 = 0$$
$$a = 5{,}9 \ mm$$

$$As\ perlu = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b}{fy}$$

$$As\ perlu = \frac{0,85 \cdot 30 \cdot 5,9 \cdot 1000}{400} = 376,125\ mm^2$$

$$As\ min = \frac{1.4}{fy} \cdot b \cdot d$$

$$As\ \min = \frac{1.4}{400} \cdot 1000 \cdot 2412,5 = 8443,75\ mm^2$$

maka luas tulangan yang dipakai adalah 8443,75 mm^2 dicoba dengan menggunakan tulangan diameter 40 mm maka akan didapat luas tulangan yang tersedia adalah

$$A_{36} = 0.25 \cdot \pi \cdot 40^2 = 1256,6371\ mm^2$$

$$S = \frac{1256,6371 \cdot 1000}{8443.75} = 148,8245\ mm$$

maka dipakai jarak 100 mm

didapat luas tulangan yang tersedia adalah

$$As_{ada} = \frac{1256,6371 \cdot 1000}{100} = 12566,3706\ 1\ mm^2$$

maka $As_{ada} > As_{perlu}$ luas tulangan sudah terpenuhi. OK!

Cek kapasitas

$$a = \frac{As_{ada} \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b}$$

$$a = \frac{12566,37061 \cdot 400}{0,85 \cdot 30 \cdot 1000} = 197,1196\ mm$$

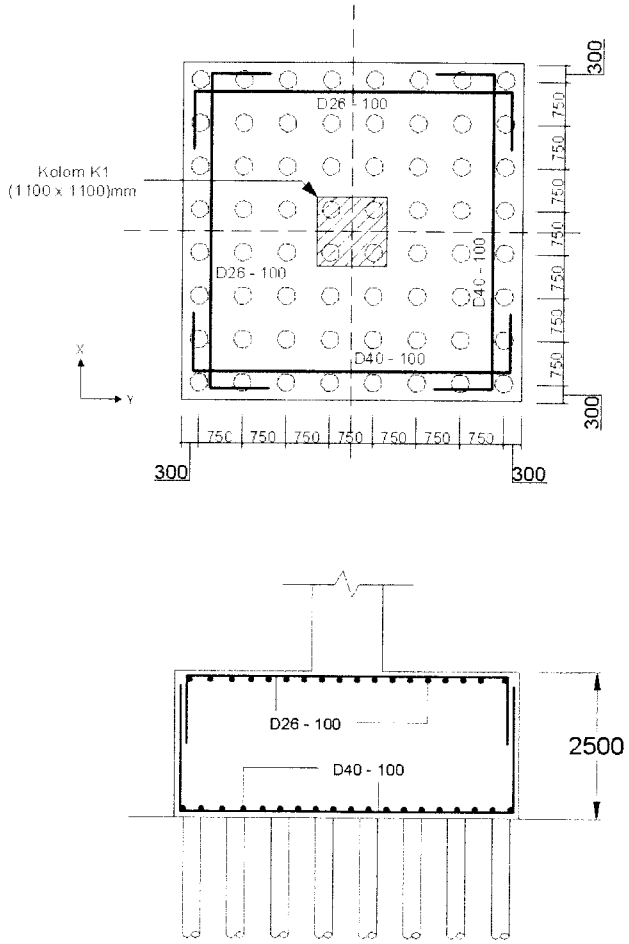
$$Mn = As_{ada} \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$Mn = 12566{,}37061 \cdot 400 \cdot \left(2412{,}5 - \frac{197{,}1196}{2} \right)$$

$$Mn = 11631{,}13221 \ tm$$

$$\phi Mn = 11631{,}13221 \cdot 0{,}8 = 9304{,}9058 > Mu = 8053{,}6762 \text{ OK!}$$

Gambar 6.21 berikut menunjukkan gambar penulangan *pile cap* dari hasil desain yang diperoleh.



Gambar 6. 10 Penulangan *pile cap*

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan desain yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin tinggi tingkat suatu struktur bangunan maka respon struktur yang terjadi akan semakin besar.
2. Penggunaan *Outrigger* dan *Shear Wall* dapat mengurangi simpangan yang terjadi. Semakin banyak jumlah *Outrigger* yang digunakan maka akan semakin efektif pula dalam mengurangi simpangan struktur.
3. Perbedaan gaya-gaya dalam yang terjadi (momen, geser, dan aksial) antara struktur yang menggunakan dua *Outrigger* dengan struktur yang menggunakan tiga atau empat *Outrigger* tidak terlalu jauh perbedaan nilainya. Sehingga struktur dengan dua *Outrigger* lebih efektif daripada struktur yang menggunakan tiga atau empat *Outrigger*.
4. Sifat beban dinamik yang mempunyai frekuensi dan percepatan yang berbeda-beda dalam satu durasi gempa, akan menyebabkan respon struktur akibat beban dinamik sangat bervariasi dan cenderung tidak regular pada gempa yang berbeda.

5. Penggunaan *Shear Wall* pada *Core Wall* dan *Outrigger* dapat memperbesar nilai gaya gempa Fi dan gaya aksial kolom, akan tetapi memperkecil momen lentur pada balok. Walaupun gaya membesar akan tetapi respon menjadi lebih kecil karena respon struktur akan dipengaruhi oleh kekakuan bangunan. Tidak selalu gaya yang lebih besar merugikan.
6. Penggunaan pengaku *Core Wall* dan pengaku *Outrigger & Shear Wall* sangat efektif untuk menahan beban angin, beban gempa statik dan dinamik, yang terlihat dari pola dan besar respon struktur *Core Wall* dan *Outrigger* baik akibat beban gempa statik, angin, dan dinamik relatif regular dan berdekatan.
7. Ukuran kolom pada struktur *Core Wall* dan struktur *Outrigger & Shear Wall* lebih kecil daripada profil kolom yang digunakan pada struktur *Open Frame*, karena meskipun gaya aksial pada struktur berpengaku lebih besar akan tetapi momen pada struktur berpengaku lebih kecil sehingga ukuran kolom pada struktur lebih kecil. Selain itu ukuran balok yang digunakan pada struktur *Core Wall* dan struktur *Outrigger & Shear Wall* juga lebih kecil daripada ukuran balok yang digunakan pada *Open Frame*. Hal ini karena kekakuan pada struktur yang berpengaku lebih besar sehingga menyebabkan simpangannya menjadi kecil yang berpengaruh momen balok menjadi kecil.

7.2 Saran

1. Pada kondisi sebenarnya gempa yang terjadi tidak hanya berasal dari satu arah, besar kemungkinan terjadi dari segala penjuru. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis gempa yang berasal dari

dua arah sekaligus. Dengan menggunakan 100% Fi pada sumbu kuat dan 30% Fi pada sumbu lemah.

2. Supaya respon struktur akibat gempa dinamis mendekati kondisi sebenarnya, disarankan untuk menggunakan skala percepatan beban gempa dinamis sesuai dengan bangunan dan gempanya.
3. Perhitungan beban angin sebaiknya dihitung dengan peraturan yang terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

Aboe, A. Kadir., **Struktur Beton I**, JTS FTSP UII, Jogjakarta, 2000

Anas, Yossi K. Putri dan Era Islami, **Pengaruh Outrigger pada portal Struktur Beton Bertulang 20 Lantai Akibat Beban Lateral**, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2005

Badan Standarisasi Nasional, **Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002**, 2002

Badan Standarisasi Nasional, **Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002**, 2002

Danang, A.Hartandyo dan Patria Kusumaningrum, **Perilaku Struktur Beton Dengan Dinding Geser Diliengkapi Dengan Outrigger Di Bawah Beban Gempa Kuat**, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2005

Departemen Pekerjaan Umum, **Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung,** Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1987

Departemen Pekerjaan Umum, **Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SK-SNI T-15-1991-03**, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1991

Departemen Pekerjaan Umum, Pembebanan **struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Beton Indonesia untuk Gedung**, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1981

Dipohusodo, Istimawan., **Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI,** PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 1999

Habibullah, A., **ETABS, Extended Three Dimensional Analysis of Building System,** User's Manual, Berkeley, California, 1995

Kusuma. Gideon., WC. Vis., **Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang (seri 1),** Erlangga Jakarta, 1993

Kusuma, Gideon., dan Takim Andriyono, **Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa,** Erlangga Jakarta, 1993

Nawy, Edward G., **Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar,** PT Eresco Bandung, 1990

Kian, Po Seng dan Frits Torang Siahaan, **The Use of Outrigger and Beltruss System for Highrise Concrete Building,** Universitas Petra, Surabaya, 2001

Paulay, T., MJN Priestley, **Seismic Design Of Reinforced Concrete And Masonry Buildings,** John Willey And Sons Inc, 1992

Paz, Mario.,**International Handbookof Earthquake Engineering Codes, Programs, an Examples, Chapman and Hall Inc,** 1992

Pudjisuryadi, Pamuda dan Benjamin Lumantarna, **Studi Tentang Daktilitas Struktur Pada Sistem Shear Wall Frame Dengan Belt Truss,** Universitas Petra, Surabaya, 2006

Schueller, Wolfgang, **High Rise Building Structure**, Syracuse New York, 1976.

Stafford Smith. B. and Alex Coull, **Tall Building Structure**, Illinois, Chicago, 1991

Widodo, **Pengantar Teknik Gempa**, JTS FTSP UII, Jogjakarta, 2001

Widodo, **Respon Dinamik Struktur Elastik**, UII Press, Jogjakarta, 2001

Widodo, **Stuktur Beton Bertulang 2**, JTS FTSP UII, Jogjakarta, 2005

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JL.KALIURANG KM.14,4 TELP.895042
EMAIL : FTSP.UII.AC.ID YOGJAKARTA KODE POS 55584

FM-UII-AA-FPU-09

UNTUK MAHASISWA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Yoga A Harsoyo	01 511 032	Teknik Sipil
2.	Ida Dewi R	01 511 076	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Efek outriggers pada respon struktur beton bertingkat banyak (analisis dan desain)

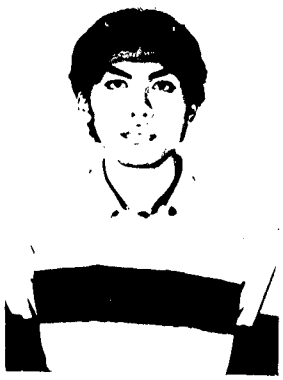
PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 5-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Widodo,Prof,Ir,H,MSCE,Ph.D

Dosen Pembimbing II :





Jogjakarta , 5-Mar-05
a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :
Seminar : 13 Juni 2006
Sidang : 10 NOV 2006
Pendadaran : 14 NOV 2006

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JL.KALIURANG KM.14.4 TELP.895042
EMAIL : FTSP.UII.AC.ID JOGJAKARTA KODE POS 55584

FM-UII-AA-FPU-09

UNTUK DOSEN

KARTU PRESENSI KONSULTASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
TAHUN : 2004 - 2005

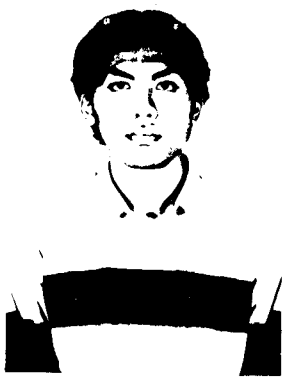
Berlaku mulai : 5-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

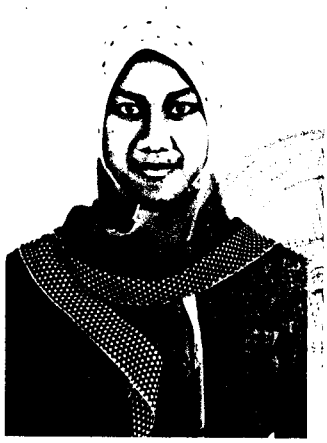
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Yoga A Harsoyo	01 511 032	Teknik Sipil
2.	Ida Dewi R	01 511 076	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Efek outriggers pada respon struktur beton bertingkat banyak (analisis dan desain)

Dosen Pembimbing I : Widodo,Prof,Ir,H,MSCE,Ph.D
Dosen Pembimbing II :





Jogjakarta , 5-Mar-05
a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :
Seminar : Kamis, 15 Juni 2006
Sidang : Jumat, 10 November 2006
Pendadaran : Selasa, 14 November 2006

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
		Berkali-kali konsultasi	
		Bahkan dosen Sts. WM.	
	8/11/06	Agar Maju Sidang	
	10/11-06	- Revisi Sidang	
		- Siapkan Pendadaran	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
		Berkas konsultasi	
		Berkas Disk SK. Lama.	
	8/4/06	Dapat Sidang	
	10/11/06	- Revisi Sidang	
		- Siapkan Pendadaran	

LAMPIRAN

Tabel Total Beban yang Bekerja Pada Atap dan Lantai Struktur Of, OSW, dan Core Wall

Lokasi	Bagian	Berat	Satuan	p	l	t	Total (Kg)
				(m)			
Atap	**Beban Mati**						
1	Pelat Atap	321	kg/m^2	30	48	1	462240
				WD			**462240**
Atap	**Beban Hidup**						
1	Atap	100	kg/m^2	30	48	1	144000
				0.3	**WL**		**43200**
Lantai	**Beban Mati**						
1	Pelat Lantai	483	kg/m^2	30	48	1	695520
2	Dinding	1700	kg/m^2	492	0.15	2.95	370107
				WD			**1065627**
Lantai	**Beban Hidup**						
1	Perkantoran	250	kg/m^2	30	48	1	360000
				0.3	**WL**		**108000**

Keterangan :

- WD = berat total beban mati
- WL = berat total beban hidup

LANTAI	Perbandingan Simpangan antara 2, 3, dan 4 Outrigger				Perbandingan *Inter Story Drift* antara 2, 3, dan 4 Outrigger			
	OF	2 Outrigger	3 Outrigger	4 Outrigger	OF	2 Outrigger	3 Outrigger	4 Outrigger
35	0.30320	0.31210	0.30350	0.30000	0.00189	0.00178	0.00172	0.00167
34	0.29660	0.30550	0.29720	0.29390	0.00263	0.00303	0.00300	0.00274
33	0.28780	0.29430	0.28700	0.28440	0.00340	0.00347	0.00351	0.00314
32	0.27690	0.28170	0.27570	0.27370	0.00379	0.00374	0.00378	0.00335
31	0.26660	0.26810	0.26420	0.26290	0.00413	0.00398	0.00400	0.00353
30	0.26000	0.25380	0.25280	0.25250	0.00429	0.00416	0.00412	0.00363
29	0.25370	0.23920	0.24230	0.24360	0.00423	0.00427	0.00417	0.00366
28	0.24460	0.22580	0.23300	0.23630	0.00384	0.00427	0.00408	0.00332
27	0.23220	0.21600	0.22520	0.23070	0.00421	0.00423	0.00398	0.00192
26	0.21650	0.20810	0.21800	0.22650	0.00492	0.00411	0.00380	0.00326
25	0.19820	0.20050	0.21060	0.22040	0.00536	0.00393	0.00329	0.00350
24	0.18090	0.19240	0.20310	0.21310	0.00536	0.00368	0.00175	0.00340
23	0.17580	0.18340	0.19810	0.20500	0.00531	0.00341	0.00314	0.00328
22	0.17200	0.17340	0.18840	0.19570	0.00505	0.00312	0.00356	0.00317
21	0.16880	0.16250	0.17640	0.18540	0.00458	0.00313	0.00374	0.00304
20	0.16620	0.15080	0.16300	0.17410	0.00393	0.00326	0.00395	0.00287
19	0.16330	0.13860	0.14860	0.16340	0.00367	0.00302	0.00417	0.00166
18	0.16010	0.12780	0.13340	0.15730	0.00366	0.00163	0.00429	0.00336
17	0.15650	0.12580	0.12180	0.14480	0.00367	0.00326	0.00431	0.00399
16	0.15250	0.12210	0.11350	0.12990	0.00365	0.00370	0.00418	0.00412
15	0.14830	0.11770	0.10530	0.11450	0.00367	0.00373	0.00393	0.00417
14	0.14390	0.11270	0.09850	0.09900	0.00364	0.00367	0.00314	0.00409
13	0.13860	0.10700	0.09300	0.08860	0.00358	0.00350	0.00138	0.00389
12	0.13210	0.10040	0.09030	0.08140	0.00350	0.00322	0.00250	0.00355
11	0.12420	0.09290	0.08390	0.07410	0.00355	0.00290	0.00271	0.00280
10	0.11510	0.08460	0.07590	0.06770	0.00368	0.00251	0.00255	0.00129
9	0.10480	0.07560	0.06730	0.06450	0.00381	0.00261	0.00255	0.00211
8	0.09330	0.06590	0.05830	0.05730	0.00385	0.00270	0.00250	0.00235
7	0.08090	0.05580	0.04920	0.04880	0.00390	0.00275	0.00245	0.00242
6	0.06780	0.04560	0.04010	0.03990	0.00390	0.00271	0.00240	0.00240
5	0.05410	0.03540	0.03130	0.03120	0.00385	0.00259	0.00229	0.00231
4	0.04020	0.02580	0.02280	0.02270	0.00367	0.00237	0.00210	0.00212
3	0.02680	0.01690	0.01510	0.01500	0.00334	0.00207	0.00186	0.00187
2	0.01440	0.00920	0.00830	0.00820	0.00265	0.00163	0.00150	0.00149
1	0.00450	0.00310	0.00280	0.00280	0.00120	0.00085	0.00077	0.00077

LANTAI	Perbandingan Momen Balok antara 2, 3, dan 4 Outrigger				Perbandingan Geser Balok antara 2, 3, dan 4 Outrigger			
	OF	2 Outrigger	3 Outrigger	4 Outrigger	OF	2 Outrigger	3 Outrigger	4 Outrigger
35	-6432.58	-505.30	-255.33	-498.78	2223.66	146.88	59.96	143.73
34	-14948.07	-2607.91	-2039.26	-2354.48	5215.34	1031.58	832.58	919.20
33	-23808.46	-21049.24	-20433.64	-15955.04	8585.62	7628.19	7403.51	5771.26
32	-30456.33	-24232.04	-24248.21	-18327.34	10886.32	8606.69	8614.72	6505.47
31	-39044.25	-28044.68	-28468.07	-21049.07	13845.92	9890.32	10040.16	7420.17
30	-46303.76	-29880.07	-31090.22	-22808.87	16417.02	10544.45	10973.00	8050.95
29	-51352.65	-30842.73	-33006.96	-23663.86	18222.12	10900.20	11666.98	8348.81
28	-54120.78	-32208.29	-35172.64	-27162.84	19013.11	11282.13	12319.69	9533.48
27	-54112.44	-32794.19	-36140.49	-4996.81	18861.84	11406.53	12572.57	1808.79
26	-51504.86	-31857.01	-34619.51	-5418.12	17977.61	11092.24	12042.81	1978.11
25	-46958.80	-30563.92	-34128.66	-31756.44	16408.23	10651.62	11912.37	11080.96
24	-42825.94	-31568.55	-3695.09	-32141.02	14823.97	10940.19	1413.33	11114.29
23	-42462.81	-32206.99	-4219.26	-33826.71	14620.20	11101.34	1545.22	11650.35
22	-42829.66	-31444.23	-29563.12	-34257.08	14778.92	10846.58	10195.57	11805.55
21	-43414.59	-30068.50	-27390.64	-34239.29	14988.63	10379.20	9439.40	11810.26
20	-41939.08	-28163.18	-28792.75	-36083.80	14408.56	9676.36	9880.88	12359.15
19	-38840.40	-27994.07	-29585.59	-7157.60	13288.44	9561.03	10113.37	2562.97
18	-34651.09	-4088.13	-29760.35	-7193.21	11863.69	1525.25	10180.10	2557.61
17	-34734.84	-4060.60	-29711.67	-35445.11	11890.28	1480.84	10169.91	12112.91
16	-35736.22	-25757.97	-29408.94	-34191.97	12188.78	8777.61	10031.24	11663.48
15	-37111.67	-27113.72	-27922.46	-33983.09	12621.06	9224.72	9501.26	11557.65
14	-37843.48	-31552.98	-26003.97	-32079.09	12875.06	10736.36	8827.25	10915.98
13	-40531.32	-35144.41	-3667.99	-31555.90	13792.88	11963.86	1353.71	10741.21
12	-41796.54	-38569.95	-5166.61	-31299.41	14185.58	13093.76	1884.18	10636.06
11	-41502.51	-40928.88	-33065.89	-31437.53	14054.77	13864.70	11162.59	10611.19
10	-40457.83	-42224.16	-38081.78	-7271.43	13705.55	14307.67	12910.32	2540.34
9	-39704.04	-42689.96	-42908.60	-7243.59	13453.36	14469.75	14541.66	2519.88
8	-40232.83	-42576.89	-46348.39	-30689.17	13604.74	14402.43	15676.18	10349.14
7	-42019.54	-41679.01	-48255.74	-30427.44	14185.23	14074.49	16294.09	10282.28
6	-45405.58	-39606.68	-48599.47	-32242.05	15330.76	13378.35	16414.02	10888.82
5	-49931.87	-36603.75	-47477.81	-32656.81	16863.34	12365.90	16038.16	11032.44
4	-53821.39	-32734.66	-44902.21	-31845.42	18148.71	11042.81	15145.67	10741.70
3	-54567.09	-28397.59	-41046.02	-29793.36	18377.64	9565.79	13825.70	10035.67
2	-49921.76	-22697.02	-34917.45	-26002.73	16817.48	7647.58	11764.34	8760.84
1	-34999.56	-15577.55	-25386.35	-19645.19	11791.40	5248.88	8553.80	6619.50

Lantai	Simpangan (m)									
	Core Wall					2 Outrigger				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
35	0.2568	0.1974	0.2427	0.3217	0.026	0.356	0.1498	0.2303	0.3121	0.0211
34	0.2503	0.1926	0.2346	0.3067	0.0254	0.3506	0.1475	0.2261	0.3055	0.0208
33	0.2438	0.1876	0.2262	0.2912	0.0249	0.3431	0.144	0.2194	0.2943	0.0204
32	0.237	0.1824	0.2175	0.2753	0.0243	0.3348	0.1401	0.2121	0.2817	0.02
31	0.2302	0.1771	0.2086	0.2594	0.0237	0.326	0.1361	0.2049	0.2681	0.0195
30	0.2231	0.1716	0.1994	0.2442	0.023	0.3166	0.132	0.1975	0.2538	0.019
29	0.2159	0.1659	0.1901	0.2303	0.0224	0.3068	0.1294	0.1897	0.2392	0.0185
28	0.2084	0.1599	0.1805	0.2189	0.0217	0.2965	0.1265	0.1813	0.2258	0.018
27	0.2007	0.1538	0.1708	0.2104	0.021	0.2858	0.1231	0.1724	0.2160	0.0174
26	0.1929	0.1475	0.161	0.2029	0.0203	0.2748	0.1194	0.1632	0.2081	0.0168
25	0.1848	0.1409	0.151	0.1953	0.0196	0.2634	0.1154	0.1537	0.2005	0.0162
24	0.1765	0.1342	0.1415	0.1868	0.0188	0.2517	0.111	0.1471	0.1924	0.0155
23	0.1681	0.1273	0.1329	0.1774	0.018	0.2399	0.1063	0.1421	0.1834	0.0149
22	0.1596	0.1203	0.1287	0.171	0.0172	0.2279	0.1015	0.1366	0.1734	0.0142
21	0.1509	0.1133	0.1241	0.1652	0.0163	0.216	0.0968	0.1324	0.1625	0.0136
20	0.142	0.1061	0.119	0.1589	0.0155	0.2041	0.0921	0.1284	0.1508	0.0129
19	0.1331	0.099	0.1135	0.1521	0.0146	0.1924	0.0874	0.1243	0.1386	0.0122
18	0.1241	0.0918	0.1078	0.1448	0.0137	0.1818	0.0833	0.1204	0.1278	0.0116
17	0.1151	0.0856	0.1041	0.1374	0.0128	0.1758	0.0811	0.1179	0.1258	0.0113
16	0.1061	0.0806	0.0999	0.1302	0.0119	0.1649	0.077	0.1127	0.1221	0.0106
15	0.0971	0.0756	0.0951	0.1232	0.0109	0.1527	0.0722	0.1063	0.1177	0.0099
14	0.0881	0.0704	0.09	0.1163	0.01	0.1401	0.0671	0.0993	0.1127	0.0091
13	0.0793	0.0652	0.0843	0.109	0.0091	0.1272	0.0617	0.0919	0.1070	0.0084
12	0.0706	0.0602	0.0782	0.1013	0.0081	0.1141	0.0566	0.0841	0.1004	0.0075
11	0.0621	0.0551	0.0716	0.0929	0.0072	0.1011	0.0515	0.0761	0.0929	0.0067
10	0.0538	0.0497	0.0646	0.084	0.0063	0.0883	0.0464	0.0677	0.0846	0.0059
9	0.0458	0.0441	0.0571	0.0745	0.0054	0.0756	0.0411	0.0593	0.0756	0.0051
8	0.0382	0.0383	0.0495	0.0647	0.0045	0.0634	0.0356	0.0507	0.0659	0.0043
7	0.031	0.0325	0.0416	0.0546	0.0037	0.0518	0.0301	0.0422	0.0558	0.0036
6	0.0243	0.0266	0.0338	0.0446	0.0029	0.0408	0.0246	0.0341	0.0456	0.0028
5	0.0182	0.0208	0.0262	0.0347	0.0022	0.0306	0.0193	0.0264	0.0354	0.0021
4	0.0127	0.0152	0.019	0.0253	0.0016	0.0215	0.0142	0.0191	0.0258	0.0015
3	0.008	0.01	0.0124	0.0167	0.001	0.0137	0.0095	0.0125	0.0169	0.001
2	0.0042	0.0055	0.0068	0.0091	0.0005	0.0072	0.0053	0.0068	0.0092	0.0005
1	0.0014	0.0019	0.0023	0.0031	0.0002	0.0023	0.0019	0.0023	0.0031	0.0002

Lantai	Simpangan (m)									
	Core Wall					2 Outrigger				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
35	0.2568	0.1974	0.2427	0.3217	0.026	0.356	0.1498	0.2303	0.3121	0.0211
34	0.2503	0.1926	0.2346	0.3067	0.0254	0.3506	0.1475	0.2261	0.3055	0.0208
33	0.2438	0.1876	0.2262	0.2912	0.0249	0.3431	0.144	0.2194	0.2943	0.0204
32	0.237	0.1824	0.2175	0.2753	0.0243	0.3348	0.1401	0.2121	0.2817	0.02
31	0.2302	0.1771	0.2086	0.2594	0.0237	0.326	0.1361	0.2049	0.2681	0.0195
30	0.2231	0.1716	0.1994	0.2442	0.023	0.3166	0.132	0.1975	0.2538	0.019
29	0.2159	0.1659	0.1901	0.2303	0.0224	0.3068	0.1294	0.1897	0.2392	0.0185
28	0.2084	0.1599	0.1805	0.2189	0.0217	0.2965	0.1265	0.1813	0.2258	0.018
27	0.2007	0.1538	0.1708	0.2104	0.021	0.2858	0.1231	0.1724	0.2160	0.0174
26	0.1929	0.1475	0.161	0.2029	0.0203	0.2748	0.1194	0.1632	0.2081	0.0168
25	0.1848	0.1409	0.151	0.1953	0.0196	0.2634	0.1154	0.1537	0.2005	0.0162
24	0.1765	0.1342	0.1415	0.1868	0.0188	0.2517	0.111	0.1471	0.1924	0.0155
23	0.1681	0.1273	0.1329	0.1774	0.018	0.2399	0.1063	0.1421	0.1834	0.0149
22	0.1596	0.1203	0.1287	0.171	0.0172	0.2279	0.1015	0.1366	0.1734	0.0142
21	0.1509	0.1133	0.1241	0.1652	0.0163	0.216	0.0968	0.1324	0.1625	0.0136
20	0.142	0.1061	0.119	0.1589	0.0155	0.2041	0.0921	0.1284	0.1508	0.0129
19	0.1331	0.099	0.1135	0.1521	0.0146	0.1924	0.0874	0.1243	0.1386	0.0122
18	0.1241	0.0918	0.1078	0.1448	0.0137	0.1818	0.0833	0.1204	0.1278	0.0116
17	0.1151	0.0856	0.1041	0.1374	0.0128	0.1758	0.0811	0.1179	0.1258	0.0113
16	0.1061	0.0806	0.0999	0.1302	0.0119	0.1649	0.077	0.1127	0.1221	0.0106
15	0.0971	0.0756	0.0951	0.1232	0.0109	0.1527	0.0722	0.1063	0.1177	0.0099
14	0.0881	0.0704	0.09	0.1163	0.01	0.1401	0.0671	0.0993	0.1127	0.0091
13	0.0793	0.0652	0.0843	0.109	0.0091	0.1272	0.0617	0.0919	0.1070	0.0084
12	0.0706	0.0602	0.0782	0.1013	0.0081	0.1141	0.0566	0.0841	0.1004	0.0075
11	0.0621	0.0551	0.0716	0.0929	0.0072	0.1011	0.0515	0.0761	0.0929	0.0067
10	0.0538	0.0497	0.0646	0.084	0.0063	0.0883	0.0464	0.0677	0.0846	0.0059
9	0.0458	0.0441	0.0571	0.0745	0.0054	0.0756	0.0411	0.0593	0.0756	0.0051
8	0.0382	0.0383	0.0495	0.0647	0.0045	0.0634	0.0356	0.0507	0.0659	0.0043
7	0.031	0.0325	0.0416	0.0546	0.0037	0.0518	0.0301	0.0422	0.0558	0.0036
6	0.0243	0.0266	0.0338	0.0446	0.0029	0.0408	0.0246	0.0341	0.0456	0.0028
5	0.0182	0.0208	0.0262	0.0347	0.0022	0.0306	0.0193	0.0264	0.0354	0.0021
4	0.0127	0.0152	0.019	0.0253	0.0016	0.0215	0.0142	0.0191	0.0258	0.0015
3	0.008	0.01	0.0124	0.0167	0.001	0.0137	0.0095	0.0125	0.0169	0.001
2	0.0042	0.0055	0.0068	0.0091	0.0005	0.0072	0.0053	0.0068	0.0092	0.0005
1	0.0014	0.0019	0.0023	0.0031	0.0002	0.0023	0.0019	0.0023	0.0031	0.0002

Lantai	Story Drift (m)										MAX
	Core Wall					2 Outrigger					
	Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield	Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield	
35	0.001763	0.000149	0.001431	0.002439	0.004046	0.001474	0.000079	0.000655	0.001134	0.001784	0.005
34	0.001803	0.000153	0.00152	0.002551	0.004228	0.002089	0.000107	0.001114	0.001908	0.00303	0.005
33	0.001856	0.000157	0.001568	0.002676	0.004411	0.002307	0.000117	0.001259	0.002201	0.003466	0.005
32	0.0019	0.000161	0.001548	0.002756	0.004518	0.002455	0.000124	0.001305	0.002374	0.003735	0.005
31	0.001964	0.000167	0.001489	0.002827	0.004619	0.002618	0.000132	0.001327	0.002523	0.003981	0.005
30	0.002028	0.000173	0.001533	0.002848	0.004658	0.002771	0.000139	0.00134	0.002616	0.004155	0.005
29	0.002098	0.00018	0.001594	0.002815	0.004648	0.002921	0.000147	0.001351	0.002649	0.004266	0.005
28	0.002149	0.000185	0.001643	0.002698	0.004532	0.003032	0.000153	0.001356	0.002588	0.004265	0.005
27	0.002216	0.000192	0.001702	0.002681	0.004402	0.003153	0.000159	0.001352	0.002493	0.004228	0.005
26	0.002278	0.000199	0.001755	0.002706	0.004212	0.003256	0.000164	0.001367	0.002556	0.004109	0.005
25	0.002342	0.000206	0.001807	0.002735	0.003998	0.003348	0.00017	0.001376	0.00258	0.003932	0.005
24	0.002382	0.000212	0.001837	0.002733	0.003745	0.003391	0.000173	0.001402	0.002547	0.003675	0.005
23	0.002435	0.000218	0.00187	0.002724	0.00355	0.00344	0.000176	0.001411	0.002524	0.00341	0.005
22	0.00248	0.000224	0.001893	0.002676	0.003492	0.00346	0.000178	0.001414	0.002496	0.003117	0.005
21	0.002524	0.00023	0.001913	0.002596	0.003604	0.003455	0.000179	0.001408	0.002441	0.003134	0.005
20	0.002541	0.000234	0.001914	0.002475	0.003775	0.003394	0.000178	0.001428	0.002402	0.003261	0.005
19	0.00257	0.000239	0.001922	0.002469	0.003943	0.003017	0.000162	0.001298	0.002152	0.003024	0.005
18	0.002587	0.000243	0.001918	0.00246	0.004037	0.001655	0.000093	0.000756	0.001131	0.001627	0.005
17	0.0026	0.000247	0.001985	0.002412	0.004049	0.003117	0.000171	0.001545	0.002156	0.00326	0.005
16	0.002585	0.000248	0.002024	0.002311	0.003937	0.003574	0.000195	0.00178	0.0024	0.003698	0.005
15	0.002578	0.00025	0.002028	0.002336	0.003758	0.003697	0.000203	0.001826	0.00239	0.003734	0.005
14	0.002557	0.00025	0.001976	0.002279	0.00349	0.003782	0.00021	0.001839	0.002329	0.00367	0.005
13	0.002527	0.000249	0.001896	0.002157	0.003145	0.003833	0.000215	0.001828	0.00223	0.003502	0.005
12	0.002468	0.000246	0.001793	0.002021	0.002846	0.003821	0.000217	0.001809	0.002251	0.003224	0.005
11	0.002412	0.000243	0.00178	0.002006	0.002767	0.003799	0.000217	0.00182	0.002317	0.002898	0.005
10	0.002338	0.000237	0.001757	0.002077	0.002752	0.003737	0.000216	0.001801	0.002347	0.00251	0.005
9	0.002247	0.00023	0.001716	0.002129	0.002792	0.003638	0.000211	0.001726	0.002357	0.002606	0.005
8	0.002126	0.000219	0.001686	0.002136	0.00279	0.00348	0.000204	0.001626	0.002338	0.002701	0.005
7	0.002002	0.000207	0.001674	0.002122	0.002766	0.003307	0.000194	0.001567	0.002285	0.002746	0.005
6	0.00185	0.000192	0.001634	0.002063	0.002686	0.003083	0.000182	0.001514	0.002177	0.00271	0.005
5	0.00167	0.000174	0.001549	0.001948	0.00254	0.002806	0.000165	0.001432	0.002011	0.002589	0.005
4	0.001455	0.000151	0.001414	0.001766	0.002315	0.002463	0.000145	0.001302	0.001786	0.002368	0.005
3	0.00122	0.000126	0.00123	0.001527	0.002025	0.00208	0.000122	0.001146	0.001542	0.002065	0.005
2	0.000925	0.000095	0.000963	0.001196	0.001611	0.00159	0.000093	0.000931	0.001212	0.001632	0.005
1	0.00045	0.000047	0.0005	0.000617	0.000842	0.000781	0.000046	0.000503	0.000626	0.000847	0.005

Momen Balok										
Lantai	Core Wall					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	-587.295	-7570.55	-7801.45	-13804.8	-22819.5	-40.749	-147.463	-644.247	-523.804	-705.053
34	-1169.64	-14768.8	-15890.3	-27666.4	-45672.4	-282.801	-6656.85	-6193	-10197.7	-3881.52
33	-1226.55	-15044.1	-17038	-29658.6	-48682	-687.15	-14294.8	-12628.5	-22121	-32597.9
32	-1387.82	-16567.4	-18236	-33488.8	-54561	-854.698	-17261.6	-14563.5	-26941.2	-37692.2
31	-1551.2	-18078.8	-18408.7	-36569.2	-59298.8	-1032.14	-20420.1	-15722.7	-31271.9	-44390.6
30	-1661.59	-18897	-16992.9	-37547.8	-60917.3	-1181.34	-22926.1	-16223	-33911.5	-48436.2
29	-1780.57	-19778.3	-17559.3	-37610.9	-61537.7	-1326.19	-25293.6	-16354	-35385.8	-51282.8
28	-1998.54	-21694	-18715.7	-37969.1	-63419.6	-1523.47	-28595.6	-17098.2	-36598.9	-54864.6
27	-2204.92	-23473.6	-20549.3	-37136.2	-63846.5	-1698.58	-31449.8	-17431.4	-36296.7	-56869.8
26	-2350.87	-24517.7	-21771	-36402.4	-60978.7	-1831.88	-33407.1	-17356.7	-33816.4	-55813.3
25	-2498.27	-25546.6	-22922.8	-36927.6	-57499.7	-1954.53	-35109.3	-18606.1	-34225.3	-53529.9
24	-2736.64	-27462.8	-24747.5	-38754.1	-55124.9	-2117.71	-37478.8	-20401.6	-35318.2	-51304.2
23	-2954.48	-29171.5	-26274.5	-40123	-53140.8	-2250.84	-39292.9	-21305.1	-35849.5	-48277
22	-3107.26	-30136.9	-27068.1	-39927.5	-52576.5	-2329.99	-40024.6	-21151	-35860.5	-43266.6
21	-3256.31	-31036.2	-27826.1	-39388.4	-55246.4	-2386.67	-40322.7	-21111.7	-36162.6	-41570.9
20	-3482.69	-32639.6	-30394.9	-42321.2	-61874	-2460.44	-40903	-21576.3	-37906.4	-45589.5
19	-3682.86	-34006.5	-31918.4	-43961	-67535.8	-2531.31	-41856.5	-22343.7	-38551.1	-51943.2
18	-3815.64	-34649.6	-32145	-44262.5	-71013.1	-1215.5	-20953.6	-11402.5	-19096.2	-8697.42
17	-3938.49	-35175.9	-33693.1	-43901.5	-72724.6	-1354.2	-22426.2	-14473.8	-19559.4	-9871.64
16	-4117.81	-36180	-36055.5	-43147.2	-73449.3	-3000.84	-46972.6	-30312.3	-40480.4	-62025.2
15	-4266.83	-36941.5	-37417.5	-44886.3	-72063.8	-3261.31	-49894.7	-32302	-41580.6	-62147.3
14	-4345.39	-36997.9	-37114.5	-44699	-67692.6	-3489.08	-52614.8	-33285.6	-41411.3	-63585.3
13	-4403.97	-36863.6	-35862.8	-42844.3	-61565.5	-3682.16	-54786.7	-33723	-40204.6	-62114.4
12	-4489.08	-36930.9	-34607.3	-40037	-57784.2	-3868.17	-56790.8	-34061.9	-42180.4	-58948.3
11	-4539.85	-36756.3	-34110	-39748.5	-57078	-3996.27	-57942.3	-34942.7	-44656.1	-54304.8
10	-4512.08	-35860.4	-34320.5	-41870.9	-56622.4	-4055.71	-57954.2	-35579.7	-46269.5	-48587.8
9	-4446.9	-34653.4	-34034.9	-43677	-57818.2	-4068.24	-57239.6	-35047.8	-47882.3	-52800.9
8	-4365.75	-33303.5	-34034.1	-45217.7	-59493.2	-4046.79	-55989.3	-33578.1	-49096.7	-56907.2
7	-4244.82	-31708.7	-34565.8	-45951.8	-60265.2	-3972.2	-54050.4	-32606.2	-49201.9	-59342.9
6	-4026.69	-29307.9	-34610.1	-45569.2	-59652	-3808.4	-50779.9	-32013.2	-47983.9	-59869.7
5	-3741.21	-26407.8	-33762.6	-44072.1	-57677.4	-3572.79	-46528	-31210.5	-45542.6	-58541
4	-3378.39	-22944.4	-32057.8	-41333.4	-54282.2	-3250.93	-41123.5	-29400.7	-41688.8	-55224.4
3	-2967.05	-19280.2	-29390.7	-37377.7	-49520.7	-2872.56	-35163.9	-27031.5	-37084.2	-50104.2
2	-2419.25	-14800.9	-24700.7	-31268	-41997.7	-2362.31	-27678.4	-23433.3	-31222.1	-42046.9
1	-1717.36	-9907.58	-18103.7	-22798.3	-31031.6	-1697.22	-19031.6	-18106.2	-22977.7	-30739.6

Momen Balok

Lantai	Core Wall					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	-587.295	-7570.55	-7801.45	-13804.8	-22819.5	-40.749	-147.463	-644.247	-523.804	-705.053
34	-1169.64	-14768.8	-15890.3	-27666.4	-45672.4	-282.801	-6656.85	-6193	-10197.7	-3881.52
33	-1226.55	-15044.1	-17038	-29658.6	-48682	-687.15	-14294.8	-12628.5	-22121	-32597.9
32	-1387.82	-16567.4	-18236	-33488.8	-54561	-854.698	-17261.6	-14563.5	-26941.2	-37692.2
31	-1551.2	-18078.8	-18408.7	-36569.2	-59298.8	-1032.14	-20420.1	-15722.7	-31271.9	-44390.6
30	-1661.59	-18897	-16992.9	-37547.8	-60917.3	-1181.34	-22926.1	-16223	-33911.5	-48436.2
29	-1780.57	-19778.3	-17559.3	-37610.9	-61537.7	-1326.19	-25293.6	-16354	-35385.8	-51282.8
28	-1998.54	-21694	-18715.7	-37969.1	-63419.6	-1523.47	-28595.6	-17098.2	-36598.9	-54864.6
27	-2204.92	-23473.6	-20549.3	-37136.2	-63846.5	-1698.58	-31449.8	-17431.4	-36296.7	-56869.8
26	-2350.87	-24517.7	-21771	-36402.4	-60978.7	-1831.88	-33407.1	-17356.7	-33816.4	-55813.3
25	-2498.27	-25546.6	-22922.8	-36927.6	-57499.7	-1954.53	-35109.3	-18606.1	-34225.3	-53529.9
24	-2736.64	-27462.8	-24747.5	-38754.1	-55124.9	-2117.71	-37478.8	-20401.6	-35318.2	-51304.2
23	-2954.48	-29171.5	-26274.5	-40123	-53140.8	-2250.84	-39292.9	-21305.1	-35849.5	-48277
22	-3107.26	-30136.9	-27068.1	-39927.5	-52576.5	-2329.99	-40024.6	-21151	-35860.5	-43266.6
21	-3256.31	-31036.2	-27826.1	-39388.4	-55246.4	-2386.67	-40322.7	-21111.7	-36162.6	-41570.9
20	-3482.69	-32639.6	-30394.9	-42321.2	-61874	-2460.44	-40903	-21576.3	-37906.4	-45589.5
19	-3682.86	-34006.5	-31918.4	-43961	-67535.8	-2531.31	-41856.5	-22343.7	-38551.1	-51943.2
18	-3815.64	-34649.6	-32145	-44262.5	-71013.1	-1215.5	-20953.6	-11402.5	-19096.2	-8697.42
17	-3938.49	-35175.9	-33693.1	-43901.5	-72724.6	-1354.2	-22426.2	-14473.8	-19559.4	-9871.64
16	-4117.81	-36180	-36055.5	-43147.2	-73449.3	-3000.84	-46972.6	-30312.3	-40480.4	-62025.2
15	-4266.83	-36941.5	-37417.5	-44886.3	-72063.8	-3261.31	-49894.7	-32302	-41580.6	-62147.3
14	-4345.39	-36997.9	-37114.5	-44699	-67692.6	-3489.08	-52614.8	-33285.6	-41411.3	-63585.3
13	-4403.97	-36863.6	-35862.8	-42844.3	-61565.5	-3662.16	-54786.7	-33723	-40204.6	-62114.4
12	-4489.08	-36930.9	-34607.3	-40037	-57784.2	-3868.17	-56790.8	-34061.9	-42180.4	-58948.3
11	-4539.85	-36756.3	-34110	-39748.5	-57078	-3996.27	-57942.3	-34942.7	-44656.1	-54304.8
10	-4512.08	-35860.4	-34320.5	-41870.9	-56622.4	-4055.71	-57954.2	-35579.7	-46269.5	-48587.8
9	-4446.9	-34653.4	-34034.9	-43677	-57818.2	-4068.24	-57239.6	-35047.8	-47882.3	-52800.9
8	-4365.75	-33303.5	-34034.1	-45217.7	-59493.2	-4046.79	-55989.3	-33578.1	-49096.7	-56907.2
7	-4244.82	-31708.7	-34565.8	-45951.8	-60265.2	-3972.2	-54050.4	-32606.2	-49201.9	-59342.9
6	-4026.69	-29307.9	-34610.1	-45569.2	-59652	-3808.4	-50779.9	-32013.2	-47983.9	-59869.7
5	-3741.21	-26407.8	-33762.6	-44072.1	-57677.4	-3572.79	-46528	-31210.5	-45542.6	-58541
4	-3378.39	-22944.4	-32057.8	-41333.4	-54282.2	-3250.93	-41123.5	-29400.7	-41688.8	-55224.4
3	-2967.05	-19280.2	-29390.7	-37377.7	-49520.7	-2872.56	-35163.9	-27031.5	-37084.2	-50104.2
2	-2419.25	-14800.9	-24700.7	-31268	-41997.7	-2362.31	-27678.4	-23433.3	-31222.1	-42046.9
1	-1717.36	-9907.58	-18103.7	-22798.3	-31031.6	-1697.22	-19031.6	-18106.2	-22977.7	-30739.6

Momen Kolom										
Lantai	Core Wall					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	13779.664	14602.242	20004.944	23126.57	41061.169	9140.019	15510.58	12380.332	13122.2	22027.767
34	14748.68	15769.462	22747.949	26764.25	47178.337	12051.576	17118.17	41076.539	46023.255	102201.83
33	14187.638	15144.585	22318.406	26322.237	48185.47	11385.266	16288.44	9968.82	11216.497	21267.19
32	15755.538	16831.631	24058.675	27906.47	52420.971	12950.433	18106.67	17436.163	19121.484	41264.517
31	14515.79	15510.44	23930.244	26486.537	52041.768	12073.292	16322.72	16682.267	18849.136	40399.996
30	14669.751	15677.099	24534.831	26180.632	50706.536	12356.605	16424.03	17630.976	20310.018	41027.15
29	14180.731	15157.49	24465.173	25877.108	49152.201	12063.24	15691.81	17983.954	20767.934	40778.502
28	15430.09	16499.063	26084.846	27685.498	47872.145	13219.642	17269.21	18441.928	21279.553	40487.475
27	14173.57	15160.109	25657.92	27180.846	44302.277	12216.343	15505.69	17281.599	21309.808	37735.473
26	14223.575	15215.467	25093.655	26104.11	42432.814	12324.203	15631.64	17577.76	20936.629	33504.026
25	13683.669	14640.48	24842.522	25617.787	42871.2	11898.77	14937.51	18727.619	21879.338	30872.647
24	14677.953	15709.028	25990.335	26611.843	47748.474	12781.583	16465.9	20043.198	22945.62	36550.05
23	13446.965	14395.221	24403.668	25543.266	52921.019	11718.383	14760.77	19300.861	22042.851	40551.192
22	13412.219	14358.941	22386.95	26150.239	55481.453	11688.618	14962.02	17259.151	19518.36	40677.741
21	12847.31	13755.274	21872.422	26342.679	57824.135	11172.741	14420.83	16529.524	20300.003	41410.306
20	13605.879	14569.834	23316.904	28727.553	60434.849	11804.094	16235.56	14041.453	21581.383	34467.053
19	12429.556	13312.006	22869.749	30534.753	60389.663	10646.953	16943.44	22799.737	32928.335	63836.314
18	12317.227	13190.827	23416.715	31676.985	56040.573	10324.233	26583.64	98290.899	173695.17	124004.76
17	11739.812	12571.366	24433.834	32194.806	51909.761	10203.592	4796.317	98058.292	143171.96	206055.9
16	12277.307	13146.275	27174.564	32774.691	49439.12	10261.552	11211.78	16959.773	30397.331	24577.169
15	11170.711	11960.757	28137.942	31778.227	48934.371	9560.278	11119.54	23754.259	33093.296	48462.964
14	10982.415	11755.904	27421.467	30557.12	47959.312	9483.367	10793.08	23134.175	29268.331	39170.756
13	10396.669	11125.111	26006.511	30412.586	49590.928	9079.663	9729.72	23556.736	29719.47	43593.335
12	10722.695	11469.911	24533.244	31932.459	52351.551	9455.173	10207.86	24614.139	29898.296	48421.648
11	9692.555	10364.591	24887.95	33595.785	54248.991	8629.52	8297.182	25500.703	31001.345	52289.707
10	9426.637	10074.334	25789.333	33933.335	52558.627	8471.4	7848.626	25842.994	31839.095	51681.949
9	8831.664	9431.783	24519.623	32264.708	51071.544	8009.515	6841.71	25631.473	31938.916	50356.521
8	8951.052	9551.737	25790.443	33736.007	47705.186	8189.426	7179.972	29548.62	33942.84	46385.681
7	7999.151	8529.673	27366.737	33595.293	44605.533	7384.968	5547.253	30718.859	35267.219	42063.286
6	7652.04	8150.958	29320.31	31875.799	36591.265	7130.047	5164.217	31363.349	39179.247	38229.803
5	7042.531	7492.205	30331.476	35424.892	32533.766	6626.064	4404.331	31985.316	42074.43	34726.528
4	6961.159	7394.783	36409.154	43691.603	38245.366	6617.086	4920.366	37048.618	48777.006	39861.837
3	6057.424	6425.989	41961.939	50355.43	42857.197	5821.625	4318.568	42160.18	54472.251	43536.685
2	5768.955	6108.02	50072.214	58921.203	48126.336	5618.019	6390.165	48319.365	61474.869	47668.62
1	4415.903	4667.122	56258.435	68232.725	53363.271	4353.533	12179.36	52007.62	68531.619	52211.716

Geser Kolom										
Lantai	Core Wall					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	5609.47	7962.21	10261.6	11682.15	20341.05	5321.49	8830.06	5349.3	5545.69	7997.71
34	5865.03	8401.69	11414.54	13228.26	22779.78	6377.95	9357.1	14669.28	16318.21	35030.17
33	5467.2	7894.6	11283.16	13235.91	23411.57	5966.05	8648	4966.59	5317.07	9514.87
32	6060.85	8773.2	12351.01	14484.96	25832.22	6763.36	9604.24	8048.89	8764.71	17263.59
31	5636.19	8291.59	12072.27	14169.36	26524.48	6470.45	8928.06	8089.14	8794.78	18304.67
30	5658.79	8372.79	12140.24	13906	26713.69	6613.44	8974.2	8433.03	9208.94	19572.43
29	5228.14	7886.01	12237.78	13577.52	26836.91	6284.53	8321.49	8705.1	9818.84	20488.22
28	5680.4	8596.13	13127.61	14173.63	27523.78	6894.77	9174.9	9486.21	10782.38	21531.91
27	5215.83	8093.33	12930.76	13738.74	26642.78	6528.73	8508.38	9470.76	10916.34	21642.12
26	5186.61	8115.58	13087.64	13586.61	25151.63	6578.98	8567.06	9099.51	10508.18	20712.04
25	4728.31	7611.77	12939.2	13322.55	24212.88	6187.83	7927.88	8877.96	10554.34	20154.38
24	5071.42	8180.44	13260.83	13773.82	23497.04	6656.69	8751.27	8839.58	10781.57	19110.43
23	4594.44	7675.87	13249.65	13533.95	22495.21	6248.79	8110.95	8726.01	10667.19	17472.86
22	4532.31	7649.09	13017.39	13121.95	22376.09	6225.83	8188.24	8612.03	10426.16	15285.33
21	4067.22	7146.79	12602.79	12572.9	23620.13	5797.91	7552.91	8847.89	10839.63	18075.65
20	4320.58	7582.95	12293.68	12277.41	25608.47	6152.86	7998.37	5533.45	6658.68	10103.35
19	3850.44	7089.06	11500.42	12461.22	27649.57	5600.81	6054.28	31083.84	37321.87	50069.36
18	3766.63	7016.82	11507.71	12586.83	27990.65	5576.29	14515.74	13321.2	16295.33	13674.95
17	3308.76	6525.98	11401.62	13147.77	28805.44	57448.54	5548.2	32548.88	44420.39	57448.54
16	3488.28	6836.42	11247	14012.24	28416.26	5367.4	6685.41	5143.61	7620.97	12953.36
15	3042.08	6359.15	10869.98	14593.07	27417.41	5090.78	6245.58	9232.57	14075.76	25194.17
14	2945.64	6242.09	11258.06	14444.33	25004.86	5048.27	5963.22	8606.66	13346.79	22677.1
13	2507.93	5767.39	11586.52	14400.2	23528.31	4716.3	5123.69	8989.59	13981.1	23194.17
12	2628.23	5956.59	11783.69	14299.62	21852.68	4919.87	5373.45	9414.9	13968.98	21253.94
11	2227.47	5498.13	11649.38	14561.5	21633.27	4586.96	4561.49	9803.04	14479.52	19160.46
10	2129.28	5335.29	11146.88	14262.53	21455.1	4495.87	4290.31	9942.04	14086.4	18177.63
9	1728.36	4878.37	10746.7	14059.24	22381.07	4150.74	3536.04	10284.4	13918.71	19953.32
8	1805.77	4948.75	10088.5	13152.88	22288.82	4251.2	3699.74	10069.58	13185.22	20703.85
7	1482.87	4509.06	9730.33	12325.69	22937.68	3912.23	2981.38	10081.41	12971.48	22135.48
6	1400.02	4299.03	9157.24	11698.57	22156.22	3769.5	2699.69	9780.72	12076.99	21762.85
5	1059.81	3857.96	8848.73	11828.27	22276.33	3420.16	2001.78	9896.5	11722.84	22214.92
4	1120.96	3819.4	8382.62	11212.68	20841.54	3426.78	1998.32	9663.44	10793.11	20711.88
3	896.16	3350.34	7612.98	10621.19	19681.5	3043.4	1059.55	9315.37	9797.17	19370.99
2	882.18	3324.61	6887.99	10264.2	18640.46	3072.33	109.98	8995.41	8941.25	17991.47
1	2429.87	1739.16	18643.16	30611.74	58749.24	47114.55	4566.37	27367.03	25561.7	47114.55

Aksial Kolom										
Lantai	Core Wall					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	-31271.4	-34115.2	-42947.2	-45707.4	-64320.5	-108849	-20989.1	-199035	-209955	-341773
34	-54475.1	-59618.1	-74642.4	-79407.8	-110948	-126120	-37009.5	-221029	-232355	-369620
33	-77860.6	-85378.7	-107078	-114015	-159792	-143845	-52889	-244085	-255913	-399856
32	-101354	-111321	-139982	-149156	-210362	-161914	-68062.8	-268235	-280759	-433090
31	-124636	-137093	-172676	-183960	-261280	-180100	-82470.9	-292816	-306252	-468236
30	-147670	-162659	-205085	-218186	-312136	-198327	-96086.6	-317557	-332069	-504791
29	-170660	-188270	-237620	-252117	-363460	-216661	-108804	-342652	-358273	-542799
28	-193582	-213893	-270440	-285719	-414761	-235043	-120698	-367739	-384688	-581554
27	-216190	-239252	-303231	-318373	-464706	-253290	-131810	-392395	-411134	-619954
26	-238456	-264319	-335784	-349964	-512889	-271346	-142193	-416670	-437439	-657489
25	-260522	-289271	-368320	-380709	-559481	-289254	-151789	-440623	-463455	-694063
24	-282390	-314104	-401133	-410620	-604324	-306999	-160752	-463979	-489042	-729407
23	-303881	-338609	-433544	-441131	-646802	-324444	-169261	-486583	-513768	-762725
22	-324971	-362756	-465397	-472026	-686490	-341542	-177406	-508233	-537462	-793767
21	-345748	-386664	-496994	-502499	-724019	-358309	-185409	-528956	-559980	-822258
20	-366235	-410347	-528088	-532540	-759367	-374753	-192280	-549184	-581695	-849084
19	-386305	-433648	-558101	-561499	-792475	-372128	-209217	-546121	-578633	-846022
18	-405934	-456538	-586912	-589030	-823584	-502657	-301157	-783172	-869314	-1203948
17	-425174	-479086	-614639	-615082	-853057	-518512	-314390	-804943	-890797	-1236712
16	-444062	-501320	-641556	-639649	-881501	-534274	-327860	-826707	-911605	-1270286
15	-462507	-523122	-667699	-662614	-909032	-549885	-334090	-848564	-933314	-1304877
14	-480492	-544460	-693733	-683999	-936128	-565308	-349790	-870258	-954504	-1339875
13	-498041	-565368	-720119	-703780	-963290	-580542	-356470	-891682	-974733	-1374077
12	-515201	-585881	-746150	-722148	-991206	-595609	-362320	-912779	-994044	-1407277
11	-531914	-605909	-771294	-739188	-1019320	-610460	-372190	-933391	-1012436	-1438633
10	-548167	-625420	-795191	-760951	-1046348	-625073	-386890	-953436	-1030151	-1467637
9	-563973	-644418	-817726	-782220	-1071173	-639449	-394010	-972970	-1047791	-1494036
8	-579386	-662943	-838891	-806070	-1093828	-653621	-401450	-992040	-1065310	-1518081
7	-594378	-680927	-858666	-832591	-1114766	-667564	-416620	-1010636	-1082861	-1539853
6	-608942	-698335	-877195	-857331	-1137952	-681271	-425430	-1028775	-1100609	-1559453
5	-623096	-715149	-894756	-880213	-1163360	-694751	-434580	-1046407	-1118155	-1576795
4	-636900	-731412	-911683	-901713	-1188322	-708048	-440050	-1063497	-1135411	-1592359
3	-650357	-747073	-927764	-921978	-1211877	-721169	-459590	-1079837	-1152202	-1606556
2	-663481	-762081	-942912	-940611	-1233073	-734125	-467940	-1095271	-1168302	-1619503
1	-660856	-759019	-939849	-937548	-1230010	-731500	-470220	-1092209	-1165239	-1616441

Lantai	Simpangan (m)									
	Open Frame					Outrigger				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
35	0.6153	0.2366	0.2655	0.3032	0.0383	0.356	0.1725	0.2303	0.3121	0.0211
34	0.6081	0.2333	0.2629	0.2966	0.038	0.3506	0.1691	0.2261	0.3055	0.0208
33	0.5997	0.2294	0.2602	0.2878	0.0376	0.3431	0.1646	0.2194	0.2943	0.0204
32	0.5901	0.226	0.2578	0.2769	0.0371	0.3348	0.1592	0.2121	0.2817	0.02
31	0.5795	0.2233	0.2555	0.2666	0.0365	0.326	0.1544	0.2049	0.2681	0.0195
30	0.5679	0.22	0.2529	0.26	0.0359	0.3166	0.15	0.1975	0.2538	0.019
29	0.5551	0.216	0.2494	0.2537	0.0352	0.3068	0.1449	0.1897	0.2392	0.0185
28	0.5413	0.2113	0.2444	0.2446	0.0345	0.2965	0.1393	0.1813	0.2258	0.018
27	0.5269	0.2064	0.2386	0.2322	0.0337	0.2858	0.1331	0.1724	0.216	0.0174
26	0.5115	0.2006	0.2322	0.2165	0.0329	0.2748	0.1272	0.1632	0.2081	0.0168
25	0.4953	0.1936	0.2256	0.1982	0.032	0.2634	0.1213	0.1537	0.2005	0.0162
24	0.4782	0.1869	0.2186	0.1809	0.0311	0.2517	0.1153	0.1471	0.1924	0.0155
23	0.4608	0.18	0.2114	0.1758	0.0301	0.2399	0.1097	0.1421	0.1834	0.0149
22	0.4426	0.1737	0.204	0.172	0.0291	0.2279	0.1052	0.1366	0.1734	0.0142
21	0.4238	0.1676	0.1965	0.1688	0.0281	0.216	0.1008	0.1324	0.1625	0.0136
20	0.4042	0.1617	0.1889	0.1662	0.0269	0.2041	0.0966	0.1284	0.1508	0.0129
19	0.3845	0.1568	0.1812	0.1633	0.0258	0.1924	0.092	0.1243	0.1386	0.0122
18	0.3643	0.1515	0.1731	0.1601	0.0246	0.1818	0.0871	0.1204	0.1278	0.0116
17	0.3436	0.1454	0.1643	0.1565	0.0234	0.1758	0.0818	0.1179	0.1258	0.0113
16	0.3224	0.1388	0.155	0.1525	0.0221	0.1649	0.077	0.1127	0.1221	0.0106
15	0.3012	0.1322	0.1456	0.1483	0.0208	0.1527	0.0722	0.1063	0.1177	0.0099
14	0.2796	0.1249	0.1361	0.1439	0.0195	0.1401	0.0671	0.0993	0.1127	0.0091
13	0.2577	0.1175	0.1265	0.1386	0.0181	0.1272	0.0617	0.0919	0.107	0.0084
12	0.2355	0.1096	0.1167	0.1321	0.0167	0.1141	0.0566	0.0841	0.1004	0.0075
11	0.2134	0.1013	0.1067	0.1242	0.0153	0.1011	0.0515	0.0761	0.0929	0.0067
10	0.1912	0.0925	0.0963	0.1151	0.0138	0.0883	0.0464	0.0677	0.0846	0.0059
9	0.1688	0.083	0.0856	0.1048	0.0123	0.0756	0.0411	0.0593	0.0756	0.0051
8	0.1464	0.073	0.0747	0.0933	0.0108	0.0634	0.0359	0.0507	0.0659	0.0043
7	0.1242	0.0628	0.0639	0.0809	0.0092	0.0518	0.0307	0.0422	0.0558	0.0036
6	0.1021	0.0526	0.0531	0.0678	0.0077	0.0408	0.0255	0.0341	0.0456	0.0028
5	0.0802	0.0423	0.0422	0.0541	0.0061	0.0306	0.0202	0.0264	0.0354	0.0021
4	0.0589	0.0318	0.0313	0.0402	0.0045	0.0215	0.0149	0.0191	0.0258	0.0015
3	0.0388	0.0214	0.0209	0.0268	0.003	0.0137	0.0098	0.0125	0.0169	0.001
2	0.0206	0.0117	0.0112	0.0144	0.0016	0.0072	0.0053	0.0068	0.0092	0.0005
1	0.0064	0.0037	0.0035	0.0045	0.0005	0.0023	0.0019	0.0023	0.0031	0.0002

Lantai	Max	Interstory Drift									
		Open Frame					Outrigger				
		Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield	Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	0.005	0.002105	0.000096	0.000916	0.001305	0.001885	0.001474	0.000079	0.000655	0.001134	0.001784
34	0.005	0.002422	0.000114	0.001226	0.001848	0.002631	0.002089	0.000107	0.001114	0.001908	0.00303
33	0.005	0.002811	0.000133	0.001452	0.002416	0.003402	0.002307	0.000117	0.001259	0.002201	0.003466
32	0.005	0.003081	0.000146	0.001572	0.002688	0.003786	0.002455	0.000124	0.001305	0.002374	0.003735
31	0.005	0.003424	0.000162	0.00161	0.00277	0.004126	0.002618	0.000132	0.001327	0.002523	0.003981
30	0.005	0.003767	0.000179	0.001766	0.002696	0.004287	0.002771	0.000139	0.00134	0.002616	0.004155
29	0.005	0.0041	0.000195	0.001848	0.002858	0.004232	0.002921	0.000147	0.001351	0.002649	0.004266
28	0.005	0.00427	0.000205	0.001747	0.002945	0.00384	0.003032	0.000153	0.001356	0.002588	0.004265
27	0.005	0.004548	0.000219	0.001892	0.003155	0.004206	0.003153	0.000159	0.001352	0.002493	0.004228
26	0.005	0.004825	0.000234	0.00206	0.00322	0.004923	0.003256	0.000164	0.001367	0.002556	0.004109
25	0.005	0.00509	0.000249	0.002277	0.003115	0.005362	0.003348	0.00017	0.001376	0.00258	0.003932
24	0.005	0.005194	0.000257	0.002315	0.002969	0.005357	0.003391	0.000173	0.001402	0.002547	0.003675
23	0.005	0.005412	0.00027	0.002403	0.002942	0.005306	0.00344	0.000176	0.001411	0.002524	0.00341
22	0.005	0.005627	0.000284	0.002444	0.002883	0.00505	0.00346	0.000178	0.001414	0.002496	0.003117
21	0.005	0.00583	0.000297	0.002378	0.002859	0.00458	0.003455	0.000179	0.001408	0.002441	0.003134
20	0.005	0.005884	0.000304	0.002425	0.002797	0.003929	0.003394	0.000178	0.001428	0.002402	0.003261
19	0.005	0.006047	0.000316	0.002455	0.002799	0.003671	0.003017	0.000162	0.001298	0.002152	0.003024
18	0.005	0.006203	0.000328	0.002549	0.002767	0.003664	0.001655	0.000093	0.000756	0.001131	0.001627
17	0.005	0.006347	0.00034	0.00267	0.002732	0.00367	0.003117	0.000171	0.001545	0.002156	0.00326
16	0.005	0.006361	0.000346	0.00271	0.002659	0.003648	0.003574	0.000195	0.00178	0.0024	0.003698
15	0.005	0.006469	0.000356	0.002773	0.002673	0.003665	0.003697	0.000203	0.001826	0.00239	0.003734
14	0.005	0.00657	0.000367	0.002755	0.002698	0.003639	0.003782	0.00021	0.001839	0.002329	0.00367
13	0.005	0.006657	0.000378	0.002712	0.002725	0.003584	0.003833	0.000215	0.001828	0.00223	0.003502
12	0.005	0.006632	0.000382	0.002592	0.002718	0.003497	0.003821	0.000217	0.001809	0.002251	0.003224
11	0.005	0.006688	0.000392	0.00265	0.002778	0.003554	0.003799	0.000217	0.00182	0.002317	0.002898
10	0.005	0.006732	0.000401	0.002723	0.002866	0.003679	0.003737	0.000216	0.001801	0.002347	0.00251
9	0.005	0.006758	0.00041	0.002754	0.002912	0.003812	0.003638	0.000211	0.001726	0.002357	0.002606
8	0.005	0.006684	0.000412	0.002765	0.002895	0.003853	0.00348	0.000204	0.001626	0.002338	0.002701
7	0.005	0.006662	0.000418	0.002933	0.002912	0.003895	0.003307	0.000194	0.001567	0.002285	0.002746
6	0.005	0.006594	0.000422	0.003015	0.002925	0.003899	0.003083	0.000182	0.001514	0.002177	0.00271
5	0.005	0.006437	0.000419	0.003005	0.002914	0.003851	0.002806	0.000165	0.001432	0.002011	0.002589
4	0.005	0.006072	0.000402	0.00289	0.002818	0.003667	0.002463	0.000145	0.001302	0.001786	0.002368
3	0.005	0.005495	0.00037	0.002669	0.002587	0.003335	0.00208	0.000122	0.001146	0.001542	0.002065
2	0.005	0.004325	0.000295	0.002138	0.002067	0.002645	0.00159	0.000093	0.000931	0.001212	0.001632
1	0.005	0.001945	0.000134	0.000994	0.000943	0.001203	0.000781	0.000046	0.000503	0.000626	0.000847

Momen Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	-75.359	-1233.88	-3219.61	-4541.62	-6104.629	-11.115	-289.99	-246.274	-496.603	-705.053
34	-54.734	-4873.71	-6951.77	-13675.1	-19340.43	-77.095	-1642.95	-1401.36	-2660.17	-3881.52
33	-398.238	-9664.15	-9490.99	-23765.2	-32358.13	-716.866	-13753.8	-11840.1	-21995.7	-32597.9
32	-733.746	-15131.5	-12733.9	-33057.2	-43534.02	-817.635	-15378	-13040.7	-25450.7	-37692.2
31	-1034.65	-20086.4	-16231.2	-37674.6	-52212.54	-980.256	-18196.7	-14406.9	-29852.9	-44390.6
30	-1339.25	-24934.1	-19440.9	-36726.6	-57159.22	-1108.778	-20263.9	-15095.2	-32330.5	-48436.2
29	-1644.74	-29672.9	-22576.8	-37446.2	-58366.7	-1235.03	-22229.4	-15308.3	-33721.5	-51282.8
28	-1976.04	-34779.2	-23004.5	-42060.6	-55817.21	-1418.948	-25186.7	-16562.5	-35108.9	-54864.6
27	-2276.45	-39298.6	-23282	-47046.4	-55028.4	-1585.791	-27796.1	-16972.2	-35061.9	-56869.8
26	-2575.73	-43582.1	-26798.6	-50636.1	-71876.01	-1706.388	-29449	-16960.9	-32741.5	-55813.3
25	-2878.89	-47783.6	-31031.4	-50277.4	-83722.02	-1816.283	-30846.1	-18324.3	-32451.8	-53529.9
24	-3213.61	-52391.4	-34337.5	-48881.1	-90318	-1973.648	-32997.1	-20181.9	-33529.2	-51304.2
23	-3516.57	-56448.5	-36386.2	-49163.2	-91773.6	-2103.998	-34658	-21153.1	-34042.1	-48277
22	-3815.74	-60214.5	-38021.4	-48675.3	-88959.31	-2172.811	-35131.5	-20644.2	-33800.9	-43266.6
21	-4120.89	-63912.6	-37901.5	-48298.6	-81874.43	-2225.093	-35275.7	-19898	-33382.4	-41570.9
20	-4459.71	-67991.6	-38556.5	-49011	-71376.98	-2266.992	-35265.3	-19865.8	-34401.1	-45589.5
19	-4766.59	-71576.1	-40522.7	-49946.6	-63276.36	-2480.451	-38634.4	-21554.9	-37082.3	-51943.2
18	-5068.98	-74849.9	-42047.8	-50301	-63686.15	-381.459	-6247.37	-3452.58	-5838.81	-8697.42
17	-5378.87	-78057.1	-45047.6	-50135.6	-64688.33	-450.433	-7196.77	-4506.11	-6296.62	-9871.64
16	-5722.29	-81584.6	-47745.4	-50531.8	-66864.09	-2970.539	-43784.1	-29260	-39108.2	-62025.2
15	-6034.25	-84688.4	-50041.1	-51526.3	-68966.68	-3095.29	-44386.3	-30022.1	-38521.2	-62147.3
14	-6342.03	-87479.1	-50994	-52822.1	-70020.73	-3357.226	-47569.3	-31666.1	-38913.5	-63585.3
13	-6658.18	-90193.5	-50697.8	-53983.2	-70307.51	-3549.182	-49701.1	-32342.6	-38724.1	-62114.4
12	-7005.97	-93147.6	-50142.4	-55494.6	-70599.59	-3748.633	-51873.8	-33030.1	-41531.2	-58948.3
11	-7322.67	-95751.4	-50727.1	-56723.4	-72336.98	-3891.329	-53228.6	-34158.3	-44016.1	-54304.8
10	-7634.27	-98028.8	-53157.5	-57772.3	-75900.72	-3956.92	-53339.1	-34894.6	-46019.3	-48587.8
9	-7950.74	-100172	-54978.6	-58816.4	-80000.4	-3974.212	-52707	-34464.3	-47722.5	-52800.9
8	-8287.09	-102374	-56092	-60136.9	-83692.8	-3964.518	-51627.4	-33197.6	-49042.1	-56907.2
7	-8578.53	-104148	-60560.3	-61172.8	-85993.17	-3903.116	-49894.9	-32335.7	-49256.3	-59342.9
6	-8827.42	-105193	-64213	-61836.2	-87330.09	-3744.95	-46743.6	-31695.6	-48006.4	-59869.7
5	-8998.47	-105202	-65786.6	-62513.5	-87678.88	-3514.341	-42615.5	-30864.4	-45518.2	-58541
4	-9004.38	-103257	-65632.5	-62904.6	-86373.37	-3202.432	-37418.5	-29066.7	-41680.7	-55224.4
3	-8695.43	-98105.9	-63366.3	-60957.4	-81948.54	-2835.441	-31741.8	-26762.8	-37010.4	-50104.2
2	-7692.44	-85381.3	-56070.6	-53895	-71327.4	-2332.736	-24634.5	-23202.5	-31153.9	-42046.9
1	-5287.6	-57777.2	-39161.1	-37175.9	-48597.33	-1674.427	-16766.5	-17904.3	-22872.4	-30739.6

Geser Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	18.57	580.66	1108.01	1631.8	2266.53	3.37	89.37	70.65	145.45	207.17
34	34.58	1975.57	2411.27	5013.3	7055.9	32.72	678.4	563.53	1064.64	1564.47
33	159.54	3723.48	3534.11	8688.45	11801.34	260.88	5004.32	4294.44	7977.29	11827.59
32	274.05	5581.1	4618.75	11859.58	15647.23	291.69	5483.65	4636.71	9046.53	13404.01
31	375.77	7247.72	5791.05	13357.31	18523.93	347.2	6443.5	5086.5	10535.85	15674.06
30	483.68	8966.41	6928.81	13042.66	20291.67	393.04	7181.44	5334.28	11417.88	17114.33
29	592.69	10658.51	8047.67	13313.88	20747.51	438.56	7891.76	5418.67	11927.02	18148.15
28	701.64	12324.74	8112.98	14791.95	19656.71	498.85	8853.92	5809.85	12307.15	19239.04
27	799.92	13790.46	8150.6	16407.32	19213.15	553.27	9697.68	5910.63	12202.96	19798.98
26	904.93	15295.83	9378.53	17672.55	25080.56	595.82	10283.2	5911.01	11409.54	19452.18
25	1011.77	16778.8	10866.62	17563.29	29234.82	634.78	10781.39	6391.36	11327.08	18674.31
24	1119.75	18245.77	11931.16	16960.03	31313.9	684.83	11451.63	6991.15	11624.07	17783.1
23	1217.33	19533.95	12569.11	16962.9	31642.99	725.99	11961.2	7288.89	11737.94	16642.95
22	1321.35	20847	13143.1	16808.11	30703.93	750.16	12132.53	7119.02	11663.08	14930.56
21	1427.73	22139.53	13111.88	16688.45	28281.33	768.78	12191.72	6869.88	11526.92	14356.39
20	1536.2	23419.8	13267.38	16847.66	24544.68	779.14	12124.47	6825.02	11817.45	15659.34
19	1634.49	24544.16	13884.59	17097.24	21667.39	847.89	13207.4	7365.64	12670.33	17753.71
18	1738.8	25677.76	14412.97	17228.37	21819.6	141.32	2310.23	1259.21	2146.44	3163.39
17	1845.86	26789.62	15448.4	17178.26	22172.3	165.47	2622.83	1656.23	2290.92	3599.26
16	1955.66	27887.26	16308.75	17247.67	22829.01	1012.45	14927.18	9969.17	13330.92	21138.96
15	2055.55	28853.74	17039.09	17532.34	23472.87	1053.14	15105.04	10213.75	13104.99	21142.01
14	2161.01	29814.43	17370.43	17979.84	23839.84	1142.72	16195.76	10776.72	13245.49	21641.42
13	2269.43	30749.06	17275.08	18381.51	23944.26	1208.55	16928.13	11011.33	13184.96	21148.75
12	2380.84	31662.27	17038.53	18844.07	23975.88	1272.99	17620.01	11215.25	14099.9	20020.03
11	2482.47	32468.31	17194.19	19217.38	24508.22	1318.5	18039.3	11572.72	14912.26	18400.74
10	2588.66	33248.6	18022.06	19578.19	25721	1341.14	18082.73	11825.82	15593.72	16465.12
9	2696.55	33982.65	18643.77	19937.2	27116.59	1347.38	17873.44	11683.16	16175.47	17895.47
8	2804.41	34653.23	18980.63	20342.45	28308.39	1341.36	17472.17	11231.28	16588.81	19247.12
7	2897.8	35188.97	20455.02	20657.35	29036.81	1318.26	16855.66	10920.54	16632.92	20038.03
6	2982.37	35548.46	21691.89	20885.6	29494.39	1265.17	15795.88	10706.95	16214.96	20220.62
5	3040.59	35556.22	22227.09	21123.25	29617.38	1187.44	14403.2	10427.82	15377.11	19775.69
4	3037.69	34842.81	22140.1	21221.24	29131.94	1080.46	12629.01	9805.75	14060.2	18627.79
3	2929.35	33056.98	21346.18	20535.57	27602.26	955.22	10696.97	9015.54	12467.21	16877.22
2	2592.04	28776.1	18892.71	18160.38	24030.86	786.06	8304.58	7817.79	10496.88	14166.76
1	1781.71	19472.43	13195.41	12526.78	16373.46	564.25	5652.36	6033.16	7707.06	10357.89

Momen Kolom										
Lantai	Open Frame					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	14873.912	9819.616	17207.872	22112.5	20077.212	6389.47	15510.575	12380.332	13122.2	22027.767
34	15700.51	1874.182	29277.933	38428.402	49950.473	3858.26	17118.166	41076.539	46023.255	102201.83
33	15137.429	2971.757	31013.514	37435.145	56172.102	3351.698	16288.443	9968.82	11216.497	21267.19
32	16811.103	1851.156	29688.578	37265.477	53302.792	4373.945	18106.674	17436.163	19121.484	41264.517
31	15489.156	9314.301	31569.972	39860.205	57736.886	4084.607	16322.723	16682.267	18849.136	40399.996
30	15635.435	6278.01	34856.85	40397.048	52758.208	4363.652	16424.025	17630.976	20310.018	41027.15
29	15101.407	4509.71	35707.226	37784.897	56502.969	4283.101	15691.81	17983.954	20767.934	40778.502
28	16429.394	4183.768	32633.223	33282.848	71532.381	4776.176	17269.21	18441.928	21279.553	40487.475
27	15081.811	1350.924	33911.336	37615.623	86197.541	4255.688	15505.688	17281.599	21309.808	37735.473
26	15112.326	4462.687	33531.348	36528.74	85598.109	4305.311	15631.643	17577.76	20936.629	33504.026
25	14519.74	5672.745	37842.016	41316.227	81471.844	4012.837	14937.511	18727.619	21879.338	30872.647
24	15562.806	15337.913	38075.086	45832.332	65967.577	4292.291	16465.901	20043.198	22945.62	36550.05
23	14241.424	9863.851	39366.922	51361.808	64681.101	3662.627	14760.773	19300.861	22042.851	40551.192
22	14178.872	14528.928	40312.1	49085.555	57700.356	3585.854	14962.02	17259.151	19518.36	40677.741
21	13558.74	15375.312	44020.537	44085.348	62147.153	3217.219	14420.831	16529.524	20300.003	41410.306
20	14340.544	25554.754	42522.496	41519.009	61886.9	3289.452	16235.564	14041.453	21581.383	34467.053
19	13080.223	19538.495	42700.228	38244.174	67225.272	2653.806	16943.441	22799.737	32928.335	63836.314
18	12934.95	24190.131	39726.425	41367.239	67910.726	15436.842	26583.643	98290.899	173695.17	124004.76
17	12303.598	24841.189	39572.519	42974.471	70488.271	3053.6	4796.317	98058.292	143171.96	206055.9
16	12844.057	35191.751	39563.031	48524.412	66407.211	1653.966	11211.782	16959.773	30397.331	24577.169
15	11663.763	29093.524	41292.861	47321.812	70186.797	1949.71	11119.539	23754.259	33093.296	48462.964
14	11440.435	33692.332	38012.773	49960.798	68987.814	1953.677	10793.082	23134.175	29268.331	39170.756
13	10805.144	34302.486	39904.97	50658.246	74925.205	1919.163	9729.72	23556.736	29719.47	43593.335
12	11119.713	44584.824	46819.786	55775.289	78680.54	2350.621	10207.863	24614.139	29898.296	48421.648
11	10028.796	38798.967	47053.629	61288.489	86443.62	2058.168	8297.182	25500.703	31001.345	52289.707
10	9728.924	43416.303	50403.45	58980.325	85990.524	2324.448	7848.626	25842.994	31839.095	51681.949
9	9091.519	44319.322	47313.258	57357.372	87341.584	2310.244	6841.71	25631.473	31938.916	50356.521
8	9191.272	54785.533	49706.164	57055.789	86081.848	2904.923	7179.972	29548.62	33942.84	46385.681
7	8193.107	50624.188	46527.549	55477.828	89253.136	2846.63	5547.253	30718.859	35267.219	42063.286
6	7816.215	57403.568	48067.775	57551.028	85134.728	3298.51	5164.217	31363.349	39179.247	38229.803
5	7173.242	63472.6	52561.905	60736.598	81204.779	3551.721	4404.331	31985.316	42074.43	34726.528
4	7069.175	83660.514	61520.549	70845.123	79086.96	4504.155	4920.366	37048.618	48777.006	39861.837
3	6132.052	102308.8	70554.345	81496.382	74712.308	4964.973	4318.568	42160.18	54472.251	43536.685
2	5816.436	152339.14	103389.6	104478.64	71238.888	5948.891	6390.165	48319.365	61474.869	47668.62
1	4432.856	247440.1	161507.81	152208.54	134020.08	6837.909	12179.362	52007.62	68531.619	52211.716

Geser Kolom										
Lantai	Open Frame					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	8052.97	7009.59	9440.74	9146.81	8658.14	5321.49	8830.06	5349.3	5545.69	7997.71
34	8374.59	4527.44	12111.18	17635.12	17242.97	6377.95	9357.1	14669.28	16318.21	35030.17
33	7889.06	1422.86	13438.82	17700.32	23802.57	5966.05	8648	4966.59	5317.07	9514.87
32	8762.94	2351.65	14065.66	16068.76	22360.68	6763.36	9604.24	8048.89	8764.71	17263.59
31	8278.11	809.68	14664.38	17984.27	26756.52	6470.45	8928.06	8089.14	8794.78	18304.67
30	8348.33	1732.16	14142.41	18562.06	26988.12	6613.44	8974.2	8433.03	9208.94	19572.43
29	7856.03	5206.36	15866.52	20978.83	29095.53	6284.53	8321.49	8705.1	9818.84	20488.22
28	8558.67	3104.1	14927.91	17442.89	23228.57	6894.77	9174.9	9486.21	10782.38	21531.91
27	8048.96	6687.02	16241.09	19321.8	28881.37	6528.73	8508.38	9470.76	10916.34	21642.12
26	8057.76	7244.34	16108.32	19096.84	33469.15	6578.98	8567.06	9099.51	10508.18	20712.04
25	7547.39	10961.43	16709.41	17560.79	39089.99	6187.83	7927.88	8877.96	10554.34	20154.38
24	8102.36	8157.47	14768.91	16622.84	34305.94	6656.69	8751.27	8839.58	10781.57	19110.43
23	7590.98	11947.15	16066.72	19004.31	37250.28	6248.79	8110.95	8726.01	10667.19	17472.86
22	7550.08	12238.98	15659.05	20058.48	34526.56	6225.83	8188.24	8612.03	10426.16	15285.33
21	7042.56	16037.14	17289.79	21482.01	33321.33	5797.91	7552.91	8847.89	10839.63	18075.65
20	7461.2	12835.58	17263.51	19372.28	25248.71	6152.86	7998.37	5533.45	6658.68	10103.35
19	6962.67	16665.82	18757.95	21745.75	27185.25	5600.81	6054.28	31083.84	37321.87	50069.36
18	6877.61	16767.72	18275.15	19607.49	26967.51	5576.29	14515.74	13321.2	16295.33	13674.95
17	6384.63	20519.29	18139.57	18131.7	29252.32	57448.54	5548.2	32548.88	44420.39	57448.54
16	6676.65	17140.23	16099.69	17292.31	27216.09	5367.4	6685.41	5143.61	7620.97	12953.36
15	6198.41	20885.06	16504.67	14681.43	29505.58	5090.78	6245.58	9232.57	14075.76	25194.17
14	6071.67	20855.77	16644.36	13754.51	28958.66	5048.27	5963.22	8606.66	13346.79	22677.1
13	5599.19	24461.36	16679.81	14240.14	30269.07	4716.3	5123.69	8989.59	13981.1	23194.17
12	5772.19	21072.5	14802	14196.64	26899.52	4919.87	5373.45	9414.9	13968.98	21253.94
11	5317.47	24644.19	15042.78	15685.33	29457.99	4586.96	4561.49	9803.04	14479.52	19160.46
10	5149.87	24550.48	14393.44	17680.05	30146.18	4495.87	4290.31	9942.04	14086.1	18177.63
9	4700.36	27972.32	15208.2	18423.07	33100.89	4150.74	3536.04	10284.4	13918.71	19953.32
8	4759.84	24806.8	14353.02	16213.14	31039.38	4251.2	3699.74	10069.58	13185.22	20703.85
7	4329.26	28334.17	15115.39	17415.67	33254.3	3912.23	2981.38	10081.41	12971.48	22135.48
6	4120.89	28704.12	14789.47	16884.34	32555.28	3769.5	2699.69	9780.72	12076.99	21762.85
5	3692.8	32743.67	14893.96	16654.1	35225.24	3420.16	2001.78	9896.5	11722.84	22214.92
4	3650.62	31943.22	14622.56	16337.58	34578.79	3426.78	1998.32	9663.44	10793.11	20711.88
3	3197.73	39000.26	15674.92	15957.27	38874.57	3043.4	1059.55	9315.37	9797.17	19370.99
2	3166.99	47677.18	18557.43	17412.8	46335.49	3072.33	109.98	8995.41	8941.25	17991.47
1	1654.74	66703.66	23577.41	23256.34	61327.89	47114.55	4566.37	27367.03	25561.7	47114.55

Aksial Kolom										
Lantai	Open Frame					2 Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	-8644.19	-7175.94	-10344.6	-11880.6	-11875.7	-31123.7	-8656.01	-54625.9	-57357.7	-91733.4
34	-33208.9	-29310.2	-40384.9	-45330.8	-46621.8	-108849	-20989.1	-199035	-209955	-341773
33	-57512.5	-49322.7	-72359.8	-80130.7	-86164.5	-126120	-37009.5	-221029	-232355	-369620
32	-81949.4	-67403	-105577	-113501	-129759	-143845	-52889	-244085	-255913	-399856
31	-106454	-83696	-139587	-145813	-177458	-161914	-68062.8	-268235	-280759	-433090
30	-130646	-97800.4	-173537	-184681	-226861	-180100	-82470.9	-292816	-306252	-468236
29	-154488	-109711	-206648	-224156	-276525	-198327	-96086.6	-317557	-332069	-504791
28	-178247	-119693	-239508	-263654	-325070	-216661	-108804	-342652	-358273	-542799
27	-201901	-127949	-272564	-302413	-371416	-235043	-120698	-367739	-384688	-581554
26	-225149	-134175	-306015	-340246	-414796	-253290	-131810	-392395	-411134	-619954
25	-247961	-138371	-340279	-377382	-455137	-271346	-142193	-416670	-437439	-657489
24	-270523	-140725	-375223	-412736	-493855	-289254	-151789	-440623	-463455	-694063
23	-292844	-141445	-410092	-445849	-533098	-306999	-160752	-463979	-489042	-729407
22	-314694	-140313	-444204	-476473	-576500	-324444	-169261	-486583	-513768	-762725
21	-336043	-157331	-477337	-504812	-625659	-341542	-177406	-508233	-537462	-793767
20	-357014	-164630	-509431	-531721	-674680	-358309	-185409	-528956	-559980	-822258
19	-377634	-172630	-540762	-558359	-720894	-374753	-192280	-549184	-581695	-849084
18	-397730	-186406	-571497	-583976	-763488	-372128	-209217	-546121	-578633	-846022
17	-417272	-195454	-601763	-607586	-802319	-502657	-301157	-783172	-869314	-1203948
16	-436331	-205901	-631592	-630969	-837564	-518512	-314390	-804943	-890797	-1236712
15	-454948	-219477	-661149	-656766	-869623	-534274	-327860	-826707	-911605	-1270286
14	-472993	-227156	-690505	-680879	-898670	-549885	-334090	-848564	-933314	-1304877
13	-490434	-238252	-719658	-700753	-925117	-565308	-349790	-870258	-954504	-1339875
12	-507305	-247272	-748653	-718038	-949657	-580542	-356470	-891682	-974733	-1374077
11	-523653	-259682	-777775	-743777	-973251	-595609	-362320	-912779	-994044	-1407277
10	-539382	-267766	-807240	-768281	-997107	-610460	-372190	-933391	-1012436	-1438633
9	-554460	-279824	-836580	-791214	-1022731	-625073	-386890	-953436	-1030151	-1467637
8	-568896	-282230	-865502	-811864	-1049289	-639449	-394010	-972970	-1047791	-1494036
7	-582746	-293360	-894055	-830379	-1076161	-653621	-401450	-992040	-1065310	-1518081
6	-595955	-300669	-922372	-846942	-1102954	-667564	-416620	-1010636	-1082861	-1539853
5	-608522	-301638	-950581	-861888	-1129589	-681271	-425430	-1028775	-1100609	-1559453
4	-620506	-302540	-978322	-875554	-1155865	-694751	-434580	-1046407	-1118155	-1576795
3	-632076	-304553	-1005072	-888471	-1181402	-708048	-440050	-1063497	-1135411	-1592359
2	-643457	-305663	-1029815	-901354	-1205323	-721169	-459590	-1079837	-1152202	-1606556
1	-655166	-306559	-1050880	-915207	-1225962	-734125	-467940	-1095271	-1168302	-1619503

Lantai	Simpangan (m)									
	Open Frame					Outrigger				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
25	0.2376	0.1353	0.2041	0.2695	0.0199	0.1185	0.0975	0.3467	0.2524	0.0096
24	0.2332	0.1328	0.1999	0.2641	0.0196	0.1164	0.0959	0.3384	0.2481	0.0095
23	0.2279	0.13	0.1941	0.258	0.0193	0.1125	0.0929	0.3213	0.2404	0.0092
22	0.2215	0.1279	0.187	0.2583	0.0189	0.1081	0.0894	0.3011	0.2316	0.0089
21	0.2147	0.1261	0.1788	0.2567	0.0184	0.1034	0.0855	0.2794	0.2221	0.0086
20	0.207	0.1235	0.1735	0.2513	0.0179	0.0985	0.0814	0.2565	0.212	0.0082
19	0.1986	0.1198	0.1689	0.2412	0.0173	0.0932	0.0787	0.233	0.2016	0.0078
18	0.19	0.1153	0.1636	0.2274	0.0167	0.0878	0.0765	0.2098	0.192	0.0074
17	0.1807	0.11	0.1578	0.21	0.016	0.0822	0.0739	0.1871	0.183	0.007
16	0.1709	0.1049	0.1522	0.1908	0.0153	0.0765	0.0708	0.1753	0.1742	0.0066
15	0.1609	0.101	0.1501	0.1751	0.0145	0.0708	0.0676	0.1664	0.1653	0.0062
14	0.1506	0.0962	0.1474	0.1626	0.0137	0.0651	0.064	0.1577	0.1559	0.0057
13	0.1398	0.0905	0.1438	0.1511	0.0129	0.0601	0.0606	0.1497	0.147	0.0053
12	0.1285	0.0839	0.1386	0.1405	0.012	0.0578	0.0589	0.146	0.1429	0.0051
11	0.1174	0.0771	0.1318	0.1304	0.0111	0.0527	0.0543	0.1366	0.1325	0.0047
10	0.106	0.0698	0.1247	0.1198	0.0101	0.0469	0.0486	0.1249	0.12	0.0042
9	0.0944	0.0635	0.1159	0.1083	0.0091	0.041	0.0428	0.1122	0.1065	0.0037
8	0.0825	0.057	0.1053	0.0957	0.0081	0.035	0.0369	0.0986	0.0924	0.0032
7	0.0709	0.0499	0.0932	0.0867	0.007	0.0291	0.0313	0.0844	0.0779	0.0027
6	0.0591	0.0438	0.0807	0.0769	0.0059	0.0234	0.0265	0.0698	0.0633	0.0022
5	0.0473	0.0368	0.0673	0.0651	0.0048	0.018	0.0216	0.0551	0.0489	0.0017
4	0.0356	0.0291	0.0526	0.0515	0.0037	0.013	0.0167	0.0408	0.0353	0.0013
3	0.0243	0.0208	0.0372	0.0367	0.0025	0.0085	0.0118	0.0281	0.0231	0.0008
2	0.0136	0.0122	0.0214	0.0212	0.0014	0.0047	0.0071	0.0163	0.0126	0.0005
1	0.0045	0.0042	0.0073	0.0072	0.0005	0.0016	0.0027	0.006	0.0044	0.0002

Lantai	MAX	Interstory Drift									
		Open Frame					Outrigger				
		Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
25	0.005	0.001314	0.000066	0.000859	0.001449	0.001942	0.000596	0.000042	0.000511	0.002229	0.001275
24	0.005	0.001598	0.00009	0.00133	0.002338	0.003039	0.001081	0.000073	0.000971	0.004579	0.002377
23	0.005	0.001914	0.000111	0.001582	0.00319	0.004027	0.00124	0.000083	0.001115	0.005405	0.002771
22	0.005	0.002045	0.000122	0.001409	0.003482	0.004406	0.00133	0.000089	0.001147	0.005817	0.002995
21	0.005	0.002299	0.00014	0.001496	0.003912	0.004679	0.001427	0.000095	0.001235	0.006142	0.003213
20	0.005	0.002544	0.000157	0.001577	0.004053	0.004499	0.001514	0.000102	0.00132	0.006316	0.003401
19	0.005	0.002597	0.000164	0.001556	0.003558	0.003807	0.001562	0.000106	0.001316	0.006265	0.003511
18	0.005	0.00279	0.000179	0.001555	0.003228	0.004816	0.00162	0.00011	0.001435	0.006207	0.003632
17	0.005	0.002975	0.000195	0.001692	0.003155	0.005728	0.001661	0.000114	0.001504	0.006035	0.003706
16	0.005	0.002987	0.0002	0.00178	0.003553	0.005973	0.001656	0.000115	0.001488	0.005672	0.003664
15	0.005	0.00313	0.000213	0.001993	0.003943	0.006134	0.001655	0.000116	0.001486	0.00531	0.003607
14	0.005	0.003268	0.000227	0.002142	0.004237	0.005961	0.001469	0.000105	0.001355	0.004459	0.00317
13	0.005	0.00339	0.000241	0.002214	0.004511	0.005514	0.000627	0.000047	0.00058	0.001888	0.001356
12	0.005	0.003357	0.000244	0.002097	0.00448	0.004837	0.001481	0.00011	0.001358	0.003652	0.002976
11	0.005	0.003444	0.000255	0.002028	0.004472	0.004559	0.001724	0.000128	0.001511	0.003888	0.003531
10	0.005	0.003524	0.000267	0.002136	0.004258	0.004379	0.001768	0.000133	0.00162	0.003806	0.00375
9	0.005	0.00359	0.000279	0.002168	0.003869	0.004285	0.001786	0.000137	0.001664	0.003784	0.003899
8	0.005	0.003525	0.00028	0.002207	0.003356	0.004148	0.001749	0.000136	0.001684	0.003833	0.003921
7	0.005	0.003559	0.00029	0.002351	0.003607	0.004155	0.00171	0.000135	0.001689	0.003955	0.003928
6	0.005	0.003578	0.000299	0.002444	0.003932	0.00408	0.001639	0.00013	0.00164	0.003981	0.003839
5	0.005	0.003569	0.000306	0.002465	0.004138	0.003922	0.001537	0.000124	0.001517	0.003895	0.003635
4	0.005	0.00342	0.000302	0.002358	0.004274	0.004005	0.001386	0.000113	0.001438	0.00363	0.003273
3	0.005	0.003248	0.000293	0.002413	0.004309	0.004177	0.001218	0.000099	0.001325	0.00326	0.002819
2	0.005	0.002762	0.000255	0.00215	0.003826	0.003776	0.000987	0.000081	0.001175	0.002762	0.002202
1	0.005	0.001386	0.00013	0.001143	0.001977	0.001952	0.000541	0.000045	0.000728	0.001618	0.001182

Momen Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	-32.674	-1604.88	-2528.95	-5261.81	-5060.921	-8.319	-157.371	-158.352	-554.539	-349.366
24	-136.411	-4842.38	-6968.92	-16185.5	-18879.53	-52.942	-823.892	-950.536	-3275.05	-2027.33
23	-468.692	-8045.16	-9760.08	-29706.5	-33670.86	-558.456	-7697.4	-9609.24	-33836.9	-21079.2
22	-777.438	-11561.4	-14426.9	-40444.5	-45674.81	-669.978	-9025.14	-10980	-41554.8	-25684.6
21	-1061.15	-14767.7	-14793.6	-43312.2	-54009.64	-813.21	-10757.2	-12514.5	-49957.1	-30869.5
20	-1342.03	-17768.7	-17125.8	-40046.4	-55027.47	-899.82	-11630.7	-13587.1	-53634.4	-33388.3
19	-1653.92	-21064.7	-19104.4	-43201.8	-50429.46	-1054.563	-13336.5	-15258.3	-59463.6	-38002.7
18	-1944.06	-24020.1	-20238.3	-44520.9	-57124.04	-1194.023	-14801.5	-17041.8	-63117	-42276.6
17	-2223.34	-26653.8	-20393	-44691.7	-74534.25	-1264.514	-15291.4	-18740.7	-61665.7	-43918.2
16	-2544.04	-29653.2	-24973.7	-51577.1	-89386.59	-1391.729	-16424.3	-20138.3	-61684	-47089.3
15	-2839.17	-32298.8	-28392.6	-60557.9	-97062.31	-1469.821	-16938.9	-20393	-59583.2	-48284.9
14	-3124.41	-34623.8	-32129.6	-66846.2	-97686.51	-1590.806	-18012.4	-21526.6	-57468.3	-49925
13	-3413.26	-36843.8	-34530.5	-71902.9	-92583.63	-168.404	-1996.73	-2371.02	-5505.12	-5137.58
12	-3742.99	-39361.7	-35266.1	-77149.8	-84483.05	-241.654	-2773.46	-3143.24	-7132.1	-6815.68
11	-4045	-41557.6	-34782.3	-79628	-79123.03	-1987.636	-20963.7	-24785.1	-56120.7	-57049.6
10	-4334.11	-43405.1	-35872.9	-78107.2	-75871.54	-2039.832	-20827	-26264.4	-57252.2	-59768
9	-4628.43	-45162	-37718.4	-72610.6	-74439.88	-2182.668	-21867.3	-28419.6	-61416.7	-64593.7
8	-4964.06	-47158.5	-39443.3	-65538.7	-75631.05	-2318.437	-22745.3	-29941.4	-67486.9	-69038.1
7	-5269.29	-48859.5	-42807.6	-66465.2	-78037.27	-2405.415	-23115.8	-31583.4	-73044	-72026.6
6	-5555.54	-50164.4	-46261.8	-74466.5	-79108.7	-2400.139	-22453.2	-31560.6	-75645.5	-72373.1
5	-5830.98	-51230.7	-47989.5	-80902.1	-78246.59	-2345.218	-21267.8	-30327	-76107.6	-70683.7
4	-6091.06	-52040.3	-48300.2	-85823.3	-80085.28	-2261.706	-19751.7	-29401.8	-75085.7	-67376.1
3	-6198.25	-51700.1	-50441.7	-90753.8	-87438.62	-2118.036	-17734.8	-28364.9	-71215	-61578.2
2	-5906.26	-48078.5	-49488	-88482.3	-87421.85	-1842.94	-14519.6	-26177.4	-62374.5	-51326.3
1	-4517.84	-35956.7	-39091.9	-68564	-68062.21	-1455.63	-10744.9	-22693.3	-49094	-38460.7

Geser Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	10.07	753.81	1017.62	2007.35	2160.16	2.24	44.88	40.86	147.69	92
24	72.85	2083.87	2759.19	6394.22	7686.01	22.74	343.15	395.88	1371.76	855.73
23	202.57	3340.64	3862.95	11655.84	13587.14	219.13	3020.08	3757.23	13228.63	8250.83
22	309.33	4536.4	5554.69	15329.12	17749.6	252.25	3396.25	4121.31	15598.21	9650.8
21	405.24	5599.15	5547.47	16046.63	20415.71	301.61	3989.08	4626.44	18473.95	11426.16
20	512.28	6749.81	6442.07	14939.99	20934.22	335.13	4330.75	5048.45	19912.68	12408.49
19	614.04	7799.87	7028.24	15853.5	18785.77	385.42	4874.66	5567.53	21685.85	13872.45
18	707.53	8728.4	7329.85	16074.96	20845.75	430.08	5332.46	6131.28	22695.6	15213.61
17	811.84	9721.41	7414.56	16182.9	27286.64	456.99	5527.71	6763.41	22253.58	15858.43
16	913.51	10642.2	8933.33	18406.63	32184.55	496.58	5862.9	7177.48	21988.08	16791.32
15	1007.24	11455.55	10046.14	21378.27	34532.76	517.48	5966.4	7177.64	20978.32	16997.79
14	1108.94	12288.84	11373.67	23619.73	34810.5	565.71	6406.42	7650.79	20400.42	17737.88
13	1212.37	13087.73	12239.13	25440.81	33038.12	64.56	765.61	906.14	2170.12	1988.67
12	1315.57	13838.34	12380.58	27043.07	29846.74	91.15	1033.84	1178.52	2664.59	2585.39
11	1410.17	14491.97	12116.19	27705.15	27714.12	693.23	7315.21	8638.4	19580.67	19888.98
10	1511.81	15146.51	12505.1	27209.8	26611.16	708.9	7239.48	9128.38	19896.42	20770.55
9	1615.48	15769.54	13158.26	25316.26	26128.55	760.43	7621.51	9899.99	21394.93	22499.94
8	1720.15	16348.93	13667.09	22706.27	26335.63	802.22	7873.26	10358.33	23344.8	23884.84
7	1815.54	16841.36	14749.32	22885.84	26999.67	828.07	7960.39	10871.21	25140.66	24792.24
6	1915.03	17299.96	15947.54	25652.16	27386.22	826.81	7737.8	10870.87	26052.09	24928.54
5	2010.89	17674.99	16551.37	27886.6	27099.88	808.35	7333.44	10452.34	26227.27	24360.73
4	2090.02	17863.96	16576.73	29437.7	27574.66	775.94	6779.55	10086.63	25754.77	23113.95
3	2118.3	17674.66	17239.42	31010.04	29978.44	723.8	6063.05	9693.35	24333.27	21042.27
2	2019.82	16447.32	16923.1	30254.15	29996.22	629.93	4965.48	8947.14	21317.84	17544.71
1	1547.69	12320.41	13393.76	23486.48	23403.77	498.79	3682.84	7778.33	16820.54	13176.06

Aksial Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	-7534	-6318.23	-9319.41	-10395.3	-10798.1	-23582.8	-13513.6	-36126.5	-83378.7	-52879.4
24	-30045.5	-27074.9	-38043	-42228.4	-44416.4	-93624.5	-50853.2	-147083	-354474	-222974
23	-52282.3	-46258.7	-68912.3	-77094.8	-84022.1	-110090	-66728.5	-167864	-385973	-247003
22	-74722.4	-64355.2	-100612	-116652	-126710	-127012	-82649	-189440	-421129	-273077
21	-97288.1	-157331	-131972	-160166	-172499	-144241	-98263	-211516	-460245	-301448
20	-119382	-164630	-162278	-206291	-220305	-161432	-113417	-233227	-501020	-331051
19	-141441	-172630	-192385	-252411	-266067	-178710	-128109	-254405	-543751	-362227
18	-163414	-186406	-222568	-296351	-308914	-195996	-209217	-274787	-587532	-394532
17	-184822	-195454	-252317	-336215	-348317	-213004	-301157	-293987	-630655	-426914
16	-205990	-205901	-281672	-371471	-385717	-229824	-314390	-312336	-673198	-459547
15	-226897	-219477	-310554	-402153	-424761	-246426	-327860	-330885	-714131	-491646
14	-247219	-227156	-338903	-427992	-471376	-262594	-334090	-349170	-753939	-523658
13	-266910	-238252	-366662	-449517	-523713	-259970	-349790	-346108	-750877	-520595
12	-286128	-247272	-393650	-468112	-575208	-382654	-356470	-525891	-1352774	-1022201
11	-304893	-259682	-419403	-484930	-623741	-398315	-362320	-545738	-1386964	-1055708
10	-322974	-267766	-443560	-499910	-668051	-413818	-372190	-564812	-1418874	-1088558
9	-340322	-279824	-466308	-520393	-707816	-429129	-386890	-583284	-1449736	-1121535
8	-357010	-282230	-488278	-544274	-743140	-444247	-394010	-601292	-1479073	-1154029
7	-373082	-293360	-510003	-572728	-775313	-459182	-401450	-618653	-1507083	-1185775
6	-388380	-300669	-531172	-600838	-805049	-473844	-416620	-635120	-1533486	-1216210
5	-402861	-301638	-552031	-625160	-833062	-488192	-425430	-650606	-1558396	-1245107
4	-416551	-302540	-574565	-644411	-859462	-502220	-434580	-665218	-1581910	-1272556
3	-429559	-304553	-596497	-670455	-887183	-515967	-440050	-679957	-1604214	-1298897
2	-441940	-305663	-616978	-701101	-914219	-529396	-459590	-694223	-1624879	-1323584
1	-454065	-306559	-635288	-728090	-936877	-542470	-467940	-707950	-1643542	-1345904

Geser Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	7053.81	5981.45	8557.32	8510.55	7305.99	2044.36	6368.99	2682.11	5109.77	3592.47
24	7452.26	6316.87	12802.81	18363.81	18803.41	1627.62	7268.88	9526.83	41943.95	21314.41
23	6948.07	5544.5	15048.6	20778.65	26111.67	1825.42	6762.93	4827.97	16029.72	8571.14
22	7857.28	6397.31	12395.66	21959.07	24677.14	2189.61	7661.3	6536.19	25532.4	13494.86
21	7422.16	5755.59	13289.98	26098.74	28800.05	2139.15	7189.03	6310.51	26384.33	14192.94
20	7002.12	5108.93	14740.84	29596.04	28902.7	2035.47	6729.36	6133.05	27594.65	15115.35
19	7694.34	5836.35	13981.11	23436.83	21371.21	2249.63	7452.73	6008.46	29069.41	16604
18	7225.87	2614.91	15234.49	22267.55	29326.96	2053.28	6948.02	5937.33	29265.56	17514.22
17	6768.52	5007.79	15535.29	19568.53	38587.87	1829.6	6455.08	6006.01	28592.82	17847.23
16	7307.55	2813.74	13202.67	16819.77	35886.97	1893.16	7069.28	6497.1	29317.33	19812.17
15	6752.95	5585.87	13953.15	19480.38	41209.8	1682.13	6456.55	4637.54	17540.25	12177.4
14	6644.18	5807.31	13565.19	19480.25	38433.9	433.18	19909.36	14356.39	82932.02	63723.75
13	6082.13	8588.31	14471.19	23077.48	38507.48	4903.01	8283.26	7184.82	11339.01	9270.55
12	6432.98	6101.92	13847.59	21424.37	29559.89	1264.72	22280.65	15475.32	84857.78	72122.92
11	5875.25	8870.08	15117.92	24185.73	31370.96	1395.45	5186.1	3954.01	14693.59	14530.78
10	5695.67	8938.96	15459.29	23229.79	29461.83	1566.07	5127.68	5444.84	23852.17	24042.65
9	5139.05	11635.72	16341.42	23759.71	31388.45	1347.38	4432.91	5749.77	23493.48	24150.7
8	5293.18	9168.89	14313.1	19821.99	27370.04	1514.62	4648.45	6222.21	24539.85	24699.12
7	4751.62	11796.96	15488.28	21333.32	30675.7	1316.44	3985.74	6212.16	25976.99	25929.16
6	4503.45	11845.76	15251.71	23138.33	29380.43	1310.3	3737.36	5582.42	25527.62	25382.1
5	3962.49	14444.76	16405.7	25062.93	30794.54	1081.46	3094.33	5901.39	26454.29	25540.37
4	3937.77	12647.63	15533.58	25599.24	29308.87	1182.63	3150.66	6040.74	25941.9	23698.57
3	3371.23	16307.94	17503.97	31791.55	38125.27	964.59	2448.87	6776.15	26863.54	21996.28
2	3278.04	19873.1	19281.23	38812.64	46315.39	1115.24	2181.05	5595.12	22782.81	16748.22
1	1695.79	33153.41	27349.03	58256.51	69154.6	1235.18	1079.58	13328.4	71882.75	47445.22

Momen Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	12933.2	7580.924	15942.18	19520.54	19072.78	3499.09	1504.79	5730.95	14841.72	9120.473
24	13991.68	3403.247	29620.99	42038.91	49921.77	2647.915	15706	24728.51	117160.3	58471.45
23	13355.95	4758	28693.46	50587.35	58397.34	3357.134	2790.276	9000.907	33670.44	17965.86
22	15120.75	2407.274	25192.83	48817.08	52230.17	4050.571	3743.2	12819.58	55789.76	29829.61
21	13831.76	3318.89	29799.1	55496.61	56035.7	3807.543	794.998	11640.01	53668.17	29800.12
20	13506.82	4123.73	29999.04	52826.7	53443.67	3818.136	1398.076	10546.4	54366.55	28651
19	14817.02	2400.303	30254.44	33467.35	62966.6	4228.618	2471.924	12317.94	55799.17	28549
18	13489.88	1167.9	30968.77	36589.26	79339.27	3713.038	2986.03	12558.36	53379.88	25501
17	13073.25	1091.387	28856.28	40376.77	86909.67	3511.265	3969.513	12304.46	48388.64	26005
16	14069.92	7993.523	29038.77	41693.79	73439.5	3673.556	5074.258	11452.9	43647.09	35102.36
15	12691.8	3742.073	30619.29	48547.96	77886.84	3097.629	7363.313	10921.01	45883.61	29110.51
14	12506.16	7229.186	30966.92	50523.85	65135.46	2548.944	13543	12957.06	60769.47	52600.34
13	11759.29	7899.684	32153.35	55478.26	61659.02	8475.519	61116.86	74525.26	197616	136745.3
12	12413.04	15374.13	33695.35	53842.49	52576.15	1024.447	13390	43039.37	251233.7	222821.5
11	11071.68	10811.1	37081.43	55641.49	60908.16	2197.549	13321.23	17897.04	49268.12	33131.06
10	10755	14222.58	36454.84	51608.11	61274.12	2760.455	4839.707	13079.32	53496.77	53879.75
9	9966.092	14708.01	37151.92	55194.31	64904.25	2555.568	7955.997	13242.33	51378.07	49415.26
8	10244.24	22142.56	37015.14	65008.13	59474.8	2983.426	9794.922	15474.7	52061.37	48700.25
7	8991.171	17852.36	39559.94	58353.83	67849.27	2628.514	10795.95	16605.75	53657.35	47522.45
6	8546.173	21249.19	38515.06	60917.37	69961.05	2774.813	12422.78	19154.16	50807.27	41080.4
5	7728.236	22154.57	39736.21	65944.19	76141.44	2653.713	13006.79	20775.72	49658.93	36891.2
4	7653.991	30321.77	39174.32	60597.87	73244.62	3094.569	15097.21	25594.63	53228.59	43971.14
3	6475.768	30224.5	40057.33	63298.24	70137.29	2943.427	16277.68	27415.55	59348.06	47778.44
2	6058.601	43597.39	52096.25	76803.9	49224.06	3411.113	17917.35	30092.39	69556.29	53945.25
1	6764.146	72971.53	76344.63	135918.1	87792.38	3116.491	15771.05	29293.93	71874.1	53940.71

Lantai	Simpangan (m)									
	Open Frame					Outrigger				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
15	0.1776	0.0963	0.2598	0.2397	0.0118	0.0562	0.0487	0.1111	0.1702	0.0036
14	0.1744	0.0938	0.2549	0.2338	0.0115	0.0549	0.0475	0.1083	0.1665	0.0035
13	0.1693	0.0917	0.2473	0.2358	0.0112	0.0518	0.0442	0.1012	0.1581	0.0033
12	0.1618	0.091	0.2362	0.2381	0.0107	0.048	0.0405	0.0927	0.149	0.0031
11	0.1529	0.0888	0.223	0.234	0.0102	0.0439	0.0366	0.0833	0.1396	0.0028
10	0.1422	0.0845	0.207	0.222	0.0095	0.0394	0.0327	0.0731	0.1292	0.0026
9	0.1299	0.0789	0.1884	0.2019	0.0088	0.0348	0.0287	0.0643	0.1177	0.0023
8	0.1161	0.0715	0.1674	0.1759	0.0079	0.0304	0.0264	0.0584	0.1064	0.002
7	0.1019	0.063	0.1457	0.1498	0.0071	0.0289	0.0255	0.0562	0.1022	0.0019
6	0.0868	0.0549	0.1221	0.1252	0.0061	0.0245	0.0225	0.0484	0.0883	0.0017
5	0.0708	0.0472	0.0978	0.1012	0.0051	0.0195	0.0186	0.0396	0.0718	0.0013
4	0.0541	0.0377	0.0735	0.077	0.004	0.0145	0.0142	0.0303	0.0547	0.001
3	0.0379	0.0272	0.0507	0.054	0.0028	0.0098	0.0099	0.021	0.0378	0.0007
2	0.022	0.0161	0.0292	0.0322	0.0017	0.0056	0.006	0.0122	0.022	0.0004
1	0.0077	0.0059	0.0102	0.0115	0.0006	0.0021	0.0025	0.0049	0.0084	0.0002

Lantai	MAX	Interstory Drift									
		Open Frame					Outrigger				
		Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield	Statik	Angin	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	0.005	0.000953	0.00006	0.001288	0.002908	0.003222	0.000354	0.000021	0.000334	0.000766	0.001203
14	0.005	0.001565	0.000093	0.001366	0.003985	0.004682	0.000893	0.000052	0.000912	0.002072	0.003251
13	0.005	0.00229	0.000126	0.001969	0.004879	0.006071	0.001103	0.000062	0.001087	0.002504	0.003998
12	0.005	0.002709	0.000144	0.001856	0.005146	0.005856	0.001225	0.000067	0.001125	0.002669	0.004356
11	0.005	0.003253	0.00017	0.001985	0.005635	0.005326	0.001334	0.000072	0.00117	0.002799	0.004542
10	0.005	0.003766	0.000197	0.002103	0.005814	0.005505	0.001407	0.000075	0.001182	0.002917	0.004476
9	0.005	0.004223	0.000224	0.002093	0.005695	0.00732	0.001305	0.000071	0.001108	0.002697	0.003866
8	0.005	0.004314	0.000233	0.002352	0.005888	0.007856	0.000423	0.000025	0.000383	0.000897	0.001241
7	0.005	0.004616	0.000256	0.002617	0.006326	0.008151	0.001365	0.000075	0.001106	0.002553	0.003855
6	0.005	0.004883	0.000278	0.002946	0.006551	0.007837	0.001575	0.000086	0.001163	0.002714	0.004522
5	0.005	0.00508	0.000299	0.003043	0.006592	0.007221	0.00158	0.000087	0.001281	0.002604	0.004662
4	0.005	0.004932	0.000301	0.002926	0.006157	0.006573	0.001499	0.000084	0.001292	0.002513	0.004531
3	0.005	0.004868	0.000308	0.003095	0.005845	0.006191	0.001378	0.000078	0.001175	0.002347	0.004234
2	0.005	0.004362	0.000286	0.002775	0.005081	0.005562	0.001176	0.000067	0.000976	0.002021	0.003625
1	0.005	0.002347	0.000158	0.001581	0.002722	0.003094	0.000718	0.000042	0.000657	0.001304	0.002238

Momen Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	-99.356	-1031.18	-3359.84	-7927.46	-9842.792	-5.205	-88.649	-94.409	-218.091	-310.545
14	-356.575	-4117.68	-6917.72	-21097.8	-26027.42	-29.777	-463.258	-556.177	-1270.35	-1789.15
13	-650.004	-8431.72	-12006.6	-30116.9	-38579.62	-318.09	-4619.06	-6030.75	-13813.7	-19519.1
12	-946.668	-13280.8	-13895	-37988.5	-47346.24	-380.068	-5475.48	-6897.21	-16243.4	-23616.8
11	-1213.8	-17467.6	-16271.5	-44680.2	-47041.02	-453.536	-6478.33	-7922.73	-18559	-27526.1
10	-1474.9	-21276.2	-16454.7	-48332.6	-39874.91	-481.207	-6732.19	-8099.21	-19314.6	-27849.3
9	-1735.84	-24796.1	-18026.5	-47637.3	-55941.98	-546.726	-7557.08	-8527.07	-21617.2	-29252.9
8	-2037.7	-28604.8	-20558	-51584.9	-71521.08	-57.781	-876.745	-946.466	-2238.63	-2909.46
7	-2309.04	-31714.8	-23923	-57955.8	-79108.29	-82.35	-1203.18	-1274.68	-2921.72	-4230.53
6	-2564.13	-34212.7	-27628.3	-62173.5	-79305.37	-723.901	-9318.26	-10164.8	-23802.4	-38418.6
5	-2816.81	-36350.2	-29789.9	-63909.6	-74385.98	-712.609	-8743.39	-10624.3	-21052.2	-38709.1
4	-3097.74	-38507.9	-30250.2	-65165.7	-70873.42	-762.033	-9030.32	-12109	-22738.8	-41861.4
3	-3298.45	-39601.4	-32790.1	-64396.4	-68989.24	-763.153	-8643.04	-12097.2	-23213.5	-42238.2
2	-3307.16	-38237.5	-33111.8	-60061.9	-64378.15	-692.053	-7270.1	-10512.8	-21134.9	-38302.1
1	-2708.76	-30228.5	-26532	-46984.3	-53048.15	-594.404	-5707.04	-8957.21	-17876.6	-32245.5

Geser Balok										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	39.46	415.95	1281.12	3016.34	3703.03	1.41	25	24.79	57.64	82.94
14	139.64	1617.56	2646.21	8061.61	9868.85	12.46	191.29	231.91	528.85	745.04
13	251.9	3266.11	4604.49	11529.32	14723.45	121.71	1768.42	2306.35	5280.35	7460.09
12	352.88	4946.08	5180.21	14090.76	17555.39	139.56	2011.49	2532.81	5964.08	8670.4
11	442.39	6362.34	5915.66	16235.63	17089.08	164.62	2352.95	2873.24	6731.6	9983.98
10	537.52	7749.73	5993.91	17601.15	14533.8	173.83	2433.39	2928.36	6979.25	10065.94
9	633.61	9047.19	6579.07	17382.44	20386.86	201.11	2780.82	3132	7945.56	10743.21
8	730.14	10249.07	7367.63	18480.19	25590.44	21.79	329.33	358.04	851.96	1105.24
7	816.45	11214.51	8458.2	20492.84	27946.86	31.18	449.17	479.32	1095.42	1613.57
6	907.61	12112.94	9780.28	22013.22	28065.68	257.62	3319.23	3622.93	8480.35	13666.42
5	998.43	12887.15	10562	22653.9	26353.21	251.72	3089.04	3757.88	7435.01	13676.69
4	1085.33	13496.45	10608.5	22839.73	24835.84	267.05	3167.19	4244.84	7967.1	14668.51
3	1145.79	13759.8	11395.72	22372.08	23966.75	265.11	3003.96	4204.31	8064.1	14672.74
2	1150.4	13305.47	11523.87	20897.55	22396.95	240.4	2527.42	3655.6	7341.95	13306.43
1	946.62	10563.59	9275.42	16415.42	18536.59	207.86	1995.54	3134.33	6250.18	11273.22

Momen Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	11151.34	6848.819	15075.61	19641.94	21858.88	2479.485	8064.237	4095.579	6868.905	9557.891
14	9388.834	11279.3	19780.92	32032.11	49603.86	2222.195	10654.21	17755.91	44703.86	69105.3
13	9362.794	9030.68	18978.72	36006.63	55661.83	2872.949	8886.974	6772.813	11162.21	16367.53
12	10379.73	4930.8	19588.69	36492.15	35321.37	3207.508	10312.26	16901	17246.13	29274.88
11	9264.694	11328.7	21037.72	44274.58	53582.11	2858.17	8939.094	7231.64	14698.68	26511.17
10	9191.204	12387	18796.48	44634.43	68170.35	2947.314	8914.444	6645.926	11669.22	18538.92
9	8580.577	15958	18080.8	50170.4	75557.57	2390.469	8182.659	9912.275	23402.34	36299.45
8	9219.563	11528.7	20501.47	43379.68	59466.54	5019.95	26037.87	31287.65	80271.74	106932.8
7	8049.54	18933.4	15270.31	51597.38	63207.08	1917.951	5802.367	29676.02	88763.65	127904.6
6	7787.818	18588	17173.58	46041.77	55520.17	2671.803	7033.288	9937.725	26337.96	34168.26
5	7076.432	21138	22801.06	47952.81	57542.35	2634.122	6248.586	7971.841	21309.59	33261.33
4	7273.714	20718.22	24611.64	50089.92	49237.28	2933.104	6489.166	10082.73	17507.33	28753.55
3	6122.795	19185.6	24040.72	46589.44	56279.01	2635.853	5161.005	13386.36	18709.95	29021.87
2	5863.109	44564.41	27289.68	54264.98	43290.56	2889.695	6211.445	10985.47	18467.57	37010.84
1	4315.075	119981.2	41660.66	73656.47	73861.89	2117.42	3843.603	10599.86	17219.66	29063.89

Geser Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	5663.04	5469.6	7656.23	8658.07	7662.88	1470.97	4939.35	1954.78	2710.24	3496.59
14	5080.86	4432.27	9692.82	15572.04	18663.28	1372.05	5625.11	6853.66	15863.67	24064.7
13	4828.4	3861.25	8837.4	16274.25	26429.9	1517.04	4724.65	3289.17	5774.26	7622.01
12	5377.97	4364.58	8075.62	14178.27	21350.26	1706.77	5425.63	4944.98	8843.72	13107.58
11	4937.19	3633.83	8639.68	19055.29	21296.25	1549.67	4871.78	4234.91	8442.86	14451.24
10	4887.62	3855.45	9708.53	18782.53	20775.95	1627	4848.22	3276.74	5561.56	8269.48
9	4418.32	7069.44	8790.12	23603.55	31294.04	866	3666.19	8032.82	21406.75	41968.4
8	4758.09	4793.97	7716.53	19630.96	27843.15	2893.1	6773.07	3209.51	3311.36	3465.66
7	4270.7	7910.47	8353.62	25305.48	33576.15	1283.27	3702.56	11048.01	30057.51	44144.93
6	4119.49	8106.09	6585.63	23819.99	30155.79	1468.11	3707.64	3359.9	6003.25	7573.91
5	3623.56	11161.66	7955.71	24717.7	30474.72	1340.58	3205.02	4743.9	10622.52	13848.95
4	3740.48	8567.37	7213.72	19478.69	24735.68	1461.25	3335.8	3820.71	10015.5	14223.29
3	3200.92	12209.77	7247.27	24477.48	28260.72	1261.77	2678.68	4229.97	10214.52	15577.89
2	3186.64	14473.77	9218.11	27931.1	32397.9	1450.94	2642.32	4083.81	6826.68	10903.13
1	1671.92	27740.93	13239.7	46216.23	54540.08	28.63	298.95	11644.85	29786.69	47445.22

Aksial Kolom										
Lantai	Open Frame					Outrigger				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	-12422.8	-13073.9	-15851.1	-17219.2	-18184.4	-17428.9	-9097.67	-27257	-43609.4	-58699.7
14	-30757.2	-30632.2	-40056	-45014.9	-49390.9	-69621.1	-38199.9	-108682	-172303	-232381
13	-48766.8	-46062.9	-63650.2	-72748.7	-84880.3	-84510.5	-53253.4	-126478	-192818	-254615
12	-66714.1	-59581.9	-85723.1	-100739	-124145	-99547.4	-68156.2	-144681	-214175	-278558
11	-84533.5	-71419.7	-106234	-132735	-162880	-114642	-82732.7	-162971	-235999	-304196
10	-101921	-81320.4	-126190	-166402	-198536	-129598	-97015.8	-180475	-257013	-329844
9	-118819	-89336.7	-147360	-202971	-230454	-144323	-110668	-197473	-277095	-355850
8	-135342	-95705.2	-168554	-241817	-259702	-141698	-107606	-194410	-274032	-352788
7	-151486	-100689	-189259	-282435	-289551	-233981	-112503	-332151	-505503	-766588
6	-167038	-104166	-208377	-323638	-324670	-248372	-125079	-348692	-525667	-790213
5	-181946	-106238	-225122	-363676	-364050	-262585	-137529	-364811	-545342	-811940
4	-196242	-107136	-239883	-401460	-402217	-276619	-149595	-380464	-564953	-832537
3	-209982	-107283	-253425	-437217	-437391	-290471	-161523	-395636	-584428	-851741
2	-223107	-107389	-268498	-470430	-468373	-304066	-173552	-410133	-603283	-869174
1	-235783	-110022	-284046	-498732	-493722	-317317	-185692	-423901	-621328	-884809

LANTAI	Rasio Simpangan akibat Parkfield terhadap OF			Rasio *Inter Story Drift* akibat Parkfield terhadap OF			Rasio Momen Balok akibat Parkfield terhadap OF			Rasio Geser Balok akibat Parkfield terhadap OF		
	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF
35	1.029	1.001	0.989	1.029	1.001	0.989	0.400	0.284	0.307	0.066	0.027	0.065
34	1.030	1.002	0.991	1.030	1.002	0.991	0.452	0.355	0.376	0.198	0.160	0.176
33	1.023	0.997	0.988	1.023	0.997	0.988	2.150	2.108	1.616	0.888	0.862	0.672
32	1.017	0.996	0.988	1.017	0.996	0.988	1.917	1.942	1.446	0.791	0.791	0.598
31	1.006	0.991	0.986	1.006	0.991	0.986	1.755	1.809	1.335	0.714	0.725	0.536
30	0.976	0.972	0.971	0.976	0.972	0.971	1.561	1.648	1.205	0.642	0.668	0.490
29	0.943	0.955	0.960	0.943	0.955	0.960	1.388	1.503	1.077	0.598	0.640	0.458
28	0.923	0.953	0.966	0.923	0.953	0.966	1.441	1.589	1.214	0.593	0.648	0.501
27	0.930	0.970	0.994	0.930	0.970	0.994	1.465	1.627	0.263	0.605	0.667	0.096
26	0.961	1.007	1.046	0.961	1.007	1.046	1.236	1.354	0.237	0.617	0.670	0.110
25	1.012	1.063	1.112	1.012	1.063	1.112	1.061	1.144	1.053	0.649	0.726	0.675
24	1.064	1.123	1.178	1.064	1.123	1.178	1.003	0.154	0.983	0.738	0.095	0.750
23	1.043	1.127	1.166	1.043	1.127	1.166	0.969	0.145	0.984	0.759	0.106	0.797
22	1.008	1.095	1.138	1.008	1.095	1.138	0.902	0.814	0.954	0.734	0.690	0.799
21	0.963	1.045	1.098	0.963	1.045	1.098	0.864	0.754	0.955	0.692	0.630	0.788
20	0.907	0.981	1.048	0.907	0.981	1.048	0.801	0.771	0.998	0.672	0.686	0.858
19	0.849	0.910	1.001	0.849	0.910	1.001	0.762	0.760	0.210	0.719	0.761	0.193
18	0.798	0.833	0.983	0.798	0.833	0.983	0.134	0.739	0.200	0.129	0.858	0.216
17	0.804	0.778	0.925	0.804	0.778	0.925	0.115	0.690	0.837	0.125	0.855	1.019
16	0.801	0.744	0.852	0.801	0.744	0.852	0.577	0.650	0.765	0.720	0.823	0.957
15	0.794	0.710	0.772	0.794	0.710	0.772	0.577	0.593	0.729	0.731	0.753	0.916
14	0.783	0.685	0.688	0.783	0.685	0.688	0.653	0.548	0.675	0.834	0.686	0.848
13	0.772	0.671	0.639	0.772	0.671	0.639	0.728	0.092	0.660	0.867	0.098	0.779
12	0.760	0.684	0.616	0.760	0.684	0.616	0.808	0.114	0.666	0.923	0.133	0.750
11	0.748	0.676	0.597	0.748	0.676	0.597	0.847	0.689	0.671	0.986	0.794	0.755
10	0.735	0.659	0.588	0.735	0.659	0.588	0.831	0.745	0.157	1.044	0.942	0.185
9	0.721	0.642	0.615	0.721	0.642	0.615	0.810	0.806	0.149	1.076	1.081	0.187
8	0.706	0.625	0.614	0.706	0.625	0.614	0.792	0.852	0.587	1.059	1.152	0.761
7	0.690	0.608	0.603	0.690	0.608	0.603	0.717	0.821	0.533	0.992	1.149	0.725
6	0.673	0.591	0.588	0.673	0.591	0.588	0.640	0.776	0.519	0.873	1.071	0.710
5	0.654	0.579	0.577	0.654	0.579	0.577	0.575	0.736	0.509	0.733	0.951	0.654
4	0.642	0.567	0.565	0.642	0.567	0.565	0.514	0.697	0.496	0.608	0.835	0.592
3	0.631	0.563	0.560	0.631	0.563	0.560	0.461	0.658	0.479	0.521	0.752	0.546
2	0.639	0.576	0.569	0.639	0.576	0.569	0.413	0.628	0.468	0.455	0.700	0.521
1	0.689	0.622	0.622	0.689	0.622	0.622	0.401	0.648	0.502	0.445	0.725	0.561
Rata-rata	**0.849**	**0.829**	**0.846**	**0.849**	**0.829**	**0.846**	**0.878**	**0.864**	**0.709**	**0.680**	**0.683**	**0.578**

LANTAI	Rasio Momen Kolom akibat Parkfield terhadap OF			Rasio Geser Kolom akibat Parkfield terhadap OF			Rasio Aksial Kolom akibat Parkfield terhadap OF		
	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF	2Outr thd OF	3Outr thd OF	4Outr thd OF
35	1.097	0.760	0.833	0.924	0.508	0.568	7.724	5.353	3.471
34	2.046	1.985	1.657	2.032	1.919	1.624	7.331	5.298	3.307
33	0.379	0.433	0.336	0.400	0.440	0.349	4.290	3.179	2.031
32	0.774	0.755	0.617	0.772	0.761	0.623	3.082	2.336	1.519
31	0.700	0.673	0.546	0.684	0.677	0.544	2.441	1.887	1.243
30	0.778	0.712	0.589	0.725	0.692	0.600	2.064	1.623	1.076
29	0.722	0.646	0.442	0.704	0.668	0.363	1.825	1.454	0.965
28	0.566	0.476	0.626	0.927	0.820	2.567	1.670	1.342	0.904
27	0.438	0.385	1.203	0.749	0.691	0.179	1.566	1.266	0.585
26	0.391	0.297	2.051	0.619	0.368	1.785	1.495	1.212	1.545
25	0.379	0.553	0.301	0.516	1.610	0.255	1.445	1.174	1.468
24	0.554	1.923	0.503	0.557	0.377	0.485	1.405	1.001	1.407
23	0.627	3.324	0.571	0.469	1.861	0.416	1.368	1.845	1.353
22	0.705	0.639	0.679	0.443	0.359	0.455	1.323	1.757	1.295
21	0.666	0.893	0.585	0.542	0.614	0.341	1.219	1.663	1.232
20	0.557	0.866	0.904	0.400	0.826	3.093	1.219	1.583	1.177
19	0.950	0.832	2.417	3.313	0.885	0.435	1.178	1.519	0.651
18	0.445	0.753	4.281	0.507	0.914	3.271	0.903	1.468	1.344
17	4.342	0.658	0.541	3.331	0.889	0.585	1.501	1.427	1.304
16	0.370	0.546	0.834	0.476	0.967	0.925	1.477	1.396	1.272
15	0.690	0.407	0.660	0.854	0.688	0.864	1.461	1.370	1.246
14	0.568	0.496	0.529	0.783	3.370	0.848	1.452	1.349	1.228
13	0.582	1.715	0.422	0.766	0.605	0.850	1.448	1.009	1.215
12	0.615	3.815	0.398	0.790	3.523	0.722	1.447	1.656	1.204
11	0.605	0.483	0.383	0.650	0.524	3.049	1.446	1.645	1.194
10	0.601	0.544	1.954	0.603	0.639	0.564	1.443	1.634	0.724
9	0.577	0.505	2.874	0.603	0.571	2.394	1.435	1.618	1.441
8	0.539	0.496	0.424	0.667	0.595	0.451	1.424	1.601	1.428
7	0.471	0.460	0.462	0.666	0.568	0.570	1.411	1.581	1.415
6	0.449	0.429	0.376	0.668	0.555	0.549	1.396	1.561	1.401
5	0.409	0.437	0.356	0.631	0.535	0.534	1.381	1.540	1.387
4	0.484	0.551	0.409	0.599	0.511	0.500	1.364	1.518	1.373
3	0.574	0.673	0.475	0.498	0.456	0.434	1.348	1.496	1.359
2	0.676	0.857	0.581	0.388	0.421	0.382	1.333	1.477	1.347
1	0.398	0.596	0.424	0.932	0.847	0.862	1.321	1.463	1.336
Rata-rata	**0.735**	**0.873**	**0.893**	**0.834**	**0.893**	**0.944**	**1.932**	**1.780**	**1.384**



LANTAI	Rasio Simpangan Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall					Rasio *Inter Story Drift* Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	1.232	0.721	1.318	1.054	1.031	1.886	1.196	2.185	2.151	2.268
34	1.221	0.714	1.306	1.038	1.004	1.430	0.863	1.364	1.337	1.395
33	1.221	0.711	1.303	1.031	0.989	1.342	0.805	1.245	1.216	1.273
32	1.215	0.708	1.302	1.025	0.977	1.298	0.774	1.186	1.161	1.210
31	1.215	0.706	1.301	1.018	0.968	1.265	0.750	1.122	1.120	1.160
30	1.211	0.705	1.300	1.010	0.962	1.245	0.732	1.144	1.089	1.121
29	1.211	0.704	1.282	1.002	0.963	1.224	0.718	1.180	1.063	1.090
28	1.206	0.703	1.264	0.996	0.969	1.209	0.709	1.212	1.043	1.063
27	1.207	0.702	1.249	0.991	0.974	1.208	0.703	1.259	1.075	1.041
26	1.208	0.702	1.235	0.987	0.975	1.213	0.700	1.284	1.059	1.025
25	1.210	0.702	1.221	0.982	0.974	1.212	0.700	1.313	1.060	1.017
24	1.213	0.701	1.209	0.962	0.971	1.225	0.702	1.310	1.073	1.019
23	1.208	0.701	1.198	0.935	0.967	1.239	0.708	1.325	1.079	1.041
22	1.211	0.700	1.185	0.942	0.986	1.258	0.717	1.339	1.072	1.120
21	1.199	0.699	1.170	0.937	1.017	1.285	0.731	1.359	1.063	1.150
20	1.202	0.696	1.152	0.927	1.054	1.315	0.749	1.340	1.030	1.158
19	1.197	0.692	1.133	0.913	1.097	1.475	0.852	1.481	1.147	1.304
18	1.181	0.683	1.102	0.895	1.133	2.613	1.563	2.537	2.175	2.481
17	1.133	0.655	1.055	0.883	1.092	1.444	0.834	1.285	1.119	1.242
16	1.123	0.643	1.047	0.886	1.066	1.272	0.723	1.137	0.963	1.065
15	1.101	0.636	1.047	0.895	1.047	1.232	0.697	1.111	0.977	1.006
14	1.099	0.629	1.049	0.906	1.032	1.190	0.676	1.074	0.979	0.951
13	1.083	0.623	1.057	0.917	1.019	1.158	0.659	1.037	0.967	0.898
12	1.080	0.619	1.064	0.930	1.009	1.134	0.646	0.991	0.898	0.883
11	1.075	0.614	1.070	0.941	1.000	1.120	0.635	0.978	0.866	0.955
10	1.068	0.609	1.071	0.954	0.993	1.097	0.626	0.976	0.885	1.096
9	1.059	0.606	1.073	0.963	0.985	1.090	0.618	0.994	0.903	1.071
8	1.047	0.603	1.076	0.976	0.982	1.074	0.611	1.037	0.914	1.033
7	1.028	0.598	1.080	0.986	0.978	1.067	0.605	1.068	0.929	1.007
6	1.036	0.596	1.081	0.991	0.978	1.055	0.600	1.079	0.948	0.991
5	1.048	0.595	1.078	0.992	0.980	1.055	0.595	1.082	0.969	0.981
4	1.067	0.591	1.070	0.995	0.981	1.041	0.591	1.086	0.989	0.978
3	1.000	0.584	1.053	0.992	0.988	1.033	0.587	1.073	0.990	0.981
2	1.000	0.583	1.038	1.000	0.989	1.022	0.582	1.034	0.987	0.987
1	1.000	0.609	1.000	1.000	1.000	1.022	0.576	0.994	0.986	0.994
Rata-rata	**1.137**	**0.658**	**1.150**	**0.967**	**1.004**	**1.258**	**0.729**	**1.235**	**1.094**	**1.144**

LANTAI	Rasio Momen Balok Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall					Rasio Geser Balok Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	1.838	1.106	1.678	1.798	1.552	1.199	1.284	1.161	1.667	1.612
34	1.801	1.098	1.539	1.400	1.539	1.857	1.330	1.623	1.988	1.738
33	1.711	1.094	1.439	1.348	1.515	1.742	1.107	1.448	1.356	1.502
32	1.697	1.077	1.398	1.316	1.459	1.729	1.094	1.414	1.329	1.462
31	1.562	0.994	1.278	1.225	1.342	1.601	1.003	1.287	1.232	1.343
30	1.499	0.933	1.126	1.161	1.251	1.515	0.941	1.135	1.168	1.265
29	1.442	0.890	1.147	1.115	1.174	1.456	0.897	1.155	1.121	1.206
28	1.408	0.861	1.130	1.081	1.110	1.419	0.867	1.139	1.086	1.161
27	1.390	0.844	1.211	1.059	1.065	1.398	0.848	1.218	1.063	1.127
26	1.378	0.833	1.284	1.112	1.035	1.385	0.836	1.291	1.117	1.097
25	1.375	0.828	1.251	1.138	1.029	1.382	0.832	1.258	1.142	1.078
24	1.387	0.832	1.226	1.156	0.985	1.392	0.835	1.232	1.159	1.078
23	1.404	0.842	1.242	1.179	0.957	1.408	0.844	1.247	1.182	1.104
22	1.430	0.858	1.311	1.181	0.954	1.434	0.860	1.316	1 184	1.218
21	1.463	0.880	1.398	1.180	0.984	1.467	0.882	1.401	1.181	1.331
20	1.536	0.926	1.530	1.230	1.064	1.540	0.927	1.532	1.231	1.359
19	1.485	0.880	1.481	1.185	1.088	1.489	0.883	1.484	1.188	1.302
18	2.030	2.556	2.310	2.581	2.504	5.262	5.146	6.749	7.063	7.689
17	2.744	2.888	2.477	2.972	2.583	4.168	4.603	5.975	6.567	6.924
16	1.386	0.826	1.232	1.103	1.204	1.390	0.829	1.235	1.105	1.186
15	1.378	0.832	1.246	1.165	1.133	1.380	0.833	1.247	1.166	1.160
14	1.294	0.778	1.172	1.149	1.008	1.296	0.779	1.173	1.149	1.065
13	1.241	0.742	1.109	1.106	0.957	1.242	0.743	1.110	1.107	0.992
12	1.198	0.712	1.048	0.964	0.934	1.199	0.713	1.049	0.965	0.980
11	1.167	0.691	0.999	0.903	0.933	1.167	0.691	0.999	0.903	1.051
10	1.140	0.672	0.984	0.910	0.944	1.141	0.673	0.984	0.910	1.166
9	1.119	0.657	0.988	0.915	0.961	1.120	0.658	0.988	0.915	1.095
8	1.101	0.645	1.025	0.922	0.979	1.102	0.645	1.026	0.922	1.046
7	1.088	0.636	1.069	0.933	0.995	1.088	0.636	1.069	0.933	1.016
6	1.075	0.627	1.092	0.949	1.009	1.076	0.627	1.092	0.949	0.996
5	1.065	0.620	1.094	0.968	1.021	1.065	0.620	1.094	0.968	0.985
4	1.055	0.613	1.103	0.992	1.031	1.055	0.613	1.103	0.992	0.983
3	1.046	0.607	1.098	1.010	1.038	1.047	0.608	1.098	1.010	0.988
2	1.037	0.601	1.065	1.004	1.045	1.037	0.601	1.065	1.004	0.999
1	1.026	0.591	1.011	0.997	1.083	1.026	0.591	1.011	0.997	1.010
Rata-rata	**1.400**	**0.916**	**1.280**	**1.212**	**1.185**	**1.751**	**1.077**	**1.624**	**1.762**	**1.930**

LANTAI	Rasio Momen Kolom Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall					Rasio Geser Kolom Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall					Rasio Aksial Kolom Core Wall terhadap Outrigger & Shear Wall				
	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin
35	0.941	1.616	1.762	1.864	1.508	0.902	1.918	2.107	2.543	1.054	1.625	0.287	0.216	0.218	0.188
34	0.921	0.554	0.582	0.462	1.224	0.898	0.778	0.811	0.650	0.920	1.611	0.432	0.338	0.342	0.300
33	0.930	2.239	2.347	2.266	1.246	0.913	2.272	2.489	2.461	0.916	1.614	0.541	0.439	0.446	0.400
32	0.930	1.380	1.459	1.270	1.217	0.913	1.534	1.653	1.496	0.896	1.636	0.626	0.522	0.531	0.486
31	0.950	1.434	1.405	1.288	1.202	0.929	1.492	1.611	1.449	0.871	1.662	0.692	0.590	0.601	0.558
30	0.955	1.392	1.289	1.236	1.187	0.933	1.440	1.510	1.365	0.856	1.693	0.745	0.646	0.657	0.618
29	0.966	1.360	1.246	1.205	1.176	0.948	1.406	1.383	1.310	0.832	1.730	0.788	0.693	0.704	0.670
28	0.955	1.414	1.301	1.182	1.167	0.937	1.384	1.315	1.278	0.824	1.772	0.824	0.735	0.743	0.713
27	0.978	1.485	1.276	1.174	1.160	0.951	1.365	1.259	1.231	0.799	1.815	0.854	0.773	0.774	0.750
26	0.973	1.428	1.247	1.266	1.154	0.947	1.438	1.293	1.214	0.788	1.859	0.879	0.806	0.800	0.780
25	0.980	1.327	1.171	1.389	1.150	0.960	1.457	1.262	1.201	0.764	1.906	0.901	0.836	0.821	0.806
24	0.954	1.297	1.160	1.306	1.148	0.935	1.500	1.278	1.230	0.762	1.954	0.920	0.865	0.840	0.829
23	0.975	1.264	1.159	1.305	1.148	0.946	1.518	1.269	1.287	0.735	2.001	0.937	0.891	0.859	0.848
22	0.960	1.297	1.340	1.364	1.147	0.934	1.512	1.259	1.464	0.728	2.045	0.951	0.916	0.878	0.865
21	0.954	1.323	1.298	1.396	1.150	0.946	1.424	1.160	1.307	0.701	2.085	0.965	0.940	0.897	0.881
20	0.897	1.661	1.331	1.753	1.153	0.948	2.222	1.844	2.535	0.702	2.134	0.977	0.962	0.915	0.894
19	0.786	1.003	0.927	0.946	1.167	1.171	0.370	0.334	0.552	0.687	2.073	1.038	1.022	0.970	0.937
18	0.496	0.238	0.182	0.452	1.193	0.483	0.864	0.772	2.047	0.675	1.516	0.808	0.749	0.678	0.684
17	2.621	0.249	0.225	0.252	1.151	1.176	0.350	0.296	0.501	0.058	1.524	0.820	0.764	0.690	0.690
16	1.173	1.602	1.078	2.012	1.196	1.023	2.187	1.839	2.194	0.650	1.529	0.831	0.776	0.702	0.694
15	1.076	1.185	0.960	1.010	1.168	1.018	1.177	1.037	1.088	0.598	1.566	0.841	0.787	0.710	0.697
14	1.089	1.185	1.044	1.224	1.158	1.047	1.308	1.082	1.103	0.583	1.557	0.850	0.797	0.717	0.699
13	1.143	1.104	1.023	1.138	1.145	1.126	1.289	1.030	1.014	0.532	1.586	0.858	0.808	0.722	0.701
12	1.124	0.997	1.068	1.081	1.134	1.109	1.252	1.024	1.028	0.534	1.617	0.865	0.817	0.726	0.704
11	1.249	0.976	1.084	1.037	1.123	1.205	1.188	1.006	1.129	0.486	1.628	0.871	0.826	0.730	0.709
10	1.284	0.998	1.066	1.017	1.113	1.244	1.121	1.013	1.180	0.474	1.617	0.877	0.834	0.739	0.713
9	1.379	0.957	1.010	1.014	1.103	1.380	1.045	1.010	1.122	0.416	1.636	0.882	0.840	0.747	0.717
8	1.330	0.873	0.994	1.028	1.093	1.338	1.002	0.998	1.077	0.425	1.651	0.886	0.846	0.757	0.721
7	1.538	0.891	0.953	1.060	1.083	1.512	0.965	0.950	1.036	0.379	1.634	0.890	0.850	0.769	0.724
6	1.578	0.935	0.814	0.957	1.073	1.592	0.936	0.969	1.018	0.371	1.641	0.894	0.853	0.779	0.730
5	1.701	0.948	0.842	0.937	1.063	1.927	0.894	1.009	1.003	0.310	1.646	0.897	0.855	0.787	0.738
4	1.503	0.983	0.896	0.959	1.052	1.911	0.867	1.039	1.006	0.327	1.662	0.900	0.857	0.794	0.746
3	1.488	0.995	0.924	0.984	1.041	1.162	0.817	1.084	1.016	0.294	1.626	0.902	0.859	0.800	0.754
2	0.956	1.036	0.958	1.010	1.027	1.229	0.766	1.148	1.036	0.287	1.629	0.904	0.861	0.805	0.761
1	0.383	1.082	0.996	1.022	1.014	0.381	0.681	1.198	1.247	0.052	1.614	0.903	0.861	0.805	0.761
Rata-rata	**1.118**	**1.163**	**1.098**	**1.168**	**1.150**	**1.085**	**1.250**	**1.210**	**1.298**	**0.608**	**1.717**	**0.830**	**0.772**	**0.727**	**0.699**

LANTAI	Rasio Simpangan Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio *Inter Story Drift* Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	0.551	0.579	0.729	0.867	1.029	0.700	0.823	0.715	0.869	0.946
34	0.547	0.577	0.725	0.860	1.030	0.863	0.939	0.909	1.032	1.152
33	0.543	0.572	0.718	0.843	1.023	0.821	0.880	0.867	0.911	1.019
32	0.539	0.567	0.704	0.823	1.017	0.797	0.849	0.830	0.883	0.987
31	0.534	0.563	0.691	0.802	1.006	0.765	0.815	0.824	0.911	0.965
30	0.529	0.557	0.682	0.781	0.976	0.736	0.777	0.759	0.970	0.969
29	0.526	0.553	0.671	0.761	0.943	0.712	0.754	0.731	0.927	1.008
28	0.522	0.548	0.659	0.742	0.923	0.710	0.746	0.776	0.879	1.111
27	0.516	0.542	0.645	0.723	0.930	0.693	0.726	0.715	0.790	1.005
26	0.511	0.537	0.634	0.703	0.961	0.675	0.701	0.664	0.794	0.835
25	0.506	0.532	0.627	0.681	1.012	0.658	0.683	0.604	0.828	0.733
24	0.498	0.526	0.617	0.673	1.064	0.653	0.673	0.606	0.858	0.686
23	0.495	0.521	0.609	0.672	1.043	0.636	0.652	0.587	0.858	0.643
22	0.488	0.515	0.606	0.670	1.008	0.615	0.627	0.579	0.866	0.617
21	0.484	0.510	0.601	0.674	0.963	0.593	0.603	0.592	0.854	0.684
20	0.480	0.505	0.597	0.680	0.907	0.577	0.586	0.589	0.859	0.830
19	0.473	0.500	0.587	0.686	0.849	0.499	0.513	0.529	0.769	0.824
18	0.472	0.499	0.575	0.696	0.798	0.267	0.284	0.297	0.409	0.444
17	0.483	0.512	0.563	0.718	0.804	0.491	0.503	0.579	0.789	0.888
16	0.480	0.511	0.555	0.727	0.801	0.562	0.564	0.657	0.903	1.014
15	0.476	0.507	0.546	0.730	0.794	0.571	0.570	0.658	0.894	1.019
14	0.467	0.501	0.537	0.730	0.783	0.576	0.572	0.668	0.863	1.009
13	0.464	0.494	0.525	0.726	0.772	0.576	0.569	0.674	0.818	0.977
12	0.449	0.485	0.516	0.721	0.760	0.576	0.568	0.698	0.828	0.922
11	0.438	0.474	0.508	0.713	0.748	0.568	0.554	0.687	0.834	0.815
10	0.428	0.462	0.502	0.703	0.735	0.555	0.539	0.661	0.819	0.682
9	0.415	0.448	0.495	0.693	0.721	0.538	0.515	0.627	0.809	0.684
8	0.398	0.433	0.492	0.679	0.706	0.521	0.495	0.588	0.808	0.701
7	0.391	0.417	0.489	0.660	0.690	0.496	0.464	0.534	0.785	0.705
6	0.364	0.400	0.485	0.642	0.673	0.468	0.431	0.502	0.744	0.695
5	0.344	0.382	0.478	0.626	0.654	0.436	0.394	0.477	0.690	0.672
4	0.333	0.365	0.469	0.610	0.642	0.406	0.361	0.451	0.634	0.646
3	0.333	0.353	0.458	0.598	0.631	0.379	0.330	0.429	0.596	0.619
2	0.313	0.350	0.453	0.607	0.639	0.368	0.315	0.435	0.586	0.617
1	0.400	0.359	0.514	0.657	0.689	0.402	0.343	0.506	0.664	0.704
Rata-rata	**0.463**	**0.490**	**0.579**	**0.711**	**0.849**	**0.584**	**0.592**	**0.629**	**0.809**	**0.824**

LANTAI	Rasio Momen Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	0.147	0.235	0.076	0.109	0.115	0.181	0.154	0.064	0.089	0.091
34	1.409	0.337	0.202	0.195	0.201	0.946	0.343	0.234	0.212	0.222
33	1.800	1.423	1.248	0.926	1.007	1.635	1.344	1.215	0.918	1.002
32	1.114	1.016	1.024	0.770	0.866	1.064	0.983	1.004	0.763	0.857
31	0.947	0.906	0.888	0.792	0.850	0.924	0.889	0.878	0.789	0.846
30	0.828	0.813	0.776	0.880	0.847	0.813	0.801	0.770	0.875	0.843
29	0.751	0.749	0.678	0.901	0.879	0.740	0.740	0.673	0.896	0.875
28	0.718	0.724	0.720	0.835	0.983	0.711	0.718	0.716	0.832	0.979
27	0.697	0.707	0.729	0.745	1.033	0.692	0.703	0.725	0.744	1.030
26	0.662	0.676	0.633	0.647	0.777	0.658	0.672	0.630	0.646	0.776
25	0.631	0.646	0.591	0.645	0.639	0.627	0.643	0.588	0.645	0.639
24	0.614	0.630	0.588	0.686	0.568	0.612	0.628	0.586	0.685	0.568
23	0.598	0.614	0.581	0.692	0.526	0.596	0.612	0.580	0.692	0.526
22	0.569	0.583	0.543	0.694	0.486	0.568	0.582	0.542	0.694	0.486
21	0.540	0.552	0.525	0.691	0.508	0.538	0.551	0.524	0.691	0.508
20	0.508	0.519	0.515	0.702	0.639	0.507	0.518	0.514	0.701	0.638
19	0.520	0.540	0.532	0.742	0.821	0.519	0.538	0.530	0.741	0.819
18	0.075	0.083	0.082	0.116	0.137	0.081	0.090	0.087	0.125	0.145
17	0.084	0.092	0.100	0.126	0.153	0.090	0.098	0.107	0.133	0.162
16	0.519	0.537	0.613	0.774	0.928	0.518	0.535	0.611	0.773	0.926
15	0.513	0.524	0.600	0.748	0.901	0.512	0.524	0.599	0.747	0.901
14	0.529	0.544	0.621	0.737	0.908	0.529	0.543	0.620	0.737	0.908
13	0.533	0.551	0.638	0.717	0.883	0.533	0.551	0.637	0.717	0.883
12	0.535	0.557	0.659	0.748	0.835	0.535	0.556	0.658	0.748	0.835
11	0.531	0.556	0.673	0.776	0.751	0.531	0.556	0.673	0.776	0.751
10	0.518	0.544	0.656	0.797	0.640	0.518	0.544	0.656	0.796	0.640
9	0.500	0.526	0.627	0.811	0.660	0.500	0.526	0.627	0.811	0.660
8	0.478	0.504	0.592	0.816	0.680	0.478	0.504	0.592	0.815	0.680
7	0.455	0.479	0.534	0.805	0.690	0.455	0.479	0.534	0.805	0.690
6	0.424	0.444	0.494	0.776	0.686	0.424	0.444	0.494	0.776	0.686
5	0.391	0.405	0.469	0.728	0.668	0.391	0.405	0.469	0.728	0.668
4	0.356	0.362	0.443	0.663	0.639	0.356	0.362	0.443	0.663	0.639
3	0.326	0.324	0.422	0.607	0.611	0.326	0.324	0.422	0.607	0.611
2	0.303	0.289	0.414	0.578	0.589	0.303	0.289	0.414	0.578	0.590
1	0.317	0.290	0.457	0.615	0.633	0.317	0.290	0.457	0.615	0.633
Rata-rata	**0.504**	**0.551**	**0.570**	**0.674**	**0.678**	**0.564**	**0.544**	**0.568**	**0.673**	**0.677**

LANTAI	Rasio Momen Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Aksial Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
35	1.580	0.719	0.593	1.097	0.430	1.260	0.567	0.606	0.924	0.661	3.206	3.601	5.281	4.828	7.724
34	2.134	1.403	1.198	2.046	0.246	2.067	1.211	0.925	2.032	0.762	1.702	3.278	4.928	4.632	7.331
33	1.481	0.321	0.300	0.379	0.221	6.078	0.370	0.300	0.400	0.756	1.450	2.193	3.055	2.900	4.290
32	1.789	0.587	0.513	0.774	0.260	4.084	0.572	0.545	0.772	0.772	1.285	1.755	2.312	2.255	3.082
31	1.752	0.528	0.473	0.700	0.264	5.027	0.552	0.489	0.684	0.782	1.213	1.521	1.922	1.925	2.441
30	1.616	0.506	0.503	0.778	0.279	5.181	0.596	0.496	0.725	0.792	1.143	1.379	1.687	1.658	2.064
29	1.000	0.504	0.550	0.722	0.284	1.598	0.549	0.468	0.704	0.800	1.076	1.284	1.537	1.481	1.825
28	1.480	0.565	0.639	0.566	0.291	2.956	0.635	0.618	0.927	0.806	1.009	1.216	1.431	1.359	1.670
27	1.278	0.510	0.567	0.438	0.282	1.272	0.583	0.565	0.749	0.811	0.913	1.164	1.349	1.272	1.566
26	1.504	0.524	0.573	0.391	0.285	1.183	0.565	0.550	0.619	0.816	0.922	1.125	1.282	1.208	1.495
25	1.000	0.495	0.530	0.379	0.276	0.723	0.531	0.601	0.516	0.820	1.028	1.094	1.224	1.159	1.445
24	1.633	0.526	0.501	0.554	0.276	1.073	0.599	0.649	0.557	0.822	1.079	1.069	1.174	1.123	1.405
23	1.496	0.490	0.429	0.627	0.257	0.679	0.543	0.561	0.469	0.823	1.136	1.048	1.131	1.097	1.368
22	1.030	0.428	0.398	0.705	0.253	0.669	0.550	0.520	0.443	0.825	1.206	1.031	1.095	1.078	1.323
21	0.938	0.375	0.460	0.666	0.237	0.471	0.512	0.505	0.542	0.823	1.128	1.016	1.065	1.065	1.269
20	0.635	0.330	0.520	0.557	0.229	0.623	0.321	0.344	0.400	0.825	1.126	1.004	1.038	1.053	1.219
19	0.867	0.534	0.861	0.950	0.203	0.363	1.657	1.716	1.842	0.804	1.114	0.992	1.016	1.042	1.178
18	1.099	2.474	4.199	1.826	1.193	0.866	0.729	0.831	0.507	0.811	1.122	0.936	0.956	0.991	1.108
17	0.193	2.478	3.332	2.023	0.248	0.270	1.794	2.450	1.964	2.998	1.541	1.205	1.301	1.431	1.501
16	0.319	0.429	0.626	0.370	0.129	0.390	0.319	0.441	0.476	0.804	1.527	1.188	1.274	1.412	1.477
15	0.382	0.575	0.699	0.690	0.167	0.299	0.559	0.959	0.854	0.821	1.494	1.174	1.250	1.388	1.461
14	0.320	0.609	0.586	0.568	0.171	0.286	0.517	0.970	0.783	0.831	1.471	1.163	1.229	1.371	1.452
13	0.284	0.590	0.587	0.582	0.178	0.209	0.539	0.982	0.766	0.842	1.468	1.153	1.209	1.362	1.448
12	0.229	0.526	0.536	0.615	0.211	0.255	0.636	0.984	0.790	0.852	1.442	1.144	1.191	1.357	1.447
11	0.214	0.542	0.506	0.605	0.205	0.185	0.652	0.923	0.650	0.863	1.395	1.137	1.174	1.336	1.446
10	0.181	0.513	0.540	0.601	0.239	0.175	0.691	0.797	0.603	0.873	1.390	1.132	1.156	1.318	1.443
9	0.154	0.542	0.557	0.577	0.254	0.126	0.676	0.756	0.603	0.883	1.383	1.127	1.140	1.302	1.435
8	0.131	0.594	0.595	0.539	0.316	0.149	0.702	0.813	0.667	0.893	1.396	1.124	1.124	1.291	1.424
7	0.110	0.660	0.636	0.471	0.347	0.105	0.667	0.745	0.666	0.904	1.368	1.122	1.110	1.283	1.411
6	0.090	0.652	0.681	0.449	0.422	0.094	0.661	0.715	0.668	0.915	1.386	1.120	1.096	1.279	1.396
5	0.069	0.609	0.693	0.428	0.495	0.061	0.664	0.704	0.631	0.926	1.410	1.120	1.082	1.277	1.381
4	0.059	0.602	0.689	0.504	0.637	0.063	0.661	0.661	0.599	0.939	1.436	1.120	1.070	1.277	1.364
3	0.042	0.598	0.668	0.583	0.810	0.027	0.594	0.614	0.498	0.952	1.445	1.120	1.058	1.278	1.348
2	0.042	0.467	0.588	0.669	1.023	0.002	0.485	0.513	0.388	0.970	1.504	1.121	1.049	1.278	1.333
1	0.049	0.322	0.450	0.390	1.543	0.068	1.161	1.099	0.768	2.472	1.526	1.121	1.042	1.277	1.321
ata-rata	**0.777**	**0.661**	**0.765**	**0.735**	**0.376**	**1.113**	**0.675**	**0.755**	**0.748**	**0.944**	**1.355**	**1.317**	**1.515**	**1.561**	**1.940**

LANTAI	Rasio Simpangan Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio *Inter Story Drift* Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	0.482	0.499	0.721	1.699	0.937	0.454	0.636	0.595	1.538	0.657
24	0.485	0.499	0.722	1.693	0.939	0.676	0.811	0.730	1.959	0.782
23	0.477	0.494	0.715	1.655	0.932	0.648	0.748	0.705	1.694	0.688
22	0.471	0.488	0.699	1.610	0.897	0.650	0.730	0.814	1.671	0.680
21	0.467	0.482	0.678	1.563	0.865	0.621	0.679	0.826	1.570	0.687
20	0.458	0.476	0.659	1.478	0.844	0.595	0.650	0.837	1.558	0.756
19	0.451	0.469	0.657	1.380	0.836	0.601	0.646	0.846	1.761	0.922
18	0.443	0.462	0.663	1.282	0.844	0.581	0.615	0.923	1.923	0.754
17	0.438	0.455	0.672	1.186	0.871	0.558	0.585	0.889	1.913	0.647
16	0.431	0.448	0.675	1.152	0.913	0.554	0.575	0.836	1.596	0.613
15	0.428	0.440	0.669	1.109	0.944	0.529	0.545	0.746	1.347	0.588
14	0.416	0.432	0.665	1.070	0.959	0.450	0.463	0.633	1.052	0.532
13	0.411	0.430	0.670	1.041	0.973	0.185	0.195	0.262	0.419	0.246
12	0.425	0.450	0.702	1.053	1.017	0.441	0.451	0.648	0.815	0.615
11	0.423	0.449	0.704	1.036	1.016	0.501	0.502	0.745	0.869	0.775
10	0.416	0.442	0.696	1.002	1.002	0.502	0.498	0.758	0.894	0.856
9	0.407	0.434	0.674	0.968	0.983	0.497	0.491	0.768	0.978	0.910
8	0.395	0.424	0.647	0.936	0.966	0.496	0.486	0.763	1.142	0.945
7	0.386	0.410	0.627	0.906	0.899	0.480	0.466	0.718	1.096	0.945
6	0.373	0.396	0.605	0.865	0.823	0.458	0.435	0.671	1.012	0.941
5	0.354	0.381	0.587	0.819	0.751	0.431	0.405	0.615	0.941	0.927
4	0.351	0.365	0.574	0.776	0.685	0.405	0.374	0.610	0.849	0.817
3	0.320	0.350	0.567	0.755	0.629	0.375	0.338	0.549	0.757	0.675
2	0.357	0.346	0.582	0.762	0.594	0.357	0.318	0.547	0.722	0.583
1	0.400	0.356	0.643	0.822	0.611	0.390	0.346	0.637	0.818	0.606
Rata-rata	**0.419**	**0.435**	**0.659**	**1.145**	**0.869**	**0.497**	**0.519**	**0.707**	**1.236**	**0.726**

LANTAI	Rasio Momen Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	0.255	0.098	0.063	0.105	0.069	0.222	0.060	0.040	0.074	0.043
24	0.388	0.170	0.136	0.202	0.107	0.312	0.165	0.143	0.215	0.111
23	1.192	0.957	0.985	1.139	0.626	1.082	0.904	0.973	1.135	0.607
22	0.862	0.781	0.761	1.027	0.562	0.815	0.749	0.742	1.018	0.544
21	0.766	0.728	0.846	1.153	0.572	0.744	0.712	0.834	1.151	0.560
20	0.670	0.655	0.793	1.339	0.607	0.654	0.642	0.784	1.333	0.593
19	0.638	0.633	0.799	1.376	0.754	0.628	0.625	0.792	1.368	0.738
18	0.614	0.616	0.842	1.418	0.740	0.608	0.611	0.836	1.412	0.730
17	0.569	0.574	0.919	1.380	0.589	0.563	0.569	0.912	1.375	0.581
16	0.547	0.554	0.806	1.196	0.527	0.544	0.551	0.803	1.195	0.522
15	0.518	0.524	0.718	0.984	0.497	0.514	0.521	0.714	0.981	0.492
14	0.509	0.520	0.670	0.860	0.511	0.510	0.521	0.673	0.864	0.510
13	0.049	0.054	0.069	0.077	0.055	0.053	0.058	0.074	0.085	0.060
12	0.065	0.070	0.089	0.092	0.081	0.069	0.075	0.095	0.099	0.087
11	0.491	0.504	0.713	0.705	0.721	0.492	0.505	0.713	0.707	0.718
10	0.471	0.480	0.732	0.733	0.788	0.469	0.478	0.730	0.731	0.781
9	0.472	0.484	0.753	0.846	0.868	0.471	0.483	0.752	0.845	0.861
8	0.467	0.482	0.759	1.030	0.913	0.466	0.482	0.758	1.028	0.907
7	0.456	0.473	0.738	1.099	0.923	0.456	0.473	0.737	1.099	0.918
6	0.432	0.448	0.682	1.016	0.915	0.432	0.447	0.682	1.016	0.910
5	0.402	0.415	0.632	0.941	0.903	0.402	0.415	0.632	0.940	0.899
4	0.371	0.380	0.609	0.875	0.841	0.371	0.380	0.608	0.875	0.838
3	0.342	0.343	0.562	0.785	0.704	0.342	0.343	0.562	0.785	0.702
2	0.312	0.302	0.529	0.705	0.587	0.312	0.302	0.529	0.705	0.585
1	0.322	0.299	0.581	0.716	0.565	0.322	0.299	0.581	0.716	0.563
Rata-rata	**0.487**	**0.462**	**0.631**	**0.872**	**0.601**	**0.474**	**0.455**	**0.628**	**0.870**	**0.594**

LANTAI	Rasio Momen Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Aksial Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
25	0.198	0.359	0.760	0.478	0.271	1.065	0.313	0.600	0.492	0.290	2.139	3.130	3.876	8.021	4.897
24	4.615	0.835	2.787	1.171	0.189	1.151	0.744	2.284	1.134	0.218	1.878	3.116	3.866	8.394	5.020
23	0.586	0.314	0.666	0.308	0.251	1.220	0.321	0.771	0.328	0.263	1.443	2.106	2.436	5.006	2.940
22	0.955	0.509	1.143	0.571	0.268	1.198	0.527	1.163	0.547	0.279	1.284	1.700	1.883	3.610	2.155
21	0.240	0.391	0.967	0.532	0.275	1.249	0.475	1.011	0.493	0.288	1.207	1.483	1.603	2.874	1.748
20	0.339	0.352	1.029	0.536	0.283	1.317	0.416	0.932	0.523	0.291	1.171	1.352	1.437	2.429	1.503
19	1.030	0.407	1.667	0.453	0.285	1.277	0.430	1.240	0.777	0.292	1.153	1.263	1.322	2.154	1.361
18	1.557	0.406	1.459	0.321	0.275	1.657	0.390	1.314	0.597	0.284	1.146	1.199	1.235	1.983	1.277
17	1.637	0.426	1.198	0.299	0.269	1.289	0.387	1.461	0.463	0.270	1.149	1.152	1.165	1.876	1.226
16	0.635	0.394	1.047	0.478	0.261	1.512	0.492	1.743	0.552	0.259	1.158	1.116	1.109	1.812	1.191
15	1.968	0.357	0.945	0.374	0.244	1.156	0.332	0.900	0.295	0.249	1.172	1.086	1.065	1.776	1.157
14	1.873	0.418	1.203	0.808	0.204	3.428	1.058	4.257	1.658	0.065	1.189	1.062	1.030	1.762	1.111
13	6.737	2.318	3.562	2.218	0.721	0.964	0.496	0.491	0.241	0.806	1.126	0.974	0.944	1.670	0.994
12	0.871	1.277	4.666	4.238	0.083	3.651	1.118	3.961	2.440	0.197	1.033	1.337	1.336	2.890	1.777
11	1.232	0.483	0.885	0.544	0.198	0.585	0.262	0.608	0.463	0.238	1.068	1.306	1.301	2.860	1.693
10	0.340	0.359	1.037	0.879	0.257	0.574	0.352	1.027	0.816	0.275	1.108	1.281	1.273	2.838	1.629
9	0.541	0.356	0.931	0.761	0.256	0.381	0.352	0.989	0.769	0.262	1.151	1.261	1.251	2.786	1.585
8	0.442	0.418	0.801	0.819	0.291	0.507	0.435	1.238	0.902	0.286	1.197	1.244	1.231	2.718	1.553
7	0.605	0.420	0.920	0.700	0.292	0.338	0.401	1.218	0.845	0.277	1.247	1.231	1.213	2.631	1.529
6	0.585	0.497	0.834	0.587	0.325	0.316	0.366	1.103	0.864	0.291	1.305	1.220	1.196	2.552	1.511
5	0.587	0.523	0.753	0.485	0.343	0.214	0.360	1.056	0.829	0.273	1.372	1.212	1.179	2.493	1.495
4	0.498	0.653	0.878	0.600	0.404	0.249	0.389	1.013	0.809	0.300	1.445	1.206	1.158	2.455	1.481
3	0.539	0.684	0.938	0.681	0.455	0.150	0.387	0.845	0.577	0.286	1.526	1.201	1.140	2.393	1.464
2	0.411	0.578	0.906	1.096	0.563	0.110	0.290	0.587	0.362	0.340	1.618	1.198	1.125	2.318	1.448
1	0.216	0.384	0.529	0.614	0.461	0.033	0.487	1.234	0.686	0.728	1.672	1.195	1.114	2.257	1.437
Rata-rata	**1.169**	**0.565**	**1.300**	**0.822**	**0.309**	**1.024**	**0.463**	**1.322**	**0.738**	**0.304**	**1.319**	**1.425**	**1.500**	**2.982**	**1.807**

LANTAI	Rasio Simpangan Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio *Inter Story Drift* Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	0.305	0.316	0.506	0.428	0.710	0.371	0.350	0.259	0.263	0.373
14	0.304	0.315	0.506	0.425	0.712	0.571	0.559	0.668	0.520	0.694
13	0.295	0.306	0.482	0.409	0.670	0.482	0.492	0.552	0.513	0.659
12	0.290	0.297	0.445	0.392	0.626	0.452	0.465	0.606	0.519	0.744
11	0.275	0.287	0.412	0.374	0.597	0.410	0.424	0.589	0.497	0.853
10	0.274	0.277	0.387	0.353	0.582	0.374	0.381	0.562	0.502	0.813
9	0.261	0.268	0.364	0.341	0.583	0.309	0.317	0.529	0.474	0.528
8	0.253	0.262	0.369	0.349	0.605	0.098	0.107	0.163	0.152	0.158
7	0.268	0.284	0.405	0.386	0.682	0.296	0.293	0.423	0.404	0.473
6	0.279	0.282	0.410	0.396	0.705	0.323	0.309	0.395	0.414	0.577
5	0.255	0.275	0.394	0.405	0.709	0.311	0.291	0.421	0.395	0.646
4	0.250	0.268	0.377	0.412	0.710	0.304	0.279	0.442	0.408	0.689
3	0.250	0.259	0.364	0.414	0.700	0.283	0.253	0.380	0.402	0.684
2	0.235	0.255	0.373	0.418	0.683	0.270	0.234	0.352	0.398	0.652
1	0.333	0.273	0.424	0.480	0.730	0.306	0.266	0.416	0.479	0.723
Rata-rata	**0.275**	**0.282**	**0.414**	**0.399**	**0.667**	**0.344**	**0.335**	**0.450**	**0.423**	**0.618**

LANTAI	Rasio Momen Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Balok Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	0.518	0.524	0.718	0.984	0.497	0.036	0.060	0.019	0.019	0.022
14	0.509	0.520	0.670	0.860	0.511	0.089	0.118	0.088	0.066	0.075
13	0.049	0.054	0.069	0.077	0.055	0.483	0.541	0.501	0.458	0.507
12	0.065	0.070	0.089	0.092	0.081	0.395	0.407	0.489	0.423	0.494
11	0.491	0.504	0.713	0.705	0.721	0.372	0.370	0.486	0.415	0.584
10	0.471	0.480	0.732	0.733	0.788	0.323	0.314	0.489	0.397	0.693
9	0.472	0.484	0.753	0.846	0.868	0.317	0.307	0.476	0.457	0.527
8	0.467	0.482	0.759	1.030	0.913	0.030	0.032	0.049	0.046	0.043
7	0.456	0.473	0.738	1.099	0.923	0.038	0.040	0.057	0.053	0.058
6	0.432	0.448	0.682	1.016	0.915	0.284	0.274	0.370	0.385	0.487
5	0.402	0.415	0.632	0.941	0.903	0.252	0.240	0.356	0.328	0.519
4	0.371	0.380	0.609	0.875	0.841	0.246	0.235	0.400	0.349	0.591
3	0.342	0.343	0.562	0.785	0.704	0.231	0.218	0.369	0.360	0.612
2	0.312	0.302	0.529	0.705	0.587	0.209	0.190	0.317	0.351	0.594
1	0.322	0.299	0.581	0.716	0.565	0.220	0.189	0.338	0.381	0.608
Rata-rata	**0.487**	**0.462**	**0.631**	**0.872**	**0.601**	**0.235**	**0.236**	**0.320**	**0.299**	**0.428**

LANTAI	Rasio Momen Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Geser Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame					Rasio Aksial Kolom Outrigger & Shear Wall terhadap Open Frame				
	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield	Angin	Statik	Koyna	Elcentro	Parkfield
15	1.177	0.272	0.350	0.437	0.538	0.903	0.255	0.313	0.456	0.260	0.696	1.403	1.720	2.533	3.228
14	0.945	0.898	1.396	1.393	0.954	1.269	0.707	1.019	1.289	0.270	1.247	2.264	2.713	3.828	4.705
13	0.984	0.357	0.310	0.294	0.801	1.224	0.372	0.355	0.288	0.314	1.156	1.733	1.987	2.650	3.000
12	2.091	0.863	0.473	0.829	0.846	1.243	0.612	0.624	0.614	0.317	1.144	1.492	1.688	2.126	2.244
11	0.789	0.344	0.332	0.495	0.846	1.559	0.490	0.443	0.679	0.314	1.158	1.356	1.534	1.778	1.868
10	0.720	0.354	0.261	0.272	0.856	1.257	0.338	0.296	0.398	0.333	1.193	1.272	1.430	1.545	1.661
9	0.513	0.548	0.466	0.480	0.856	0.519	0.914	0.907	1.341	0.196	1.239	1.215	1.340	1.365	1.544
8	2.259	1.526	1.850	1.798	0.872	1.413	0.416	0.169	0.124	0.608	1.124	1.047	1.153	1.133	1.358
7	0.306	1.943	1.720	2.024	0.931	0.468	1.323	1.188	1.315	0.300	0.681	0.843	0.957	0.960	1.342
6	0.378	0.579	0.572	0.615	0.854	0.457	0.510	0.252	0.251	0.356	1.117	1.545	1.755	1.790	2.648
5	0.296	0.350	0.444	0.578	0.894	0.287	0.596	0.430	0.454	0.370	1.201	1.487	1.673	1.624	2.434
4	0.313	0.410	0.350	0.584	0.907	0.389	0.530	0.514	0.575	0.391	1.295	1.443	1.621	1.500	2.230
3	0.269	0.557	0.402	0.516	0.928	0.219	0.584	0.417	0.551	0.394	1.506	1.383	1.561	1.337	1.947
2	0.139	0.403	0.340	0.855	0.951	0.183	0.443	0.244	0.337	0.455	1.616	1.363	1.528	1.282	1.856
1	0.032	0.254	0.234	0.393	0.973	0.039	0.880	0.645	0.870	0.017	1.688	1.346	1.492	1.246	1.792
Rata-rata	**0.747**	**0.644**	**0.633**	**0.771**	**0.867**	**0.762**	**0.598**	**0.521**	**0.636**	**0.326**	**1.237**	**1.444**	**1.646**	**1.804**	**2.305**

Balok B1

2 - outrigger

			momen									geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.4	-899.844	-666.291	-508.195	-629.926	-727.858	-594.848	-750.161	-610.515	-827.6	-196.61	-180.71	61.43
	1/4 L	1.5	-256.918	-188.801	-117.566	-162.959	-230.064	-146.563	-236.217	-172.024	-275.692	-105.49	-68.21	61.43
	1/2 L	3	-192.693	-145.335	-154.551	-108.11	-173.885	-97.83	-202.417	-70.721	-203.648	-14.36	44.29	61.43
	1/2 L	3	-113.522	-87.035	-115.398	-38.638	-120.772	-29.231	-156.555	14.058	-152.494	-193.31	-176.65	61.49
	3/4 L	4.5	513.723	378.691	263.547	472.782	318.464	495.328	251.688	592.702	273.458	-102.19	-64.15	61.49
	Tepi kanan	5.6	562.268	410.391	214.879	556.59	330.088	592.274	232.318	744.008	260.086	-11.06	48.35	61.49
34	Tepi kiri	0.4	-3037.543	-2126.25	175.346	-617.226	-4342.11	1140.59	-4929.94	659.993	-7424.59	-2109.4	-442.64	608.17
	1/4 L	1.5	-17.14	83.608	1677.172	1177.145	-1176.38	2292.18	-1550.24	1991.76	-3134.62	-243.07	-161.39	608.17
	1/2 L	3	-1387.836	-999.864	-466.34	-673.821	-1655.99	-201.569	-1815.88	-321.804	-2489.99	1623.3	119.86	608.17
	1/2 L	3	-1152.104	-840.256	-581.848	-698.614	-1255.6	-425.643	-1349.15	-489.996	-1741.05	-2062.1	-424.33	608.12
	3/4 L	5.6	1739.1	1272.709	816.616	1806.549	992.433	1926.92	622.794	2445.07	738.567	-195.69	-143.08	608.12
	Tepi kanan	5.5	239.204	92.349	-1430.256	1223.363	-961.858	1557.65	-1974.11	2985.85	-1678.19	1670.7	138.17	608.12
33	Tepi kiri	0.4	-10711.41	-6986.41	8828.579	4882.854	-22742.9	18249.4	-27056.9	14592.9	-45484.1	-3885.1	-1578.5	5057
	1/4 L	1.5	-1336.406	-438.447	8287.417	6145.915	-8693.59	13323.6	-11013.4	11352.4	-20918.5	-2499.1	-1297.3	5057
	1/2 L	3	4512.171	3464.695	4857.509	4520.228	2467	5509.03	2141.32	5239.84	758.362	-1113.1	-1016	5057
	1/2 L	3	4512.171	3464.695	4857.509	4520.228	2467	5509.03	2141.32	5239.84	758.362	-43.53	283.8	5024
	3/4 L	4.5	2502.82	1478.45	-4615.203	7475.301	-3148.22	9125.34	-8289.47	16186.6	-6902.63	1342.5	565.05	5024
	Tepi kanan	5.6	-3032.956	-3152.61	-16976.66	9594.855	-13705.4	13220.6	-24976.7	28726.1	-21917.2	2728.5	846.3	5024
32	Tepi kiri	0.4	-11890.29	-7718.5	10114.4	5394.672	-25546.5	21594.6	-30653	17399.4	-52649.9	-4080.4	-1677.2	5805.1
	1/4 L	1.5	-1926.954	-808.976	8857.974	6338.516	-10038.5	14909.2	-12744.4	12680.6	-24393.7	-2694.4	-1395.9	5805.1
	1/2 L	3	4509.957	3455.725	4712.799	4393.613	2580.699	5334.99	2275.37	5098.78	973.692	-1308.4	-1114.7	5805.1
	1/2 L	3	4509.957	3455.725	4712.799	4393.613	2580.699	5334.99	2275.37	5098.78	973.692	-243.55	181.7	5774.8
	3/4 L	4.5	3105.688	1843.456	-5466.621	9064.17	-3585.46	11141.1	-10214.1	20108.8	-8521.54	1142.5	462.95	5774.8
	Tepi kanan	5.6	-1825.007	-2413.63	-18534.79	12658.89	-14453.3	17118.2	-28652	36355.2	-25004.9	2528.5	744.2	5774.8
31	Tepi kiri	0.4	-12921.39	-8262.74	12805.57	6327.692	-28367.5	25940	-34494.9	21316.4	-61399.9	-4243.6	-1764.5	6895
	1/4 L	1.5	-2454.663	-1087.83	10227.21	6794.171	-11460.6	17108.9	-14688	14684.2	-28850.4	-2857.6	-1483.3	6895
	1/2 L	3	4485.635	3442.268	4760.101	4371.903	2557.549	5389.01	2230.11	5163.29	810.261	-1471.6	-1202	6895
	1/2 L	3	4485.635	3442.268	4760.101	4371.903	2557.549	5389.01	2230.11	5163.29	810.261	-409.8	92.8	6859.7
	3/4 L	4.5	3593.986	2102.861	-6726.201	10444.15	-4074.16	12996.3	-12288.4	24229.2	-10329.9	976.2	374.05	6859.7
	Tepi kanan	5.6	-824.089	-1881.36	-21101.25	15442.01	-15409	20873.8	-32854.5	44759.4	-28711.8	2362.2	655.3	6859.7
30	Tepi kiri	0.4	-13567.77	-8552.12	15110.99	7062.68	-29651.4	28672.2	-36484.4	24254.9	-67743.4	-4348.5	-1818.7	7735
	1/4 L	1.5	-2782.313	-1230.07	11460.16	7196.832	-12132.6	18566.9	-15733.4	16250	-32194.4	-2962.5	-1537.4	7735
	1/2 L	3	4476.721	3447.148	4920.574	4442.238	2497.389	5572.75	2128.41	5356.55	465.807	-1576.5	-1256.2	7735
	1/2 L	3	4476.721	3447.148	4920.574	4442.238	2497.389	5572.75	2128.41	5356.55	465.807	-513.73	39.27	7694.8
	3/4 L	4.5	3900.599	2253.123	-7633.064	10989.55	-4332.9	13830.6	-13368.7	26860.2	-11499.1	872.27	320.52	7694.8
	Tepi kanan	5.6	-201.947	-1585.72	-23075.45	16592.96	-15996.8	22643.7	-35198.8	50365.8	-31243.2	2258.3	601.77	7694.8
29	Tepi kiri	0.5	-14018.88	-8702.46	17369.65	7154.363	-30234.8	30314.5	-37579.2	26525.1	-72519.8	-4420.8	-1856.4	8507.4

	1/2 L	3	4467.117	3452.615	5092.721	4483.204	2454.667	5717.89	2050.04	5533.67	149.966	-1648.8	-1293.9	8507.4
	1/2 L	3	4467.117	3452.615	5092.721	4483.204	2454.667	5717.89	2050.04	5533.67	149.966	-585.38	2.03	8462
	3/4 L	4.5	4109.331	2335.419	-8497.685	11212.04	-4318	14253.2	-13963.4	28752.9	-12357.8	800.62	283.28	8462
	Tepi kanan	5.7	225.12	-1426.6	-24976.84	17080.67	-16006.5	23567.6	-36533.5	54467.1	-33138.1	2186.6	564.53	8462
28	Tepi kiri	0.5	-14452.14	-8807.43	20109.3	8516.236	-31084.6	31166	-39427.6	28608.8	-76851.3	-4489.6	-1894.7	9511.2
	1/4 L	1.5	-3230.183	-1357.82	14002.95	7912.361	-12809.9	19756.8	-17175.3	18425.7	-36762.3	-3103.6	-1613.4	9511.2
	1/2 L	3	4465.344	3446.976	5007.853	4419.74	2576.016	5458.78	2188.13	5353.89	438.092	-1717.6	-1332.2	9511.2
	1/2 L	3	4465.344	3446.976	5007.853	4419.74	2576.016	5458.78	2188.13	5353.89	438.092	-657.44	-38.05	9466.7
	3/4 L	4.5	4333.465	2387.041	-9988.272	11831.84	-5084.3	15396.8	-14782.7	31371.8	-13669.1	728.56	243.2	9466.7
	Tepi kanan	0.7	675.16	-1317.71	-27873.15	18198.92	-17477.1	25716.7	-37912.9	59416.8	-35580.9	2114.6	524.45	9466.7
27	Tepi kiri	0.5	-14719.47	-8817.29	22473.78	8751.001	-31989.7	30545.3	-40972.8	29818.1	-79144.3	-4532.4	-1918.6	10358
	1/4 L	1.5	-3363.233	-1364.82	15138.88	7977.304	-13215.1	19307.5	-17888.1	18935.7	-37747.9	-3146.4	-1637.3	10358
	1/2 L	3	4466.58	3442.836	4915.232	4314.86	2670.691	5181.06	2307.81	5164.54	759.647	-1760.4	-1356.1	10358
	1/2 L	3	4466.58	3442.836	4915.232	4314.86	2670.691	5181.06	2307.81	5164.54	759.647	-702.74	-63.33	10315
	3/4 L	4.5	4476.915	2391.566	-11306.22	12437.05	-5358.41	16361	-14898.1	33023.5	-14561.3	683.26	217.92	10315
	Tepi kanan	0.7	960.826	-1304.52	-30416.41	19314.65	-17920.4	27525.4	-37866	62398.6	-37175.8	2069.3	499.17	10315
26	Tepi kiri	0.5	-14680.75	-8636.07	24319.48	8121.622	-31790.6	28137.3	-40951.8	30103.4	-78615.1	-4525.7	-1915.2	10902
	1/4 L	1.5	-3344.539	-1270.71	16112.43	7656.263	-13121.3	18074.6	-17890.9	19101	-37503.7	-3139.7	-1634	10902
	1/2 L	3	4465.252	3449.833	5016.635	4305.516	2659.153	5123.09	2281.28	5209.89	719.026	-1753.7	-1352.7	10902
	1/2 L	3	4465.252	3449.833	5016.635	4305.516	2659.153	5123.09	2281.28	5209.89	719.026	-695.82	-59.67	10856
	3/4 L	4.5	4454.349	2311.008	-12073.72	12318.68	-5064.48	16308.1	-13785.9	32695.3	-14634.1	690.18	221.58	10856
	Tepi kanan	0.7	917.021	-1472.64	-32052.83	19089.46	-17319.9	27446.2	-35583.7	61782.7	-37366.9	2076.2	502.83	10856
25	Tepi kiri	0.5	-14481.7	-8354.62	25897.6	9864.967	-30850.5	27195.7	-40546.8	29978.3	-76342.5	-4492.8	-1898.5	11324
	1/4 L	1.5	-3244.883	-1126.08	16947.08	8567.658	-12642.5	17606	-17698.4	19049.2	-36349.8	-3106.8	-1617.2	11324
	1/2 L	3	4465.512	3457.642	5107.815	4381.61	2676.721	5127.63	2261.37	5231.37	754.096	-1720.8	-1336	11324
	1/2 L	3	4465.512	3457.642	5107.815	4381.61	2676.721	5127.63	2261.37	5231.37	754.096	-662.95	-42.69	11277
	3/4 L	4.5	4354.694	2182.049	-12723.08	11875.99	-5811.49	16074.4	-13310.8	31614.1	-14538.7	723.05	238.56	11277
	Tepi kanan	0.7	717.451	-1738.36	-33442.72	18186.51	-18893.3	26998.7	-34637.9	59585.3	-37197.5	2109.1	519.81	11277
24	Tepi kiri	0.5	-14256.38	-8039.82	27654.59	11799.19	-30078.9	28144.1	-40798	29521.1	-73088.9	-4455.4	-1881.1	11878
	1/4 L	1.5	-3128.649	-970.952	17745.15	9505.902	-12188.5	17984.1	-17744.3	18693.3	-34481.7	-3069.4	-1599.8	11878
	1/2 L	3	4472.652	3453.1	4946.971	4323.867	2813.092	4935.27	2420.69	4976.78	1236.704	-1683.4	-1318.6	11878
	1/2 L	3	4472.652	3453.1	4946.971	4323.867	2813.092	4935.27	2420.69	4976.78	1236.704	-628.37	-26.78	11835
	3/4 L	4.5	4261.419	2023.911	-13843.33	11709.83	-6861.23	16454.7	-14077.9	30746.6	-14700.6	757.63	254.47	11835
	Tepi kanan	5.5	523.76	-2050.1	-35522.37	17717.83	-20935.1	27600	-35979.9	57367.7	-37266.7	2143.6	535.72	11835
23	Tepi kiri	0.5	-13968.59	-7716.35	28860.6	12769.94	-29251	28217.4	-40299.7	28411.1	-68824.7	-4408.6	-1857.5	12239
	1/4 L	1.5	-2981.732	-811.692	18271.71	9951.119	-11718.1	17926.1	-17418	18021.8	-32134.5	-3022.6	-1576.2	12239
	1/2 L	3	4478.701	3448.149	4794.062	4243.554	2926.033	4746.09	2574.86	4743.83	1666.891	-1636.6	-1295	12239
	1/2 L	3	4478.701	3448.149	4794.062	4243.554	2926.033	4746.09	2574.86	4743.83	1666.891	-583.85	-4.37	12201
	3/4 L	4.5	4133.545	1859.518	-14677.41	11477.45	-7466.11	16451.1	-14404.2	29290.4	-14503.9	802.15	276.88	12201
	Tepi kanan	5.5	261.964	-2373.93	-37037.62	17140.11	-22064.5	27438.7	-36443.1	54025.2	-36640.3	2188.2	558.13	12201
22	Tepi kiri	0.5	-13420.92	-7257.09	29217.37	12392.67	-28311.4	27877.9	-38531.5	26308.3	-62873.5	-4319.8	-1810.7	12208
	1/4 L	1.5	-2706.367	-579.318	18463.02	9759.207	-11242.6	17757.7	-16521.7	16946.1	-29093.1	-2933.8	-1529.4	12208
	1/2 L	3	4481.762	3453.634	4819.922	4237.003	2937.457	4748.87	2599.23	4695.23	1798.487	-1547.8	-1248.2	12208

	3/4 L	4.5	3864.719	1638.611	-14817.01	11026.3	-7287.72	15605.9	-14235.5	26522.4	-13529.4	890.68	323.76	12171
	Tepi kanan	5.5	-278.748	-2821.23	-37342.68	16226.4	-21701.2	25723.8	-36108.7	48357.6	-34642.8	2276.7	605.01	12171
21	Tepi kiri	0.5	-12740.79	-6733.8	29089.93	12193.06	-27734.6	31022.6	-37538.7	23932.5	-57922.2	-4208.9	-1752.8	11997
	1/4 L	1.5	-2364.562	-315.261	18402.73	9659.014	-10957.7	19386.8	-16022.3	15722.7	-26557.9	-2822.9	-1471.6	11997
	1/2 L	3	4485.237	3458.456	4826.788	4236.217	2930.348	4862.31	2605.25	4624.1	1917.788	-1436.9	-1190.3	11997
	1/2 L	3	4485.237	3458.456	4826.788	4236.217	2930.348	4862.31	2605.25	4624.1	1917.788	-384.95	100.33	11960
	3/4 L	4.5	3530.767	1385	-14743.66	10727.79	-7191.27	15122.7	-15630.2	24243.1	-12454.1	1001.1	381.58	11960
	Tepi kanan	5.5	-950.128	-3333.27	-37202.86	15636.48	-21507.5	24751.4	-39011.3	43679.8	-32421.1	2387.1	662.83	11960
20	Tepi kiri	0.5	-11926.6	-6156.93	28442	12125.1	-26376.2	32649.1	-35274.8	21809.1	-60150.8	-4077.4	-1683.8	11657
	1/4 L	1.5	-1952.82	-30.304	17974.55	9567.625	-10227.7	20123.9	-14806.1	14553.8	-27596	-2691.4	-1402.5	11657
	1/2 L	3	4494.536	3451.506	4618.362	4126.91	3031.977	4709.89	2773.73	4409.85	2070.117	-1305.4	-1121.3	11657
	1/2 L	3	4494.536	3451.506	4618.362	4126.91	3031.977	4709.89	2773.73	4409.85	2070.117	-256.3	168	11627
	3/4 L	4.5	3146.084	1091.722	-14736.66	10214	-7330.92	14260.6	-16674.2	25600.5	-11722.9	1129.7	449.25	11627
	Tepi kanan	5.5	-1728.793	-3912.88	-36980.43	14507.27	-21672	22858.7	-40947.1	46242.1	-30744.4	2515.7	730.5	11627
19	Tepi kiri	0.5	-11425.86	-5696.84	29831.36	12999.66	-25891.8	34639.6	-33491.8	21191.9	-63609.5	-3990	-1644.9	12020
	1/4 L	1.5	-1702.823	194.286	18593.14	9965.194	-9946.89	21046.6	-13834.7	14156.6	-29270.2	-2604	-1363.6	12020
	1/2 L	3	4493.789	3440.589	4466.172	4041.98	3108.138	4564.93	2933.27	4232.99	2180.471	-1218	-1082.4	12020
	1/2 L	3	4493.789	3440.589	4466.172	4041.98	3108.138	4564.93	2933.27	4232.99	2180.471	-170.79	205.99	11991
	3/4 L	4.5	2900.26	849.288	-15656.92	10096.14	-7885.86	13621.7	-17886.6	27500.6	-11684.8	1215.2	487.24	11991
	Tepi kanan	5.5	-2219.694	-4386.83	-38668.76	14194.27	-22702.4	21420.9	-43227	49932	-30490.9	2601.2	768.49	11991
18	Tepi kiri	0.5	-3520.256	-2220.8	3105.649	558.82	-5362.71	3837.22	-6393.39	1699.24	-11205.9	-1728.6	-493.27	1445.6
	1/4 L	1.5	-631.483	-216.252	3146.794	1575.746	-2032.77	3569.66	-2677.6	2283.55	-5575.71	-342.62	-212.02	1445.6
	1/2 L	3	-1269.134	-856.522	299.193	-291.503	-1592.44	413.362	-1851.5	-20.059	-2834.22	1043.4	69.23	1445.6
	1/2 L	3	-937.421	-657.972	-149.474	-435.466	-1025.17	-130.797	-1162.31	-295.368	-1550.67	-1691	-475.03	1445.3
	3/4 L	4.5	1839.829	1262.975	-195.842	2223.743	487.011	2469.1	-485.996	3991.76	189.833	-304.99	-193.78	1445.3
	Tepi kanan	5.5	1090.654	539.103	-3130.956	2574.082	-1472.51	3206.2	-3729.73	6644.27	-2202.86	1081	87.47	1445.3
17	Tepi kiri	0.5	-4418.796	-2805	3313.494	1130.555	-6289.78	3809.37	-7835.05	983.169	-13592.9	-2312.1	-534.43	1702.7
	1/4 L	1.5	-813.323	-299.532	3555.14	2237.317	-2279.18	3849.46	-3230.98	2125.52	-6710.66	-445.72	-253.18	1702.7
	1/2 L	3	-1598.95	-1087.4	151.448	-301.258	-1915.55	244.221	-2273.5	-376.91	-3473.8	1420.7	28.07	1702.7
	1/2 L	3	-1181.744	-836.076	-354.685	-539.162	-1255.41	-323.219	-1428.12	-603.046	-1921.11	-2264.9	-516.17	1702.4
	3/4 L	4.5	2294.919	1572.827	-215.624	2662.843	464.894	3078.03	-386.795	4857.11	435.259	-398.5	-234.92	1702.4
	Tepi kanan	5.5	1380.482	688.406	-3721.901	2925.598	-2176.39	3931.36	-4094.53	7989.99	-2170.49	1467.9	46.33	1702.4
16	Tepi kiri	0.5	-11976.63	-5546.54	34461.63	20736.21	-27656.5	38247.8	-38880.2	19007.8	-75318.9	-4100.1	-1676.3	13630
	1/4 L	1.5	-1980.057	270.091	20911.18	13887.21	-10825.2	22839.7	-16553.8	13014.9	-35171.4	-2714.1	-1395	13630
	1/2 L	3	4490.096	3441.9	4471.99	4149.464	3116.034	4542.82	2883.45	4133.65	2087.355	-1328.1	-1113.8	13630
	1/2 L	3	4490.096	3441.9	4471.99	4149.464	3116.034	4542.82	2883.45	4133.65	2087.355	-278.4	176.34	13599
	3/4 L	4.5	3161.412	770.173	-17966.53	10984.47	-11590.9	16228	-19728.3	33198.4	-10754	1107.6	457.59	13599
	Tepi kanan	5.5	-1693.696	-4546.37	-43293.79	15962.88	-30220	26683.3	-46888.2	61420.6	-28530.1	2493.6	738.84	13599
15	Tepi kiri	0.5	-12013.79	-5293	36893.52	22700.02	-28951	39646.3	-42417.4	19559.6	-78426.7	-4111.8	-1677.6	14423
	1/4 L	1.5	-1992.8	400.873	22113.42	14869.69	-11464	23508.7	-18330.2	13267.3	-36687.6	-2725.8	-1396.4	14423
	1/2 L	3	4501.762	3449.926	4444.579	4150.615	3134.182	4482.34	2868.22	4086.19	2162.729	-1339.8	-1115.1	14423
	1/2 L	3	4501.762	3449.926	4444.579	4150.615	3134.182	4482.34	2868.22	4086.19	2162.729	-290.67	174.85	14395
	3/4 L	4.5	3198.748	656.219	-19227.19	11658.93	-12571.3	17973.2	-20523.4	34872.7	-11102.7	1095.3	456.1	14395

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	Tepi kiri	0.5	12258.64	5103.25	40849.19	24784.23	30499.8	41264.2	46258	21551.9	81954.7	4152.4	-1698.1	15708
	1/4 L	1.5	2115.466	466.912	24141.78	15938.54	-12254.9	24345.9	-20290.8	14289.6	-38498.4	-2766.4	-1416.9	15708
	1/2 L	3	4501.287	3458.251	4545.624	4204.105	3100.845	4538.83	2787.53	4138.5	2069.175	-330.31	155.15	15708
	1/2 L	3	4501.287	3458.251	4545.624	4204.105	3100.845	4538.83	2787.53	4138.5	2069.175	-330.31	155.15	15676
	3/4 L	4.5	3316.886	571.75	-21050.3	12378.53	-13531.3	19763.9	-21246.2	36486.6	-12017.4	1055.7	436.4	15676
	Tepi kanan	5.5	-1393.94	-4959.57	-49534.96	18767.06	-34155.4	33851.5	-49920	68015.1	-31062	2441.7	717.65	15676
13	Tepi kiri	0.5	-12307.03	-4848.15	43874.13	26092.34	-31502.2	41192.7	-48608.1	23766.9	-82262	-4162.1	-1701.7	16655
	1/4 L	1.5	-2137.949	632.564	25696.87	16614.44	-12767.9	24320.7	-21495.7	15427.6	-38666.9	-2776.1	-1420.4	16655
	1/2 L	3	4504.709	3468.454	4630.866	4247.799	3077.667	4559.92	2727.9	4199.69	2039.478	-1390.1	-1139.2	16655
	1/2 L	3	4504.709	3468.454	4630.866	4247.799	3077.667	4559.92	2727.9	4199.69	2039.478	-339.37	152.33	16620
	3/4 L	4.5	3343.398	457.879	-22432.68	12839.52	-14118.9	20843.2	-21180.1	36591.6	-13031.1	1046.6	433.58	16620
	Tepi kanan	5.5	-1344.339	-5197.51	-52384.98	19712.62	-35374.3	36069.7	-49808.9	68254.9	-33150.5	2432.6	714.83	16620
12	Tepi kiri	0.5	-12310.82	-4592.34	46447.15	26894.85	-32434.3	40440	-50144	26736	-80136.4	-4164.2	-1701.8	17502
	1/4 L	1.5	-2137.65	758.798	26939.42	16979.43	-13212.6	23876.9	-22226.6	16895.5	-37495.6	-2778.2	-1420.5	17502
	1/2 L	3	4509.098	3465.118	4542.944	4175.259	3120.356	4424.99	2802.03	4166.3	2256.474	-1392.2	-1139.3	17502
	1/2 L	3	4509.098	3465.118	4542.944	4175.259	3120.356	4424.99	2802.03	4166.3	2256.474	-341.92	152.28	17470
	3/4 L	4.5	3352.474	325.041	-23854.79	13371.94	-14632.7	21727.2	-21014.2	35868.5	-14565.7	1044.1	433.53	17470
	Tepi kanan	5.5	-1330.575	-5459.86	-55141.28	20734.78	-36329.4	37763.6	-49342.1	66591.7	-36186.4	2430.1	714.78	17470
11	Tepi kiri	0.5	-12282.9	-4392.79	48010.39	28312.76	-32886.3	42511.3	-50826.4	30075.9	-76040.4	-4162.2	-1698.2	18021
	1/4 L	1.5	-2121.835	856.549	27675.56	17662.91	-13417.6	24874.3	-22530.2	18556	-35339	-2776.2	-1417	18021
	1/2 L	3	4512.807	3461.065	4451.987	4124.304	3162.481	4348.47	2877.21	4147.49	2473.744	-1390.2	-1135.7	18021
	1/2 L	3	4512.807	3461.065	4451.987	4124.304	3162.481	4348.47	2877.21	4147.49	2473.744	-340.05	156	17992
	3/4 L	4.5	3343.905	218.627	-24777.83	13663.47	-15421.2	22185.8	-22166.4	34160.2	-16264.6	1046	437.25	17992
	Tepi kanan	5.5	-1351.421	-5668.63	-56896.4	21275.71	-37855.5	38605.6	-51569.9	62958	-39565.5	2432	718.5	17992
10	Tepi kiri	0.5	-12108.94	-4159.76	48561.27	29742.66	-32962.2	44726.2	-50254.1	33150.1	-69543	-4136.3	-1682	18146
	1/4 L	1.5	-2033.228	975.807	27964.46	18394.96	-13458.9	26004.8	-22246.2	20122.5	-32052.1	-2750.3	-1400.8	18146
	1/2 L	3	4516.056	3466.559	4478.907	4158.525	3155.629	4394.65	2873.06	4206.02	2550.07	-1364.3	-1119.5	18146
	1/2 L	3	4516.056	3466.559	4478.907	4158.525	3155.629	4394.65	2873.06	4206.02	2550.07	-313.65	172.9	18116
	3/4 L	4.5	3259.087	108.509	-25014.17	13688.07	-16084.6	21891.1	-23202.7	31029.7	-17711.6	1072.4	454.15	18116
	Tepi kanan	5.5	-1524.306	-5894.36	-57396	21331.77	-39216.4	38020.3	-53688.7	56620.7	-42518	2458.4	735.4	18116
9	Tepi kiri	0.5	-11834.75	-3917.52	48292.87	29892.07	-33153	47061.1	-50446.4	35671.4	-64094.6	-4094.1	-1657.4	17990
	1/4 L	1.5	-1894.19	1099.354	27835.53	18475.69	-13559.2	27198.3	-22347.4	21409.4	-29281.1	-2708.1	-1376.2	17990
	1/2 L	3	4519.95	3471.408	4489.445	4170.569	3145.836	4446.71	2862.94	4258.72	2643.669	-1322.1	-1094.9	17990
	1/2 L	3	4519.95	3471.408	4489.445	4170.569	3145.836	4446.71	2862.94	4258.72	2643.669	-270.92	198.2	17961
	3/4 L	4.5	3125.332	-7.111	-24866.31	13765.97	-16142.4	21967.5	-24290.3	28444.4	-18891.2	1115.1	479.45	17961
	Tepi kanan	5.5	-1795.711	-6130.45	-57110.8	21497.36	-39344	38183.4	-55916	51356.4	-44929.9	2501.1	760.7	17961
8	Tepi kiri	0.5	-11499.37	-3690.18	47268.51	28662.06	-32876.9	48920.5	-50764.1	37523.2	-67645.3	-4041.7	-1627.7	17623
	1/4 L	1.5	-1724.432	1209.622	27260.48	17814.44	-13396.9	28086.1	-22469.3	22304.4	-31027.9	-2655.7	-1346.5	17623
	1/2 L	3	4524.084	3464.601	4363.699	4078.077	3194.388	4362.89	2936.69	4196.76	2700.711	-1269.7	-1065.2	17623
	1/2 L	3	4524.084	3464.601	4363.699	4078.077	3194.388	4362.89	2936.69	4196.76	2700.711	-218.76	228.12	17599
	3/4 L	4.5	2963.786	-131.724	-24550.72	13704.09	-15672.6	22242.1	-25351.6	30309.4	-19914.4	1167.2	509.37	17599
	Tepi kanan	5.5	-2122.937	-6372.87	-56353.88	21325.05	-38312.1	38658.7	-57954.9	55029.3	-46914.2	2553.2	790.62	17599
7	Tepi kiri	0.5	-11174.6	-3537.26	45483.15	27261.57	-32086.7	49500.1	-50041.1	38261.8	-69833.3	-3991.8	-1598.2	17014

	1/2 L	3	4527.341	3457.649	4244.504	3996.628	3242.462	4275.6	3012.6	4131.06	2763.859	-1219.8	-1035.7	17014
	1/2 L	3	4527.341	3457.649	4244.504	3996.628	3242.462	4275.6	3012.6	4131.06	2763.859	-168 91	258.03	16995
	3/4 L	4.5	2805.499	-219.843	-23844.76	13383.94	-15100.8	21999.2	-25779.3	31502.4	-20387.5	1217.1	539.28	16995
	Tepi kanan	5.5	-2442.768	-6542.15	-54822.77	20636.68	-37087	38097.1	-58722.9	57352.1	-47794.9	2603.1	820.53	16995
6	Tepi kiri	0.5	-10726.8	-3393.21	42464.77	26194.62	-31098	48720.1	-48062.4	37859.6	-70442	-3921.8	-1558.2	15954
	1/4 L	1.5	-1334.484	1355.512	24785.95	16536.84	-12480.6	27943.4	-21073.8	22442	-32406.1	-2535.8	-1276.9	15954
	1/2 L	3	4531.41	3459.414	4218.38	3990.315	3248.104	4277.98	3026.13	4135.69	2741.136	-1149.8	-995.68	15954
	1/2 L	3	4531.41	3459.414	4218.38	3990.315	3248.104	4277.98	3026.13	4135.69	2741.136	-98.45	298.76	15937
	3/4 L	4.5	2585.016	-291.367	-22379.55	12896.54	-14579.7	21029.2	-25388.1	31769.6	-20181.4	1287.6	580.01	15937
	Tepi kanan	5.5	-2887.804	-6686.97	-51866.22	19656.24	-36038.5	36143.6	-57942.9	57909.3	-47387.3	2673.6	861.26	15937
5	Tepi kiri	0.5	-10188.47	-3274.46	38406.74	25196.43	-30082.1	46449.6	-44972.5	36166.7	-69203.3	-3836.9	-1510.7	14549
	1/4 L	1.5	-1062.951	1415.118	22732.57	16032.87	-11968.8	26797	-19512.6	21587.5	-31785.3	-2450.9	-1229.4	14549
	1/2 L	3	4536.142	3459.875	4169.649	3980.572	3255.702	4255.68	3058.5	4119.47	2743.944	-1064.9	-948.17	14549
	1/2 L	3	4536.142	3459.875	4169.649	3980.572	3255.702	4255.68	3058.5	4119.47	2743.944	-13.13	347.02	14535
	3/4 L	4.5	2320.326	-352.258	-20429.71	12398.81	-14098.2	19533.3	-24290.4	31153.2	-19362.8	1372.9	628.27	14535
	Tepi kanan	5.5	-3421.914	-6809.21	-47917.82	18653.17	-35065.7	33119.3	-55725.2	56673.7	-45733.8	2758.9	909.52	14535
4	Tepi kiri	0.5	-9581.372	-3219.51	33094.69	23310.37	-28735.8	42412.5	-40762.7	32989.7	-65707.2	-3740.4	-1457.3	12754
	1/4 L	1.5	-757.792	1438.36	20011.36	15052.45	-11273.5	24715.1	-17359.1	19947.9	-29974.9	-2354.4	-1176.1	12754
	1/2 L	3	4539.362	3451.409	4039.283	3906.111	3299.971	4128.85	3155.75	4017.4	2868.642	-968.37	-894.8	12754
	1/2 L	3	4539.362	3451.409	4039.283	3906.111	3299.971	4128.85	3155.75	4017.4	2868.642	83.34	400.85	12745
	3/4 L	4.5	2020.725	-393.916	-17978.67	11794.95	-13273.9	17581	-22472.6	29601.5	-17935.9	1469.3	682.1	12745
	Tepi kanan	5.5	-4024.337	-6884.06	-42885.38	17401.19	-33342.4	29117.5	-51962.8	53445.6	-42778	2855.3	963.35	12745
3	Tepi kiri	0.5	-9008.51	-3257.56	27235.83	20709.34	-26912.1	37071.3	-36013.1	28695.3	-60268	-3650.1	-1406.2	10792
	1/4 L	1.5	-469.903	1415.187	17020.14	13716.86	-10339.7	21981.4	-14937.9	17749.7	-27189.7	-2264.1	-1125	10792
	1/2 L	3	4542.279	3443.118	3915.696	3835.628	3343.92	4002.68	3248.52	3915.36	2999.786	-878.14	-843.73	10792
	1/2 L	3	4542.279	3443.118	3915.696	3835.628	3343.92	4002.68	3248.52	3915.36	2999.786	173.73	452.49	10788
	3/4 L	4.5	1736.997	-389.315	-15243.24	10951.02	-12084.8	15350.8	-20001.8	27087	-15950.6	1559.7	733.74	10788
	Tepi kanan	5.5	-4594.71	-6866.57	-37290.93	15669.38	-30893.9	24564.2	-46895	48285.6	-38705.3	2945.7	1015	10788
2	Tepi kiri	0.5	-8335.897	-3374.31	20054.01	17608.73	-24157.7	29616.6	-29777.6	22588.3	-51776.9	-3543.4	-1346.8	8369
	1/4 L	1.5	-132.024	1355.104	13393.36	12151.36	-8951.74	18218.6	-11792.5	14667	-22907.3	-2157.4	-1065.6	8369
	1/2 L	3	4545.424	3439.699	3843.967	3805.239	3365.531	3931.91	3303.84	3856.88	3073.583	-771.41	-784.3	8369
	1/2 L	3	4545.424	3439.699	3843.967	3805.239	3365.531	3931.91	3303.84	3856.88	3073.583	280.83	512.68	8367.5
	3/4 L	4.5	1402.906	-338.415	-11766.22	9606.18	-10584.7	12318.5	-16388.2	22956.6	-12991.7	1666.8	793.93	8367.5
	Tepi kanan	5.5	-5266.037	-6761.35	-30265.15	12958.08	-27863.3	18444.5	-39597.1	39950.8	-32729	3052.8	1075.2	8367.5
1	Tepi kiri	0.5	-7550.996	-3599.99	12119.57	12845.08	-19891.6	20719.2	-22335.8	14446.4	-39489.5	-3419.3	-1279	5684.8
	1/4 L	1.5	266.716	1242.685	9384.189	9746.811	-6795.57	13725.4	-8030.92	10555.3	-16698.7	-2033.3	-997.74	5684.8
	1/2 L	3	4558.003	3440.537	3760.06	3759.795	3411.735	3842.98	3385.19	3775.42	3203.296	-647.29	-716.49	5684.8
	1/2 L	3	4558.003	3440.537	3760.06	3759.795	3411.735	3842.98	3385.19	3775.42	3203.296	406.17	581.87	5684.5
	3/4 L	4.5	1023.818	-229	-7930.672	7540.334	-8278.39	8720.47	-12083.5	17010.9	-9053.49	1792.2	863.12	5684.5
	Tepi kanan	5.5	-6036.792	-6543.36	-22510.15	8780.186	-23205.3	11167	-30898.7	27929.8	-24771.2	3178.2	1144.4	5684.5

2 outrigger

Lantai	Lokasi		momen										geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.4	7469.812	5927.821	11396.14	8512.234	3292.999	11027.14	2198.118	10859.24	-2134.13	882.38	46.78	1786.94
	1/4 L	1.5	5479.919	4268.464	6904.487	5496.983	2973.969	6717.017	2441.12	6639.87	335.377	1064.63	271.78	1786.94
	1/2 L	3	2332.626	1741.057	1557.615	1799.713	1625.936	1829.104	1551.675	1949.841	1564.889	1246.88	496.78	1786.94
	1/2 L	3	2644.469	1984.375	1959.438	1975.479	1938.423	1986.581	1940.242	1976.449	1921.694	2065.34	1506.93	1786.92
	3/4 L	4.5	-4979.14	-3900.07	-6695.1	-2514.08	-5231.39	-1954.53	-6531.26	268.228	-6430.22	2247.59	1731.93	1786.92
	Tepi kanan	5.6	-13760.1	-10652.6	-16204.9	-7847.85	-13266.7	-6726.06	-15866.1	-2273.87	-15671.7	2429.84	1956.93	1786.92
34	Tepi kiri	0.4	8422.858	7317.819	23390.17	16444.08	-3750.3	26102.45	-7389.59	24353.53	-22299.1	-1257.93	-605.18	5413.31
	1/4 L	1.5	10376.36	8276.086	16354.23	12936.61	2967.082	17713.77	1169.183	16847.17	-6196.42	347.45	-42.68	5413.31
	1/2 L	3	7376.928	5519.659	5378.231	5744.44	5489.091	5788.529	5385.018	5966.195	5400.744	1952.82	519.82	5413.31
	1/2 L	3	7904.03	5940.88	6222.649	6143.831	5903.081	6274.203	5854.471	6254.226	5658.97	3998.01	3076.38	5445.99
	3/4 L	5.6	-8438.92	-6825.75	-14941.3	-1406.69	-11481.4	399.624	-16285.4	7810.5	-15406.4	5603.39	3638.88	5445.99
	Tepi kanan	5.5	-29734.8	-23307.1	-40045.3	-12656.6	-33046.6	-8995.28	-42785.1	6021.97	-41007.1	7208.76	4201.38	5445.99
33	Tepi kiri	0.4	6571.759	6442.701	30393.53	21505.83	-12185.8	37797.01	-17956.8	34195.53	-41979.7	-1562.12	-816.48	8125.56
	1/4 L	1.5	9579.911	7931.846	19897.69	15518.86	-1101.45	23567.97	-3951	21789.2	-15812	43.25	-253.98	8125.56
	1/2 L	3	7635.139	5706.298	5461.785	6042.841	5591.828	6114.697	5398.858	6415.625	5442.809	1648.63	308.52	8125.56
	1/2 L	3	8293.25	6233.427	6531.851	6446.687	6194.236	6588.826	6142.05	6567.704	5931.544	3829.1	2975.96	8151.91
	3/4 L	4.5	-7504.64	-6383.86	-18469.7	2849.014	-14029.6	5729.398	-22176.5	17733.89	-20363.9	5434.48	3538.46	8151.91
	Tepi kanan	5.6	-28255.5	-22715.8	-47411.4	-4436.46	-38445.7	1376.648	-54882	25596.13	-51235.5	7039.85	4100.96	8151.91
32	Tepi kiri	0.4	5411.954	5816.141	33284	22896.17	-15775.3	42682.17	-22638.3	38496.46	-51378.2	-1724.62	-934.97	9321.29
	1/4 L	1.5	8996.989	7616.462	21347.45	16218.88	-2904.87	26019.39	-6301.4	23945.97	-20525.7	-119.24	-372.47	9321.29
	1/2 L	3	7629.099	5702.09	5470.843	6025.503	5599.982	6095.499	5416.548	6386.702	5455.419	1486.13	190.03	9321.29
	1/2 L	3	8240.638	6197.892	6560.332	6452.666	6102.436	6654.79	6032.184	6620.479	5741.845	3663.72	2856.29	9357.99
	3/4 L	4.5	-6972.37	-6103.09	-19891.9	4560.571	-14716.6	7972.335	-24561.9	22270.71	-22470.7	5269.09	3418.79	9357.99
	Tepi kanan	5.6	-27138.3	-22118.8	-50284.2	-921.533	-39826	5972.427	-59718.6	34859.3	-55501.8	6874.47	3981.29	9357.99
31	Tepi kiri	0.4	4522.74	5389.371	36312.43	23817.63	-18283.8	46737.86	-26165.3	42384.32	-59633.3	-1850.68	-1027.15	10501.99
	1/4 L	1.5	8555.908	7405.246	22860.01	16683.83	-4156.16	28046.64	-8060.38	25888.02	-24641.3	-245.31	-464.65	10501.99
	1/2 L	3	7636.152	5706.427	5467.536	6031.394	5607.977	6104.687	5415.349	6411.135	5451.658	1360.07	97.85	10501.99
	1/2 L	3	8215.05	6181.468	6588.63	6458.786	6057.589	6697.403	5975.374	6659.575	5627.985	3537.38	2764.76	10545.97
	3/4 L	4.5	-6550.86	-5905.38	-21391.5	5777.275	-15172.7	9690.848	-26561.5	26318.37	-24391.6	5142.75	3327.26	10545.97
	Tepi kanan	5.6	-26269.7	-21706.9	-53311.7	1556.207	-40743	9466.169	-63760.6	43068.69	-59382.8	6748.13	3889.76	10545.97
30	Tepi kiri	0.4	3548.244	4864.724	38585.1	24081.33	-19629.1	48831.15	-28234.5	44835.35	-65819	-2000.09	-1124.25	11466.33
	1/4 L	1.5	8083.392	7153.491	24002.1	16830.29	-4821.74	29105.45	-9086.39	27122.83	-27718.4	-394.72	-561.75	11466.33
	1/2 L	3	7665.615	5727.565	5479.037	6047.039	5635.588	6122.196	5439.701	6442.105	5470.247	1210.66	0.75	11466.33
	1/2 L	3	8210.58	6180.383	6620.37	6471.317	6041.109	6734.049	5949.828	6698.172	5554.224	3393.29	2671.3	11523.19
	3/4 L	4.5	-6071.68	-5648.47	-22524.8	6436.098	-15299.5	10709.37	-27594.8	29374.75	-25605.4	4998.66	3233.8	11523.19
	Tepi kanan	5.6	-25306.9	-21192	-55610	2890.371	-41010.3	11527.96	-65863.6	49255.22	-61849	6604.04	3796.3	11523.19
29	Tepi kiri	0.45	2732.848	4450.784	40761.28	23777.57	-20235.3	49704.92	-29335.2	46531.28	-70399.1	-2125.82	-1205.02	12361.81

	1/2 L	3	7690.545	5745.137	5484.922	6055.823	5660.493	6132.106	5466.152	6464.511	5488.553	1084.93	-80.02	12361.81
	1/2 L	3	8207.472	6180.147	6649.432	6485.084	6031.169	6756.26	5933.47	6727.711	5498.569	3271.75	2593.45	12430.71
	3/4 L	4.5	-5669.18	-5444.96	-23611	6730.053	-15148.6	11248.85	-28022.4	31638.75	-26444.3	4877.13	3155.95	12430.71
	Tepi kanan	5.65	-24498.8	-20784.8	-57811.5	3486.827	-40711.4	12622.47	-66740.7	53838.87	-63556.4	6482.5	3718.45	12430.71
28	Tepi kiri	0.45	2222.433	4325.832	44094.54	25158.86	-20982.3	50595.65	-30853	48758.95	-75118.7	-2196.11	-1257	13551.41
	1/4 L	1.5	7429.029	6888.94	26745.35	17379.78	-5503.14	29998.78	-10400.1	29085.67	-32350.3	-590.74	-694.5	13551.41
	1/2 L	3	7682.699	5737.355	5456.102	6042.01	5660.633	6122.073	5461.859	6478.267	5472.342	1014.64	-132	13551.41
	1/2 L	3	8180.292	6162.231	6667.821	6482.25	6002.587	6750.386	5896.297	6735.139	5433.96	3197.57	2539.54	13620.86
	3/4 L	4.5	-5433.43	-5395.61	-25265.4	7072.848	-15827.2	11970	-28458.5	33945.37	-27547.3	4802.94	3102.04	13620.86
	Tepi kanan	0.65	-24000.1	-20668.1	-61138.6	4203.049	-42076.7	14103.64	-67607.1	58516.71	-65769.9	6408.32	3664.54	13620.86
27	Tepi kiri	0.45	1858.855	4278.89	46981.26	25516.35	-21871.2	49959.47	-32446.9	50082.22	-77746	-2245.79	-1293.41	14563.32
	1/4 L	1.5	7242.239	6860.816	28173.89	17552.52	-5950.98	29680.88	-11197.1	29739.67	-33661.4	-640.41	-730.91	14563.32
	1/2 L	3	7672.698	5728.048	5426.47	6029.915	5648.625	6112.856	5462.235	6483.136	5457.066	964.96	-168.41	14563.32
	1/2 L	3	8156.742	6146.696	6682.099	6469.866	5979.219	6728.587	5867.709	6732.42	5395.917	3144.33	2501.24	14632.79
	3/4 L	4.5	-5269.24	-5384.14	-26700.7	7495.857	-16013.1	12741.94	-28142.2	35222.68	-28206	4749.7	3063.74	14632.79
	Tepi kanan	0.65	-23648.1	-20629.7	-64023.5	5072.435	-42436	15676.11	-66951.9	61109.39	-67084.5	6355.08	3626.24	14632.79
26	Tepi kiri	0.45	1469.382	4154.209	48772.94	24563.02	-21850	46927.41	-32573.3	49847.04	-77199.5	-2307.97	-1330.08	15234.55
	1/4 L	1.5	7052.707	6801.588	29064.07	17082.69	-5938.91	28182.71	-11258.3	29627.31	-33390.4	-702.6	-767.58	15234.55
	1/2 L	3	7683.108	5734.273	5415.151	6032.688	5660.975	6123.826	5478.187	6478.695	5467.443	902.78	-205.08	15234.55
	1/2 L	3	8154.356	6146.369	6698.612	6464.824	5979.633	6702.445	5867.111	6731.783	5400.681	3083.2	2465.3	15309.74
	3/4 L	4.5	-5075.33	-5322.3	-27597.5	7485.575	-15541.6	12805.13	-26635.3	34953.52	-28090.5	4688.57	3027.8	15309.74
	Tepi kanan	0.65	-23257.9	-20505.7	-65833.6	5051.458	-41485.7	15803.1	-63912.8	60566.3	-66852.7	6293.95	3590.3	15309.74
25	Tepi kiri	0.45	1192.314	4094.952	50276.79	25448.98	-21173.6	47063.89	-32979.7	49139.72	-74964.6	-2353.31	-1355.12	15787.28
	1/4 L	1.5	6917.354	6773.498	29808.23	17529.86	-5602.06	28235.76	-11452	29277.74	-32280.2	-747.94	-792.62	15787.28
	1/2 L	3	7689.469	5737.351	5399.606	6029.393	5658.37	6135.778	5467.579	6464.069	5475.046	857.44	-230.12	15787.28
	1/2 L	3	8151.884	6145.657	6709.147	6478.645	5986.332	6688.875	5868.524	6723.172	5424.223	3037.86	2440.31	15866.47
	3/4 L	4.5	-4936.24	-5292.36	-28353	7152.126	-15975.5	13018.69	-26718.9	33848.7	-27741.1	4643.24	3002.81	15866.47
	Tepi kanan	0.65	-22977.3	-20445.1	-67355.3	4377.86	-42368.8	16228.77	-64066.8	58333.11	-66145.5	6248.61	3565.31	15866.47
24	Tepi kiri	0.5	1135.408	4241.219	52515.41	27323.03	-20714.6	48257.56	-33650.2	48635.19	-72144.7	-2358.14	-1359.27	16519.96
	1/4 L	1.5	6879.108	6838.187	30907.03	18450.03	-5379	28816.23	-11789	29016.23	-30884.4	-752.77	-796.77	16519.96
	1/2 L	3	7669.884	5720.461	5358.592	6017.532	5618.631	6132.175	5434.85	6435.817	5456.783	852.61	-234.27	16519.96
	1/2 L	3	8129.925	6130.607	6710.038	6475.566	5979.869	6678.238	5851.603	6694.848	5445.874	3026.97	2432.59	16592.31
	3/4 L	4.5	-4920.04	-5373.75	-29466	6916.763	-16912.2	13341.75	-27317.6	32435.2	-27496.4	4632.35	2995.09	16592.31
	Tepi kanan	5.5	-22922.9	-20592.8	-69582.1	3913.461	-44240	16891.48	-65253.4	55484.47	-65627.2	6237.72	3557.59	16592.31
23	Tepi kiri	0.5	1168.62	4412.289	54140.69	28217.97	-20171.2	48528.37	-33510.8	47474.79	-68158.2	-2350.48	-1353.93	17034.84
	1/4 L	1.5	6885.719	6915.263	31700.9	18883.76	-5113.38	28938.3	-11724	28428.6	-28908	-745.11	-791.43	17034.84
	1/2 L	3	7649.892	5703.544	5321.041	6004.778	5585.041	6123.046	5405.148	6402.242	5440.985	860.27	-228.93	17034.84
	1/2 L	3	8111.272	6117.654	6706.683	6465.089	5975.658	6660.623	5844.591	6661.01	5481.927	3029.18	2434.62	17099.11
	3/4 L	4.5	-4947.54	-5466.65	-30274.3	6640.432	-17362.9	13263.4	-27457.5	30444.69	-26926.1	4634.55	2997.12	17099.11
	Tepi kanan	5.5	-22959.3	-20765.6	-71195.3	3364.459	-45131	16742.09	-65515.6	51467.39	-64452.8	6239.93	3559.62	17099.11
22	Tepi kiri	0.5	1209.834	4512.603	54450.75	28384.36	-19417.9	48644.82	-32073.1	44886.21	-62265.5	-2348.19	-1346.18	17130.03
	1/4 L	1.5	6904.175	6962.986	31845.2	18947.99	-4736.82	28969.28	-11008.8	27137.12	-25978.7	-742.81	-783.68	17130.03
	1/2 L	3	7645.592	5698.674	5299.597	6010.736	5571.563	6123.494	5353.686	6394.471	5443.597	862.56	-221.18	17130.03

	3/4 L	4.5	4964.36	5514.34	30439.5	6274.735	17462.7	12556.79	27542.5	27531.37	25645.6	4634.68	3003.41	17190.73
	Tepi kanan	5.5	-22991.4	-20860	-71510.9	2621.409	-45314.9	15312.16	-65655	45575.11	-61858.2	6240.05	3565.91	17190.73
21	Tepi kiri	0.5	1354.408	4650.803	54187.04	28113.01	19405.9	51657.11	31421.6	42149.07	58473.6	2330.29	-1327.79	17018.21
	1/4 L	1.5	6972.513	7028.202	31700.47	18805.27	-4725.71	30450.05	-10677	25765.5	-24039.2	-724.92	-765.29	17018.21
	1/2 L	3	7637.603	5690.907	5273.838	6014.963	5556.749	6127.858	5302.939	6455.118	5435.338	880.46	-202.79	17018.21
	1/2 L	3	8108.444	6115.099	6682.123	6439.083	5996.63	6643.991	5882.748	6585.876	5617.922	3044.14	2457.26	17071.72
	3/4 L	4.5	-5031.65	-5580.45	-30314.9	6281.606	-17331.7	12250.88	-29046.7	25730.38	-24296.7	4649.52	3019.76	17071.72
	Tepi kanan	5.5	-23124.7	-20990.7	-71252	2625.895	-45042.5	14678.95	-68677.4	41858.35	-59117.4	6254.89	3582.26	17071.72
20	Tepi kiri	0.5	1694.157	4949.742	54275.77	28356.23	-19022.1	54139.32	-30132.7	40403.62	-62754.3	-2277.49	-1290.47	16967.51
	1/4 L	1.5	7127.561	7165.887	31727.12	18909.62	-4540.66	31664.12	-10043.1	24878.69	-26164.2	-672.12	-727.97	16967.51
	1/2 L	3	7608.04	5667.338	5238.404	6001.678	5522.951	6106.417	5248.865	6486.577	5412.115	933.26	-165.47	16967.51
	1/2 L	3	8091.938	6102.933	6665.151	6423.368	5969.154	6649.656	5883.763	6542.216	5609.8	3089	2489.62	17006.07
	3/4 L	4.5	-5206.57	-5732.79	-30350.1	6086.006	-17452.4	11602.92	-30271	27835.84	-23434.7	4694.37	3052.12	17006.07
	Tepi kanan	5.5	-23458	-21283.2	-71305.4	2242.429	-45267.5	13382.02	-71131.8	46121.36	-57350	6299.75	3614.62	17006.07
19	Tepi kiri	0.5	2114.546	5244.447	53917.57	28552.24	-18157.5	54532.67	-27516.9	38489.36	-64510	-2213.4	-1245.45	16764.39
	1/4 L	1.5	7324.535	7301.757	31516.97	18984.73	-4109.09	31826.58	-8740.55	23901.75	-27013.4	-608.03	-682.95	16764.39
	1/2 L	3	7581.598	5644.374	5176.308	5999.525	5476.313	6096.273	5180.428	6543.418	5373.215	997.35	-120.45	16764.39
	1/2 L	3	8081.599	6092.513	6614.406	6393.719	6003.056	6605.77	5919.613	6481.845	5628.317	3146.46	2530.44	16774.06
	3/4 L	4.5	-5418.3	-5882.71	-30190.2	5664.46	-17561.1	10314.31	-30486.4	28728.13	-22501.2	4751.84	3092.94	16774.06
	Tepi kanan	5.5	-23871.1	-21572.6	-70934.9	1385.081	-45456	10768.95	-71518.7	47887.69	-55423.9	6357.21	3655.44	16774.06
18	Tepi kiri	0.5	2657.992	3989.723	31020.01	16503.77	-8145.99	30069.03	-12640.1	21163.28	-33448.9	-2122.23	-1168.18	9264.93
	1/4 L	1.5	7518.441	6627.247	20165.78	12985.29	774	19704.19	-1455.92	15296.72	-11751.5	-516.86	-605.68	9264.93
	1/2 L	3	7425.966	5550.077	5371.489	5755.123	5511.454	5805.307	5399.299	6005.865	5489.502	1088.52	-43.18	9264.93
	1/2 L	3	7768.408	5853.638	6318.866	6124.564	5789.447	6306.534	5724.317	6190.894	5456.75	3118.05	2509	9336.68
	3/4 L	4.5	-5628.88	-5209.37	-18693.4	708.746	-11492.5	2926.831	-18213.2	13248.28	-13796.2	4723.42	3071.5	9336.68
	Tepi kanan	5.5	-23979.1	-19987.1	-47645.7	-8312.84	-33049.6	-3810.77	-46673	17099.74	-37723.2	6328.8	3634	9336.68
17	Tepi kiri	0.5	-116.127	2064.911	30293.16	17350.34	-10640.5	28896.72	-16536.9	18423.82	-38815.8	-2609.11	-1392.27	9736.9
	1/4 L	1.5	6158.509	5684.745	19815.35	13421.55	-450.347	19134.09	-3377.42	13939.38	-14409.4	-1003.73	-829.77	9736.9
	1/2 L	3	7480.22	5589.886	5397.481	5800.001	5552.182	5843.411	5430.682	6057.567	5513.966	601.64	-267.27	9736.9
	1/2 L	3	7729.462	5826.941	6308.365	6138.369	5755.095	6289.811	5666.22	6141.205	5372.602	2636.32	2287.59	9819.43
	3/4 L	4.5	-4269.34	-4267.23	-18356.8	1935.226	-11921.7	4848.55	-17652	15892.74	-12469.6	4241.69	2850.09	9819.43
	Tepi kanan	5.5	-21221.1	-18076.1	-46962	-5824.91	-33921.8	90.541	-45533.8	22472.82	-35020.3	5847.07	3412.59	9819.43
16	Tepi kiri	0.5	-1406.46	3143.188	56070.35	34057.72	-22261.9	55569.57	-35308.3	33576.74	-78360.5	-2816.67	-1538.82	18338.79
	1/4 L	1.5	5593.501	6271.506	32602.27	21725.74	-6134.04	32357.7	-12593	21475.05	-33878.4	-1211.29	-976.32	18338.79
	1/2 L	3	7640.536	5685.13	5194.132	6054.985	5453.694	6182.28	5205.771	6663.617	5433.247	394.08	-413.82	18338.79
	1/2 L	3	8019.678	6052.131	6626.314	6423.051	5939.942	6603.577	5819.943	6411.75	5462.603	2547.74	2239.02	18358.83
	3/4 L	4.5	-3703.12	-4863.34	-31272.4	7674.227	-20313.6	14155.13	-31015.2	35561.16	-20084.7	4153.12	2801.52	18358.83
	Tepi kanan	5.5	-20378.9	-19493.5	-73111.1	5468.433	-50990.3	18550.26	-72574	61719.66	-50521.2	5758.49	3364.02	18358.83
15	Tepi kiri	0.5	-2327.63	2855.15	59632.84	36432.7	-24804.2	57862.34	-40626.1	33252.93	-84445.5	-2952.85	-1630.77	19686.16
	1/4 L	1.5	5138.125	6131.982	34401.96	22923.58	-7405.04	33525.31	-15247	21333.93	-36934.7	-1347.47	-1068.27	19686.16
	1/2 L	3	7650.958	5694.121	5231.024	6054.424	5474.395	6191.932	5248.23	6636.217	5474.27	257.9	-505.77	19686.16
	1/2 L	3	7993.79	6039.685	6692.811	6460.273	5885.582	6655.191	5730.244	6421.056	5333.244	2411.45	2147.6	19736.74
	3/4 L	4.5	-3264.28	-4731.57	-33017.4	8908.504	-21485.8	16759.19	-32130.6	38518.42	-19915.1	4016.82	2710.1	19736.74

14	Tepi kiri	0.5	-3225.94	2480.373	62092.84	37315.98	-26437.5	57873.19	-44434.6	33311.24	-86986.6	-3089.86	-1719.83	20687.89
	1/4 L	1.5	4700.195	5952.67	35640.31	23374.35	-8213.35	33546.15	-17136.2	21395.62	-38201.4	-1484.49	-1157.33	20687.89
	1/2 L	3	7673.409	5710.274	5247.722	6071.485	5492.667	6222.236	5279.05	6643.731	5511.95	120.89	-594.83	20687.89
	1/2 L	3	7981.05	6033.476	6720.678	6470.316	5863.913	6656.882	5687.059	6437.833	5299.682	2277.17	2060.63	20757.18
	3/4 L	4.5	-2826.58	-4551.95	-34248.3	9713.768	-21932.7	18644.99	-32146.1	39777.7	-19945.3	3882.54	2623.13	20757.18
	Tepi kanan	5.5	-18587.1	-18852.1	-79157.3	9622.749	-54275.5	27662.85	-74889.2	70315.66	-50268.4	5487.92	3185.63	20757.18
13	Tepi kiri	0.5	-4062.99	2103.779	63947.09	37672.5	-27483.6	56630.33	-47171.3	34642.93	-87116.4	-3217.79	-1802.22	21479.97
	1/4 L	1.5	4291.155	5771.435	36578.28	23563.95	-8735.19	32945.2	-18495.5	22068.73	-38274.9	-1612.42	-1239.72	21479.97
	1/2 L	3	7692.373	5724.397	5269.414	6079.47	5515.351	6240.149	5320.019	6626.425	5545.961	-7.04	-677.22	21479.97
	1/2 L	3	7967.137	6026.268	6745.707	6476.234	5842.594	6650.096	5649.64	6454.594	5281.919	2150.99	1979.72	21566.54
	3/4 L	4.5	-2419.18	-4370.87	-35171.8	10224.12	-22113.6	19995.65	-31533	39832.25	-20610.2	3756.36	2542.22	21566.54
	Tepi kanan	5.5	-17758.4	-18482.7	-81029.4	10664.39	-54643.4	30401.61	-73656.1	70442.52	-51614.6	5361.74	3104.72	21566.54
12	Tepi kiri	0.5	-4830.45	1756.922	65487.26	37665.15	-28623.3	54788.99	-49161.3	36383.14	-84962	-3333.17	-1877.29	22155.53
	1/4 L	1.5	3911.535	5600.928	37354.4	23567.47	-9305.51	32042.8	-19486.5	22943.68	-37217	-1727.79	-1314.79	22155.53
	1/2 L	3	7700.591	5730.241	5281.479	6077.745	5529.74	6248.15	5356.008	6587.991	5555.861	-122.42	-752.29	22155.53
	1/2 L	3	7944.805	6012.16	6756.935	6469.952	5817.069	6629.254	5615.952	6468.894	5282.22	2034.97	1904.64	22250.46
	3/4 L	4.5	-2052.5	-4208.81	-35936.8	10774.29	-22115.8	20968.74	-30621	38741.9	-21478.3	3640.35	2467.14	22250.46
	Tepi kanan	5.5	-17002.7	-18144.5	-82570.6	11791.44	-54641.5	32381.47	-71811.2	68261.46	-53364.9	5245.72	3029.64	22250.46
11	Tepi kiri	0.5	-5493.33	1406.757	66053.71	38324.34	-29373.4	54264.28	-50187.2	38893.29	-80778.7	-3433.48	-1941.55	22495.63
	1/4 L	1.5	3583.439	5428.334	37644.39	23899.13	-9680.29	31808.52	-19998	24195.37	-35149.1	-1828.1	-1379.05	22495.63
	1/2 L	3	7707.282	5735.218	5294.996	6075.782	5533.863	6251.038	5389.209	6540.479	5554.371	-222.73	-816.55	22495.63
	1/2 L	3	7925.28	5999.19	6757.088	6467.988	5798.261	6633.337	5595.098	6486.164	5307.581	1934.28	1840.35	22595.78
	3/4 L	4.5	-1736.47	-4044.38	-36220.7	11134.97	-22448.8	21465.09	-30358.5	36649.21	-22730.6	3539.65	2402.85	22595.78
	Tepi kanan	5.5	-16351.1	-17802.6	-83138.5	12531.62	-55305.6	33395.03	-71290.1	64050.78	-55887.2	5145.03	2965.35	22595.78
10	Tepi kiri	0.5	-6135.76	975.15	65257.53	38732.09	-29736.4	55101.55	-49884	41022.31	-74016.4	-3533.03	-2003.35	22395.99
	1/4 L	1.5	3268.529	5217.541	37259.28	24107.06	-9860.17	32231.42	-19847.5	25257.92	-31797.9	-1927.66	-1440.85	22395.99
	1/2 L	3	7719.895	5745.239	5320.965	6076.757	5541.976	6249.057	5420.745	6480.611	5552.428	-322.28	-878.35	22395.99
	1/2 L	3	7912.557	5990.354	6747.909	6466.981	5788.006	6638.703	5591.872	6503.892	5363.554	1835.42	1779.13	22502.57
	3/4 L	4.5	-1424.33	-3835.23	-35830.9	11309.5	-22655.2	21309.44	-30778.8	33289.34	-23791.4	3440.79	2341.63	22502.57
	Tepi kanan	5.5	-15714.1	-17375.5	-82349.8	12890.93	-55717.4	33086.96	-72136.2	57275.07	-58026.5	5046.17	2904.13	22502.57
9	Tepi kiri	0.5	-6746.16	497.313	63541.26	37787.42	-30299.1	55601.62	-49364.8	42567.41	-65791.3	-3627.85	-2061.62	21994.79
	1/4 L	1.5	2968.645	4983.084	36416.01	23643.26	-10139	32492.71	-19600.1	26029.16	-27720.6	-2022.47	-1499.12	21994.79
	1/2 L	3	7730.523	5754.162	5350.701	6081.649	5559.029	6237.339	5433.698	6409.999	5550.414	-417.1	-936.62	21994.79
	1/2 L	3	7898.983	5980.102	6727.665	6452.497	5776.598	6642.99	5581.638	6513.607	5433.744	1740.77	1721.11	22104.82
	3/4 L	4.5	-1128.3	-3603.27	-34984.3	11582.63	-22191.3	21043.54	-31028.6	29203.3	-24562.7	3346.15	2283.61	22104.82
	Tepi kanan	5.5	-15108.5	-16901.3	-80636.3	13448.53	-54775.2	32565.39	-72640.2	49032.79	-59579.1	4951.52	2846.11	22104.82
8	Tepi kiri	0.5	-7323.69	-5.784	61173.87	35525.28	-30640	56422.65	-50248.3	43547.63	-67500.5	-3716.32	-2116.29	21378.02
	1/4 L	1.5	2681.567	4733.327	35245.48	22523.06	-10308.5	32900.91	-20038.9	26515.24	-28606.6	-2110.95	-1553.79	21378.02
	1/2 L	3	7733.899	5757.744	5377.032	6083.068	5580.775	6230.45	5439.101	6348.921	5542.789	-505.57	-991.29	21378.02
	1/2 L	3	7879.166	5964.383	6692.895	6420.319	5764.071	6636.23	5565.096	6509.007	5388.168	1650.63	1665.53	21485.4
	3/4 L	4.5	-852.455	-3361.54	-33813.9	11744.28	-21076.7	21473.72	-31443.1	30030.45	-25056.7	3256.01	2228.03	21485.4
	Tepi kanan	5.5	-14537	-16402.2	-78260.8	13784.44	-52513.8	33442.28	-73462.6	50732.67	-60562.5	4861.38	2790.53	21485.4
7	Tepi kiri	0.5	-7832.54	-528.025	58055.66	33155.84	-30358	56017.93	-49981.5	43466.01	-70246.8	-3794.8	-2164.04	20505.36

	1/2 L	3	7736.789	5761.249	5405.325	6080.55	5600.364	6228.27	5441.445	6369.912	5541.576	-584.05	-1039.04	20505.36
	1/2 L	3	7861.715	5949.61	6649.844	6386.523	5758.962	6618.178	5561.216	6494.721	5357.549	1570.88	1616.97	20606.76
	3/4 L	4.5	609.81	3109.67	32271	11597.57	19908.2	21333.95	31249.4	31386.08	25023.4	3176.26	2179.47	20606.76
	Tepi kanan	5.5	-14034.3	-15883.6	-75132	13496.12	-50142.9	33166.62	-73057	53474.55	-60481.6	4781.63	2741.97	20606.76
6	Tepi kiri	0.5	-8328.36	-1160.27	53399.32	30930.03	-29917.6	53955.32	-48390.5	41964.02	-71269.9	-3872.7	-2210.3	19137.72
	1/4 L	1.5	2184.006	4161.46	31393.75	20245.28	-9948.62	31677.47	-19116	25729.2	-30473.8	-2267.32	-1647.8	19137.72
	1/2 L	3	7743.445	5768.493	5448.124	6080.285	5620.463	6218.486	5459.566	6382.217	5554.181	-661.95	-1085.3	19137.72
	1/2 L	3	7848.509	5936.943	6595.914	6356.766	5758.377	6588.358	5572.109	6470.855	5345.802	1492.43	1570.34	19233.62
	3/4 L	4.5	-369.884	-2800.55	-29965.3	11374.75	-18808.4	20540.15	-30230.6	31888.72	-24282.5	3097.81	2132.84	19233.62
	Tepi kanan	5.5	-13541.2	-15252.7	-70466.5	13051.06	-47913.7	31568.13	-70989.5	54491.59	-58975.9	4703.18	2695.34	19233.62
5	Tepi kiri	0.5	-8809.43	-1878.76	47589.64	28668.95	-29509.6	50325.03	-45709.4	39098.97	-70393.3	-3948.31	-2254.88	17398.18
	1/4 L	1.5	1946.025	3805.542	28513.16	19123.63	-9744.11	29875.74	-17784.3	24306.87	-30036.1	-2342.94	-1692.38	17398.18
	1/2 L	3	7748.558	5775.149	5496.62	6081.293	5638.248	6200.632	5486.391	6381.203	5574.713	-737.56	-1129.88	17398.18
	1/2 L	3	7834.235	5922.387	6528.168	6323.964	5758.187	6541.03	5593.738	6431.734	5353.585	1415.83	1525.1	17484.92
	3/4 L	4.5	-137.725	-2448.93	-27086.9	11167.29	-17690.8	19204.91	-28434	31448.04	-22865.5	3021.21	2087.6	17484.92
	Tepi kanan	5.5	-13062.6	-14534.9	-64642.1	12636.1	-45645.7	28876.03	-67348.9	53602.41	-56102.7	4626.58	2650.1	17484.92
4	Tepi kiri	0.5	-9276.87	-2696.76	40511.24	25360.13	-28878.2	44964.51	-41991.8	34762.04	-67410.2	-4021.09	-2297.84	15249.98
	1/4 L	1.5	1712.694	3398.572	25000.47	17480.35	-9429.97	27212.73	-15939.2	22151.71	-28553.2	-2415.72	-1735.34	15249.98
	1/2 L	3	7749.335	5779.214	5549.635	6078.206	5660.508	6173.276	5520.899	6363.76	5601.313	-810.34	-1172.84	15249.98
	1/2 L	3	7815.98	5903.604	6443.034	6277.69	5757.991	6471.459	5623.969	6373.349	5381.957	1340.67	1480.57	15323.28
	3/4 L	4.5	86.186	-2049.01	-23579	10847.73	-16054.6	17354.43	-25780	29961.29	-20719.4	2946.04	2043.07	15323.28
	Tepi kanan	5.5	-12596.5	-13716.3	-57541	11996.96	-42326.9	25144.84	-61971.4	50600.56	-51752.2	4551.42	2605.57	15323.28
3	Tepi kiri	0.5	-9697.9	-3549.04	32882.66	21705.76	-27682.4	38335.69	-37643.7	29344.78	-62318.5	-4087.01	-2336.31	12915.53
	1/4 L	1.5	1502.643	2974.646	21213.04	15664.77	-8835.19	23919.25	-13780.1	19459.72	-26022.6	-2481.64	-1773.81	12915.53
	1/2 L	3	7750.258	5783.633	5603.368	6071.926	5683.719	6143.589	5562.757	6333.302	5634.606	-876.26	-1211.31	12915.53
	1/2 L	3	7799.852	5885.549	6351.048	6227.442	5765.211	6389.238	5663.119	6304.361	5433.885	1272.89	1440.76	12970.96
	3/4 L	4.5	287.606	-1631.59	-19796.6	10247.75	-14245.9	15190.51	-22495.1	27427.24	-18036	2878.27	2003.26	12970.96
	Tepi kanan	5.5	-12177.6	-12863.4	-49884.3	10789.53	-38659.2	20777.85	-55319.1	45480.54	-46316.5	4483.64	2565.76	12970.96
2	Tepi kiri	0.5	-10113	-4561.59	23589.14	17217.42	-25591.3	29458.01	-31792.4	21942.88	-54092.5	-4152.58	-2374.09	10047.28
	1/4 L	1.5	1296.269	2471.714	16599.81	13435.2	-7795.76	19509.23	-10874.8	15783.61	-21935.7	-2547.2	-1811.59	10047.28
	1/2 L	3	7752.583	5790.323	5670.415	6060.192	5712.921	6103.055	5620.38	6280.99	5684.288	-941.83	-1249.09	10047.28
	1/2 L	3	7785.285	5867.111	6244.369	6168.971	5782.663	6285.624	5716.96	6218.328	5516.846	1205.58	1401.67	10082.98
	3/4 L	4.5	488.019	-1133.16	-15187.1	9204.485	-12020.9	12281.99	-18091.5	23338.23	-14366	2810.95	1964.17	10082.98
	Tepi kanan	5.5	-11762.2	-11848.1	-40558.7	8686.249	-34150.8	14906.95	-46408.4	37219.56	-38890.4	4416.33	2526.67	10082.98
1	Tepi kiri	0.5	-10528.8	-5769.63	12981.43	10983.96	-22062.9	18920.47	-24830.8	12438.39	-42080.1	-4218.4	-2412.05	6759.94
	1/4 L	1.5	1090.027	1872.067	11333.12	10339.21	-6041.87	14275.87	-7416.61	11063.73	-15968.3	-2613.03	-1849.55	6759.94
	1/2 L	3	7755.941	5799.066	5744.751	6039.074	5754.392	6058.887	5691.206	6203.51	5749.005	-1007.65	-1287.05	6759.94
	1/2 L	3	7771.806	5847.451	6122.448	6093.176	5815.466	6164.953	5785.043	6111.572	5639.298	1139.24	1363.29	6770.07
	3/4 L	4.5	686.051	-539.766	-9926.28	7445.413	-8931.63	8819.427	-12866.3	17367.95	-9654.61	2744.62	1925.79	6770.07
	Tepi kanan	5.5	-11352.6	-10641.7	-29915.1	5135.211	-27896.5	7913.753	-35837.7	25156.54	-29360.8	4349.99	2488.29	6770.07

2 - outrigger

Lantai	Lokasi		momen										geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.4	-1851.09	-1681.26	-6564.44	2112.275	-4747.48	3335.128	-8609.87	8604.426	-7766.85	-1841.4	-228.92	-1513.9
	1/4 L	1.5	241.201	26.512	-2430.11	2142.736	-1472.54	2787.212	-3508.13	5564.275	-3063.83	-12.15	-3.92	-1513.9
	1/2 L	3	-1788.51	-1357.22	-1745.03	-1276.05	-1646.84	-1209.95	-1855.65	-925.127	-1810.07	1817.1	221.08	-1513.9
	1/2 L	3	-1788.55	-1325.57	-1200.03	-1298.27	-1669.16	-1089.48	-1735.27	-1135.04	-2020.15	-1816.94	-221.04	-1513.87
	3/4 L	4.5	240.791	334.989	2883.319	1925.704	-1689.6	3961.262	-2334.08	3516.985	-5111.15	12.31	3.96	-1513.87
	Tepi kanan	5.6	-1851.87	-1095.95	3517.415	1700.43	-5159.3	5562.75	-6382.15	4719.761	-11651.4	1841.56	228.96	-1513.87
34	Tepi kiri	0.4	-2138.06	-1917.94	-7146.21	1873.738	-4953.93	3200.276	-9063.7	8943.138	-8306.61	-1877.82	-285.68	-1591.15
	1/4 L	1.5	88.709	-102.013	-2792.49	2042.959	-1617.24	2754.099	-3820.42	5832.774	-3414.57	-11.44	-4.43	-1591.15
	1/2 L	3	-2075.62	-1579.41	-2084.11	-1433.16	-1925.88	-1337.42	-2222.49	-922.927	-2167.86	1854.93	276.82	-1591.15
	1/2 L	3	-2075.57	-1533.98	-1304.28	-1462.51	-1955.38	-1165.84	-2051.13	-1220.49	-2465.71	-1854.95	-276.95	-1591.01
	3/4 L	5.6	89.089	235.354	2999.464	1824.291	-1835.77	4027.383	-2546.87	3621.536	-5625.41	11.43	4.3	-1591.01
	Tepi kanan	5.5	-2137.35	-1288.63	3657.868	1465.758	-5361.49	5575.271	-6687.95	4818.226	-12430.5	1877.8	285.55	-1591.01
33	Tepi kiri	0.4	-1400.83	-1008.89	-455.99	520.713	-2626.47	949.507	-3226.51	958.879	-3806.56	-1878.38	-286.06	208.59
	1/4 L	1.5	827.868	643.3	1064.632	1588.109	-99.866	1818.429	-421.42	1823.341	-732.82	-12	-4.81	208.59
	1/2 L	3	-1334.53	-997.832	-1060.08	-989.831	-1218.6	-957.987	-1261.66	-957.534	-1304.41	1854.37	276.44	208.59
	1/2 L	3	-1334.38	-1003.83	-1163.98	-1006.25	-1234.27	-963.16	-1265.55	-920.843	-1266.06	-1854.63	-276.66	208.82
	3/4 L	4.5	829.009	599.354	304.068	1468.402	-219.307	1789.842	-449.35	2101.111	-454.225	11.75	4.59	208.82
	Tepi kanan	5.6	-1398.71	-1090.78	-1873.23	297.712	-2849.68	897.507	-3278.48	1477.729	-3287.72	1878.12	285.84	208.82
32	Tepi kiri	0.4	-1630.86	-1224.24	-1438.25	74.969	-2623.29	436.348	-3606.18	899.958	-3678.39	-1878.31	-286.02	-27.69
	1/4 L	1.5	597.611	447.659	454.336	1265.335	-181.693	1458.934	-708.928	1707.555	-748.27	-11.93	-4.77	-27.69
	1/2 L	3	-1565.02	-1173.77	-1298.42	-1189.64	-1385.44	-1163.82	-1457.02	-1130.18	-1463.49	1854.44	276.48	-27.69
	1/2 L	3	-1564.94	-1173.66	-1286.94	-1200.84	-1396.02	-1129.71	-1422.06	-1124.1	-1455.33	-1854.56	-276.62	-27.38
	3/4 L	4.5	598.237	449.246	552.958	1188.53	-258.128	1715.49	-451.865	1754.378	-700.104	11.81	4.63	-27.38
	Tepi kanan	5.6	-1629.69	-1221.18	-1252.48	-67.437	-2765.58	915.348	-3127	987.518	-3590.21	1878.19	285.88	-27.38
31	Tepi kiri	0.4	-1578.96	-1182.06	-1379.74	200.832	-2591.8	552.198	-3780.64	1264.159	-4035.09	-1878.27	-285.99	-22.58
	1/4 L	1.5	649.376	488.239	504.692	1351.367	-146.623	1540.869	-783.642	1921.625	-920.854	-11.89	-4.74	-22.58
	1/2 L	3	-1513.39	-1134.78	-1256.22	-1143.44	-1346.79	-1115.8	-1431.98	-1066.25	-1451.96	1854.48	276.51	-22.58
	1/2 L	3	-1513.33	-1135.19	-1247.74	-1159.26	-1361.38	-1073.65	-1387.36	-1054.84	-1438.14	-1854.55	-276.61	-22.2
	3/4 L	4.5	649.807	486.18	583.968	1234.168	-263.063	1871.357	-451.619	2007.908	-832.967	11.82	4.64	-22.2
	Tepi kanan	5.6	-1578.16	-1185.78	-1229.66	-17.74	-2810.09	1171.021	-3161.22	1425.317	-3873.13	1878.2	285.89	-22.2
30	Tepi kiri	0.4	-1604.6	-1197.31	-1377.29	68.968	-2609.66	846.055	-3664.09	1276.462	-4145.42	-1878.24	-285.98	-16.06
	1/4 L	1.5	623.653	471.088	496.805	1271.262	-165.603	1689.192	-730.439	1918.793	-989.439	-11.87	-4.73	-16.06
	1/2 L	3	-1539.2	-1153.84	-1274.44	-1171.7	-1366.88	-1113.01	-1442.13	-1084.22	-1478.81	1854.51	276.52	-16.06
	1/2 L	3	-1539.16	-1154.85	-1269.58	-1179.63	-1373.47	-1103.75	-1430.22	-1068.52	-1460.62	-1854.54	-276.6	-15.63
	3/4 L	4.5	623.922	464.638	551.73	1212.737	-223.34	1777.885	-640.057	2036.027	-870.509	11.84	4.65	-15.63
	Tepi kanan	5.6	-1604.09	-1209.2	-1272.3	-40.239	-2718.55	1014.178	-3495.24	1495.24	-3925.74	1878.21	285.9	-15.63
29	Tepi kiri	0.45	-1605.63	-1191.43	-1313.76	98.064	-2477.28	1133.182	-3221.66	1067.516	-4002.28	-1878.22	-285.96	2.77

	1/2 L	3	-1540.36	-1154.21	-1270.33	-1169.45	-1358.14	-1092.82	-1410.68	-1100.34	-1469.26	1854.53	276.54	2.77
	1/2 L	3	-1540.34	-1156.22	-1275.11	-1190.11	-1376.77	-1136.67	-1451.87	-1079.81	-1446.37	-1854.53	-276.59	3.26
	3/4 L	4.5	622.707	460.16	516.428	1140.466	240.321	1539.424	795.205	1957.963	-759.748	11.85	4.66	3.26
	Tepi kanan	0.65	-1605.34	-1216.79	-1337.37	-174.299	-2749.21	570.179	-3783.88	1350.399	-3718.46	1878.22	285.91	3.26
28	Tepi kiri	0.45	-1605.93	-1187.43	-1285.96	-31.848	-2417.56	1190.398	-2762.17	848.039	-4009.93	-1878.21	-285.95	10.96
	1/4 L	1.5	622.207	475.856	545.497	1217.264	-8.842	1878.234	-248.335	1689.673	-918.823	-11.83	-4.7	10.96
	1/2 L	3	-1540.75	-1154.18	-1268.39	-1178.96	-1346.99	-1088.27	-1379.84	-1114.03	-1473.06	1854.54	276.55	10.96
	1/2 L	3	-1540.75	-1156.83	-1277.53	-1202.16	-1367.76	-1169.78	-1457.03	-1078.99	-1431.49	-1854.52	-276.59	11.5
	3/4 L	4.5	622.272	457.567	501.009	1054.187	-171.16	1292.629	-831.223	1961.615	-642.753	11.86	4.66	11.5
	Tepi kanan	0.65	-1605.81	-1221.36	-1365.79	-334.56	-2619.9	109.697	-3850.75	1356.883	-3499.35	1878.23	285.91	11.5
27	Tepi kiri	0.45	-1603.46	-1180.2	-1235.62	-130.676	-2432.1	1056.199	-2974.2	783.745	-4069.21	-1878.2	-285.95	25.17
	1/4 L	1.5	624.652	480.58	573.435	1165.146	-70.255	1802.281	-361.201	1656.119	-949.814	-11.83	-4.7	25.17
	1/2 L	3	-1538.33	-1151.96	-1262.85	-1184.37	-1353.75	-1096.97	-1393.54	-1116.84	-1475.76	1854.55	276.55	25.17
	1/2 L	3	-1538.33	-1155.41	-1279.25	-1191.76	-1358.67	-1152.46	-1444.72	-1072.69	-1424.91	-1854.51	-276.58	25.75
	3/4 L	4.5	624.666	456.478	476.83	1118.499	-115.366	1409.139	-751.649	1996.245	-605.465	11.86	4.67	25.75
	Tepi kanan	0.65	-1603.44	-1224.96	-1412.43	-216.582	-2517.4	325.401	-3703.91	1419.845	-3431.36	1878.24	285.92	25.75
26	Tepi kiri	0.45	-1602.85	-1169.38	-1113.21	-256.487	-2435.64	727.344	-3035.28	753.984	-4072.71	-1878.2	-285.95	61.02
	1/4 L	1.5	625.256	486.592	639.369	1097.893	-71.932	1626.146	-393.747	1640.39	-951.466	-11.82	-4.7	61.02
	1/2 L	3	-1537.74	-1150.76	-1253.39	-1193.06	-1353.56	-1120.39	-1397.56	-1118.54	-1475.56	1854.55	276.55	61.02
	1/2 L	3	-1537.74	-1155.72	-1287.6	-1190.98	-1349.04	-1147.53	-1420.41	-1071.94	-1422.21	-1854.51	-276.58	61.63
	3/4 L	4.5	625.246	451.36	411.958	1121.138	-47.159	1442.616	-574.579	1998.842	-588.736	11.87	4.67	61.63
	Tepi kanan	0.65	-1602.87	-1234.89	-1533.82	-212.077	-2390.62	387.42	-3374.09	1424.287	-3400.6	1878.24	285.92	61.63
25	Tepi kiri	0.45	-1600.36	-1155.22	-964.453	-83.88	-2516.26	320.166	-3061.09	745.67	-3931.62	-1878.2	-285.95	104.22
	1/4 L	1.5	627.749	495.062	720.091	1191.411	-113.675	1408.705	-405.707	1636.82	-874.825	-11.83	-4.7	104.22
	1/2 L	3	-1535.24	-1147.99	-1240.7	-1178.64	-1356.42	-1148.09	-1395.66	-1117.37	-1463.37	1854.55	276.55	104.22
	1/2 L	3	-1535.24	-1154.74	-1296.25	-1183.31	-1359.4	-1144.09	-1388.92	-1080.06	-1419.48	-1854.51	-276.58	104.85
	3/4 L	4.5	627.741	446.635	335.231	1167.331	-136.648	1459.272	-353.344	1926.215	-581.247	11.87	4.67	104.85
	Tepi kanan	0.65	-1600.38	-1245.32	-1678.62	-127.366	-2559.24	417.3	-2963.11	1287.153	-3388.35	1878.24	285.92	104.85
24	Tepi kiri	0.5	-1591.17	-1136.79	-824.787	246.999	-2517.26	993.299	-3132.97	757.259	-3623.84	-1878.21	-285.95	143.25
	1/4 L	1.5	636.958	508.156	798.307	1372.191	-110.869	1772.345	-440.929	1646.264	-706.34	-11.83	-4.7	143.25
	1/2 L	3	-1526.01	-1140.23	-1223.94	-1147.96	-1349.82	-1093.95	-1394.22	-1110.07	-1434.18	1854.54	276.55	143.25
	1/2 L	3	-1526.01	-1148.65	-1298.73	-1175.57	-1375.67	-1131.23	-1429.64	-1094.63	-1412.67	-1854.51	-276.58	143.89
	3/4 L	4.5	636.976	447.372	271.272	1178.841	-303.075	1508.78	-703.226	1772.251	-576.55	11.87	4.67	143.89
	Tepi kanan	5.5	-1591.14	-1249.93	-1804.07	-112.084	-2875.82	503.454	-3622.15	993.793	-3385.77	1878.24	285.92	143.89
23	Tepi kiri	0.5	-1581.98	-1115.71	-643.667	503.751	-2797.09	1503.78	-3120.39	774.086	-3419.8	-1878.22	-285.95	194.51
	1/4 L	1.5	646.179	522.676	898.711	1513.14	-257.941	2049.462	-431.634	1658.489	-592.924	-11.84	-4.7	194.51
	1/2 L	3	-1516.77	-1132.27	-1204.25	-1122.81	-1364.13	-1050.19	-1388.22	-1102.45	-1411.39	1854.53	276.55	194.51
	1/2 L	3	-1516.76	-1142.74	-1304.19	-1147.47	-1386.58	-1123.92	-1458.95	-1101.92	-1406.22	-1854.51	-276.58	195.15
	3/4 L	4.5	646.232	446.707	185.072	1339.928	-429.798	1513.302	-965.988	1673.907	-574.664	11.87	4.67	195.15
	Tepi kanan	5.5	-1581.88	-1257.17	-1971	181.984	-3118.36	505.189	-4118.37	804.393	-3388.45	1878.24	285.92	195.15
22	Tepi kiri	0.5	-1579.57	-1093.09	-374.967	655.324	-2981.73	1881.434	-3506.89	914.433	-4343.26	-1878.23	-285.96	273.12
	1/4 L	1.5	648.622	535.665	1043.627	1595.111	-356.045	2252.896	-637.954	1733.405	-1086.72	-11.86	-4.71	273.12
	1/2 L	3	-1514.28	-1128.9	-1183.12	-1110.44	-1375.7	-1020.98	-1414.36	-1092.96	-1475.51	1854.52	276.54	273.12

	3/4 L	4.5	648.738	437.427	43.946	1441.887	-508.178	1723.486	-1165.52	2172.125	-646.943	11.86	4.67	273.75
	Tepi kanan	5.5	-1579.36	-1276.1	-2235.91	370.468	-3266.25	895.538	-4492.18	1732.046	-3525.43	1878.24	285.92	273.75
21	Tepi kiri	0.5	-1556.64	-1049.98	-23.701	927.209	-3014.37	2268.149	-3735.09	1585.884	-5319.97	-1878.25	-285.97	371.36
	1/4 L	1.5	671.613	566.796	1240.215	1749.235	-365.174	2468.573	-751.905	2101.88	-1602.1	-11.87	-4.72	371.36
	1/2 L	3	-1491.24	-1109.76	-1141.21	-1074.08	-1361.31	-976.341	-1414.06	-1027.46	-1529.57	1854.5	276.53	371.36
	1/2 L	3	-1491.21	-1126.96	-1327.62	-1110.37	-1395.8	-1058.12	-1492.88	-943.18	-1443.08	-1854.52	-276.59	371.95
	3/4 L	4.5	671.818	440.841	-116.786	1487.036	-626.328	1873.482	-1345.26	2723.446	-979.307	11.85	4.66	371.95
	Tepi kanan	5.5	-1556.25	-1284.69	-2551.29	439.101	-3502.19	1159.742	-4842.98	2744.735	-4160.88	1878.23	285.91	371.95
20	Tepi kiri	0.5	-1596.03	-1050.17	331.455	997.199	-3152.81	2769.216	-3877.37	2197.52	-6381.81	-1878.27	-285.98	485.15
	1/4 L	1.5	632.294	553.037	1416.209	1772.438	-453.585	2723.049	-842.342	2415.61	-2185.62	-11.9	-4.73	485.15
	1/2 L	3	-1530.48	-1137.08	-1144.37	-1097.66	-1399.7	-968.455	-1452.66	-1011.64	-1634.79	1854.48	276.52	485.15
	1/2 L	3	-1530.44	-1158.5	-1386.3	-1133.33	-1433.87	-1080.81	-1562.33	-899.351	-1520.33	-1854.53	-276.59	485.7
	3/4 L	4.5	632.608	395.691	-354.596	1514.009	-711.208	1902.521	-1661.45	3245.53	-1354.57	11.85	4.66	485.7
	Tepi kanan	5.5	-1595.45	-1343.45	-2968.23	516.011	-3633.88	1240.513	-5405.92	3745.077	-4834.14	1878.22	285.91	485.7
19	Tepi kiri	0.5	-1391.86	-769.536	2443.278	1910.94	-3650.18	4797.586	-4391.88	3155.932	-8855.69	-1878.29	-285.99	1060.28
	1/4 L	1.5	836.521	774.555	2622.247	2336.249	-646.133	3884.382	-1044.01	3003.487	-3437.81	-11.92	-4.74	1060.28
	1/2 L	3	-1326.2	-974.68	-844.121	-883.78	-1287.44	-674.159	-1341.48	-794.295	-1665.27	1854.46	276.51	1060.28
	1/2 L	3	-1326.13	-1014.48	-1367.81	-926.282	-1328.84	-872.535	-1537.83	-549.402	-1418.53	-1854.55	-276.61	1060.76
	3/4 L	4.5	837.01	480.625	-1241.76	2025.865	-956.033	2423.581	-2503.88	4817.159	-1623.3	11.82	4.64	1060.76
	Tepi kanan	5.5	-1390.95	-1317.59	-4761.05	1332.673	-4228.57	2074.36	-7115.28	6538.382	-5473.4	1878.2	285.89	1060.76
18	Tepi kiri	0.5	-2079.12	-2651.73	-17783.1	3206.55	-9202.64	6030.676	-15404	16164.87	-10650.1	-1877.72	-285.61	-4738.33
	1/4 L	1.5	147.303	-475.134	-8472.82	2779.35	-3873	4293.363	-7197.37	9726.057	-4648.88	-11.34	-4.36	-4738.33
	1/2 L	3	-2017.37	-1591.86	-2807.89	-1293.19	-2188.69	-1089.29	-2636.07	-358.093	-2293	1855.03	276.89	-4738.33
	1/2 L	3	-2017.4	-1434.16	-485.316	-1104.9	-2001.04	-657.126	-2205.02	-1000.43	-2936.81	-1854.91	-276.91	-4737.97
	3/4 L	4.5	147.089	695.945	8774.754	4174.863	-2477.68	7499.365	-3991.7	4950.812	-9424.6	11.47	4.34	-4737.97
	Tepi kanan	5.5	-2079.52	-467.274	14389.49	5809.292	-6599.65	12010.52	-9423.73	7256.719	-19557.7	1877.84	285.59	-4737.97
17	Tepi kiri	0.5	-2136.35	-2711.42	-18013.3	3222.869	-9338.77	6135.825	-15620.2	16207.52	-10589.6	-1877.69	-285.59	-4792.68
	1/4 L	1.5	89.978	-527.113	-8617.46	2766.841	-3967.19	4328.383	-7334.53	9727.576	-4637.76	-11.31	-4.34	-4792.68
	1/2 L	3	-2074.79	-1636.13	-2867	-1334.53	-2240.95	-1124.4	-2694.18	-397.702	-2331.23	1855.06	276.91	-4792.68
	1/2 L	3	-2074.86	-1476.05	-517.913	-1144.29	-2051.37	-690.708	-2261.7	-1053.96	-2988.96	-1854.86	-276.89	-4792.31
	3/4 L	4.5	89.506	661.74	8827.638	4177.347	-2556.87	7544.784	-4118.48	4847.921	-9517.84	11.51	4.36	-4792.31
	Tepi kanan	5.5	-2137.23	-493.796	14527.85	5853.644	-6707.7	12134.94	-9620.59	7104.462	-19692.1	1877.89	285.61	-4792.31
16	Tepi kiri	0.5	-1376.48	-723.119	2770.583	3325.091	-3764.86	5129.617	-4671.08	3615.141	-10166.1	-1878.27	-285.98	1152.94
	1/4 L	1.5	851.839	804.764	2803.554	3100.277	-702.072	4068.148	-1188.19	3255.33	-4135.13	-11.9	-4.73	1152.94
	1/2 L	3	-1310.95	-960.678	-808.813	-769.875	-1284.62	-638.66	-1350.66	-749.818	-1749.53	1854.48	276.52	1152.94
	1/2 L	3	-1310.9	-1005.59	-1378.55	-905.02	-1418.16	-839.368	-1548.89	-441.619	-1438.78	-1854.53	-276.6	1153.5
	3/4 L	4.5	852.145	473.28	-1398.65	2105.883	-1695.64	2591.802	-2663.31	5538.204	-1850.96	11.85	4.65	1153.5
	Tepi kanan	5.5	-1375.91	-1341.17	-5064.08	1471.449	-5618.46	2377.64	-7423.07	7872.689	-5908.47	1878.22	285.9	1153.5
15	Tepi kiri	0.5	-1579.63	-985.656	843.094	2167.685	-3403.38	3503.112	-4259.83	2855.828	-8379.63	-1878.25	-285.97	631.92
	1/4 L	1.5	648.624	593.309	1696.629	2406.09	-582.249	3122.498	-1041.75	2774.403	-3251.58	-11.88	-4.72	631.92
	1/2 L	3	-1514.23	-1121.05	-1095.17	-1000.84	-1406.46	-903.453	-1469	-952.36	-1768.87	1854.5	276.53	631.92
	1/2 L	3	-1514.21	-1150.12	-1410.07	-1101.84	-1505.29	-1039.77	-1602.12	-741.356	-1554.65	-1854.5	-276.57	632.6
	3/4 L	4.5	648.735	379.795	-609.821	1667.449	-1319.7	2126.677	-2035.84	4335.764	-1688.48	11.88	4.68	632.6

14	Tepi kiri	0.5	-1526.65	-958.669	636.42	1830.651	-3208.06	3144.846	-4156.95	2432.46	-7877.06	-1878.23	-285.95	558.64
	1/4 L	1.5	701.541	626.184	1605.324	2244.782	-458.37	2949.782	-967.516	2566.621	-2963.15	-11.86	-4.7	558.64
	1/2 L	3	-1461.37	-1082.29	-1071.11	-986.424	-1354.02	-890.619	-1423.46	-944.555	-1694.57	1854.52	276.55	558.64
	1/2 L	3	-1461.37	-1109.57	-1350.71	-1071.48	-1436.5	-1002.72	-1531.76	-733.207	-1479.57	-1854.49	-276.57	559.41
	3/4 L	4.5	701.561	426.255	-435.209	1626.441	-1075.24	2135.205	-1779.97	4129.945	-1397.76	11.88	4.68	559.41
	Tepi kanan	5.5	-1526.61	-1331.25	-3165.04	679.027	-4359.31	1627.792	-5673.51	5347.759	-4961.29	1878.26	285.93	559.41
13	Tepi kiri	0.5	-1541.82	-974.844	485.951	1737.665	-3137.39	2629.017	-4100.18	1945.112	-7341.53	-1878.23	-285.95	517.67
	1/4 L	1.5	686.332	612.225	1519.355	2189.377	-426.088	2667.816	-942.855	2299.781	-2681.65	-11.85	-4.7	517.67
	1/2 L	3	-1476.61	-1094.03	-1092.58	-1004.25	-1360.13	-938.723	-1430.87	-990.887	-1667.12	1854.52	276.55	517.67
	1/2 L	3	-1476.62	-1120.66	-1352.6	-1089.34	-1442.46	-1019.47	-1507.21	-784.657	-1457.06	-1854.48	-276.56	518.52
	3/4 L	4.5	686.281	417.37	-372.701	1570.249	-1043.58	2086.512	-1521.6	3824.515	-1154.71	11.89	4.69	518.52
	Tepi kanan	5.5	-1541.92	-1337.93	-3038.15	584.495	-4290.03	1547.152	-5181.33	4788.349	-4497.7	1878.27	285.94	518.52
12	Tepi kiri	0.5	-1533.12	-964.395	454.127	1399.544	-3145.64	2282.853	-3965.7	1620.641	-6693.07	-1878.22	-285.94	506.21
	1/4 L	1.5	695.016	620.85	1505.568	2011.275	-427.427	2485.04	-867.703	2129.606	-2330.86	-11.85	-4.69	506.21
	1/2 L	3	-1467.95	-1087.23	-1088.33	-1022.33	-1354.55	-958.11	-1415.04	-1006.77	-1613.98	1854.53	276.56	506.21
	1/2 L	3	-1467.97	-1114.46	-1343.12	-1081.48	-1410.82	-1021.9	-1474.71	-824.274	-1426.72	-1854.48	-276.56	507.11
	3/4 L	4.5	694.917	421.745	-345.268	1585.045	-851.939	2024.8	-1325.49	3487.243	-970.478	11.9	4.69	507.11
	Tepi kanan	5.5	-1533.3	-1335.38	-2992.76	606.237	-3938.4	1426.167	-4821.6	4153.423	-4159.58	1878.27	285.94	507.11
11	Tepi kiri	0.5	-1531.01	-953.922	489.226	1501.405	-3135.19	1887.495	-4078.26	1300.051	-5944.19	-1878.22	-285.94	516.02
	1/4 L	1.5	697.109	627.194	1525.191	2066.835	-421.13	2273.792	-927.356	1958.421	-1928.53	-11.84	-4.69	516.02
	1/2 L	3	-1465.88	-1085.01	-1084.18	-1013.07	-1352.4	-985.248	-1421.79	-1028.55	-1558.2	1854.53	276.56	516.02
	1/2 L	3	-1465.9	-1113.55	-1344.03	-1080.54	-1416.6	-1012.06	-1444.48	-876.738	-1401.87	-1854.48	-276.56	516.96
	3/4 L	4.5	696.973	418.519	-361.707	1581.862	-904.157	2087.574	-1111.15	3088.169	-796.204	11.9	4.69	516.96
	Tepi kanan	5.5	-1531.26	-1342.73	-3024.73	598.926	-4037.05	1541.869	-4423.15	3407.739	-3835.88	1878.27	285.94	516.96
10	Tepi kiri	0.5	-1528.99	-937.867	594.694	1946.535	-3185.64	1843.458	-4134.05	1108.397	-4954.93	-1878.21	-285.93	546.58
	1/4 L	1.5	699.113	636.501	1582.528	2306.261	-447.454	2251.123	-956.516	1857.153	-1397.26	-11.84	-4.68	546.58
	1/2 L	3	-1463.88	-1082.46	-1074.98	-979.351	-1354.6	-986.549	-1424.32	-1039.43	-1484.92	1854.54	276.57	546.58
	1/2 L	3	-1463.91	-1113.11	-1349.93	-1075.2	-1447.06	-1006.35	-1439.65	-946.625	-1386.54	-1854.47	-276.55	547.53
	3/4 L	4.5	698.95	412.208	-415.764	1611.325	-1140.34	2119.896	-1085.07	2560.183	-690.929	11.9	4.7	547.53
	Tepi kanan	5.5	-1529.3	-1355.8	-3126.94	652.516	-4478.96	1600.805	-4375.82	2421.653	-3640.66	1878.28	285.95	547.53
9	Tepi kiri	0.5	-1526.66	-917.04	747.828	2063.214	-3403.93	2217.666	-4045.03	1526.263	-4717.84	-1878.21	-285.93	591.13
	1/4 L	1.5	701.436	648.477	1665.491	2369.673	-563.638	2453.198	-907.892	2082.109	-1269.25	-11.84	-4.68	591.13
	1/2 L	3	-1461.56	-1079.33	-1062.18	-969.206	-1368.69	-956.606	-1416.09	-1007.38	-1465.99	1854.54	276.57	591.13
	1/2 L	3	-1461.59	-1112.75	-1358.99	-1057.47	-1453.5	-1010.85	-1464.94	-962.028	-1414.77	-1854.47	-276.55	592.08
	3/4 L	4.5	701.257	403.711	-494.996	1731.157	-1200.05	2074.967	-1282.85	2435.621	-912.116	11.9	4.7	592.08
	Tepi kanan	5.5	-1527	-1373.15	-3276.35	874.444	-4591.94	1515.447	-4746.1	2187.934	-4054.8	1878.28	285.95	592.08
8	Tepi kiri	0.5	-1519.83	-885.98	960.838	1816.04	-3513.76	2824.902	-4168.7	2006.575	-5490.41	-1878.22	-285.93	652.35
	1/4 L	1.5	708.277	667.507	1782.086	2239.562	-620.064	2781.228	-971.879	2342.091	-1681.08	-11.84	-4.68	652.35
	1/2 L	3	-1454.72	-1072.33	-1042	-982.254	-1371.7	-907.784	-1420.4	-967.73	-1517.08	1854.53	276.57	652.35
	1/2 L	3	-1454.74	-1109.49	-1368.72	-1043.85	-1429.98	-996.199	-1503.2	-900.453	-1443.86	-1854.47	-276.55	653.28
	3/4 L	4.5	708.096	394.935	-601.119	1798.18	-1059.45	2149.374	-1600.34	2857.987	-1161.56	11.91	4.7	653.28
	Tepi kanan	5.5	-1520.17	-1393.96	-3478.86	994.869	-4334.26	1649.609	-5342.83	2971.089	-4524.6	1878.28	285.95	653.28
7	Tepi kiri	0.5	-1515.19	-848.148	1284.484	1766.062	-3590.32	3408.739	-4406.3	2483.484	-6274.29	-1878.22	-285.93	746.69

	1/4 L	1.5	712.912	689.396	1957.136	2214.338	-659.435	3095.842	-1097.58	2599.39	-2099.75	-11.84	-4.68	746.69
	1/2 L	3	-1450.08	-1066.38	-1015.55	-982.724	-1373.89	-862.392	-1434.2	-930.042	-1570.54	1854.53	276.57	746.69
	1/2 L	3	-1450.11	-1108.5	-1388.29	-1034.52	-1422.56	-975.223	-1541.62	-839.946	-1474.55	-1854.47	-276.55	747.59
	3/4 L	4.5	712.729	379.986	-769.237	1844.673	-1027.25	2282.224	-1907.98	3283.737	-1411.86	11.91	4.7	747.59
	Tepi kanan	5.5	-1515.54	-1424.86	-3795.52	1078.528	-4277.27	1894.334	-5919.67	3762.083	-4994.5	1878.28	285.95	747.59
6	Tepi kiri	0.5	-1511.69	-807.567	1644.516	2442.337	-3865.99	3968.466	-4581.8	2923.163	-7181.95	-1878.22	-285.93	852.01
	1/4 L	1.5	716.428	712.372	2151.306	2578.053	-805.888	3397.136	-1190.33	2836.341	-2585.11	-11.85	-4.68	852.01
	1/2 L	3	-1446.56	-1061.02	-987.242	-931.568	-1391.13	-819.532	-1444.19	-895.819	-1633.6	1854.53	276.57	852.01
	1/2 L	3	-1446.58	-1108.59	-1411.26	-1011.68	-1468.38	-959.635	-1579.06	-771.416	-1503.34	-1854.47	-276.55	852.85
	3/4 L	4.5	716.248	362.283	-957.989	1996.675	-1385.55	2380.514	-2203.81	3774.562	-1643.35	11.91	4.7	852.85
	Tepi kanan	5.5	-1512.02	-1460.17	-4150.05	1359.694	-4948.05	2075.326	-6473.9	4675.201	-5428.69	1878.28	285.95	852.85
5	Tepi kiri	0.5	-1507.6	-762.486	2034.254	3059.2	-4329.07	4486.556	-4748.15	3308.117	-8164.77	-1878.23	-285.93	965.97
	1/4 L	1.5	720.526	737.958	2361.556	2910.222	-1052.63	3676.238	-1277.91	3044.112	-3110.46	-11.85	-4.68	965.97
	1/2 L	3	-1442.45	-1054.92	-956.479	-884.095	-1421.52	-779.417	-1453	-865.229	-1701.48	1854.52	276.57	965.97
	1/2 L	3	-1442.47	-1108.54	-1435.87	-974.804	-1509.49	-944.24	-1612.98	-697.01	-1527.66	-1854.47	-276.55	966.74
	3/4 L	4.5	720.356	342.842	-1161.97	2249.859	-1711.33	2474.593	-2476.63	4306.371	-1844.79	11.91	4.7	966.74
	Tepi kanan	5.5	-1507.92	-1499.11	-4533.41	1829.183	-5558.51	2248.088	-6985.62	5664.414	-5807.26	1878.28	285.95	966.74
4	Tepi kiri	0.5	-1500.14	-704.013	2507.844	3391.559	-4888.31	5081.359	-5100.49	3735.939	-9311.44	-1878.23	-285.94	1103.94
	1/4 L	1.5	727.999	771.893	2617.868	3090.966	-1349.69	3997.572	-1463.63	3275.967	-3722.35	-11.86	-4.69	1103.94
	1/2 L	3	-1434.96	-1045.53	-917.444	-854.964	-1456.43	-731.552	-1472.1	-829.343	-1778.59	1854.52	276.56	1103.94
	1/2 L	3	-1434.98	-1106.73	-1463.83	-928.247	-1527.31	-912.811	-1649.73	-608.017	-1552.36	-1854.47	-276.55	1104.6
	3/4 L	4.5	727.849	320.11	-1407.06	2558.525	-1880.71	2672.319	-2786.72	4930.018	-2065.36	11.9	4.7	1104.6
	Tepi kanan	5.5	-1500.42	-1546.37	-4995.63	2399.96	-5879.45	2612.111	-7569.06	6822.716	-6223.7	1878.28	285.95	1104.6
3	Tepi kiri	0.5	-1495.32	-629.599	3201.933	3751.031	-5571.12	5761.495	-5798.38	4229.853	-10558.6	-1878.24	-285.94	1307.47
	1/4 L	1.5	732.837	813.454	2991.406	3285.231	-1713.96	4363.65	-1835.95	3542.26	-4388.96	-11.86	-4.69	1307.47
	1/2 L	3	-1430.11	-1036.82	-864.459	-825.906	-1502.13	-679.533	-1518.86	-790.671	-1864.68	1854.51	276.56	1307.47
	1/2 L	3	-1430.13	-1108.2	-1509.87	-874.948	-1549.23	-858.439	-1694.78	-514.013	-1583.98	-1854.47	-276.55	1308.01
	3/4 L	4.5	732.707	285.797	-1773.47	2930.306	-2067.74	3052.179	-3145.68	5604.36	-2324.48	11.9	4.7	1308.01
	Tepi kanan	5.5	-1495.56	-1613.53	-5682.41	3090.223	-6231.58	3317.461	-8241.9	8077.395	-6710.31	1878.28	285.95	1308.01
2	Tepi kiri	0.5	-1489.74	-551.822	3961.841	4557.65	-6212.32	6521.008	-6278.58	4614.124	-11717.8	-1878.24	-285.94	1530.26
	1/4 L	1.5	738.437	857.08	3400.433	3719.493	-2055.63	4772.475	-2091.27	3749.795	-5008.1	-11.87	-4.69	1530.26
	1/2 L	3	-1424.49	-1027.34	-806.313	-764.001	-1544.28	-621.395	-1549.29	-759.872	-1943.72	1854.51	276.56	1530.26
	1/2 L	3	-1424.5	-1109.28	-1560.01	-824.105	-1602.86	-819.254	-1744.92	-425.874	-1606.95	-1854.47	-276.55	1530.65
	3/4 L	4.5	738.334	250.569	-2174.27	3280.592	-2493.62	3316.135	-3546.28	6232.344	-2523.9	11.9	4.7	1530.65
	Tepi kanan	5.5	-1489.93	-1682.91	-6433.87	3739.951	-7029.73	3806.187	-8992.99	9245.226	-7086.18	1878.28	285.95	1530.65
1	Tepi kiri	0.5	-1488.26	-507.83	4577.992	5174.524	-6495.59	7080.696	-6354.07	4987.66	-12193.5	-1878.25	-285.95	1711.56
	1/4 L	1.5	739.941	881.163	3731.058	4050.691	-2206.6	5072.842	-2130.83	3950.519	-5261.85	-11.88	-4.7	1711.56
	1/2 L	3	-1422.96	-1023.17	-761.214	-718.481	-1562.95	-580.349	-1552.93	-731.96	-1975.59	1854.5	276.55	1711.56
	1/2 L	3	-1422.97	-1111.21	-1602.62	-802.031	-1645.63	-812.202	-1783.47	-390.07	-1632.13	-1854.48	-276.55	1711.77
	3/4 L	4.5	739.877	228.74	-2502.14	3434.847	-2821.93	3358.988	-3843.9	6489.689	-2721.74	11.9	4.7	1711.77
	Tepi kanan	5.5	-1488.38	-1724.63	-7046.99	4026.387	-7643.56	3884.842	-9549.67	9724.11	-7456.68	1878.27	285.95	1711.77

2 - outrigger

L	Lokasi		momen									geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.4	-10541	-7997.07	-9860.758	-7282.19	-9360.19	-7013.67	-9792.14	-6058.03	-9654.57	-5709.2	-1220.3	-517.44
	1/4 L	2.8	-1370.656	-1045.06	-1442.479	-947.686	-1412.45	-902.479	-1472.59	-752.949	-1426.38	-3558.8	-921.33	-517.44
	1/2 L	4	2385.584	1807.715	2120.406	1926.861	1613.61	2061.8	1553.04	2046.022	1314.898	-2708.6	-853.28	-517.44
	1/2 L	4	2385.584	1807.715	2120.406	1926.861	1613.61	2061.8	1553.04	2046.022	1314.898	93.36	-180.52	-542.95
	3/4 L	5.2	4109.034	3141.005	4282.37	3824.176	2640.174	4150.2	2457.54	4107.5	1770.076	1031.65	-100.3	-542.95
	Tepi kanan	7.7	6033.54	4662.575	7411.231	6447.513	3587.069	7173.93	3168.39	7043.341	1618.849	3161.29	189.98	-542.95
34	Tepi kiri	0.4	-23977.81	-18129.9	-21289.01	-17537.3	-20875.8	-17082.6	-21596.9	-15543.6	-21308.8	-8013.4	-2643.8	-737.72
	1/4 L	2.8	1581.103	1157.739	986.899	1645.189	903.7	1728.89	791.33	1977.783	893.592	-5280.9	-1896.5	-737.72
	1/2 L	4	9489.583	7145.875	8082.457	7764.7	7253.276	7987.44	7160.26	7953.918	6783.478	-4187.8	-1726.3	-737.72
	1/2 L	4	9489.583	7145.875	8082.457	7764.7	7253.276	7987.44	7160.26	7953.918	6783.478	-587.12	-60.1	-745.38
	3/4 L	5.2	10436.56	7918.337	9905.412	9304.436	7467.874	9805.86	7183.17	9718.768	6138.195	617.95	140.46	-745.38
	Tepi kanan	7.7	2907.038	2390.74	5698.911	4560.483	170.396	5680.32	-486.201	5400.647	-2817.03	3325.51	866.15	-745.38
33	Tepi kiri	0.4	-23174.71	-17500.5	-19520.44	-17170.3	-19845.2	-16771.5	-20469	-15547.4	-20083.2	-8049.8	-2673.2	-498.52
	1/4 L	2.8	564.148	407.096	526.749	636.35	149.459	670.282	57.751	794.318	180.61	-5317.2	-1925.8	-498.52
	1/2 L	4	8407.027	6338.843	7259.896	6861.682	6250.526	7122.93	6144.64	7079.078	5708.374	-4224.1	-1755.7	-498.52
	1/2 L	4	8407.027	6338.843	7259.896	6861.682	6250.526	7122.93	6144.64	7079.078	5708.374	-577.13	-71.59	-454.26
	3/4 L	5.2	9741.522	7389.75	9029.638	8590.979	6972.968	9057.17	6708.44	8931.799	5788.441	627.94	128.96	-454.26
	Tepi kanan	7.7	4686.433	3694.553	6234.654	5726.479	2161.311	6699.05	1590.59	6298.862	-276.815	3335.5	854.66	-454.26
32	Tepi kiri	0.4	-23534.12	-17741.1	-18916.53	-17770.6	-19829	-17458.9	-20299.6	-16587.9	-19872.4	-8168.2	-2724.9	-256.7
	1/4 L	2.8	369.066	267.995	623.902	486.734	65.424	484.134	-41.003	599.449	55.444	-5448.7	-1977.7	-256.7
	1/2 L	4	8337.939	6283.832	7152.395	6770.127	6233.533	7002.01	6137.91	6964.72	5749.966	-4364.7	-1810	-256.7
	1/2 L	4	8337.939	6283.832	7152.395	6770.127	6233.533	7002.01	6137.91	6964.72	5749.966	-706.64	-121.98	-202.6
	3/4 L	5.2	9858.448	7462.103	8725.868	8522.514	7235.534	8896.79	7023.05	8737.1	6324.781	488.99	75.95	-202.6
	Tepi kanan	7.6	5263.131	4088.383	5636.956	5786.498	3043.339	6530.46	2596.41	6039.435	1266.644	3184.52	802.32	-202.6
31	Tepi kiri	0.4	-24065.98	-18117.9	-18630.46	-18281.5	-20050.7	-18169.8	-20460.2	-17502.7	-20087	-8266.6	-2764.8	-62.58
	1/4 L	2.8	155.177	113.555	661.874	341.731	-61.407	331.171	-174.79	403.262	-170.614	-5547.1	-2017.6	-62.58
	1/2 L	4	8276.454	6235.955	7071.452	6695.607	6206.708	6914.04	6114.91	6881.699	5749.71	-4463.1	-1849.9	-62.58
	1/2 L	4	8276.454	6235.955	7071.452	6695.607	6206.708	6914.04	6114.91	6881.699	5749.71	-799.96	-159.9	7.46
	3/4 L	5.2	9951.912	7520.678	8486.257	8482.847	7429.282	8784.56	7257.82	8601.19	6720.422	395.67	38.02	7.46
	Tepi kanan	7.6	5654.179	4351.401	5092.618	5819.387	3651.503	6369.33	3319.87	5960.715	2378.954	3091.2	764.39	7.46
30	Tepi kiri	0.4	-24139.14	-18157.9	-18102.92	-18342.1	-19979.3	-18345.7	-20382.7	-17634.6	-20017.8	-8285.1	-2773.9	79.57
	1/4 L	2.8	116.857	90.761	851.506	362.504	-56.022	362.664	-186.559	353.901	-281.293	-5565.6	-2026.7	79.57
	1/2 L	4	8254.837	6221.406	7099.119	6678.485	6190.981	6902.85	6092.4	6875.866	5709.18	-4481.7	-1859	79.57
	1/2 L	4	8254.837	6221.406	7099.119	6678.485	6190.981	6902.85	6092.4	6875.866	5709.18	-816.86	-168.29	163.13
	3/4 L	5.2	9945.291	7511.426	8317.673	8425.287	7483.942	8695.83	7334.58	8520.399	6872.903	378.77	29.63	163.13
	Tepi kanan	7.6	5676.357	4352.322	4547.127	5696.875	3658.515	6163.71	3517.14	5825.118	2592.717	3074.3	756.01	163.13
29	Tepi kiri	0.4	-24104.13	-13120.9	-17567.45	-18308.6	-19872.1	-18261.4	-20269.9	-17641.2	-19946.1	-8281.1	-2774.6	200.83

	1/4 L	2.8	114.357	93.557	1045.898	406.04	83.51	448.046	-249.217	413.183	-420.039	-5561.6	-2027.4	200.83
	1/2 L	4	8234.353	6207.808	7130.03	6659.723	6181.158	6884.32	6075.49	6866.444	5675.018	-4477.7	-1859.7	200.83
	1/2 L	4	8234.353	6207.808	7130.03	6659.723	6181.158	6884.32	6075.49	6866.444	5675.018	-811.88	-168.45	297.36
	3/4 L	5.2	9901.122	7477.148	8152.215	8361.271	7494.085	8600.71	7455.88	8455.804	6956.1	383.75	29.48	297.36
	Tepi kanan	7.6	5592.64	4278.327	4004.537	5601.256	3569.69	6001.04	3490.6	5653.47	2562.675	3079.28	755.85	297.36
28	Tepi kiri	0.4	-24010.03	-18038.8	-16981.91	-18234	-19768.7	-18070.8	-20094.6	-17615.3	-19956	-8300.6	-2789.7	349.18
	1/4 L	2.8	95.962	82.156	1166.083	422.227	-126.009	477.087	-298.741	438.579	-509.16	-5594.3	-2042.8	349.18
	1/2 L	4	8208.959	6186.793	7065.459	6612.513	6193.955	6808.19	6094.11	6803.071	5720.41	-4519.5	-1877.5	349.18
	1/2 L	4	8208.959	6186.793	7065.459	6612.513	6193.955	6808.19	6094.11	6803.071	5720.41	-850.46	-184.97	455.54
	3/4 L	5.2	9931.282	7490.724	7922.151	8347.447	7530.156	8504.76	7441.48	8402.23	7037.066	335.75	10.34	455.54
	Tepi kanan	7.6	5825.513	4434.8	3539.81	5719.441	3755.011	6034.67	3638.76	5669.47	2860.673	3019.05	737.22	455.54
27	Tepi kiri	0.4	-24131.9	-18123.1	-16662.14	-18258.5	-19871.3	-18061.4	-20147.1	-17714.8	-20130.3	-8328.9	-2800.9	470.29
	1/4 L	2.8	46.979	46.591	1235.011	405.902	-183.781	462.202	-356.863	425.046	-589.06	-5622.5	-2054	470.29
	1/2 L	4	8194.902	6174.544	7014.193	6581.992	6209.949	6747.61	6116.24	6755.092	5768.136	-4547.8	-1888.7	470.29
	1/2 L	4	8194.902	6174.544	7014.193	6581.992	6209.949	6747.61	6116.24	6755.092	5768.136	-876.25	-195.24	583.49
	3/4 L	5.2	9950.609	7499.752	7727.674	8341.565	7546.1	8457.86	7491.55	8364.939	7084.951	309.96	0.08	583.49
	Tepi kanan	7.6	5908.938	4484.68	3070.368	5760.398	3819.011	6058.64	3670.66	5808.172	2983.425	2993.26	726.95	583.49
26	Tepi kiri	0.4	-23868.98	-17926.7	-16172.69	-18029.8	-19714.4	-17780	-20037.1	-17435.5	-19974.9	-8282.4	-2783.9	535.62
	1/4 L	2.8	129.507	109.245	1416.27	486.445	-129.818	538.19	-299.633	502	-543.864	-5576	-2037	535.62
	1/2 L	4	8190.991	6173.103	7047.774	6579.459	6212.788	6747.21	6119.01	6752.295	5768.006	-4501.3	-1871.7	535.62
	1/2 L	4	8190.991	6173.103	7047.774	6579.459	6212.788	6747.21	6119.01	6752.295	5768.006	-830	-178.22	656.68
	3/4 L	5.2	9853.192	7428.091	7590.817	8288.851	7458.611	8394.38	7386.92	8297.483	6960.427	356.21	17.09	656.68
	Tepi kanan	7.6	5631.99	4278.196	2606.268	5604.112	3581.002	5950.75	3366.13	5645.257	2685.763	3039.51	743.97	656.68
25	Tepi kiri	0.4	-23512.53	-17664.4	-15686.8	-17763.9	-19510.7	-17457.5	-19868.4	-17029.6	-19737	-8217.3	-2759.9	580.4
	1/4 L	2.8	243.961	194.446	1597.721	579.52	-38.65	619.666	-197.835	585.56	-432.787	-5510.9	-2013	580.4
	1/2 L	4	8189.49	6173.464	7083.353	6584.263	6217.841	6754.08	6123.86	6749.719	5779.277	-4436.2	-1847.7	580.4
	1/2 L	4	8189.49	6173.464	7083.353	6584.263	6217.841	6754.08	6123.86	6749.719	5779.277	-765.51	-154.31	707.7
	3/4 L	5.2	9726.786	7336.301	7460.607	8223.885	7345.158	8365.67	7255.71	8221.697	6749.453	420.7	41	707.7
	Tepi kanan	7.6	5265.765	4009.476	2157.746	5405.855	3270.52	5781.55	3026.87	5398.564	2168.718	3104	767.87	707.7
24	Tepi kiri	0.4	-23031.99	-17308.9	-15123.42	-17413	-19206.5	-17067.3	-19589.5	-16428.9	-19405.2	-8163	-2745.5	647.25
	1/4 L	2.8	366.995	283.787	1718.97	659.027	62.758	710.367	-112.399	656.943	-265.556	-5470.1	-1999.2	647.25
	1/2 L	4	8187.978	6170.351	7031.007	6575.585	6233.238	6726.44	6143.06	6711.199	5853.866	-4404.5	-1836.2	647.25
	1/2 L	4	8187.978	6170.351	7031.007	6575.585	6233.238	6726.44	6143.06	6711.199	5853.866	-732.86	-142.44	776.27
	3/4 L	5.2	9655.337	7281.632	7268.905	8174.795	7287.786	8335.02	7187.66	8149.964	6635.683	443.95	50.28	776.27
	Tepi kanan	7.6	5161.755	3932.102	1781.656	5373.981	3197.909	5770.37	2924.64	5362.318	1933.569	3114.81	777.49	776.27
23	Tepi kiri	0.4	-22819.65	-17157	-14824.37	-17252.3	-19124.7	-16918.8	-19505.4	-16012.6	-19315.1	-8127.6	-2731.2	695.19
	1/4 L	2.8	436.184	332.098	1784.802	689.017	83.006	752.129	-87.574	727.099	-134.532	-5434.6	-1984.8	695.19
	1/2 L	4	8188.595	6169.033	6985.126	6567.307	6246.17	6715.77	6161.8	6680.749	5920.515	-4369.1	-1821.9	695.19
	1/2 L	4	8188.595	6169.033	6985.126	6567.307	6246.17	6715.77	6161.8	6680.749	5920.515	-696.69	-127.71	823.77
	3/4 L	5.2	9580.171	7225.385	7101.18	8129.995	7225.978	8315.48	7113.9	8087.474	6508.933	480.12	65.01	823.77
	Tepi kanan	7.6	4941.129	3770.423	1380.055	5260.955	3027.621	5650.49	2764.45	5257.002	1567.268	3150.98	792.21	823.77
22	Tepi kiri	0.4	-22296.37	-16779.6	-14410.39	-16816.8	-18830.9	-16570.6	-19171.6	-15252.1	-18999.6	-8030.5	-2693.4	689.53
	1/4 L	2.8	608.72	457.306	1937.513	790.685	188.717	861.266	32.783	947.025	45.912	-5337.5	-1947	689.53
	1/2 L	4	8193.116	6173.432	7012.681	6577.014	6248.562	6749.05	6153.98	6684.111	5944.406	-4271.9	-1784.1	689.53

	3/4 L	5.2	9404.331	7099.914	6994.892	8043.177	7069.679	8294.88	6934.16	8003.709	6219.33	576.09	102.42	817.85
	Tepi kanan	7.6	4419.09	3395.672	1016.859	4977.456	2592.315	5320.57	2315.76	4925.414	790.612	3246.95	829.62	817.85
21	Tepi kiri	0.4	-21685.42	-16340.8	-14026	-16293.3	-18488.1	-15990	-19013.6	-14358.2	-18647.7	-7915.9	-2649.1	657.98
	1/4 L	2.8	811.28	603.582	2080.471	905.137	315.355	981.993	184.596	1214.369	182.732	-5223	-1902.7	657.98
	1/2 L	4	8200.047	6179.562	7039.989	6588.825	6249.099	6780.86	6151.52	6692.709	5916.969	-4157.4	-1739.8	657.98
	1/2 L	4	8200.047	6179.562	7039.989	6588.825	6249.099	6780.86	6151.52	6692.709	5916.969	-487.73	-46.47	783.57
	3/4 L	5.2	9201.622	6955.904	6902.512	7944.877	6882.499	8278.65	6721.17	7916.887	5883.595	689.08	146.25	783.57
	Tepi kanan	7.6	3813.987	2963.471	694.742	4646.206	2072.173	5220.4	1729.85	4576.431	-126.561	3359.95	873.46	783.57
20	Tepi kiri	0.5	-20892.04	-15765.4	-13609.07	-15603.4	-18001	-15246.6	-18756.9	-13316.7	-18190.8	-7797.5	-2608.9	622.85
	1/4 L	2.8	1038.995	766.43	2149.691	1036.365	449.273	1113.76	330.218	1537.239	320.699	-5118.1	-1863.2	622.85
	1/2 L	4	8203.507	6179.847	6980.849	6580.549	6257.546	6763.32	6174.35	6667.952	5931.628	-4061.6	-1702.6	622.85
	1/2 L	4	8203.507	6179.847	6980.849	6580.549	6257.546	6763.32	6174.35	6667.952	5931.628	-392.32	-9.27	740.35
	3/4 L	5.2	9028.481	6830.586	6767.302	7845.212	6724.711	8247.94	6547.54	7825.148	5623.617	775.11	180.87	740.35
	Tepi kanan	7.6	3403.55	2673.311	496.607	4432.593	1706.347	5247.27	1307.75	4414.954	-835.017	3433.34	908.23	740.35
19	Tepi kiri	0.5	-20378.62	-15400.8	-13933.04	-15096.2	-17754.8	-14701.6	-18720.6	-12485	-17994	-7703.8	-2570.7	439.73
	1/4 L	2.8	1207.844	885.224	2010.873	1198.043	533.21	1286.11	332.765	1817.221	394.259	-5024.4	-1825	439.73
	1/2 L	4	8207.351	6180.923	6930.693	6575.539	6266.693	6746.04	6198.64	6647.713	5946.47	-3968	-1664.5	439.73
	1/2 L	4	8207.351	6180.923	6930.693	6575.539	6266.693	6746.04	6198.64	6647.713	5946.47	-299.28	28.65	553.1
	3/4 L	5.2	8854.498	6705.261	6820.408	7753.714	6555.336	8218.73	6366.26	7752.211	5357.88	868.15	218.79	553.1
	Tepi kanan	7.6	2888.329	2305.431	747.864	4153.619	1213.396	5192.21	777.759	4218.986	-1640.91	3526.38	946.15	553.1
18	Tepi kiri	0.5	-19631.53	-14863.9	-16231.1	-14358.8	-17344.4	-13976.1	-18461.3	-11465	-17607.4	-7541.2	-2507.4	-296.92
	1/4 L	2.8	1395.711	1015.338	1106.473	1405.299	603.577	1495.75	331.383	2157.391	464.723	-4861.8	-1761.8	-296.92
	1/2 L	4	8127.42	6116.207	6693.68	6483.076	6229.238	6616.05	6180.64	6529.86	5965.511	-3805.4	-1601.2	-296.92
	1/2 L	4	8127.42	6116.207	6693.68	6483.076	6229.238	6616.05	6180.64	6529.86	5965.511	-194.56	71.52	-249.17
	3/4 L	5.2	8585.708	6512.183	7475.594	7609.151	6286.915	8136.28	6096.04	7671.034	4976.447	972.87	261.66	-249.17
	Tepi kanan	7.6	2257.135	1866.035	3115.108	3909.083	519.427	5193.78	58.373	4001.214	-2782.87	3631.1	989.02	-249.17
17	Tepi kiri	0.5	-19361.09	-14692	-16442.19	-14179.4	-17379.1	-13794.8	-18700	-11011.7	-17602.8	-7204.8	-2408.9	-395.09
	1/4 L	2.8	2682.482	1971.701	2110.287	2505.517	1660.957	2592.5	1315.89	3331.784	1584.156	-4525.4	-1663.2	-395.09
	1/2 L	4	9138.692	6876.586	7612.36	7396.779	7111.245	7518.77	7054.91	7423.434	6818.295	-3469	-1502.6	-395.09
	1/2 L	4	9138.692	6876.586	7612.36	7396.779	7111.245	7518.77	7054.91	7423.434	6818.295	147.02	171.65	-343.07
	3/4 L	5.2	8760.782	6656.115	7827.416	7874.886	6458 298	8477.3	6263.31	7998.896	5031.17	1314.45	361.79	-343.07
	Tepi kanan	7.6	-809.503	-400.782	946.695	1499.413	-2091.89	3023.24	-2552.53	1809.764	-5691.57	3972.69	1089.15	-343.07
16	Tepi kiri	0.5	-17842.09	-13517.6	-11716.54	-13088.9	-15741.1	-12662.9	-16998.6	-10340.3	-16052.7	-7198.3	-2412	503.22
	1/4 L	2.8	1987.371	1463.628	2686.077	1803.241	1165.786	1948.82	848.919	2472.662	1021.704	-4532.8	-1667.2	503.22
	1/2 L	4	8192.252	6169.53	6905.994	6587.458	6256.808	6718.01	6187.16	6610.918	5921.48	-3485.4	-1509	503.22
	1/2 L	4	8192.252	6169.53	6905.994	6587.458	6256.808	6718.01	6187.16	6610.918	5921.48	187.8	186.01	632.51
	3/4 L	5.2	8033.268	6093.865	6059.876	7088.719	5908.788	7638.71	5747.99	7170.873	4688.884	1345.87	373.59	632.51
	Tepi kanan	7.5	622.035	619.029	-1341.571	2274.717	-537.835	3626.66	-1025.66	2600.595	-3470.33	3991.27	1100.93	632.51
15	Tepi kiri	0.5	-17733.81	-13403.9	-10417.93	-13157.9	-15379.5	-12679	-16474.5	-10846.1	-15802.9	-7193.3	-2409.2	843.49
	1/4 L	2.8	2024.042	1500.802	3084.739	1809.899	1274.703	1959.44	1002.67	2331.987	1077.373	-4527.8	-1664.3	843.49
	1/2 L	4	8194.64	6170.071	6873.828	6579.008	6265.206	6694.7	6191.01	6588.737	5950.802	-3480.4	-1506.1	843.49
	1/2 L	4	8194.64	6170.071	6873.828	6579.008	6265.206	6694.7	6191.01	6588.737	5950.802	195.32	190.08	985.07
	3/4 L	5.2	7993.699	6049.579	5539.264	6934.607	5946.473	7410.82	5772.56	7054.574	4920.207	1353.39	377.66	985.07

	Tepi kanan	7.5	501.973	488.747	-2799.202	1848.038	-445.120	3000.79	-997.827	2515.494	-2654.47	3998.79	1165.01	985.07
14	Tepi kiri	0.5	-17446.1	-13161.6	-9545.667	-13040.6	-14935.5	-12556.6	-15856	-11127.3	-15428.8	-7147.4	-2390.9	1015.48
	1/4 L	2.8	2117.052	1579.647	3377.289	1870.887	1414.767	2005.8	1201	2242.91	1173.242	-4481.8	-1646.1	1015.48
	1/2 L	4	8194.441	6170.643	6888.856	6579.652	6263.724	6691.76	6181.51	6580.258	5950.019	-3434.5	-1487.9	1015.48
	1/2 L	4	8194.441	6170.643	6888.856	6579.652	6263.724	6691.76	6181.51	6580.258	5950.019	242.19	208.96	1172.66
	3/4 L	5.2	7890.201	5961.782	5230.716	6767.348	5913.936	7178	5735.93	6908.418	5034.724	1400.26	396.54	1172.66
	Tepi kanan	7.5	200.313	231.427	-3728.487	1362.861	-620.461	2332.77	-1125.48	1930.5	-2523.89	4045.66	1123.88	1172.66
13	Tepi kiri	0.5	-17069.41	-12856.6	-8734.922	-12796.2	-14451	-12353.6	-15210.6	-11268.9	-14998.5	-7084.4	-2366.5	1153.11
	1/4 L	2.8	2240.232	1679.603	3646.718	1976.276	1559.457	2080.09	1405.06	2207.357	1289.777	-4418.8	-1621.6	1153.11
	1/2 L	4	8196.26	6172.446	6899.146	6578.13	6266.991	6684.4	6178.11	6568.247	5962.219	-3371.5	-1463.4	1153.11
	1/2 L	4	8196.26	6172.446	6899.146	6578.13	6266.991	6684.4	6178.11	6568.247	5962.219	306.04	234.05	1323.05
	3/4 L	5.2	7758.137	5853.885	4941.176	6589.527	5851.119	6936.7	5673.25	6745.075	5103.343	1464.11	421.63	1323.05
	Tepi kanan	7.5	-188.588	-86.916	-4593.211	844.831	-871.664	1642.43	-1333.5	1492.828	-2346.85	4109.51	1148.98	1323.05
12	Tepi kiri	0.5	-16452.86	-12373.6	-7841.009	-12367	-13790.7	-11964.5	-14392.4	-11191.4	-14377.7	-7000.1	-2339.5	1284.61
	1/4 L	2.8	2408.254	1811.349	3881.46	2125.275	1710.348	2190.78	1598.27	2235.388	1442.543	-4348.5	-1595.6	1284.61
	1/2 L	4	8196.191	6171.001	6856.686	6561.497	6277.253	6652.26	6188.25	6544.342	6008.041	-3310.3	-1439.8	1284.61
	1/2 L	4	8196.191	6171.001	6856.686	6561.497	6277.253	6652.26	6188.25	6544.342	6008.041	368.65	258.54	1461.42
	3/4 L	5.2	7637.821	5753.851	4637.509	6413.479	5785.61	6691.23	5626.64	6579.33	5195.359	1517.38	443.57	1461.42
	Tepi kanan	7.5	-437.92	-299.834	-5314.444	447.715	-1000.51	1070.93	-1417.97	1147.209	-2080.57	4149.75	1170.73	1461.42
11	Tepi kiri	0.5	-16106.28	-12096.7	-7202.415	-12150.2	-13373.9	-11785.5	-13850.4	-11251.4	-14004.7	-6943.8	-2316	1395.1
	1/4 L	2.8	2520.611	1900.279	4063.563	2220.587	1795.524	2280.14	1728.27	2288.833	1546.774	-4292.3	-1572.2	1395.1
	1/2 L	4	8196.459	6170.002	6820.325	6552.047	6286.374	6625.19	6198.57	6538.783	6051.912	-3254	-1416.3	1395.1
	1/2 L	4	8196.459	6170.002	6820.325	6552.047	6286.374	6625.19	6198.57	6538.783	6051.912	426.46	282.84	1574.91
	3/4 L	5.2	7513.255	5652.422	4357.284	6248.565	5713.441	6471.05	5571.52	6417.895	5249.286	1575.19	467.87	1574.91
	Tepi kanan	7.5	-801.894	-593.868	-6062.353	-4.286	-1222.34	484.744	-1600.74	762.837	-2002.14	4207.56	1195.03	1574.91
10	Tepi kiri	0.5	-15599.39	-11704.7	-6508.116	-11798.1	-12867.6	-11472.6	-13238.6	-11116.4	-13494.2	-6855.6	-2280.7	1476.27
	1/4 L	2.8	2686.778	2028.704	4289.694	2352.477	1927.793	2422.68	1871.05	2419.383	1697.35	-4204	-1536.9	1476.27
	1/2 L	4	8199.563	6172.282	6822.405	6555.167	6293.361	6612.71	6205.1	6545.81	6084.099	-3165.8	-1381	1476.27
	1/2 L	4	8199.563	6172.282	6822.405	6555.167	6293.361	6612.71	6205.1	6545.81	6084.099	515.55	318.76	1659
	3/4 L	5.2	7337.249	5515.583	4110.51	6065.295	5594.317	6246.13	5467.55	6223.639	5217.377	1664.29	503.8	1659
	Tepi kanan	7.5	-1321.399	-997.51	-6786.38	-497.846	-1584.11	-99.056	-1920.27	273.035	-2149.75	4296.65	1230.95	1659
9	Tepi kiri	0.5	-15013.97	-11257.3	-5809.989	-11377.4	-12329.8	-11076.6	-12629.1	-10869.9	-12916.7	-6751.7	-2239.7	1542.68
	1/4 L	2.8	2878.882	2175.256	4514.411	2500.932	2085.58	2573.69	2023	2569.746	1870.518	-4100.1	-1495.9	1542.68
	1/2 L	4	8203.437	6174.847	6820.561	6553.579	6299.397	6612.54	6217.14	6552.249	6123.489	-3061.9	-1340	1542.68
	1/2 L	4	8203.437	6174.847	6820.561	6553.579	6299.397	6612.54	6217.14	6552.249	6123.489	620.26	360.33	1725.51
	3/4 L	5.2	7134.743	5359.967	3860.818	5869.869	5451.883	6012.34	5340.77	6008.458	5149.995	1768.99	545.36	1725.51
	Tepi kanan	7.5	-1919.702	-1456.49	-7511.398	-992.445	-2057.15	-692.426	-2367.08	-282.961	-2417.25	4401.36	1272.52	1725.51
8	Tepi kiri	0.5	-14179.3	-10625.1	-5006.889	-10758.5	-11602.5	-10450.9	-11850.9	-10399.7	-12134.8	-6621.5	-2194.3	1605.41
	1/4 L	2.8	3118.408	2355.822	4720.407	2680.756	2286.778	2747.65	2221.5	2755.34	2085.69	-3984.1	-1451.7	1605.41
	1/2 L	4	8204.738	6174.21	6779.24	6537.604	6304.524	6600.28	6233.02	6549.541	6177.024	-2954.9	-1298.1	1605.41
	1/2 L	4	8204.738	6174.21	6779.24	6537.604	6304.524	6600.28	6233.02	6549.541	6177.024	728.51	403.09	1782.23
	3/4 L	5.2	6939.237	5209.526	3606.926	5678.07	5316.518	5779.17	5221.03	5805.979	5091.949	1867.92	585.59	1782.23
	Tepi kanan	7.5	-2390.989	-1817.97	-8089.229	-1399.15	-2423.61	-1184.04	-2707.69	-751.043	-2732.72	4487.05	1312.38	1782.23
7	Tepi kiri	0.5	-13622.02	-10202	-4415.103	-10328.2	-11102.4	-10042.7	-11350.6	-10048	-11591.7	-6524.1	-2154.3	1658.2

	1/4 L	2.8	3299.496	2492.287	4886.989	2815.844	2441.353	2872.8	2374.72	2890.348	2245.621	-3886.7	-1411.7	1658.2
	1/2 L	4	8205.85	6173.546	6742.398	6524.312	6309.876	6593.04	6241.05	6545.477	6178.613	-2857.5	-1258.2	1658.2
	1/2 L	4	8205.85	6173.546	6742.398	6524.312	6309.876	6593.04	6241.05	6545.477	6178.613	827.44	443.87	1826.79
	3/4 L	5.2	6741.769	5058.246	3357.036	5489.733	5182.218	5587.8	5088.77	5610.249	5008.493	1966.85	626.38	1826.79
	Tepi kanan	7.5	-2969.18	-2258.02	-8747.584	-1889.36	-2875.93	-1750.84	-3133.76	-1294.3	-3180.96	4585.98	1353.17	1826.79
6	Tepi kiri	0.5	-12933.26	-9683.93	-3774.309	-9817.16	-10507.7	-9536.09	-10776.4	-9467.58	-10933.8	-6400.9	-2105	1689.24
	1/4 L	2.8	3525.456	2661.583	5087.34	2979.697	2634.829	3036.95	2568.45	3071.395	2415.14	-3763.5	-1362.4	1689.24
	1/2 L	4	8210.399	6175.995	6732.034	6521.102	6315.164	6591.13	6250.53	6545	6176.589	-2734.3	-1208.8	1689.24
	1/2 L	4	8210.399	6175.995	6732.034	6521.102	6315.164	6591.13	6250.53	6545	6176.589	951.68	493.93	1848.49
	3/4 L	5.2	6503.419	4878.289	3127.769	5277.373	5014.455	5380.23	4915.89	5381.547	4821.919	2091.1	676.44	1848.49
	Tepi kanan	7.5	-3673.226	-2787.69	-9396.538	-2491.17	-3396.49	-2353.72	-3649.93	-1920.93	-3720.71	4710.23	1403.23	1848.49
5	Tepi kiri	0.5	-12169.51	-9112.13	-3136.587	-9262.79	-9855.12	-8975.87	-10154.9	-8808.24	-10293.1	-6262.9	-2050.4	1704.51
	1/4 L	2.8	3776.235	2848.434	5283.36	3155.365	2850.64	3220.71	2782.48	3262.927	2605.993	-3625.5	-1307.8	1704.51
	1/2 L	4	8215.762	6178.681	6716.736	6517.989	6320.106	6584.39	6264.48	6540.487	6181.261	-2596.3	-1154.2	1704.51
	1/2 L	4	8215.762	6178.681	6716.736	6517.989	6320.106	6584.39	6264.48	6540.487	6181.261	1090.7	549.28	1850.84
	3/4 L	5.2	6239.764	4680.104	2897.509	5045.804	4825.082	5156.03	4724.26	5154.698	4609.67	2230.12	731.79	1850.84
	Tepi kanan	7.5	-4452.655	-3370.99	-10038.93	-3159.33	-3955.75	-2965.68	-4215.71	-2521.44	-4310.5	4849.25	1458.58	1850.84
4	Tepi kiri	0.6	-11155.72	-8354.48	-2438.722	-8519.27	-9061.65	-8220	-9333.6	-7959.03	-9494.62	-6093.9	-1989.4	1701.46
	1/4 L	2.9	4073.581	3069.047	5451.779	3360.213	3104.636	3438.18	3013.02	3481.906	2850.184	-3470.9	-1248.2	1701.46
	1/2 L	4	8216.988	6177.342	6670.361	6504.658	6324.8	6563.78	6282.18	6525.023	6196.462	-2450.8	-1096.9	1701.46
	1/2 L	4	8216.988	6177.342	6670.361	6504.658	6324.8	6563.78	6282.18	6525.023	6196.462	1237.71	607.51	1828.8
	3/4 L	5.2	5980.043	4485.109	2689.102	4821.278	4630.873	4932.79	4535.44	4925.976	4403.928	2367.82	787.51	1828.8
	Tepi kanan	7.5	-5110.867	-3860.91	-10474.14	-3736.28	-4402.24	-3466.18	-4676.2	-3060.01	-4846.65	4973.52	1513.76	1828.8
3	Tepi kiri	0.6	-10411.4	-7797.98	-2005.49	-7980.66	-8486.83	-7675.57	-8734.07	-7374.81	-8881.08	-5960.7	-1935.3	1671.07
	1/4 L	2.9	4315.542	3248.451	5562.393	3525.001	3314.339	3612.54	3193.74	3650.984	3064.506	-3337.8	-1194	1671.07
	1/2 L	4	8218.69	6176.396	6626.679	6491.872	6331.496	6541.55	6300.7	6508.021	6217.615	-2317.7	-1042.8	1671.07
	1/2 L	4	8218.69	6176.396	6626.679	6491.872	6331.496	6541.55	6300.7	6508.021	6217.615	1372.59	662.62	1778.22
	3/4 L	5.2	5717.175	4287.547	2500.796	4615.202	4431.164	4703.58	4343.31	4710.254	4209.418	2502.7	842.62	1778.22
	Tepi kanan	7.5	-5880.827	-4435.32	-10939.64	-4365.77	-4947.4	-4039.3	-5234.9	-3720.74	-5453.38	5108.4	1568.87	1778.22
2	Tepi kiri	0.6	-9570.258	-7170.68	-1818.498	-7349.38	-7817.15	-7080.5	-8069.39	-6764.41	-8124.3	-5808.6	-1874.3	1547.75
	1/4 L	2.9	4589.573	3451.263	5600.085	3713.371	3534.079	3800.46	3412.26	3856.499	3328.241	-3185.6	-1133.1	1547.75
	1/2 L	4	8221.494	6176.192	6592.966	6480.496	6340.798	6516.42	6321.81	6488.313	6245.335	-2165.5	-981.8	1547.75
	1/2 L	4	8221.494	6176.192	6592.966	6480.496	6340.798	6516.42	6321.81	6488.313	6245.335	1526.32	724.57	1631.68
	3/4 L	5.2	5421.902	4066.539	2416.919	4377.144	4208.753	4447.37	4133.53	4450.196	4003.809	2656.43	904.57	1631.68
	Tepi kanan	7.5	-6747.414	-5079.53	-11119.66	-5048.99	-5550.28	-4728.67	-5836.56	-4533.17	-6085.31	5262.13	1630.82	1631.68
1	Tepi kiri	0.6	-8597.601	-6445.66	-2461.634	-6631.01	-6988.95	-6443.76	-7185.67	-6160.29	-7162.7	-5633	-1805.3	1167.84
	1/4 L	2.9	4917.587	3693.864	5365.919	3940.624	3808.24	4005.76	3714.44	4067.378	3675.754	-3010	-1064	1167.84
	1/2 L	4	8241.201	6188.072	6554.395	6477.631	6367.648	6500.49	6359.16	6480.187	6298.613	-1989.9	-912.77	1167.84
	1/2 L	4	8241.201	6188.072	6554.395	6477.631	6367.648	6500.49	6359.16	6480.187	6298.613	1702.51	794.26	1226.05
	/4 L	5.2	5104.568	3829.167	2623.807	4103.638	3978.068	4159.49	3924.82	4143.295	3820.722	2832.62	974.26	1226.05
	epi kanan	7.5	-7710.743	-5794.64	-10442.31	-5863.91	-6232.55	-5614.4	-6442.96	-5539.06	-6658.87	5438.32	1700.51	1226.05

Balok B5

2 - outrigger

Lantai	Lokasi		momen										geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.4	6108.853	5007.287	12245.2	8465.811	1411.399	11801.95	-20.423	11495.49	-5708.67	-4921.48	-586.48	1935.59
	1/4 L	2.2	6027.788	4657.343	6945.05	5719.993	3483.837	6772.057	3027.154	6681.341	1218.959	-2072.44	3.24	1935.59
	1/2 L	4	4625.602	3461.13	3288.821	3513.905	3340.933	3544.791	3250.961	3676.652	3267.805	-1000.68	151.27	1935.59
	1/2 L	4	4851.641	3638.353	3584.627	3624.295	3573.621	3636.167	3552.193	3650.616	3550.64	4701.53	1516.51	1923.3
	3/4 L	6.114	-1115.21	-980.375	-3426.59	278.638	-2170.01	766.719	-3328.64	2718.175	-3209.2	5773.29	1664.54	1923.3
	Tepi kanan	7.7	-15772.2	-12260.3	-19461.3	-8424.96	-15671.2	-6967.79	-19102.7	-1158.59	-18766.6	8622.33	2254.26	1923.3
34	Tepi kiri	0.4	2494.921	2603.154	14824.54	8100.245	-3934.98	13754.33	-6369.96	13246.79	-16059.7	-5519.85	-2161.57	3372.93
	1/4 L	2.2	13562.18	10406.55	14588.87	12405.19	8580.838	14191.97	7803.34	14039.91	4718.789	-1949	-687.27	3372.93
	1/2 L	4	13667.01	10236.65	10184.08	10551.78	10270.7	10603.24	10123.82	10821.06	10149.5	-586.89	-317.2	3372.93
	1/2 L	4	14071.05	10555.93	10754.44	10750.32	10681.36	10770.15	10682.47	10748.85	10643.09	6752.38	3071.94	3335.32
	3/4 L	6.114	1743.613	1064.739	-2932.27	3345.897	-737.529	4159.138	-2653.37	7411.895	-2463.87	8114.48	3442.01	3335.32
	Tepi kanan	7.7	-33768.9	-26060.8	-38879.6	-19987.3	-32199.5	-17535.6	-37940	-7752.23	-37397	11685.33	4916.32	3335.32
33	Tepi kiri	0.4	850.6	1339.723	13250.3	6387.164	-4692.05	11430.74	-6952.03	11072.06	-15875.3	-5839.73	-2299.2	3281.46
	1/4 L	2.2	13100.8	10052.2	14166.22	11929.98	8367.292	13546.27	7638.97	13433.85	4770.1	-2268.89	-824.9	3281.46
	1/2 L	4	13797.1	10336.84	10337.21	10610	10414.43	10647.6	10317.04	10805.82	10327.58	-906.78	-454.83	3281.46
	1/2 L	4	14265.62	10703.69	10949.38	10900.72	10844.14	10922.84	10829.85	10922	10779.27	6487.08	2957.83	3279.25
	3/4 L	6.114	2411.945	1576.03	-2299.75	3686.406	-64.182	4439.398	-1763.8	7426.24	-1629.43	7849.18	3327.9	3279.25
	Tepi kanan	7.7	-32153	-24822.5	-37371.9	-19209.6	-30546.4	-16921.4	-35705.9	-7854.4	-35305	11420.03	4802.21	3279.25
32	Tepi kiri	0.425	-143.238	586.881	12495.27	5347.978	-5090.31	9941.058	-7265.49	9727.86	-15705.5	-6045.52	-2402.21	3303.42
	1/4 L	2.213	12747.93	9785.341	13900.45	11575.42	8200.163	13060.08	7496.61	12989.76	4769.571	-2486.89	-927.38	3303.42
	1/2 L	4	13839.75	10369.25	10375.28	10617.64	10461.38	10649.9	10391.83	10779.37	10392.96	-1137.01	-562.36	3303.42
	1/2 L	4	14280.49	10715.59	10975.55	10919.99	10836.21	10968.94	10815.82	10962.73	10738.08	6260.21	2853.08	3315.21
	3/4 L	6.1	2914.051	1954.935	-1918.18	3933.427	421.208	4656.536	-1113.75	7470.379	-1034.98	7610.08	3218.09	3315.21
	Tepi kanan	7.675	-30526.4	-23597	-36161.2	-18329.5	-29022.7	-16120.8	-33734.7	-7520.78	-33485.8	11168.71	4692.92	3315.21
31	Tepi kiri	0.425	-1063.48	-100.301	11945.29	4457.989	-5530.34	8798.997	-7672.56	8629.983	-15794.4	-6227.34	-2484.41	3341.35
	1/4 L	2.213	12456.47	9568.142	13734.89	11298.45	8052.02	12704.5	7356.162	12655.34	4716.911	-2668.71	-1009.58	3341.35
	1/2 L	4	13862.68	10387.04	10401.93	10615.44	10487.91	10642.9	10429.44	10744.81	10440	-1318.83	-644.56	3341.35
	1/2 L	4	14283.33	10718.6	10994.24	10932.67	10823.06	11000.74	10797.73	10990.24	10696.56	6082.74	2773.16	3365.52
	3/4 L	6.1	3220.667	2184.034	-1731.32	4068.053	724.169	4778.25	-714.409	7475.104	-656.303	7432.62	3138.18	3365.52
	Tepi kanan	7.675	-29612.2	-22915.7	-35638	-17899.5	-28138.7	-15719.9	-32546.8	-7423.55	-32404.5	10991.25	4613	3365.52
30	Tepi kiri	0.425	-1941.72	-760.532	11323.21	3571.135	-5899.13	7819.168	-7998.61	7477.838	-15734.5	-6390.56	-2557.44	3356.09
	1/4 L	2.213	12187.08	9365.593	13546.36	11019.06	7941.596	12400.54	7258.122	12300.82	4735.254	-2831.93	-1082.62	3356.09
	1/2 L	4	13897.72	10413.33	10430.18	10634.2	10513.76	10659.14	10463.01	10742.82	10483.54	-1482.05	-717.6	3356.09
	1/2 L	4	14298.42	10730.14	11012.6	10951.96	10829.78	11024.8	10802.27	11013.22	10688.88	5926.57	2703.83	3392.1
	3/4 L	6.1	3526.471	2413.193	-1521.63	4201.586	1034.01	4897.945	-383.322	7467.364	-263.991	7276.44	3068.85	3392.1
	Tepi kanan	7.675	-28725	-22251.4	-35045.6	-17517.8	-27232.6	-15372.8	-31585.5	-7431.18	-31273.4	10835.07	4543.67	3392.1
29	Tepi kiri	0.425	-2679.85	-1310.7	10880.5	2898.344	-6186.82	7013.198	-8256.57	6487.798	-15656.6	-6527.13	-2617.9	3390.56

	1/4 L	2.213	11959.93	9196.25	13412.16	10808.92	7856.651	12148.75	7182.105	11994.16	4760.313	-2968.5	-1143.08	3390.56
	1/2 L	4	13926.05	10434.4	10450.23	10650.83	10529.94	10674.13	10485.97	10759.08	10513.67	-1618.62	-778.06	3390.56
	1/2 L	4	14310.36	10739.23	11026.69	10966.77	10835.24	11042.05	10805.29	11030.57	10684.01	5794.76	2646.01	3436.77
	3/4 L	6.1	3784.386	2604.717	-1373.44	4306.751	1265.936	4994.846	-111.353	7453.086	73.462	7144.64	3011.03	3436.77
	Tepi kanan	7.675	-27975.1	-21694.9	-34629.2	-17220.1	-26548	-15098.7	-30791.3	-7464.29	-30294.6	10703.27	4485.86	3436.77
28	Tepi kiri	0.45	-3002.97	-1538.89	10950.38	2617.45	-6200.99	6663.617	-8279.57	5937.937	-15437.3	-6609.39	-2660.3	3496.29
	1/4 L	2.225	11798.9	9080.472	13396.64	10675.1	7804.388	11996.84	7124.435	11781.29	4769.066	-3063.37	-1185.3	3496.29
	1/2 L	4	13920.92	10430.97	10451.05	10645.46	10522.82	10668.14	10479.2	10752.58	10518.02	-1725.68	-825.3	3496.29
	1/2 L	4	14293.58	10727.63	11029.74	10960.78	10813.73	11041.26	10779.28	11032.51	10644.21	5686.34	2598.5	3551.55
	3/4 L	6.433	4028.505	2783.531	-1285.39	4407.899	1467.644	5096.78	118.466	7463.609	372.262	7024.03	2958.5	3551.55
	Tepi kanan	7.65	-27059.5	-21023	-34253.1	-16765.1	-25807.2	-14632.5	-29979.4	-7235.03	-29283.4	10570.04	4433.5	3551.55
27	Tepi kiri	0.45	-3401.36	-1816.69	11066.04	2336.157	-6338.59	6365.551	-8448.8	5450.686	-15454.2	-6687.29	-2693.88	3606.89
	1/4 L	2.225	11658.04	8982.01	13430.71	10575.46	7749.029	11896.11	7056.97	11621.41	4742.036	-3141.28	-1218.88	3606.89
	1/2 L	4	13908.82	10422.17	10444.34	10639.01	10510.43	10663.75	10469.83	10742.78	10514.36	-1803.59	-858.88	3606.89
	1/2 L	4	14273.14	10713.17	11027.31	10947.83	10792.33	11030.19	10755.36	11026.03	10612.07	5607.07	2564.45	3668.24
	3/4 L	6.433	4137.009	2858.374	-1336.32	4429.464	1541.006	5127.65	205.97	7435.015	523.314	6944.76	2924.45	3668.24
	Tepi kanan	7.65	-26693.1	-20769.6	-34401	-16668.3	-25547.6	-14502.3	-29702	-7256.52	-28817.3	10490.78	4399.45	3668.24
26	Tepi kiri	0.45	-3750.75	-2062.84	11100.91	2158.064	-6414.56	6033.113	-8540.61	4933.353	-15301.2	-6749.16	-2719.54	3690.2
	1/4 L	2.225	11546.28	8903.226	13442.01	10505.28	7730.052	11787.9	7030.921	11455.17	4794.001	-3203.14	-1244.54	3690.2
	1/2 L	4	13915.88	10427.07	10443.84	10648.89	10508.96	10674.61	10473.03	10754.39	10519.59	-1865.45	-884.54	3690.2
	1/2 L	4	14272.75	10712.98	11029.58	10948.39	10793.16	11021.89	10756.3	11024.16	10616.34	5545.47	2539.15	3756.96
	3/4 L	6.433	4254.491	2940.671	-1353.33	4457.937	1589.236	5162.526	312.538	7389.182	693.403	6883.16	2899.15	3756.96
	Tepi kanan	7.65	-26339.9	-20522.3	-34456.6	-16600.3	-25352.7	-14409.1	-29378	-7402.57	-28304	10429.18	4374.15	3756.96
25	Tepi kiri	0.45	-4003.81	-2232.65	11262.99	2110.609	-6441.42	5826.631	-8601.07	4555.739	-15112.3	-6792.09	-2736.39	3788.55
	1/4 L	2.225	11462.94	8846.975	13490.63	10485.25	7725.092	11718.42	7013.384	11329.35	4858.653	-3246.08	-1261.39	3788.55
	1/2 L	4	13917.4	10427.6	10435.73	10654.22	10502.71	10680.44	10470.98	10763.82	10518.85	-1908.39	-901.39	3788.55
	1/2 L	4	14269.22	10710.3	11026.75	10949.87	10793.83	11008.85	10758.3	11017.37	10623.85	5501.22	2521.92	3858.75
	3/4 L	6.433	4337.669	2995.799	-1415.78	4468.748	1598.976	5185.611	375.381	7330.169	812.737	6838.91	2881.92	3858.75
	Tepi kanan	7.65	-26083.3	-20351.6	-34638.3	-16582.1	-25309.1	-14347.8	-29180.6	-7594.63	-27926.6	10384.93	4356.92	3858.75
24	Tepi kiri	0.475	-3899.52	-2126.27	11838.21	2408.728	-6241.13	6120.178	-8456.58	4625.557	-14827.6	-6790.24	-2739.14	3947.78
	1/4 L	2.238	11429.79	8831.471	13627.04	10529.01	7739.681	11751.36	7007.704	11294.84	4926.275	-3257.24	-1264.32	3947.78
	1/2 L	4	13890.18	10407.15	10411.61	10633.27	10479.1	10656.96	10456.05	10738.3	10501.12	-1931.7	-909.3	3947.78
	1/2 L	4	14240.47	10689.48	11014.3	10932.92	10773.31	10980.6	10740.04	10994.3	10607.04	5472.48	2511.63	4018.79
	3/4 L	5.813	4427.839	3054.695	-1503.35	4494.983	1598.616	5228.488	361.971	7352.985	884.025	6798.01	2866.64	4018.79
	Tepi kanan	7.625	-25605.9	-20021.3	-34758.3	-16351.7	-25153.5	-14059.7	-29007.9	-7523.68	-27523	10331.02	4341.47	4018.79
23	Tepi kiri	0.475	-3938.51	-2121.79	12386.17	2640.378	-6222.76	6670.627	-8516.48	4743.491	-15181.3	-6796.18	-2739	4103.47
	1/4 L	2.238	11397.92	8818.682	13791.74	10590.43	7731.404	11921.72	6972.517	11315.34	4815.462	-3263.17	-1264.17	4103.47
	1/2 L	4	13861.87	10385.73	10384.68	10610.78	10455.61	10632.99	10437.42	10714.31	10480.51	-1937.64	-909.15	4103.47
	1/2 L	4	14212.95	10669.42	11000.15	10913.3	10754.03	10960.38	10718.17	10969.47	10594.92	5461.47	2509.37	4172.89
	3/4 L	5.813	4411.672	3031.927	-1701.33	4463.983	1502.248	5224.629	162.405	7454.341	823.264	6787	2864.39	4172.89
	Tepi kanan	7.625	-25599.4	-20049.4	-35324	-16407.2	-25408.4	-14023.8	-29594.3	-7226.98	-27649.2	10320	4339.21	4172.89
22	Tepi kiri	0.475	-3912.61	-2072.33	12887.57	2910.7	-6173.5	7228.747	-8577.9	4900.833	-15641.7	-6784.72	-2730.64	4237.81
	1/4 L	2.238	11398.6	8828.52	13941.86	10671.35	7742.784	12096.79	6951.475	11354.4	4669.987	-3251.72	-1255.82	4237.81
	1/2 L	4	13849.95	10375.75	10359.16	10602.77	10441.83	10626.94	10420.58	10716.49	10465.12	-1926.18	-900.8	4237.81

	3/4 L	5.813	4397.551	3010.852	-1879.39	4446.171	1404.884	5244.309	-33.872	7620.608	759.272	6793.92	2870.66	4303.58
	Tepi kanan	7.625	-25622.5	-20097.6	-35831.7	-16451.5	-25688.1	-13963.6	-30178.4	-6739.46	-27802.1	10326.93	4345.49	4303.58
21	Tepi kiri	0.475	-3796.34	-1950.31	13506.21	3293.116	-6189.9	7905.615	-8601.7	5189.488	-16255.6	-6755.34	-2713.95	4386
	1/4 L	2.238	11425.46	8859.4	14125.36	10787.36	7722.745	12304.55	6940.665	11432.93	4467.41	-3222.33	-1239.12	4386
	1/2 L	4	13832.1	10361.06	10325.08	10589.73	10424.54	10622.29	10392.85	10719.21	10441.96	-1896.8	-884.11	4386
	1/2 L	4	14190.39	10651.68	10967.68	10882	10749.45	10924.07	10719.12	10922.98	10628.18	5491.73	2529.52	4445.57
	3/4 L	5.813	4350.769	2963.61	-2100.13	4455.85	1268.004	5250.433	-273.634	7833.61	650.072	6817.26	2884.54	4445.57
	Tepi kanan	7.625	-25737	-20218.9	-36455.4	-16385.5	-26085.1	-13942.2	-30876.8	-6087.89	-28088.1	10350.27	4359.36	4445.57
20	Tepi kiri	0.5	-3336.52	-1563.75	14453.4	3995.71	-6166.14	8923.199	-8406.76	5814.014	-16795.8	-6681.34	-2682.89	4582.08
	1/4 L	2.25	11502.28	8930.125	14368.23	10961.45	7675.084	12574.6	6940.243	11572.86	4236.388	-3161.75	-1208.58	4582.08
	1/2 L	4	13791.88	10329.71	10274.5	10556.36	10393.14	10597.45	10347.73	10701.83	10400.32	-1848.33	-858.51	4582.08
	1/2 L	4	14159.08	10628.1	10938.71	10847.37	10730.37	10895.49	10701.43	10882.96	10627.79	5530.71	2550.65	4627.42
	3/4 L	5.8	4323.002	2929.508	-2312.71	4540.867	1135.317	5278.282	-509.641	8100.679	540.982	6844.13	2900.72	4627.42
	Tepi kanan	7.6	-25608.8	-20162.4	-36917.9	-15960.6	-26335.6	-13670.3	-31421.7	-5106.39	-28231.6	10363.72	4375.02	4627.42
19	Tepi kiri	0.5	-3040.92	-1293.89	15064.9	4616.363	-6271.35	9879.417	-8501.5	6361.903	-17597.2	-6620.25	-2651.41	4687.72
	1/4 L	2.25	11574.95	9000.386	14548.22	11151.82	7622.175	12869.73	6900.752	11732.12	3950.805	-3100.66	-1177.11	4687.72
	1/2 L	4	13753.08	10300.17	10238.73	10522.36	10366.11	10568.28	10312.85	10674.56	10366.06	-1787.24	-827.04	4687.72
	1/2 L	4	14130.83	10607.34	10916.25	10823.79	10712.06	10879.51	10684.11	10852.66	10615.69	5582.65	2577.4	4725.52
	3/4 L	5.8	4199.987	2822.037	-2528.9	4552.945	916.547	5299.156	-837.826	8335.396	343.442	6896.07	2927.47	4725.52
	Tepi kanan	7.6	-25921.3	-20443.3	-37521.5	-15874.5	-26973.5	-13621	-32374.6	-4328.29	-28773.1	10415.66	4401.77	4725.52
18	Tepi kiri	0.5	-2645.92	-946.698	14585.21	5332.487	6312.73	10994.07	-8749.48	6963.713	-18426	-6540.23	-2610.56	4504.34
	1/4 L	2.25	11682.02	9092.403	14306.12	11336.58	7620.496	13141.05	6846.708	11860.42	3755.76	-3020.63	-1136.26	4504.34
	1/2 L	4	13716.18	10264.6	10115.42	10535.96	10286.48	10593.81	10163.38	10795.99	10257.62	-1707.21	-786.19	4504.34
	1/2 L	4	14015.35	10515.05	10733.47	10693.89	10651.82	10708.28	10641.06	10704.5	10605.37	5626.79	2601.25	4467.67
	3/4 L	5.8	4014.056	2663.739	-2443.06	4534.888	622.277	5353.475	-1279.01	8605.337	82.601	6940.21	2951.32	4467.67
	Tepi kanan	7.6	-26248.1	-20733.6	-36898.4	-15817.2	-27603.7	-13354.6	-33339.4	-3557.3	-29247.7	10459.8	4425.62	4467.67
17	Tepi kiri	0.5	-5073.24	-2739.94	13194.37	3525.285	-8294.16	9352.685	-10720	5385.383	-20662	-7112.87	-2776.25	4648.54
	1/4 L	2.25	10890.71	8507.863	13851.21	10748.74	6973.498	12604.28	6200.018	11341.7	3023.996	-3593.28	-1301.94	4648.54
	1/2 L	4	13742.87	10284.41	10128.49	10556.38	10308.33	10608.93	10178.92	10816.11	10268.65	-2279.86	-951.87	4648.54
	1/2 L	4	13981.53	10490.02	10708.15	10666.98	10626.93	10678.32	10617.9	10664.03	10592.11	5068.69	2439.49	4611.69
	3/4 L	5.8	4800.723	3244.804	-1996.39	5177.21	1210.213	5987.603	-750.287	9328.676	586.793	6382.11	2789.56	4611.69
	Tepi kanan	0.525	-23820.5	-18940.3	-35507.8	-13832.4	-25797.3	-11378.9	-31698.4	-1315.69	-27667.6	9901.7	4263.87	4611.69
16	Tepi kiri	2.263	-5835.88	-3409.1	12828	2256.367	-8444.39	7417.238	-10693.1	3947.028	-19591.6	-7244.41	-2855.81	4707.88
	1/4 L	4	10616.77	8277.096	13797.66	10370.98	6873.273	12040.86	6135.849	10904.82	3233.322	-3738.64	-1382.37	4707.88
	1/2 L	7.575	13787.52	10328.52	10289.85	10547.98	10413.12	10580.61	10359.56	10673.4	10384.72	-2437.29	-1037.21	4707.88
	1/2 L	0.525	14083.01	10573.77	10904.52	10812.32	10668.99	10859.01	10631.35	10806.26	10532.66	4941.72	2369.64	4761.51
	3/4 L	2.263	5235.787	3606.323	-1689.49	5351.785	1794.928	6095.133	73.517	9059.1	1230.315	6243.07	2714.79	4761.51
	Tepi kanan	4	-22569.8	-17911.9	-34862.8	-13274.3	-24225.1	-10966.3	-29480.7	-1873.31	-25903.4	9748.84	4188.23	4761.51
15	Tepi kiri	4	-6651.81	-4093.87	11559.96	1113.375	-8742.98	5805.404	-10869.6	2624.593	-18995.8	-7376.85	-2926.57	4525.47
	1/4 L	5.788	10355.47	8058.81	13406.83	10010.37	6774.88	11532.22	6069.149	10482.69	3410.373	-3871.07	-1453.13	4525.47
	1/2 L	7.575	13803.54	10343.47	10337.63	10552.8	10438.72	10579.98	10397.06	10665.66	10407.73	-2569.73	-1107.97	4525.47
	1/2 L	0.525	14072.28	10567.45	10922.77	10817.03	10651.4	10865.67	10604.56	10803.45	10499.01	4815.77	2302.24	4597.78
	3/4 L	2.263	5489.072	3821.424	-1265.94	5431.692	2168.006	6130.066	607.368	8828.338	1661.728	6117.11	2647.4	4597.78

5	Tepi kiri	4	-11769.5	-8554.94	-1152.12	-7259.76	-9986.72	-5907.14	-10732	-7196.65	-12988.3	-8177.42	-3368.66	2143.05
	1/4 L	5.763	8591.305	6538.951	9256.808	7221.951	6280.896	7642.712	6019.056	7190.856	5305.290	4702.436	-1120.04	2409.76
	1/2 L	7.525	13863.93	10405.85										
14	Tepi kiri	4	-7418.38	-4742.96	9995.646	-14.891	-9003.12	4237.127	-10999.1	1309.622	-18348.8	-7497.37	-2991.1	4252.43
	1/4 L	5.788	10114.55	7855.447	12923.12	9657.577	6692.816	11041.28	6021.125	10065.99	3608.678	-3991.6	-1517.67	4252.43
	1/2 L	7.575	13825.45	10362.97	10394.21	10566.73	10468.03	10586.39	10436.58	10661.22	10434.61	-2690.25	-1172.51	4252.43
	1/2 L	0.525	14067.7	10565.6	10939.96	10825.2	10639.82	10873.27	10585.69	10813.65	10477.27	4699.92	2240.33	4349.08
	3/4 L	2.263	5737.959	4033.061	-745.599	5512.361	2540.685	6164.74	1127.439	8603.352	2094.6	6001.27	2585.49	4349.08
	Tepi kanan	4	-21032.7	-16615.4	-32102	-12753.2	-22004.9	-10666.8	-26348.1	-3129.77	-23293.4	9507.04	4058.92	4349.08
13	Tepi kiri	4	-8136.68	-5352.67	8471.94	-1092	-9241.74	2756.84	-11109.1	54.54	-17716.6	-7608.91	-3050.78	3982.32
	1/4 L	5.788	9887.227	7662.986	12446.42	9315.99	6617.596	10571.89	5981.239	9663.604	3809.47	-4103.13	-1577.35	3982.32
	1/2 L	7.575	13843.61	10379.14	10441.02	10578.39	10494.98	10595.27	10463.96	10654.7	10455.02	-2801.79	-1232.19	3982.32
	1/2 L	0.55	14061.2	10561.87	10949.15	10826.77	10628.88	10871.35	10571.03	10819.86	10467.1	4591.84	2182.72	4097.03
	3/4 L	2.275	5969.72	4230.729	-240.65	5585.392	2894.504	6192.78	1616.147	8384.55	2505.814	5893.19	2527.87	4097.03
	Tepi kanan	4	-20324.4	-16014.9	-30605.5	-12523.3	-20939.1	-10551.4	-24879.5	-3765.83	-22040	9398.97	4001.31	4097.03
12	Tepi kiri	4	-8549.15	-5731.92	7169.611	-1924.3	-9250.27	1536.086	-10984.3	-957.168	-16866.7	-7687.8	-3100.76	3734.31
	1/4 L	5.775	9703.58	7503.695	11997.92	9010.011	6573.718	10142.35	5974.23	9295.564	4039.754	-4196.24	-1628.53	3734.31
	1/2 L	7.55	13848.38	10385.33	10477.74	10577.96	10508.29	10593.08	10478.17	10633.46	10455.14	-2906.92	-1288.26	3734.31
	1/2 L	0.55	14042.75	10549.26	10949.82	10818.81	10609.35	10868.67	10548.25	10820.64	10451.67	4488.03	2127.7	3863.12
	3/4 L	2.275	6239.925	4457.432	305.145	5686.501	3278.228	6246.045	2133.085	8191.772	2947.707	5777.35	2467.97	3863.12
	Tepi kanan	4	-19328.9	-15198.6	-28852.9	-12073.2	-19647.7	-10227.2	-23189.3	-4196.69	-20557.5	9268.91	3940.2	3863.12
11	Tepi kiri	4	-9130.95	-6226.02	5924.286	-2794.93	-9445.65	342.977	-11062.9	-1985.05	-16350.4	-7777.64	-3148.41	3511.15
	1/4 L	5.775	9511.601	7341.833	11601.51	8727.113	6506.351	9755.702	5941.214	8958.158	4203.542	-4286.08	-1676.19	3511.15
	1/2 L	7.55	13851.32	10389.59	10505.79	10575.65	10502.96	10604.13	10487.73	10612.62	10457.59	-2996.76	-1335.91	3511.15
	1/2 L	0.55	14025.62	10537.18	10945.19	10811.34	10593.45	10864.5	10531.04	10818.47	10445.86	4399.55	2080.85	3649.64
	3/4 L	2.275	6414.445	4608.007	710.606	5734.331	3555.485	6253.318	2519.771	7999.261	3276.042	5688.86	2421.13	3649.64
	Tepi kanan	4	-18771	-14722.7	-27627.2	-11903	-18789.3	-10170.8	-21998.2	-4762.62	-19530.8	9180.42	3893.35	3649.64
10	Tepi kiri	4	-9684.46	-6701.75	4642.469	-3659.29	-9613.12	-850.033	-11095.3	-3004.52	-15786.3	-7860.6	-3192.6	3274.32
	1/4 L	5.775	9333.254	7188.951	11192.1	8446.696	6452.575	9367.316	5930.287	8623.82	4394.538	-4369.04	-1720.38	3274.32
	1/2 L	7.55	13860.55	10398.13	10532.59	10586.64	10503.34	10629.22	10483.49	10632.64	10450.87	-3079.72	-1380.1	3274.32
	1/2 L	0.55	14015.47	10529.83	10938.64	10806.89	10584.47	10863.39	10524.8	10819.68	10457.97	4317.66	2037.38	3420.17
	3/4 L	2.275	6589.466	4759.411	1129.429	5783.246	3834.777	6257.374	2907.349	7808.388	3605.114	5606.98	2377.66	3420.17
	Tepi kanan	4	-18225.7	-14253.8	-26357.7	-11744.4	-17926	-10146.4	-20799.1	-5359.91	-18502.9	9098.54	3849.88	3420.17
9	Tepi kiri	4	-10215.5	-7160.4	3376.217	-4504.45	-9764.49	-2011.2	-11103.6	-3991.73	-15226.3	-7939.05	-3234.38	3037.87
	1/4 L	5.775	9160.582	7040.263	10784.61	8169.755	6402.801	8986.078	5928.086	8298.136	4586.21	-4447.49	-1762.16	3037.87
	1/2 L	7.55	13867.06	10404.43	10554.47	10599.72	10503.05	10649.76	10479.24	10648.34	10438.44	-3158.17	-1421.88	3037.87
	1/2 L	0.575	14003.3	10520.71	10927.08	10796.21	10574.14	10859.67	10511.45	10816.63	10461.63	4239.45	1995.92	3187.92
	3/4 L	2.288	6755.523	4903.988	1541.385	5825.58	4106.068	6252.838	3282.824	7618.007	3922.38	5528.77	2336.19	3187.92
	Tepi kanan	4	-17703.2	-13801.8	-25098.7	-11602.8	-17077.8	-10152.2	-19626.4	-5963.02	-17506	9020.33	3808.42	3187.92
8	Tepi kiri	4	-10450.4	-7398.17	2298.233	-5127.01	-9679.39	-2943.63	-10866.4	-4744.42	-14442	-7988.16	-3268.21	2810.95
	1/4 L	5.763	9031.595	6923.828	10394.96	7923.659	6388.415	8637.108	5966.54	8007.104	4810.796	-4511.21	-1797.55	2810.95
	1/2 L	7.525	13864.81	10403.98	10567.11	10602.08	10498.36	10660.54	10470.67	10654.64	10421.69	-3233.89	-1462.12	2810.95
	1/2 L	0.575	13982.91	10505.2	10906.12	10774.79	10559.49	10846.25	10495.16	10803.52	10435.3	4162.55	1955.31	2960.63
	3/4 L	2.288	6966.989	5083.294	2004.371	5898.322	4415.318	6275.447	3695.766	7459.488	4274.107	5439.88	2290.75	2960.63
	Tepi kanan	4	-16880.4	-13122.2	-23551.6	-11240.8	-15985.4	-9955.4	-18208.8	-6346.64	-16277	8916.82	3761.41	2960.63
7	Tepi kiri	4	-10902.8	-7791.26	1184.209	-5858.48	-9796.26	-3934.53	-10846.1	-5577.52	-13969	-8054.44	-3303.27	2599.5

	1/2 L	7.525	13862.57	10403.21	10575.89	10605.5	10495.54	10666.4	10465.55	10657.18	10410.15	-3300.17	-1497.17	2599.5
	1/2 L	0.575	13954.6	10490.96	10883.48	10753.96	10548.25	10829.68	10484.14	10787.94	10416.37	4095.54	1919.87	2746.47
	3/4 L	2.288	7099.801	5200.761	2360.07	5923.053	4643.39	6256.094	4010.235	7290.652	4536.172	5372.87	2255.31	2746.47
	Tepi kanan	4	16445.4	12741.3	22439.2	11143.1	15251.8	10007.9	-17205.6	-6875.48	-15441.3	8849.81	3725.97	2746.47
6	Tepi kiri	4	-11340.5	-8175.93	26.371	-6583.6	-9893.78	-4926.56	-10794.5	-6398.2	-13477.4	-8116.91	-3336.48	2374.59
	1/4 L	5.763	8734.617	6665.317	9648.135	7444.048	6312.908	7972.934	5994.261	7456.11	5139.854	-4639.96	-1865.82	2374.59
	1/2 L	7.525	13864.36	10405.1	10582.8	10614.22	10496.45	10671.36	10466.91	10659.82	10405.24	-3362.64	-1530.38	2374.59
	1/2 L	0.575	13950.62	10479.53	10857.98	10735.97	10540.88	10811.76	10480.43	10771.91	10405.28	4032.13	1886.19	2515.4
	3/4 L	2.288	7233.939	5319.83	2731.544	5947.637	4873.08	6233.732	4326.642	7124.454	4797.286	5309.46	2221.63	2515.4
	Tepi kanan	4	-16015	-12361.2	-21273.8	-11055.6	-14528.7	-10084.2	-16193.1	-7410.26	-14613.7	8786.4	3692.29	2515.4
5	Tepi kiri	4	-11769.5	-8554.94	-1152.12	-7259.76	-9986.72	-5907.14	-10732	-7196.65	-12988.3	-8177.42	-3368.66	2143.05
	1/4 L	5.763	8591.305	6538.951	9256.808	7221.951	6280.896	7642.712	6019.056	7190.856	5305.292	-4700.47	-1898	2143.05
	1/2 L	7.525	13863.93	10405.05	10585.05	10617.64	10496.09	10670.17	10469.33	10657.02	10403.52	-3423.15	-1562.56	2143.05
	1/2 L	0.6	13934.64	10466.26	10826.81	10715.97	10532.38	10786.94	10478.8	10749.78	10399.04	3970.02	1853.23	2274.26
	3/4 L	2.3	7363.603	5435.732	3107.74	5969.556	5089.801	6206.795	4637.874	6957.097	5050.313	5247.35	2188.66	2274.26
	Tepi kanan	4	-15594.1	-11987	-20082.8	-10975.2	-13859.9	-10175.5	-15192	-7938.61	-13811.5	8724.3	3659.32	2274.26
4	Tepi kiri	4	-11901.2	-8712.28	-2178.23	-7727.01	-9850.37	-6664.44	-10436	-7754.69	-12264.9	-8209.68	-3393.46	1905.25
	1/4 L	5.75	8494.858	6446.982	8871.868	7027.686	6284.624	7345.931	6082.174	6966.281	5505.349	-4747.75	-1924.71	1905.25
	1/2 L	7.5	13858.63	10400.91	10578.6	10611.12	10493.88	10658.17	10472.09	10644.64	10406.21	-3482.38	-1594.08	1905.25
	1/2 L	0.6	13913.94	10448.93	10785.57	10687.88	10522.03	10750.34	10478.52	10717.17	10399.12	3907.99	1820.37	2020.8
	3/4 L	2.3	7542.211	5588.851	3547.241	6028.277	5347.153	6215.487	4989.629	6823.537	5338.226	5173.37	2150.99	2020.8
	Tepi kanan	4	-14869.8	-11382.7	-18566.1	-10662.6	-12929.6	-10043.1	-13946.2	-8236.35	-12787.5	8635.3	3619.74	2020.8
3	Tepi kiri	4	-12281.2	-9050.07	-3348.88	-8357.93	-9936.17	-7542.88	-10380.3	-8439.68	-11827.1	-8262.96	-3421.66	1665.46
	1/4 L	5.75	8365.153	6331.81	8476.57	6815.622	6253.685	7049.577	6103.997	6768.98	5645.54	-4801.03	-1952.91	1665.46
	1/2 L	7.5	13854.04	10397.04	10570.98	10601.26	10493.91	10643.12	10477.01	10629.91	10414.96	-3535.65	-1622.29	1665.46
	1/2 L	0.6	13895.43	10433.05	10744.04	10660.43	10514.96	10712.17	10481.42	10683.47	10407.16	3852.62	1790.94	1764.17
	3/4 L	2.3	7652.817	5688.881	3916.732	6045.709	5542.958	6188.663	5265.993	6668.577	5553.025	5117.99	2121.56	1764.17
	Tepi kanan	4	-14501	-11050.9	-17374.5	-10593.5	-12298	-10132.9	-13054.3	-8702.68	-12167.2	8579.92	3590.31	1764.17
2	Tepi kiri	4	-12654.5	-9384.15	-4723.32	-8994.31	-10023.6	-8430.27	-10329.9	-9010.55	-11369.3	-8314.47	-3449.06	1369.3
	1/4 L	5.75	8238.721	6218.303	8011.315	6598.73	6224.632	6751.704	6116.031	6578.483	5792.133	-4852.54	-1980.31	1369.3
	1/2 L	7.5	13851.05	10393.83	10560.32	10591.85	10498.06	10622.11	10487.61	10610.64	10433.83	-3587.17	-1649.68	1369.3
	1/2 L	0.6	13878.59	10417.83	10695.17	10630.83	10512.12	10667.72	10490.44	10645.15	10426.53	3798.57	1762.13	1445.71
	3/4 L	2.3	7764.246	5789.759	4353.034	6066.932	5741.599	6168.728	5546.826	6510.423	5742.367	5063.94	2092.75	1445.71
	Tepi kanan	4	-14133	-10717.8	-15967.9	-10520.7	-11649.7	-10198.8	-12153.2	-9177.7	-11597.7	8525.88	3561.5	1445.71
1	Tepi kiri	4	-13033.3	-9722.5	-6656.12	-9631.98	-10140.7	-9337.82	-10402.2	-9614.98	-10894.7	-8366.79	-3476.72	919.43
	1/4 L	5.75	8109.05	6102.081	7360.689	6375.072	6185.412	6448.37	6101.031	6373.653	5939.791	-4904.86	-2007.97	919.43
	1/2 L	7.5	13845.95	10388.67	10550.77	10576.33	10503.39	10596.32	10499.24	10585.16	10458.18	-3639.48	-1677.35	919.43
	1/2 L		13859.58	10400.57	10635.72	10596.26	10510.38	10618.07	10500.19	10600.9	10453.25	3744.26	1733.23	970.61
	3/4 L		7873.664	5889.094	4968.015	6095.194	5935.403	6181.186	5831.968	6342.988	5927.744	5009.63	2063.85	970.61
	Tepi kanan		-13766.7	-10385.3	-14004	-10426.8	-10992.9	-10168.1	-11241.5	-9670.03	-10993.8	8471.57	3532.6	970.61

Balok B6

2 outrigger

Lantai	Lokasi		momen									geser		
			Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4		Comb 5		Comb 6		Vd	Vl	Ve
						max	min	max	min	max	min			
			Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m	Kg-m
35	Tepi kiri	0.35	-802.428	-588.443	-367.312	-525.149	-887.546	-279.521	-957.094	-317.641	-1264.49	-2006.82	-312.15	120.73
	1/4 L	2.783	786.826	588.822	664.679	664.272	640.182	669.339	634.108	675.754	640.058	1142.66	277.58	120.73
	1/2 L	4	-2705.82	-2038	-2385.4	-2139.19	-2335.74	-2103.34	-2446.42	-1950.3	-2423.47	2598.46	425.6	120.73
	1/2 L	4	-2792.78	-2105.27	-2497.59	-2179.64	-2427.87	-2133.94	-2572.55	-1937.61	-2542.46	-2337.71	-302.32	119.98
	3/4 L	5.217	79.184	41.414	-245.63	325.963	-105.94	406.584	-369.733	755.6	-314.505	-881.91	-154.29	119.98
	Tepi kanan	7.65	-2751.44	-2096.12	-2873.85	-1794.7	-2594.92	-1644.27	-3096.24	-990.114	-2991.07	2267.57	435.43	119.98
34	Tepi kiri	0.35	-701.838	-493.53	130.085	-253.43	-1017.08	239.111	-1167.08	145.076	-1824.54	-2015.77	-378.14	241.23
	1/4 L	2.783	801.927	604.685	777.114	700.212	614.286	756.003	595.373	749.095	517.724	1231.01	359.02	241.23
	1/2 L	4	-3050.06	-2299.11	-2696.14	-2365.07	-2629.68	-2316.28	-2782.53	-2106.81	-2751.46	2711.24	544.05	241.23
	1/2 L	4	-3206.76	-2422.07	-2933.53	-2421.11	-2810.24	-2347.93	-3043.71	-2031.8	-2997.3	-2356.78	-370.75	239.87
	3/4 L	5.217	-209.655	-188.948	-749.112	252.994	-474.177	392.017	-923.611	995.308	-835.897	-876.55	-185.71	239.87
	Tepi kanan	7.65	-3423.18	-2628.5	-3973.79	-1992.33	-3397.63	-1721.62	-4276.94	-544.003	-4106.62	2370.23	551.44	239.87
33	Tepi kiri	0.35	-608.955	-438.67	7.491	-339.322	-687.618	-172.531	-776.89	-187.775	-1077.45	-2035.76	-397.3	145.49
	1/4 L	2.783	1027.822	775.155	999.191	886.282	804.376	922.676	781.32	918.552	713.865	1211.02	339.85	145.49
	1/2 L	4	-2757.65	-2070.83	-2301.72	-2246.1	-2297.68	-2235.9	-2326.98	-2185.62	-2325.43	2691.24	524.88	145.49
	1/2 L	4	-2891.17	-2173.46	-2476.3	-2329.13	-2429.25	-2306.92	-2481.82	-2214.53	-2478.28	-2376.32	-389.58	144.2
	3/4 L	5.217	171.131	116.48	-120.645	274.043	42.503	328.941	-73.958	536.118	-64.963	-896.09	-204.55	144.2
	Tepi kanan	7.65	-2912.01	-2209.44	-3002.86	-2113.03	-2607.52	-1992.56	-2851.76	-1555.7	-2831.85	2350.69	532.61	144.2
32	Tepi kiri	0.375	-1095.55	-824.092	-683.063	-776.235	-1060.91	-686.872	-1112	-620.731	-1146.32	-2081.55	-430.36	66.96
	1/4 L	2.792	802.121	598.642	713.324	722.159	598.643	737.297	553.757	810.902	553.021	1147.14	307.05	66.96
	1/2 L	4	-2789.6	-2095.41	-2333.07	-2269.13	-2325.94	-2257.65	-2358.41	-2200.38	-2358.66	2616.24	489.56	66.96
	1/2 L	4	-2856.78	-2145.81	-2417.68	-2324.67	-2385.75	-2312.02	-2406.04	-2271.76	-2402.69	-2451.28	-424.88	65.48
	3/4 L	5.208	370.684	274.639	169.317	388.46	249.625	385.43	203.482	429.715	238.89	-982.17	-242.37	65.48
	Tepi kanan	7.625	-2255.49	-1695.29	-2145.88	-1664.97	-1975.16	-1665.08	-2096.64	-1570.27	-2077.74	2246.51	495.04	65.48
31	Tepi kiri	0.375	-1232.93	-931.682	-821.318	-820.446	-1212.47	-759.25	-1372.74	-556.444	-1380.82	-2104.65	-442.58	55.36
	1/4 L	2.792	778.978	580.113	694.135	719.283	570.09	739.005	496.412	846.331	501.553	1124.03	294.84	55.36
	1/2 L	4	-2755.62	-2069.4	-2292.73	-2248.08	-2292.38	-2237.12	-2315.52	-2196.18	-2319.12	2593.14	477.35	55.36
	1/2 L	4	-2801.53	-2103.22	-2355.1	-2276.96	-2337.78	-2278.49	-2361.62	-2253.24	-2338.61	-2474.38	-437.08	53.73
	3/4 L	5.208	483.026	361.752	291.596	494.879	339.202	516.252	263.32	558.002	244.888	-1005.27	-254.57	53.73
	Tepi kanan	7.625	-2028.97	-1519.14	-1904.19	-1446.73	-1839.13	-1325.32	-1975.98	-1291.24	-2077.29	2223.41	482.84	53.73
30	Tepi kiri	0.375	-1369.5	-1038.3	-950	-894.279	-1365.48	-845.995	-1598.86	-504.575	-1573.24	-2123.7	-452.02	50.2
	1/4 L	2.792	734.144	544.875	650.818	696.732	521.617	720.736	420.901	868.237	435.551	1104.98	285.4	50.2
	1/2 L	4	-2754.59	-2068.95	-2293.36	-2246.53	-2294.07	-2233.48	-2318.47	-2189.95	-2322.54	2574.09	467.91	50.2
	1/2 L	4	-2783.42	-2089.46	-2339.77	-2262.88	-2322.55	-2263.29	-2348	-2233.38	-2332.38	-2493.41	-446.51	48.36
	3/4 L	5.208	546.976	411.192	349.851	547.154	376.085	618.571	318.974	622.236	265.577	-1024.31	-264	48.36
	Tepi kanan	7.625	-1873.35	-1398.33	-1760.08	-1288.83	-1751.19	-1072.15	-1836.27	-1079.93	-2064.83	2204.37	473.41	48.36
29	Tepi kiri	0.375	-1437.99	-1092.45	-999.237	-946.748	-1417.05	-898.735	-1706.91	-474.811	-1658.05	-2133.71	-457.1	51.35

	1/4 L	2.792	714.353	528.975	636.994	663.908	502.900	700.676	387.647	662.102	466.618	1054.31	286.64	51.36
	1/2 L	4	-2750.02	-2065.73	-2289.48	-2243.36	-2290.95	-2228.34	-2317.34	-2183.95	-2320.88	2564.08	462.82	51.35
	1/2 L	4	-2769.83	-2079.15	-2329.29	-2257.71	-2309.8	-2254.39	-2329.2	-2224.27	-2320.61	-2503.42	-451.59	49.3
	3/4 L	5.208	584.898	440.629	378.294	579.372	409.72	673.722	381.256	661.959	280.769	-1034.31	-269.08	49.3
	Tepi kanan	7.625	-1786.76	-1330.65	-1695.72	-1213.65	-1677.3	-941.599	-1709.71	-982.81	-2086.81	2194.37	468.33	49.3
28	Tepi kiri	0.4	-1393.5	-1061.46	-950.1	-900.517	-1377.25	-822.522	-1674.56	-398.408	-1621.46	-2110.41	-457.52	54.27
	1/4 L	2.8	690.568	510.203	622.361	668.601	481.166	699.399	365.052	878.128	385.406	1100.04	279.98	54.27
	1/2 L	4	-2744.91	-2062.1	-2284.06	-2238.98	-2287.86	-2222.74	-2317.49	-2175.57	-2319.64	2558.04	459.98	54.27
	1/2 L	4	-2759.47	-2071.29	-2321.07	-2259.24	-2298.99	-2251.79	-2316.11	-2225.4	-2301.76	-2509.44	-454.42	52.15
	3/4 L	5.2	595.344	449.284	383.027	579.712	419.433	681.281	392.927	662.996	276.132	-1051.44	-274.42	52.15
	Tepi kanan	7.6	-1650.05	-1225.83	-1594.08	-1114.31	-1568.94	-828.599	-1643.25	-880.716	-2011.06	2159.01	463.08	52.15
27	Tepi kiri	0.4	-1401.42	-1068.61	-926.707	-900.022	-1379.18	-808.716	-1655.31	-405.471	-1620.09	-2112.09	-458.24	61.8
	1/4 L	2.8	690.23	509.413	632.794	670.627	481.14	708.179	371.983	879.071	381.027	1098.36	279.26	61.8
	1/2 L	4	-2741.45	-2059.71	-2280.11	-2236.07	-2286.69	-2218.85	-2317.69	-2170.25	-2318.84	2556.36	459.26	61.8
	1/2 L	4	-2754.65	-2067.75	-2319.59	-2254.81	-2296.94	-2247.49	-2310.29	-2226.98	-2290.36	-2511.1	-455.13	59.62
	3/4 L	5.2	603.914	455.973	378.078	581.851	423.28	674.091	391.141	662.74	286.207	-1053.1	-275.13	59.62
	Tepi kanan	7.6	-1633.98	-1212.84	-1611.9	-1110.35	-1563.52	-848.543	-1652.33	-881.443	-1993.26	2157.35	462.37	59.62
26	Tepi kiri	0.4	-1409.87	-1076.64	-913.782	-910.438	-1363.5	-806.767	-1609.43	-428.365	-1619.08	-2113.44	-458.89	66.78
	1/4 L	2.8	688.173	507.185	638.22	667.853	485.733	714.524	387.094	872.384	376.333	1097.01	278.61	66.78
	1/2 L	4	-2740.31	-2059.03	-2278.43	-2235.07	-2286.99	-2217.41	-2318.31	-2168.41	-2318.68	2555.01	458.61	66.78
	1/2 L	4	-2752.35	-2066	-2319.29	-2253.11	-2297.93	-2247.18	-2301.99	-2232.64	-2286.85	-2512.45	-455.77	64.47
	3/4 L	5.2	609.395	460.625	374.777	573.623	429.551	652.449	395.18	659.502	299.111	-1054.45	-275.77	64.47
	Tepi kanan	7.6	-1622.14	-1202.38	-1622.4	-1129.85	-1549.65	-900.691	-1644.9	-889.375	-1963.57	2156	461.73	64.47
25	Tepi kiri	0.4	-1412.76	-1080.46	-897.008	-927.356	-1385.99	-796.142	-1613.27	-472.776	-1621.66	-2114.18	-459.16	71.41
	1/4 L	2.8	688.487	506.803	645.909	663.229	479.775	719.085	382.481	858.446	377.034	1096.27	278.34	71.41
	1/2 L	4	-2738.4	-2057.7	-2275.29	-2233.59	-2286.12	-2215.91	-2316.5	-2167.56	-2316.78	2554.27	458.34	71.41
	1/2 L	4	-2749.85	-2064.03	-2317.79	-2250.72	-2293.57	-2248.06	-2303.92	-2237.69	-2281.26	-2513.19	-456.04	68.99
	3/4 L	5.2	613.472	464.315	371.853	586.935	439.511	646.258	404.685	654.616	321.137	-1055.19	-276.04	68.99
	Tepi kanan	7.6	-1614.91	-1195.27	-1634.17	-1099.73	-1527.33	-907.918	-1638.95	-904.78	-1911.39	2155.26	461.46	68.99
24	Tepi kiri	0.425	-1319.18	-1011.26	-789.679	-861.486	-1338.52	-722.758	-1524.94	-480.016	-1521.49	-2084.2	-455.95	78.84
	1/4 L	2.808	682.12	501.694	653.778	653.179	464.665	711.93	380.448	823.881	380.262	1107.88	281.46	78.84
	1/2 L	4	-2731.97	-2052.89	-2265.45	-2228.75	-2281.1	-2211.34	-2309.58	-2164.74	-2310.48	2554.79	458.97	78.84
	1/2 L	4	-2744.16	-2059.63	-2311.99	-2241.98	-2291.21	-2234.55	-2299.49	-2230.44	-2279.6	-2512.65	-455.4	76.45
	3/4 L	5.192	602.862	456.807	355.74	592.134	423.158	653.03	396.075	634.02	348.717	-1065.74	-277.89	76.45
	Tepi kanan	7.575	-1532.57	-1132.43	-1590.72	-998.032	-1459.12	-853.643	-1568.78	-861.615	-1751.22	2126.34	459.53	76.45
23	Tepi kiri	0.425	-1286.94	-986.986	-720.649	-824.161	-1324.28	-707.879	-1477.28	-518.024	-1470.36	-2080.59	-453.81	89.08
	1/4 L	2.808	695.855	512.057	682.772	661.235	472.158	718.115	400.188	808.402	402.019	1111.49	283.6	89.08
	1/2 L	4	-2727.49	-2049.48	-2256.48	-2226.44	-2276.83	-2209.68	-2303.77	-2166.96	-2303.42	2558.4	461.11	89.08
	1/2 L	4	-2743.19	-2058.85	-2310.56	-2240.78	-2289.83	-2231.18	-2297.55	-2221.13	-2284.85	-2509.03	-453.25	86.74
	3/4 L	5.192	594.547	450.61	337.066	591.554	407.149	662.53	387.64	623.319	339.318	-1062.12	-275.74	86.74
	Tepi kanan	7.575	-1559.45	-1152.58	-1649.6	-1005.51	-1505.12	-831.961	-1581.75	-905.406	-1744.87	2129.96	461.68	86.74
22	Tepi kiri	0.425	-1259.46	-965.607	-652.8	-797.812	-1296.37	-706.458	-1468.84	-522.258	-1404.26	-2077.08	-451.66	101.5
	1/4 L	2.808	705.107	519.114	705.396	671.116	484.137	717.835	413.96	795.881	425.383	1115	285.75	101.5
	1/2 L	4	-2727.35	-2049.58	-2256.46	-2226.86	-2277.29	-2210.45	-2305.01	-2169.37	-2301.16	2561.91	463.26	101.5

	3/4 L	5.192	582.128	440.646	305.98	585.906	397.348	654.138	375.86	613.285	328.274	-1058.61	-273.59	99.15
21	Tepi kanan	7.575	1590.13	1176.88	1725.91	1026.83	1531.5	847.921	1599.8	963.789	1743.8	2133.48	463.83	99.15
	Tepi kiri	0.425	1193.02	908.978	472.021	786.380	1211.01	717.296	1353.13	560.413	1261.9	-2069.3	-447.09	134.54
	1/4 L	2.808	731.852	541.592	772.564	678.418	517.261	715.385	462.546	777.423	483.684	1122.78	290.33	134.54
	1/2 L	4	-2720.45	-2044.18	-2246.1	-2222.47	-2271.71	-2208.26	-2296.12	-2169.16	-2291.28	2569.69	467.84	134.54
	1/2 L	4	-2747.09	-2062.7	-2330.19	-2240.74	-2301.37	-2235.18	-2321.11	-2210.19	-2297.56	-2497.73	-446.52	132.22
	3/4 L	5.192	561.658	422.505	237.975	555.76	399.469	610.505	377.573	621.604	330.867	-1050.82	-269.01	132.22
	Tepi kanan	7.575	-1650.32	-1229.19	-1907.61	-1109.69	-1533.66	-964.292	-1583.72	-996.731	-1737.59	2141.26	468.41	132.22
20	Tepi kiri	0.45	-1089.55	-822.301	-231.767	-768.123	-1055.25	-733.925	-1156.25	-582.889	-1188.92	-2035.08	-440.52	187.98
	1/4 L	2.817	713.017	528.589	783.28	650.614	512.118	675.332	453.053	757.453	495.841	1138.5	296.63	187.98
	1/2 L	4	-2737.95	-2060.16	-2298.7	-2228.99	-2303.65	-2206.83	-2339.32	-2153.32	-2322.43	2574.33	471.66	187.98
	1/2 L	4	-2769.82	-2084.1	-2412.14	-2250.27	-2339.82	-2231.42	-2362.05	-2178.77	-2338.96	-2493.08	-442.68	185.78
	3/4 L	5.183	510.896	376.091	68.477	496.013	329.289	507.3	287.451	577.644	350.781	-1057.25	-267.64	185.78
	Tepi kanan	7.55	-1632.19	-1231.9	-2149.3	-1179.36	-1511.5	-1132.61	-1601.67	-975.6	-1505.7	2116.33	469.51	185.78
19	Tepi kiri	0.45	-691.052	-465.874	890.701	-226.501	-768.445	-6.619	-919.672	-151.952	-1290.31	-1991.34	-416.95	385.05
	1/4 L	2.817	898.04	690.196	1248.764	848.372	673.003	921.083	623.899	871.549	501.713	1182.24	320.2	385.05
	1/2 L	4	-2659.67	-1995.96	-2161.71	-2182.07	-2211.65	-2174.45	-2223.89	-2152.86	-2222.83	2618.07	495.23	385.05
	1/2 L	4	-2732.46	-2057.28	-2401.35	-2217.76	-2310.78	-2195.58	-2341.93	-2127.57	-2327.2	-2449.35	-419.11	383.11
	3/4 L	5.183	441.539	305.508	-249.527	468.978	201.9	541.237	100.213	727.575	159.767	-1013.52	-244.08	383.11
	Tepi kanan	7.55	-1914.97	-1497.31	-3124.9	-1326.52	-1959.52	-1154.53	-2206.76	-719.482	-2052.1	2160.06	493.07	383.11
18	Tepi kiri	0.45	-1380.29	-996.453	-131.749	-838.008	-1325.94	-664.7	-1463.6	-677.71	-1825.6	-2048.17	-440.98	395.64
	1/4 L	2.817	461.168	335.72	400.93	461.19	285.959	503.385	226.702	626.548	290.059	1125.41	296.17	395.64
	1/2 L	4	-2970.35	-2262.38	-2922.24	-2269.02	-2677.55	-2197.02	-2907.34	-1839.71	-2752.6	2561.24	471.21	395.64
	1/2 L	4	-2993.19	-2288.71	-3126.33	-2244.55	-2757.34	-2143	-3039.08	-1721.15	-2860.51	-2506.63	-443.46	392.94
	3/4 L	5.183	308.236	163.127	-885.31	600.157	-194.47	777.47	-609.959	1369.484	-370.317	-1070.8	-268.42	392.94
	Tepi kanan	7.55	-1793.42	-1461.59	-3582.29	-885.697	-2250.28	-559.905	-2930.73	371.74	-2573.41	2102.78	468.73	392.94
17	Tepi kiri	0.45	-654.433	-446.559	462.947	-206.306	-757.098	-76.105	-934.51	-191.325	-1198.69	-1934.17	-390.58	404.35
	1/4 L	2.817	672.444	494.832	565.461	623.601	472.191	662.768	387.949	768.149	429.222	1239.41	346.57	404.35
	1/2 L	4	-3016.37	-2298.66	-2972.79	-2301.76	-2743.55	-2198.7	-2954.71	-1842.09	-2773.29	2675.24	521.6	404.35
	1/2 L	4	-3138.52	-2400.39	-3259.67	-2355.12	-2913.68	-2212.63	-3166.56	-1778.88	-2934.63	-2392.58	-393.03	401.51
	3/4 L	5.183	-94.502	-144.015	-1233.66	286.08	-583.624	530.994	-945.572	1168.914	-581.52	-956.75	-218	401.51
	Tepi kanan	7.55	-2710.98	-2159.66	-4360.64	-1608.79	-3106.4	-1160	-3682.98	-113.196	-3055.83	2216.83	519.15	401.51
16	Tepi kiri	0.475	-221.348	-116.273	1298.097	170.806	-418.8	318.766	-536.926	153.457	-871.648	-1898.79	-386.23	394.61
	1/4 L	2.825	993.794	760.735	1339.569	927.019	743.714	977.77	701.168	933.675	596.195	1256.15	350.49	394.61
	1/2 L	4	-2688.68	-2018.3	-2178	-2205.45	-2236.77	-2200.79	-2244.41	-2186.26	-2240.51	2680.91	523.07	394.61
	1/2 L	4	-2816.5	-2120.65	-2465.76	-2286.87	-2384.05	-2263.7	-2404.68	-2224.34	-2372.58	-2386.44	-391.24	392.47
	3/4 L	5.175	202.929	126.925	-445.207	290.729	-7.633	351.926	-70.574	503.617	28.305	-961.68	-218.66	392.47
	Tepi kanan	7.525	-2338.31	-1812.99	-3480.71	-1630.45	-2331.4	-1493.43	-2489.49	-1116.53	-2271.16	2193.26	518.06	392.47
15	Tepi kiri	0.475	-718.855	-549.427	172.079	-456.516	-813.236	-386.423	-914.367	-139.793	-886.221	-1962.35	-417.96	214.74
	1/4 L	2.825	794.802	587.712	892.478	720.41	550.647	756.895	494.272	879.459	550.052	1192.59	318.76	214.74
	1/2 L	4	-2738.42	-2061.26	-2285.63	-2227.13	-2309	-2201.99	-2343.99	-2148.98	-2307.17	2617.35	491.34	214.74
	1/2 L	4	-2808.6	-2113.37	-2442.13	-2284.24	-2370.68	-2270.88	-2382.83	-2229.66	-2353.25	-2449.97	-422.94	212.33
	3/4 L	5.175	360.003	264.235	-81.837	359.929	205.808	387.871	179.667	446.816	205.609	-1025.21	-250.36	212.33

	1/2 L	4	-2670.58	-2007.25	-2160.16	-2184.74	-2237.44	-2168.89	-2259.07	-2150.15	338.349	1149.96	292.22	150.56
	1/2 L	4	-2683.24	-2011.35	-2241.95	-2186.73	-2240.23	-2182.52	-2244.83	-2163.66	-2250.65	2552.63	459.93	150.56
	3/4 L	5.158	605.749	469.154	293.718	665.057	379.426	745.488			-2270.51	-2514.61	-454.23	148.58
	Tepi kanan	7.525	1882.88	1415.62	2437.85	1373.68	1718.44	1278.5	1792.36	-1200.71	-1818.82	2129.73	486.36	212.33
14	Tepi kiri	0.475	-841.066	-653.055	-33.686	-493.942	-994.058	-385.964	-1130.52	-53.676	-1006.28	-1983.7	-428.87	174.89
	1/4 L	2.825	773.863	569.506	864.679	717.131	617.976	762.967	459.811	894.388	518.346	1171.24	307.85	174.89
	1/2 L	4	-2708.72	-2036.73	-2224.44	-2214.89	-2271.27	-2195.58	-2290.89	-2169.8	-2272.05	-2566	-480.42	174.89
	1/2 L	4	-2759.44	-2072.44	-2346.77	-2252.58	-2316.9	-2244.49	-2323.32	-2220.61	-2308.74	-2471.32	-433.85	172.3
	3/4 L	5.175	459.777	347.872	102.701	485.742	317.72	531.348	278.192	534.964	180.542	-1046.55	-261.27	172.3
	Tepi kanan	7.525	-1681.89	-1246.57	-2074.96	-1081.68	-1551.58	-964.204	-1645.82	-1014.99	-1960.71	2108.39	475.45	172.3
13	Tepi kiri	0.475	-970.395	-760.491	-239.535	-552.564	-1155.06	-417.402	-1305.94	-40.084	-1160.08	-2002.37	-438.24	148.25
	1/4 L	2.825	732.393	534.492	793.741	700.858	463.363	759.319	398.774	904.731	466.124	1152.57	298.48	148.25
	1/2 L	4	-2706.26	-2035.55	-2227.92	-2210.33	-2273.11	-2189.36	-2295.5	-2161.13	-2276.38	2577.33	471.06	148.25
	1/2 L	4	-2740.09	-2057.32	-2324.35	-2237.76	-2296.01	-2235.34	-2302.19	-2207.27	-2295.71	-2489.97	-443.2	145.52
	3/4 L	5.175	523.016	399.188	192.729	557.981	355.876	602.953	318.255	572.698	187.165	-1065.21	-270.62	145.52
	Tepi kanan	7.525	-1530.88	-1122.87	-1849.73	-903.006	-1475.19	-774.609	-1590.14	-881.311	-1957.45	2089.73	466.1	145.52
12	Tepi kiri	0.5	-956.067	-753.539	-230.55	-523.177	-1130.07	-382.939	-1261.93	-65.376	-1132.83	-1983.26	-440.28	146.37
	1/4 L	2.833	703.073	511.234	772.266	683.02	439.854	743.116	383.229	866.406	435.911	1152.9	295.83	146.37
	1/2 L	4	-2695.49	-2027.48	-2213.68	-2200.98	-2263.87	-2180.93	-2288.46	-2155.03	-2270.98	2566.61	465.97	146.37
	1/2 L	4	-2719.86	-2041.65	-2301.87	-2223.14	-2272.38	-2223.98	-2277.51	-2196.88	-2277.15	-2500.68	-448.28	143.6
	3/4 L	5.167	553.379	423.729	226.407	574.278	373.688	619.333	336.464	588.992	225.182	-1086.97	-278.14	143.6
	Tepi kanan	7.5	-1356.42	-987.717	-1691.74	-779.151	-1349.85	-666.465	-1469.01	-756.538	-1777.45	2049.2	457.97	143.6
11	Tepi kiri	0.5	-977.056	-771.19	-229.661	-536.781	-1165.78	-390.173	-1296.16	-148.947	-1188.48	-1987	-442.05	150.25
	1/4 L	2.833	699.168	507.582	777.154	681.706	429.598	743.302	369.086	840.26	414.706	1149.16	294.06	150.25
	1/2 L	4	-2690.86	-2024.13	-2206.79	-2196.03	-2261	-2174.99	-2287.83	-2152.11	-2271.08	2562.87	464.2	150.25
	1/2 L	4	-2711.97	-2035.64	-2294.39	-2217.9	-2260.69	-2218.46	-2266.56	-2196.11	-2265.56	-2504.41	-450.04	147.49
	3/4 L	5.167	569.787	436.722	235.859	589.135	387.063	615.349	345.415	589.306	267.912	-1090.7	-279.9	147.49
	Tepi kanan	7.5	-1322.98	-960.765	-1678.35	-739.845	-1324.21	-644.615	-1452.59	-737.456	-1676.95	2045.46	456.21	147.49
10	Tepi kiri	0.5	-997.647	-788.499	-244.964	-548.81	-1210.34	-409.488	-1351.15	-259.571	-1256.32	-1990.26	-443.68	150.45
	1/4 L	2.833	693.795	502.85	773.362	679.302	415.619	737.986	350.308	805.464	391.144	1145.9	292.43	150.45
	1/2 L	4	-2688.62	-2022.58	-2204.83	-2193.33	-2260.48	-2171.32	-2288.93	-2148.13	-2272.61	2559.61	462.57	150.45
	1/2 L	4	-2706.83	-2031.69	-2290.35	-2216.35	-2255.41	-2214.99	-2260.98	-2198.99	-2255.56	-2507.67	-451.66	147.68
	3/4 L	5.167	582.505	446.942	245.641	611.57	395.687	637.414	356.682	612.999	322.272	-1093.96	-281.52	147.68
	Tepi kanan	7.5	-1295.11	-938.011	-1657.09	-686.879	-1306.13	-583.933	-1427.55	-663.592	-1543.85	2042.21	454.59	147.68
9	Tepi kiri	0.5	-1015.78	-803.628	-256.642	-551.458	-1231.02	-411.719	-1413.37	-242.778	-1318.97	-1993.3	-445.12	150.84
	1/4 L	2.833	689.507	499.124	771.66	679.563	409.958	741.826	330.459	811.479	370.478	1142.87	290.99	150.84
	1/2 L	4	-2685.98	-2020.6	-2201.54	-2190.78	-2258.68	-2168.6	-2288.22	-2145.89	-2272.32	2556.58	461.13	150.84
	1/2 L	4	-2701.54	-2027.54	-2285.27	-2215.8	-2250.26	-2208.04	-2257.17	-2205.09	-2245.43	-2510.69	-453.08	148.12
	3/4 L	5.167	594.678	456.767	255.623	623.694	399.262	668.404	368.258	642.565	317.012	-1096.98	-282.94	148.12
	Tepi kanan	7.5	-1269.15	-916.836	-1637.29	-659.853	-1299.79	-510.75	-1409.81	-591.849	-1561.81	2039.18	453.17	148.12
8	Tepi kiri	0.525	-950.084	-754.541	-171.278	-494.78	-1151.06	-350.5	-1393.93	-131.048	-1300.38	-1966.22	-442.95	158.35
	1/4 L	2.842	674.567	488.036	774.741	667.325	406.476	730.847	307.688	817.226	346.347	1151.04	292.38	158.35
	1/2 L	4	-2679.63	-2015.57	-2188.91	-2186.44	-2252.15	-2165.02	-2281.57	-2142.93	-2267.14	2553.71	460.09	158.35
	1/2 L	4	-2692.91	-2020.71	-2274.53	-2210.91	-2246.73	-2201.09	-2249.34	-2191.61	-2240.61	-2513.55	-454.11	155.76
	3/4 L	5.158	594.374	457.032	250.97	612.121	396.586	636.866	362.297	659.284	287.99	-1110.88	-286.39	155.76
	Tepi kanan	7.475	-1164.09	-837.266	-1571.34	-601.788	-1217.77	-381.143	-1334.57	-464.594	-1543.34	2006.38	448.94	155.76
7	Tepi kiri	0.525	-937.736	-746.549	-147.518	-484.566	-1131.79	-336.535	-1415.05	-74.968	-1320.27	-1965.1	-442.23	159.7

	1/4 L	2.842	681.120	492.83	79.7321	671.511	410.223	735.586	304.611	835.695	342.767	1152.16	293.1	159.7
	1/2 L	4	-2675.96	-2012.37	-2176.8	-2185.12	-2247.14	-2164.99	-2274.88	-2143.79	-2262.55	2554.83	460.81	159.7
	1/2 L	4	-2690.42	-2018.18	-2264.11	-2207.12	-2243.33	-2201.24	-2246.94	-2183.74	-2248.86	-2512.42	-453.38	157.29
	3/4 L	5.158	593.95	457.933	257.265	618.633	393.245	705.48	356.09	675.004	262.044	-1109.75	-285.66	157.29
	Tepi kanan	7.475	-1170.36	-839.63	-1573.29	-603.175	-1226.72	-344.584	-1349.87	-432.845	-1606.68	2007.5	449.67	157.29
6	Tepi kiri	0.525	-938.48	-748.471	-159.35	-475.917	-1168.47	-338.579	-1439.59	-30.853	-1344.15	-1965.58	-442.41	155.06
	1/4 L	2.842	682.381	493.625	791.798	673.48	411.488	733.833	300.799	848.264	337.913	1151.68	292.92	155.06
	1/2 L	4	-2673.71	-2010.22	-2169.28	-2185.04	-2243.1	-2166.62	-2268.43	-2146.37	-2257.91	2554.35	460.63	155.06
	1/2 L	4	-2687.8	-2015.52	-2254.21	-2197.09	-2239.18	-2194.57	-2245.68	-2174.32	-2259.98	-2512.9	-453.54	152.83
	3/4 L	5.158	597.541	461.912	273.371	643.276	386.933	726.236	354.797	692.612	237.092	-1110.23	-285.83	152.83
	Tepi kanan	7.475	-1164.82	-833.008	-1544.77	-549.034	-1239.78	-303.811	-1350.7	-396.524	-1663.24	2007.03	449.5	152.83
5	Tepi kiri	0.525	-946.4	-754.845	-175.441	-464.806	-1196.59	-356.095	-1451.87	-9.346	-1357.4	-1967.29	-443.11	150.56
	1/4 L	2.842	681.828	493.483	792.515	676.174	406.164	726.407	302.812	851.697	338.349	1149.96	292.22	150.56
	1/2 L	4	-2670.58	-2007.25	-2160.16	-2184.74	-2237.44	-2168.89	-2259.07	-2150.15	-2250.65	2552.63	459.93	150.56
	1/2 L	4	-2683.24	-2011.35	-2241.95	-2186.73	-2240.23	-2182.52	-2244.83	-2163.66	-2270.51	-2514.61	-454.23	148.58
	3/4 L	5.158	605.749	469.154	293.718	665.057	379.426	745.488	359.63	709.085	219.036	-1111.94	-286.52	148.58
	Tepi kanan	7.475	-1149.31	-819.622	-1508.26	-504.689	-1256.14	-270.155	-1335.49	-366.656	-1699.1	2005.32	448.81	148.58
4	Tepi kiri	0.55	-880.799	-703.709	-106.279	-399.205	-1128.24	-330.718	-1369.57	34.349	-1280.16	-1940.12	-440.68	153.06
	1/4 L	2.85	667.141	483.641	792.008	665.086	401.13	700.348	305.789	829.535	337.999	1158.09	293.7	153.06
	1/2 L	4	-2664.1	-2001.59	-2145.07	-2182.88	-2227.49	-2170.03	-2245.3	-2153.18	-2239.35	2549.73	459.01	153.06
	1/2 L	4	-2674.52	-2004.14	-2226.39	-2177.23	-2239.33	-2169.31	-2241.69	-2152.69	-2274.76	-2517.5	-455.15	151.39
	3/4 L	5.15	605.128	468.948	299.489	663.113	367.465	744.12	362.636	706.807	207.991	-1125.86	-289.83	151.39
	Tepi kanan	7.45	-1045.98	-742.689	-1421.2	-428.564	-1192.67	-199.985	-1231.64	-295.267	-1623.71	1972.36	444.54	151.39
3	Tepi kiri	0.55	-874.665	-698.762	-135.306	-386.418	-1114.07	-341.471	-1342.54	27.79	-1255.42	-1939.93	-440.41	141.3
	1/4 L	2.85	671.74	487.827	790.257	668.885	409.174	693.82	323.48	821.534	353.542	1158.29	293.96	141.3
	1/2 L	4	-2660.27	-1997.78	-2133.18	-2183.85	-2218.29	-2174.47	-2232.64	-2160.05	-2228.34	2549.93	459.28	141.3
	1/2 L	4	-2671	-2000.5	-2209.28	-2170.17	-2241.37	-2158.31	-2239.11	-2154.64	-2279.67	-2517.3	-454.87	140
	3/4 L	5.15	607.856	472.151	329.765	665.387	360.709	750.349	356.375	710.996	199.038	-1125.66	-289.55	140
	Tepi kanan	7.45	-1044.84	-740.352	-1364.59	-434.565	-1207.7	-203.66	-1228.19	-300.895	-1633.39	1972.56	444.82	140
2	Tepi kiri	0.55	-883.371	-700.645	-211.395	-421.246	-1093.6	-398.785	-1278.65	-67.315	-1190.2	-1942.32	-441.03	122.2
	1/4 L	2.85	671.921	490.166	767.556	656.949	423.273	671.584	353.922	783.548	384.108	1155.89	293.35	122.2
	1/2 L	4	-2655.64	-1993.33	-2129.19	-2184.23	-2208.08	-2177.79	-2218.34	-2167.82	-2215.05	2547.54	458.66	122.2
	1/2 L	4	-2664.63	-1995.24	-2194.9	-2162.64	-2237.06	-2151.51	-2235.1	-2156.45	-2274.9	-2519.69	-455.47	121.32
	3/4 L	5.15	618.649	479.471	370.321	669.816	376.547	739.469	374.267	699.606	229.983	-1128.05	-290.16	121.32
	Tepi kanan	7.45	-1025.21	-728.928	-1271.68	-435.467	-1168.69	-249.305	-1179.44	-347.752	-1543.9	1970.16	444.21	121.32
1	Tepi kiri	0.55	-926.147	-719.797	-360.21	-550.712	-1009.48	-536.651	-1127.53	-327.152	-1059.65	-1947.82	-444.73	93.53
	1/4 L	2.85	657.917	484.569	710.18	612.607	456.127	620.553	412.484	690.599	434.918	1150.4	289.65	93.53
	1/2 L	4	-2655.26	-1992.15	-2140.85	-2187.57	-2200.21	-2183.77	-2206	-2178.59	-2204.1	2542.04	454.96	93.53
	1/2 L	4	-2658.56	-1991.39	-2188.65	-2166.97	-2221.57	-2158.66	-2220.13	-2167	-2248.55	-2525.18	-459.16	93.17
	3/4 L	5.15	639.074	490.02	421.651	640.648	434.776	686.303	435.121	654.26	335.719	-1133.54	-293.84	93.17
	Tepi kanan	7.45	-976.084	-704.973	-1130.2	-516.565	-1025.14	-396.208	-1031.07	-473.747	-1268.68	1964.67	440.53	93.17