PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 03 JUL 2001
NO. JUDUL :
NO. INV. : 021/TA/JTS
NO. INDUK. :
T12000326700T

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI ANALISIS NILAI PADA PONDASI GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

TA
658.404 013
WAH
I
C1

Disusun oleh :

ABDUL WAHAB
No Mhs : 94 310 073
NIRM : 940051013114120072

NDARU PRATITIS
No Mhs : 95 310 188
NIRM : 950051013114120185

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI ANALISIS NILAI

PADA PONDASI GEDUNG KAMPUS TERPADU UII UNIT VII BLOK C

Disusun oleh:

Nama	: Abdul Wahab	Nama	: Ndaru Pratitis
No. Mhs	: 94310073	No. Mhs	: 95310188
Nirm	: 940051013114120072	Nirm	: 950051013114120185

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. H. Tadjuddin BMA, MS
Dosen pembimbing I

Tanggal: 6-4-2001

Ir. H. Suharyatmo, MT
Dosen pembimbing II

Tanggal: 6/4/01

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum warrahmatullohi wabarokatuh

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadhirat Alloh SWT yang telah memberikan anugerah nikmat berupa iman, semangat dan sabar hingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik. Sholawat dan salam untuk Nabi dan Rasul Muhammad ibn Abdillah, sahabat dan pengikutnya sampai akhir jaman.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan kuliah pada jenjang Strata 1 (S-1), fakultas teknik sipil dan perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "Implementasi Analisa Nilai Pada Pondasi Kampus Terpadu Unit VII Blok C", telah dilakukan dengan sebaik-baiknya sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan dimiliki, berdasarkan pada referensi dan pedoman yang ada. Disadari bahwa Tugas Akhir ini kurang sempurna, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini telah banyak mendapat bantuan bimbingan dari berbagai pihak, baik moril maupun spirituil. Oleh karena itu ucapan terima kasih dihaturkan kepada:

1. bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,

2. bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MS, selaku ketua jurusan teknik sipil, fakultas teknik sipil dan perencanaan, universitas islam indonesia dan selaku dosen pembimbing I,
3. bapak Ir. H. Suharyatmo, MT, selaku dosen pembimbing II,
4. kedua orangtua, kakak, adik dan keluarga besar Pekalongan,
5. keluarga besar APIKRI di Yogyakarta,
6. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tidak ada ucapan yang pantas selain ucapan terima kasih, semoga amal baik yang telah dilakukan mendapat pahala dari Alloh SWT, Amiin.

Wassalamu'alaikum warrohmatullohi wabarokatuh.

Yogyakarta, Februari 2001

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

MOTTO iv

PRAKATA v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL x

ABSTRAKSI xi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Umum 1

1.2 Rumusan masalah 3

1. Manfaat 5
2. Tujuan 6
3. Batasan masalah 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

I. Pengertian 7

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Nilai 10

3.2 Waktu Penerapan 13
3.3 Job Plan Analisis Nilai 15
3.3.1 Fase Informasi 17
3.3.2 Fase Kreatif 17
3.3.3 Fase Analisis 18
3.3.4 Fase Pengembangan 19
3.3.5 Fase Rekomendasi 20
3.4 Rencana Kerja Analisis Nilai 21
3.4.1 Fase Informasi 21
3.4.2 Fase Kreatif 24
3.4.3 Fase Analisis 24
3.4.4 Fase Pengembangan 26
3.4.5 Fase Rekomendasi 26
3.5 Fondasi 26
3.6 Parameter Disain Geoteknik 27
3.7 Parameter Disain Secara Struktural 28

BAB IV IMPLEMENTASI ANALISIS NILAI PADA DISAIN PONDASI GEDUNG KAMPUS TERPADU UII UNIT VII BLOK C 32

4.1 Fase Informasi 33
4.2 Fase Kreatif 45
4.3 Fase Analisis 53
4.4 Fase Pengembangan 65
4.5 Fase Rekomendasi 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Waktu Penerapan VE 15

Gambar 3.2 Skema Rencana Kerja Analisis Nilai..... 16

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Alternatif 1/ Pondasi Setempat 1 untuk As J dan As L 57

Tabel 4.2 Alternatif 2/ Pondasi Gabungan 2 Kolom untuk As J dan As L 57

Tabel 4.3 Alternatif 3/ Pondasi Setempat 2 untuk As J dan As L 58

Tabel 4.4 Alternatif 4/ Pondasi Tiang Pancang Untuk As J dan As L..... 58

Tabel 4.5 Alternatif 5/ Pondasi Tiang Bor untuk As J dan As L 59

ABSTRAKSI

Kondisi ekonomi Indonesia yang terpuruk pada saat ini mengakibatkan biaya atau anggaran yang harus disediakan untuk pembangunan baik yang dilakukan oleh pihak pemerintah maupun pihak swasta akan sangat besar pembengkakan dari rencana anggaran semula. Dalam kaitan dengan usaha memajukan kegiatan proses belajar mengajar di Universitas Islam Indonesia maka diperlukan sarana fisik berupa bangunan gedung yaitu unit VII yang terletak di Umbul Martani, Sleman, Yogyakarta. Untuk itu dapat dilakukan penghematan di segala *item* pekerjaan pada proyek bangunan gedung Unit VII, dalam tugas akhir ini yang diperlakukan proses penghematan yaitu pada *item* pekerjaan pondasi Blok C.

Usaha penghematan yang dilakukan pada pekerjaan pondasi harus diusahakan tidak mengurangi nilai yang memang seharusnya dapat dilakukan oleh tim perencana. Metoda efisiensi biaya dengan melakukan penghematan pada *item* pekerjaan yang dikehendaki tanpa mengurangi kekuatan, keamanan dan kenyamanan dan fungsi pokok dari pekerjaan tersebut disebut analisis nilai.

Dalam analisis ini dilakukan *looping* dalam lima tahap yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, tahap pengembangan dan tahap rekomendasi. Pada tahap kreatif dihasilkan lima alternatif disain pondasi yaitu pondasi setempat tipe satu, pondasi setempat tipe dua, pondasi tiang pancang dan pondasi tiang bor.

Hasil dari analisis yang dilakukan pada lima disain tersebut didapatkan satu disain pondasi yang paling besar potensial penghematannya yaitu pondasi tiang bor, besar penghematan dari disain tersebut adalah Rp 90.065.660.65 atau sebesar 60,39 % dari disain awal.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Krisis moneter yang melanda sebagian besar negara-negara di Asia, seperti Thailand, Malaysia, Korea Selatan dan Indonesia di medio tahun 1997, telah menyebabkan ketidakstabilan tatanan ekonomi dunia dan dampak dari krisis moneter yang berkepanjangan adalah krisis ekonomi di negara-negara tersebut. Namun kondisi yang paling parah justru melanda negara Republik Indonesia. Hampir sebagian besar sektor industri terpuruk tak terkecuali sektor industri konstruksi. Kondisi ekonomi yang tidak stabil, menuntut segera dilaksanakannya efisiensi di dalam proses produksi yang akan berdampak penghematan di sektor industri khususnya sektor industri konstruksi.

Untuk melakukan penghematan dan efisiensi diperlukan suatu metode yang mampu mengidentifikasi dan menghilangkan bagian-bagian dari proses konstruksi yang mempunyai biaya-biaya yang tidak perlu dengan tidak menghilangkan fungsi pokok dan nilai dari desain konstruksi tersebut. Biaya yang tidak perlu ini adalah

biaya yang tidak memberikan kualitas, kegunaan, sesuatu yang menghidupkan, penampilan yang baik ataupun sifat yang diinginkan oleh konsumen.

Metoda yang lazim digunakan dalam proses penghematan tersebut ialah rekayasa nilai (value engineering). Rekayasa nilai berkembang selama perang dunia II ketika terjadi krisis sumber-daya sehingga memerlukan suatu perubahan dalam metoda, material, dan desain tradisional. Banyak dari perubahan ini telah menghasilkan prestasi yang unggul dengan biaya yang lebih rendah.

Sesudah perang, General Electric Company mempelopori pengembangan dan penerapan suatu program analisis nilai yang terorganisir untuk industri dan teknik, yang segera diikuti oleh beberapa perusahaan lain serta instansi pemerintah. Pada tahun 1962, rekayasa nilai menjadi persyaratan yang diwajibkan dalam Peraturan Pengadaan Angkatan Bersenjata (ASPR= Armed Services Procurement Regulation). Perubahan dalam ASPR ini telah memperkenalkan rekayasa nilai dalam dua badan konstruksi yang terbesar di Amerika, yaitu Korps Insinyur Tentara Amerika (U.S. Army Corps of Engineers) dan Biro Galangan Kapal dan Dok Angkatan Laut Amerika (U.S Navy Bureau of Yards and Docks).

Selama tahun 1960-an dan 1970-an, beberapa instansi pemerintah serta kewenangan hukum lainnya telah memberlakukan rekayasa nilai, kemudian termasuk Biro reklamasi, Badan Aeronautika dan Ruang Angkasa Nasional (NASA= National Aeronautics and Space Administration), Departemen Transportasi serta Dinas Bangunan Publik dari Otoritas Pelayanan/Jasa Umum (Public Building Services Administration, GSA).

Pada saat ini rekayasa nilai telah dikenal dibanyak negara di luar Amerika Serikat, antara lain Jepang (1970), Italia (1978), Kanada (1979), dan Indonesia (1978). Rekayasa nilai diterapkan di Indonesia pertama kali di Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga yaitu pada proyek Cawang *fly over*.

Universitas Islam Indonesia sebagai perguruan tinggi swasta yang berkembang dengan pesat sudah semestinya memerlukan pengembangan sarana fisik untuk menunjang proses belajar dan mengajar. Untuk pengembangan sarana fisik tersebut maka dilaksanakan proyek pembangunan gedung kampus unit VII yang berlokasi di Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta sebagai kelanjutan dari program pengembangan kampus terpadu. Proyek pembangunan gedung kampus unit VII terdiri dari blok A, B, C, D dan E, sedangkan pada tugas akhir ini akan dievaluasi adalah desain strukturnya dalam hal ini struktur bawah yaitu fondasi blok C dengan analisis nilai sehingga dapat dicapai nilai yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Faktor yang penting yang perlu menjadi perhatian adalah bahwa semua desain proyek mempunyai biaya-biaya yang tidak perlu pada desain tersebut. Berbagai kajian menunjukkan bahwa semua desain yang tidak perlu, tidak menunjukkan dari kesempurnaan kinerja dari tim desain tersebut. Untuk menampilkan secara bersamaan detail pelaksanaan proyek secara berurutan dari pelaksanaan proyek dengan fungsi seimbang yang terbaik antara biaya, performansi, dan reliabilitas tanpa mengupas

rekayasa nilai adalah sangat tidak mungkin. Hal tersebut adalah kombinasi alternatif dan hampir tidak mungkin meneliti tiap detailnya.

Desain dari proyek konstruksi sangat komplek. Ia memerlukan investasi, pengalaman dan orang-orang yang mahir. Tetapi, tidak menunjukkan dari kemampuan atau bagaimana pencurahan kemampuan desainer, hal tersebut akan selalu membuat biaya yang tidak perlu yang tidak nampak dari desain tersebut. Bentuk jawaban dari perbaikan untuk desain selalu biaya yang tidak perlu. Tantangannya ialah menjaga agar biaya-biaya tersebut menjadi minimal tanpa mengurangi nilai dan fungsinya.

Banyak alasan mengapa biaya-biaya yang tidak perlu merambah pada desain-desain tersebut, antara lain: keterbatasan waktu, keterbatasan informasi, keterbatasan ide, salah konsep, perilaku yang sementara yang secara tidak sengaja menjadi tetap, kebiasaan, sikap, politik, keterbatasan biaya. Tidak semua alasan tersebut dapat ditujukan pada perancang. *Owner* mempunyai kepentingan dari nilai sebuah proyek karena mereka menetapkan kriteria utama dari desain begitu juga pihak owner mengoperasikan dan merawat fasilitas akhir. Kontraktor dapat mempengaruhi nilai dengan kualitas dari kecakapan. Kemampuan mereka dalam pelaksanaan dan integritas dari produknya mempengaruhi pada biaya dari fasilitas ditahun-tahun yang akan datang. Badan-badan yang berwenang juga mempengaruhi biaya dari proyek dengan aturan hukum, kode, standar, dan kriteria desain minimum.

Adapun proyek yang akan diteliti pada tugas akhir ini sudah selesai dalam hal pelaksanaan, sehingga yang dapat dilakukan pada kondisi tersebut adalah

menganalisis nilai dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Untuk penelitian tugas akhir ini yang akan dianalisis ialah mengenai nilai pada fondasi kampus UII unit VII blok C. Berkaitan dengan hal-hal yang telah dipaparkan di atas maka problematika yang terjadi pada desain ialah banyak terjadi biaya yang tidak perlu sehingga dapat dibuat alternatif-alternatif desain yang lebih optimal dalam nilai, biaya, dan fungsi. Hal yang timbul adalah bahwa desain yang ada sudah diterapkan dan dilaksanakan di lapangan belum optimal dalam efisiensi dan penghematan.

1. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari kajian dalam penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Membantu pembaca/mahasiswa memahami konsep analisa nilai
2. Membantu pembaca/mahasiswa memperoleh gambaran tentang pelaksanaan rekayasa nilai dan analisis nilai khususnya pada proyek pembangunan gedung kampus UII unit VII untuk fondasi blok C
3. Memberikan contoh pelaksanaan analisis nilai proyek pembangunan gedung kampus UII unit VII blok C
4. Memberikan gambaran optimalisasi desain yang dapat dilakukan khususnya pada proyek pembangunan gedung kampus UII unit VII pada fondasi blok C
5. Memberikan alternatif-alternatif desain yang dikemudian hari dapat digunakan sebagai parameter dalam merencanakan fondasi.

2. Tujuan

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Memperoleh gambaran pemahaman mengenai konsep dari analisa nilai
2. Memperoleh gambaran mengenai proses pelaksanaan analisa niiai
3. Memperoleh nilai optimasi dari desain fondasi blok C proyek pembangunan gedung kampus UII unit VII
4. Memperoleh alternatif-alternatif desain sebagai *problem solving* optimasi nilai sebuah proyek.

3. Batasan masalah

Batasan masalah diajukan dengan maksud untuk mempersempit dan mempermudah cakupan dalam penelitian tugas akhir ini dengan harapan hasil yang diperoleh lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan secara akademis. Hal-hal yang akan dijadikan sebagai batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Data sifat-sifat tanah sudah diketahui
b. Data sondir sudah diketahui
c. Data beban dari struktur atas sudah diketahui
d. Nilai penurunan tanah atau "settlement" sudah ditetapkan
e. Fondasi yang digunakan adalah fondasi dangkal
f. Desain perencanaan struktur beton menggunakan SK SNI T-15 1991-03.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

I. Pengertian

Analisis nilai atau *value analysis* adalah uraian kajian nilai dari suatu proyek atau produk yang telah ada atau telah didesain, dan menganalisa produk tersebut untuk melihat jika proyek tersebut dapat ditingkatkan (Zimmerman, Hart, 1982), sedangkan menurut L.D Miles (1972) memberikan pengertian bahwa analisa nilai atau *value analysis* adalah sistem pemecahan masalah yang diterapkan dengan menggunakan seperangkat teknik yang khusus, ilmu pengetahuan, dan keahlian. pengetahuan, dan keahlian.

L.D Miles tidak membedakan pengertian antara analisis nilai (value analysis) dengan rekayasa nilai (value engineering) keduanya merupakan sistem solusi dari permasalahan biaya yang didukung oleh teknik tertentu dan teori ilmiah untuk mencapai biaya yang lebih rendah. Rekayasa nilai mempunyai beberapa teknik yang cukup sangat membantu sebagaimana alat bantu atau *tool kit* dari analisa nilai. Teknik yang digunakan pada rekayasa nilai adalah sebagai berikut : analisis fungsi, pemikiran kreatif, rancangan kerja rekayasa nilai, biaya siklus hidup, matrik evaluasi, teknik sistem analisa fungsi, biaya dan harga.

Tiga istilah yang telah berkembang pada dunia *value engineering* atau VE, tiap istilah digunakan untuk menguraikan metodologi dan prosedur. Program-program nilai telah digambarkan pada kesempatan yang berbeda sebagai *value engineering*, *value analysis*, dan *value management*. Jika digunakan pada dunia nilai, ketiga istilah tersebut akan digambarkan dalam penerapan dari teknik-teknik nilai. Pengertian program-program nilai tersebut adalah sebagai berikut :

1. *value engineering* ; menguraikan kajian nilai atas proyek atau produk yang sedang dikembangkan dan menganalisa dari biaya dari proyek yang sedang dikembangkan
2. *value analysis* ; menguraikan kajian nilai dari proyek atau produk yang telah dibangun atau didesain dan menganalisa produk untuk melihat apakah produk itu dapat ditingkatkan.
3. *value management* ; mengenali metodologi dan teknik-teknik yang digunakan pada kerja nilai, tetapi tidak membedakan antara rekayasa bangunan atau fasilitas dan analisis dari sebuah produk.

Beberapa studi kasus yang dapat digunakan sebagai acuan atau referensi dalam menganalisa suatu proyek dengan menggunakan metode analisis nilai dan rekayasa nilai antara lain :

1. penelitian Yeono dan G. Gunadi T.K (1990).

Penelitian tersebut mengambil topik tentang analisis nilai pada pekerjaan atap dengan judul *Penerapan Analisa Nilai Pada Proyek Bank Dagang Negara Cabang Semarang (Kasus Desain Atap)*. Kesimpulan yang dibuat dari studi

tersebut adalah terjadi penghematan rata-rata sebesar 31.5 % dari biaya desain awal.

2. penelitian S. Subagyo dan R.J Marpaung (1997)

Topik yang diambil oleh kedua peneliti ini adalah tentang *Value Engineering* atau VE yang diterapkan pada drainase perumahan Alamando Dago Permai di Bandung dengan judul *Penerapan Rekayasa Nilai Pada Drainase Perumahan.* Hasil yang diperoleh dari studi tersebut ialah terjadi penghematan rata-rata sebesar 14.6 % dari biaya desain awal.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Nilai

Definisi nilai adalah harga dari sebuah produk atau sesuatu. Produk pada umumnya dipertimbangkan untuk mempunyai nilai yang bagus jika produk tersebut memiliki penampilan dan biaya yang tidak sesuai, atau dengan membalikan definisi diatas, produk dipertimbangkan untuk tidak mempunyai nilai jika ada keterbatasan salah satu dari penampilan atau biaya yang tidak sesuai. Dari definisi ini dapat dikatakan bahwa nilai dapat ditingkatkan dengan meningkatkan penampilan atau *performance* atau menurunkan biaya. Penjelasan hal tersebut adalah sebagai berikut :

1. nilai selalu dapat ditingkatkan dengan menurunkan biaya (sementara, tentunya, mempertahankan penampilan)
2. nilai ditingkatkan dengan meningkatkan penampilan jika kebutuhan, keinginan, dan keinginan membayar untuk penampilan yang lebih baik dari konsumen.

Banyak cara untuk menentukan nilai selain dari biaya keuangan, meskipun kemungkinan ada satu kecerendungan berpikir bahwa biaya dan nilai adalah sama, hal ini tidak selalu benar. Ada empat tipe dari nilai adalah sebagai berikut :

1. nilai kegunaan (use value), adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar kegunaan suatu produk/proyek akibat sudah terpenuhi suatu fungsi, yang umumnya dipengaruhi oleh kualitas dan sifat produk/proyek tersebut.

2. nilai kebanggaan/prestise (esteem value), yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan produk/proyek untuk menimbulkan keinginan konsumen untuk memilikinya, atau dengan kata lain, rasa kebanggaan memiliki tersebut. kemampuan ini ditentukan oleh sifat khusus dari produk seperti daya tarik, keindahan, ataupun gengsi dari produk tersebut.

3. nilai tukar (exchange value), yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar keinginan konsumen untuk berkorban atau mengeluarkan biaya menukar dengan sesuatu untuk dapat memiliki produk tersebut.

4. nilai biaya (cost value), yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar biaya total yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk dan memenuhi semua fungsi yang diinginkan .

Nilai-nilai diatas sering dalam bentuk abstrak dan sulit dihitung. Nilai-nilai yang kita gunakan untuk menganalisa proyek konstruksi juga diikuti kategori-kategori yang dapat dihitung dan abstrak. Nilai-nilai yang dapat dihitung adalah nilai-nilai yang dapat kita tetapkan dengan harga. Nilai-nilai abstrak yang berhubungan dengan proyek konstruksi akan menjadi nilai-nilai estetika dari bagian yang tidak dapat dirubah secara alamiah akan bertentangan dengan pelaksanaan dimana harus diadakan.

Dalam proses pembangunan tidak hanya menghasilkan produk, tapi prosesnya sendiri memberikan dampak yang positif, maka diharapkan efisiensi dari pembangunan. Agar pembangunan dapat efektif dan efisien, maka baik secara total maupun parsial, hendaknya rasio antara biaya dan harga yang dihasilkan disesuaikan dengan desain. Untuk mendapatkan efisiensi dari suatu pembangunan, perlu rasio antara *worth* dengan *cost*.

$$RATIO = \frac{COST}{WORTH}$$

Cost adalah sejumlah uang, waktu, tenaga, dan lain-lain yang diperlukan untuk memperoleh suatu fasilitas produk berupa barang atau jasa yang diingini, sedangkan *worth* adalah biaya terendah dari yang dibutuhkan untuk membentuk fungsi. Bilamana :

1. Rasio > 1, maka besar rasio tersebut harus dianalisis dahulu, jika rasio antara 1-2 maka kecil kemungkinan terjadi kemungkinan terjadi penghematan bila dilakukan analisa nilai, dan apabila rasio > 2 maka akan ada penghematan jika dilakukan analisa nilai.
2. Rasio = 1, artinya, besar biaya minimum yang telah dikeluarkan sudah memenuhi fungsi yang diingini.
3. Rasio < 1, artinya, besar biaya yang telah dikeluarkan tidak dapat memenuhi fungsi yang dibutuhkan.

Rasio yang dihasilkan oleh metoda ini hanya menunjukkan berapa besar perbandingan antara biaya dan harga yang dikeluarkan untuk memperoleh fasilitas yang diinginkan.

3.2 Waktu Penerapan

Pada umumnya waktu pelaksanaan rekayasa nilai dibagi dalam tiga tahap, yaitu:

1. Tahap konsep pelaksanaan dan biaya

   Rekayasa nilai lebih praktis jika diaplikasikan sejak awal yaitu pada tahap konsep perencanaan dan biaya, karena pada tahap ini fleksibilitas yang maksimal melaksanakan perubahan-perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan redesain. Sejalan berkembangnya proses perencanaan biaya sehingga perubahan-perubahan akan bertambah, yang akhirnya akan mencapai sebuah titik keseimbangan dimana penghematan tidak dapat dicapai. Hal ini terlihat pada gambar 3.1, dimana penghematan yang potensial dihabiskan oleh biaya untuk membuat perencanaan baru, pemesanan kembali dan pembuatan jadwal baru. Kajian telah membuktikan bahwa perencanaan mempunyai pengaruh yang besar pada biaya proyek.

2. Tahap desain

   Rekayasa nilai perlu menyertai kemajuan pekerjaan perencanaan dalam tahap desain, yaitu mulai dari konsep, program, skematik, pengembangan hingga desain

akhir. Hal ini guna memberikan pertimbangan dari sisi nilai atau biaya untuk mendapatkan perhatian dalam mengambil keputusan.

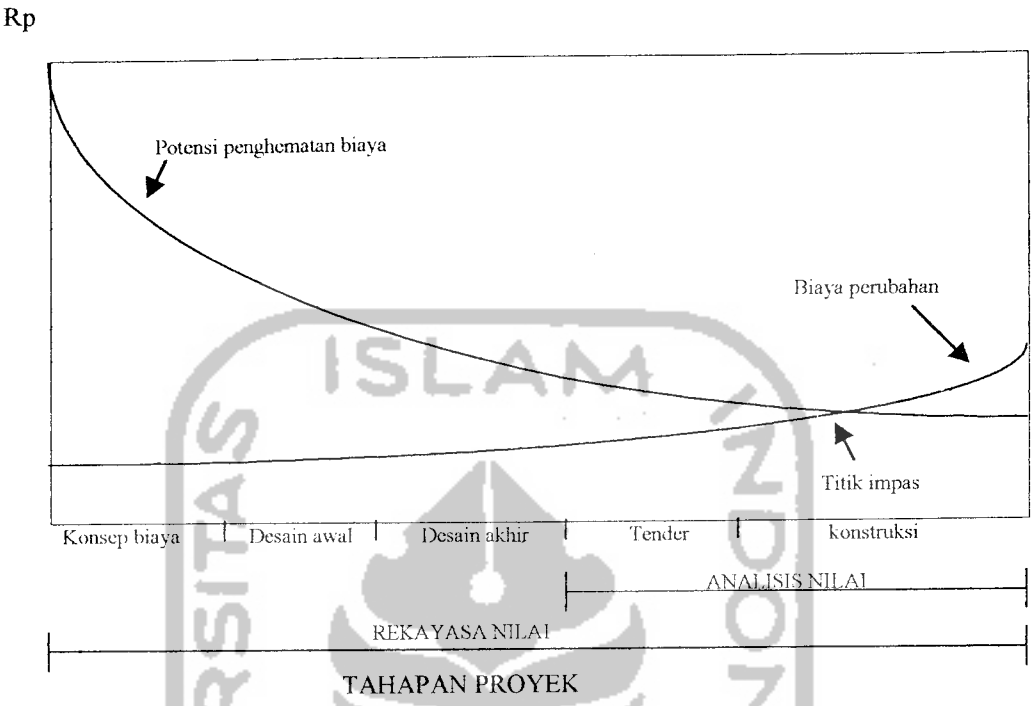
3. Tahap pelelangan dan pelaksanaan

Pada tahapan ini implementasi rekayasa nilai mungkin terjadi bila :

a. satu bagian atau sistem telah diteliti oleh tim rekayasa nilai pada tahap sebelumnya, dan memerlukan penelitian lebih lanjut sebelum diputuskan. Meskipun terjadi keterlambatan akibat penelitian tersebut, mungkin akan menguntungkan untuk diteruskan bila penghematan yang dihasilkan sangat besar

b. pada tahap perencanaan belum pernah diadakan studi rekayasa nilai, maka aplikasi rekayasa nilai pada tahap ini akan memberikan penghematan yang potensial.

c. setelah tahap pelelangan, kontraktor merasa perlu meneliti sesuatu bidang pekerjaan berdasarkan pengalaman, yang mana pekerjaaan tersebut masih bisa menurunkan biaya pelaksanaan tanpa harus mengorbankan kualitasnya.



Gambar 3.1 Waktu penerapan VE

3.3 Job Plan Analisis Nilai

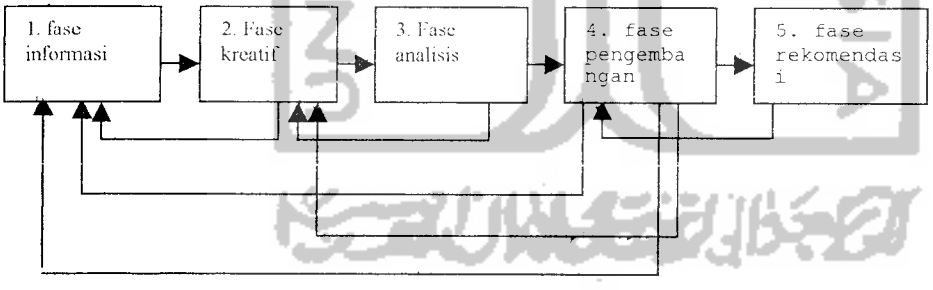
Pendekatan sistematik pada analisis nilai disebut dengan rencana kerja (job plan). Rencana kerja dari analisis nilai merupakan kerangka dimana-teknik-teknik saling terkait satu dengan yang lainnya. Keterkaitan ini dapat dikelompokkan dalam beberapa tahap, dimana masing-masing tahap dapat diterapkan teknik-teknik yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Agar analisis nilai lebih efisien maka suatu tahap dapat diulangi beberapa kali sehingga didapatkan hasil yang diinginkan.

Rencana kerja yang dapat digunakan dalam studi analisa nilai ada banyak ragam antara lain : *Standart- Five Phase Job Plan*, *EPA-Six Phase Job Plan*, dan *GSA-Eight Phase Job Plan*. Rencana kerja yang akan dipakai dalam studi analisa nilai ini adalah *Standart Five Phase Job Plan*, dengan alasan bahwa rencana kerja tersebut cukup sederhana dan dipakai secara luas / baku.

Standart Five Job Plan terdiri dari lima fase, yaitu :

1. fase informasi
2. fase kreatif
3. fase analisa
4. fase pengembangan
5. fase rekomendasi

Pengerjaan studi analisa nilai mengikuti skema sebagai berikut :



Gambar 3.2 Skema Rencana Kerja Analisis Nilai

3.3.1 Fase Informasi

Fase informasi dari rencana kerja analisis nilai meliputi definisi proyek, informasi yang melatarbelakangi desain proyek, batasan-batasan proyek, dan sensitifitas terhadap pelibatan biaya-biaya pada pemilikan (owning) dan pengoperasian fasilitas. Tujuan dari fase informasi ini bagi tim analisa nilai ialah untuk mempeoleh sebanyak mungkin informasi dan pengetahuan (knowledge) pada desain proyek. Ada beberapa hal dari informasi yang dibutuhkan untuk memandu kajian analisisa nilai. Bebeapa hal yang relevan berikut ini adalah :

1. kriteria desain (persyaratan sistem)
2. kondisi lapangan (topografi, kondisi tanah, pengeboran tanah, area sekitar, dan foto udara)
3. persyaratan-persyaratan yang berlaku
4. unsur-unsur desain (proses), komponen konstruksi
5. latar belakan proyek
6. hal-hal yang mengikat pada proyek
7. bentuk utilitas yang tersedia
8. peraturan-peraturan yang menghasilkan partisipasi masyarakat
9. perhitungan desain

3.3.2 Fase Kreatif

Fase kreatif dari rencana kerja dari analisis nilai ialah untuk menekan para partisipan untuk memikirkan lebih mendalam daripada biasanya. Terdapat peluang

untuk tiap individu untuk menyatakan pemikirannya secara lebih terbuka. Hal ini sering tidak terjadi pada tradisi mengenai pembicaraan desain. Sebagaimana ide-ide yang dilontarkan keluar, secepatnya ide-ide tersebut dicatat agar tidak terlupakan. Ide-ide baru mungkin juga ditambahkan selama fase yang lain dari rencana kerja analisis nilai, tim analisis nilai menganalisa dan mensintesa ide-ide tersebut untuk memunculkan keseimbangan yang paling baik antara biaya, kinerja (performance), dan reabilitas dari proyek.

3.3.3 Fase Analisis

Fase analisis dari kajian analisis nilai digunakan untuk menyaring ide-ide yang sudah tercantum pada fase kreatif. Evaluasi dari ide-ide harus seobyektif mungkin. Tim mencari cara-cara untuk menerapkan ide sesuai cara tersebut yang hasilnya dapat diberikan kepada *owner*. Potensi penghematan dari tiap ide seharusnya juga dipelajari. Kasus dengan potensial penghematan biaya besar dan hasil penghemtan biaya pada operasional dan perawatan dari fasilitas-fasilitas harus diberikan prioritas tinggi. Beberapa kriteria yang sering digunakan untuk menyaring ide-ide sebagai berikut :

1. adanya manfaat biaya pada rekomendasi
2. apakah ideyang diajukan sesuai dengan persyaratan fungsional
3. apakah ide baru dapat terealisasi
4. apakah persyaratan desain asli terlalu boros
5. apa dampak pada desain dan jadwal pelaksanaan dari proyek

6. apakah ada redesain lebih diperlukan terhadap implementasi ide
7. apakah ada peningkatan keseluruhan desain asli
8. apakah desain yang diajukan telah digunakan
9. apakah ada catatan terdahulu dari kinerja proposal desain baru
10. apakah ide secara fisik mempengaruhi estetika dari proyek atau bangunan.

Setelah mencatumkan keuntungan dan kerugian dari tiap ide kreatif, ide tersebut ditetapkan atas dasar 1 sampai 10, 10 dijadikan angka yang paling diingini, dan 1 dijadikan angka terendah yang diingini.

3.3.4 Fase Pengembangan

Fase pengemabangan dari kajian analisis nilai mengambil ide-ide yang tertinggal setelah penilaian dan mengembangkan lebih jauh kepada pemecahan yang mudah dikerjakan. Tujuan fase ini adalah untuk mengembangkan kedua alternatif yang dipilih pada fase analisis. Pada fase pengembangan ini alternatif oleh tim analisis nilai akan dikembangkan perhitungan teknis dan biayanya secara lebih teliti.

Detail-detail usulan apa yang akan diberikan seperti bentuk struktur, material, keuntungan-kerugian, desain usulan dibandingkan dengan desain awal. Perhitungan keuntungan dari segi biaya atau penghematan selama umur rencana (*life cycle*) dihitung berdasarkan nilai sekarang maupun secara tahunan. Dalam perhitungan siklus hidup ini dimasukkan pengaruh faktor inflasi dan suku bunga yang diperkirakan. Kemudian implikasi dan kebutuhan-kebutuhan baru dari adanya usulan-

usulan juga diberikan pada *owner*. Fase pengembangan harus mencakup langkah-langkah sebagai berikut :

1. membuat perbandingan desain
2. sketsa desain asli dan yang diajukan
3. menguraikan rekomendasi dan faktor-faktor yang berpengaruh
4. membandingkan analisis biaya siklus hidup
5. pembahasan keuntungan dan kerugian akibat masing-masing rekomendasi
6. pembahasan secara singkat implikasi peraturan untuk penerapan rekomendasi.

3.3.5 Fase Rekomendasi

Fase rekomendasi merupakan hal yang penting sebagaimana sebuah proses yang mengemas ide-ide analisis nilai menjadi terlaksana. Pada fase ini usulan yang telah dibuat pada fase pengembangan seharusnya dipresentasikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan, seperti *owner*, konsultan, dan kontraktor.

Dalam studi ini hanya dituliskan apa saja yang dilakukan dalam presentasi lisan secara garis besarnya saja. Adapun karena titik berat pada tugas sarjana maka presentasi ini dilakukan pada sidang tugas akhir dihadapan para dosen pembimbing dan dosen penguji berupa satu studi secara keseluruhan lengkap dengan dasar teorinya. Ada beberapa hal yang akan membantu pada proses presentasi. pertama, informasi harus dirangkum secara jelas, secara ringkas, dan tiap-tiap ide harus didokumentasikan sebagaimana pembahasan terdahulu pada fase pengembangan.

Kedua, peraturan-peraturan yang berguna yang menyentuh dasar rancangan perancang desain sebagaimana kemajuan-kemajuan mengenai kajian nilai.

3.4 Rencana Kerja Analisis Nilai

Rencana kerja ialah suatu rencana yang pasti dari langkah-langkah untuk penyelesaian studi nilai termasuk implementasi dari rekomendasinya. Zimmerman dan Hart (1982) mengartikan sebagai bentuk yang sudah terbukti untuk mengurangi biaya dalam proyek dan membantu memaksimalkan keefektifan dari kajian analisa nilai. Rencana kerja yang dapat digunakan dalam studi nilai ini adalah Standart Five Job Plan, yaitu sebagai berikut :

3.4.1 Fase Informasi

Pada fase ini akan dikumpulkan data-data yang diperlukan untuk studi nilai, yaitu :

a. latar belakang proyek/deskripsi masalah
b. orang-orang yang dapat dihubungi berkaitan dengan informasi (catatan konsultasi)
c. buku–buku atau referensi-referensi yang digunakan sebagai informasi (catatan dokumen)
d. desain yang ada (gambar dan perhitungannya)
e. biaya rancangan semula
f. rencana kerja dan syarat-syarat
g. fungsi-fungsi fondasi yang dibutuhkan

b. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam menghitung performansi

Ada beberapa teknik yang dapat dipergunakan dalam tahap informasi ini, yaitu :

a. Kuesioner
b. Rancangan
c. Arsip
d. Wawancara
e. Metode Delphi
f. Brain storming
g. FAST (*Functional Analysis System Technique*)

Teknik-teknik yang dipilih harus dapat memenuhi kriteria antara lain : sederhana, waktu pelaksanaan yang singkat, waktu pembelajaran yang singkat, dan informasi banyak dan luas. Karena waktu yang terbatas didalam mengerjakan penelitian ini maka diterapkan kriteria waktu pelaksanaan dan waktu pembelajaran yang singkat. Teknik yang dipilih hendaknya juga dapat mengumpulkan informasi sebanyak dan seluas mungkin.

Berdasarkan kriteria-kriteria diatas maka dipilih teknik wawancara, arsip, dan metode FAST. Teknik wawancara ini dipilih karena cukup sederhana dan mudah dilakukan, serta tidak perlu dipelajari secara khusus. Selain itu cakupan informasi yang dikumpulkan cukup banyak dan luas. Wawancara ini dapat dilakukan terhadap owner, konsultan perencana, serta ahli-ahli struktur beton dan fondasi.

Penggunaan arsip dipilih dengan alasan cukup sederhana, informasi banyak dan luas. Selain itu teknik ini harus digunakan sebab banyak data yang tersedia dalam

bentuk arsip seperti desain (gambar dan perhitungan), RKS, RAB, dan peraturan-peraturan. Kedua teknik diatas dapat digunakan sekaligus karana saling melengkapi dan tidak bertentangan.

Selain dari kedua teknik tersebut, juga digunakan metoda FAST. Metoda ini mutlak diperlukan dalam merumuskan diagram fungsi pada studi analisa nilai, karena tidak ada teknik lain untuk menggambarkan diagram fungsi. Metoda FAST digunakan untuk memudahkan komunikasi antar anggota tim studi. Hal-hal yang dikomunikasikan disini antara lain menyangkut batasan-batasan studi. Fungsi-fungsi diluar garis cakupan tidak boleh dijadikan bahan studi.

Pada fase informasi ini, juga dilakukan identifikasi fungsi dan analisis fungsi. Dalam identifikasi tersebut, fungsi-fungsi yang ada dipelajari fungsi apa saja yang harus dilakukan, adakah fungsi yang dapat dihilangkan, adakah komponen yang dapat dihilangkan atau dapat digantikan dengan komponen dengan fungsi yang sama dan lain sebagainya.

Dalam analisis fungsi setiap komponen dalam item fondasi, masing-masing ditentukan fungsi, biaya, dan harganya. Fungsi tersebut dinyatakan dalam dua kata (kata kerja dan kata benda) lalu disebutkan jenisnya apakah termasuk fungsi primer/dasar atau sekunder/pendukung. Jumlah biaya dibagi dengan jumlah harga secara keseluruhan dihitung. Seumpama angka tersebut lebih besar dari satu, maka studi analisis nilai akan dilanjutkan. Sebaliknya jika angka tersebut sama dengan satu, maka studi analisis nilai tidak diterapkan pada desain fondasi tersebut.

3.4.2 Fase Kreatif

Tujuan fase kreatif adalah membangkitkan alternatif-alternatif ide ataupun desain sebanyak mungkin. Teknik-teknik yang bisa digunakan dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Analitik dan mekanistik
   - analisa morfologi
   - check list
   - matrix input-output
   - dan lain sebagainya
2. Psiko sosial
   - brainstorming
   - gordon
   - dan lain sebagainya

3.4.3 Fase analisis

Alternatif yang dihasilkan dari fase kreatif dianalisis kelebihan dan kekurangannya. Kemudian jika belum memuaskan dapat kembali ke fase kreatif. Pada fase kreatif tersebut dilihat adakah ide yang dapat digabungkan supaya kekurangannya tertutupi atau kelebihannya bertambah. Hal lain ialah mencari ide-ide lainnya yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah.

Selanjutnya dipilih dua alternatif yang paling potensial peningkatan nilainya guna dikembangkan pada fase selanjutnya. Alternatif ide dapat diseleksi beberapa tahap tergantung kebutuhan dan banyaknya yang ada. Pada studi ini dilakukan dua

kali seleksi. Seleksi tahap awal guna menentukan kemungkinan alternatif terbesar yang merupakan alternatif yang paling optimal. Dari semua alternatif akan diseleksi tiga alternatif.

Seleksi tahap akhir ialah menentukan dua alternatif terbaik dari tiga alternatif hasil seleksi pertama beserta urutannya. Teknik yang dapat dipakai dalam fase ini, yaitu :

a. matrik evaluasi

b. matrik *Zero One*

Kriteria yang ditetapkan untuk memilih teknik yang sesuai adalah sederhana dan mudah dimengerti. Berdasarkan kriteria tersebut dipilih teknik matrik evaluasi, karena semua kriteria penilaian alternatif dimasukkan pada matrik dan dinilai terhadap masing-masing alternatif, sehingga perhitungannya sangat sederhana. Perhitungan pada matrik evaluasi ini ialah perhitungan matrik sederhana, sehingga mudah dimengerti dan dipresentasikan.

Pada seleksi tahap awal digunakan matrik kelayakan, yaitu matrik evaluasi tanpa pembobotan. Pada seleksi ini alternatif-alternatif dipilih menurut kriteria yang biasa digunakan dalam studi kelayakan , seperti kemungkinan implementasi, waktu implementasi dan lain-lain. Sedangkan seleksi kedua menggunakan matrik evaluasi dengan pembobotan kriteria. Metoda *Zero-One* dipilih untuk membantu dalam pembobotan kriteria matrik evaluasi, yaitu untuk menghasilkan urutan kriteria-kriteria

dari paling penting sampai yang tidak penting kemudian diberi bobot sesuai urutan tersebut.

3.4.4 Fase pengembangan

Tujuan fase ini adalah mengembangkan kedua alternatif yang dipilih pada fase analisis. Pada fase pengembangan ini alternatif yang dipilih oleh tim analisis nilai akan dikembangkan perhitungan teknis dan biayanya secara lebih teliti. Detail-detail usulan akan diberikan dalam bentuk struktur, material, keuntungan-kerugian, desain usulan dibandingkan dengan desain semula. Perhitungan keuntungan dari segi biaya atau penghematan selama umur rencana (*life cycle*) dihitung berdasarkan waktu sekarang maupun tahunan. Dalam perhitungan biaya siklus hidup ini dimasukkan faktor inflasi dan suku bunga yang diperkirakan.

3.4.5 Fase rekomendasi

Dalam studi ini, hanya dituliskan dalam presentasi secara garis besarnya saja. Adapun karena titik berat pada tugas sarjana, maka presentasi ini dilakukan pada sidang tugas akhir dihadapan dosen pembimbing dan penguji secara lengkap dengan dasar teorinya.

3.5 Fondasi

Fondasi adalah struktur yang dibangun untuk meneruskan berat bangunan ke material di bawahnya (Brown, 1995). Fondasi umumnya diklasifikasikan sebagai fondasi dalam dan fondasi dangkal. Kedalaman luasan dukungan dari fondasi dangkal

umumnya tidak lebih dalam dari lebar permukaan dukungan. Untuk menghasilkan kenyamanan, fondasi dangkal harus mempunyai dua sifat (Das, 1990) sebagai berikut:

1. fondasi harus aman terhadap kegagalan geser secara keseluruhan pada tanah yang mendukungnya,
2. fondasi seharusnya tidak mengalami perpindahan yang berlebihan yaitu penurunan.

Fondasi dangkal dapat sebagai telapak atau rakit (mat) yang terdiri dari slab-slab beton yang searah dengan dasar tanah yang disiapkan. Fondasi telapak dapat sebagai *spread*, kombinasi, atau menerus. Untuk fondasi *mat*, yang kadang-kadang mengacu pada fondasi rakit (raft), adalah kombinasi telapak yang mencakup keseluruhan luasan dibawah struktur yang mendukung beberapa kolom dan dinding-dinding (idem, 1990). Fondasi mat kadang-kadang lebih disukai untuk tanah yang mempunyai kapasitas daya dukung rendah tetapi untuk mendukung kolom tinggi dan/atau beban-beban dinding.

Parameter desain dari fondasi dangkal terdiri dari dua kategori (Brown, 1995) yaitu : parameter desain secara geoteknik dan parameter desain secara struktur.

3.6 Parameter Desain Geoteknik

Terzaghi (1943) adalah orang yang pertama kali mengungkapkan teori secara lengkap untuk mengevaluasi kapasitas dukung ultimit dari fondasi dangkal secara kasar. Mengacu pada teori ini, fondasi dangkal bila kedalaman, Df, dari fondasi lebih

kecil atau sama dengan lebar dari fondasi. Peneliti-peniliti selanjutnya, bagaimanapun juga, menganjurkan bahwa fondasi dengan Df sama dengan 3-4 kali lebar fondasi kemungkinan diartikan sebagai fondasi dangkal. Untuk fondasi garis, persegi, dan lingkaran maka formula daya dukung ultimit dari Terzaghi, adalah sebagai berikut :

$$q_u = c\,Nc + q\,Nq + 0.5\,\gamma\,B\,N\gamma \quad (1)$$

$$q_u = 1.3\,c\,Nc + q\,Nq + 0.4\,\gamma\,B\,N\gamma \quad (2)$$

$$q_u = 1.3\,c\,Nc + q\,Nq + 0.3\,\gamma\,B\,N\gamma \quad (3)$$

Dimana : c = kohesi tanah

γ = berat jenis tanah

$q = \gamma\,Df$

Nc, Nq, Nγ = faktor kapasitas dukung yang berhubungan dengan sudut gesek tanah (ϕ)

3.7 Parameter Desain Secara Struktural

Beton merupakan salah saru material dasar konstruksi, yang dapat dijumpai pada semua struktur. Beton diperoleh dengan mencampur semen, air, agregat halus, agregat kasar, dan zat tambahan dengan perbandingan tertentu. Beton yang telah mengeras kuat terhadap tekan tetapi lemah terhadap tarik, membuat beton mudah retak. Juga, beton adalah getas dan runtuh tanpa peringatan. Dalam menanggulangi dampak negatif dari dua kelemahan ini, batangan baja ditambahkan untuk memperkuat beton. Beton lebih disukai dan bahan yang paling luas penggunaannya

untuk struktur fondasi. Pada saat ini desain-desain beton bertulang di Indonesia didasarkan pada anjuran dari peraturan bangunan yang disusun oleh SK SNI T-15-1991-03 Depatemen Pekerjaan Umum RI antara lain yaitu :

A. Faktor beban

Mengacu pada aturan SK SNI, kapasitas daya dukung ultimit dari struktur sebagai berikut :

$$U = 1.2\,D + 1.6\,L \qquad (1)$$

Dimana : U = kapasitas daya dukung ultimit

D = beban mati

L = beban hidup

B. Faktor pengurangan kekuatan

Desain kekuatan struktur adalah sama dengan kekuatan secara teori dikalikan faktor pengurangan kekuatan (ϕ) yang diambil pada ketidak akuratan hitungan pada anggapan desain, sifat kekuatan dari bahan konstruksi, dan sebagainya. Nilai (ϕ) dapat dilihat pada SK SNI hal 15.

C. Konsep desain untuk penampang persegi

Penampang beton yang mempunyai lebar b dan tinggi h dengan menggunakan prinsip statis maka :

Σ gaya tekan , C = Σ GAYA tarik, T

maka $0.85\, f'_c\, a\, b = As\, fy$ (1)

0.85 diambil untuk $f'_c \leq 30$ Mpa

untuk kuat momen ideal maka :

$Mn = As\, fy\, (d - 0.5\, a)$ (2)

Untuk kapasitas momen yaitu :

$M_R = \phi\, As\, fy\, (d - 0.5\, a)$ (3)

Kombinasi antara (2) dan (3)

$M_R = \phi\, As\, fy\, (d - 0.59\, As\, fy / f'c\, b)$ (4)

Dimana : $f'c$ = kuat tekan beton

As = luas tulangan baja

fy = tegangan leleh baja

$a = \beta\, l$

Pada balok simetris, kegagalan akan terjadi secara tiba-tiba dengan keluluhan baja tarik dan merusak beton. Keseimbangan prosentase dari baja dapat diberikan sebagai berikut ;

$\rho_b = 0.85\, f'c / fy\, (\beta)\, (600/ 600 + fy)$ (5)

Dimana digunakan E_S = 200.000 Mpa.

Untuk mencegah keruntuhan tanpa peringatan, SK SNI T 15-1991-03 mensyaratkan sebagai berikut :

$\rho_{mak} = 0.75\, \rho_b$

Kekuatan geser secara teoritis dapat diberikan sebagai berikut :

$V_n = V_c + V_s$ (6)

V_c = kuat geser nominal dari beton

V_s = kuat geser nominal dari baja

Gaya geser terfaktor yaitu ;

$V_u = \phi (V_c + V_s)$ (7)

Dan nilai V_c disajikan dalam persamaan dibawah ini yaitu :

$V_c = 0.17 \sqrt{f'c}\ b\ d$ (geser dan tekuk) (8)

$V_c = 0.3 \sqrt{f'c}\ b\ d$ (regangan diagonal) (9)

D. Panjang penyaluran

Panjang penyaluran, Ld adalah panjang dari keliling yang disyaratkan untuk penambahan panjang baja leleh dalam perkuatan regangan untuk bagian tekuk. SK SNI T-15-1991-03 mensyaratkan dasar panjang penyaluran untuk perkuatan regangan sebagai berikut :

a. Ø ≤ 36 mm maka Ld = $0.02\ Ab\ fy / \sqrt{f'c} > 0.06\ d_b\ fy$

b. Ø 45 mm maka Ld = $25\ fy / \sqrt{f'c}$

c. Ø 55 mm maka Ld = $40\ fy / \sqrt{f'c}$

d. Batang deform maka Ld = $3/8\ d_b\ fy\ \sqrt{f'c}$

Dimana A_b = luas batang (mm^2)

d_b = diameter batang (mm).

BAB IV

IMPLEMENTASI ANALISIS NILAI PADA DISAIN PONDASI GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

Analisis nilai yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya akan diterapkan pada kasus disain pondasi proyek gedung kampus UII unit VII Blok C. Tujuan penerapan analisis nilai ini ialah agar memperoleh suatu disain yang mempunyai keseimbangan antara performansi dan biaya yang lebih baik. Selain itu studi ini lebih ditekankan pada pemahaman konsep analisis nilai itu sendiri. Pembahasan akan diawali dari fase informasi, sebagai fase pertama dari standard five phase job plan.

Studi analisis nilai yang dilakukan disajikan dalam bentuk formulir-formulir, yang akhirnya dapat disusun menjadi bentuk buku kerja (work book). Pada setiap formulir diberi judul fase apa yang dilakukan dan judul lembaran formulir tersebut. Keterangan-keterangan mengenai proyek yang dijadikan studi, sistem atau sub sistem atau item yang ditinjau, lokasi proyek, dan tanggal pengisian formulir dapat dicantumkan. Namun karena item yang ditinjau dalam studi ini hanya satu dan cukup jelas tanpa perlu diterangkan lebih lanjut. Maka agar lebih efisien keterangan-keterangan seperti lokasi dan tanggal studi ini tidak dicantumkan.

4.1. Fase Informasi

Pada fase informasi ini disajikan formulir deskripsi masalah, catatan dokumen, model biaya rancangan semula, disain yang ada, identifikasi fungsi, analisis fungsi, dan diagram FAST. Cara pengumpulan data ini dilakukan dengan cara wawancara atau tanya jawab dan studi arsip.

FASE INFORMASI	DESKRIPSI MASALAH

1. Pemilik masalah : Universitas Islam Indonesia

   Jl. Cik Di Tiro, Yogyakarta

2. Disain yang ada adalah proyek gedung kampus UII unit VII blok C.
3. Lokasi : Jl. Kaliurang KM 14,4

   Lodadi, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
4. Harga Kontrak Proyek Keseluruhan : Rp. 2.719.389.000
5. Pendanaan : Badan Wakaf UII
6. Proyek terdiri atas :

   Bangunan induk

   Bangunan samping

   Pelataran parkir
7. Status Proyek : sedang dalam pelaksanaan pekerjaan beton
8. Bangunan di sekitarnya.

   Masing-masing ada 4 lantai, 1 lantai dan 5 lantai.
9. Umur rencana bangunan : 40 tahun.

FASE INFORMASI	CATATAN KONSULTASI

NAMA	ORGANISASI/POSISI	KETERANGAN
Ir. Ilman Noor, MSc	Konsultan Perencana	- Data Proyek
Ir. Tadjuddin, BMA, MS	Dosen Rekayasa Nilai	- Konsultasi
Ir. Suharyatmo	Dosen dan Praktisi Struktur Beton	- Konsultasi

FASE INFORMASI	CATATAN DOKUMEN

Buku spesifikasi, dan gambar yang digunakan sebagai informasi tetapi tidak termasuk dalam buku kerja.

Referensi	Ringkasan data yang Diperlukan
Gambar kerja pondasi Gedung Kampus UII unit VII blok C. Tim Perencana UII, 31 Mar. 2000 Yogyakarta	Gambar rencana pondasi
Perhitungan Struktur Gedung Kampus UII unit VII blok C. Tim Perencana UII, 7 Juli. 2000	Data perhitungan struktur
Rencana kerja & syarat-syarat (RKS). Pekerjaan Sipil Konstruksi Gedung Kampus UII Unit VII blok C	Spesifikasi teknis
Rencana Anggaran Biaya	RAB
Gedung Kampus UII Unit VII blok C Daftar harga satuan Tim teknis cipta karya DIY,Nov 2000	harga satuan

FASE	MODEL BIAYA
INFORMASI	RANCANGAN SEMULA

MODEL BIAYA STRUKTUR

NO	DESKRIPSI	HARGA	PROSENTASE	URUTAN
1.	Pekerjaan persiapan	3.800.000,00	0,23 %	10
2.	Pekerjaan tanah	9.438.300,00	0,58 %	9
3.	Pekerjaan urugan pasir	3.588.062,00	0,22 %	11
4.	Pekerjaan pasangan batu kali	19.707.120,00	1,22 %	8
5.	Pekerjaan struktur pondasi	147.626.592,40	9,12 %	5
6.	Pekerjaan struktur basement	79.650.388,59	4,92 %	7
7.	Pekerjaan struktur lantai 1	289.507.081,93	17,88 %	4
8.	Pekerjaan struktur lantai 2	292.806.379,83	18,08 %	3
9.	Pekerjaan struktur lantai 3	309.948.644,83	19,14 %	2
10.	Pekerjaan struktur lantai 4	364.348.190,40	22,50 %	1
11.	Pekerjaan atap	99.058.677,50	6,12 %	6

Catatan :

Menurut hukum Pareto, 20 % dari komponen pada suatu sistem yang komplek mempunyai kontribusi 80 % dari biaya totalnya. Bila hal tersebut diterapkan pada pekerjaan struktur bangunan gedung kampus UII unit VII blok C, maka seharusnya studi analisa nilai ini dilakukan pada komponen dengan urutan :

- Pekerjaan struktur lantai 4
- Pekerjaan struktur lantai 3
- Pekerjaan struktur lantai 2
- Pekerjaan struktur lantai 1
- Pekerjaan pondasi

Studi analisa nilai amat potensial diterapkan mulai dari komponen dengan prosentase biaya terbesar sampai komponen dengan prosentase biaya yang makin kecil, karena dianggap bahwa semakin besar prosentase biayanya semakin potensial penghematannya.

Struktur lantai 4 memberikan kontribusi beban struktur dibawahnya. Jika beban tersebut dapat dikurangi, maka dimensi struktur dibawahnya dapat berkurang; sehingga ada pengematan. Pada analisa nilai ini dipilih pada struktur pondasi, walaupun prosentase biaya bukan yang paling besar. Selain itu penekanan studi ini ialah pada pemahaman konsep analisa nilai.

FASE INFORMASI	MODEL BIAYA RANCANGAN SEMULA

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

NO	DESKRIPSI	VOL	SAT	H. SAT	HARGA	%
1.	Galian tanah pondasi setempat	225,8	m^3	7.000	1.580.600,-	0,91
2.	Urugan kembali pondasi setempat	45	m^3	3.000	135.000,-	0,08
3.	Urugan pasir pondasi setempat	12,54	m^3	21.800	273.372,-	0,16
4.	Pasangan batu kali pondasi setempat	92	m^3	121.330	11.162.360,-	6,43
5.	Lantai kerja pondasi setempat	12,96	m^3	134.605	1.744.480,80	1,00
6.	Pondasi beton setempat	11,25	m^3	854.295	9.610.818,75	5,53
7.	Bahan tanah pondasi menerus	713,6	m^3	7.000	4.995.200,-	2,88
8.	Urugan kembali	235,3	m^3	3.000	705.900,-	0,41
9.	Urugan pasir pondasi menerus	39,1	m^3	21.800	852.380,-	0,49
10	Pasangan batu kali pondasi menerus	52	m^3	121.330	6.309.160,-	3,63
11	Lantai kerja pondasi menerus	18,69	m^3	134.605	2.515.767,45	1,45
12	Pondasi beton menerus	181,3	m^3	737.758	133.755.525,-	77,03
					173.640.564,-	100,0

FASE INFORMASI	DISAIN YANG ADA

- Disain yang ada merupakan pondasi untuk gedung Kampus UII unit VII Blok C.
- Pondasi ini menopang empat lantai diatasnya untuk diteruskan beban ke tanah.
- Disain pondasi ini terdiri dari dua jenis pondasi yaitu dua buah pondasi menerus dan enam belas pondasi setempat.
- Jarak antar kolom utama (As. J dan As. L) = 12 m.
- Dalam pondasi tersebut digunakan :

  Beton fc : 20 Mpa

  Tulangan pokok : D_{25}

  Tulangan geser : P_{10}

  Tulangan pokok : D_{16}

  Tulangan bagi : P_{10}

  Pasangan batu

  Beban As J Pu = 4513 kN ; P = 3720 kN

  Beban As L Pu = 3905 kN ; P = 3125 kN

  Beban As J^2 Pu = 1650 kN ; P = 1350 kN

  Pondasi pada kedalaman 1,5 m

  Tegangan ijin tanah = 300 kN/m^2

FASE INFORMASI	IDENTIFIKASI FUNGSI

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

APA YANG DILAKUKAN ?	ADAKAH FUNGSI YANG DAPAT DIHILANGKAN ?
- Galian tanah	Tidak
Menempatkan pondasi	---
Mendudukkan pondasi	ADAKAH YANG DIKERJAKAN
Memberi ruang kerja	TANPA GUNA ?
- Urugan kembali	Tidak ada
Menutup lubang	---
- Urugan pasir	ADAKAH SEMUA SYARAT
Menyerap air	REALISTIK ?
Menyimpan air	Ya
Melandasi pasangan	---
- Lantai kerja	APAKAH KEGUNAANNYA
Menempatkan tulangan	MENUNJANG NILAINYA ?
Menahan air beton	Ya
Menempatkan bekisting	
- Pondasi beton	
Menyangga struktur	
Menyalurkan beban	
Menopang kolom	

FASE INFORMASI	IDENTIFIKASI FUNGSI

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

APA YANG HARUS DILAKUKAN ?

- Galian tanah
  - Menempatkan pondasi
  - Mendudukkan pondasi
  - Memberi ruang kerja
- Urugan kembali
  - Menutup lubang
- Urugan pasir
  - Menyerap air
  - Menyimpan air
  - Melandasi pasangan
- Lantai kerja
  - Menempatkan tulangan
  - Menahan air beton
  - Menempatkan bekisting
- Pondasi beton
  - Menyangga struktur
  - Menyalurkan beban
  - Menopang kolom

APAKAH SEMUA KOMPONEN DIPERLUKAN ?

Tidak. Urugan pasir dapat dihilangkan jika tanah sudah mengandung pasir.

ADAKAH KOMPONEN SUBTITUSI BARU YANG DAPAT MENGGANTIKAN KOMPONEN YANG ADA UNTUK FUNGSI YANG SAMA ?

Ya, Pondasi setempat dapat menggantikan pondasi menerus, pondasi gabungan dan kolom dapat juga digunakan sebagai pengganti pondasi menerus.

FASE INFORMASI	ANALISIS FUNGSI

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

NO	DESKRIPSI	FUNGSI			BIAYA (COST)	HARGA (WORTH)	KET
		K. KERJA	K. BENDA	JENIS			
1.	Galian tanah	Menempatkan Mendudukkan Memberi	Pondasi Pondasi Ruang kerja	P	4.995.200,-	3.553.200,-	
2.	Urugan tanah kembali	Menutupi	Lubang	P	705.900,-	988.085,-	
3.	Urugan pasir	Menyerap Menyimpan Melandasi	Air Air Pasangan	S	852.380,-	0	
4.	Pasangan batu kali	Menopang Memberi	Pondasi Perkuatan	P	6.309.160,-	12.625.783,56	Tanpa urugan pasir
5.	Lantai kerja	Menempatkan Menahan Menempatkan	Tulangan Air/beton Bekisting	P	2.515.767,45	4.762.087,01	
6.	Pondasi beton	Menyangga Menyalurkan Menopang	Struktur Beban Kolom	P	133.755.525,4	55.008.300,1	

149.133.932,9 76.937.455,67

PPN 10 % : 7.693.745,57

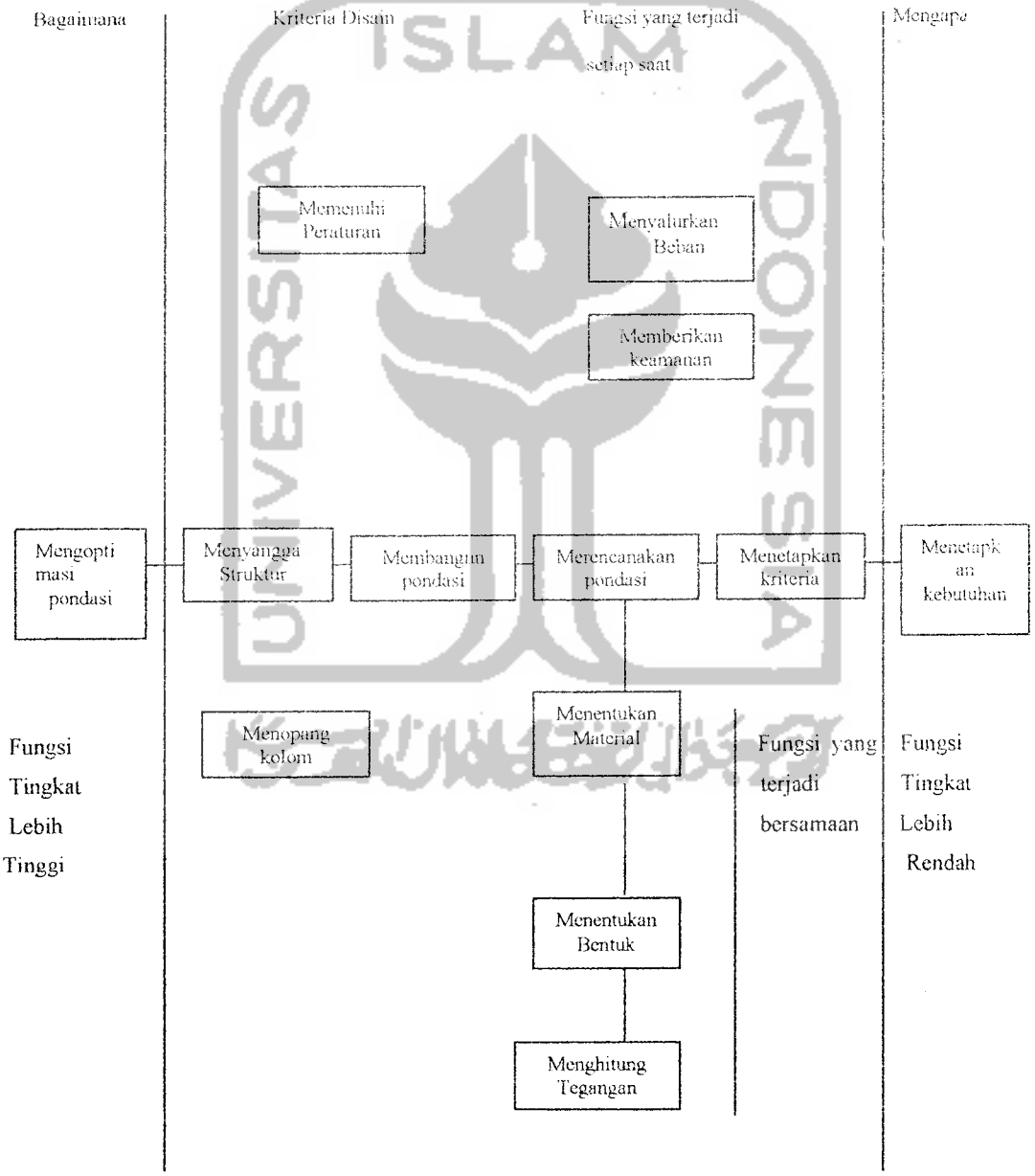
Resiko 5 % : 3.846.872,78

Total 88.478.074,02

FASE INFORMASI	**DIAGRAM FAST**

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI



4.2. FASE KREATIF

Fase kreatif menggunakan teknik analisis morfologi dengan dua elemen yaitu bentuk, dan material. Elemen material atribut beton bertulang. Elemen bentuk dengan atribut setempat dan gabungan sebagai alternatif dari analisis morfologi tersebut.

FASE KREATIF	**ANALISIS MORFOLOGI**

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

Elemen	Atribut / Sifat			
Material	Beton Bertulang			Beton
Bentuk	Setempat	Gabungan	Tiang pancang	Bor pile

Alternatif-alternatif yang diperoleh :

1. Pondasi setempat beton bertulang.
2. Pondasi gabungan dua kolom
3. Pondasi setempat pasangan batu kali
4. Pondasi tiang pancang
5. Pondasi tiang bor

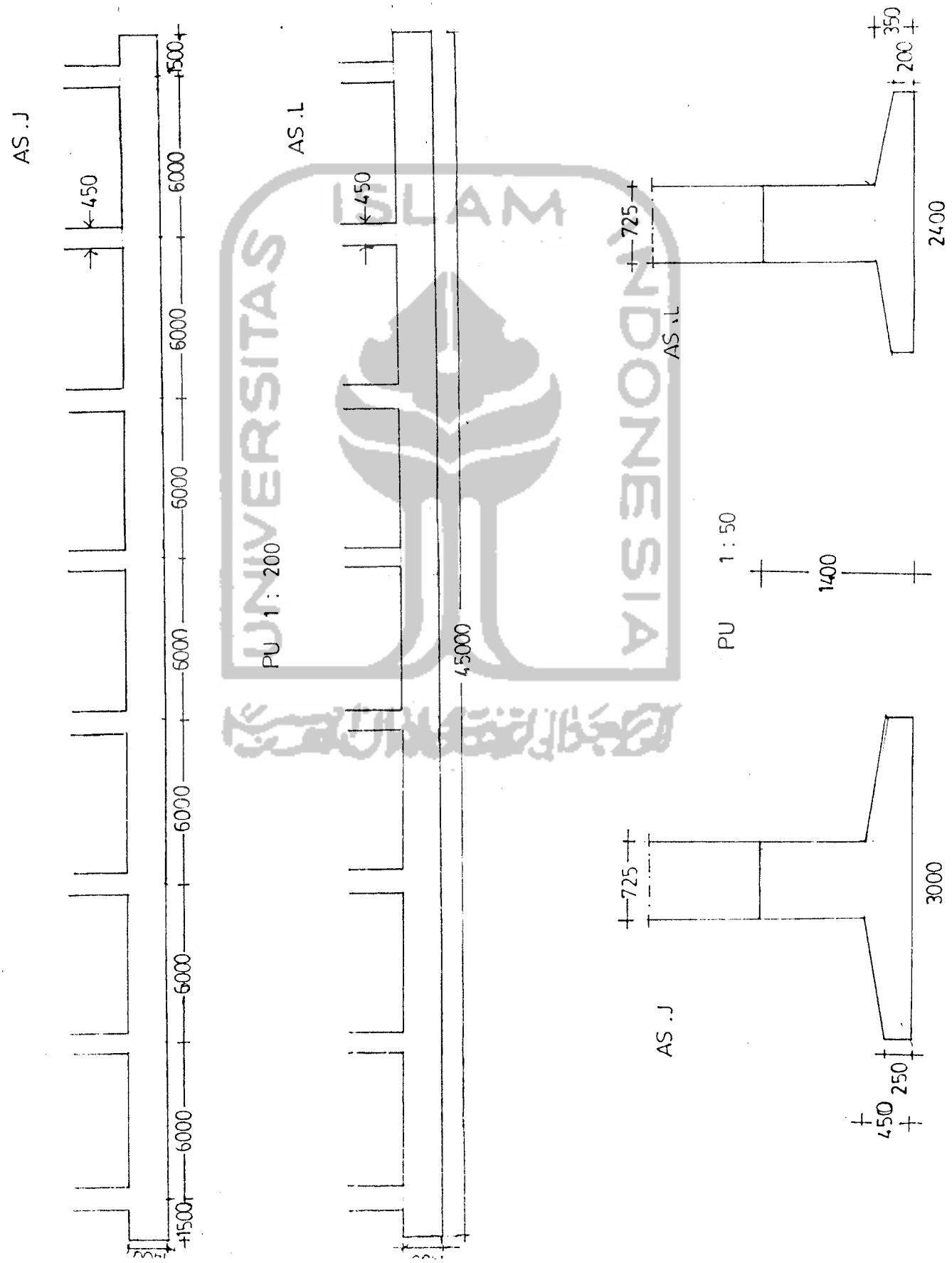
Keterangan :

- Sketsa pondasi lihat gambar di halaman berikutnya.
- Disain semula mempergunakan beton bertulang.
- Analisis nilai hanya pada As. J dan As. L

FASE	SKETSA DISAIN AWAL
KREATIF	

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

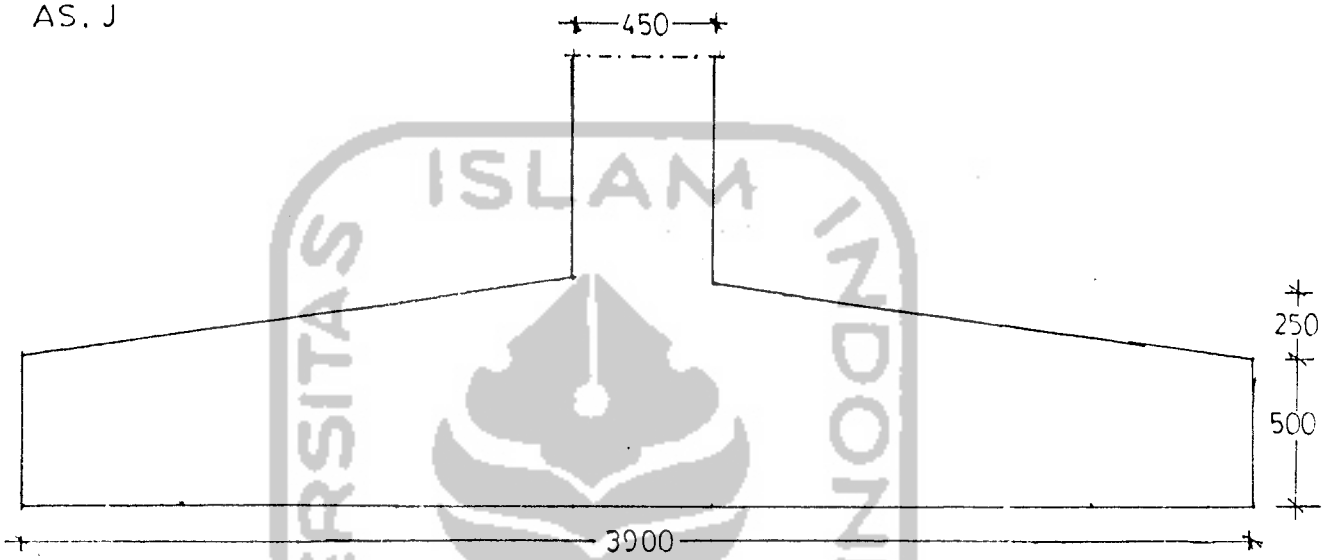


FASE	**SKETSA PONDASI 1**	49
KREATIF		

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

AS. J



AS. L

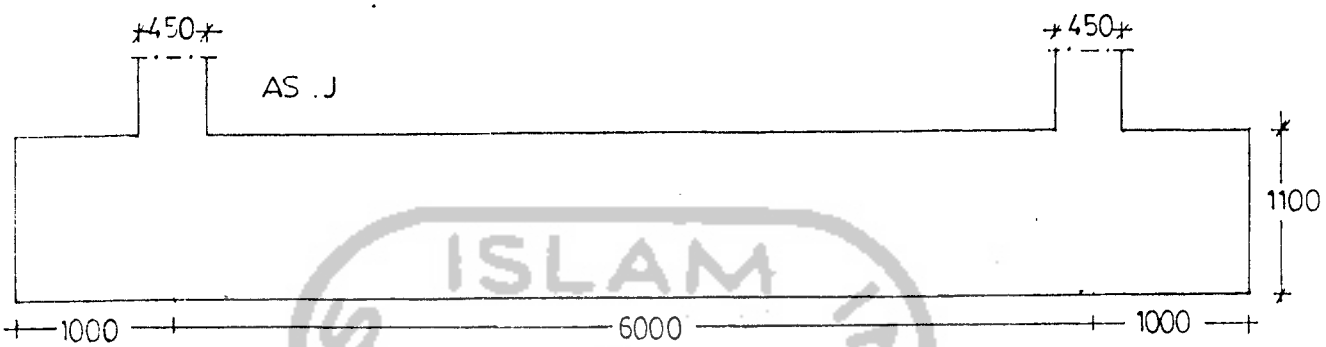


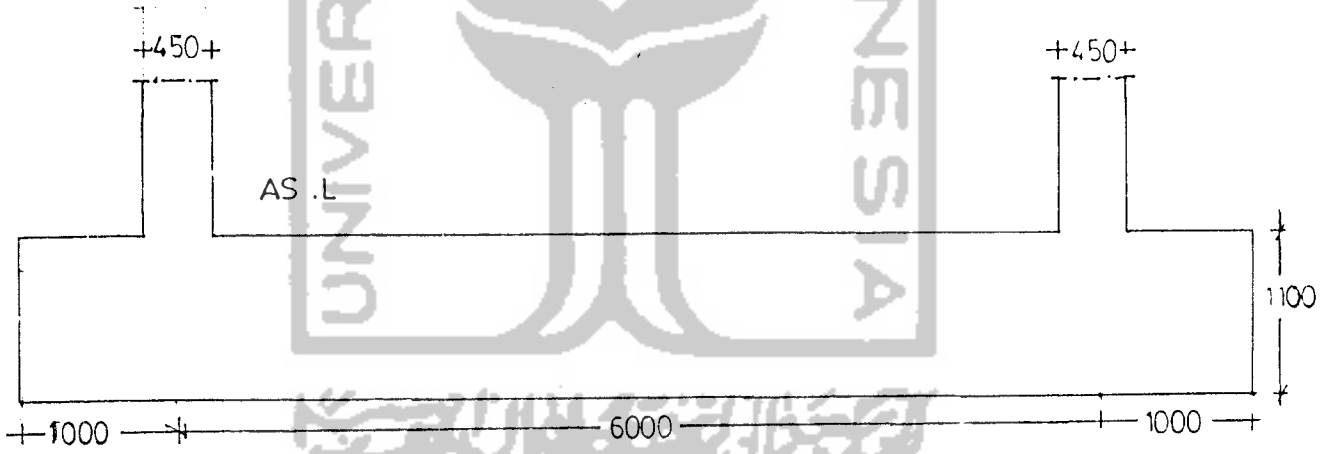
PU 1 : 50

FASE	SKETSA PONDASI 2
KREATIF	50

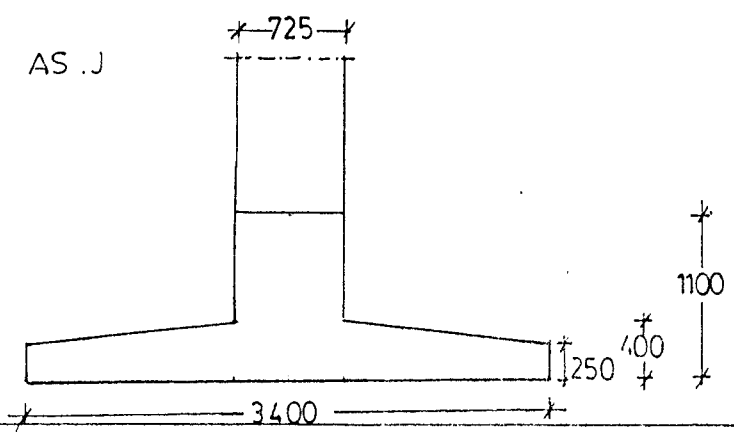
PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

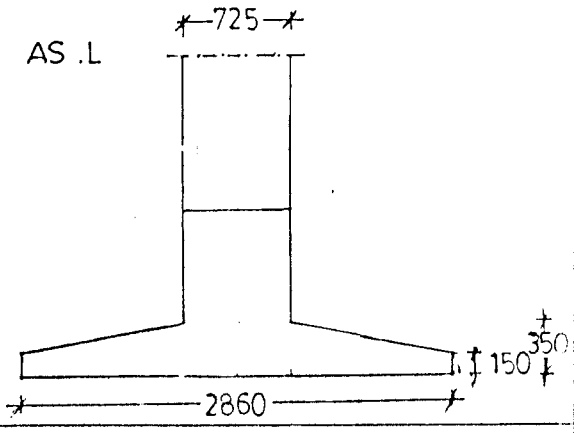
ITEM : PONDASI





PU 1 : 50

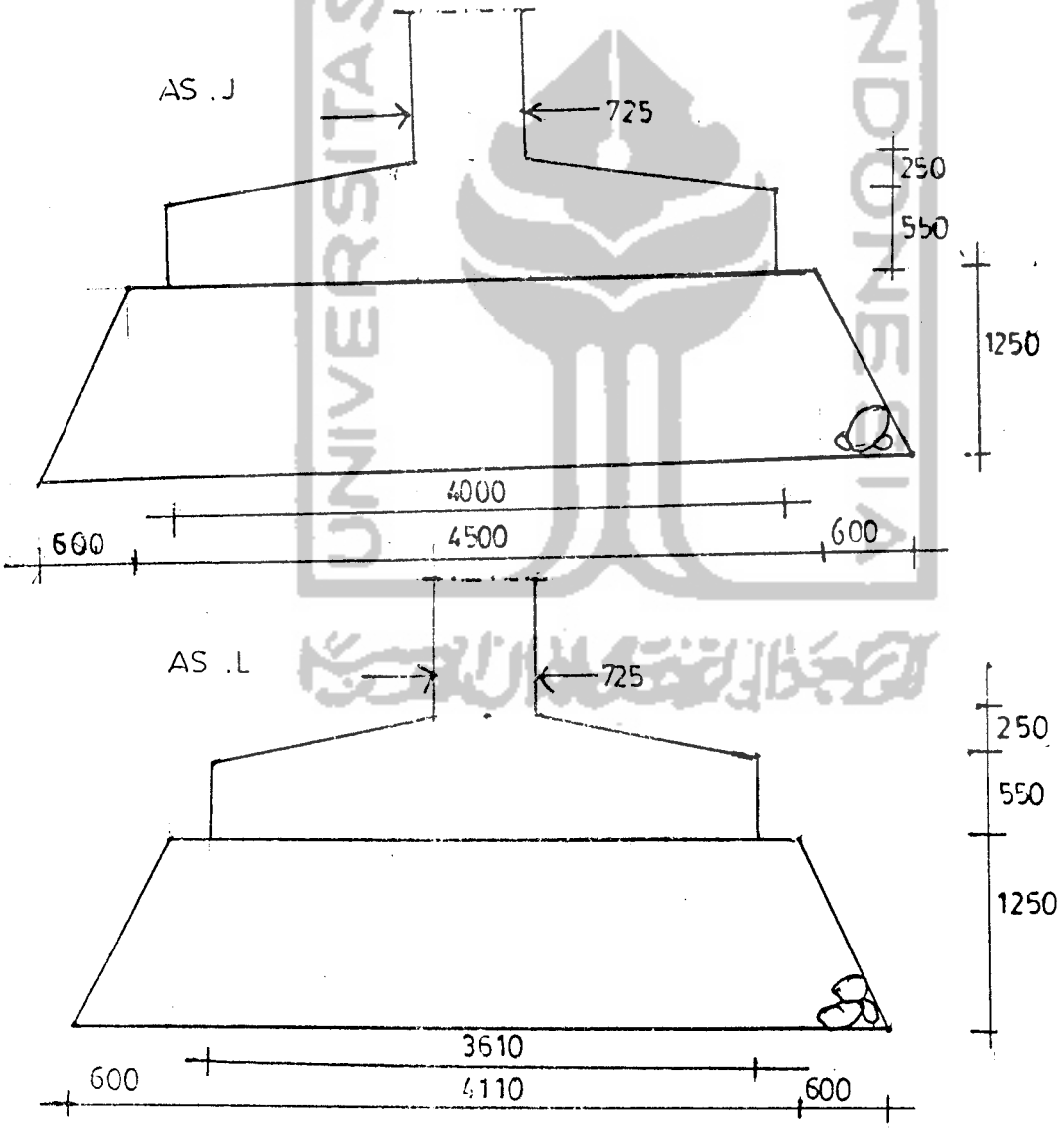




FASE	**SKETSA PONDASI 3**
KREATIF	

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

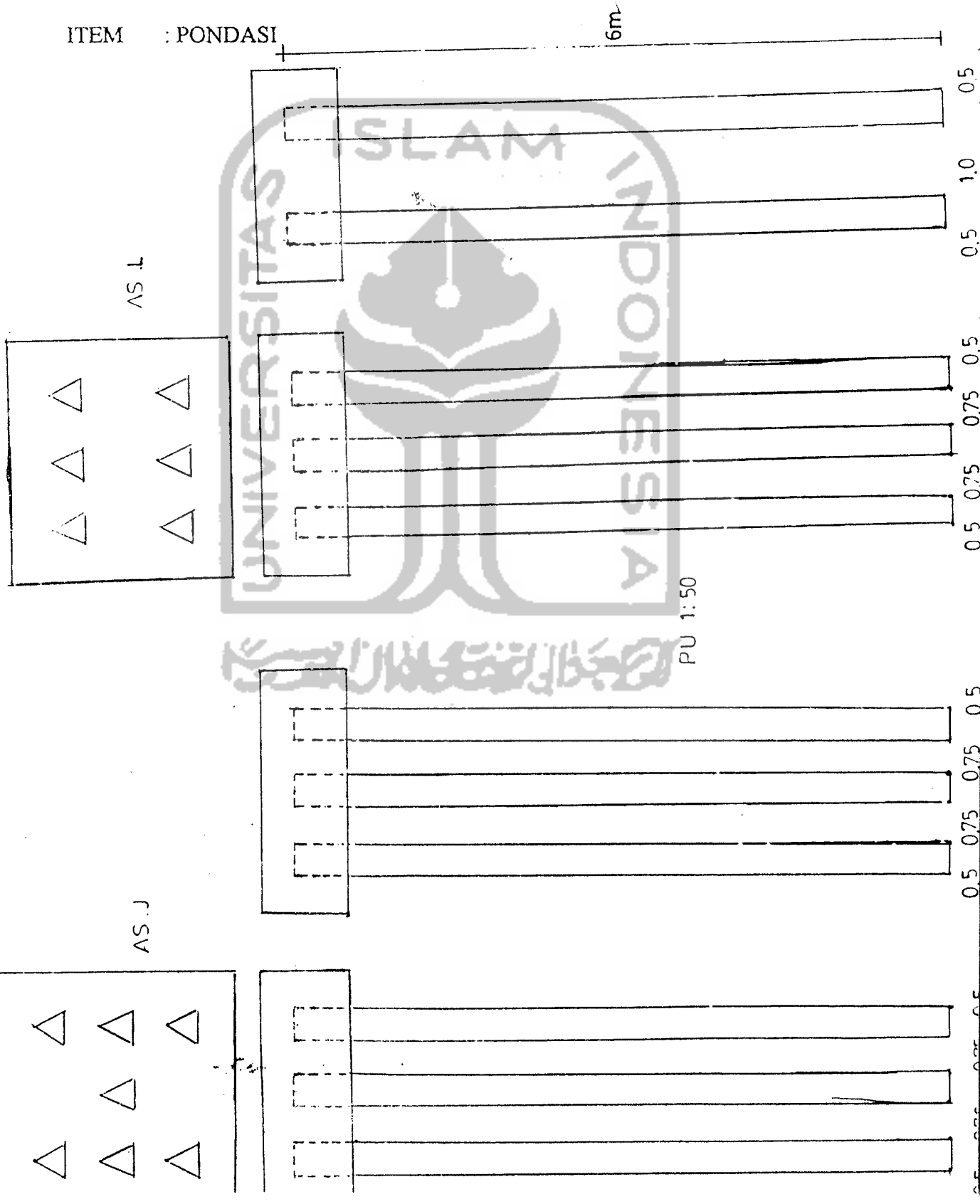


PU 1 : 50

FASE	SKETSA PONDASI 4
KREATIF	

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

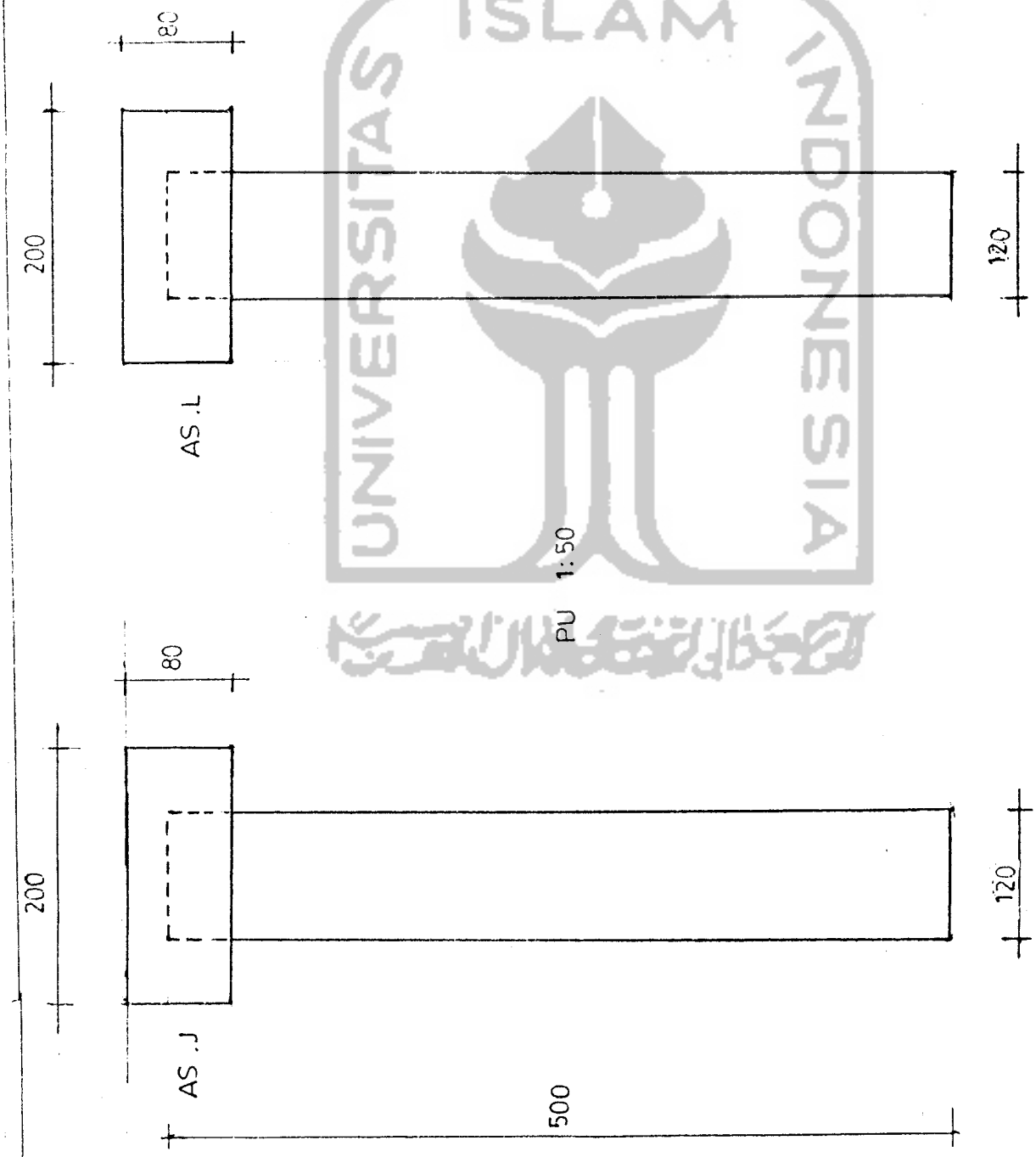
ITEM : PONDASI



FASE	**SKETSA PONDASI 5**
KREATIF	

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI



4.3. FASE ANALISIS

Dalam melakukan studi ini telah dilakukan looping dari fase kreatif - fase analisis – fase kreatif dan fase analisis kembali. Hal yang menjadi pertimbangan dalam analisis tersebut yaitu mengenai bentuk pondasi yang digunakan.

Pada awalnya dipikirkan untuk mendisain dengan pondasi menerus, namun melalui pertimbangan lebih lanjut dinilai kontribusi yang akan diperoleh tidak terlalu signifikan. Sehingga dipikirkan untuk mencari substitusi yang lebih efisien.

Adapun sebagai alternatif substitusi dari disain awal maka dipilih pondasi setempat dan pondasi gabungan dua kolom pada as yang sama. Tentu saja dalam hal ini dipikirkan juga mengenai perbaikan tanah dengan pasangan batu. Ternyata pondasi gabungan dua kolom memberikan hasil yang lebih efisien daripada pondasi menerus. Pondasi gabungan dua kolom bobot strukturnya lebih kecil dibandingkan dengan disain awal. Tidak berbeda dari disain awal pondasi inipun menggunakan pasangan batu sebagai perbaikan tanah.

Namun melihat ruang lingkup tersebut masih pada pondasi dangkal serta mengingat faktor beban struktur maka dilakukan kembali fase kreatif dengan alternatif pondasi tiang pancang dan pondasi tiang bor supaya dapat diperoleh pertimbangan yang lebih banyak.

Pada fase analisis, alternatif yang diperoleh mula-mula dianalisis keuntungan kerugiannya secara kasar.

Kriteria analisis keuntungan-kerugian adalah kriteria biaya, bobot struktur dan kemudahan pelaksanaan. Analisis keuntungan-kerugian tidak menyeleksi alternatif, hanya untuk melihat secara umum apakah perlu kembali ke fase sebelumnya untuk menggabungkan alternatif yang dinilai dapat digabungkan. Pada studi ini tidak diperlukan penggabungan antar alternatif, sehingga dilanjutkan lagi ke bagian selanjutnya.

Bagian berikutnya adalah matriks kelayakan. Kriteria yang dipertimbangkan adalah kriteria-kriteria kelayakan seperti teknologi dan penggunaan, biaya pengembangan, waktu implementasi, dan penghematan.

Kriteria A (teknologi dan penggunaannya) menilai apakah alternatif tersebut teknologi baru atau umum digunakan. Teknologi yang umum digunakan dinilai 10 karena dikenal luas dan membantu dalam penerapan. Sedangkan nilai 0 bila teknologi baru dan kemungkinan belum dikuasai kontraktor.

Kriteria B (biaya pengembangan) menilai apakah alternatif akan mahal (biaya tinggi) atau tanpa biaya bila dikembangkan. Biaya pengembangan tinggi dinilai 0, tanpa biaya pengembangan dinilai 10.

Kriteria C (penghematan) menilai kemungkinan penghematan yang diperoleh alternatif tersebut dibanding disain semula. Penghematan besar dinilai 10, tanpa penghematan dinilai 0.

Dasar-dasar penilaian kriteria C (penghematan) pada matriks kelayakan dihitung secara kasar dan disajikan di bawah ini.

Kriteria D (waktu implementasi) menilai apakah alternatif dapat diimplementasikan dalam waktu singkat atau sangat lama. Bila waktu singkat dinilai 10, dan 0 untuk sangat lama.

Penilaian untuk kriteria lainnya bersifat subyektif. Untuk perhitungan lihat lampiran A.

Dasar-dasar penilaian kriteria C (penghematan) pada matriks kelayakan dihitung secara kasar dan disajikan di bawah ini. Penilaian untuk kriteria lainnya bersifat subyektif. Untuk perhitungan lihat lampiran A.

Tabel 4.1 Alternatif 1 / Pondasi Setempat untuk As. J & As. L.

PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	HARGA
Galian	M^3	628	7.500,00	4.710.000,00
Urugan kembali	M^3	366,8	3.500,00	283.800,00
Pasangan batu	M^3	119,04	132.318,00	15.751.134,72
Lantai kerja	M^2	303,52	19.961,80	6.058.805,54
Baja/penulangan	Kg	2360	519.875/100 kg	12.269.050,00
Bekisting	M^2	353,04	26.525,00	9.364.386,00
Beton	M^3	171,04	247.270,00	42.293.060,80
				91.730.237.06
			PPN 10 %	9.173.023,71
			Resiko 5 %	4.586.511,85
				105.489.772,6

Tabel 4.2 Alternatif 2 / Pondasi gabungan 2 kolom untuk As. J & As. L.

PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	HARGA
Galian	M^3	473,76	7.500,00	3.553.200,00
Urugan kembali	M^3	282,31	3.500,00	988.085,00
Pasangan batu (1 Pc : 3 Kp : 4 Ps)	M^3	95,42	132.318,00	12.625.783,56
Lantai kerja t = 7 cm (1 : 3 : 6)	M^2	238,56	19.961,80	4.762.087,01
Baja/penulangan/100 kg	Kg	4508	519.875/100 kg	23.435.965,00
Bekisting	M^2	295,08	26.525,00	7.826.997,00
Beton (1 : 2 : 3)	M^3	96,03	247.270,00	23.745.338,10
				76.937.455,67
			PPN 10 %	7.693.745,57
			Resiko 5 %	3.846.872,78
				88..478.074,02

Tabel 4.3 Alternatif 3/ Pondasi setempat 2 untuk As. J dan As. L

PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	H.SATUAN	HARGA
Galian	M^3	966,26	7500,-	7.246.950,-
Urugan. K	M^3	245,68	3.500,-	859.880,-
Pas. Batu	M^3	595	132.318,-	78.729.210,-
Baja	Kg	2388	519.875/100 kg	12.416.615,-
Bekisting	M^2	387	26.525,-	10.265.175,-
Beton	M^2	198	247.270,-	48.959.460,-
				158.475.290,-
			Ppn 10 %	15.847.529,-
			Resiko 5 %	7.923.764,5
			Total	182.246.583,5

Tabel 4.4 Alternatif 4/ pondasi tiang pancang untuk As. J dan As. L

PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	H.SATUAN	HARGA
Galian	M^3	98	7500,-	735.000,-
Urugan. K	M^3	13	3500,-	45.000,-
Bekisting	M^2	134	26.525,-	3.554.350,-
Beton	M^3	79	247.270,-	23.745.338,10
Tiang	M	684	40.000,-	27.360.000,-
Mob. & Dem	-	-	-	7.000.000,-
Pemancangan	M	684	9.000,-	6.156.000,-
Load. Test	Titik	3	-	29.000.000,-
				93.385.180,-
			Ppn 10 %	9.338.518,-
			Resiko 5%	4.669.259,-
			Total	107.392.957,-

Tabel 4.5 Alternatif 5/ Tiang Bor untuk As J dan As L

NO	Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)
1	Galian	M^3	221	15.000,-	3.315.000,-
2.	Urugan	M^3	20	3500,-	70.000,-
3.	Buis beton ∅1,2 m	Bh	176	35.000,-	6.160.000,-
4.	Bekisting	M^2	113	26.525,-	2.997.325,-
5.	Beton	M^3	157	247.270,-	38 821.390,-
					51.363.715,-
				PPn 10 %	5.136.371,5
				Resiko 5 %	2.568.185,75
					59.068.272,25

BASE	MATRIK KELAYAKAN
GAMBAR	

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

NO	ALTERNATIF	CRITERIA				TOTAL	RANKING	PILIH
		A	B	C	D			
1.	Pondasi setempat	10	10	10	5	25	4	
2.	Pondasi [illegible]	10	10	10	6	36	2	*
3.	Pondasi setempat 2	10	10	10	5	34	3	
4.	Pondasi [illegible]	10	10	10	10	40	1	
5.	Pondasi [illegible]	8	8	10	8	34	3	*

A = Teknologi dan penggunaannya

10 : umum ; 0 : baru

B = biaya pengembangan

10 : tanpa biaya ; 0: biaya tinggi

C = Pengamatan

10 : besar ; 0: tidak ada

D = Waktu implementasi

10 : sangat singkat; 0 : lama

Pada matriks kelayakan terdapat 2 alternatif, masing-masing diberi nilai untuk setiap kriteria. Kemudian nilai-nilai tersebut dijumlahkan untuk setiap alternatif. Alternatif yang mempunyai nilai tertinggi diberi ranking urutan 1. Nilai berikutnya yang lebih rendah diberi nilai 2 dan selanjutnya.

Disain awal pada matriks kelayakan ini ikut dinilai diperbandingkan dengan alternatif lainnya. Penilaian ini untuk mengetahui sejauh mana posisi disain awal terhadap alternatif lainnya.

Ada 3 kriteria yang dipergunakan dalam matriks evaluasi, yaitu biaya awal, berat pondasi dan kemudahan pelaksanaan.

Kriteria biaya awal meliputi biaya bahan dan pelaksanaan struktur. Biaya konstruksi merupakan kriteria yang penting di antara kriteria lainnya, sehingga nantinya akan diberi bobot yang tinggi.

Struktur yang beratnya lebih kecil akan lebih disukai, karena memerlukan struktur pendukung yang lebih kecil. Dimensi struktur pendukung, seperti kolom dan pondasi, yang lebih kecil dapat mengurangi biaya proyek secara keseluruhan.

Kriteria kekuatan bahan tidak dipertimbangkan, karena alternatif yang dipertimbangkan adalah beton bertulang. Karena semua alternatif struktur pondasi memenuhi peraturan yang sama dan dihitung terhadap beban-beban luar yang sama besarnya, maka dianggap semua alternatif mempunyai faktor keamanan atau kekuatan yang sama.

Kriteria-kriteria ini selanjutnya akan diurut menurut tingkat kepentingannya dengan bantuan metoda zero-one. Setelah urutan tingkat kepentingan lebih tinggi

(urutan yang diatas) harus mempunyai bobot yang sama atau lebih tinggi daripada kriteria dengan tingkat kepentingan yang lebih rendah.

Selanjutnya dilakukan matriks evaluasi. Nilai yang diberikan pada matriks ini berkisar dari 1 sampai 5. Nilai 1 adalah nilai yang paling kecil, dan sebaliknya nilai 5 adalah yang tertinggi untuk suatu kriteria. Untuk kriteria yang kuantitatif (dapat dihitung) ditentukan dengan cara mencari angka-angka yang tertinggi dan terendah, kemudian angka tersebut dijadikan batas atas dan batas bawah. Selisih dua diberi nilai dari 1 sampai 5. Sedangkan untuk kriteria yang kualitatif (tidak dapat dihitung dengan angka), harus ada suatu faktor tertentu untuk menentukan nilai yang rendah maupun yang tinggi. Masing-masing kriteria mempunyai faktor yang mungkin berbeda.

FASE	ZERO ONE PEMBOBOTAN KRITERIA
ANALISIS	MATRIKS EVALUASI

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

KRITERIA	NO	A	B	C	D	TOTAL	RANKING
Biaya awal	A	x	1	1	1	3	1
Berat pondasi	B	0	x	1	1	2	2
Kemudahan pelaksanaan	C	0	0	x	1	1	3
Waktu pelaksanaan	D	0	0	0	x	0	4

Keterangan :

X : Kriteria yang sama

0 : Kriteria yang kurang penting

1 : Kriteria yang lebih penting

KRITERIA	NO	RANKING	BOBOT
Biaya awal	A	1	10
Berat pondasi	B	2	8
Kemudahan pelaksanaan	C	3	7
Waktu pelaksanaan	D	4	6

Tabel 4.6 Kriteria A: Biaya

BIAYA (Rp 1.000.000,-)	< 75	75 - 100	101 -125	126 -150	> 151
Nilai	5	4	3	2	1

Keterangan:

Untuk menetapkan nilai pada kriteria biaya ditentukan berdasar urutan ;

a. Alt.1: Rp 105.489.772,60 c. Alt. 3 : Rp 182.246.583,50 e. Alt.5: Rp59.058.272,25

b. Alt.2: Rp 88.478.074,02 d. Alt. 4 : Rp 107.392.957,00

Tabel 4.7 Kriteria B : Bobot struktur

BOBOT (Ton)	< 100	100 - 250	251-400	> 401
Nilai	4	3	2	1

Keterangan: Guna menetapkan bobot struktur pondasi ditentukan berdasar urutan ;

a. Alt. 1 : 672,384 ton c. Alt. 3 : 1.784,2 ton e. Alt. 5 : 376,8 ton

b. Alt. 2 : 440,396 ton d. Alt. 4 : 273,6 ton

Tabel 4.8 Kriteria C : Kemudahan pelaksanaan

ALTERNATIF	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 4	ALT. 5
Nilai	3	2	3	2	1

Keterangan : Guna menentukan nilai kemudahan pelaksanaan ditentukan berdasar;

a. Sukar = 1 b. Sedang = 2 c. Mudah = 3

Tabel 4.9 Kriteria D : Waktu pelaksanaan

ALTERNATIF	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 4	ALT. 5
Nilai	1	1	1	2	1

Keterangan : Guna menetapkan nilai waktu pelaksanaan didasarkan :

a. Cepat = 2 b. Sedang = 1 c. Lama = 0

FASE : MATRIKS EVALUASI

ANALISIS :

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

NO	ALTERNATIF	KRITERIA				TOTAL	RANKING	
		A	B	C	D			
	BOBOT	10	8	7	6			
1	Pondasi setempat 1	3	1	3	1	65	4	
		30	8	21	6			
2	Pondasi gabungan 2 kolom	4	1	2	1	68	3	
		40	8	14	6			
3	Pondasi setempat 2	1	1	3	1	45	5	
		10	8	21	6			
4	Pondasi tiang pancang	3	2	2	2	72	2	*
		30	16	14	12			
5	Pondasi tiang bor	5	2	1	1	79	1	*
		50	16	7	6			

Keterangan :

A = Biaya awal

B = Berat struktur pondasi

C = Kemudahan pelaksanaan

D = Waktu pelaksanaan

4.4. FASE PENGEMBANGAN

Selanjutnya pada fase pengembangan ini alternatif tersebut dikembangkan dan diterangkan. Formulir yang pertama disajikan adalah catatan pengembangan dari disain awal yang berisi material-material yang digunakan dan detail yang lain.

Setelah itu catatan-catatan pengembangan rancangan usulan berisikan tentang macam bentuk yang diusulkan dan diskusi tentang perbedaan disain awal dengan tiap usulan tersebut.

Setelah mengetahui perbedaan disain usulan dan disain awal, dihitung biaya konstruksi untuk usulann-usulan tadi. Perhitungan biaya dalam bentuk formulir model biaya rancangan usulan.

FASE PENGEMBANGAN	MODEL BIAYA RANCANGAN USULAN

Usulan A : Pondasi tiang pancang

NO	PEKERJAAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN	HARGA
1.	Galian	98	M^3	7.500,00	735.000,-
2.	Urugan kembali	13	M^3	3.500,00	45.500,-
3.	Bekisting	134	M^2	26.525,00	3.554.350,-
4.	Beton	79	M^3	247.270,00	19.534.330,-
5.	Tiang	684	M	40.000,00	27.360.000,-
6.	Mob dan Demob	2	-	-	7.000.000,-
7.	Pemancangan	684	M	9.000,00	6.156.000,-
8.	Loading Test	3	-	-	29.000.000,-
					93.385.180,-
				PPN 10 % :	9.338.518,-
				Resiko 5 % :	4.669.259,-
				Total :	107.392.957,-

Usulan B : Pondasi tiang bor

NO	PEKERJAAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN	HARGA
1.	Galian	221	M^3	15.000,-	3.315.000,-
2.	Urugan kembali	20	M^3	3.500,-	70.000,-
3.	B. beton ∅ 1,2 m	176	Bh	35.000,-	6.160.000,-
4.	Bekisting	113	M^2	26.525,-	2.997.325,-
5.	Beton (1:2:3)	157	M^3	247.270,-	38.821.390,-
					51.363.715,-
				PPN 10 % :	5.136.371,50
				Resiko5% :	2.568.185,75
				Total :	59.068.272,25

FASE PENGEMBANGAN	**DISAIN AWAL**

Disain awal pondasi adalah berbentuk setempat dan menerus/ tie beam. Untuk pondasi setempat tidak dikembangkan lagi sebab dianggap efisien. Dalam hal ini pondasi menerus masih potensial untuk dikembangkan.

Disain Awal

Bentuk pondasi menerus As J & As L

Panjang bentang = 45 m

Lebar pondasi :

As. J = 3000 mm

As. L = 2400 mm

Tie beam = 1400 x 725 mm

Jarak antar kolom = 6000 mm

Beton fc = 20 Mpa, Baja = D_{25}

D_{16}

P_{10}

Biaya konstruksi keseluruhan = As J & As l = Rp. 149.133.932,90

FASE PENGEMBANGAN	RANCANGAN USULAN

Berdasarkan fase analisis dalam studi analisis yang dilakukan, tim akan mengajukan dua buah usulan , yaitu :

A : Pondasi tiang pancang

B : Pondasi tiang bor

Deskripsi Rancangan Usulan

Tim mengusulkan perubahan pada bentuk struktur, panjang bentang serta type pondasi.

Usulan A

Bentuk pondasi : Pondasi tiang pancang

Kedalaman pondasi : 6 m

Tiang pancang tipe segitiga D = 320 mm

Jumlah tiang tiap titik As. J = 7 buah

Jumlah tiang tiap titik As. L = 6 buah

Biaya konstruksi keseluruhan As. J & As. L = Rp. 107.392.957,-

FASE PENGEMBANGAN	RANCANGAN USULAN

Usulan B

Bentuk pondasi: Pondasi tiang bor

Diameter pondasi : 1,2 m

Beton fc : 30 Mpa

Kedalaman : 5 m

Biaya konstruksi keseluruhan As. J & As. L = Rp. 51.363.715,-

Diskusi Usulan A :

Usulan A berbeda dengan disain semula dalam bentuk dan dimensinya. Pondasi gabungan tiang pancang ini lebih mudah dan lebih cepat dalam pelaksanaan dari disain awal.

Keamanan bentuk pondasi ini terhadap beban-beban yang bekerja tetap sama, karena perhitungan struktur tersebut menggunakan peraturan yang baku.

Biaya konstruksi disain ini lebih rendah dibanding disain awal, dengan penghematan sebesar 27,99 % dari biaya semula.

FASE PENGEMBANGAN	RANCANGAN USULAN

Diskusi Usulan B :

Usulan B memiliki perbedaan dengan disain awal baik bentuk maupun dimensi. Pada pondasi tiang bor ini dipakai kedalaman 5 meter karena untuk mendapatkan daya dukung tanah yang optimal.

Keamanan dari pondasi ini terhadap beban-beban yang bekerja tetap sama, sebab oleh perhitungan struktur masih memakai peraturan yang baku.

Adapun biaya konstruksi disain ini lebih rendah dibanding disain awal, dengan penghematan sebesar 60,39 % dari biaya semula.

FASE PENGEMBANGAN	RENCANA IMPLEMENTASI

PROYEK : GEDUNG KAMPUS UII UNIT VII BLOK C

ITEM : PONDASI

1. Apakah implikasi dari usulan ini ?

   Usulan ini dapat dirancang kembali dan harus digambar ulang oleh perencana, dan perencana akan dibayar biaya tambahan untuk jasa disain ulang tersebut. Kemudian kontraktor diperintahkan untuk melaksanakannya, dengan perjanjian bahwa kontraktor akan mendapat bagian dari penghematan tersebut dan keuntungannya tidak akan dikurangi.

2. Apakah akibat usulan ini terhadap waktu pelaksanaan proyek ?

   Disain ulang usulan ini tidak akan menambah waktu proyek, karena dapat segera di redisain dan hanya memakan waktu yang singkat. Kemajuan proyek sekarang baru sampai tahap pembangunan struktur atas, sehingga usulan ini tidak akan menambah waktu pelaksanaan proyek.

3. Bagaimana pembagian hasil penghematan ini ?

   Pembagian ini dilakukan menurut perjanjian yang ada sebelumnya antara pihak-pihak yang terkait, yaitu owner, konsultan VE, dan kontraktor. Bilamana perjanjian belum ada, maka dapat digunakan pembagian menurut peraturan yang berlaku, misalnya dari Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum.

4.5. FASE REKOMENDASI

Di dalam fase pengembangan telah terpilih dua alternatif disain yaitu disain pondasi tiang bor sebagai disain utama dan pondasi tiang pancang sebagai cadangan dengan memperhatikan dari kemudahan dalam biaya, pengerjaan konstruksi, waktu yang dibutuhkan relatif lebih singkat.

Pada fase rekomendasi dilakukan presentasi lisan. Secara garis besar dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Menulis kesimpulan dan rekomendasi.
2. Mempersiapkan presentasi.
3. Mempersiapkan sketsa-sketsa / gambar-gambar yang mendukung kelancaran presentasi.

Seperti telah disebutkan pada bab sebelumnya, maka presentasi akan dilakukan di hadapan dosen pembimbing dan dosen tamu sebagai sidang tugas akhir.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

Disain pondasi usulan yang diajukan sebagai alternatif dari disain pondasi awal yaitu meliputi ; disain pondasi gabungan dua kolom, pondasi tiang bor, pondasi setempat 1, pondasi setempat 2 dan pondasi tiang pancang.

Hasil analisis dari kelima disain pondasi yang telah disebutkan diatas dapat ditentukan atau diputuskan sebagai disain alternatif akhir terdiri dari dua disain pondasi alternatif yang layak untuk diajukan kepada pihak *owner* yaitu disain pondasi gabungan dua kolom dan pondasi tiang bor.

Penyampaian hasil analisis terhadap dua alternatif disain yang telah dipilih kepada pihak *owner* dalam tahap presentasi.

5.1 Presentasi

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari langkah kerja metoda analisis nilai. Tahap yang harus mempresentasikan hasil disain dalam bentuk nyata yang meliputi:

a. memilih disain alternatif yang terbaik untuk diusulkan
b. membuat kesimpulan dan rekomendasi
c. membuat gambar-gambar atau sketsa dari disain yang dipilih
d. membuat biaya-biaya awal

e. menjelaskan tentang biaya penghematan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka:

a. diusulkan alternatif disain pondasi tiang bor sebagai disain utama untuk pondasi kampus terpadu unit VII blok C sedangkan alternatif disain pondasi tiang pancang sebagai cadangan

b. disain usulan dari kedua disain yang terpilih tercantum dalam lampiran A

c. biaya awal untuk ;

   1. pondasi tiang bor Rp 59.068.272,25
   2. pondasi tiang pancang Rp 107.392.957,-

d. biaya penghematan untuk;

   1. pondasi tiang bor Rp 90.065.660,65
   2. pondasi tiang pancang Rp 41.740.975,90

Penghematan yang dapat dilakukan pada pondasi tiang bor terlihat cukup besar dibandingkan dengan disain pondasi tiang pancang dengan selisih sebesar Rp 48.324.684,75

Dalam nilai prosentase untuk disain pondasi tiang bor adalah (Rp 90.065.660,65 / Rp 149.133.932,90) x 100 % = 60,39 % dan untuk disain pondasi tiang pancang adalah (Rp 41.740.975,90 / Rp 149.133.932,90) x 100 % = 27,99 % dari disain awal.

Dari bermacam disain pondasi yang diusulkan dalam analisis nilai ini ada beberapa hal yang merupakan keuntungan dan kerugian dari tipe yang dipilih. Pada pondasi tiang bor volume galian lebih kecil dan setempat sehingga tidak

diperlukan alat-alat berat. Namun bahnya karena penggalian yang vertikal tersebut tidak selalu bertemu tanah biasa terkadang batu-batuan berada didalamnya yang hal tersebut menyulitkan. Berat struktur tiang bor keseluruhan sebesar 376,8 ton jauh lebih kecil dari disain awal sebesar 549,52 ton.

Proses konstruksi pondasi tiang pancang relatif mudah dan cepat dibandingkan dengan proses konstruksi disain awal. Adapun proses pemancangan dapat dilakukan dengan alat berat guna memepercepat pelaksanaan. Berat struktur yang dimiliki pondasi tiang pancang dua kolom sebesar 273,46 ton masih lebih kecil dari disain awal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh selama studi analisis nilai, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diberikan terbatas pada permasalahan yang diteliti, yaitu studi analisis nilai pada pondasi gedung kampus UII Unit VII blok C pada As. J. dan As. L. Oleh sebab itu ada kemungkinan kesimpulan yang didapatkan berlainan untuk permasalahan yang lain.

6.1. Kesimpulan

1. Disain yang terpilih menjadi usulan adalah pondasi tiang bor dan pondasi tiang pancang tiang pancang.
2. Penghematan yang diperoleh pada pondasi tiang bor sebesar Rp 90.065.660,65 atau 60,39 % dari disain awal.
3. Penghematan pada pada pondasi tiang pancang sebesar Rp 41.740.975,90 atau 27,99 % dari disain awal.

6.2.Saran

1. Pada proses tiang bor yang manual masih terjadi kemungkinan kesulitan bila tanah tersebut mengandung batuan. Oleh karena itu penggunaan alat mekanik dapat direkomendasikan.
2. Dalam perencanaan sering timbul kecerendungan dari perencana hanya mencoba satu atau dua alternatif saja. Hal tersebut sebaiknya dihindari agar tidak terjadi biaya yang terlalu besar atau penghilangan alternatif yang potensial.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basah, K, 1993, **TEKNIK PONDASI**, Nafiri, Yogyakarta.
2. Barrie, D,S, Paulson, Jr, B.C, dan Sudinarto, 1990, **MANAJEMEN KONSTRUKSI PROFESIONAL**, Erlangga, Jakarta.
3. Brown, R.W, 1995, **PRACTICAL FOUNDATION ENGINEERING HANDBOOK**, MC Graw-Hill, New York.
4. Das, B.M, 1990, **PRINCIPLES OF FOUNDATION ENGINEERING**, Pws-Kent, Boston.
5. Dipohusodo, I, 1994, **STRUKTUR BETON BERTULANG**, Gramedia, Jakarta.
6. Gideon, K dan Vis W.C, 1993, **DASAR-DASAR PERENCANAAN BETON BERTULANG**, Erlangga, Jakarta.
7. Humphreys, K, 1991, **JELEN'S COST AND OPTIMIZATION ENGINEERING**, Mc Graw-Hill, New York.
8. Canonica,L, 1991, **MEMAHAMI PONDASI**, Angkasa, Bandung.
9. Meredith, J.K dan Mantel, S.J, Jr, 1995, **PROJECT MANAGEMENT**, John Wiley & Sons, Inc, New York.
10. Miles, L.D, 1972, **TECHNIQUES OF VALUES ANALYSIS AND ENGINEERING**, Mc Graw-Hill, New york.
11. Nawy, E.G, 1990, **BETON BERTULANG**, PT Eresco, Bandung.
12. Soeharto, I, 1997, **MANAJEMEN PROYEK,** Erlangga, Jakarta.

13. Zimmerman.W. L dan Hart.D.G, 1982, **VALUE ENGINEERING A PRACTICAL APPROACH FOR OWNER, DESIGNERS AND CONTRACTORS**, CBS, Delhi.

LAMPIRAN

Proposal 1 bl
TA = 3 bl

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	NDARU PRATITIS	[illegible]		TSM
2.	ABDUL WAHAB	[illegible]		TSM

JUDUL TUGAS AKHIR : [illegible]

Dosen Pembimbing I : [illegible]
Dosen Pembimbing II : [illegible]

1



2



Yogyakarta, [illegible] April 2000
Dekan,

Ir. H. Faisol Abdullah, MS

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi

JUDUL TUGAS AKHIR : .....

.....

.....

Dosen Pembimbing I :
Dosen Pembimbing II :

1

3 x 4

2

3 x 4

Yogyakarta,
D e k a n,

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi

JUDUL TUGAS AKHIR : .....

.....

.....

Dosen Pembimbing I :
Dosen Pembimbing II :

1 2

Yogyakarta,
D e k a n,

3 x 4

3 x 4

DESAIN FONDASI BUJUR SANGKAR UNTUK As $L_{10} - L_3$

Diketahui;

P = 3125 kn $q_{all(net)} = 300$ kn/m^2 f'c = 27,5 Mpa

P_U = 3905 kn ukuran kolom = 0,45 x 0,725 m^2 fy = 240 Mpa

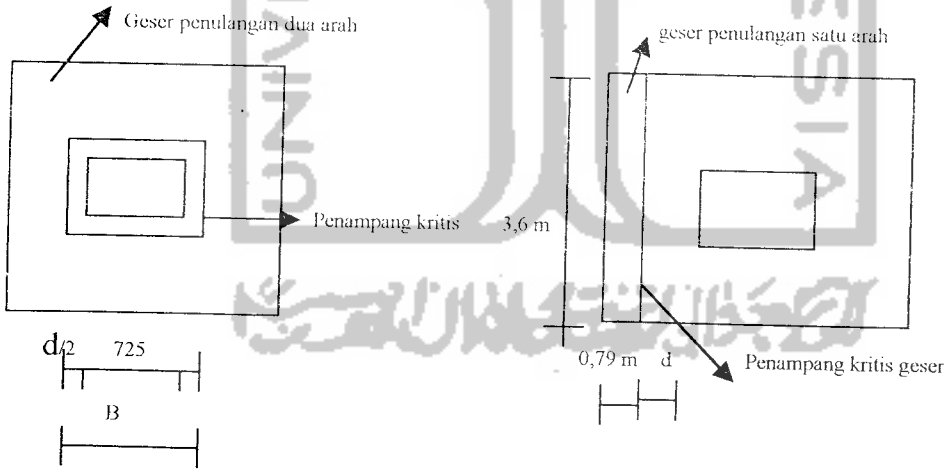
Solusi

Tekanan tanah terfaktor

$A=b^2 = Pu / q_{all\ (net)} = 3905 / 300 \rightarrow b=3,6$ m

$Pu = P_u / A = 3905/(3,6)^2 = 301,312$ kn/m^2

Asumsi tebal pondasi 750 mm, tebal selimut beton 75 mm dan menggunakan batang D25 untuk masing-masing arah, maka tinggi efektif adalah d = 750 – 75 – 25 = 650 mm.



(A) (B)

untuk arah kerja 2 arah (gbr A)

B = lebar kolom + (0,5 d).2 = 725 + (650) = 1375 mm

Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis

$V_u = pu\ (W^2 - B^2) = 301{,}312\ (3{,}6^{\ 2} - 1{,}375^2) = 3335{,}34$ kn

Kuat geser beton

$Vc = (1+2/\beta_c)\ (2\ \sqrt{f'c})\ bo.d \leq 4\ \sqrt{f'c}.\ bo.d \longrightarrow \beta_c = 0{,}725/0{,}45 = 1{,}61>1$, maka dari persamaan dibawah ini diambil yang terkecil sebagai berikut;

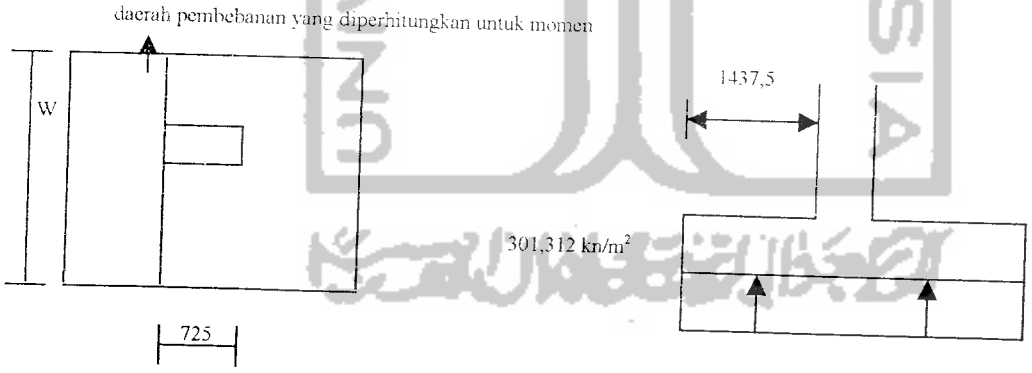
$Vc = ((1+(2/\beta_c))\ (2\sqrt{f'c})\ bo\ d = ((1+(2/1{,}61))\ (2\sqrt{27{,}5})\ 1{,}375\ .\ 4.\ 0{,}65 = 84{,}07$ Mpa

$Vc = ((\alpha_s.d/\ bo) + 2)\ (1/12\ \sqrt{f'c})\ bo.d = ((40.0{,}65/1{,}375) +2)\ (1/12\sqrt{27{,}5}).1{,}375.4.0{,}65$

$= 32{,}67$ Mpa

$V_c = 4\ \sqrt{f'c}\ .\ bo.d = 4\sqrt{27{,}5}\ .\ 1{,}375.\ 4.\ 0{,}65 = 74{,}99$ Mpa

$\phi\ V_n = \phi\ V_c = 0{,}6\ .\ 32670.$ kn $= 19602$ kn $\longrightarrow V_u < \phi\ V_n$ -ok-



Untuk arah kerja satu arah (gbr.B)

$Vu = pu.\ W.G = 301{,}312.\ 3{,}6.\ 0{,}79 = 856{,}93$ kn

Kuat geser beton

$Vc = 1/6.\sqrt{f'c}.\ bw.\ d = 1/6.\ \sqrt{27{,}5}\ .\ 3600.\ 650 = 2045{,}18$ kn

$\phi Vn = \phi\ Vc = 0{,}6.\ 2045{,}18 = 1227{,}11$ kn $\longrightarrow Vu < \phi\ Vn$ -ok-

Momen rencana

M_u = pu F (0,5.F) (W) = 301,312.1437,5 (718,75) (3.6) = 1120,74 knm

Perencanaan batang tulangan baja

K perlu = $M_u / \phi\ b\ d^2$ = $1120,74.10^6 / 0,8.\ 3600.\ (650^2)$ = 0,921 Mpa

Dari tabel A11 (istimawan,1994) → $\rho_{perlu} < \rho$ min = 0,0058, maka digunakan ρ min.

$As_{perlu} = \rho.b.d = 0,0058.(3600).(650) = 13572\ mm^2$

Gunakan 28 batang tulangan baja D25 ($As = 13744,5\ mm^2$).

Kuat tumpuan rencana $\leq \phi$ .0,85. f'c. A1. 2, karena bidang permukaan tumpuan disemua sisi lebih besar daripada bidang yang bertumpu, kuat tumpuan pondasi dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut ;

$\sqrt{\frac{A2}{A1}} = \sqrt{\frac{12,96}{0,33}} = 6,27 > 2$, jadi kuat tumpuan pondasi = ϕ 0,85.f'c.A1.(2)

= 0,7.0,85.27,5.0,33.2

= 10799,25 kn

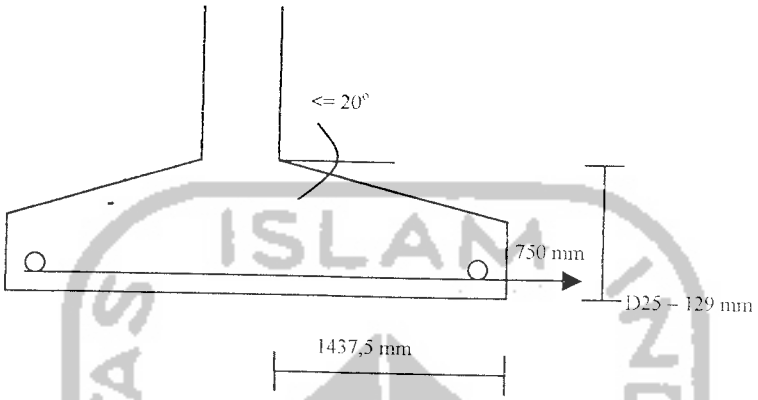
kuat tumpuan kolom = ϕ 0,85. f'c . A1

= 0,7.0,85.27,5.0,315 = 5399,63 kn

karena 3905<5399,63<10799,25 maka beban dari kolom dapat dilimpahkan keseluruhannya ke beton saja. Untuk memperoleh kesempurnaan pelimpahan beban tersebut disyaratkan oleh SK SNI luas penampang pasak (dowel) minimum sebagai berikut ;

As_{perlu} = 0,005 Ag = 0,005. 0,33 = 1650 mm^2 → dipasang 4 tulangan dengan D25 ($As = 1963,5\ mm^2$).

Gambar desain



DESAIN FONDASI BUJUR SANGKAR UNTUK As $J_{10} - J_3$

Diketahui;

P = 3720 kn $q_{all(net)} = 300$ kn/m^2 f'c = 27,5 Mpa

P_u = 4513 kn ukuran kolom = 0,45 x 0,725 m^2 fy = 240 Mpa

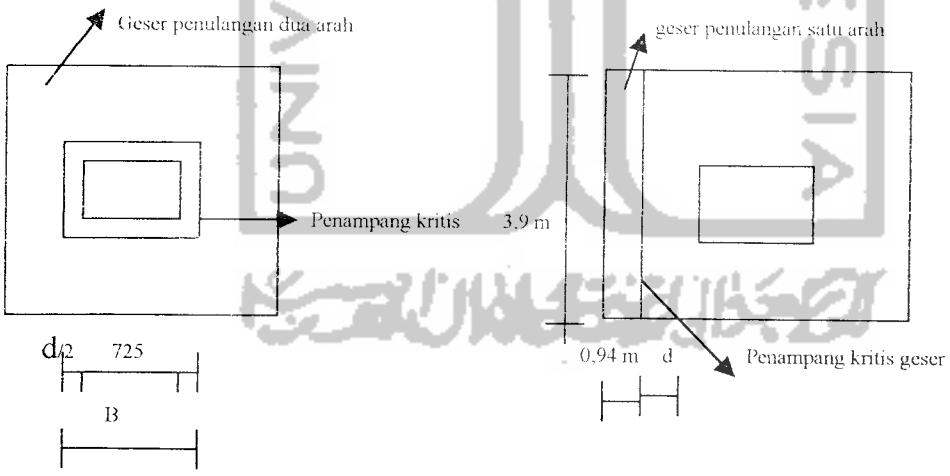
Solusi

Tekanan tanah terfaktor

$A=b^2 = Pu / q_{all\ (net)} = 4513 / 300 \rightarrow b=3,9$ m

$Pu = P_u / A = 4513 / (3,9)^2 = 296,713$ kn/m^2

Asumsi tebal pondasi 750 mm, tebal selimut beton 75 mm dan menggunakan batang D25 untuk masing-masing arah, maka tinggi efektif adalah d = 750 – 75 – 25 = 650 mm.



untuk arah kerja 2 arah (gbr A)

B = lebar kolom + (0,5 d).2 = 725 + (650) = 1375 mm

Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis

$V_u = pu\ (W^2 - B^2) = 296{,}713\ (3{,}9^2 - 1{,}375^2) = 3952{,}03$ kn

Kuat geser beton

$Vc = (1+2/\beta_c)\ (2\ \sqrt{f'c})\ bo.d \leq 4\ \sqrt{f'c}.\ bo.d$ ⟶ $\beta_c = 0{,}725/0{,}45 = 1{,}61>1$, maka dari persamaan dibawah ini diambil yang terkecil sebagai berikut;

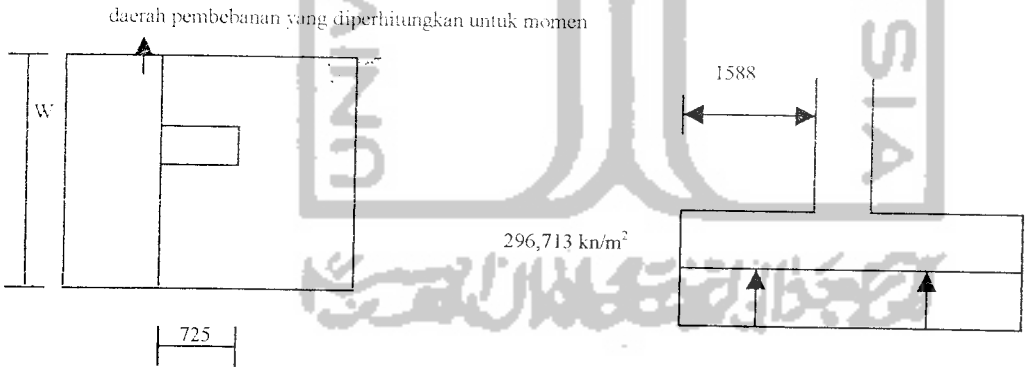
$Vc = ((1+(2/\beta_c))\ (2\sqrt{f'c})\ bo\ d = ((1+(2/1{,}61))\ (2\sqrt{27{,}5})\ 1{,}375\ .\ 4.\ 0{,}65 = 84{,}07$ Mpa

$Vc = ((\alpha_s.d/\ bo) + 2)\ (1/12\ \sqrt{f'c})\ bo.d = ((40.0{,}65/1{,}375) +2)\ (1/12\sqrt{27{,}5}).1{,}375.4.0{,}65$

$= 32{,}67$ Mpa

$V_c = 4\ \sqrt{f'c}\ .\ bo.d = 4\sqrt{27{,}5}\ .\ 1{,}375.\ 4.\ 0{,}65 = 74{,}99$ Mpa

$\phi\ V_n = \phi\ V_c = 0{,}6\ .\ 32670.$ kn $= 19602$ kn ⟶ $V_u < \phi\ V_n$ -ok-



Untuk arah kerja satu arah (gbr.b)

$Vu = pu.\ W.G = 296{,}713.3{,}9.\ 0{,}94 = 1087{,}75$ kn

Kuat geser beton

$Vc = 1/6.\sqrt{f'c}.\ bw.\ d = 1/6.\ \sqrt{27{,}5}\ .\ 3900.\ 650 = 2215{,}61$ kn

$\phi Vn = \phi\ Vc = 0{,}6.\ 2215{,}61 = 1227$ kn ⟶ $Vu < \phi\ Vn$ -ok-

Momen rencana

M_u = pu F (0,5.F) (W) = 296,713.1588 (794) (3,9) = 1459,1 knm

Perencanaan batang tulangan baja

K perlu = $M_u / \phi\ b\ d^2$ = 1459,1. 10^6 / 0,8. 3900. (650^2) = 1,11 Mpa

Dari tabel A11 (istimawan,1994) → $\rho_{perlu} < \rho$ min = 0,0058, maka digunakan ρ min.

$As_{perlu} = \rho.b.d$ = 0,0058.(3900).(650) = 14703 mm^2

Gunakan 30 batang tulangan baja D25 (As = 14726 mm^2).

Kuat tumpuan rencana $\leq \phi$ .0,85. f'c. A1. 2, karena bidang permukaan tumpuan disemua sisi lebih besar daripada bidang yang bertumpu, kuat tumpuan pondasi dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut ;

$\sqrt{\frac{A2}{A1}} = \sqrt{\frac{15,2}{0,315}} = 6,95 > 2$, jadi kuat tumpuan pondasi = ϕ 0,85.f'c.A1.(2)

= 0,7.0,85.27,5.10^3.0,315.2

= 10308,4 kn

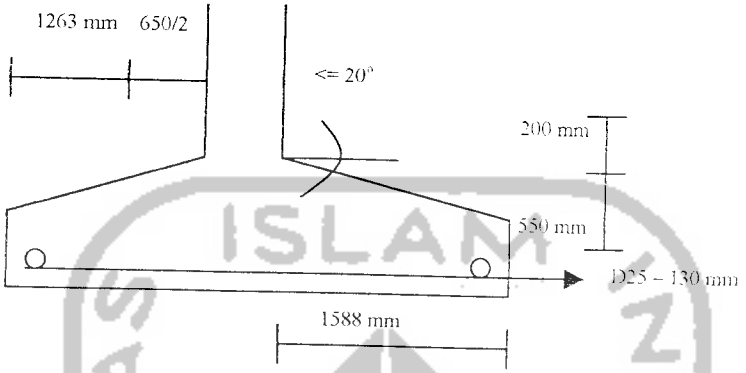
kuat tumpuan kolom = ϕ 0,85. f'c . A1

= 0,7 . 0,85 . 27,5 . 10^3 . 0,315 = 5154,2 kn

karena 4513 < 5154,2 < 10308,4 maka beban dari kolom dapat dilimpahkan keseluruhannya ke beton saja. Untuk memperoleh kesempurnaan pelimpahan beban tersebut disyaratkan oleh SK SNI luas penampang pasak (dowel) minimum sebagai berikut ;

As_{perlu} = 0,005 Ag = 0,005. 0,315 = 1575 mm^2 → dipasang 4 tulangan dengan D25 (As = 1963,5 mm^2).

Gambar desain



A. Galian Tanah

Volume galian = 628 m^3

Upah/m^3 = Rp. 7.500,00

Jumlah = 628 x Rp. 7.500,00 = Rp. 4.710.000,00

PPN 10 % = Rp. 471.000,00

Total = Rp. 5.181.000,00 (A)

B. Urugan tanah kembali.

Volume urugan = 366,8 m^3

Upah/m^3 = Rp. 3.500,00

Jumlah = 366,8 x Rp. 3.500,00 = Rp. 1.283.800,00

PPN 10 % = Rp. 128.380,00

Total = Rp. 1.412.180,00 (B)

C. Pasangan batu (1pc : 3 kp : 10 ps)

Volume = 119,04 m^3

Bahan = Rp. 80.448,00

Upah = Rp. 51.870,00

Rp. 132.318,00

Jumlah = 119,04 x Rp. 132.318,00 = Rp. 15.751.134,72

PPN 10 % = Rp. 1.575.113,47

Total = Rp. 17.326.248,19 (C)

D. Lantai kerja : t = 7 cm (1 Pc : 3 Ps : 6 Kr)

Luasan = 303,52 m^2

Bahan/m^2 = Rp. 10.624,30

Upah = Rp. 9.337,50

Rp. 19.961,80 m^2

Jumlah = 303,52 x Rp. 119.961,80 = Rp. 6.058.805,54

PPN 10 % = Rp. 605.880,55

Total = Rp. 6.664.686,09 (D)

E. Pondasi beton

1. Baja/Tulangan

Volume = 2360 kg

Bahan = Rp. 336.500,00

Upah = Rp. 183.375,00

Rp. 519.875,00 / 100 kg

Jumlah = 23,6 x Rp. 519.875,00 = Rp. 12.269.050,00

PPN 10 % = Rp. 1.226.905,00

Total = Rp. 13.495.955,00 (1)

2. Bekisting / m^2

Luasan = 353,04 m^2

Bahan = Rp. 12.900,00

Upah = Rp. 13.625,00

Rp. 26.525,00 / m^2

Jumlah = 353,04 x Rp. 26.525,00 = Rp. 9.364.386,00

PPN 10 % = Rp. 936.438, 60

Total = Rp. 10.300.824,60 (2)

3. Beton (1 Pc : 2 Ps : 3 Kr)

Volume = 171,04 m^3

Bahan = Rp. 171.270,00

Upah = Rp. 76.000,00

Rp. 247.270,00

Jumlah = 171,04 x Rp. 247.270,00 = Rp. 42.293.060,80

PPN 10 % = Rp. 4.229.306,08

Total = Rp. 46.522.366,88 (3)

(1) + (2) + (3)

Rp. 13.495.955,00

Rp. 10.300.824,60

Rp. 46.522.366,88

Rp. 70.319.146,48 (E)

A. Rp. 5.181.000,00

B. Rp. 1.412.180,00

C. Rp. 17.326.248,19

D. Rp. 6. 664.686,09

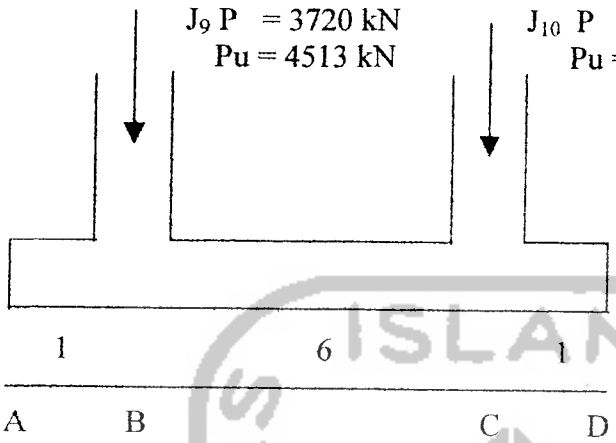
E. Rp. 70.319.146,48

Total : Rp. 100.903.260,80

Biaya semula : Rp. 149.133.932,90

Selisih : Rp. 48.230.672,10

DESAIN FONDASI GABUNGAN AS J9 – J10 DAN SEJENIS



R = 3720 + 3720 = 7440 kN

Berat Fondasi = 1,1 x 24 = 26,4 kN

$\sigma_{tanah} = 300\ kN/m^2$

$\sigma_{net} = 300 - 26,4 = 273,6\ kN/m^2$

$$F = \frac{7440}{273.6} = 27,19\ m^2$$

L = 8 m; b= 3,405 m; f' = 27,24 m^2

7440 . x = 3720 . 6

$$x = \frac{3720.6}{7440}$$

x = 3 m

$$AB = \frac{8}{2} - 3 = 1\ m$$

$$CD = \frac{8}{2} - 3 = 1\ m$$

$$e = \frac{8}{2} - 3 - 1 = 0$$

$$\sigma = \frac{v}{f}\left(1 + \frac{6.e = 0}{b}\right) < \sigma_{tanah} = 300\ kN/m^2$$

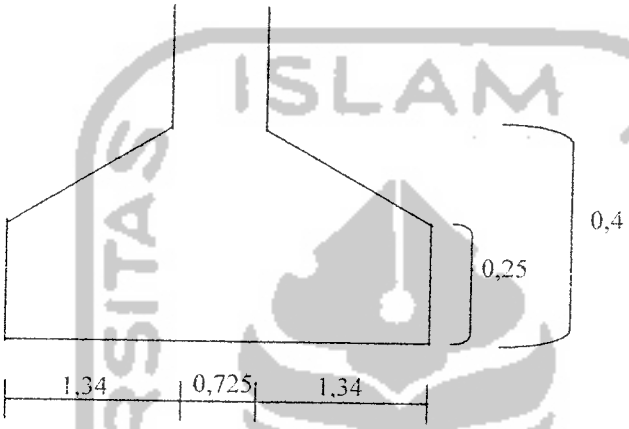
$$\sigma = \frac{v}{f}$$

V = 0,15 x 1,34 x 8 x 24 + 2(0,25x8x24x1,34) + 1,7x0,725x8x24+7440

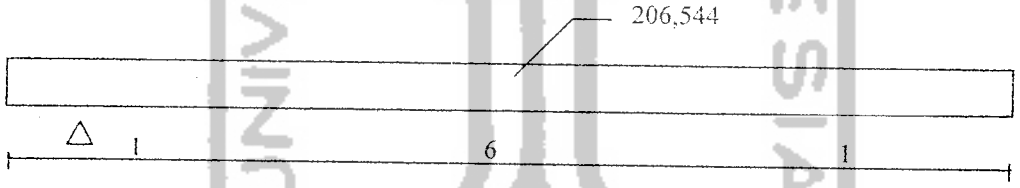
= 7760,325 kN

$$\sigma = \frac{7760,325}{27,24} = 284,888 \text{ kN/m}^2$$

- **POTONGAN MELINTANG**



- Balok

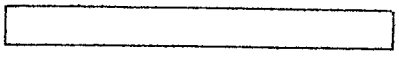


q = 284,888 x 0.725 = 206,544 kN/m^2

A = 0,725 x 1,1 = 0,7975 m^2

I = 1/12 x 0,725x (1,1)^3 = 0.0804 m^4

- Plat



q = 284,888 x 1,0 = 284,888 KN/m

A = 0,4 x 1 = 0,4 m^2

$$I = \frac{1}{12} \text{ x } 1 \text{ x } (0,4)^3 = 5,333 \text{ x } 10^{-3} \text{ m}^4$$

STRESS COMBINATION <2D-FRAME SYSTEM>

LOAD FACTOR : 1

ELEM	MA HINGE	SECTION (M)	AXIAL F. (KN)	SHEAR (KN)	MOMENT (KN-M)
1	1	0.00	0.0000D+00	-4.5776D-04	-3.2997D-04
		0.25	0.0000D+00	-5.1636D+01	-6.4546D+00
		0.50	0.0000D+00	-1.0327D+02	-2.5818D+01
		0.75	0.0000D+00	-1.5491D+02	-5.8090D+01
		1.00	0.0000D+00	-2.0654D+02	-1.0327D+02
2	1	0.00	0.0000D+00	6.1963D+02	-1.0327D+02
		1.50	0.0000D+00	3.0982D+02	5.9381D+02
		3.00	0.0000D+00	0.0000D+00	8.2618D+02
		4.50	0.0000D+00	-3.0982D+02	5.9381D+02
		6.00	0.0000D+00	-6.1963D+02	-1.0327D+02
3	1	0.00	0.0000D+00	2.0654D+02	-1.0327D+02
		0.25	0.0000D+00	1.5491D+02	-5.8090D+01
		0.50	0.0000D+00	1.0327D+02	-2.5818D+01
		0.75	0.0000D+00	5.1636D+01	-6.4545D+00
		1.00	0.0000D+00	4.5776D-04	-8.5831D-05

COORDINATE DATA (M)

NODE	1-COOR	2-COOR
1	0.00	0.00
2	1.00	0.00
3	7.00	0.00
4	8.00	0.00

BOUNDARY DATA

1-B	2-B	3-B
L	L	F
L	L	F

ELEMENT DATA

ELEM	1-NODE	2-NODE	HINGE	MATERIAL
1	1	2		1
2	2	3		1
3	3	4		1

MATERIAL DATA

MATE	E-MODULUS (KN/M^2)	AXIAL-AREA (M^2)	INERTIA (M^4)
1	2.102D+07	7.975D-01	8.040D-02

LOAD CASE #1 : BEBAN MERATA

UNIFORM LOAD DATA

ELEM	1-UNIFORM (KN/M)	2-UNIFORM (KN/M)
ALL	0.000D+00	-2.065D+02

Fondasi Gabungan AS $J_9 - J_{10}$ dan sejenisnya

- **Perhitungan Tulangan ($J_9 - J_{10}$)**

A. Dimensi balok $\frac{725}{1100}$; P_b = 50 mm

Ø tulang pokok $Ø_{22}$; A= 380 mm^2

Ø tulang sengkang $Ø_{13}$; A= 132 mm^2

d = 1020 mm

B. Perhitungan TulanganPokok

- **Perencanaan Tulangan Arah M⁻**

M = 103,27 kNm

$$Mn = M / Ø = \frac{103,27}{0,9} = 114,744 \text{ KNm}$$

$\rho_b = 0,0408$

$\rho_{max} = 0,0306$

$\rho_{min} = 0,0056$

m = 14,71

$$Rn = \frac{Mn}{b.d^2} = \frac{114,744x10^6}{725x(1020)^2} = 0,1521$$

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

$$= \frac{1}{14,71}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.14,71.0,1499}{250}}\right)$$

$= 0,00061 < \rho_{min}$

$As = \rho \cdot b \cdot d$

$= 0,0006 \cdot 725 \cdot 1020$

$= 452 \text{ mm}^2$

Dipakai $2D_{22} = 760 \text{ mm}^2 > 452 \text{ mm}^2$

Kontrol Kapasitas

Ts = As . fy = 760. 250 = 190000 N

$$a = \frac{Ts}{0{,}85.fc'.b} = \frac{190000}{0{,}85.20.725} = 15 \text{ mm}$$

$M_{kap} = Ts\ (d-a/2) \geq Mn$

$= 190000\ (1020- \frac{15}{2})$

$= 192.336 \text{ kNm} \geq 114{,}744 \text{ Knm}$

- **Perencanaan Tulangan arah M^+**

  $M = 826{,}18 \text{ kNm}$

  $Mn = \frac{826{,}18}{0{,}9} = 917{,}978 \text{ kNm}$

  $Rn = \frac{917{,}978.10^6}{725x1020^2} = 1{,}217$

  $\rho_{perlu} = \frac{1}{14{,}71}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.14{,}71.1{,}217}{250}}\right) = 0{,}0051$

  $As = 0{,}0051.\ 725.1020 = 3738\ mm^2$

  Dipakai 10 D_{22}

  $As = 3800 \text{ mm}^2 \geq 3738 \text{ mm}^2$

  - Kontrol Kapsitas

    $Ts = 3800\ .\ 250 = 950000 \text{ N}$

    $a = \frac{950000}{0{,}85.20.725} = 77 \text{ mm}$

    $M_{kap} = 950.000\left(1020-\frac{77}{2}\right) > Mn$

    $= 932{,}387 \text{ kNm} > 917{,}978 \text{ kNm}$

PERHITUNGAN TULANGAN GESER MURNI

- Perencanaan Tulangan geser AS $J_9 - J_{10}$

A. Kontrol Dimensi Terhadap geser

$Vc = 1/6 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$

$= 1/6 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020$

$= 551{,}191\ 54$ kN

$Vs_1 = 1/3 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$

$= 1/3 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020 = 1102{,}382$ kN

$Vs_2 = 2/3 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$

$= 2/3 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020 = 2204{,}763$ kN

$\varnothing Vc = 0{,}85 \times 551{,}191 = 468{,}512$ kN

$\varnothing = (V_c + V_{s1}) = \varnothing\ 3Vc = 0{,}85\ (551{,}191 + 1102{,}382) = 1405{,}537$ kN

$\varnothing = (V_c + V_{s2}) = 5\ \varnothing\ Vc = 0{,}85\ (551{,}191 + 2204{,}763) = 2342{,}561$ kN

B. Perhitungan

$Vu = 619{,}63$ kN

Gaya geser pada penampang kritis sejauh d dari peletakan

$$Vu = \frac{3{,}225 - 1{,}02}{3{,}225} \bullet 619{,}63 = 423{,}654 \text{ kN}$$

$Vu < \varnothing Vc$

$423{,}654 < 468{,}512$

Diperlukan tulangan geser minimum

$$S = \frac{3 \cdot Av \cdot fy}{b} = \frac{3 \cdot 264 \cdot 250}{725} = 27 \text{ Syarat}$$

Dipakai S, $\varnothing_{13-270}$

Syarat

$$S = \frac{d}{4} = \frac{1020}{4} = 255 \text{ mm} < 300 \text{ mm}$$

$$S = \frac{d}{2} = \frac{1020}{2} = 510 \text{ mm} < 600 \text{ mm}$$

- **Perencanaan Tulangan Pelat $AsJ_9 - J_{10}$**

  $Qd = 284.888\ kN/m^2$

  $Qu = 1.2 \times 284.888 = 341.866\ kN/m^2$

  $Mlx = 0.001 \cdot Qu \cdot l^2 \cdot x = 0.001 \cdot 341.866 \cdot 1.34^2 \cdot 84 = 51.564 kNm$

  $Mly = 0.001 \cdot Qu \cdot l^2 \cdot x = 0.001 \cdot 341.866 \cdot 1.34^2 \cdot 19 = 11.663 kNm$

  $Mtx = -0.001 \cdot Qu \cdot l^2 \cdot x = 0.001 \cdot 341.866 \cdot 1.34^2 \cdot 124 = -76.118 kNm$

  - **Perhitungan Tulangan Pelat AsJ_9-J_{10}**

  $D = 400 - 40 - \frac{1}{2}.16$

  $= 350\ mm$

  $Mn = \frac{76.118}{0,9} = 84.576\ kNm$

  $\rho_b = 0,0408$

  $\rho_{max} = 0,0306$

  $\rho_{min} = 0,0056$

  $Rn = \frac{Mn}{b.d^2} = \frac{84.576.10^6}{1000 \cdot 350^2} = 0.6904$

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

  $= \frac{1}{14,71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.14,71 \cdot 0.6904}{250}}\right)$

  $= 0,0028$

  $AS\ susut = \frac{0,0018.1000.400.400}{250} = 1152\ mm$

  $As = \rho\ .\ b\ .\ d$

  $= 0,0100\ .\ 1000\ .\ 350$

  $= 3506\ mm^2 < As\ susut$

Dipakai D_{16} ; $A_{\varnothing 16} = 201\ mm^2$

$As_{pokok} = 1152\ mm^2$

$Jarak\ Tulangan = \frac{201.1000}{1152} = 174 mm/m$

Dipakai $D_{16\text{-}170}$

Jumlah Tulangan tiap meter $= \frac{1000}{170} \approx 5$ bh

- Kontrol Kapasitas

Ts = (5 x 201) . 250 = 251250 N

$$a = \frac{251250}{0.85x20x725.1000} = 14 \text{ mm}$$

$$M_{kap} = 251250\left(350 - \frac{14}{2}\right) > Mn$$

$$= 86.081 \text{kNm} > 84.576 \text{ kNm}$$

- Perhitungan Tulangan Bagi

As = 20 % . Aspokok

= 20 % . 1152

= 230 mm

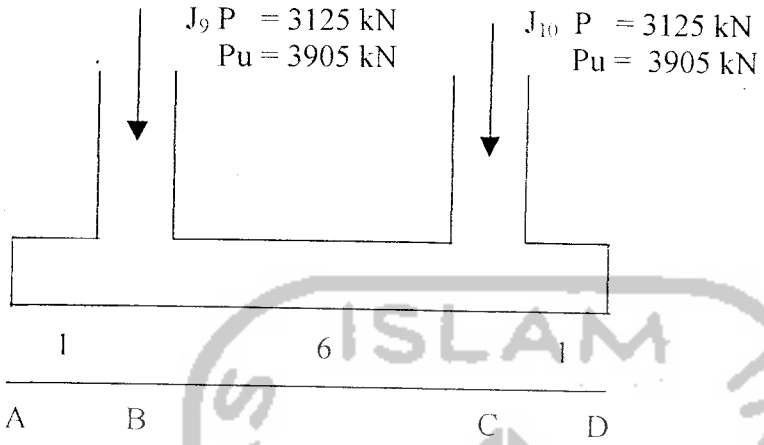
dipakai P_{10} ; $A_{\varnothing 10} = 132 \text{ mm}^2$

Jarak Tulangan $= \frac{78.5 \cdot 1000}{230} = 341 \text{mm}$

Dipakai $P_{10\text{-}340}$

Jumlah tulangan tiap meter $= \frac{1000}{340} = 2$ bh/m

DESAIN FONDASI GABUNGAN AS L9 – L10 DAN SEJENIS



R = 3125 + 3125 = 6250 kN

Berat Fondasi = 1,1 x 24 = 26,4 kN

σ_{tanah} = 300 kN/m^2

σ_{net} = 300 – 26,4 = 26.4 kN/m^2

$$F = \frac{6250}{273.6} = 22.84 \text{ m}^2$$

L = 8 m; b = 2,865 m; f = 22,92 m^2

7440 . x = 3125 . 6

$$x = \frac{3125 \cdot 6}{6250}$$

x = 3 m

$$AB = \frac{8}{2} - 3 = 1 \text{ m}$$

$$CD = \frac{8}{2} - 3 = 1 \text{ m}$$

$$e = \frac{8}{2} - 3 - 1 = 0$$

$$\sigma = \frac{v}{f}\left(1 + \frac{6.e = 0}{b}\right) < \sigma_{tanah} = 300 \text{ kN/m}^2$$

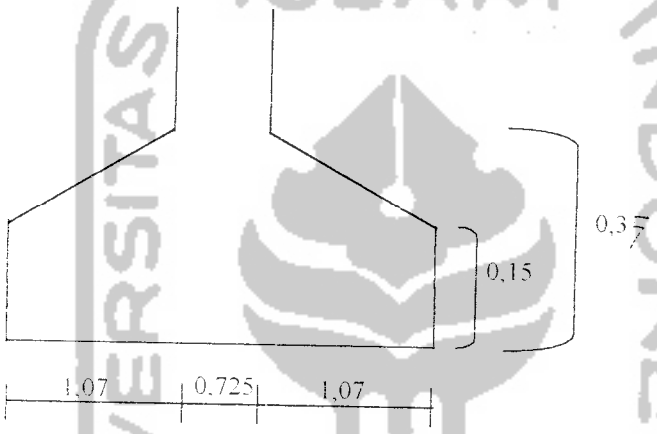
$$\sigma = \frac{v}{f}$$

V = 0.2 x 1.07 x 8 x 24 + 2(0,15x8x24x1,07) + 1,1x0,725x8x24+6250

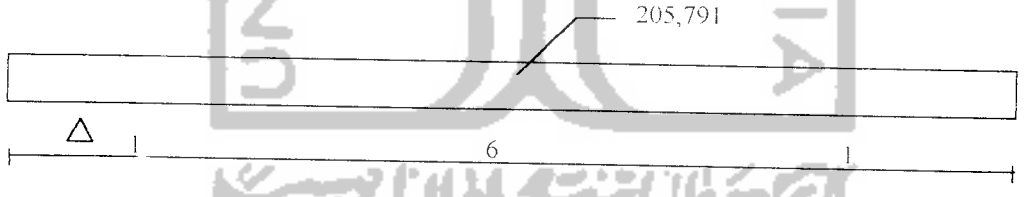
= 6505,84 kN

$$\sigma = \frac{6505,84}{22,92} = 283,85 \text{ kN/m}^2$$

- **POTONGAN MELINTANG**



- Balok

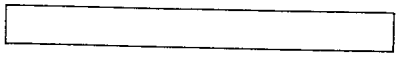


q = 283,85 x 0.725 = 205,791 kN/m^2

A = 0,725 x 1,1 = 0,7975 m^2

I = 1/12 x 0,725x (1,1)^3 = 0.0804 m^4

- Plat



q = 283,85 x 1,0 = 283,85 kN/m

A = 1 x 0.3 = 0,3 m^2

$$I = \frac{1}{12} \text{ x } 1 \text{ x } (0,3)^3 = 2.25 \text{ x } 10^{-3} \text{ m}^4$$

Fondasi Gabungan AS $L_9 - L_{10}$ dan sejenisnya

- **Perhitungan Tulangan ($L_9 - L_{10}$)**

A. Dimensi balok $\frac{725}{1100}$; P_b = 50 mm

¬ tulang pokok ¬22 ; A= 380 mm^2

¬ tulang sengkang ¬10 ; A= 78,5 mm^2

d = 1020 mm

B. Perhitungan TulanganPokok

- **Perencanaan Tulangan Arah M**

M = 103,27 kNm

$$Mn = M/\varnothing = \frac{102.89}{0.9} = 114,322 \text{ KNm}$$

ρ_b = 0,0408

ρ_{max} = 0,0306

ρ_{min} = 0,0056

m = 14,71

$$Rn = \frac{Mn}{b.d^2} = \frac{114,322.x10^6}{725.x(1020)^2} = 0,1516$$

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

$$= \frac{1}{14,71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.14,71.0,1516}{250}}\right)$$

$= 0,00061 < \rho_{min}$

As = ρ . b . d

= 0,00061 . 725 . 1020

= 450 mm^2

Dipakai $2D_{22}$ = 760 mm^2 > 450 mm^2

Kontrol Kapasitas

Ts = As . fy = 760. 250 = 190000 N

$$a = \frac{Ts}{0{,}85.fc'.b} = \frac{190000}{0{,}85.20.725} = 15 \text{ mm}$$

$M_{kap} = Ts\,(d\text{-}a/2) \geq Mn$

$= 190000\,(1020 - \frac{15}{2})$

$= 192{,}336 \text{ kNm} \geq 114{,}322 \text{ kNm}$

- **Perencanaan Tulangan arah M^+**

  $M = 823{,}16 \text{ kNm}$

  $Mn = \frac{823{,}16}{0{,}9} = 914{,}622 \text{ kNm}$

  $Rn = \frac{914{,}622.10^6}{725.x1020^2} = 1{,}2126$

  $\rho_{perlu} = \frac{1}{14{,}71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.14{,}71.1{,}2126}{250}}\right) = 0{,}00504$

  $As = 0{,}00504 . 725.1020 = 3724\ mm^2$

  Dipakai 10 D_{22}

  $As = 3800\ mm^2 \geq 3724\ mm^2$

- Kontrol Kapsitas

  $Ts = 3800 . 250 = 950000 \text{ N}$

  $a = \frac{950000}{0{,}85.20.725} = 77 \text{ mm}$

  $M_{kap} = 950.000\left(1020 - \frac{77}{2}\right) > Mn$

  $= 932{,}387 \text{ kNm} > 914{,}622 \text{ kNm}$

PERHITUNGAN TULANGAN GESER MURNI

- Perencanaan Tulangan geser AS $J_9 - J_{10}$

A. Kontrol Dimensi Terhadap geser

$$Vc = 1/6 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$$

$$= 1/6 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020$$

$$= 551{,}191\ 54 \text{ kN}$$

$$Vs_1 = 1/3 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$$

$$= 1/3 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020$$

$$= 1102{,}382 \text{ kN}$$

$$Vs_2 = 2/3 \bullet \sqrt{fc^1 \bullet b \bullet d}$$

$$= 2/3 \bullet \sqrt{20} \bullet 725 \bullet 1020$$

$$= 2204{,}763 \text{ kN}$$

$\varnothing Vc = 0{,}85 \times 551{,}191 = 468{,}512$ kN

$\varnothing = (V_c + V_{s1}) = \varnothing\ 3Vc = 0{,}85\ (551{,}191 + 1102{,}382) = 1405{,}537$ kN

$\varnothing = (V_c + V_{s2}) = 5\ \varnothing\ Vc = 0{,}85\ (551{,}191 + 2204{,}763) = 2342{,}561$ kN

$$S = \frac{d}{4} = \frac{1020}{4} = 255 \text{ mm} < 300 \text{ mm}$$

$$S = \frac{d}{2} = \frac{1020}{2} = 510 \text{ mm} < 600 \text{ mm}$$

B. Perhitungan

Vu = 617,37 kN

Gaya geser pada penampang kritis sejauh d dari peletakan

$$Vu = \frac{3{,}225 - 1{,}02}{3{,}225} \bullet 617{,}37 = 422{,}109 \text{ kN}$$

$Vu < \varnothing\ Vc$

$422.109 < 468.512$

Diperlukan tulangan geser minimum

$$S = \frac{3 \cdot Av \cdot fy}{b} = \frac{3 \cdot 264 \cdot 250}{725} = 273 \text{ mm} < 600 \text{ mm}$$

- **Perencanaan Tulangan Pelat As $J_9 - J_{10}$**

Qd = 283.85 kN/m^2

Qu = 1.2 x 283.85 = 340.62 kN/m^2

$Mlx = 0.001 \cdot Qu \cdot l_x^2 \cdot x = 0.001 \cdot 340.62 \cdot 1.07^2 \cdot 84 = 32.758 kNm$

$Mly = 0.001 \cdot Qu \cdot l_x^2 \cdot x = 0.001 \cdot 340.62 \cdot 1.07^2 \cdot 19 = 7.41 kNm$

$Mtx = 0.001 \cdot Qu \cdot l_x^2 \cdot x = 0.001 \cdot 340.62 \cdot 1.07^2 \cdot 124 = -48.357 kNm$

- **Perhitungan Tulangan Pelat As J_9-J_{10}**

D = 350 – 40 – ½.16

= 300 mm

$$Mn = \frac{48.357}{0,9} = 53.73 \text{ kNm}$$

$\rho_b = 0.0408$

$\rho_{max} = 0,0306$

$\rho_{min} = 0,0056$

$$Rn = \frac{Mn}{b.d^2} = \frac{53.73.10^6}{1000 \cdot 300^2} = 0.5970$$

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

$$= \frac{1}{14,71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.14,71 \cdot 0.5970}{250}}\right)$$

= 0,0024

$$AS\ susut = \frac{0,0018.1000.400.350}{250} = 1008mm$$

As = ρ . b . d

= 0,0024. 1000 . 300

= 729mm^2 < As susut

Dipakai D_{16} ; $A_{\varnothing 16} = 201$ mm^2

$As_{pokok} = 1008$ mm^2

$$\text{Jarak Tulangan} = \frac{201.1000}{1008} = 190mm/m$$

Dipakai $D_{16\text{-}190}$

Jumlah Tulangan tiap meter = $\frac{1000}{190} \approx 5$ bh

- Kontrol Kapasitas

Ts = (5 x 201) . 250 = 251250 N

$$a = \frac{251250}{0{,}85.x20.x725.1000} = 14 \text{ mm}$$

$$M_{kap} = 251250\left(350 - \frac{14}{2}\right) > Mn$$

=86.081kNm > 53.730 kNm

- Perhitungan Tulangan Bagi

As = 20 % . Aspokok

= 20 % . 1008

= 201 mm

dipakai P_{10} ; $A_{\varnothing 10}$ = 132 mm^2

Jarak Tulangan = $\frac{78.5 \cdot 1000}{201}$ = 390mm

Dipakai $P_{10\text{-}390}$

Jumlah tulangan tiap meter = $\frac{1000}{390}$ = 2 bh/m

STRESS COMBINATION <2D-FRAME SYSTEM>

11-11-1999 Date :

LOAD FACTOR : 1

21:51:48 Time :

ELEM	MA	HINGE	SECTION (M)	AXIAL F. (KN)	SHEAR (KN)	MOMENT (KN-M)
1	1		0.00	0.0000D+00	9.6893D-04	-8.1253D-04
			0.25	0.0000D+00	-5.1447D+01	-6.4313D+00
			0.50	0.0000D+00	-1.0289D+02	-2.5724D+01
			0.75	0.0000D+00	-1.5434D+02	-5.7878D+01
			1.00	0.0000D+00	-2.0579D+02	-1.0289D+02
2	1		0.00	0.0000D+00	6.1737D+02	-1.0290D+02
			1.50	0.0000D+00	3.0869D+02	5.9165D+02
			3.00	0.0000D+00	0.0000D+00	8.2316D+02
			4.50	0.0000D+00	-3.0869D+02	5.9165D+02
			6.00	0.0000D+00	-6.1737D+02	-1.0290D+02
3	1		0.00	0.0000D+00	2.0579D+02	-1.0289D+02
			0.25	0.0000D+00	1.5434D+02	-5.7878D+01
			0.50	0.0000D+00	1.0289D+02	-2.5724D+01
			0.75	0.0000D+00	5.1447D+01	-6.4314D+00
			1.0	0.0000D+00	-9.6893D-04	-8.1253D-04

COORDINATE DATA (M)

NODE	1-COOR	2-COOR
1	0.00	0.00
2	1.00	0.00
3	7.00	0.00
4	8.00	0.00

BOUNDARY DATA

1-B	2-B	3-B
L	L	F
L	L	F

ELEMENT DATA

ELEM	1-NODE	2-NODE	HINGE	MATERIAL
1	1	2		1
2	2	3		1
3	3	4		1

MATERIAL DATA

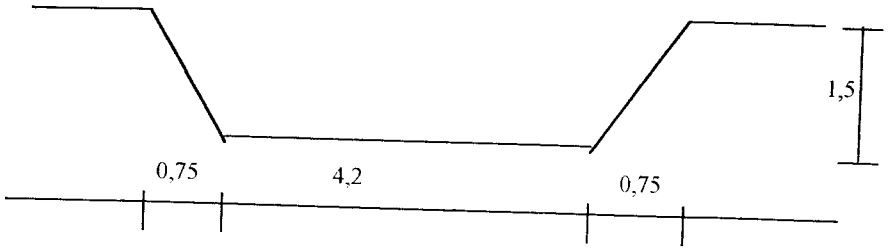
MATE	E-MODULUS (KN/M^2)	AXIAL-AREA (M^2)	INERTIA (M^4)
1	2.102D+07	7.975D-01	8.040D-02

LOAD CASE #1 : BEBAN MERATA

UNIFORM LOAD DATA

ELEM	1-UNIFORM (KN/M)	2-UNIFORM (KN/M)	
ALL	0.000D+00	-2.058D+02	LOAD CASE

As.J



Vol. galian = (4,2 + 0,75) x 1,5 x 8,4 = 62,37 m^3 x 4 = 249,48 m^3

Vol. pasangan batu = (3,8 x 0,4) x 8,4 = 12,768 m^3 x 4 = 51,07 m^3

Vol. beton = (1,6685 m^2 x 8) = 13,348 m^3 x 4 = 53,39 m^3

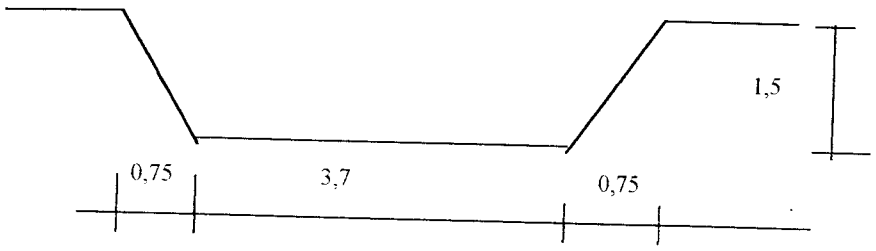
Vol. bekisting = 39,28 m^2 x 4 = 157,12 m^2

Vol. lantai kerja = 3,8 x 8,4 = 31,92 m^2 x 4 = 127,68 m^2

Vol. baja = 2320 kg

Vol. urugan = 249,48 – 53,39 – 51,07 = 145,02 m^3

As.L



Vol.galian = (3,7 + 0,75) x 1,5 x 8,4 = 56,07 m^3 x 4 = 224,28 m^3

Vol. pasangan batu = (3,3 x 0,4) x 8,4 = 11,088 m^3 x 4 = 44,35 m^3

Vol. beton = (1,3325 m^2 x 8) = 10,66 m^3 x 4 = 42,64 m^3

Vol. bekisting = 4 x (34,49 m^2) = 137,96 m^2

Lantai kerja = 3,3 x 8,4 = 27,72 m^2 x 4 = 110,88 m^2

Vol. baja = 2188 kg

Vol. urugan = 224,28 – 44,35 – 42,64 = 137,29 m^3

Rekapitulasi pondasi gabungan 2 kolom As J dan As L

NO	PEKERJAAN	SAT	As. J	As. L	TOTAL
1	Galian	M^3	249,48	224,28	473,76
2	Timbunan	M^3	145,02	137,29	282,31
3	Bekisting	M^2	157,12	137,96	295,08
4	Beton	M^3	53,39	42,64	96,03
5	Lantai kerja	M^2	127,68	110,88	238,56
6	Baja	Kg	2320	2188	4508
7	Pasangan batu	M^3	51,07	44,35	95,42

DESAIN FONDASI DENGAN PASANGAN BATU KALI UNTUK As L_{10}-L_3

Diketahui;

P = 3125 kn $q_{all(net)} = 300$ kn/m^2 f'c = 27,5 Mpa

P_U = 3905 kn ukuran kolom = 0,45 x 0,725 m^2 fy = 240 Mpa

$\sigma_{batu\ kali} = 300$ kn/m^2

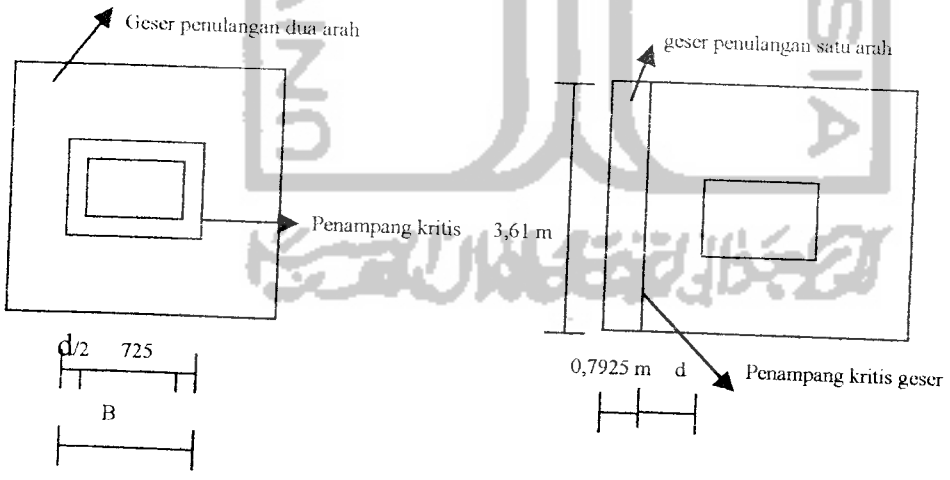
Solusi

Tekanan tanah terfaktor

$A = b^2 = Pu / \sigma_{batu\ kali} = 3905/300 \rightarrow b \approx 3{,}61$ m

$Pu = P_u / A = 3905 / (3{,}61)^2 = 299{,}645$ kn/m^2

Asumsi tebal pondasi 750 mm, tebal selimut beton 75 mm dan menggunakan batang D25 untuk masing-masing arah, maka tinggi efektif adalah d = 750 – 75 – 25 = 650 mm.



(A) (B)

untuk arah kerja 2 arah (gbr A)

B = lebar kolom + (0,5 d).2 = 725 + (650) = 1375 mm

Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis

$V_u = pu\ (W^2 - B^2) = 299{,}645\ (3{,}61^2 - 1{,}375^2) = 3338{,}4873$ kn

Kuat geser beton

$Vc = (1+2/\beta_c)\ (2\ \sqrt{f'c})\ bo.d \leq 4\ \sqrt{f'c}.\ bo.d \longrightarrow \beta_c = 0{,}725/0{,}45 = 1{,}61 > 1$ maka dari persamaan dibawah ini diambil yang terkecil sebagai berikut;

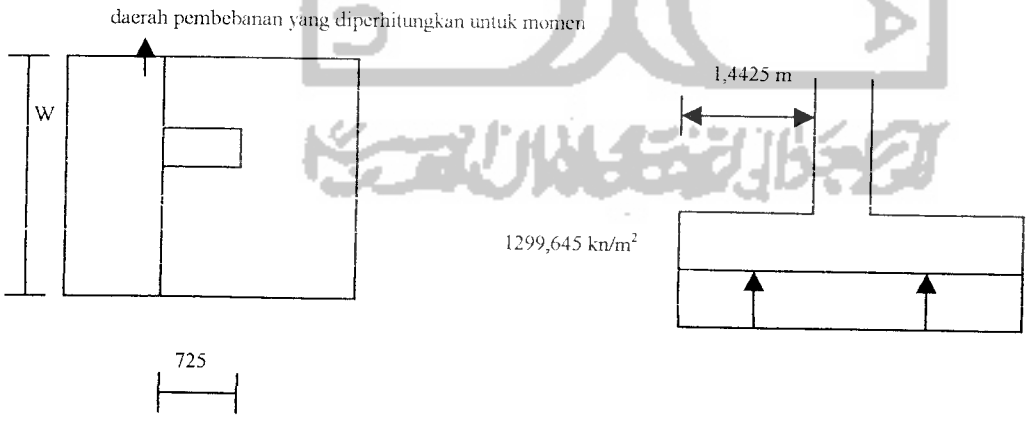
$Vc = ((1+(2/\beta_c))\ (2\sqrt{f'c})\ bo\ d = ((1+(2/1{,}61))\ (2\sqrt{27{,}5})\ 1{,}375\ .\ 4.\ 0{,}65 = 84{,}07$ Mpa

$Vc = ((\alpha_s.d/\ bo) + 2)\ (1/12\ \sqrt{f'c})\ bo.d = ((40.0{,}45/1{,}175) + 2)\ (1/12\sqrt{27{,}5}).1{,}375.4.0{,}65$

$= 32{,}67$ Mpa

$V_c = 4\ \sqrt{f'c}\ .\ bo.d = 4\sqrt{27{,}5}\ .\ 1{,}375.\ 4.\ 0{,}65 = 74{,}99$ Mpa

$\phi\ V_n = \phi\ V_c = 0{,}6\ .\ 32670$ kn $= 19602$ kn $\longrightarrow V_u < \phi\ V_n$ -ok-



Untuk arah kerja satu arah (gbr.B)

Vu = pu. W.G = 299,645.3,61.0,7925 = 857,262 kn

Kuat geser beton

$Vc = 1/6.\sqrt{f'c}.\ bw.\ d = 1/6.\ \sqrt{27,5}\ .\ 3610.\ 650 = 2050,858$ kn

$\phi Vn = \phi\ Vc = 0,6.\ 2050,858 = 1230,515$ kn ➞ $Vu < \phi\ Vn$ -ok-

Momen rencana

$M_u = pu\ F\ (0,5.F)\ (W) = 299,645\ .1,4425\ (0,72125)\ (3,61) = 1125,4233$ knm

Perencanaan batang tulangan baja

$K\ perlu = M_u / \phi\ b\ d^2 = 1125,4233.10^6 / 0,8.\ 3610.\ (650^2) = 0,9223$ Mpa

Dari tabel A11 (istimawan,1994) ➞ $\rho_{perlu} < \rho\ min = 0,0058$, maka digunakan ρ min.

$As_{perlu} = \rho.b.d = 0,0058.(3610).(650) = 13609,7\ mm^2$

Gunakan 28 batang tulangan baja D25 ($As = 13744,47\ mm^2$).

Kuat tumpuan rencana $\leq \phi\ .0,85.\ f'c.\ A1.\ 2$, karena bidang permukaan tumpuan disemua sisi lebih besar daripada bidang yang bertumpu, kuat tumpuan pondasi dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut ;

$\sqrt{\frac{A2}{A1}} = \sqrt{\frac{13,0321}{0,33}} = 6,28 > 2$, jadi kuat tumpuan pondasi $= \phi\ 0,85.f'c.A1.(2)$

$= 0,7.0,85.27,5.0,33.2$

$= 10799,25$ kn

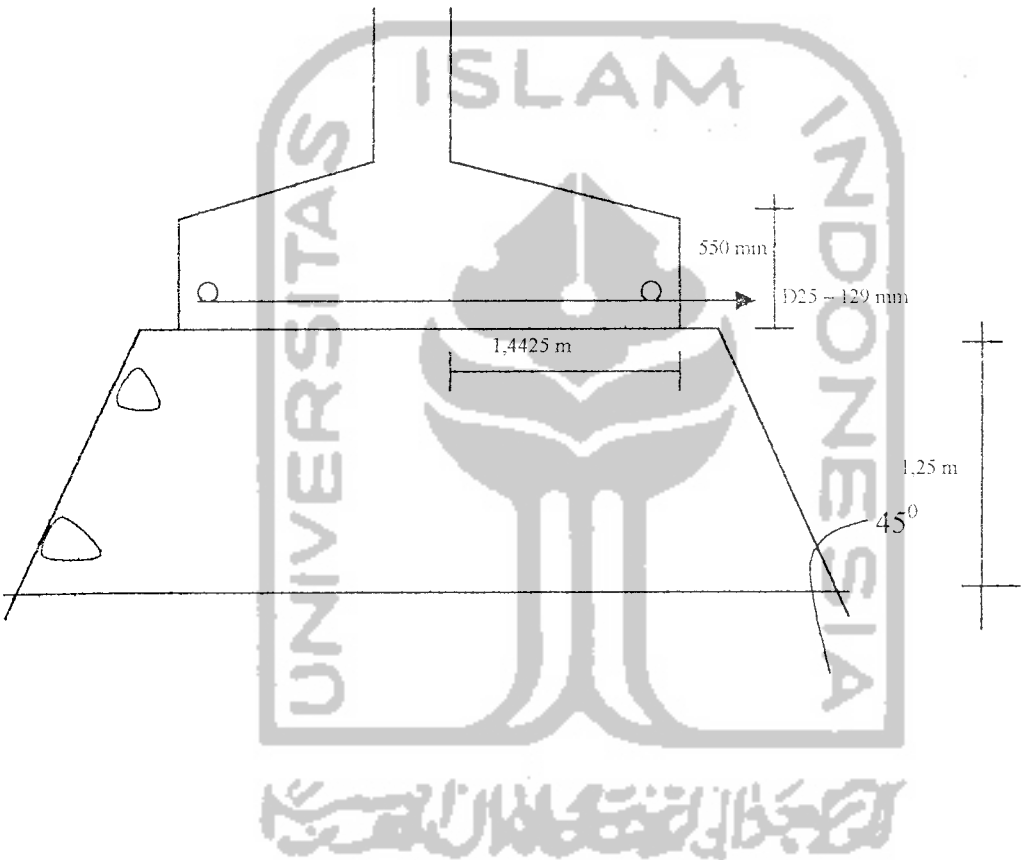
kuat tumpuan kolom $= \phi\ 0,85.\ f'c\ .\ A1$

$= 0,7.0,85.27,5.0,33 = 5399,63$ kn

karena $3905 < 5399,63 < 10799,25$ maka beban dari kolom dapat dilimpahkan keseluruhannya ke beton saja. Untuk memperoleh kesempurnaan pelimpahan beban tersebut disyaratkan oleh SK SNI luas penampang pasak (dowel) minimum sebagai berikut ;

$As_{perlu} = 0{,}005\ Ag = 0{,}005.\ 0{,}33 = 1650\ mm^2$ → dipasang 4 tulangan dengan D25 ($As = 1963{,}5\ mm^2$).

Gambar desain



DESAIN FONDASI DENGAN PASANGAN BATU KALI UNTUK As J_{10}-J_3

Diketahui;

P = 3720 kn $q_{all(net)}$ = 300 kn/m^2 f'c = 27,5 Mpa

P_U = 4513 kn ukuran kolom = 0,45 x 0,725 m^2 fy = 240 Mpa

$\sigma_{batu\ kali}$ = 300 kn/m^2

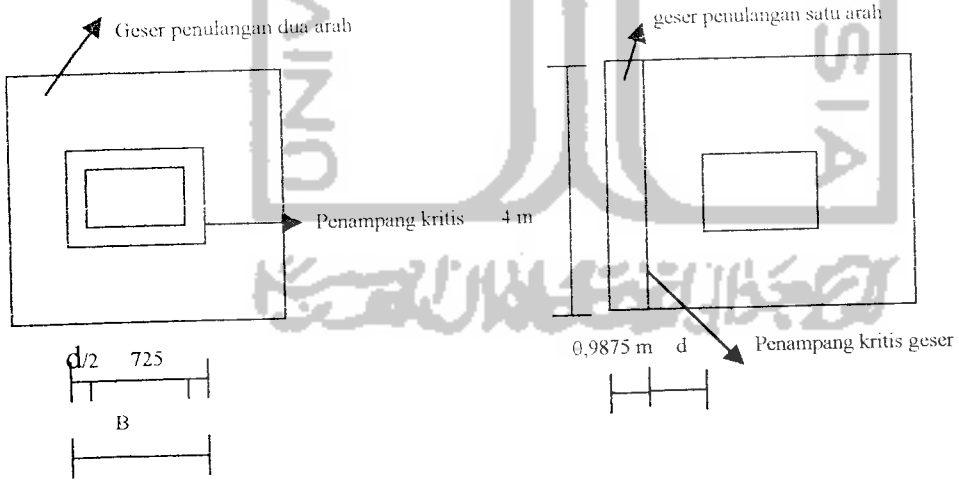
Solusi

Tekanan tanah terfaktor

$A = b^2 = Pu / \sigma_{batu\ kali} = 4513/300 \rightarrow b \approx 4$ m

$Pu = P_u / A = 4513 / (4)^2 = 202{,}063$ kn/m^2

Asumsi tebal pondasi 750 mm, tebal selimut beton 75 mm dan menggunakan batang D25 untuk masing-masing arah, maka tinggi efektif adalah d = 750 – 75 – 25 = 650 mm.



(A) (B)

untuk arah kerja 2 arah (gbr A)

B = lebar kolom + (0,5 d).2 = 725 + (650) = 1375 mm

Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis

$V_u = pu\ (W^2 - B^2) = 202{,}063\ (4^2 - 1{,}375^2) = 2050{,}983$ kn

Kuat geser beton

$Vc = (1+2/\beta_c)\ (2\ \sqrt{f'c})\ bo.d \leq 4\ \sqrt{f'c}.\ bo.d \longrightarrow \beta_c = 0{,}725/0{,}45 = 1{,}61>1$, maka dari persamaan dibawah ini diambil yang terkecil sebagai berikut;

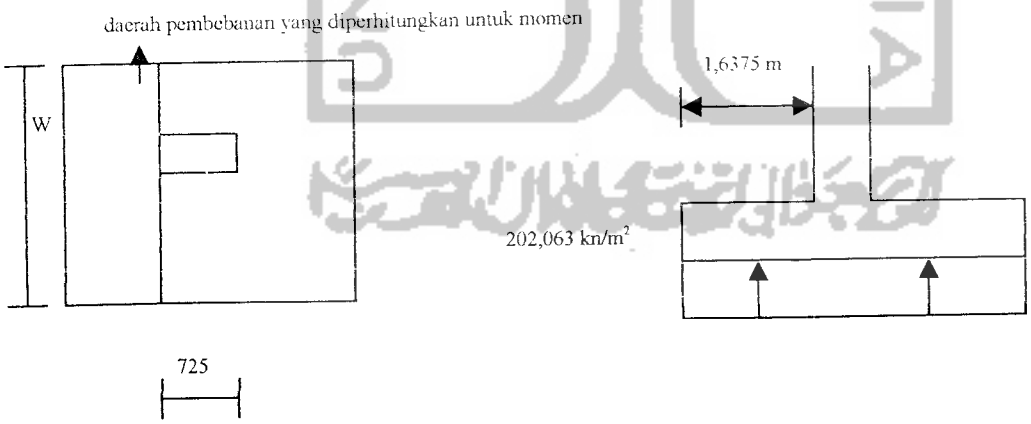
$Vc = ((1+(2/\beta_c))\ (2\sqrt{f'c})\ bo\ d = ((1+(2/1{,}61))\ (2\sqrt{27{,}5})\ 1{,}375\ .\ 4.\ 0{,}65 = 84{,}07$ Mpa

$Vc = ((\alpha_s.d/\ bo) + 2)\ (1/12\ \sqrt{f'c})\ bo.d = ((40.0{,}65/1{,}375) + 2)\ (1/12\sqrt{27{,}5}).1{,}375.4.0{,}65$

$= 32{,}67$ Mpa

$V_c = 4\ \sqrt{f'c}\ .\ bo.d = 4\sqrt{27{,}5}\ .\ 1{,}375.\ 4.\ 0{,}65 = 74{,}99$ Mpa

$\phi\ V_n = \phi\ V_c = 0{,}6\ .\ 32670.$ kn $= 19602$ kn $\longrightarrow V_u < \phi\ V_n$ -ok-



Untuk arah kerja satu arah (gbr.b)

Vu = pu. W.G = 202,063. 4. 0,9875 = 86 kn

Kuat geser beton

$Vc = 1/6.\sqrt{f'c}.\ bw.\ d = 1/6.\ \sqrt{27,5}\ .\ 4000.\ 650 = 2272,4192$ kn

$\phi Vn = \phi\ Vc = 0,6.\ 2272,4192 = 1363,452$ kn → $Vu < \phi\ Vn$ -ok-

Momen rencana

$M_u = pu\ F\ (0,5.F)\ (W) = 202,063.\ 1,6375\ (0,81875)\ (4) = 1083,626$ knm

Perencanaan batang tulangan baja

$K\ perlu = M_u / \phi\ b\ d^2 = 1083,626.10^6 / 0,8.\ 4000.\ (650^2) = 0,8015$ Mpa

Dari tabel A11 (istimawan,1994) → $\rho_{perlu} < \rho\ min = 0,0058$, maka digunakan ρ min.

$As_{perlu} = \rho.b.d = 0,0058.(4000).(650) = 15080\ mm^2$

Gunakan 31 batang tulangan baja D25 ($As = 15217,089\ mm^2$).

Kuat tumpuan rencana $\leq \phi\ .0,85.\ f'c.\ A1.\ 2$, karena bidang permukaan tumpuan disemua sisi lebih besar daripada bidang yang bertumpu, kuat tumpuan pondasi dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut ;

$\sqrt{\frac{A2}{A1}} = \sqrt{\frac{16,00}{0,315}} = 6,96 > 2$, jadi kuat tumpuan pondasi $= \phi\ 0,85.f'c.A1.(2)$

$= 0,7.0,85.27,5.10^3.0,33.2$

$= 10799,25$ kn

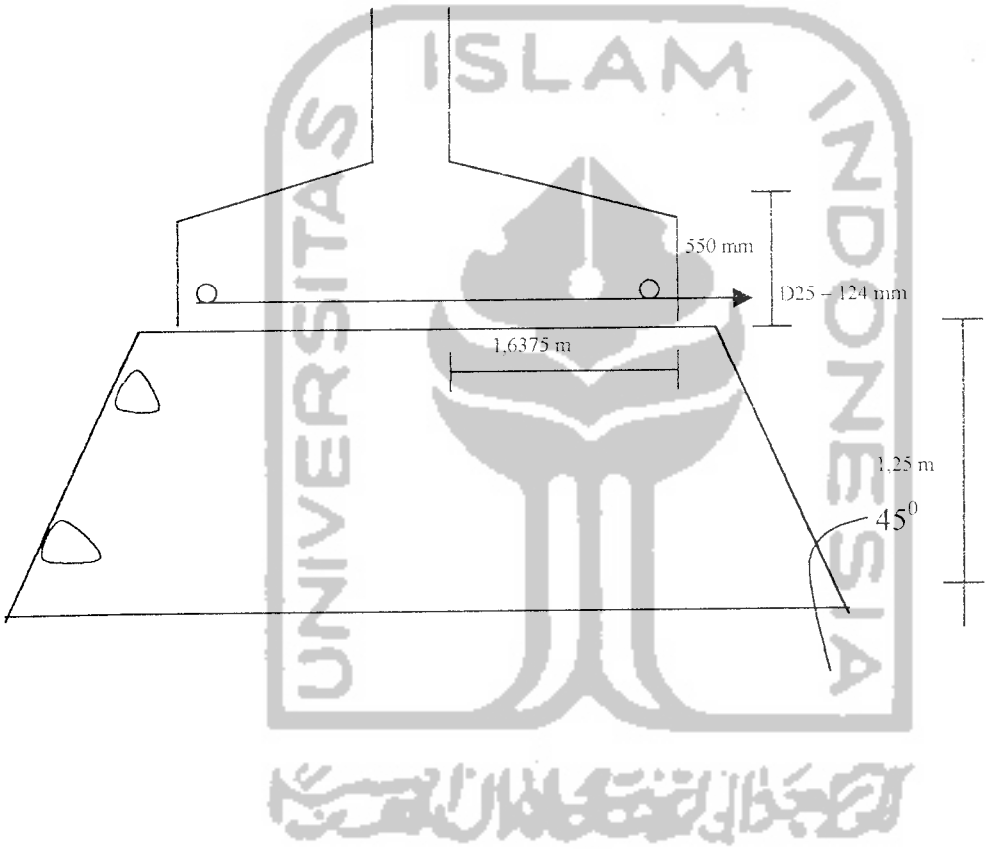
kuat tumpuan kolom $= \phi\ 0,85.\ f'c\ .\ A1$

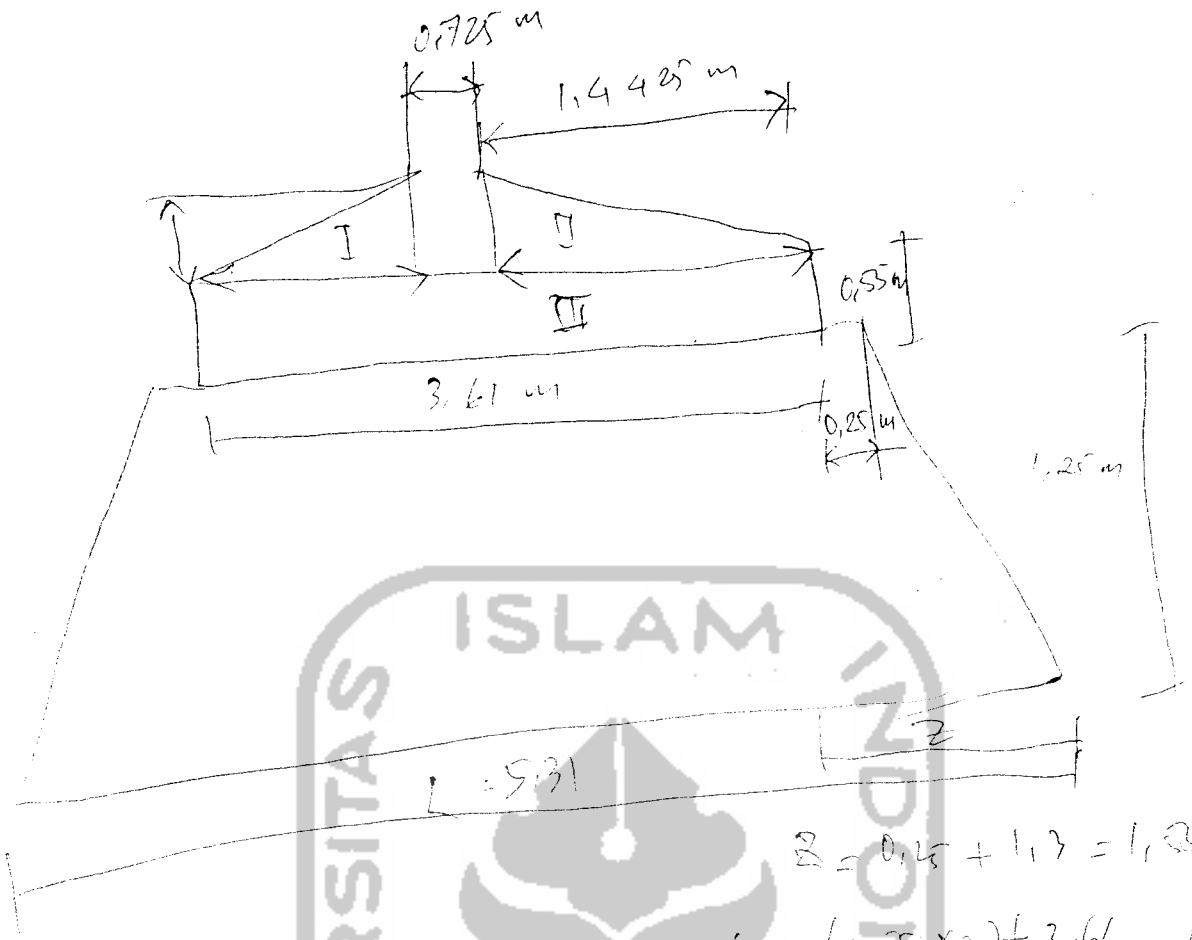
$= 0,7\ .\ 0,85\ .\ 27,5\ .\ 10^3\ .\ 0,33 = 5399,63$ kn

karena $4513 < 5399,63 < 10799,25$ maka beban dari kolom dapat dilimpahkan keseluruhannya ke beton saja. Untuk memperoleh kesempurnaan pelimpahan beban tersebut disyaratkan oleh SK SNI luas penampang pasak (dowel) minimum sebagai berikut ;

$As_{perlu} = 0{,}005\ Ag = 0{,}005.\ 0{,}333 = 1650\ mm^2$ ▶ dipasang 4 tulangan dengan D25 ($As = 1963{,}5\ mm^2$).

Gambar desain





B = 0,25 + 1,3 = 1,55 m.

L = (1,55 x 2) + 3,61 = 6,71 m

$L_I = L_{II} = 2 \cdot 1,4425 \cdot 0,2 = 0,1443\ m^2$

$L_{III} = 0,55 \times 3,61 = 1,97\ m^2$

DESAIN PONDASI TELAPAK BUJUR SANGKAR

As 1^2 dan yang sejenis

Diketahui

P_s = 1350 kN Ukuran kolom = 0,45 m × 0,45 m

P_u = 1650 kN

Solusi

- Tekanan tanah ijinnya

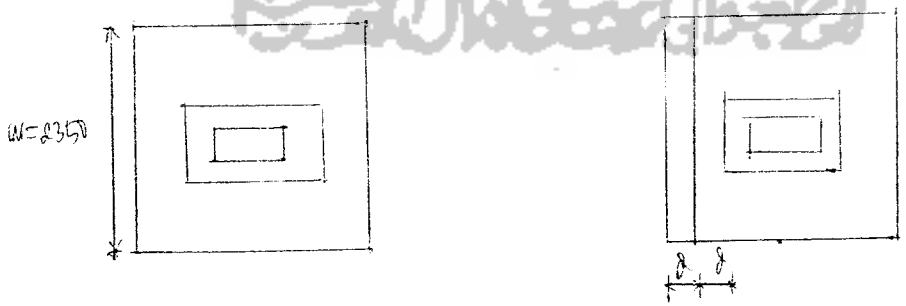
$$\sigma_u = \frac{P_u}{A} \rightarrow B = B^2 = \frac{P_u}{300} = \frac{1650}{300} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{1650}{300}} = 2{,}35 \text{ m}$$

$$\sigma_u = \frac{1650}{(2{,}35)^2} = 298{,}78 \text{ kN/m}^2 < 300 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{ok}$$

Asumsi:

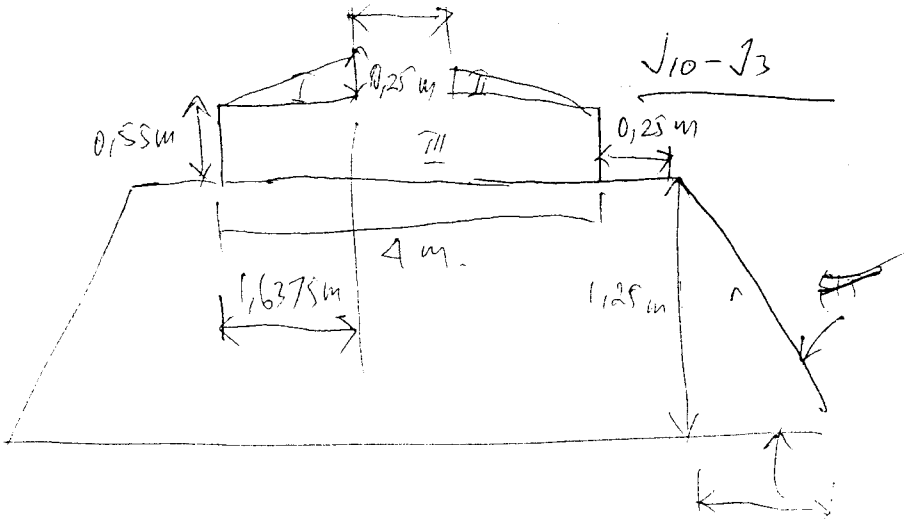
tebal pondasi = 750 mm
tebal selimut beton = 75 mm
diameter tulangan = 25 mm

$$\rightarrow d = 750 - 75 - 25 = 650 \text{ mm}$$



Untuk arah kerja 2 arah gbr (a)

B = lebar kolom + $(\frac{1}{2} d) \cdot 2$ = 450 + 650 = 1100 mm



$\sqrt{10} - \sqrt{3}$

$\sin 45^\circ = \frac{1,25}{r}$

$r = \frac{1,25}{\sin 45^\circ}$

$= 1,77$

$x = \sqrt{(1,77)^2 - (1,25)^2} = 1,3$ m

$z = 0,25 + 1,3 = 1,55$ m

$L = (1,55 \times 2) + 4 = 7,1$ m

Luas I = Luas II $= \frac{1}{2} \cdot 1,6375 \cdot 0,20 =$ [illegible] $0,164$ m^2

Luas III = [illegible] $0,155 \times 4 = 2,2$ m^2

DESAIN FONDASI DENGAN SK SNI

UNTUK AS J10 - J3

(1) $P = 1350$, $P_u = 1650$

AS L = $P = 3125$, $P_u = 3905$

Diketahui

$P = 3720$ KN ; $P_u = 4513$ KN

$q_{all\ (net)} = 3\ kg/cm^2 = 300\ kN/m^2$

ukuran kolom = $0.45 \times 0.6\ m^2$ (atau 0.7)

$f'c = 27{,}5$ Mpa

$f_y = 240$ Mpa

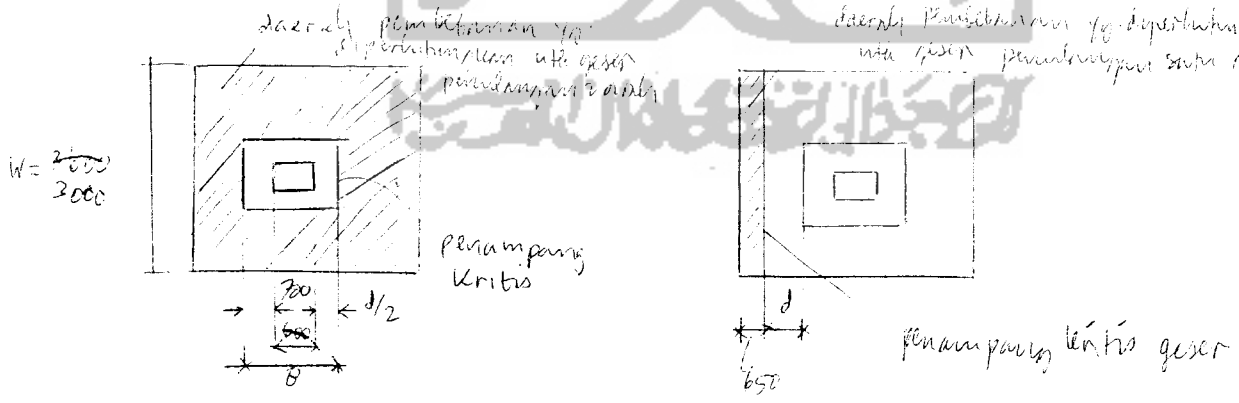
Kolom

$P_u = \frac{P_u}{A}$ $\quad A = \frac{P}{q} = \frac{3720}{300} = 12.4\ m^2$

$B = \sqrt{12.4} = 3\ m$

Asumsi tebal pondasi adalah 750 mm dan tebal selimut beton 75 mm dan menggunakan batang tulang D25 untuk arah x - arah y maka

tinggi efektif adalah $\Rightarrow d = 750 - 75 - 25 = 650$ mm



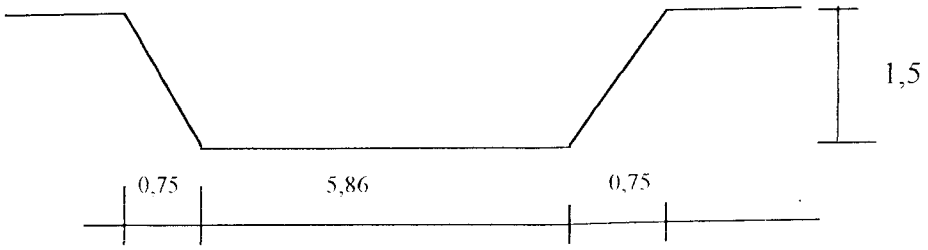
Untuk aksi kerja 2 arah gbr (a)

$P = \text{lebar kolom} + (\frac{1}{2} d) \cdot 2$

$= 600 + (\frac{1}{2} 650) \cdot 2 = 1250$ mm

Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis

As.L (Pondasi setempat)



Vgal = [(5,86 + 0,75) x 1,5] x 5,86 = 58,10 x 8 = 464,82 m^3

V timbunan = 58,10 – 31,26 – 10,18 = 16,66 m^3 x 8 = 133,28 m^3

Vpas batu = [(4,11 + 0,6) x 1,25] x 5,31 = 31,26 x 8 = 250,08 m^3

V beton = (0,725 x 0,75 x 3,61) + (1,45 x 0,2 x 3,61) + (3,61 x 3,61 x 0,55)

= 10,18 m^3 x 8 = 81,44 m^3

V bekisting = 2 x (2,16 x 1,45) + 2 (2,03 x 1,45) + 4 (3,61 x 0,55)

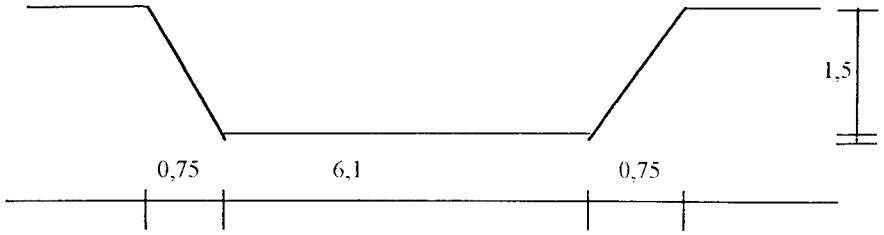
= 20,09 m^2 x 8 = 160,72 m^2

Baja/Tulangan = 4,91 . 10^{-4} m^2 x 33,68 m = 0,165 m^3 x 7850 kg/ m^3

= 129,78 kg x 8 = 1038,24 kg x 519.875 /100 kg

= Rp. 5.397.550,20

As.J



Vgal = [(6,1 + 0,75) x 1,5] x 6,1 = 62,68 m^3 x 8 = 501,44 m^3

V timbunan = 62,68 – 36,34 – 12,29 = 14,05 m^3 x 8 = 112,4 m^3

Vpas batu = [(4,5 + 0,6) x 1,25] x 5,7 = 36,34 m^3 x 8 = 290,72 m^3

V beton = (0,725 x 0,75 x 4) + (1,64 x 0,2 x 4) + (4 x 4 x 0,55)

= 12,29 m^3 x 8 = 98,32 m^3

V bekisting = 2 x (2,36 x 1,64) + 2 (2,23 x 1,64) + 4 (4 x 0,55)

= 23,86 m^2 x 8 = 190,88 m^2

Baja/Tulangan = 4,9 . 10^{-4} m^2 x 36,8 m = 0,018 m^3 x 7850 kg/ m^3

= 141,55 kg x 8 = 1132,4 kg x 519.875 /100 kg

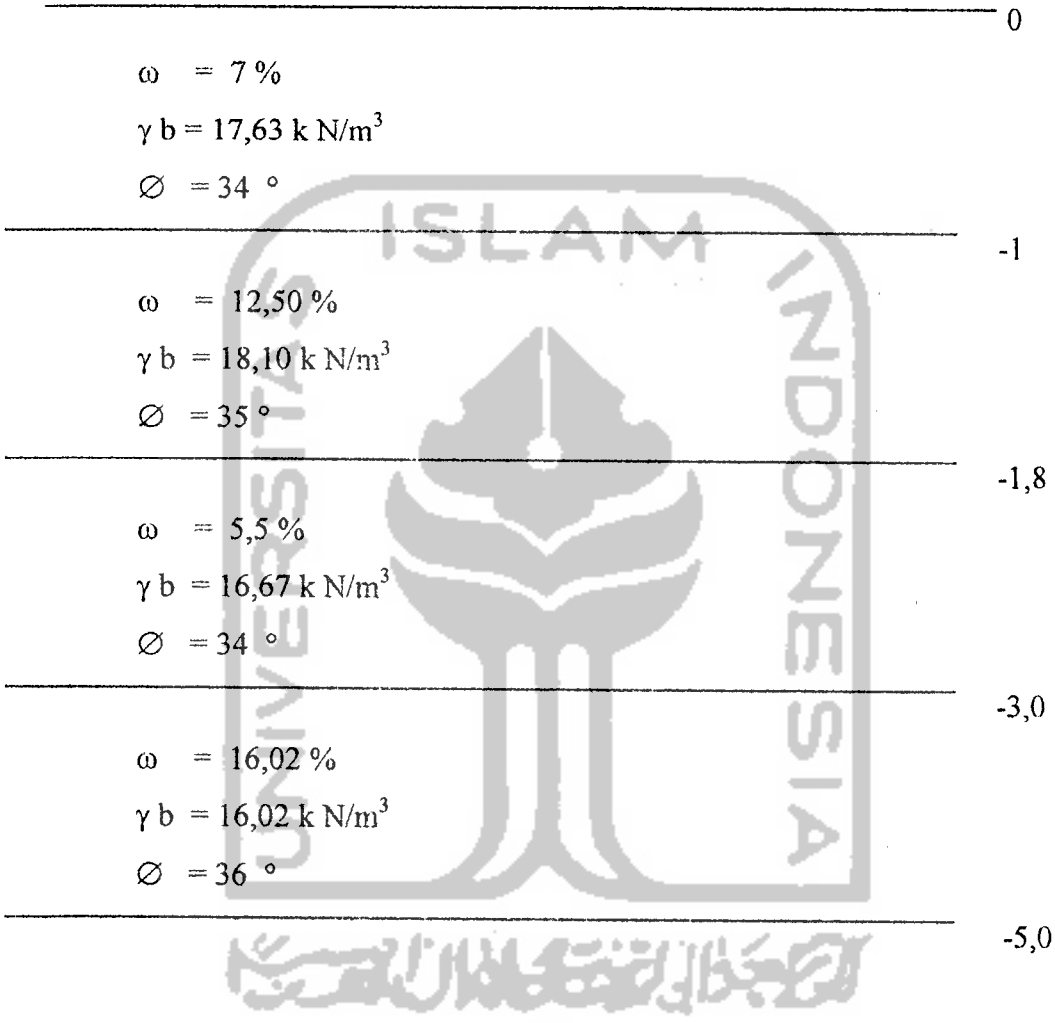
= Rp. 5.887.064,50

NO	PEKERJAAN	SAT	As. J	As. L	TOTAL
1	Galian	M^3	501,44	464,82	966,26
2	Timbunan	M^3	112,4	133,28	245,68
3	Pasangan batu	M^3	290,72	250,08	540,80 x 1,1 ≈ 595
4	Bekisting	M^2	190,88	160,72	351,60 x 1,1 ≈ 387
5	Beton	M^3	98,32	81,44	179,76 x 1,1 ≈ 198
6	Baja	Kg	1132,4	1038,24	2170,24 x 1,1 ≈ 2.388

NO	PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA TOTAL (Rp)
1	Galian	m^3	966,26	7.500	7.246.950,00
2	Timbunan	m^3	245,68	3.500	859.880,00
3	Pasangan batu	m^3	595	132.318	78.729.210,00
4	Bekisting	m^2	387	26.525	10.265.175,00
5	Baja	kg	2388	519.875/100 kg	12.414.615,00
6	Beton	m^3	198	247.270	48.959.460,00

Rp. 158.475.290,00

BOR PILE FOUNDATION



$$Dp = 2{,}257 \sqrt{\frac{Qu}{f\,c'}}$$

$$= 2{,}257 \sqrt{\frac{4513}{30000}}$$

$$= 0{,}875 \text{ m}$$

Ambil Dp = 1,2 m

$Q_u = Q_p + Q_s$

$Q_{p\,(net)} = Ap \,.\, q' \,(Nq^* - 1)$

$Ap = 1{,}2^2 \times 0{,}25 \times \pi = 1{,}13 \text{ m}^2$

$q' = 17{,}68 \,.\, 1 + 18{,}1 \times 0{,}8 + 16{,}67 \times 1{,}2 + 16{,}02 \times 2$

$= 84{,}204 \text{ k N/m}^2$

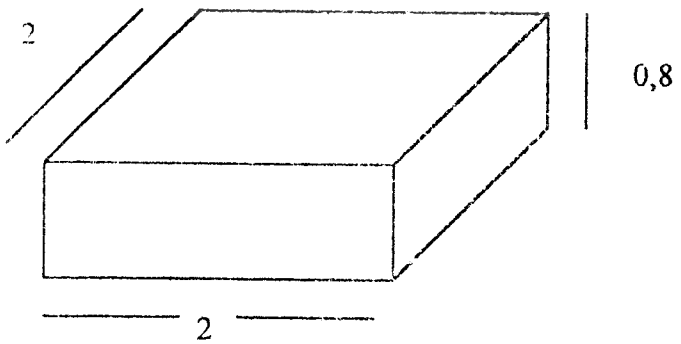
$\varnothing = 36° \rightarrow Nq^* = 60$ (grafik)

$Qp = 1{,}13 \,.\, 84{,}204\,(60 - 1)$

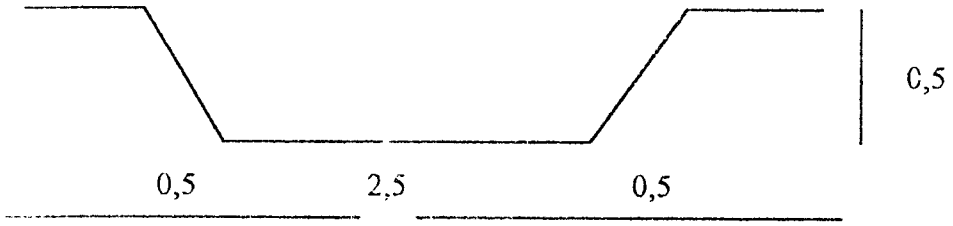
$= 5614 \text{ kN}$

$\approx 5614 \text{ k N} > 4513 \text{ k N}$

$> 3905 \text{ k N}$



Pile cap



Vgal = [3 x 0,5] x 2,5 = 3,75 m^3 x 16 = 60 m^3

= (0,25 . π . 1,60) x 5 = 10,05 m^3 x 16 = 160,8 m^3] ≈ 221 m3

V timbunan = [1 x 0,5] x 2,5 = 1,25 m^3 x 16 = 20 m^3

V bekisting = 4 x [2 x 0,8] = 6,4 m^2 x 16 = 102,4 m^2

V beton = (2 x 2) x 0,8 = 3,2 m^3 x 16 = 51,2 m^3

= (0,25 x π x $1,2^2$) x 5 = 5,66 m^2 x 16 = 90,56 m^3

buis beton = ∅ 1,2 m @ Rp. 35.000

= 10 x 16 = 160 bh

\+ 16 cadangan

176 bh

Galian

Volume = 221m^3

Upah Rp. 15.000,00

Jumlah = 221 x Rp. 15.000,00 = Rp. 3.315.000,00

Timbunan

Volume = 20 m^3

Upah Rp. 3.500,00

Jumlah = 20 x Rp. 3.500,00 = Rp. 70.000,00

Buis beton = 176 x Rp 35.000 = Rp. 6.160.000,00

Bekisting

Luas = 112,64 ≈ 113 m^2

Bahan Rp. 13.625

Upah Rp. 12.900,00

Harga Rp. 26.525,00 / m^2

Jumlah = 113 x Rp. 26.525/ m^2 = Rp. 2.997.325,00

Beton (1 : 2 : 3)

Volume = 157 m^3

Bahan Rp. 171.270

Upah Rp. 76.000,00

Harga Rp. 247.270,00 / m^2

Jumlah = 157 x Rp. 247.270 = Rp. 38.821.390,00

Rekapitulasi

NO	PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA TOTAL (Rp)
1	Galian	m^3	221	15.000,00	3.315.000,00
2	Timbunan	m^3	20	3.500,00	70.000,00
3	Buis beton (∅ 1,2 m)	m^3	176	35.000,00	6.160.000,00
4	Bekisting	m^2	113	26.525,00	2.997.325,00
5	Beton (1 : 2 : 3)	m^3	157	247.270,00	38.821.390,00

Rp. 51.363.715,00

PPN 10 % Rp. 5.136.371,50

Resiko 5 % Rp. 2.568.185,75

Rp. 59.068.272,25

Rp. 149.133.932,9

Rp. 59.068.272,25

Rp. 90.065.660,65

$$\% = \frac{90.065.660,65}{149.133.932,9} \times 100\ \% = 60,39\ \%$$

0

$\omega = 7\ \%$ $\varnothing = 34°$

$\gamma b = 17{,}68$ k N/ m^3 $c = 0{,}028$

$G_5 = 2{,}72$

-1

$\omega = 12{,}5\ \%$ $\varnothing = 35°$

$\gamma b = 18{,}1$ k N/ m^3 $c = 0{,}008$

$G_5 = 2{,}76$

- 1,2

$\omega = 5{,}50\ \%$ $\varnothing = 34°$

$\gamma b = 16{,}67$ k N/ m^3 $c = 0{,}028$

$G_5 = 2{,}85$

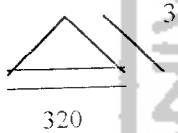
- 3

$\omega = 6{,}5\ \%$ $\varnothing = 36°$

$\gamma b = 16{,}02$ k N/ m^3 $c = 0{,}008$

$G_5 = 2{,}54$

- 6

Tiang = 

$Q_p = A_p \cdot q' \cdot Nq^*$,

$A_p = 0{,}5(0{,}32 \times 0{,}32) = 0{,}0512\ m^2$

$\varnothing = 36° \rightarrow Nq^* = 175$

$q' = \gamma \cdot h$

$q' = 17{,}68 \times 1 + 18{,}1 \times 0{,}8 + 16{,}67 \times 1{,}2 + 16{,}02 \times 3$

$= 100{,}224$ k N/m^2

$Q_p = A_p \cdot q' \cdot Nq^*$,

$= 0{,}0512 \cdot 100{,}224 \cdot 175$

$= 898$ k N

$Q_s = f_{av} . P . L$

$f_{av} = K . \sigma_v . \tan \delta$

$\delta = 0,8 . \varnothing = 0,8 . 36° = 28,8°$

$\frac{L}{D} = \frac{6}{0,3} = 20 ; \varnothing = 36° \quad K = 2$

$L' = 15 D = 15 . 0,32 = 4,8 m$

$Q_s = P . L . f_{av}$

$f_{av(4,8)} = 17,68 \times 1 + 18,1 \times 0,8 + 16,67 \times 1,2 + 16,02 \times 1,8$

$= 81 \text{ k N/m}^2$

$$Q_{s(0-4,8)} = (3 \times 0,32) \times 4,8 \left[\frac{K . \sigma_v . \tan \delta}{2} \right]$$

$$= 4,61 \left[\frac{2 \times 81 \times \tan 28,8}{2} \right]$$

$= 205 \text{ k N}$

$f_{av(4,8-6)} = 1,2 \times 16,02 = 19,224 \text{ k N/m}^2$

$Q_{s(4,8-6)} = P . L . f_{av}$

$$= (3 \times 0,32) + 1,2) \left[\frac{2 \times 19,224 \times \tan 28,8}{2} \right]$$

$= 12 \text{ kN}$

$Q_s = Q_{s\,(0-4,8)} + Q_{s\,(4,8-6)}$

$= 205 + 12$

$= 217$ k N

$Q_u = Q_p + Q_s$

$= 898 + 217$

$= 1115$ k N

$$Q_{all} = \frac{Q_n}{SF} = \frac{1115}{2} = 557,5 \text{ k N} \quad (1 \text{ tiang})$$

As . J.

P = 3720 k N

$$n = \frac{3720}{557,5} \approx 7 \text{ bh} \times 8 = 56 \text{ bh}$$

As . L.

P = 3125 k N

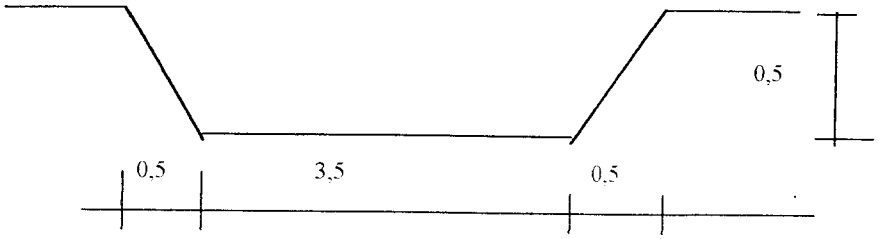
$$n = \frac{3125}{557,5} \approx 6 \text{ bh} \times 8 = 48 \text{ bh}$$

Total tiang = 104 tiang

Cadangan = 11 tiang

115 tiang

As.J



Vgal = [(4,0 x 0,5) x 3,5 = 7,0 m^3 x 8 = 56 m^3

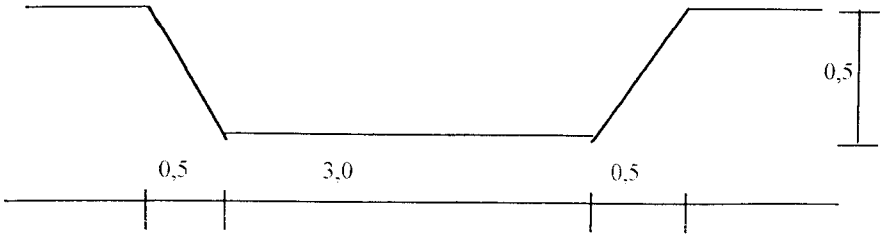
V timbunan = (0,5 x 0,5) x 3,5 = 0,875 m^3 x 8 = 7,0 m^3

V beton = (2,5 x 2,5) x 0,8 = 5,0 m^3 x 8 = 40 m^3

V bekisting = 4 x (2,5 x 0,8) = 8,0 m^2 x 8 = 64,00 m^2

Tiang/Pipa = 7,0 bh x 8 = 56 bh

As.L



Vgal = [(3,5 + 0,5)] x 3 = 5,25 m^3 x 8 = 42,0 m^3

V timbunan = (0,5 x 0,5) x 3 = 0,75 m^3 x 8 = 6,0 m^3

V beton = (2,5 x 2) x 0,8 = 4,0 m^3 x 8 = 32,0 m^3

V bekisting = 2 x (0,8 x 2) + 2 (2,5 x 0,8) = 7,2 m^2 x 8 = 57,6 m^2

Tiang/Pipa = 6,0 bh x 8 = 48 bh

Total volume

Galian

Galian = 98 m^3

Upah = Rp 7.500,-

Jumlah = 98 x Rp 7.500,- = Rp 735.000,-

Timbunan

Volume = 13 m^3

Upah = Rp 3500,-

Jumlah = Rp 3500 x 13 = Rp 45.500,-

Bekisting

Luas = 134 m^2

Bahan = Rp 12.900,-

Upah = Rp 13.625,-

Harga = Rp 26.525,-

Jumlah = Rp 26.525,- x 134 = Rp 3.554.350,-

Beton

Volume = 79 m^3

Bahan = Rp 171.270,-

Upah = Rp 76.000,-

Harga = Rp 247.270,-

Jumlah = Rp 247.270,- x 79 = Rp 19.534.330,-

Pipa

L = 6 m x 114 = 684 m

Bahan = Rp 40.000/ m

Jumlah = Rp 40.000,- x 684 = Rp 27.360.000,-

Mobilisasi dan demobilisasi = Rp 7.000.000,-

Pemancangan disel hammer K-13

Upah = Rp 9000,-/m

Jumlah = 684 x Rp 9000,- = Rp 6.156.000,-

Loading test

Titik 1. = Rp 15.000.000,-

Titik 2 = Rp 7.000.000,-

Titik 3 = Rp 7.000.000,-

Rp 29.000.000,-

Rekapitulasi

NO	PEKERJAAN	SAT	As. J	As. L	TOTAL
1	Galian	M^3	56	42	98
2	Timbunan	M^3	7	6	13
3	Bekisting	M^2	64	57,6	121,6 x1,1 ≈ 134
4	Beton	M^3	40	32	72 x 1,1 ≈ 79
5	Pipa/Tiang	Bh	56	48	104 x 1,1 ≈ 114

PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	H.SATUAN	HARGA
Galian	M^3	98	7500,-	735.000,-
Urugan. K	M^3	13	3500,-	45.000,-
Bekisting	M^2	134	26.525,-	3.554.350,-
Beton	M^3	79	247.270,-	23.745.338,10
Tiang	M	684	40.000,-	27.360.000,-
Mob. & Dem	-	-	-	7.000.000,-
Pemancangan	M	684	9.000,-	6.156.000,-
Load. Test	Titik	3	-	29.000.000,-
				93.385.180,-
			Ppn 10 %	9.338.518,-
			Resiko 5%	4.669.259,-
			Total	107.392.957,-

Rp 173.640.564,- – Rp 107.392.957,- = Rp 66.247.607,-

PROYEK PEMBANGUNAN KAMPUS TERPADU UNIT VII
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM 14,4 Yogyakarta Telp. (0274) 895042, 895707 Fax. (0274) 895330

Nomor : 013/c/Proy.Unit VII/1/2001

Hal : Keterangan selesai penelitian TA

Lamp : -

Kepada Yth

Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

di Yogyakarta

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami selaku tim pelaksana pembangunan kampus terpadu unit VII-UII menyatakan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini benar-benar telah melaksanakan penelitian Tugas Akhir di proyek kami terhitung sejak tanggal 5 juni – 5 juli 2000.

Nama : Abdul Wahab

No. Mahasiswa : 94310073

Nama : Ndaru Pratitis

No. Mahasiswa : 95310188

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan seperlunya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 24 Januari 2001

PROYEK KAMPUS TERPADU
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
UNIT VII
JL. KALIURANG KM 14,4 YOGYAKARTA

Ir. H. Tadjuddin BM. Aris, Ms

(Koordinator Pelaksana)

LAPORAN
HASIL PENGUJIAN TANAH
No. 127/08/Agustus/1999

UNTUK

PERENCANAAN KAMPUS TERPADU UII
UNIT VII BLOCK C
LOKASI UMBULMARTANI, NGEMPLAK, SLEMAN,
YOGYAKARTA

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM 14.4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax. (0274) 895330 Yoyakarta 68554

PRAKATA

Memenuhi permintaan Tim Perencana Gedung Kampus Terpadu UII unit VII tanggal 25 Agustus 1999, tentang permohonan Penyelidikan Tanah, untuk Proyek Perencanaan Gudang Kampus terpadu UII unit VII Blok C yang berlokasi di Desa Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta, maka pihak Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII telah melaksanakan pekerjaan tersebut.

Buku ini merupakan Laporan Hasil Penyelidikan Tanah yang telah dilaksanakan, yang diharapkan dapat digunakan sebagai dasar Perancangan Fondasi Bangunan tersebut.

Atas kepercayaan yang diberikan kepada Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII untuk melaksanakan pekerjaan tersebut, dengan ini disampaikan ucapan terima kasih. Kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya pekerjaan penyelidikan, baik secara langsung maupun tidak langsung disampaikan pula ucapan terima kasih.

Yogyakarta, 9 September 1999

Kepala Laboratorium,

LABORATORIUM
MEKANIKA TANAH
JTS-FTSP-UII

(Ir. Ibnu Sudarmadji, MS)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan Penyelidikan	1
3. Waktu Pelaksanaan	1
BAB II. UMUM	2
1. Lokasi Penyelidikan	2
2. Lingkup Pekerjaan	2
2.1. Pekerjaan di Lapangan.	2
2.2. Pekerjaan di Laboratorium	3
3. Elevasi Dasar	3
BAB III. HASIL PENYELIDIKAN	4
1. Hasil Penyelidikan Lapangan	4
1.1. Hasil Penyelidikan Sondir dan Boring.	4
1.2. Muka Air Tanah	5
2. Hasil Penyelidikan Laboratorium	6
BAB IV. PEMBAHASAN FONDASI	7
BAB V. PENUTUP.....	8
LAMPIRAN-LAMPIRAN.	

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Fondasi merupakan struktur bawah suatu bangunan yang berfungsi untuk meneruskan berat dan beban bangunan pada tanah dasar. Dimensi fondasi harus sedemikian, sehingga tanah dasar mampu mendukung beban yang berada di atasnya, dan penurunan yang terjadi masih dalam toleransi yang aman bagi bangunan.

Data mengenai kondisi dan sifat tanah dasar merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam perancangan jenis, kedalaman dan daya dukung fondasi. Hasil penyelidikan tanah yang sudah dilaksanakan diharapkan dapat menyajikan data-data serta informasi-informasi yang diperlukan sehubungan dengan pekerjaan yang akan dilaksanakan.

2. Tujuan Penyelidikan

Penyelidikan tanah yang telah dilaksanakan mempunyai tujuan untuk mengetahui keadaan kekompakan atau tingkat kepadatan tanah, sifat-sifat, indek properties dan parameter-parameter teknis tanah dasar bangunan. Data tersebut akan digunakan untuk analisis penentuan kedalaman fondasi, daya dukung tanah ijin serta perkiraan penurunan yang terjadi.

3. Waktu Pelaksanaan

Pekerjaan penyelidikan tanah yang terdiri atas pekerjaan lapangan dan pekerjaan pengujian laboratorium telah dilaksanakan mulai tanggal 31 Agustus 1999 sampai tanggal 8 September 1999.

II. UMUM

1. Lokasi Bangunan.

Bangunan Gedung Kampus Terpadu Unit VII UII Blok C berlokasi di desa Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta. Bangunan Gedung yang akan digunakan untuk ruang kuliah FTSP-UII ini direncanakan dengan 4 lantai dan 1 basement. Kondisi permukaan tanah pada lokasi bangunan yang direncanankan ini, secara visual miring ke arah timur menuju sungai kering.

2. Lingkup Pekerjaan.

Pekerjaan penyelidikan tanah yang telah dilaksanakan meliputi pekerjaan di lapangan dan pekerjaan laboratorium.

2.1. Pekerjaan di Lapangan.

Kegiatan penyelidikan di lapangan meliputi :

a. Sembilan titik pengujian sondir dengan menggunakan sondir kapasitas 2,5 ton sampai mencapai lapisan tanah dengan nilai sondir 200 Kg/Cm^2. Sedangkan pembacaan perlawanan nilai konus dilakukan setiap interval kedalaman 0,20 meter.

b. Empat buah titik Tes pit (sumur uji) sampai kedalaman bervariasi antara 2,00 meter dari muka tanah hingga kedalaman 7,40 meter.

c. Uji Standart Penetration Test (SPT) pada Titik test pit No. Tp 9 dan Tp 10.

Lokasi titik-titik pengujian sondir dan pengujian boring dapat dilihat pada gambar terlampir laporan ini.

2.2. Kegiatan di laboratorium.

Untuk mengetahui parameter-parameter dan sifat karakteristik tanah, dilakukan percobaan mekanika tanah di laboratorium yang meliputi:

a. Kadar air tanah (w),

b. Berat Volume tanah basah(γb),

c. Berat Volume tanah kering (γk),

d. Berat Jenis Tanah (Gs),

e. Sudut geser dalam (φ),

f. Kohesi tanah (c).

Karena jenis tanah pada lokasi penyelidikan sebagian besar merupakan tanah pasir, maka pengujian khas tanah lempung seperti batas-batas konsistensi Atterberg dan konsolidasi tanah, tidak dilaksanakan.

2.3. Elevasi Dasar.

Sebagai elevasi dasar pada penyelidikan ini digunakan elevasi muka patok kayu pada ketinggian 321,72. Maka pada titk ini dianggap mempunyai elevasi 0,00 meter.

Elevasi permukaan tanah yang tercantum pada gambar-gambar bagi setiap titik penyelidikan diukur terhadap elevasi dasar tersebut. Sedangkan kedalaman lapisan-lapisan tanah diukur terhadap permukaan tanah pada masing-masing titik pengujian.

III. HASIL PENYELIDIKAN

1. Hasil Penyelidikan Lapangan.

1.1. Hasil sondir dan Boring

Hasil penyelidikan yang telah dilaksanakan terhadap 9 (sembilan) buah titik sondir dan empat titik Test Pit, serta dua lokasi pengujian SPT, menunjukkan bahwa kondisi perlapisan tanah pada lokasi ini, penyebarannya relatif merata, sedangkan untuk bila ditinjau dari kekompakannya sangat bervariasi, dengan kemiringan lapisan tanah menuju ke arah sungai.

Secara umum pada lokasi titik sondir Ts 1; Ts 2; Ts 3; Ts4; Tp 5 dan Ts 7, dari permukaan tanah hingga kedalaman 2,00 meter merupakan pasir berlanau lepas dengan tinggkat kepadatan rendah dengan nilai konis berkisar antara 20 kg/cm^2,hingga 40 kg/cm^2, Kemudian pada lapisan tanah dibawahnya hingga kedalaman 2,80 meter merupakan lapisan pasir kasar berkerikil padat dengan kepadatan relatif tinggi dengan nilai konis rata-rata 150 kg/cm^2. Pada kedalaman selanjutnya sampai 3,80 meter berupa lapisan tanah pasir berlanau dengan tingkat kepadatan rendah dengan nilai konis berkisar antara 30 kg/cm^2 sampai 45 kg/cm^2, lapisan tanah kedalaman rata-rata 4,50 meter berupa batu-batu berdiameter rata - rata 5 sampai 10 cm yang disementasi pasir kasar, pada lapisan tanah ini nilai konis mencapai 250 kg/cm^2 bahkan lebih dan tidak dapat ditembus lagi.

Pada lokasi titik sondir Tp 9; Ts11 dan Ts 12, dari muka tanah hingga kedalaman 0,40 meter berupa tanah lanu berpasir halus lepas sangat lunak dengan nilai konis rata-rata 10 kg/cm^2 sedang kan untuk lokasi Ts 8 dan Tp 10 hingga kedalaman 0,80 meter berupa lapisan tanah pasir berkerikil padat. Kemudian pada kedalaman berikutnya hingga kedalaman 2,60 meter berupa lapisan pasir berlanau dengan tingkat kepadatan sedang dengan nilai konis antara

40 kg/cm^2 hingga 50 kg/cm^2 . Kemudian pada kedalaman dibawahnya lagi hingga kedalaman 3,40 meter berupa laisan batu-batu yang tersementasi oleh oleh pasir dengan kepadatan sangat tinggi, sedangkan pada kedalaman dibawahnya hingga kedalaman 4,50 meter berupa lapisan pasir dengan nilai konis rata-rata 90 kg/cm^2 Pada kedalaman 4,50 meter hingga kedalaman 6,80 meter berupa lapisan pasir sedang berlanau dengan nilai konis rata-rata 80 kg/cm^2, sedanga pada kedalaman dibawahnya lagi hingga 7,40 meter berupa lapisan lanau berpasir halus padat, kemudian pada lapisan berikutnya berupa lapisan tanah pasir kasar berkerikil padat dengan nilai konis hingga 200 kg/cm^2

1.2. Muka Air Tanah

Pada saat dilakukan penyelidikan di lapangan pada tanggal 28 Juni 1999, hingga kedalaman 7,00 meter belum dijumpai muka air tanah.

1.3. Hasil Penyelidikan Laboratorium.

Hasil Pengujian sampel tanah di laboratorium yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1. Hasil Pengujian sampel tanah di Laboratorium.

No. Titik	Kadar air (w) %	berat volume basah (γb) gram/cm^3	berat volume kering (γk) gram/cm^3	berat jenis (Gs)	sudut geser (φ) o	Kohesi (C) kg/cm^2
Tp10 - -100 m	7,00	1,763	1,638	2,72	34	0,028
Tp10, -1,80 m	12,50	1,81	1,69	2,76	35	0,008
Tp10 -3,00	5,50	1,667	1,51	2,85	34	0,028
Tp10 -4.25	6,50	1,602	1,39	2,54	36	0,008
Tp10 -5.25	6,75					
Tp10 -6.80	6,50					
Tp10 -7.60	6,25					

IV. PEMBAHASAN FONDASI

Berdasarkan data hasil pengujian di lapangan dan pengujian di laboratorium, pada lokasi rencana bangunan, maka alternatif fondasi yang disarankan adalah:

1. Fondasi telapak individual pada kedalaman bervariasi antara -6,50 meter hingga -8,00 meter dari elevasi dasar (patok kayu elevasi 321,72 m). Sebagai dasar perhitungan dapat digunakan kapasitas dukung tanah sebesar :

   $$\sigma = 2{,}50 \text{ Kg/Cm}^2$$

2. Fondasi telapak idividual pada kedalaman 4,00 meter dengan perbaikan tanah hingga mencapai kedalaman berfariasi antara -7,00 meter hingga kedalaman -8,50 meter, dari elevasi dasar (patok kayu elevasi 321,72 m). Sebagai dasar perhitungan dapat digunakan kapasitas dukung tanah sebesar:

   $$\sigma = 3{,}00 \text{ Kg/Cm}^2$$

3. Fondasi Plat menerus pada kedalaman - 4,00 meter, dari elevasi dasar (patok kayu elevasi 321,72 m). Sebagai dasar perhitungan dapat digunakan kapasitas dukung tanah sebesar :

   $$\sigma = 3{,}00 \text{ Kg/Cm}^2$$

   Bagi fondasi tebing atau elemen bangunan lainnya yang non strutural atau memikul beban yang ringan dapat disarankan menggunakan fondasi menerus pasangan batu kali dengan spesi 1 pc : 4 ps pada kedalaman 1,00 meter. Kapasitas dukung tanah sebesar :

   $$\sigma = 2{,}00 \text{ Kg/Cm}^2$$

Dalam perhitungan besarnya daya dukung tanah tersebut masih harus dikurangi dengan berat fondasi dan tanah urugnya.

V. SARAN

Dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. mencari angka keamanan yang lebih besar,
2. menghindari ketebalan perbaikan tanah setinggi 4,00 meter hingga 5,00 meter seluas gedung yang di bangun, sehingga mengurangi biaya perbaikan tanah yang relatif tinggi,
3. mempersingkat waktu pelaksanaan,

maka, disarankan dipakai fondasi plat menerus (Mat Foundation) dengan kapasitas dukung tanah sebesar :

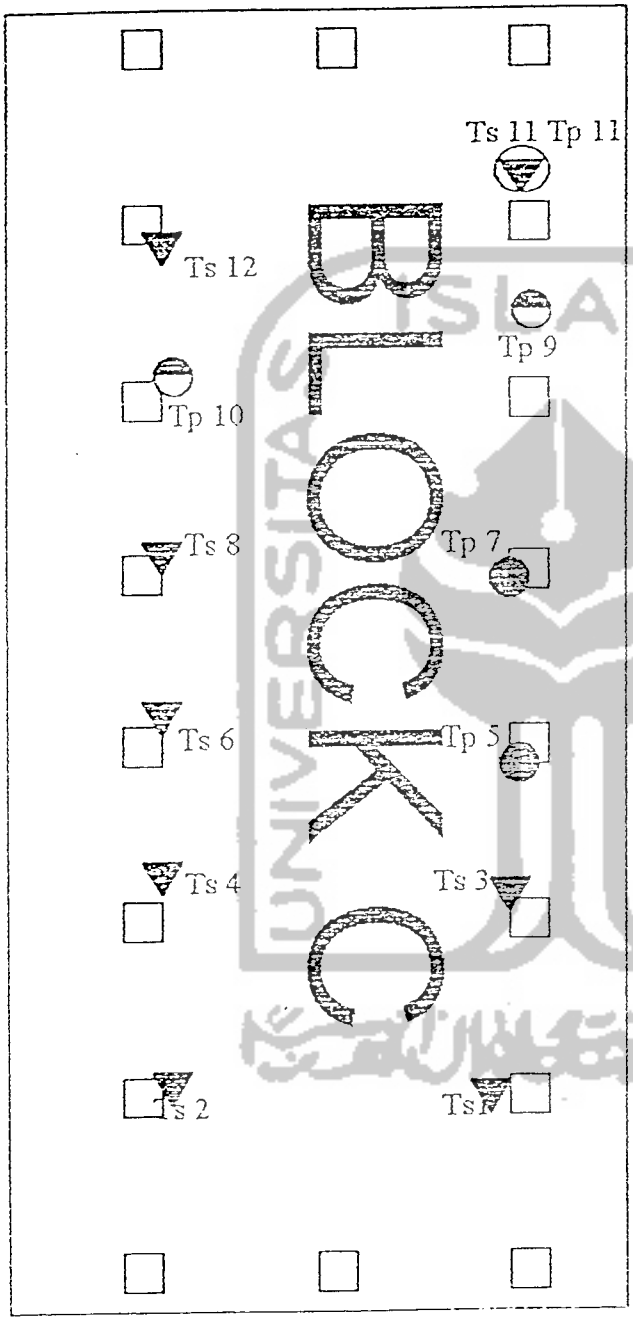
$$\sigma = 3{,}00 \text{ Kg/Cm}^2$$

VI. PENUTUP

Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan terdapat keadaan yang menyimpang, meragukan atau tidak terduga, maka perlu diadakan penyesuaian dengan keadaan tersebut, dan keputusan hendaknya ditetapkan oleh pihak-pihak yang menguasai permasalahan.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DENAH LOKASI
TITIK-TITIK PENGUJIAN

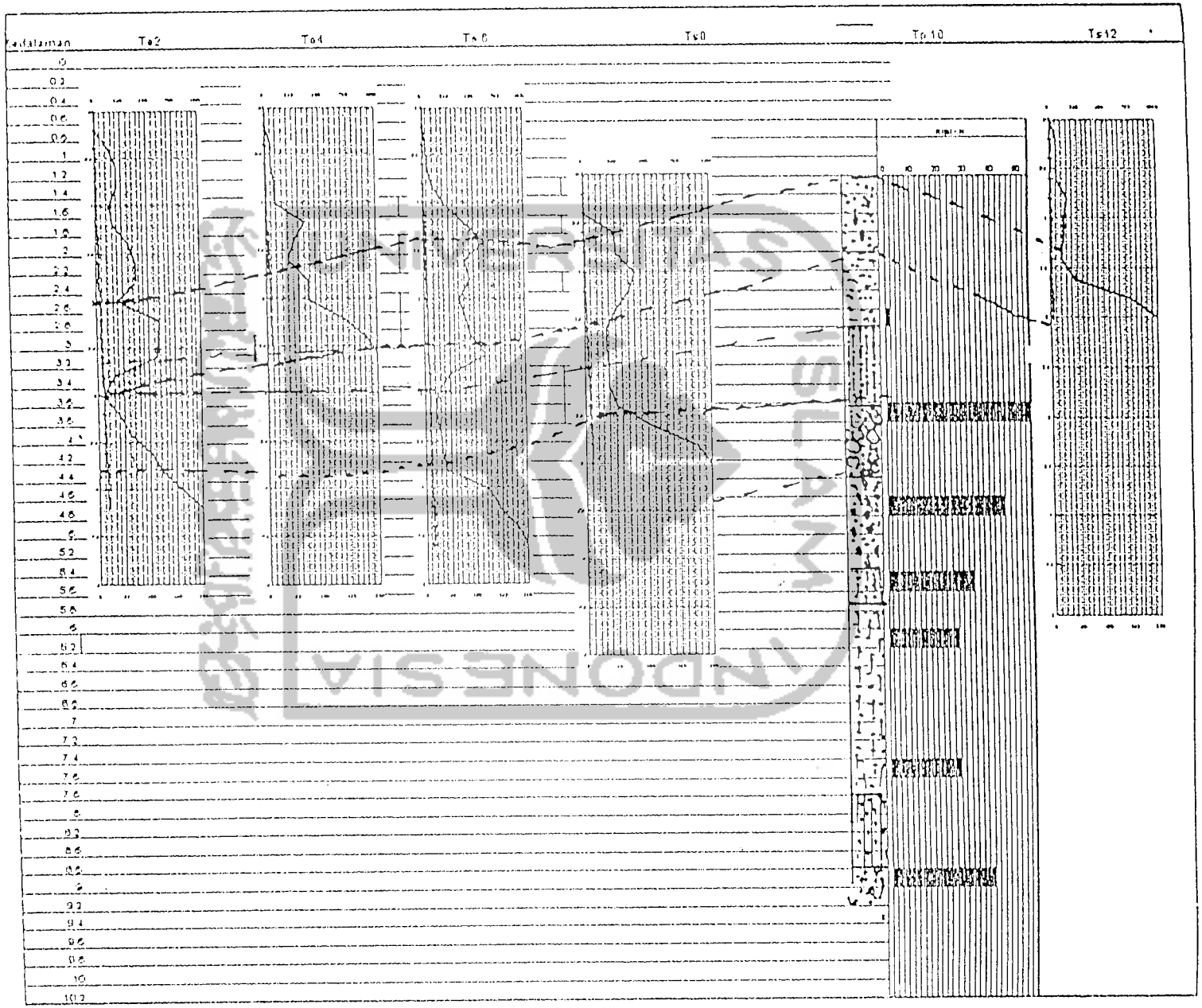




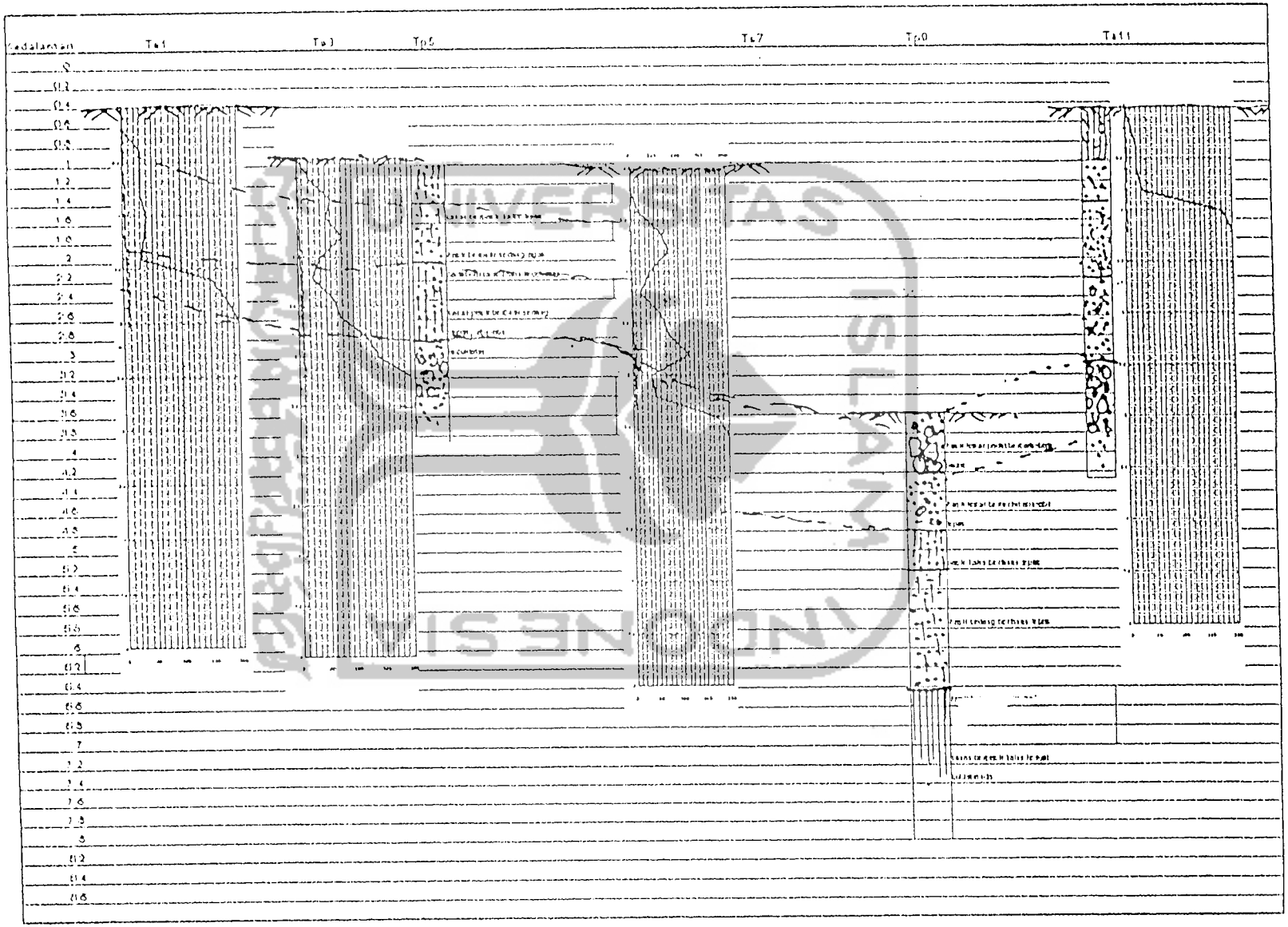
KETERANGAN :

- Kolom fondasi
- Titik sondir
- Titik test pit
- Titik test pit dan SPT
- Titiksondir dan test pit

KORELASI DATA SONDIR DAN TEST PIT

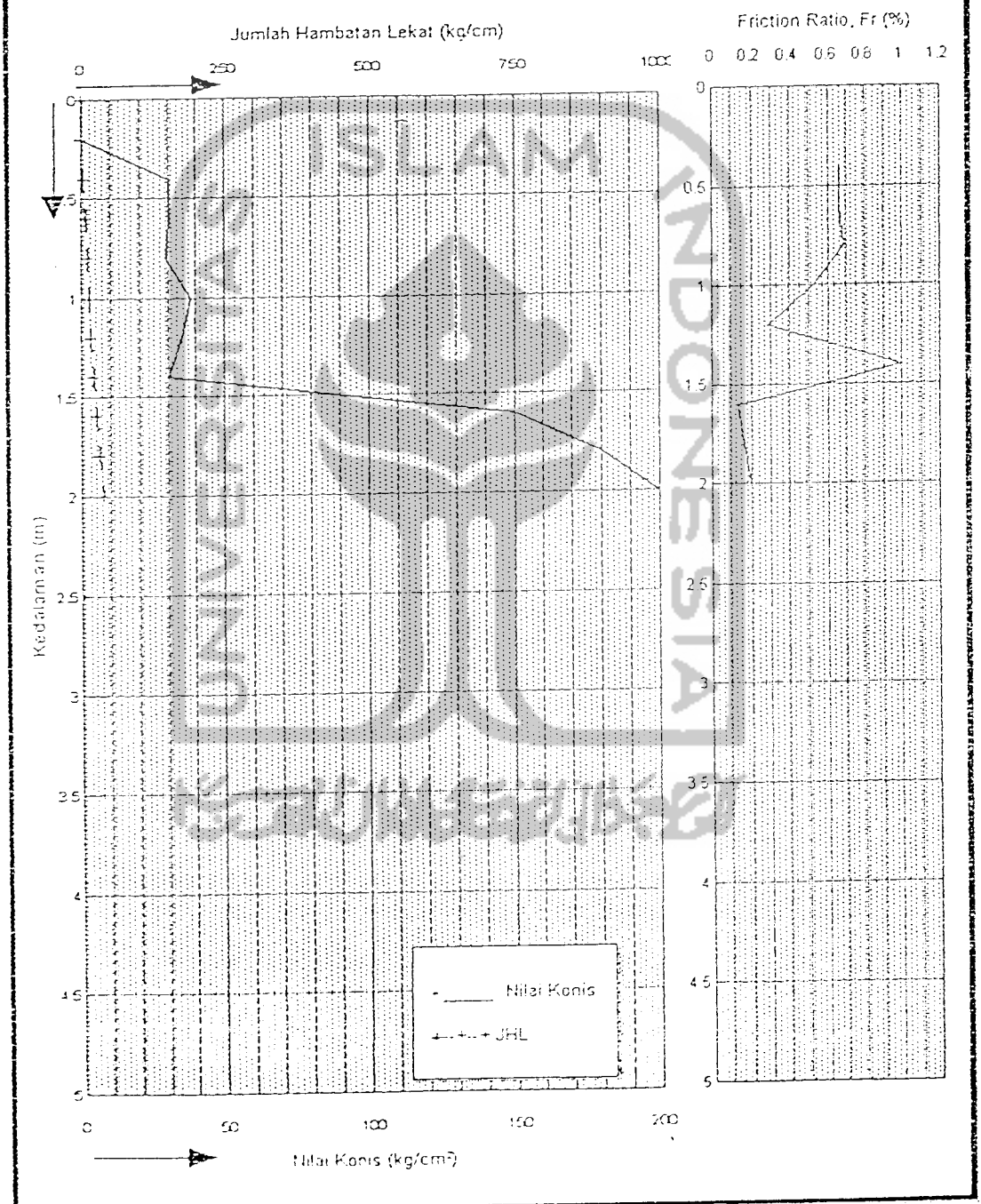


KORELASI DATA SONDIR DAN TEST PIT



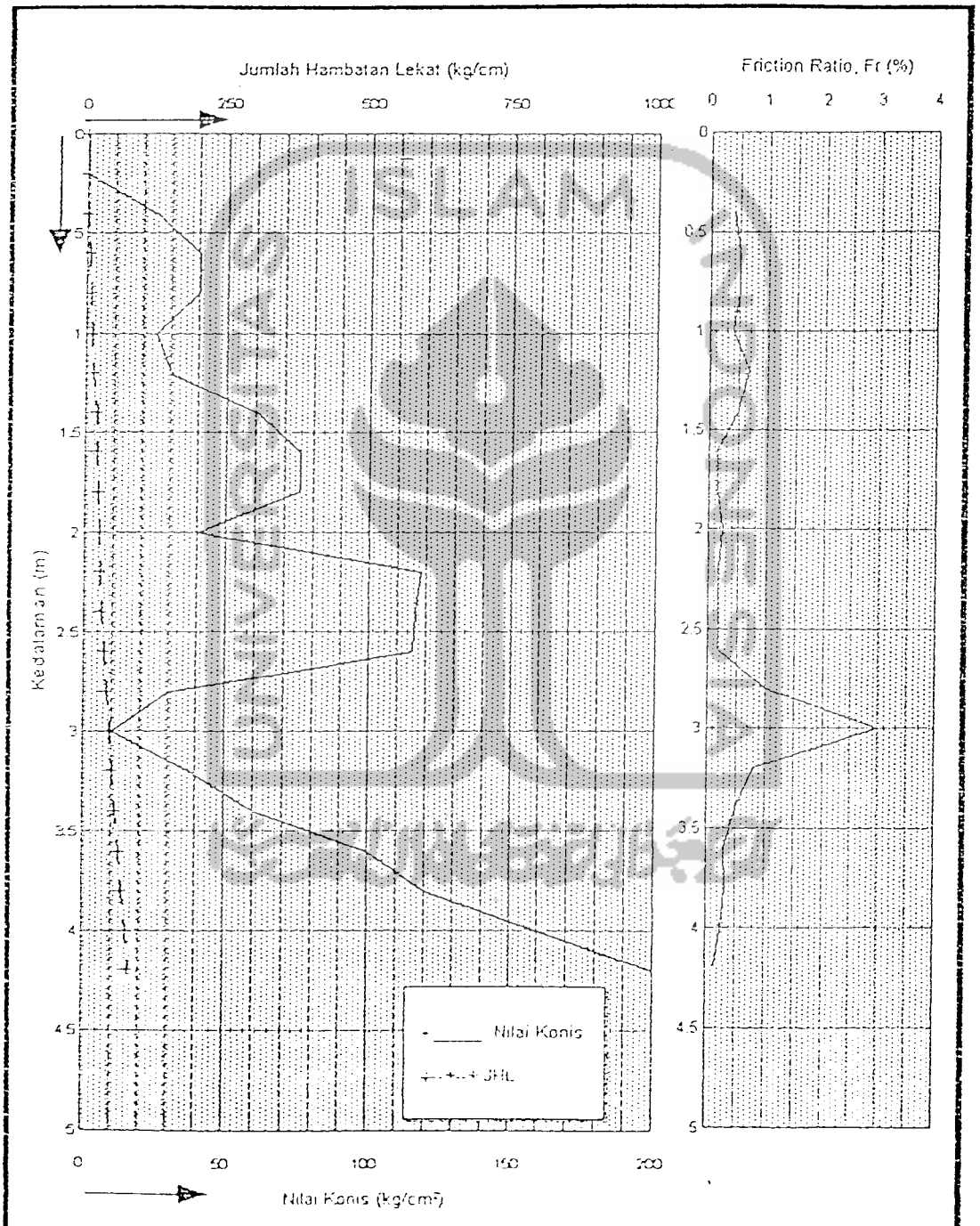
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 1 (-0,50 m dari muka patok kayu)



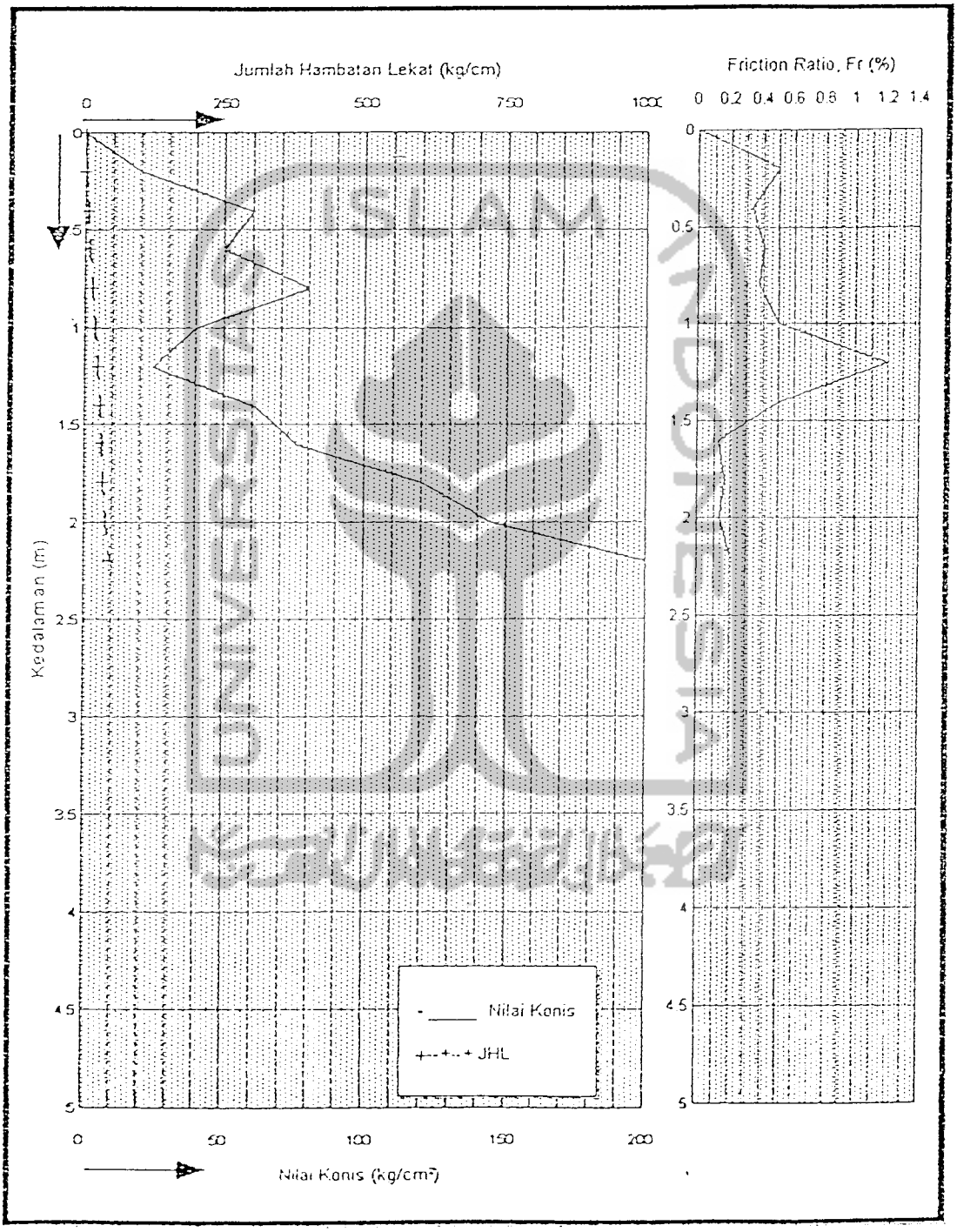
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 2 (-0,50 m dari muka patok kayu)



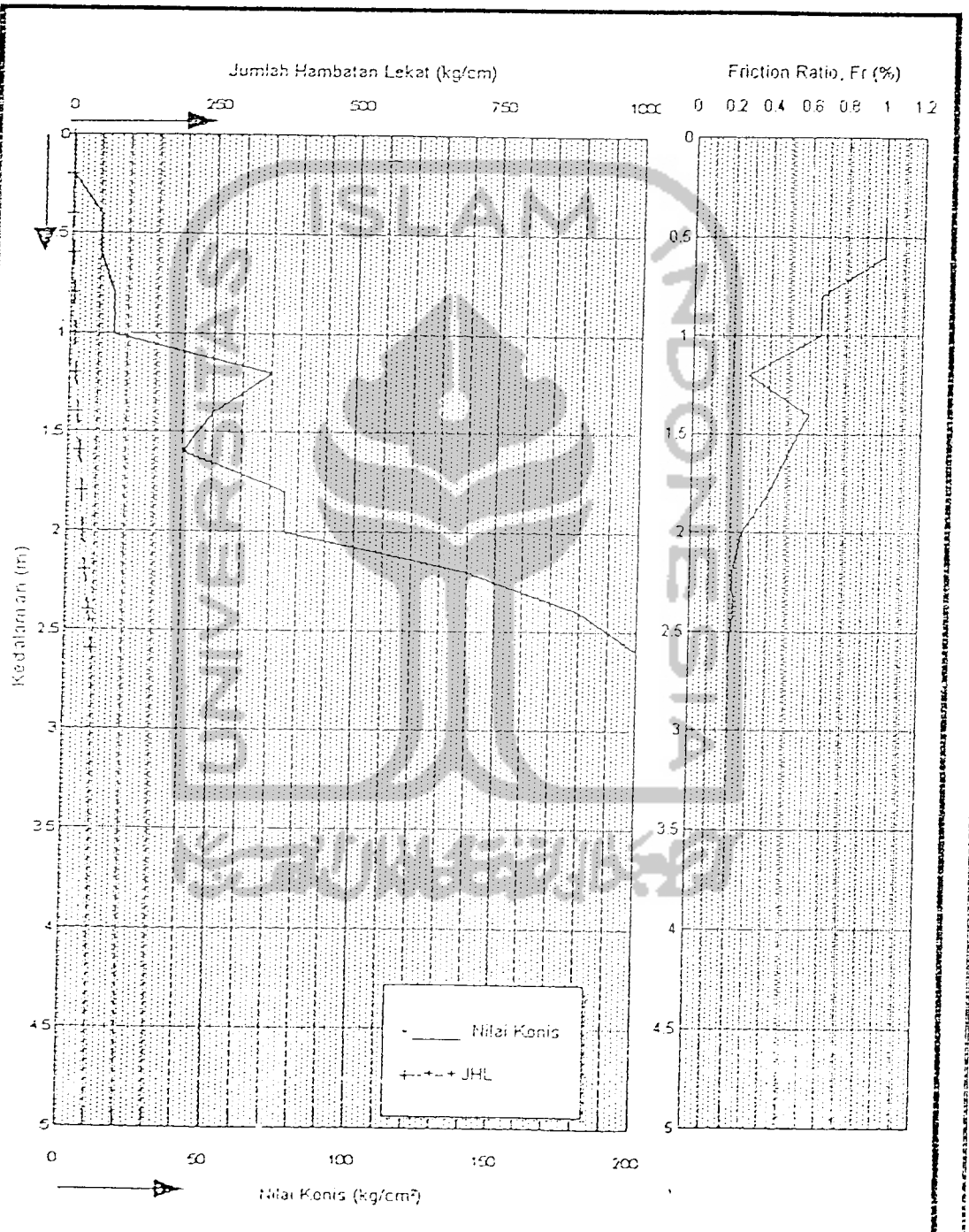
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 3 (-1,75 m dari muka patok kayu)



GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 4 (-0,60 m dari muka patok kayu)

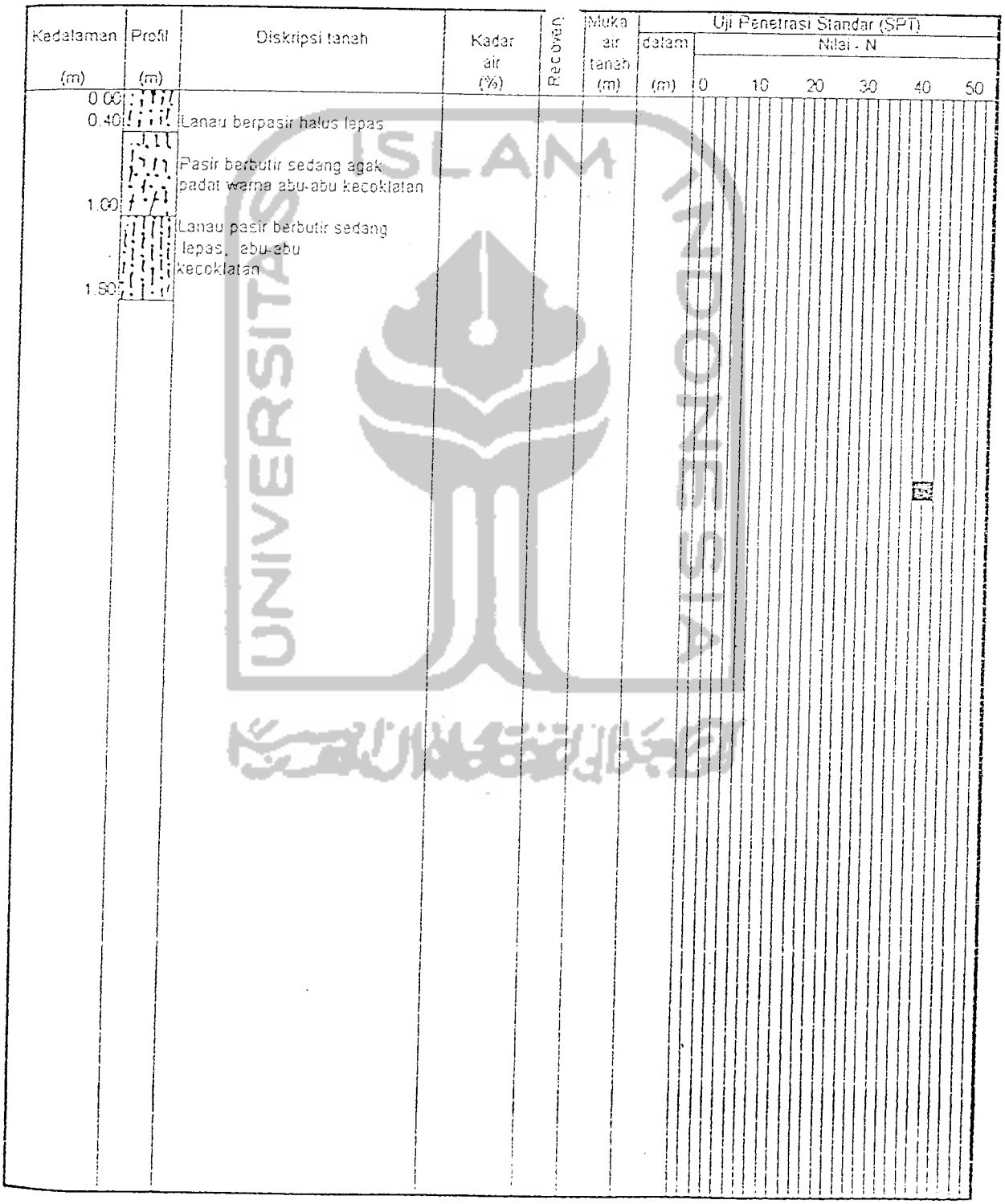


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

HASIL TEST PIT

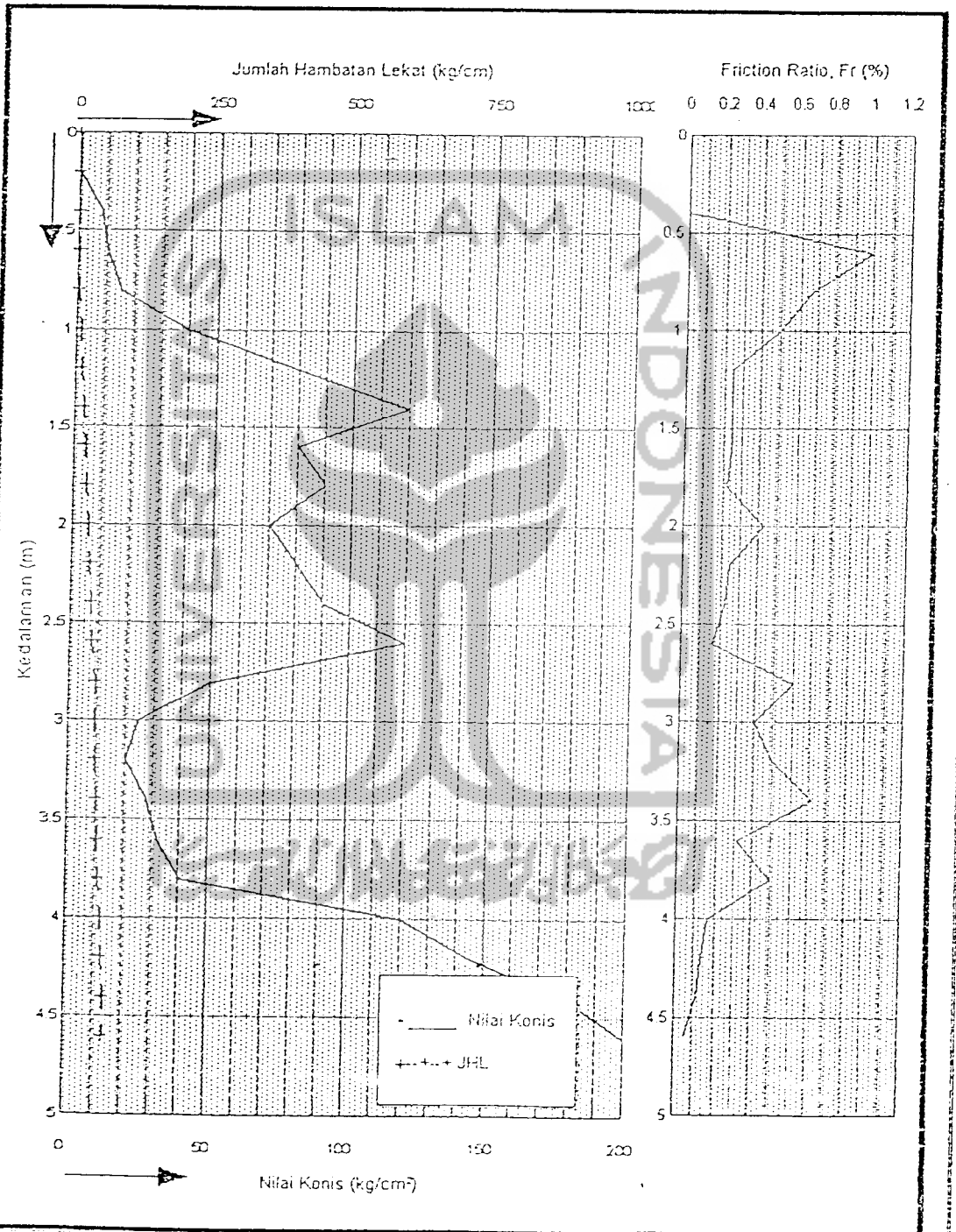
Proyek : Kampus terpadu UII Unit VII Blok C
No Titik : Tp 5
Lokasi : Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
elevasi : -1.85 m dari muka patok kayu

Tanggal : 3 Septemberi 1999
Pelaksanan : Yudi
Sugiyana



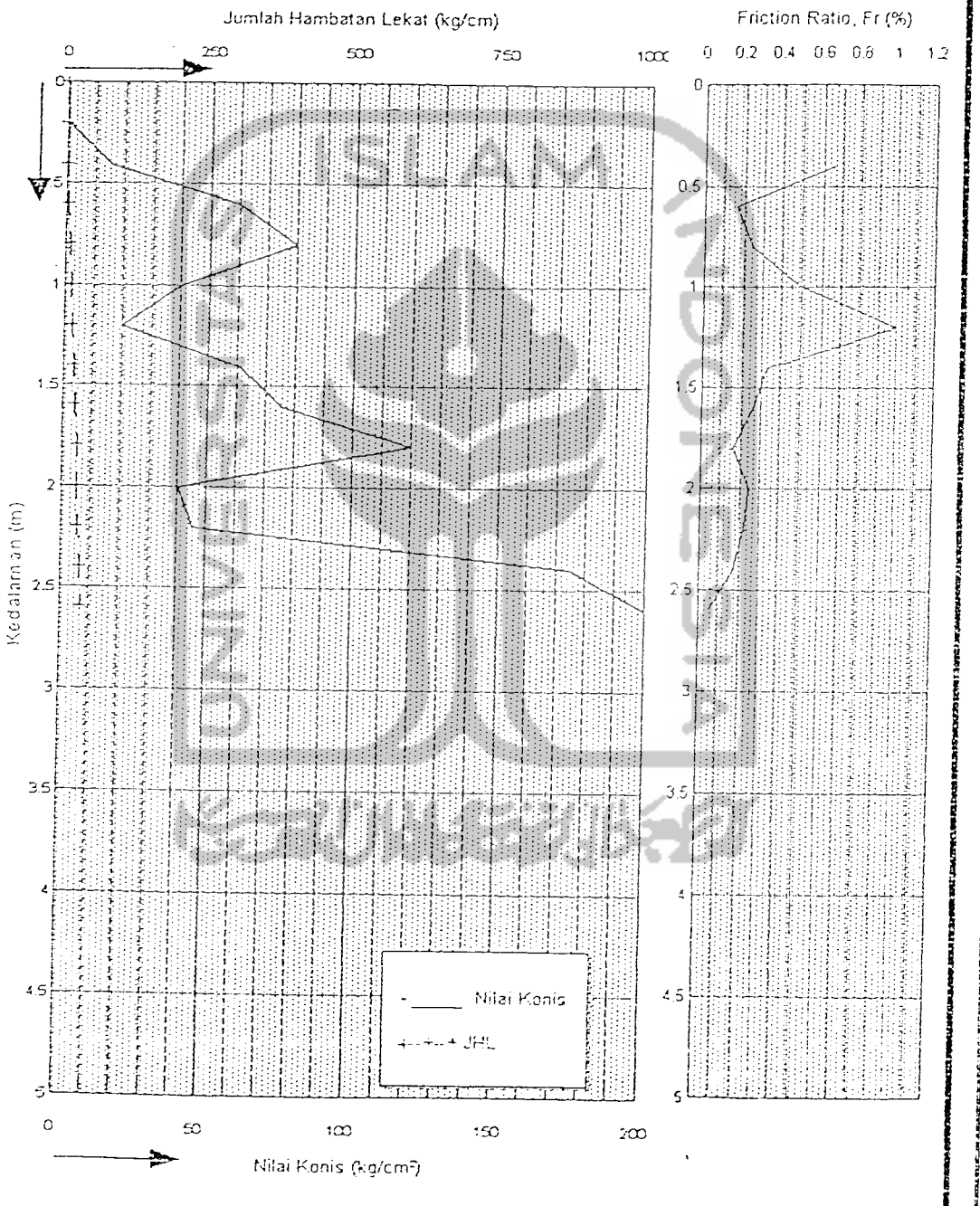
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 6 (-0,50 m dari muka patok kayu)



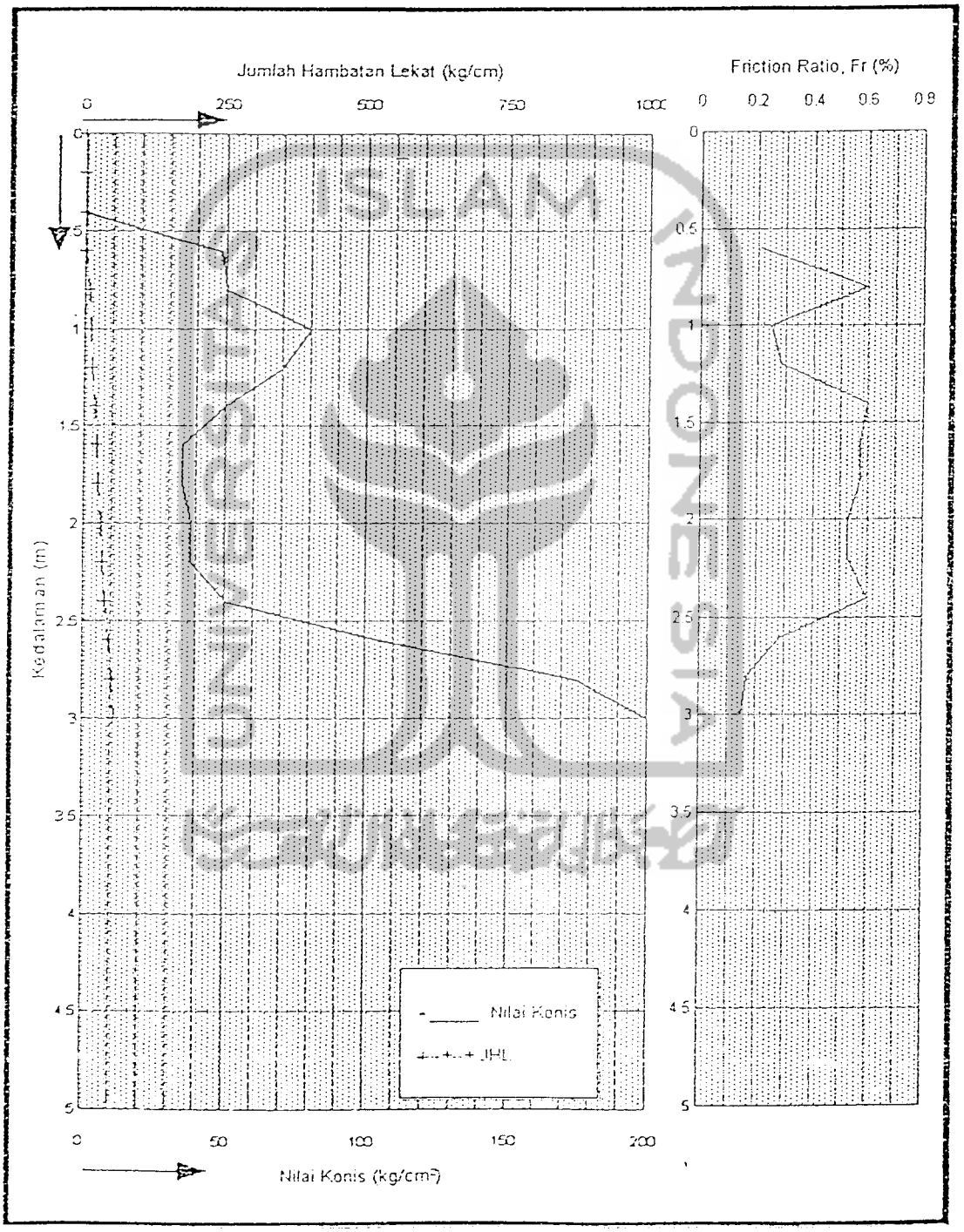
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 7 (-1,85 m dari muka patok kayu)



GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 8 (-1,20 m dari muka patok kayu)

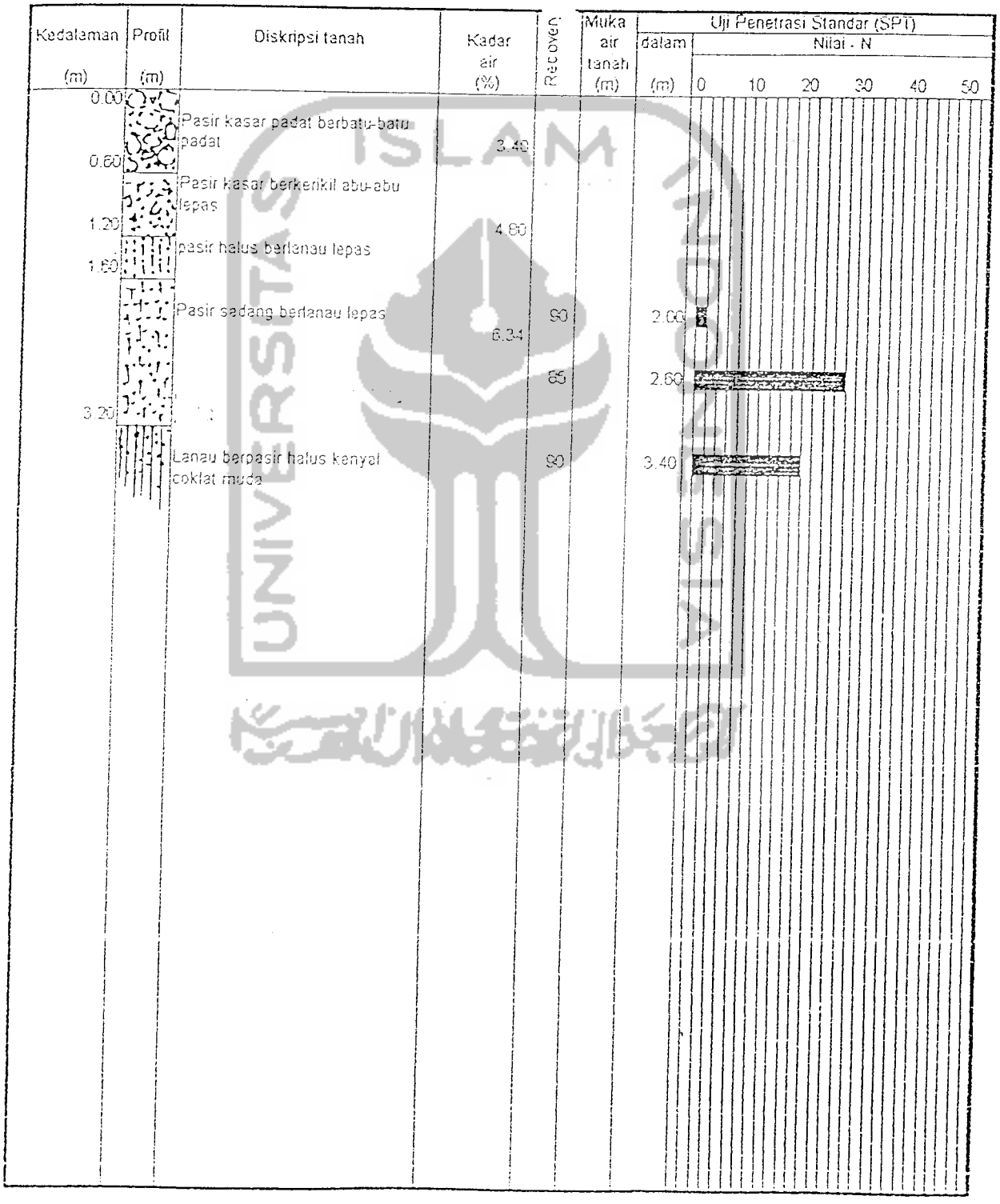


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

HASIL TEST PIT

Proyek : Kampus terpadu UII Unit VII
No Titik : Tp 9
Lokasi : Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
elevasi : -3,75 m dari muka patok kayu

Tanggal : 2 Septemberi 1999
Pelaksanan : Yudi
Sugiyana

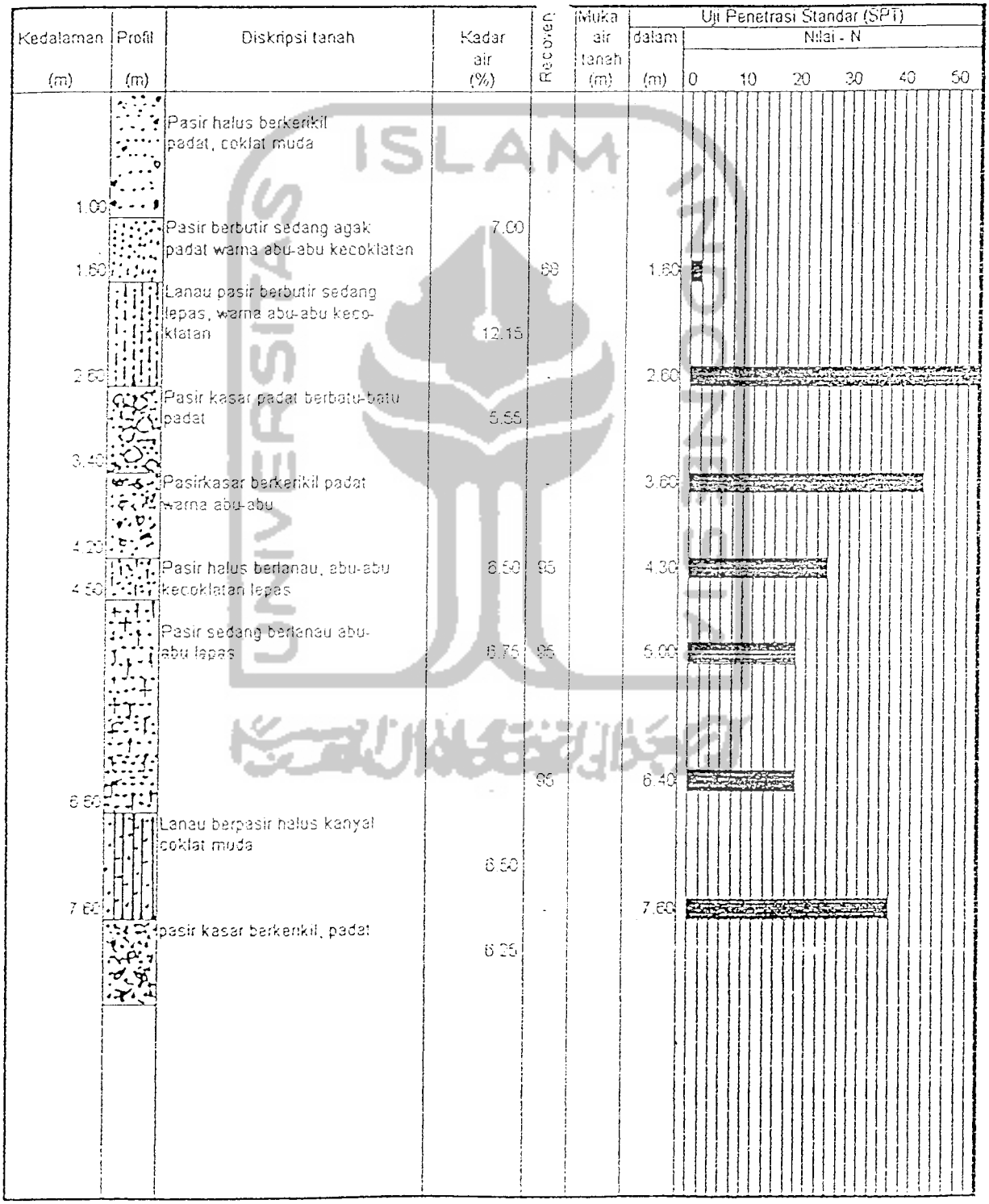


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

HASIL TEST PIT

Proyek : Kampus terpadu UII Unit VII
No Titik : Tp 10
Lokasi : Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
elevasi : -1,20 m dari muka patok kayu

Tanggal : 3 Septemberi 1999
Pelaksanan : Yudi
Sugiyana



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

HASIL TEST PIT

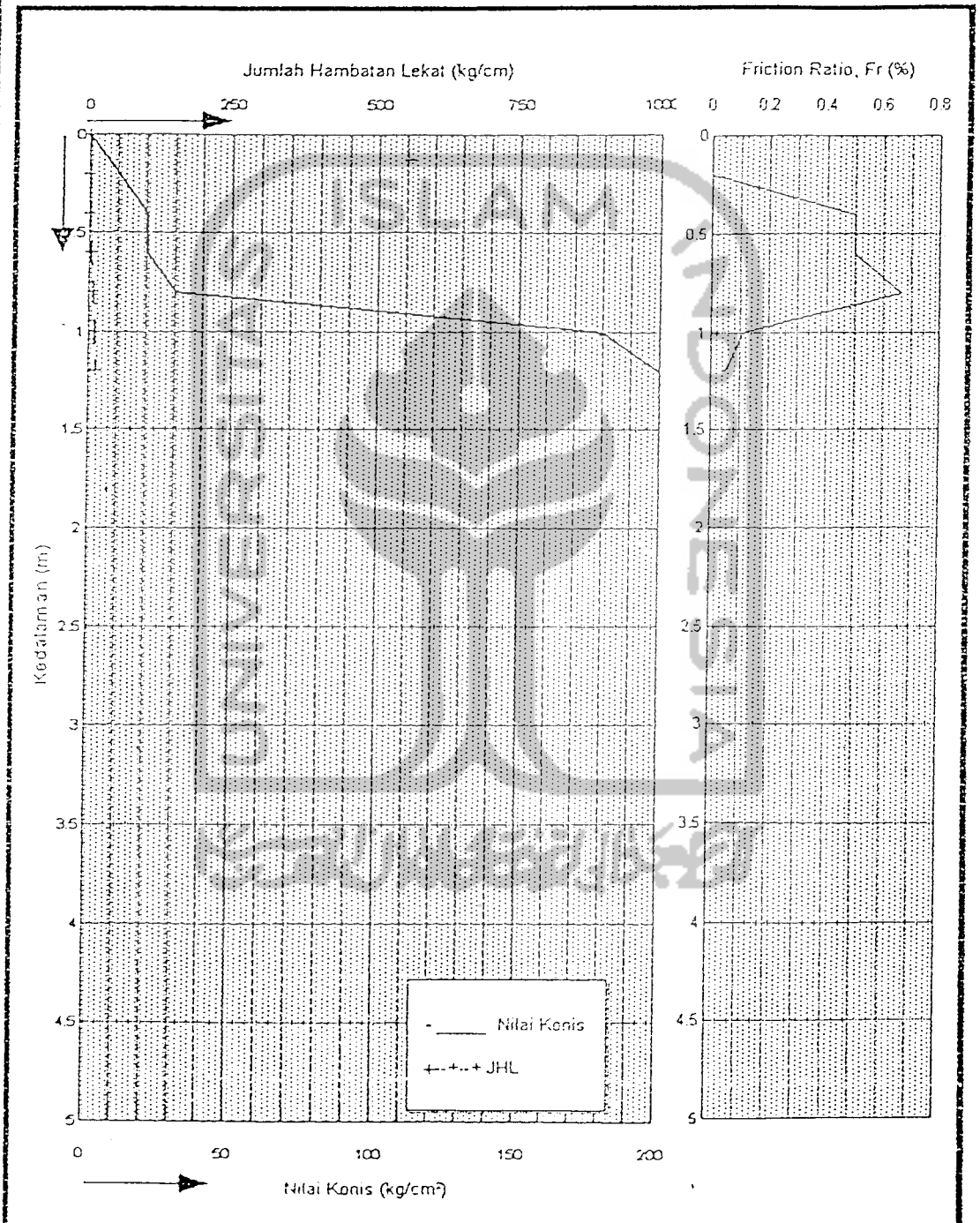
Proyek : Kampus terpadu UII Unit VII Blok C
No Titik : Tp 11
Lokasi : Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
elevasi : -0,75 m dari muka patok kayu

Tanggal : 3 Septemberi 1999
Pelaksanan : Yudi
Sugiyana

Kedalaman (m)	Profil (m)	Diskripsi tanah	Kadar air (%)	Recovery	Muka air tanah (m)	Uji Penetrasi Standar (SPT) dalam (m)	Nilai - N (0 10 20 30 40 50)
0.00		Lanau berpasir halus lepas					
0.60		Pasir halus berkerikil padat, coklat muda					
1.00		Pasir berbutir sedang agak padat warna abu-abu kecoklatan					
1.80		Lanau pasir berbutir sedang berkerikil lepas, abu-abu kecoklatan					
2.40		Pasir kasar padat berbatu-batu padat					
3.40							

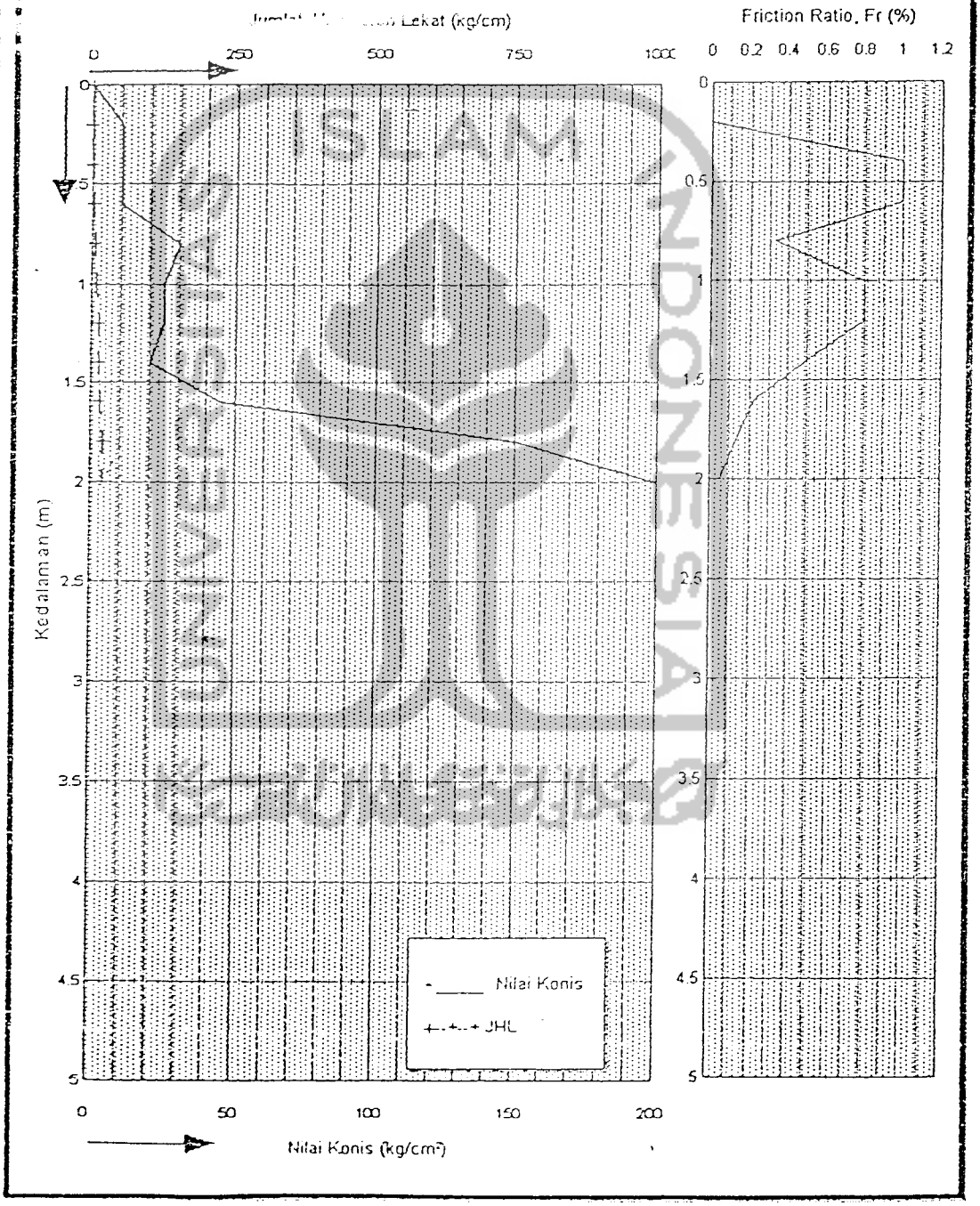
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 11 (-0,75 m dari muka patok kayu)



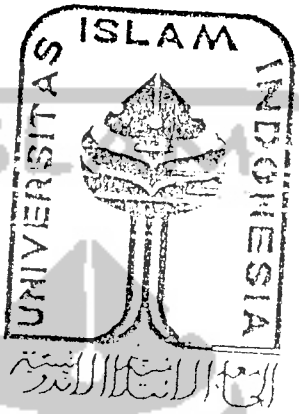
GRAFIK PENYONDIRAN

NO TITIK : TS 12 (-0,75 m dari muka patok kayu)



PROYEK :

PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH DAN LABORATORIUM FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN JALAN KALIURANG KM.14,40 SLEMAN YOGYAKARTA



BUKU 2 :
PERSYARATAN TEKNIS

PEKERJAAN STRUKTUR

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2000

DAFTAR ISI

		Hal.
BAB I	U M U M	
	I.A. STANDAR YANG BERLAKU	1.
	I.B. MEREK-MEREK DAGANG	1.
	I.C. DATA UMUM LAPANGAN	2.
	I.C.1 Titik Ukur	2.
	I.C.2 Data Fisik	2.
	I.D. PENGUKURAN LAPANGAN DAN PEMATOKAN	2.
BAB II	PEKERJAAN LAPANGAN	3.
	II.A. PENATAAN LAPANGAN	3.
	II.A.1 Lingkup Pekerjaan	3.
	II.A.2 Pelaksanaan	3.
	II.B ENGGALIAN DAN PENIMBUNAN KEMBALI	4.
	II.B.1 Lingkup Pekerjaan	4.
	II.B.2 Pelaksanaan	4.
BAB III	PEKERJAAN BETON	6.
	III.A.1 Lingkup Pekerjaan	6.
	III.A.2 Pengendalian Pekerjaan	6.
	III.A.3 Bahan-Bahan	6.
	III.A.3.1 Persayaratan bahan	6.
	III.A.3.2 Pengujian Bahan	7.
	III.A.3.3 Contoh Bahan	8.
	III.A.3.4 Penyimpanan	8.
	III.A.3.5 Pelaksanaan	8.
	III.B CETAKAN BETON DAN CETAKAN BETON SEMI EXPOSED	11.
	III.B.1 Lingkup Pekerjaan	11.
	III.B.2 Pengendalian Pekerjaan	11.
	III.B.3 Bahan-Bahan	11.
	III.B.4 Pelaksanaan	11.
	III.C BETON SEMI EXPOSED	13.
	III.C.1 Lingkup Pekerjaan	13.
	III.C.2 Pengendalian Pekerjaan	13.
	III.C.3 Bahan-Bahan	13.
	III.C.3.1 Persayaratan Teknis	13.
	III.C.3.2 Pengujian Bahan	14.
	III.C.3.3 Contoh Bahan	14.
	III.C.3.4 Penyimpanan Bahan	14.
	III.C.3.5 Pelaksanaan	14.
BAB IV	PEKERJAAN LOGAM	16.
	IV.A. BAJA (STRUKTURAL)	16.
	IV.A.1 Lingkup Pekerjaan	16.
	IV.A.2 Pengendalian Pekerjaan	16.
	IV.A.3 Bahan-Bahan	16.
	IV.A.3.1 Persayaratan Bahan	16.
	IV.A.3.2 Pengujian Bahan	17.
	IV.A.3.3 Contoh Bahan	17.
	IV.A.3.4 Penyimpanan Bahan	17

DAFTAR ISI

III.A.3.5 Pelaksanaan 18.

IV.B. PEKERJAAN CAT 22.
IV.B.1 Lingkup Pekerjaan 22.
IV.B.2 Pengendalian Pekerjaan 22.
IV.B.3 Bahan-Bahan 22.
IV.B.3.1 Persayaratan Bahan 22.
IV.B.3.2 Pengujian Bahan 22.
IV.B.3.3 Contoh Bahan 22.
IV.B.3.4 Penyimpanan Bahan 22.
IV.B.3.5 Pengerjaan 23.

BAB V PENGENDALIAN KELEMBABAN DAN SUHU 24.
V.A. LAPIS KEDAP AIR 24.
V.A.1 Lingkup Pekerjaan 24.
V.A.2 Referensi 24.
V.A.3 Bahan-Bahan 24.
V.A.4 Perencanaan Pelaksanaan 24.

BAB 1 UMUM

I.A. STANDAR YANG BERLAKU

Semua pekerjaan dalam proyek ini harus dilaksanakan dengan mengikuti dan memenuhi persyaratan-persyaratan teknis yang tertera dalam persyaratan Normalisasi Indonesia (NI), Standar Industri Indonesia (SII) dan Peraturan-peraturan Nasional maupun peraturan-peraturan setempat lainnya yang berlaku atas jenis-jenis pekerjaan yang bersangkutan antara lain :

SKSNI (1991)	STANDAR NASIONAL INDONESIA
N1 – 2 (1971)	PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA
NI – 3 (1970)	PERATURAN UMUM UNTUK BAHAN BANGUNAN INDONESIA
NI – 8 (1970)	PERATURAN SEMEN PORTLAND INDONESIA
NI – 5 (1961)	PERATURAN KONSTRUKSI KAYU INDONESIA
SII – 0297 – 80	BAJA KARBON COR MUTU DAN CARA UJI

Untuk pekerjaan-pekerjaan yang belum termasuk dalam standar-standar yang tersebut di atas, maupun standar-standar Nasional lainnya, maka diberlakukan standar-standar internasional yang berlaku atas pekerjaan-pekerjaan tersebut atau setidak-tidaknya berlaku standar-standar Persyaratan Teknis dari negara-negara asal bahan/pekerjaan yang bersangkutan.

I.B. MEREK-MEREK DAGANG

Kecuali ditentukan lain, maka nama-nama atau merek-merek dagang dari bahan yang disebutkan dalam Persyaratan Teknis ini ditujukan untuk maksud-maksud perbandingan terutama dalam hal mutu, model, bentuk, jenis dan sebagainya, dan hendaknya tidak diartikan sebagai persyaratan (merek) yang mengikat.

Tim Pelaksana boleh mengusulkan merek-merek dagang lainnya yang setaraf dalam mutu, model, bentuk, jenis dan sebagainnya setelah mendapat persetujuan Pengawas.

Bilamana Tim Pelaksana mengusulkan bahan dagang dengan merk lain, maka diusulkan adalah setaraf atau lebih baik, melalui data teknis bahan, pengujian bahan dari lembaga Pengujian Bahan yang disetujui/ditunjuk, referensi dan lain-lain yang dapat meyakinkan Pengawas.

Penggunaan barang produksi dalam negeri akan sangat diperhatikan/diutamakan selama barang tersebut memenuhi syarat minimum yang ditetapkan.

Dalam hal dimana disebutkan 3 (tiga) merek dagang atau lebih untuk jenis bahan/pekerjaan yang sama, maka Pelaksana diharuskan untuk dapat menyediakan salah satu dari padanya sesuai dengan persetujuan Pengawas.

I.C. DATA UMUM LAPANGAN KERJA

I.C.1. Titik-titik Ukur

Seluruh titik ukur sehubungan dengan pekerjaan ini didasarkan pada ukuran setempat, yaitu titik-titik ukur yang ada di lapangan proyek seperti yang direncanakan dalam gambar-gambar dan disetujui pengawas.

I.C.2. Data Fisik

Data ketinggian-ketinggian tanah yang ada, tinggi air tanah, dan lain-lain yang tertera pada gambar-gambar dimaksudkan sebagai informasi umum dan titik-titik tolak untuk pelaksanaan pekerjaan ini oleh Pelaksana.

I.D. PENGUKURAN LAPANGAN DAN PEMATOKAN

Lokasi proyek terletak di komplek bangunan kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang pastinya akan ditentukan oleh pengawas/Perencana di lapangan, selanjutnya Pelaksana harus memulai pekerjaan-pekerjaannya dari garis-garis besar dan patok-patok yang telah disetujui oleh Pengawas dan bertanggung jawab penuh atas pengukuran-pengukuran yang dibuatnya.

Pengecekan pengukuran terhadap patok-patok utama yang ada, mencakup elevasi jalan dan As jalan, elevasi tanah sekitar, elevasi bangunan rencana dan segera melaporkan hasilnya ke Pengawas/Perencana.

Pelaksana harus menyediakan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja, termasuk juru-juru ukur (surveyor) yang dibutuhkansehubungan dengan pengukuran dan pematokan untuk setiap bagian pekerjaan yang memerlukan.

Pelaksana diwajibkan untuk memelihara patok-patok serta tugu-tugu ukur utama selama masa pembangunan.

Pelaksana diminta membuat/mengadakan 1 patok permanen di dalam site sesuai dengan petunjuk pengawas.

II.A. PENATAAN LAPANGAN

II.A.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pembersihan.perataan lapangan di daerah-daerah dimana pekerjaan pembangunan akan dilaksanakan seperti yang tertera pada gambar-gambar dan sesuai dengan yang ditunjukan oleh Pengawas antara lain adalah pembuangan lapisan atas tanah (*top soil*), tumbuh-tumbuhan serta rintangan lain yang ada.

II.A.2. Pelaksanaan

II.A.2.1 Pengerjaan

Penelitian Pengukuran.

- Penelitian menyeluruh atas gambar-gambar dan persyaratan-persyaratan yang ada dan penelitian atas semua kondisi pekerjaan, memeriksa kondisi lapangan, serta fasilitas yang ada.
- Melakukan semua pengukuran lapangan sehubungan dengan pekerjaan ini dan mendapatkan ketentuan atas seluruh lingkup proyek seperti yang tertera pada gambar-gambar dan persyaratan-persyaratan dan sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas.

Pematokan

- Sebelum memulai pekerjaan, Pelaksana harus mengadakan pengukuran-pengukuran lapangan serta pematokan-pematokan untuk dapat menentukan patok-patok utama bagi pembangunan.
- Hasil pengukuran harus dilaporkan kepada Pengawas agar dapat ditentukan letak/posisi patok-patok utama.

Hasil Perataan

- Pelaksana harus menyingkirkan semua material/bahan yang tidak diperlukan keluar lokasi site lapangan kerja, *top soil* (lapisan tanah atas), sedang yang dianggap oleh Pengawas dapat dipakai, harus ditumpuk (ditimbun) di daerah yang ditunjuk oleh Pengawas.

Pembebasan

- Pelaksana harus membebaskan daerah perataan lapangan tersebut dari genangan-genangan air dengan membuat saluran-saluran atau pemompaan air.

Penggalian dan Pengurugan

- Pelaksana harus mengerjakan semua pekerjaan penggalian dan pengurugan harus menggunakan tanah urug dari tanah galian di lapangan kerja atau dari daerah-daerah lain diluar lapangan yang disetujui Pengawas. Kepadatan urugan harus mencapai kepadatan 90% (kering) maksimum, yang dicapai

dari ASTM D 1556 dengan CBR > 4%. Pelaksana harus memperhatikan kondisi tanah urug, antara lain harus bersih dari batu-batuan, gumpalan-gumpalan tanah keras, lumpur, tanam-tanaman, akar-akaran serta bahan-bahan lain yang dapat merusak. Pelaksana bersama Pengawas menentukan tumbuh-tumbuhan, pohon-pohon yang harus dipertahankan bila ada.

- Pelaksana harus menyediakan peralatan, alat-alat pengatur dan alat-alat pengaman tambahan yang diwajibkan oleh ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

II.B PENGGALIAN DAN PENIMBUNAN KEMBALI

II.B.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi semua pekerjaan penggalian, penimbunan kembali untuk pekerjaan di bawah lantai, pondasi dan akhir pipa-pipa sub drainase serta pekerjaan yang berhubungan dengan itu sesuai dengan gambar-gambar dan persyaratan penggalian dan penimbunan kembali untuk pekerjaan mekanikal dan elektrikal.

II.B.2. Pelaksanaan

II.B.2.1 Pengerjaan

Penggalian harus dilakukan untuk mencapai garis elevasi permukaan dan kedalaman yang perlu untuk pondasi, alas, dinding, lantai dan lain-lain sesuai dengan yang disyaratkan atau diperliihatkan dalam Gambar perencanaan.

Penggalian

- Penggalian mencakup pemindahan tanah serta batu-batuan dan bahan-bahan lain yang dijumpai dalam pengerjaan.
- Bilamana tidak dinyatakan lain oleh Pengawas, maka penggalian untuk pondasi harus mempunyai lebar yang cukup untuk dapat memasang maupun meindahkan rangka/bekisting yang diperlukan.
- Apabila ternyata dijumpai kondisi yang tidak memuaskan pada kedalaman yang diperlihatkan dalam gambar-gambar, maka penggalian harus di perdalam, diperbesar atau dirubah sampai disetujui ole Pengawas.
- Apabila terjadi kesalahan dalam penggalian tanah untuk dasar pondasi sehingga dicapai kedalaman yang melebihi dengan apa yang tertera dalam gambar atau yang dapat disetujui oleh Pengawas, maka kelebihan tersebut harus ditimbun kembali dengan pasir yang dipadatkan.
  Lapisan atas hasil bongkaran daerah pembangunan yang dapat dipakai lagi, akan ditimbun ditempat yang ditunjuk oleh Pengawas agar dapat digunakan dalam pekerjaan pertamanan (Lansekap).

Urugan dan Urugan Kembali

- Urugan dan urug kembali harus dilaksanakan di daerah-daerah yang tertera dalam gambar serta mengikuti urugan ketinggian, kemiringan dan bentuk-bentuk seperti yang dinyatakan dalam gambar-gambar
- Bahan urugan/urug kembali kecuali ditentukan lain oleh Pengawas menggunakan '*Borrow Material*'.
  Bahan urugan harus bebas dari kotoran-kotoran tumbuh-tumbuhan, batu-batuan atau bahan lain yang dapat merusak pekerjaan.
- Tanah urugan atau urug kembali harus dihamparkan dalam lapisan-lapisan yang tidak melebihi 30 (tiga puluh) cm (gembur) agar mudah mengatur kepadatan yang merata untuk seluruh ketebalannya.
- Tanah urug sebelum dipadatkan harus terlebih dahulu dibasahi secukupnya untuk mendapatkan kepadatan yang disyaratkan.
  Lapisan-lapisan urugan tanah/tanah asli dipadatkan sampai kepadatan 90% (kering) maksimum yang dicapai dari ASTM D 1556 dan dengan CBR > 4%.

BAB III : PEKERJAAN BETON

III.A. BETON COR DITEMPAT

III.A.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan bahan, peralatan, tenaga kerja dan jasa-jasa lain sehubungan dengan pekerjaan beton biasa, beton bertulang, dengan penulangannya, finishing dan pekerjaan lain sesuai dengan gambar-gambar dan persyaratan teknis ini.

III.A.2. Pengendalian Pekerjaan

Semua pekerjaan beton harus mengikuti ketentuan-ketentuan seperti yang tertera dalam :

NI – 2 – 1971
NI – 3 – 1970
NI – 5 – 1961
NI – 8 – 1972
SKSNI – T – 15 – 1991 – 03
SII – 0013 – 81 (Mutu dan cara uji semen portland)
SII – 0136 – 84 (Baja tulangan Beton)

III.A.3. Bahan-bahan

III.A.3.1 Persaratan Bahan

1. Pasir
   Pasir (agregat halus) harus mempunyai butiran-butiran yang keras dan awet (*durable*) dan tidak boleh mengandung lumpur, tanah liat, (*clay lump*) lebih dari 3% dan tidak terlalu banyak butir-butir yang pipih.

2. *Portland Cement*
   Semen yang dipakai harus dari mutu yang disyaratkan dalam NI – 8 – 1972 Bab 3.2 dan SII – 0013 – 81. Disarankan menggunakan semen Gresik type I (50 kg/zak).

3. Besi Beton
   - Besi penulangan rata (polos maupun besi-besi penulangan ulir (*deformed bars*) harus sesuai dengan persyaratan dalam NI-2-1971 Bab 3.7 dan SII-0136-84, dan dinyatakan sebagai U-24/BJTP-24, *Deformed Bars* U 39/BJTD-40 seperti dinyatakan dalam gambar-gambar dengan persyaratan sebagai berikut :
     - U-24 untuk diameter lebih kecil dari 12 mm atau sama dengan 12 mm
     - U-39 untuk diameter lebih besar dari 12 mm

     Semua tulangan adalah ex KS (Krakatau steel) atau Hanil.

- Pelaksana harus menyampaikan secara tertulis bahwa besi beton yang akan digunakan sudah melalui test yang diadakan dipabrik dengan diserta sertifikat pengujian. Besi yang digunakan harus bebas dari karat dan kotoran lain. Apabila terdapat karat pada bagian permukaan besi maka besi harus dibersihkan dengan cara disikat, digosok atau diberi bahan cairan sejenis *'Vokaoxy Off'* dengan persetujuan pengawas.

4. Bahan Additive
   Untuk mempercepat pengerasan beton, Pelaksana boleh menggunakan bahan-bahan additive yang disetujui oleh Pengawas. Additive yang digunakan setaraf dengan produksi 'Tricosal' Australia atau Sika (Indonesia).

5. Split
   Split (agregat kasar) material beton harus mempunyai ukuran lebih dari 12,5 mm dan ukuran maksimum 40 mm. Agregat berbutir kasar ini, harus lolos saringan ¾" atau 20 mm tetapi tertinggal di atas saringan no.7. Koral harus bebas dari benda-benda atau kotoran-kotoran lain yang tidak dikehendaki.

6. Kawat Pengikat
   Kawat pengikat harus berukuran minimal berdiameter 1 mm dan disarankan menggunakan bendrat minimum double. Seperti yang disyaratkan dalam NI-2-1971 Bab 3.7.

7. Air
   Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton atau baja tulangan, dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

III.A.3.2 Pengujian Bahan

1. Pasir
   Pasir yang akan digunakan harus lolos saringan no.7 atau dapat diganti dengan saringan 3 mm, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
   . Sisa diatas ayakan 4 mm harus minimum 2% berat
   . Sisa diatas ayakan 1 mm harus minimum 10% berat
   . Sisa diatas ayakan 2.25 mm harus berkisar 80% dan 50%
   Faktor penyerap air harus kurang dari 5%
   Hasil uji terhadap kotoran-kotoran organik kurang dari 0.5%

2. Portland Cement
   Pelaksana harus mendapatkan hasil uji laboratorium dari pabriknya selama waktu 3 (tiga) bulan terakhir.

3. Additive
Bila menggunakan bahan Additive, Pelaksana harus mendapatkan secara tertulis pernyataan dari pabrik bahwa *additive* yang dipakai tidak mengadung chlorida atau nitrat.

4. Split
Split batu pecah untuk beton harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam PBI 1971 NI-2-1971 Bab 3.4.

5. Air
Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, Pelaksana terlebih dahulu harus memeriksakan pada Laboratorium PAM/PDAM setempat yang disetujui Pengawas.

III.A.3.3 Contoh Bahan

Sebelum bahan-bahan dikirim ke lapangan pekerjaan, Pelaksana harus memberikan contoh-contoh bahan, brosur-brosur, peraturan teknis (standar/codes) yang berlaku dan pengujiuan dari pabrik pembuatnya 2 (dua) minggu sebelum pekerjaan tersebut dimulai, dan setiap contoh-contoh bahan yang diserahkan harus sesuai dengan contoh-contoh yang telah diuji/diperiksa dan telah mendapatkan persetujuan dari Pengawas.

III.A.3.4 Penyimpanan

1. Portland Cement
Penyimpanan *Portland Cement* harus dilaksanakan dalam tempat-tempat rapat air dengan lantai/alas terangkat, dan ditumpuk sesuai urutan pengiriman.
Portland Cement yang rusak atau yang tercampur bahan apapun tidak boleh dipakai, dan harus dikeluarkan dari lapangan pekerjaan.

2. Besi Beton
Besi beton untuk penulangan harus disimpan dengan cara-cara sedemikian rupa, sehingga bebas dari hubungan langsung dengan tanah lembab maupun basah.
Besi Penulangan harus disimpan berkelompok berdasarkan ukuran masing-masing, agar mudah diadakan pemeriksaan dan pengamatan.

3. Agregat
Agregat halus (pasir) dan agregat kasar (koral) harus disimpan dalam tempat-tempat yang terpisah. Agregat harus disimpan sedemikian rupa sehingga bebas dari bahan-bahan yang merusak.

III.A.4. Pelaksanaan

III.A.4.1 Proporsi

Kecuali bila dinyatakan lain, maka campuran dari beton harus 1pc : 2pasir: 3kerikil, sehingga mencapai kekuatan mutu beton K275 (kubus) pada umur 28 hari atau setara/sebesar f'c=27,5 Mpa (silinder). Sedangkan untuk beton yang kontak langsung dengan air, misal lantai KM/WC, plat atap dan plat talang air hujan, menggunakan campuran 1pc : 2ps : 3kr.

Sebelum dilaksanakan Pelaksana harus mengadakan *mixed design* yang dapat membuktikan bahwa mutu beton yang disyaratkan dapat tercapai dari hasil test tersebut.

III.A.4.2 Pengerjaan

1. UMUM

a. Sebelum pengecoran dimulai, Pelaksana harus sudah menyiapkan seluruh stek-stek maupun anker-anker yang diperlukan, pada kolom-kolom, balok-balok beton yang berhubungan dengan dinding bata dan kecuali dinyatakan lain pada gambar-gambar, maka stek-stek dan anker-anker dipasang dengan jarak setiap 1 meter.

b. Sebelum pengecoran dimulai, bekisting dan tulangan harus sesuai dengan gambar perencanaan, serta harus dibersihkan dari segala jenis kotoran.

c. Penulangan harus dimatikan pada posisinya, diperiksa sebelum pengecoran dilakukan agar pemeriksaan dan persetujuan dapat diberikan pada waktunya.

d. Pengecoran harus sesuai dengan persyaratan SKSNI 1991.
Segera sesudah pengecoran, lapisan-lapisan beton ini harus dipadatkan dengan penggetar (*internal concentrate vibrator*) dengan dibantu dengan penyendokan dan perojokan. Tidak diperbolehkan melakukan pengetokan pada bekisting dalam hal ini.
Mesin pengaduk beton (*stationey box mixer*) harus dalam keadaan bekerja selama terdapat adukan beton didalamnya. Tenggang waktu penggunaan adukan beton sejak dikeluarkan di *batching plant* yang ditetapkan adalah 3 jam.
Penyambungan beton sebelum melanjutkan pengecoran pada beton yang telah mengeras, maka permukaannya harus dibersihkan dan dikasarkan terlebih dahulu.
Bekisting (cetakan beton) harus dikencangkan kembali dan permukaan sambungan disiram dengan air semen atau bahan '*bonding agent*' untuk maksud tersebut dengan persetujuan pengawas.

e. Vibrator tidak boleh dipakai untuk memasukan beton ke dalam bekisting, dan kecepatan vibrator dalam aduk harus tetap dan lebih besar dari 7.000 impuls/menit.

f. Selama bahan-bahan pembantu (additive) dipakai, terus diadakan pengawasan yang cermat terhadap pemakaiannya.

g. Setiap pengecoran beton akan dimulai, Pelaksana harus minta persetujuan dari Pengawas.

h. Beton harus dibuat sesuai ukuran dan tebal beton deking yang ditentukan dan dipasang secukupnya dengan campuran 1pc : 3pasir.
Selimut beton/beton deking tebalnya adalah sebagai berikut :

Balok	= 3 cm
Kolom	= 3 cm
Plat lantai	= 2 cm

Pondasi sisi tegak = 3cm dan sisi bawah/atas = 6 cm
Kolom skelet, ring balok, balok latai, lisplang = 1,50 cm.
Sebelum dicorkebersihan cetakan dan kebenaran pemasangan besi beton harus diperhatikan dengan seksama.

i. Lantai Kerja
Semua beton yang berhubungan dengan tanah sebagai dasarnya harus diurug pasir yang dipadatkan setebal 15 cm ditambah lantai kerja 5 cm, dengan adukan beton 1 PC : 3Ps : 5 Agregat kasar.

j. Slump
Slump yang diijinkan untuk beton dalam keadaan mix adalah maksimum 10 cm ± 1 cm. Slump yang terjadi di luar batas tersebut di atas harus mendapatkan persetujuan Pengawas.

k. Persyaratan Kerja
- Beton berumur lebih lama dari pada 1.5 jam sejak percampurannya, tidak boleh diaduk ulang dan tidak boleh dipergunakan lagi.
- Beton tidak boleh dijatuhkan dari ketinggian lebih dari 1.5 meter.
- Seusai jam kerja, seluruh pengecoran beton yang belum selesai, harus ditutup (dilindungi) dengan kertas semen, atau dengan cara-cara lain yang disetujui oleh Pengawas.
- Pelaksana harus mempelajari dan memahami keadaan tempat yang ada, agar dapat mengetahui hal-hal yang akan mempengaruhi/mengganggu kelangsungan pekerjaan.
- Pelaksana harus menyediakan peralatan, alat-alat pengatur dan alat-alat pengaman tambahan yang diwajibkan oleh ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

III.A.4.3 Pengujian Bahan

Selama pelaksanaan, mutu beton harus diperiksa secara berkala dari hasil-hasil pemeriksaan spesimen uji. Untuk setiap 5 m3 beton atau 1 (satu) truk minimum 2 (dua) spesimen uji untuk diuji tekan pada umur 28 hari yang diambil dari ujung slang kira-kira 1/3 dan 2/3 volume mixer truk. Pelaksana harus mengidentifikasi lokasi pengecoran beton untuk setiap truk/mixer. Mutu beton dapat diterima sesuai spesifikasi, apabila nilai rata-rata kuat desak beton pada umur 28 hari minimum f'c = 27,5 Mpa (silinder). Deviasi Standar tidak boleh melebihi 3 Mpa dan tidak ada satu benda uji yang kurang dari kuat desaknya = 27,5 Mpa.

Apabila dari hasil pemeriksaan masih meragukan atau terjadi kegagalan, maka pemeriksaan lanjutan dilakukan dengan menggunakan *'Core Drilling'* atau cara lain yang ditentukan Pengawas.

Syarat-syarat penurunan kuat desak beton dari "*core drille*" harus mengikuti peraturan yang berlaku. Apabila dari hasil pengujian "*core drille*" belum memenuhi persyaratan maka perlu diadakan tindakan-tindakan secepatnya.

BAB III : PEKERJAAN BETON

III.B. CETAKAN BETON DAN CETAKAN BETON SEMI EXPOSED

III.B.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan bahan, peralatan, tenaga kerja dan pemasangan cetakan beton beserta pembongkarannya, sehingga diperoleh hasil pengecoran beton yang sempurna seperti disyaratkan dan yang tertera dalam gambar-gambar.

III.B.2. Pengendalian Pekerjaan

Kecuali disebutkan lain, maka semua pekerjaan cetakan beton harus mengikuti ketentuan-ketentuan seperti tertera dalam :

NI – 2 – 1971	SNI – 1991
NI – 3 – 1970	SII – 0458 – 81
NI – 5 – 1961	SII – 0404 – 80

III.B.3. Bahan-Bahan

III.B.3.1 Persyaratan Bahan

1. Kayu
   Bahan yang digunakan untuk cetakan beton non cor di tempat harus dari kayu jenis 'Meranti' sesuai dengan NI-3-1970 dan NI-5-1961 atau yang setaraf dan disetujui oleh Pengawas.

2. Kayu Lapis (*Plywood*)
   Untuk cetakan beton cor ditempat digunakan *plywood*, sesuai dengan yang disyaratkan dalam SII 0404-80 dengan ukuran tebal :
   a. Kolom : plywood 18 mm dengan frame 5/10.
   b. Balok : plywood 12 mm digunakan untuk dasar
      plywood 9 mm digunakan untuk samping.
   Sedangkan untuk bidang luas seperti plat lantai atau dinding digunakan plywood 18 mm.

3. Chamfer Strips
   Harus dibuat dari jenis kayu yang baik dan harus mendapatkan persetujuan Pengawas, dibentuk menurut ukuran-ukuran yang tertera pada gambar.

4. Bahan Pelepas Acuan
   Bahan pelepas acuan (*releasing agent*) harus sepenuhnya digunakan pada semua acuan untuk beton semi exposed.
   Bahan ini harus setaraf dengan 'Cabstrips' buatan Cement Aids Australia.

III.B.4. Pelaksanaan

III.B.4.1 Pengerjaan

1. Cetakan Beton
   Cetakan beton harus direncanakan, dilaksanakan dan diusahakan sedemikian rupa agar pada waktu pengecoran dan pembongkaran tidak mengakibatkan cacat-cacat, gelombang-gelombang, ketinggian-ketinggian serta posisi pada beton yang dicetak/tercetak.
   Perencanaan pelaksanaan, serta pembongkaran cetakan beton harus sesuai dengan cara-cara yang disarankan dan kriteria di dalam NI-2-1971 Bab 5.8.
   Permukaan cetakan beton yang berhubungan dengan beton harus benar-benar bersih sebelum penggunaan.

2. Perencanaan
   Penyangga-penyangga harus diberi jarak antara yang cukup rapat sehingga dapat mencegah lendutan/deformasi beton.
   Catakan beton serta sambungan-sambungannya harus rapat sehingga dapat mencegah kebocoran-kebocoran adukan selama pengecoran.
   Lubang-lubang bukaan sementara harus disediakan di dalam cetakan untuk memungkinkan pembersihan cetakan beton.
   Syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk pemakaian cetakan beton :
   - Tidak akan mengalami deformasi, sehingga cetakan harus cukup tebal dan terikat kuat.
   - Harus kedap air dengan menutup semua celah-celah cetakan.
   - Tahan terhadap getaran vibrator dari luar maupun dari sebelah dalam cetakan.

3. Pembongkaran Cetakan Beton
   Cetakan beton harus dibongkar dengan cara yang sedemikian rupa sehingga dapat menjamin keselamatan penuh atas struktur-struktur yang dicetak dengan memperlihatkan persyaratan-persyaratan minimum sebagai berikut :
   - Bagian struktur beton vertikal yang disangga dengan penurapan boleh di bongkar cetakannya setelah 24 (dua puluh empat) jam dengan syarat bahwa betonnya telah cukup keras dan tidak cacat karena pembongkaran tersebut.
   - Bagian struktur-struktur beton yang disangga dengan penumpu tidak boleh dibongkar sebelum betonnya mencaai kekuatan yang minimal untuk penyangga beratnya sendiri dan beban-beban pelaksanaannya dan atau beton tersebut. Dalam hal apapun cetakan beton pada jenis struktur ini tidak boleh dibongkar sebelum 9 (sembilan) hari, demikian juga cetakan-cetakan yang dipakai untuk mematangkan (curing) beton tidak boleh dibongkar sebelum beton ditentukan matang oleh Pengawas.

4. Persyaratan Kerja
   Pelaksana harus mempelajari dan memahami tempat yang ada, agar dapat mengetahui hal-hal yang akan mempengaruhi/mengganggu kelangsungan pekerjaan.

Pelaksana harus menyediakan peralatan, alat-alat pengatur dan alat-alat pengaman tambahan yang diwajibkan oleh ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.
Pelaksanaan pekerjaan hanya boleh dilaksanakan bila Wakil Pengawas hadir di Lapangan.

5. Pengujian Pekerjaan
Sebelum pengecoran dimulai Pelaksana harus menjamin, bahwa cetakan beton sudah cukup kuat dan telah memenuhi persyaratan sehingga akan didapat produk beton berkualitas semi exposed (khususnya pada daerah-daerah yang berplafond beton).

6. Penyelesaian Pekerjaan
Setelah pekerjaan selesai, Pelaksana harus segera membersihkan lokasi pekerjaan agar tidak mengganggu kegiatan lain.

III.C. BETON SEMI EXPOSED

III.C.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian meliputi pengadaan beton, peralatan, tenaga, dan pelaksanaan pekerjaan yang tertera diterakan sebagai beton semi exposed pada gambar-gambar.

III. 3.C.2. Pengendalian Pekerjaan

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar-standar :
NI-2-1971
NI-3-1970
SNI-1991
ASTM.C-494 Type D dan D

III.C.3. Bahan Bahan
III.C.3.1 Persyaratan Teknis

1. Beton Semi Exposed
Yang termasuk dalam pekerjaan ini adalah seluruh bagian-bagian pekerjaan yang diterakan sebagai beton semi exposed. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus didapat dari sumber-sumber yang sama dan harus disetujui Pengawas.

2. Additive
Penggunaan bahan additive pada mix untuk beton semi exposed harus seijin Pengawas. Jenis Additive untuk maksud ini harus bersifat 'Plasticizer' atau '*Retarder*' yang sesuai dengan iklim tropis.
Additive yang digunakan harus memenuhi persyaratan ASTM.C-494 Type B dan D.

3. Bahan Pelindung
Semua pemakaian beton semi exposed harus diberi 'Silicosal' sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat dan harus disetujui pengawas.

III.C.3.2 Pengujian Bahan

Bahan-bahan untuk beton semi exposed yang akan digunakan harus sudah lulus test pengujian dari pabrik pembuatnya.
Pelaksana harus menyerahkan sertifikat pengujian tersebut kepada Pengawas 2 (dua) minggu sebelum pelaksanaan pekerjaan.

III.C.3.3 Contoh Bahan

Pelaksana harus menyerahkan contoh bahan yang akan digunakan kepada Pengawas 2 (dua) minggu sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai, disertai keterangan teknis dari pabrik pembuatnya, dan setiap contoh yang disertakan harus sesuai dengan contoh-contoh yang telah diuji/diperiksa dan telah mendapatkan persetujuan dari Pengawas.

III.C.3.4 Penyimpanan

Bahan-bahan disimpan di tempat penyimpanan yang telah disediakan dan harus bebas dari genangan air dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan.

III.C.4. Pelaksanaan

III.C.4.1 Pengerjaan

1. Pelaksana boleh memulai pekerjaan setelah mendapat persetujuan dari Pengawas..
Kecuali dinyatakan lain maka semua beton semi exposed dalam pekerjaan ini harus mempunyai warna yang homogen. Lubang-lunag yang terjadi harus minimal, sesuai dengan persyaratan.
Pengecoran dilakukan secepat mungkin dan memperhitungkan waktu pelaksanaan dengan '*setting time*'-nya beton. Pengecoran harus kontinyu sampai batas pengecoran yang direncanakan.
2. Slump yang diijinkan untuk beton semi exposed khususnya untuk kolom semi exposed, disyaratkan slump beton = 10 cm dengan bahan 'Plasticizer' dan pengecoran dengan tremi pipe.
3. Penggunaan bahan additive pada mix untuk beton semi exposed harus seijin Pengawas.
Jenis-jenis additive untuk maksud ini harus bersifat '*Plasticizer*' atau '*Retarder*' yang sesuai dengan iklim tropis

4. Pengerjaan akhir beton semi exposed hanya berupa pengikisan dengan gurinda atau kertas silicon sampai menghasilkan jenis beton halus. Cácat-cacat pada beton semi exposed harus segera diperbaiki dengan memakai tambahan perwkat sejenis 'daraweld' atau yang setaraf dengan campuran beton dan dapat disetujui Pengawas.

5. Persyaratan Kerja
   a. Pekerjaan harus dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang terlatih baik untuk pekerjaan beton semi exposed.
   b. Apabila timbul permasalahan Pelaksana wajib mengajukan saran penyelesaian paling lambat 1 (satu) minggu sebelum pekerjaan dimulai.
   c. Pelaksana harus menyediakan peralatan, alat-alat pengatur dan alat-alat pengaman tambahan yang diwajibkan oleh ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

6. Pengujian Pekerjaan
   Pengujian dan pemeriksaan dilakukan secara berkala selama masa pelaksanaan dan apabila diperlukan setiap bidang pengecoran diambil contoh untuk diperiksa pekerjaan campuranm betonnya.

7. Pengujian Bahan
   Pengujian bahan-bahan harus dilakukan di Laboratorium BKT-FTSP UII sepanjang dapat dilakukannya, atau Laboratorium Teknik Sipil yang ditunjuk.

8. Penyelesaian Pekerjaan
   Setelah pekerjaan selesai, Pelaksana harus memperhatikan lokasi pekerjaan agar rapih, bersih, dan sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

BAB IV : PEKERJAAN LOGAM

IV.A. B A J A (STRUKTURAL)

IV.A.1. Lingkup

Bagian ini meliputi pengadaan dari bahan, tenaga, peralatan, dan perlengkapan serta pemasangan dari semua pekerjaan baja, seperti yang terlihat dalam gambar-gambar.

IV.A.2. Pengendalian Pekerjaan

Seluruh pekerjaan bagian ini sesuai dengan :

- AISC-ASD, 9_{th} ed
- AWS (American Welding Society)
- SII-0234-79
- SII-0163-79
- SII-0302-85
- SII-0693-82
- BS-387
- SII-0192-83
- SII-0295-80

IV.A.3. Bahan-bahan

IV.A.3.1 Persyaratan Bahan

1. Bahan Baja
   Semua bahan baja yang dipakai pada pekerjaan ini baik berbentuk pipa maupun profil harus disesuaikan dengan standar, dan disertai sertifikat pengujian dari Lembaga Pengujian Bahan yang disetujui Penngawas.
   Mutu profil baja yang digunakan BJ-37 dengan tegangan leleh fy=2.400 kg/cm2 dan tegangan ultimit = 4000 kg/cm2.

2. Bahan Las
   Pengelasan dilakukan dengan *'Electric Arc Welding'* dengan mutu kawat elektroda E-70xx sesuai dengan AWS atau SII-0192-83 atau standar lain yang setaraf.
   Prosedur pengelasan harus sesuai dengan rekomendasi pabrik. Pelaksana harus menyerahkan contoh dan keterangan teknis kawat las untuk disetujui pengawas 14 (empat belas) hari sebelum pekerjaan dimulai.

3. Mur dan Baut
   Mur dan baut yang dipakai termasuk pengencangannya harus dilengkapi dengan ring/*washer* yang sesuai.
   Mutu mur dan baut yang dipakai adalah tipe *High Strength Bolt ASTM-A325.* Baut digunakan jenis *non full drat.*

4. Bahan Cat
   Bahan cat dasar maupun cat kilap yang akan digunakan disini yaitu produksi yang setaraf dengan produk ICI.

5. Toleransi Bahan Pipa Baja
Penyimpangan kelurusan tidak lebih dari 1/1000 dari panjang pipa.
Penyimpangan tidak boleh lebih/kurang dari 0.5% diameter luar pipa.

IV.A.3.2 Pengujian Bahan

Sebelum memulai pekerjaan Pelaksana harus membuat tiga specimen uji untuk pengujian kekuatan setiap jenis sambungan segmen batang. Specimen uji dibuat sesuai dengan petunjuk Pengawas.

Pengetesan dilakukan oleh laboratorium yang disetujui pengawas. Pelaksanaan dan prosedur pengetesan harus mengikuti petunjuk dan disaksikan Pengawas.

Pelaksana harus membuat laporan lengkap mengenai pengujian yang dilaksanakan. Bila hasil uji tidak memenuhi syarat Pelaksana harus membuat specimen uji tambahan untuk diuji kembali.

Kebijaksanaan lain mengenai pengujian dapat diambil oleh Pengawas bila dipandang perlu.

Pelaksana harus memberitahukan Pengawas jadwal pelaksanaan pengujian 1 (satu) minggu sebelumnya.

IV.A.3.3 Contoh Bahan

Semua bahan-bahan baik berupa bahan pokok maupun bahan-bahan pembantu yang akan dipakai pada pekerjaan ini, Pelaksana harus memperlihatkan contoh-contoh bahan tersebut disertai dengan keterangan teknis dari pabrik selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sebelum pekerjaan dimulai untuk disetujui Pengawas.

IV.A.3.4 Penyimpanan

1. Bahan Baja
Bahan baja berupa batangan harus ditempatkan pada tempat yang bebas dari pengaruh-pengaruh yang dapat merusak.
Bahan baja harus ditempatkan dilantai/tanah dengan memberi balok-balok kayu dibawahnya dengan jumlah yang cukup sesuai dengan kebutuhan.
Tinggi tumpukan harus sedemikian rupa sehingga bagian paling bawah tumpukan tidak akan rusak, bengkok, terpuntir, atau cacat-cacat lainnya.

2. Bahan Kawat Las, Cat, dan Mur Baut
Bahan-bahan tersebut harus ditempatkan pada tempat yang bebas dari genangan air, dan harus disusun menurut kelompok-kelompoknya serta mudah diadakan pengamatan pemeriksaan.

10. Perakitan Awal
    1. Perakitan awal adalah pekerjaan merakit elemen-elemen baja yang telah disiapkan untuk dikerjakan sesuai dengan gambar kerja. Perakitan ini langsung dikerjakan diatas JIG yang telah disiapkan.
       Panjang Gelagar dalam perakitan ini harus diperhitungkan oleh Pelaksana dengan mengingat sarana transportasi dan persyaratan lainnya, baik di workshop maupun di lapangan.
    2. Perakitan dimulai dengan melakukan penyambungan antar elemen-elemen/bagian-bagian gelagar tersebut dengan las titik (*tack weld*).
    3. Pelaksana harus minta persetujuan pengawas apabila akan memulai pekerjaan pengecatan lapisan dasar dan lapisan lainnya. Bahan-bahan dan cara pakainya harus sesuai dengan ketentuan 'Pekerjaan Cat'.

11. Pengerjaan di Lapangan
    1. Pengadaan gelagar untuk ditempatkan pada tempatnya, harus menggunakan alat pengangkat yang sesuai.
       Pelaksana harus mengajukan rencana kerja/cara pemasangan termasuk jumlah, jenis dan kapasitas alat yang akan dipergunakan, untuk disetujui oleh Pengawas selambat-lambatnya 1(satu) minggu sebelum rencana penggunaan alat.
    2. Pengerjaan pengelasan dan perakitan di lapangan harus dikerjakan dengan mengikuti peraturan-peraturan yang tercantum dalam pasal pelaksanaan pekerjaan di bengkel.

12. Toleransi
    Pemasangan harus dengan toleransi yang diijinkan/tertera dalam standar-standar yang disetujui.
    Bila toleransi yang dimaksud tidak tercantum dalam standar, maka toleransi akan diberikan oleh Pengawas. Pemasangan baja dengan toleransi yang tidak disetujui akan ditolak.

13. Persyaratan Kerja
    Pelaksana harus memahami hal-hal sebagai berikut :
    a. Situasi lapangan pekerjaan
    b. Perijinan sehubungan dengan pekerjaannya
    c. Peraturan-peraturan pemerintah setempat sehubungan dengan pekerjannya, dalam hal ini Departemen Tenaga Kerja.

14. Pengujian Pekerjaan
    Yang dimaksud dengan pengujian pekerjaan disini adalah pengujian terhadap pengelasan. Semua biaya pengujian harus sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan pengelasan.
    Pengujian mutu pengelasan dilakukan dengan LPT Test, apabila hasilnya ternyata mutu las tidak memenuhi syarat, maka dilakukan pengujian ultrasonic.
    Untuk mengetahui kualitas las, pengujian ini dilakukan oleh Lembaga/ Perusahaan yang disetujui Pengawas, dan harus diawasi Pengawas.
    Pelaksana harus menyerahkan laporan lengkap dari pengujian, paling lambat 2 (dua) minggu setelah pengujian dilaksanakan.

Apabila hasil pengujian menunjukan mutu pekerjaan tidak sesuai maka Pelaksana harus memperbaiki pekerjaan tersebut seperti yang dipersyaratkan.

15. Pembersihan
Bekas-nekas tempat pengelasan yang terdapat percikan-percikan las harus dibersihkan dengan pahat, gurinda atau sikat kawat baja.

16. Perlindungan dan Pengecatan
a. Semua pekerjaan baja, mur, baut dan alat penghubung lainnya yang dipakai dalam memasang pekerjaan, harus terlindung terhadap karat.
b. Pelaksana harus menyelesaikan pekerjaan dalam waktu/jadwal yang telah disetujui.
c. Setelah pekerjaan selesai, Pelaksana harus memperhatikan lokasi pekerjaan agar rapi, bersih sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang berlaku.

17. Tanggung Jawab atas Kesalahan-kesalahan
Pelaksana harus bertanggung jwab atas semua kesalahamn dalam detail pembuatan dan pemasangan yang tidak sempurna dari semua bagian struktur.

18. Pekerjaan Tambah Kurang
Bila terjadi perubahan Persyaratan Teknis, dan atau pekerjaan baja strukturil pada tempat-tempat lain, karena keadaan setempat yang diluar dugaan dan diluar gambar dan persyaratan teknis yang tercantum dalam Perjanjian Pelaksanaan, maka akan ada perubahan pekerjaan tambah atau kurang yang akan disesuaikan dengan kenyataan dalam pelaksanaan dan diperhitungkan berdasarkan harga satuan dalam Perjanjian Pelaksanaan.
Semua perubahan kerja harus atas dasar perintah tertulis dari pihak Pengawas.

IV.B. PEKERJAAN CAT

IV.B.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengedaan bahan-bahan, peralatan, tenaga kerja dan pekerjaan pengecatan pada, logam dan pipa-pipa sesuai dengan gambar-gambar serta yang ditunjukan oleh pengawas.

IV.B.2. Pengendalian Pekerjaan

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar sebagai berikut :

NI-3-1970
SII-0548-1981
SII-0355-1980
Rekomendasi pabrik pembuat
Petunjuk Pengawas.

IV.B.3. Bahan-Bahan

IV.B.3.1 Persyaratan Bahan

Cat serta pelapis-pelais lair. yang akan digunakan adalah produksi :

PT. ICI Indonesia
PT. Danapaints
Atau yang setaraf dan disetujui Pengawas.

IV.B.3.2 Pengujian Bahan

Cat yang digunakan untuk pekerjaan ini harus sudah lulus test/pengujian dari pabrik pembuatnya berdasarkan standar yang berlaku atau sesui petunjuk Pengawas. Pelaksana harus menyerahkan sertifikat pengujian tersebut kepada Pengawas 2 (dua) minggu sebelum pelaksanaan Pekerjaan.

IV.B.3.3 Contoh Bahan

Pelaksana harus menyerahkan contoh-contoh bahan yang akan digunakan dan setiap bahan yang diserahkan harus sesuai dengan contoh-contoh yang telah diuji/diperiksa dan telah mendapatkan persetujuan dari pengawas.

IV.B.3.4 Penyimpanan

Cat disimpan/ditumpuk, dan harus bebas dari genangan air dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan dan pengamatan.

IV.B.4. Pengerjaan

1. Cat Anti Karat
   Digunakan untuk talang, lisplang, kuda-kuda baja dan lain-lain menggunakan bahan sebagai berikut :
   a. Lapisan cat primer digunakan zinc chromate
   b. Dua lapis dengan dua warna yang berbeda digunakan sebagai lapisan final dengan ketebalan masing-masing 50 microns enamel paint (warna akan ditentukan kemudian).
   c. Lakukan pengecatan atas semua permukaan sesuai dengan aturan pakai yang dijelaskan oleh pabrik pembuat.
   d. Pelaksana harus membersihkan bagian yang akan dicat anti karat dengan cara melakukan '*Sand Blasting*' yang sesuai dengan SA 21/2, BS-4232 *Second Quality*, SSPC-SP-10.
   e. Pelaksanaan pekerjaan cat khusus untuk cat tahan karat harus menggunakan *airpless spray*.
   f. Pelaksana harus menyerahkan kepada pengawas aturan pemakain cat dari pabrik pembuatnya yang disetujui Pengawas.

2. Jaminan Pekerjaan/Bahan
   a. Pelaksana harus memberikan jaminan secara tertulis bahwa semua kerusakan-kerusakan (timbul gelombang-gelombang, retak-retak, warna yang tidak merata) yang diakibatkan oleh kelalaian Pelaksana, akan diperbaiki.
   b. Pelaksana harus mencegah kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan seperti disebutkan diatas.

V.A. LAPIS KEDAP AIR

V.A.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini memuat seluruh pengadaan dan pemasangan bahan pelapis kedap air untuk pemasangan di bawah lantai yang berhubungan dengan air sebagaimana dijelaskan dalam gambar-gambar.

V.A.2. Referensi

Sesuai dengan standar SII-0510-81 atau standar lain yang sebanding

V.A.3. Bahan-bahan

1. Persyaratan Bahan

   Pelapis kedap air terbuat dari bahan plastik dengan sebutan '*Polyethylene Sheet*' standar telal 0.3 mm

2. Contoh Bahan

   Pelaksana harus menyerahkan contoh bahan, ukuran 20 cm x 20 cm kepada Pengawas untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas 2 (dua) minggu sebelum pelaksanaan dimulai.

5.A.4. Perencanaan Pelaksanaan

1. Pengolahan/Pengerjaan

   Sebelum pemasangan, Pelaksana harus memeriksa seluruh keadaan permukaan yang akan dikenakan bahan ini, dan harus memperbaiki kondisi permukaan yang dianggapnya dapat merusak lapisan kedap air ini.
   Untuk pemasangan, lembaran kedap air ini harus diletakan di atas plat lantai beton.

2. Persyaratan Kerja

   a. Pelaksana harus mempelajari dan memahami keadaan tempat yang ada, agar dapat mengetahui hal-hal yang akan mempengaruhi/mengganggu kelangsungan pekerjaan.
   b. Pelaksanaan pekerjaan hanya boleh dilaksanakan bila telah mendapatkan persetujuan dari Pengawas.

3. Penyelesaian Pekerjaan

a. Pelaksana harus menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan gambar-gambar perencanaan atau yang telah disetujui oleh Pengawas.
b. Setelah pekerjaan selesai, Pelaksana harus memperhatikan lokasi pekerjaan agar rapi, bersih dan sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang berlaku.

4. Jaminan Pekerjaan

Setelah bahan lapis kedap air dipasang, harus dilakukan pengujian tentang test kebocoran dengan maksud supaya lapis kedap air betul-betul terpasang dengan baik dan sempurna. Pelaksana harus mencegah kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan seperti tersebut di atas.

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BEAYA
PEMBANGUNAN GEDUNG BLOK - C
PEMBANGUNAN GEDUNG FTSP, UNIT VII UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

NO	SUB PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (RP)	JUMLAH TOTAL (RP)
I.	**PEKERJAAN PENGUKURAN DAN BAUWPLANK**	3,800,000.00	3,800,000.00
II.	**PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN TANAH**	9,438,300.00	9,438,300.00
III.	**PEKERJAAN URUGAN PASIR**	3,588,062.00	3,588,062.00
IV.	**PEKERJAAN PASANGAN** BATU KALI	19,707,120.00	19,707,120.00
V.	**PEKERJAAN BETON :**		
	A. PONDASI BETON	147,626,592.40	
	B. PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT	79,650,388.59	
	C. PEKERJAAN BETON LANTAI I	289,507,081.93	
	D. PEKERJAAN BETON LANTAI II	292,806,379.83	
	E. PEKERJAAN BETON LANTAI III	309,948,644.83	
	F. PEKERJAAN BETON LANTAI IV	364,348,190.40	
	G. PEKERJAAN BETON WATER TOWER	5,507,452.50	1,489,394,730.48
VI.	**PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN :**		
	A. PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN LANTAI BASEMENT	22,083,235.12	
	B. PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN LANTAI I	21,120,479.01	
	C. PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN LANTAI II	25,887,586.78	
	D. PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN LANTAI III	27,316,901.34	
	E. PEKERJAAN PASANGAN dan PLESTERAN LANTAI IV	28,245,287.84	124,653,490.09
VII.	**PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING**		
	A. PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING BASEMENT	50,509,702.25	
	B. PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING LANTAI I	43,801,101.00	
	C. PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING LANTAI II	51,703,671.00	
	D. PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING LANTAI III	54,606,871.00	
	E. PEKERJAAN LANTAI dan PELAPIS DINDING LANTAI IV	53,810,973.50	254,432,318.75
VIII.	**PEKERJAAN RANGKA ATAP**	99,058,677.50	99,058,677.50
IX.	**PEKERJAAN PENUTUP ATAP**	69,353,000.00	69,353,000.00

7.416.700,0 (pond)
1.125.752,0 (pond)
17.471,520 (pond)

		71,814,299.00	71,814,299.00
X.	PEKERJAAN PLAFOND dan PARTISI		
XI.	PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA	39,086,908.00	
	A. PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA LANTAI BASEMENT	53,647,288.00	
	B. PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA LANTAI I	53,647,288.00	
	C. PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA LANTAI II	42,812,888.00	
	D. PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA LANTAI III	66,847,288.00	256,041,660.00
	E. PEKERJAAN ALUMUNIUM DAN KACA LANTAI IV		
XII.	PEKERJAAN PENGGANTUNG dan PENGUNCI :	16,054,000.00	
	A. PEKERJAAN PENGGANTUNG DAN PENGUNCI BASEMENT	26,895,000.00	
	B. PEKERJAAN PENGGANTUNG dan PENGUNCI LANTAI I	29,835,000.00	
	C. PEKERJAAN PENGGANTUNG dan PENGUNCI LANTAI II	29,835,000.00	
	D. PEKERJAAN PENGGANTUNG dan PENGUNCI LANTAI III	29,835,000.00	132,454,000.00
	E. PEKERJAAN PENGGANTUNG dan PENGUNCI LANTAI IV		
XIII	PEKERJAAN SANITAIR :	13,642,000.00	
	A. PEKERJAAN SANITAIR LANTAI BASEMENT	15,020,000.00	
	B. PEKERJAAN SANITAIR LANTAI I	15,020,000.00	
	C. PEKERJAAN SANITAIR LANTAI II	15,020,000.00	
	D. PEKERJAAN SANITAIR LANTAI IIII	17,420,000.00	76,122,000.00
	E. PEKERJAAN SANITAIR LANTAI IV		
XIV.	PEKERJAAN CAT-CATAN	19,903,600.00	
	A. PEKERJAAN CAT-CATAN LANTAI BASEMENT	21,903,600.00	
	B. PEKERJAAN CAT-CATAN LANTAI I	22,887,440.00	
	C. PEKERJAAN CAT-CATAN LANTAI II	22,541,830.00	
	D. PEKERJAAN CAT-CATAN LANTAI III	22,295,330.00	109,531,800.00
	E. PEKERJAAN CAT-CATAN LANTAI IV		
	JUMLAH TOTAL	2,719,389,457.82	2,719,389,457.82
	DIBULATKAN :		2,719,389,000.00
	Terbilang : Dua milyar tujuh ratus sembilan belas juta tiga ratus delapan puluh sembilan ribu rupiah		

REKAPITU

AB BLOK-C/Hal 1

PEMBANGUNAN GEDUNG FTSP, UNIT VII, UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	JUMLAH TOTAL (Rp.)
	I. PEK. PENGUKURAN dan BOUWPLANK					
	Pengukuran dengan pesawat To dan waterpass	Ls	1.00	500,000.00	500,000.00	
	Pembuatan titik/patok Bench mark (BM)	bh	4.00	75,000.00	300,000.00	
	Pasang bouwplank	m'	150.00	20,000.00	3,000,000.00	
					Sub Jumlah	3,800,000.00
	II. PEKERJAAN GALIAN /URUGAN TANAH					
	Galian tanah pondasi beton Tie Beam	m3	640.80	7,000.00	4,485,600.00	
	Galian tanah pondasi pondasi setempat	m3	225.80	7,000.00	1,580,600.00	
	Galian tanah tanah sloof (balok TB 1)	m3	28.80	7,000.00	201,600.00	✓
	Galian tanah pondasi batu kali menerus	m3	72.80	7,000.00	509,600.00	
	Galian tanah Basement	m3	260.00	7,000.00	1,820,000.00	✓
	Urugan tanah kembali pond. Tie Beam	m3	213.60	3,000.00	640,800.00	✓
	Urugan tanah kembali pondasi setempat	m3	45.00	3,000.00	135,000.00	
	Urugan tanah kembali pond. Bt. Kali menerus	m3	21.70	3,000.00	65,100.00	
					Sub Jumlah	9,438,300.00
	III. PEKERJAAN URUGAN PASIR					
1	Urugan pasir bawah pondasi Tie Beam t=10cm	m3	30.00	21,800.00	654,000.00	
2	Urugan pasir bawah pondasi setempat t=10cm	m3	12.54	21,800.00	273,372.00	
3	Urugan pasir bawah pondasi bt. Kali menerus t=10cm	m3	9.10	21,800.00	198,380.00	
4	Urugan pasir bawah lantai Basement t=15cm	m3	112.95	21,800.00	2,462,310.00	✓
					Sub Jumlah	3,588,062.00
	IV. PEKERJAAN PASANGAN BATU KALI					
1	Pas. Batu kali pondasi Setempat 1ps:4ps	m3	92.00	121,330.00	11,162,360.00	
2	Pas. Batu kali pondasi menerus 1ps:4ps	m3	52.00	121,330.00	6,309,160.00	
3	Pas. Rolaag batako 1pc :4ps pondasi balok TB 1	m3	14.40	155,250.00	2,235,600.00	✓
					Sub Jumlah	19,707,120.00
	V. PEKERJAAN BETON					
	V A. PONDASI BETON					
1	Pond. Beton Tie Beam menerus as J3 - J10	m3	81.58	737,758.00	60,186,297.64	
2	Pond. Beton Tie Beam menerus as K3 - K10	m3	99.72	737,758.00	73,569,227.76	
3	Pond. Beton setempat 1.25x1.25	m3	11.25	854,295.00	9,610,818.75	
4	Lantai kerja pond.Tie Beam 1pc:3ps:5kr t=7cm	m3	18.69	134,605.00	2,515,767.45	
5	Lantai kerja pond. setempat 1pc:3ps:5kr t=25cm	m3	12.96	134,605.00	1,744,480.80	
					Sub Jumlah	147,626,592.40

	V B. LANTAI BASEMENT (Elev. - 3.850)					
	Lantai basement rabat beton t = 7cm	m3	52.75	134,605.00	7,100,413.75	
	Pelat leufel t=10cm	m3	14.40	992,815.00	14,296,536.00	
	Balok sloof TB 1 30/40	m3	11.52	737,758.00	8,498,972.16	
	Balok sloof TB 2 20/30	m3	4.16	737,758.00	3,069,073.28	
	Kolom 45/70	m3	16.40	1,422,470.00	23,328,508.00	
	Kolom 45/45	m3	13.12	1,422,470.00	18,662,806.40	
	Tangga	m3	3.70	1,268,670.00	4,694,079.00	
					Sub Jumlah	79,650,388.59
	V C. LANTAI 1 (Elev. 0.00)					
1	Pelat Lantai t=12 cm	m3	92.08	992,815.00	91,418,405.20	
2	Pelat leufel t= 10 cm	m3	28.47	992,815.00	28,265,443.05	
3	Beton penggantung lisplang 2x15x30cm	m3	1.78	771,242.00	1,372,810.76	
4	Lisplang beton 2x15x30cm	m3	3.17	992,815.00	3,145,237.92	
4	Balok lantai 40/80	m3	32.50	1,395,550.00	45,355,375.00	
5	Balok konsul selasar 40/20 - 40/60	m3	2.80	1,395,550.00	3,907,540.00	
6	Balok lantai 25/50	m3	49.20	1,395,550.00	68,661,060.00	
7	Balok penggantung sirip-sirip 25/25	m3	0.60	1,395,550.00	837,330.00	
8	Kolom 45/70	m3	15.40	1,422,470.00	21,906,038.00	
9	Kolom 45/45	m3	9.90	1,422,470.00	14,082,453.00	
10	Balok tepi selasar 25/40	m3	4.20	1,395,550.00	5,861,310.00	
11	Tangga	m3	3.70	1,268,670.00	4,694,079.00	
					Sub Jumlah	289,507,081.93
	V D. LANTAI 2 (Elev. + 3.85)					
1	Pelat Lantai t=12 cm	m3	92.08	997,815.00	91,878,805.20	
2	Pelat loufel t= 10 cm	m3	28.47	997,815.00	28,407,793.05	
3	Beton penggantung lisplang 2x15x30cm	m3	1.78	776,242.00	1,381,710.76	
4	Lisplang beton 2x15x30cm	m3	3.17	997,815.00	3,161,077.92	
5	Balok lantai 40/80	m3	32.55	1,400,550.00	45,587,902.50	
6	Balok konsul selasar 40/20 - 40/60	m3	2.80	1,400,550.00	3,921,540.00	
7	Balok lantai 25/50	m3	49.20	1,400,550.00	68,907,060.00	
8	Balok penggantung sirip-sirip 25/25	m3	0.60	1,400,550.00	840,330.00	
9	Kolom 45/70	m3	15.40	1,422,470.00	21,906,038.00	
10	Kolom 45/45	m3	9.90	1,422,470.00	14,082,453.00	
11	Lisplank 10/60	m3	2.16	997,815.00	2,155,280.40	
12	Balok tepi selasar 25/40	m2	4.20	1,400,550.00	5,882,310.00	
13	Tangga	m3	3.70	1,268,670.00	4,694,079.00	
					Sub Jumlah	52.50

1	Pelat Lantai t=12 cm	m3	82.08	1,002,815.00	82,338,265.20	
2	Pelat leufel t= 10 cm	m3	28.47	1,002,815.00	28,550,143.05	
3	Beton penggantung lisplang 2x15x30cm	m3	1.78	781,242.00	1,390,610.76	
4	Lisplang beton 2x15x30cm	m3	3.17	1,002,815.00	3,176,917.92	
5	Pelat atap t= 10 cm	m3	7.00	1,002,815.00	7,019,705.00	
6	Balok lantai 40/80	m3	32.55	1,405,550.00	45,750,652.50	
7	Balok konsul selasar 40/20 - 40/60	m3	2.80	1,405,550.00	3,935,540.00	
8	Balok lantai 25/50	m3	49.20	1,405,550.00	69,153,060.00	
9	Balok penggantung sirip-sirip 25/25	m3	0.60	1,405,550.00	843,330.00	
10	Balok atap 25/50	m3	6.40	1,405,550.00	8,995,520.00	
11	Kolom 45/70	m3	15.40	1,422,470.00	21,906,038.00	
12	Kolom 45/45	m3	9.90	1,422,470.00	14,082,453.00	
13	Lisplank 10/60	m3	2.16	1,002,815.00	2,166,080.40	
14	Balok tepi selasar 25/40	m3	4.20	1,415,550.00	5,945,310.00	
15	Tangga	m3	3.70	1,268,670.00	4,694,079.00	
					Sub Jumlah	309,948,644.83
	V F. LANTAI 4 (Elev. + 11.55)					
1	Pelat Lantai t=12 cm	m3	87.76	1,007,815.00	88,445,844.40	
2	Pelat atap dan tritisan t= 10 cm	m3	39.50	1,007,815.00	39,808,692.50	
3	Balok lantai 40/80	m3	32.55	1,410,550.00	45,913,402.50	
4	Balok lantai 25/50	m3	49.20	1,410,550.00	69,399,060.00	
5	Balok konsul lantai selasar 40/20 - 40/60	m3	2.80	1,410,550.00	3,949,540.00	
6	Balok atap tritisan BT3 25/40	m3	24.20	1,410,550.00	34,135,310.00	
7	Balok atap BT2 25/40	m3	2.60	1,410,550.00	3,667,430.00	
8	Balok konsul atap tritisan BT1 25/40 - 25/60	m3	7.00	1,410,550.00	9,873,850.00	
9	Balok ring 25/40	m3	5.40	1,410,550.00	7,616,970.00	
10	Lisplank 8/125	m3	11.30	1,007,815.00	11,388,309.50	
11	Lisplank 10/60	m3	7.70	1,007,815.00	7,760,175.50	
12	Kolom 45/70	m3	24.20	1,422,470.00	34,423,774.00	
13	Kolom 45/45	m3	5.60	1,422,470.00	7,965,832.00	
					Sub Jumlah	364,348,190.40
	V G. WATER TOWER					
1	Dinding beton water tower	m3	2.10	1,410,550.00	2,962,155.00	
2	Pelat beton dasar water tower	m3	0.65	1,410,550.00	916,857.50	
3	Balok pelat dasar water tower	m3	0.80	1,410,550.00	1,128,440.00	
4	Finishing + instalasi	taksir	1.00	500,000.00	500,000.00	
					Sub Jumlah	5,507,452.50

	Lantai selasar keramik warna 20x20	m2	144.00	51,117.50	7,360,920.00	
2	Lantai Ruang R.Duduk keramik 40x40	m2	144.00	51,117.50	7,360,920.00	
3	Lantai Ruang Dosen J.Perc.Kota keramik 40x40	m2	72.00	51,117.50	3,680,460.00	
4	Lantai Ruang Lab Perenc. Kota keramik 40x40	m2	144.00	51,117.50	7,360,920.00	
5	Lantai Ruang Teknik Lingkungan keramik 40x40	m2	72.00	51,117.50	3,680,460.00	
6	Lantai Ruang Lab Teknik Lingkungan keramik 40x40	m2	54.00	51,117.50	2,760,345.00	
7	Lantai R.Ur. Perkuliahan & transit Dosen ker.40x40	m2	18.00	51,117.50	920,115.00	
8	Lantai Ruang Simak & siskom keramik 40x40	m2	40.00	46,967.00	1,878,680.00	
9	Lantai KM/WC keramik 20x20	m2	168.00	48,017.00	8,066,856.00	
10	Dinding KM/WC 20x25	m'	68.00	23,000.00	1,564,000.00	
11	Tegel plint 10 x 20	m'	172.00	31,000.00	5,332,000.00	
12	Papan 2/15 bengkirai penutup nat	m2	21.00	51,117.50	1,073,467.50	
13	Lantai Tangga keramik polos 20x20				Sub Jumlah	51,703,671.00
	VII D. LANTAI 3					
1	Lantai selasar keramik warna 20x20	m2	121.00	54,717.50	6,620,817.50	
2	Lantai Ruang duduk keramik warna 40x40	m2	36.00	54,717.50	1,969,830.00	
3	Lantai Ruang Lab Sejarah & Teori keramik warna 40x40	m2	72.00	54,717.50	3,939,660.00	
4	Lantai Ruang Lab KOKIM keramik warna 40x40	m2	72.00	54,717.50	3,939,660.00	
5	Lantai Ruang Lab Perenc. Kota keramik warna 40x40	m2	72.00	54,717.50	3,939,660.00	
6	Lantai Ruang Lab Riset keramik warna 40x40	m2	72.00	54,717.50	3,939,660.00	
7	Lantai Ruang Lab Komputasi keramik warna 40x40	m2	216.00	54,717.50	11,818,980.00	
8	Lantai KM/WC keramik 20x20	m2	40.00	47,967.00	1,918,680.00	
9	Dinding KM/WC 20x25	m2	168.00	49,017.00	8,234,856.00	
11	Tegel plint 10 x 20	m'	68.00	24,000.00	1,632,000.00	
12	Papan 2/15 bengkirai penutup nat	m'	172.00	32,000.00	5,504,000.00	
10	Lantai tangga keramik polos 20x20	m2	21.00	54,717.50	1,149,067.50	
					Sub Jumlah	54,606,871.00
	VII E. LANTAI 4					
1	Lantai selasar keramik berwarna 20x20	m2	121.00	57,717.50	6,983,817.50	
2	Lantai Ruang Lab Perancangan keramik 40x40	m2	144.00	57,717.50	8,311,320.00	
3	Lantai Ruang Asisten keramik 40x40	m2	144.00	57,717.50	8,311,320.00	
4	Lantai Ruang Lab Komputasi keramik 40x40	m2	216.00	57,717.50	12,466,980.00	
5	Lantai KM/WC keramik 20x20	m2	40.00	48,967.00	1,958,680.00	
6	Dinding KM/WC 20x25	m2	168.00	50,017.00	8,402,856.00	
11	Tegel plint 10 x 20	m'	68.00	25,000.00	1,700,000.00	
12	Papan 2/15 bengkirai penutup nat	m'	172.00	33,000.00	5,676,000.00	
					Sub Jumlah	53,810,973.50

1	Kosen pintu alumunium warna 4"	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2	Kosen jendela alumunium warna 4"	m'	110.00	[illegible]	[illegible]	
3	Daun pintu alumunium panil 0,7 x 2,1	bh	34.00	570,000.00	19,380,000.00	
4	Daun pintu alumunium panil papan 0.9x2.1	bh	16.00	664,818.00	10,637,088.00	
5	Daun jendela alumunium 0.6x0.6	bh	44.00	135,000.00	5,940,000.00	
6	Kaca bening 5 mm	m2	15.86	30,000.00	475,800.00	
					Sub Jumlah	53,647,288.00
	C. LANTAI II					
1	Kosen pintu alumunium warna 4"	m'	186.80	58,000.00	10,834,400.00	
2	Kosen jendela alumunium warna 4"	m'	110.00	58,000.00	6,380,000.00	
3	Daun pintu alumunium panil 0,7 x 2,1	bh	34.00	570,000.00	19,380,000.00	
4	Daun pintu alumunium panil papan 0.9x2.1	bh	16.00	664,818.00	10,637,088.00	
5	Daun jendela alumunium 0.6x0.6	bh	44.00	135,000.00	5,940,000.00	
6	Kaca bening 5 mm	m2	15.86	30,000.00	475,800.00	
					Sub Jumlah	53,647,288.00
	D. LANTAI III					
1	Kosen pintu alumunium warna 4"	m'	186.80	58,000.00		
2	Kosen jendela alumunium warna 4"	m'	110.00	58,000.00	6,380,000.00	
3	Daun pintu alumunium panil 0,7 x 2,1	bh	34.00	570,000.00	19,380,000.00	
4	Daun pintu alumunium panil papan 0.9x2.1	bh	16.00	664,818.00	10,637,088.00	
5	Daun jendela alumunium 0.6x0.6	bh	44.00	135,000.00	5,940,000.00	
6	Kaca bening 5 mm	m2	15.86	30,000.00	475,800.00	
					Sub Jumlah	42,812,888.00
	E. LANTAI IV					
1	Kosen pintu alumunium warna 4"	m'	186.80	58,000.00	10,834,400.00	
2	Kosen jendela alumunium warna 4"	m'	110.00	58,000.00	6,380,000.00	
3	Daun pintu alumunium panil 0,7 x 2,1	bh	34.00	570,000.00	19,380,000.00	
4	Daun pintu alumunium panil papan 0.9x2.1	bh	16.00	664,818.00	10,637,088.00	
5	Daun jendela alumunium 0.6x0.6	bh	44.00	135,000.00	5,940,000.00	
6	Kaca bening 5 mm	m2	15.86	30,000.00	475,800.00	
7	Almari tanam/Locker Multiplek	bh	44.00	300,000.00	13,200,000.00	
					Sub Jumlah	66,847,288.00
	XII. PEKERJAAN PENGGANTUNG/PENGUNCI dan REILLING BESI					
	A. LANTAI BASEMENT					
1	Slot pintu alumunium 2xputar	bh	24.00	85,000.00	2,040,000.00	
2	Engsel pintu alumunium	bh	96.00	6,500.00	624,000.00	
3	Engsel jendela dorong 2 tangkai	bh	80.00	20,000.00	1,600,000.00	
4	Kunci jendela bertangkai	bh	40.00	22,500.00	900,000.00	
5	Door closer	bh	22.00	145,000.00	3,190,000.00	
6	Reilling tangga besi	m'	44.00	175,000.00	7,700,000.00	
					Sub Jumlah	16,054,000.00

	B. LANTAI I					
1	Slot pintu alumunium 2x putar	bh	38.00	85,000.00	3,230,000.00	
2	Engsel pintu Alumunium	bh	150.00	6,500.00	975,000.00	
3	Engsel jendela dorong 2 tangkai	bh	88.00	20,000.00	1,760,000.00	
4	Kunci jendela bertangkai	bh	44.00	22,500.00	990,000.00	
5	Door closer	bh	40.00	145,000.00	5,800,000.00	
6	Reiling tangga	m'	22.00	175,000.00	3,850,000.00	
7	Reilling selasar dari pipa 4,5" dan besi ulir	m'	42.00	245,000.00	10,290,000.00	
					Sub Jumlah	26,895,000.00
	C. LANTAI II					
1	Slot pintu alumunium 2xputar	bh	38.00	85,000.00	3,230,000.00	
2	Engsel pintu alumunium	bh	150.00	6,500.00	975,000.00	
3	Engsel jendela dorong 2 tangkai	bh	88.00	20,000.00	1,760,000.00	
4	Kunci jendela alumunium bertangkai	bh	44.00	22,500.00	990,000.00	
5	Door closser	bh	40.00	145,000.00	5,800,000.00	
6	Reiling tangga	m'	22.00	175,000.00	3,850,000.00	
5	Reiling selasar dari pipa 4,5" dan besi ulir	m'	54.00	245,000.00	13,230,000.00	
					Sub Jumlah	29,835,000.00
	D. LANTAI III					
1	Slot pintu alumunium 2xputar	bh	38.00	85,000.00	3,230,000.00	
2	Engsel pintu Alumunium	bh	150.00	6,500.00	975,000.00	
3	Engsel pintu alumunium	bh	88.00	20,000.00	1,760,000.00	
4	Kunci jendela alumunium bertangkai	bh	44.00	22,500.00	990,000.00	
5	Door closser	bh	40.00	145,000.00	5,800,000.00	
6	Reiling tangga	m'	22.00	175,000.00	3,850,000.00	
5	Reiling selasar dari pipa 4,5" dan besi ulir	m'	54.00	245,000.00	13,230,000.00	
					Sub Jumlah	29,835,000.00
	E. LANTAI I IV					
1	Slot pintu alumunium 2xputar	bh	38.00	85,000.00	3,230,000.00	
2	Engsel pintu Alumunium	bh	150.00	6,500.00	975,000.00	
3	Engsel pintu alumunium	bh	88.00	20,000.00	1,760,000.00	
4	Kunci jendela alumunium bertangkai	bh	44.00	22,500.00	990,000.00	
5	Door closser	bh	40.00	145,000.00	5,800,000.00	
6	Reiling tangga	m'	22.00	175,000.00	3,850,000.00	
5	Reiling selasar dari pipa 4,5" dan besi ulir	m'	54.00	245,000.00	13,230,000.00	
					Sub Jumlah	29,835,000.00

	XIII. PEKERJAAN SANITAIR					
	A. LANTAI BASEMENT					
1	Closed jongkok TOTO	bh	8.00	105,000.00	840,000.00	
2	Wastafel TOTO	bh	5.00	625,000.00	3,125,000.00	
3	Urinoir TOTO type U57	unit	6.00	850,000.00	5,100,000.00	
4	Floor drain San-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
5	Clean out SAN-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
6	Kran air SAN-El	bh	18.00	70,000.00	1,260,000.00	
7	Pipa air bersih 3/4"	m'	80.00	3,500.00	280,000.00	
8	Pipa air hujan PVC 4"	m'	202.00	8,500.00	1,717,000.00	
					Sub Jumlah	13,642,000.00
	B. LANTAI I					
1	Closed jongkok TOTO	bh	8.00	105,000.00	840,000.00	
2	Wastafel TOTO	bh	5.00	625,000.00	3,125,000.00	
3	Urinoir TOTO type U57	unit	6.00	850,000.00	5,100,000.00	
4	Floor drain San-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
5	Clean out SAN-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
6	Pipa air bersih PVC 3/4"	m'	60.00	3,500.00	210,000.00	
7	Pipa air hujan PVC 4"	m'	90.00	8,500.00	765,000.00	
8	Watter proffing	m2	30.00	80,000.00	2,400,000.00	
9	Kran air SAN-El	bh	18.00	70,000.00	1,260,000.00	
					Sub Jumlah	15,020,000.00
	C. LANTAI II					
1	Closed jongkok TOTO	bh	8.00	105,000.00	840,000.00	
2	Wastafel TOTO	bh	5.00	625,000.00	3,125,000.00	
3	Urinoir TOTO type U57	unit	6.00	850,000.00	5,100,000.00	
4	Floor drain San-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
5	Clean out SAN-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
6	Pipa air bersih PVC 3/4"	m'	60.00	3,500.00	210,000.00	
7	Pipa air hujan PVC 4"	m'	90.00	8,500.00	765,000.00	
8	Watter proffing	m2	30.00	80,000.00	2,400,000.00	
9	Kran air SAN-El	bh	18.00	70,000.00	1,260,000.00	
					Sub Jumlah	15,020,000.00

	D. LANTAI III					
1	Closed jongkok TOTO	bh	8.00	105,000.00	840,000.00	
2	Wastafel TOTO	bh	5.00	625,000.00	3,125,000.00	
3	Urinoir TOTO type U57	unit	6.00	850,000.00	5,100,000.00	
4	Floor drain San-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
5	Clean out SAN-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
6	Pipa air bersih PVC 3/4"	m'	60.00	3,500.00	210,000.00	
7	Pipa air hujan PVC 4"	m'	90.00	8,500.00	765,000.00	
8	Watter proffing	m2	30.00	80,000.00	2,400,000.00	
9	Kran air SAN-El	bh	18.00	70,000.00	1,260,000.00	
					Sub Jumlah	15,020,000.00
	E. LANTAI IV					
1	Closed jongkok TOTO	bh	8.00	105,000.00	840,000.00	
2	Wastafel TOTO	bh	5.00	625,000.00	3,125,000.00	
3	Urinoir TOTO type U57	unit	6.00	850,000.00	5,100,000.00	
4	Floor drain San-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
5	Clean out SAN-El	bh	12.00	55,000.00	660,000.00	
6	Pipa air bersih PVC 3/4"	m'	60.00	3,500.00	210,000.00	
7	Pipa air hujan PVC 4"	m'	90.00	8,500.00	765,000.00	
8	Watter proffing	m2	60.00	80,000.00	4,800,000.00	
9	Kran air SAN-El	bh	18.00	70,000.00	1,260,000.00	
					Sub Jumlah	17,420,000.00
	XIV. PEKERJAAN CAT-CATAN					
	A. LANTAI BASEMENT					
1	Cat dinding pasangan bata	m2	1,284.40	8,500.00	10,917,400.00	
2	Cat Plafond pelat lantai, balok dan kolom	m2	1,057.20	8,500.00	8,986,200.00	
					Sub Jumlah	19,903,600.00
	B. LANTAI I					
1	Cat dinding pasangan bata	m2	1,223.71	8,500.00	10,401,535.00	
2	Cat dinding Gypsump	m2	224.00	8,500.00	1,904,000.00	
3	Cat Plafond pelat lantai, balok dan kolom	m2	1,057.20	8,500.00	8,986,200.00	
					Sub Jumlah	21,291,735.00
	C. LANTAI II					
1	Cat dinding pasangan bata	m2	1,306.04	8,500.00	11,101,340.00	
2	Cat dinding Gypsump	m2	329.40	8,500.00	2,799,900.00	
3	Cat Plafond pelat lantai, balok dan kolom	m2	1,057.20	8,500.00	8,986,200.00	
					Sub Jumlah	22,887,440.00

	D. LANTAI III					
1	Cat dinding pasangan bata	m2	1,301.98	8,500.00	11,066,830.00	
2	Cat dinding Gypsump	m2	292.80	8,500.00	2,488,800.00	
3	Cat Plafond pelat lantai, balok dan kolom	m2	1,057.20	8,500.00	8,986,200.00	
					Sub Jumlah	22,541,830.00
	E. LANTAI IV					
1	Cat dinding pasangan bata	m2	1,239.38	8,500.00	10,534,730.00	
2	Cat dinding Gypsump	m2	326.40	8,500.00	2,774,400.00	
3	Cat Plafond pelat lantai, balok dan kolom	m2	1,057.20	8,500.00	8,986,200.00	
					Sub Jumlah	22,295,330.00

$P = 1350$ kN

$Pu = 1620$ kN

07/07-2000

Beban Kolom paling bawah

1. Kolom utama as - J

$P = 3720$ kN ; $Pu = 4513$ kN

2. Kolom utama as - L

$P = 3125$ kN ; $Pu = \cancel{3905}$ kN

DAFTAR
HARGA SATUAN PEKERJAAN
DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

NOPEMBER 2000

Disusun Oleh :
BAGIAN PEMBINAAN TEKNIK

DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH
DIREKTORAT JENDERAL PENGEMBANGAN PERKOTAAN
PROYEK PENINGKATAN PRASARANA PERMUKIMAN DI. YOGYAKARTA
Jalan Munggur Nomor : 38, Pengok, Yogyakarta 55221, Telp. (0274) 565886

WILAYAH
KABUPATEN SLEMAN

ANALISA SATUAN PEKERJAAN

Bulan : Nopember
Kota : Sleman
Tahun Anggaran : 2000
Proyek : Peningkatan Prasarana Permukiman DI Yogyakarta

A. PEKERJAAN PERSIAPAN

A.1. 1 M2 Pekerjaan Pengukuran / 1000 M2 / hari

Upah	0,5000	Pengawas	@	Rp.	17.400,00	Rp.	8.700,00
	2,0000	Ass. Ahli ukur	@	Rp.	75.000,00	Rp.	150.000,00
	8,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	76.000,00
	2,0000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	30.000,00
	1,0000	Sewa alat ukur	@	Rp.	75.000,00	Rp.	75.000,00
					Jumlah	Rp.	339.700,00
		Untuk Pengukuran 1 M2 =	@	Rp.	339.700,00	Rp.	3.397,00

A.2. 1 M3 Membuat Bouwplank

Bahan	0,8290	m3 Papan tahun	@	Rp.	275.000,00	Rp.	227.975,00
					Jumlah I	Rp.	227.975,00
Upah.	8,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	112.000,00
	1,0000	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	15.500,00
	0,2500	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	3.750,00
					Jumlah II	Rp.	131.250,00
					Jumlah I + II	Rp.	359.225,00

A.3. 1 M2 Pekerjaan Pembersihan Lapangan

Upah	0,0900	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	855,00
	0,0100	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	150,00
					Jumlah	Rp.	1.005,00

A.4. 1 Buah Pekerjaan Papan Nama Proyek, 80 X 120 cm

Bahan	0,0500	m3 Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.925.000,00	Rp.	96.250,00
	1,6200	m2 Seng plat	@	Rp.	11.000,00	Rp.	17.820,00
	0,6000	kg Paku	@	Rp.	4.750,00	Rp.	2.850,00
	1,5000	kg Cat Kayu	@	Rp.	21.000,00	Rp.	31.500,00
	0,1000	m3 Beton Cor : 2 : 3	@	Rp.	247.270,00	Rp.	24.727,00
					Jumlah I	Rp.	173.147,00
Upah	1,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	14.000,00
	1,0000	Tukang Cat	@	Rp.	13.500,00	Rp.	13.500,00
	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
	1,0000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	15.000,00
					Jumlah II	Rp.	61.500,00
					Jumlah I + II	Rp.	234.647,00

B. PEKERJAAN TANAH

B.1. 1 m3 Galian Tanah biasa

Upah	0,7500	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	7.125,00
	0,0250	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	375,00
					Jumlah	Rp.	7.500,00

B.2. 1 m3 Galian Tanah Keras

Upah	1,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	9.500,00
	0,0330	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	495,00
					Jumlah	Rp.	9.995,00

B.3. 1 m3 Galian Tanah berbatu

Upah	1,5000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	14.250,00
	0,0500	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	750,00
					Jumlah	Rp.	15.000,00

B.4. 1 m3 Galian Tanah Cadas (Padas)

Upah	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
	0,0660	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	990,00
					Jumlah	Rp.	19.990,00

B.5. 1 m3 Pengangkutan / Pembuangan Tanah lebih dari 30 M'

B = Upah Pekerja / 250 X (Jarak + 75)

B = Rupiah / 250 X (30 + 75) = Rp. .....

			@	Rp.	9.500,00	Rp.	3.990,00
					Jumlah	Rp.	3.990,00

B.6. 1 m3 Penimbunan Tanah biasa

Upah	0,2500	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	2.375,00
	0,0100	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	150,00
		B.1	@	Rp.	7.500,00	Rp.	7.500,00
		B.5	@	Rp.	3.990,00	Rp.	3.990,00
					Jumlah	Rp.	14.015,00

B.7. 1 m3 Urugan Tanah kembali

	0,5 sd 0,25 X	B1, B2, B3					
	0,3000 X	Rp. B1.	@	Rp.	7.500,00	Rp.	2.250,00
					Jumlah	Rp.	2.250,00

B.8. 1 m3 Urugan Pasir

Bahan	1,2000 m3	Pasir Urug	@	Rp.	22.500,00	Rp.	27.000,00
					Jumlah I	Rp.	27.000,00
Upah	0,3000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	2.850,00
	0,0100	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	150,00
					Jumlah II	Rp.	3.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	30.000,00

C. PEKERJAAN KAYU

C.1. 1 m3 Pembuatan Gawang (Kosen) Pintu dan Jendela

Bahan	1,1000 m3	Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.750.000,00	Rp.	1.925.000,00
	0,2000 Kg	Paku	@	Rp.	4.750,00	Rp.	950,00
					Jumlah I	Rp.	1.925.950,00
Upah	36,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	504.000,00
	3,6000	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	55.800,00
	12,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	114.000,00
	0,6000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	9.000,00
					Jumlah II	Rp.	682.800,00
					Jumlah I + II	Rp.	2.608.750,00

C.2. 1 m2 Pembuatan Pintu kaca dan Jendela kaca

Bahan	0,0250 M3	Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.925.000,00	Rp.	48.125,00
					Jumlah I	Rp.	48.125,00
Upah	6,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	84.000,00
	0,6000	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	9.300,00
	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
					Jumlah II	Rp.	112.300,00
					Jumlah I + II	Rp.	160.425,00

C.3. 1 m2 Pembuatan Pintu dan Jendela krepyak

Bahan	0,0400 m3	Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.925.000,00	Rp.	77.000,00
					Jumlah I	Rp.	77.000,00
Upah	9,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	126.000,00
	0,9000	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	13.950,00
	3,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	28.500,00
	0,1500	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	2.250,00
					Jumlah II	Rp.	170.700,00
					Jumlah I + II	Rp.	247.700,00

C.4. 1 m2 Pembuatan Pintu dan Jendela panil

Bahan	0,0300 m3	Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.925.000,00	Rp.	57.750,00
					Jumlah I	Rp.	57.750,00
Upah	7,5000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	105.000,00
	0,7500	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	11.625,00
	2,5000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	23.750,00
	0,1250	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.875,00
					Jumlah II	Rp.	142.250,00
					Jumlah I + II	Rp.	200.000,00

C.5. 1 m3 Kerangka atap, tidak termasuk mur, baut dan pelat, begel

Bahan	1,1000 m3	Kayu (Bengkirai)	@	Rp.	1.925.000,00	Rp.	2.117.500,00
					Jumlah I	Rp.	2.117.500,00
Upah	24,0000	Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp.	336.000,00
	2,4000	Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	37.200,00
	8,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	76.000,00
					Jumlah II	Rp.	449.200,00
					Jumlah I + II	Rp.	2.566.700,00

C.6. 1 m2 Pekerjaan Usuk 5/7 dan Reng 2/3

Bahan	0,0110	m3	Kayu (Bengkirai)	@ Rp.	1.750.000,00	Rp. 19.250,00
				Jumlah I		Rp. 19.250,00
Upah	0,1000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 1.400,00
	0,0100		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 155,00
	0,1500		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 1.425,00
	0,0050		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 75,00
	0,2500		Paku	@ Rp.	4.750,00	Rp. 1.187,50
				Jumlah II		Rp. 4.242,50
				Jumlah I + II		Rp. **23.492,50**

C.7. 1 m2 Pekerjaan Usuk 4/6 dan Reng 2/3

Bahan	0,0090	m3	Kayu (Bengkirai)	@ Rp.	1.750.000,00	Rp. 15.750,00
				Jumlah I		Rp. 15.750,00
Upah	0,1000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 1.400,00
	0,0100		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 155,00
	0,1500		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 1.425,00
	0,0050		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 75,00
	0,2500		Paku	@ Rp.	4.750,00	Rp. 1.187,50
				Jumlah II		Rp. 4.242,50
				Jumlah I + II		Rp. **19.992,50**

C.8. 1 m2 Pembuatan Papan Lisplang diketam halus, tebal : 2 cm

Bahan	0,0220	m3	Kayu (Bengkirai)	@ Rp.	1.925.000,00	Rp. 42.350,00
				Jumlah I		Rp. 42.350,00
Upah	1,8000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 25.200,00
	0,1800		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 2.790,00
	0,6000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 5.700,00
	0,0300		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 450,00
	0,2000	Kg	Paku	@ Rp.	4.750,00	Rp. 950,00
				Jumlah II		Rp. 35.090,00
				Jumlah I + II		Rp. **77.440,00**

C.9. 1 m2 Pembuata Kayu Jengger tanpa diketam, tebal : 3 cm

Bahan	0,0330	m3	Kayu (Bengkirai)	@ Rp.	1.925.000,00	Rp. 63.525,00
				Jumlah I		Rp. 63.525,00
Upah	0,8000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 11.200,00
	0,0800		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 1.240,00
	0,2800		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 2.660,00
	0,0140		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 210,00
	0,2000	Kg	Paku	@ Rp.	4.750,00	Rp. 950,00
				Jumlah II		Rp. 16.260,00
				Jumlah I + II		Rp. **79.785,00**

C.10. 1 m2 Plafon dan Pasang eternit dengan plepet kayu 1/3

Bahan	0,0080		Kayu (Bengkirai)	@ Rp.	1.925.000,00	Rp. 15.400,00
	1,0000	lbr	Eternit 1 m X 1 m	@ Rp.	5.700,00	Rp. 5.700,00
	4,0000	m'	Kayu plepet 1/3	@ Rp.	525,00	Rp. 2.100,00
	0,0200	Kg	Paku eternit	@ Rp.	11.500,00	Rp. 230,00
	0,2000	Kg	Paku plafon	@ Rp.	3.750,00	Rp. 750,00
				Jumlah I		Rp. 24.180,00
Upah	0,8000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 11.200,00
	0,0800		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 1.240,00
	0,2800		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 2.660,00
	0,0140		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 210,00
				Jumlah II		Rp. 15.310,00
				Jumlah I + II		Rp. **39.490,00**

C.11. 1 m' Pekerjaan Lisplang 2/20 cm

Bahan	1,0000	m'	Papan 2/20 cm	@ Rp.	7.700,00	Rp. 7.700,00
				Jumlah I		Rp. 7.700,00
Upah	0,8000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp. 11.200,00
	0,0280		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp. 434,00
	0,0280		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 266,00
	0,0140		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 210,00
				Jumlah II		Rp. 12.110,00
				Jumlah I + II		Rp. 19.810,00

D. PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN

D.1. 1 m3 Pasangan Batu kosong, tebal : 20 cm

Bahan	1,2000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 36.000,00
					Jumlah I		Rp. 36.000,00
Upah	0,0780		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.170,00
	0,0390		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 585,00
	0,3900		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 5.070,00
	0,7810		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 7.419,50
					Jumlah II		Rp. 14.244,50
					Jumlah I + II		Rp. **50.244,50**

D.2. 1 m3 Batu kali 1pc : 2ps

Bahan	1,2000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 36.000,00
	5,2440	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 94.916,40
	0,4270	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 12.169,50
					Jumlah I		Rp. 143.085,90
Upah	0,0180		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 270,00
	0,1200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.800,00
	1,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 15.600,00
	3,6000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 34.200,00
					Jumlah II		Rp. 51.870,00
					Jumlah I + II		Rp. **194.955,90**

D.3. 1 m3 Pasangan batu kali perekat 1pc : 3Ps

Bahan	1,2000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 36.000,00
	4,0400	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 73.124,00
	0,4800	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 13.680,00
					Jumlah I		Rp. 122.804,00
Upah	0,0180		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 270,00
	0,1200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.800,00
	1,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 15.600,00
	3,6000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 34.200,00
					Jumlah II		Rp. 51.870,00
					Jumlah I + II		Rp. **174.674,00**

D.4. 1 m3 Pasanganbatu kali perekat 1pc : 4 ps

Bahan	1,2000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 36.000,00
	3,2570	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 58.951,70
	0,5220	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 14.877,00
					Jumlah I		Rp. 109.828,70
Upah	0,0180		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 270,00
	0,1200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.800,00
	1,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 15.600,00
	3,6000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 34.200,00
					Jumlah II		Rp. 51.870,00
					Jumlah I + II		**161.698,70**

D.5. 1 m3 Pasangan batu kali perekat 1Pc : 3Kp : 10 Ps

Bahan	1,2000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 36.000,00
	1,2300	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 22.263,00
	0,4100	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 11.685,00
	0,1200	m3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp. 10.500,00
					Jumlah I		Rp. 80.448,00
Upah	1,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 15.600,00
	0,1200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.800,00
	3,6000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 34.200,00
	0,0180		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 270,00
					Jumlah II		Rp. 51.870,00
					Jumlah I + II		Rp. **132.318,00**

D.6. 1 m3 Pasangan bata merah perekat 1Pc : 2 Ps

Bahan	500,0000	Bj	Bata merah	@	Rp.	170,00	Rp.	85.000,00
	4,1200	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	74.572,00
	0,0330	M3	Pasir ayak	@	Rp.	28.500,00	Rp.	940,50
						Jumlah I	Rp.	160.512,50
Upah	1,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	19.500,00
	0,1500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	2.250,00
	4,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	42.750,00
	0,2250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	3.375,00
						Jumlah II	Rp.	67.875,00
						Jumlah I + II	Rp.	**228.387,50**

D.7. 1 m3 Pasangan Batu merah perekat 1Pc : 3 Ps

Bahan	500,0000	Bj	Bata merah	@	Rp.	170,00	Rp.	85.000,00
	3,1480	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	56.978,80
	0,3780	m3	Pasir ayak	@	Rp.	28.500,00	Rp.	10.773,00
						Jumlah I	Rp.	152.751,80
Upah	1,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	19.500,00
	0,1500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	2.250,00
	4,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	42.750,00
	0,2250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	3.375,00
						Jumlah II	Rp.	67.875,00
						Jumlah I + II	Rp.	**220.626,80**

D.8. 1 m3 Pasangan Batu merah perekat 1Pc : 4Ps

Bahan	500,0000	Bj	Bata merah	@	Rp.	170,00	Rp.	85.000,00
	2,5300	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	45.793,00
	0,4060	m3	Pasir ayak	@	Rp.	28.500,00	Rp.	11.571,00
						Jumlah I	Rp.	142.364,00
Upah	1,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	19.500,00
	0,1500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	2.250,00
	4,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	42.750,00
	0,2250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	3.375,00
						Jumlah II	Rp.	67.875,00
						Jumlah I + II		**210.239,00**

D.9. 1 m3 Pasangan Batu Merah Perekat 1 Pc : 1/2 Kpr : 5 Ps

Bahan	500,0000	Bj	Bata merah	@	Rp.	170,00	Rp.	85.000,00
	1,9400	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	35.114,00
	0,2960	m3	Pasir ayak	@	Rp.	28.500,00	Rp.	8.436,00
	0,0400	M3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp.	3.500,00
						Jumlah I	Rp.	132.050,00
Upah	1,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	19.500,00
	0,1500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	2.250,00
	4,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	42.750,00
	0,2250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	3.375,00
						Jumlah II	Rp.	67.875,00
						Jumlah I + II	Rp.	**199.925,00**

D.10. 1 m2 Plesteran 1 Pc : 2 Ps : Tebal 15 mm

Bahan	0,2150	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	3.891,50
	0,0171	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	487,35
						Jumlah I	Rp.	4.378,85
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	300,00
						Jumlah II	Rp.	7.000,00
						Jumlah I + II	Rp.	**11.378,85**

D.11. 1 m2 Plesteran 1 Pc : 2 Ps : Tebal 10 mm

Bahan	0,1430	zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 2.588,30
	0,0084	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 239,40
						Jumlah I	Rp. 2.827,70
Upah	0,1500		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 1.950,00
	0,0150		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 225,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 6.275,00
						Jumlah I + II	Rp. **9.102,70**

D.12. 1 m2 Plesteran 1 Pc : 3 Ps : Tebal 15 mm

Bahan	0,1630	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 2.950,30
	0,0194	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 552,90
						Jumlah I	Rp. 3.503,20
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 7.000,00
						Jumlah I + II	**10.503,20**

D.13. 1 m2 Pekerjaan Plesteran tebal 15 mm 1pc:4ps

Bahan	0,0209	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 595,65
	0,1300	zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 2.353,00
						Jumlah I	Rp. 2.948,65
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 7.000,00
						Jumlah I + II	Rp. **9.948,65**

D.14. 1 m2 Plesteran 1 Pc : 1/2 Kp. : 5 Ps ; Tebal 15 mm

Bahan	0,1020	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 1.846,20
	0,0204	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 581,40
	0,0021	m3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp. 183,75
						Jumlah I	Rp. 2.611,35
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 7.000,00
						Jumlah I + II	Rp. **9.611,35**

D.15. 1 m2 Plesteran 1Pc : 3Kpr : 10Ps, tebal 15 mm

Bahan	0,0460	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 832,60
	0,0050	m3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp. 437,50
	0,0190	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 541,50
						Jumlah I	Rp. 1.811,60
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 7.000,00
						Jumlah I + II	Rp. **8.811,60**

D.16. 1 m2 Mengevoeg campuran 1Pc : 2Ps

Bahan	0,1050	Zak Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	1.900,50
	0,0085	m3 Pasir ayak	@	Rp.	28.500,00	Rp.	242,25
					Jumlah I	Rp.	2.142,75
Upah	0,1200	Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	1.560,00
	0,0120	Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	180,00
	0,3600	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	3.420,00
	0,0180	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	270,00
					Jumlah II	Rp.	5.430,00
					Jumlah I + II	Rp.	**7.572,75**

D.17. 1 m2 Lantai beton campuran 1Pc : 3Ps : 6Kr : tebal 7 cm

Bahan	0,0700	m3 Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp.	2.800,00
	0,3630	Zak Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	6.570,30
	0,0440	m3 Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	1.254,00
					Jumlah I	Rp.	10.624,30
Upah	0,1350	Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	1.755,00
	0,0135	Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	202,50
	0,7200	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	6.840,00
	0,0360	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	540,00
					Jumlah II	Rp.	9.337,50
					Jumlah I + II	Rp.	**19.961,80**

E. PEKERJAAN BETON, CETAKAN BETON DAN BESI BETON

E.1. 1 m3 Pembuatan Beton dengan campuran 1Pc : 2Ps : 3 Kr

Bahan	0,8200	m3 Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp.	32.800,00
	0,5400	m3 Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	15.390,00
	6,8000	Zak Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	123.080,00
					Jumlah I	Rp.	171.270,00
Upah	6,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	57.000,00
	0,3000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	4.500,00
	1,0000	Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	13.000,00
	0,1000	Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
					Jumlah II	Rp.	76.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	**247.270,00**

E.2. 1 m3 Pembuatan beton campuran 1Pc : 1 1/2Ps : 2 1/2 Kr

Bahan	0,8100	m3 Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp.	32.400,00
	0,4900	m3 Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	13.965,00
	8,1400	Zak Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	147.334,00
					Jumlah I	Rp.	193.699,00
Upah	6,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	57.000,00
	0,3000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	4.500,00
	1,0000	Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	13.000,00
	0,1000	Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
					Jumlah II	Rp.	76.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	**269.699,00**

E.3. 1 m3 Pembuatan Beton campuran 1Pc : 2 1/2Ps : 3 1/2Kr

Bahan	0,8200	m3 Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp.	32.800,00
	0,5900	m3 Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	16.815,00
	5,8600	Zak Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	106.066,00
					Jumlah I	Rp.	155.681,00
Upah	6,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	57.000,00
	0,3000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	4.500,00
	1,0000	Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	13.000,00
	0,1000	Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
					Jumlah II	Rp.	76.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	**231.681,00**

E.4. 1 m3 Pembuatan Beton campuran 1Pc : 2 1/2Ps : 5Kr

Bahan	1,0000	m3	Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp. 40.000,00
	0,5000	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 14.250,00
	5,0000	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 90.500,00
						Jumlah I	Rp. 376.431,00
Upah	6,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 57.000,00
	0,3000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 4.500,00
	0,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 6.500,00
	0,0500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 750,00
						Jumlah II	Rp. 68.750,00
						Jumlah I + II	Rp. **445.181,00**

E.5. 1 m3 Pembuatan Beton campuran 1Pc : 3Ps : 5Kr

Bahan	0,9100	m3	Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp. 36.400,00
	0,5400	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 15.390,00
	4,5400	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 82.174,00
						Jumlah I	Rp. 133.964,00
Upah	6,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 57.000,00
	0,3000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 4.500,00
	0,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 6.500,00
	0,0500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 750,00
						Jumlah II	Rp. 68.750,00
						Jumlah I + II	Rp. **202.714,00**

E.6. 1 m3 Pembuatan Beton Cyclepen perekat 1Pc : 3Ps : 5Kr

Bahan	0,7000	m3	Batu kali	@	Rp.	30.000,00	Rp. 21.000,00
	0,6500	m3	Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp. 26.000,00
	0,4000	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 11.400,00
	0,9800	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 17.738,00
						Jumlah I	Rp. 76.138,00
Upah	6,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 57.000,00
	0,3000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 4.500,00
	1,0000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 13.000,00
	0,1000		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.500,00
						Jumlah II	Rp. 76.000,00
						Jumlah I + II	Rp. **152.138,00**

E.7. Pekerjaan Penyokong Begesting (Stutwerk) untuk 1 m3 beton,
Balok Bebas tinggi maksimal 4 m

Bahan	0,7000	m3	Kayu Begesting	@	Rp.	275.000,00	Rp. 192.500,00
						Jumlah I	Rp. 192.500,00
Upah	1,0500		Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp. 16.275,00
	0,1750		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 2.625,00
	10,5000		Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp. 147.000,00
	3,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 33.250,00
						Jumlah II	Rp. 199.150,00
						Jumlah I + II	Rp. **391.650,00**

E.8. 10 m2 Cetakan Beton tiap M3 beton bertulang untuk balok bebas dan Kolom bebas

Bahan	0,4000	m3	Papa kayu tahun	@	Rp.	275.000,00	Rp. 110.000,00
	4,0000	Kg	Paku	@	Rp.	4.750,00	Rp. 19.000,00
						Jumlah	Rp. 129.000,00
Upah	0,5000		Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp. 7.750,00
	0,1000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.500,00
	5,0000		Tukang kayu	@	Rp.	14.000,00	Rp. 70.000,00
	2,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 19.000,00
	4,0000		Tukang bongkar / skram beton	@	Rp.	9.500,00	Rp. 38.000,00
						Jumlah	Rp. 136.250,00

1 m2 Pekerjaan Cetakan beton = Jumlah 1/ 10 X Rp.	Rp.	129.000,00	Rp.	12.900,00
		Jumlah I		12.900,00
1 m2 Pekerjaan Cetakan beton = Jumlah 1/ 10 X Rp.	Rp.	136.250,00	Rp.	13.625,00
		Jumlah II		13.625,00
		Jumlah I + II	Rp.	**26.525,00**

E.9. 10 m2 Cetakan Beton tiap M3 Beton Bertulang untuk plat-dag, lantai dan luifel

Bahan	0,4000	m3	Papan kayu tahun	@ Rp.	275.000,00	Rp.	110.000,00
	4,0000	Kg	Paku	@ Rp.	4.750,00	Rp.	19.000,00
					Jumlah	Rp.	129.000,00
Upah	0,5000		Kepala tukang kayu	@ Rp.	15.500,00	Rp.	7.750,00
	0,1000		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
	5,0000		Tukang kayu	@ Rp.	14.000,00	Rp.	70.000,00
	2,0000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
	4,0000		Tukang bongkar / siram beton	@ Rp.	9.500,00	Rp.	38.000,00
					Jumlah	Rp.	136.250,00
			Jadi 1m2 Cetakan Beton = 1/10 X	Rp.	129.000,00	Rp.	12.900,00 (Bahan)
					Jumlah I	Rp.	12.900,00
			Jadi 1m2 Cetakan Beton = 1/10 X	Rp.	136.250,00	Rp.	13.625,00 (Upah)
					Jumlah II	Rp.	13.625,00
					Jumlah I + II	Rp.	**26.525,00**

E.10. 1 m2 Pekerjaan Cetakan beton untuk kolom jepit ringbalk, Slof : 0,50 X E.9

			Jadi Pekerjaan cetakan Beton 0,50 X Rp.....	Rp.	12.900,00	Rp.	6.450,00 (Bahan)
					Jumlah I		6.450,00
			Jadi Pekerjaan cetakan Beton 0,50 X Rp.....	Rp.	13.625,00	Rp.	6.812,50 (Upah)
					Jumlah II		6.812,50
					Jumlah I + II	Rp.	**13.262,50**

E.11. 100 Kg Netto mengerjakan besi beton

Bahan	110,0000	Kg	Besi	@ Rp.	3.000,00	Rp.	330.000,00
	1,0000	Kg	Kawat beton / bendrat	@ Rp.	6.500,00	Rp.	6.500,00
					Jumlah I	Rp.	336.500,00
Upah	2,2500		Kepala Tukang besi	@ Rp.	14.000,00	Rp.	31.500,00
	6,7500		Tukang besi	@ Rp.	13.000,00	Rp.	87.750,00
	6,7500		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp.	64.125,00
					Jumlah II	Rp.	183.375,00
					Jumlah I + II	Rp.	**519.875,00**

E.12 Harga mengerjakan besi beton 75 Kg sd. 250 Kg

100,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,00 X E 11	519.875,00	Rp.	519.875,00
75,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 0,75 X E 11	519.875,00	Rp.	389.906,25
90,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 0,90 X E 11	519.875,00	Rp.	467.887,50
125,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,25 X E 11	519.875,00	Rp.	649.843,75
150,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,50 X E 11	519.875,00	Rp.	779.812,50
175,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,75 X E 11	519.875,00	Rp.	909.781,25
200,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,00 X E 11	519.875,00	Rp.	1.039.750,00
225,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,25 X E 11	519.875,00	Rp.	1.169.718,75
250,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,50 X E 11	519.875,00	Rp.	1.299.687,50

Pembuatan M3 beton bertulang = Beton Cor + Cetakan + Besi Beton = Rp. .....

F. PEKERJAAN LANTAI

F.1. 1 m2 Pekerjaan tegel Abu-abu 20 X 20 campuran 1Kpr : 2Ps

Bahan	25,0000	Bj	Tegel abu-abu	@ Rp.	620,00	Rp.	15.500,00
	0,0160	m3	Pasir ayak	@ Rp.	28.500,00	Rp.	456,00
	0,0320	m3	Pasir Pasang	@ Rp.	28.500,00	Rp.	912,00
	0,0200	Zak	Pc	@ Rp.	18.100,00	Rp.	362,00
					Jumlah I	Rp.	17.230,00
Upah	0,2500		Tukang batu	@ Rp.	13.000,00	Rp.	3.250,00
	0,0250		Kepala Tukang batu	@ Rp.	15.000,00	Rp.	375,00
	0,5000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp.	4.750,00
	0,0250		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp.	375,00
					Jumlah II	Rp.	8.750,00
					Jumlah I + II	Rp.	**25.980,00**

F.2. 1 m2 Pekerjaan Lantai galaran abu-abu 20 / 20

Bahan	1,0000	m2	Tegel abu-abu	@	Rp.	15.500,00	Rp. 15.500,00
	0,0160	m3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp. 1.400,00
	0,0320	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 912,00
	0,0250	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 452,50
						Jumlah I	Rp. 18.264,50
Upah	0,2500		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 3.250,00
	0,0250		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 375,00
	0,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 4.750,00
	0,2500		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 3.750,00
						Jumlah II	Rp. 12.125,00
						Jumlah I + II	Rp. **30.389,50**

F.3. 1 m' Pekerjaan Tegel plint

Bahan	5,0000	m2	Tegel abu-abu	@	Rp.	15.500,00	Rp. 77.500,00
	0,0250	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 452,50
	0,0020	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 57,00
						Jumlah I	Rp. 78.009,50
Upah	0,1000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,0100		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
	0,2000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 1.900,00
	0,0100		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
						Jumlah II	Rp. 3.500,00
						Jumlah I + II	Rp. **81.509,50**

F.4. 1 m2 Tegel Porselin

Bahan	1,0000	m2	Tegel porselin	@	Rp.	25.000,00	Rp. 25.000,00
	0,1170	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 2.117,70
	0,0095	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 270,75
	0,0050	Zak	Semen putih	@	Rp.	43.000,00	Rp. 215,00
						Jumlah I	Rp. 27.603,45
Upah	1,0000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 13.000,00
	0,1000		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.500,00
	0,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 4.750,00
	0,0750		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 1.125,00
						Jumlah II	Rp. 20.375,00
						Jumlah I + II	Rp. **47.978,45**

F.5. 1 m2 Pasang tegel keramik

Bahan	1,0000	m2	Keramik	@	Rp.	35.000,00	Rp. 35.000,00
	0,0900	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 1.629,00
	0,0090	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 256,50
	0,1000	Zak	Semen putih	@	Rp.	43.000,00	Rp. 4.300,00
						Jumlah I	Rp. 41.185,50
Upah	0,0250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 375,00
	0,0600		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 900,00
	0,6000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 7.800,00
	0,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 4.750,00
						Jumlah II	Rp. 13.825,00
						Jumlah I + II	Rp. **55.010,50**

F.6. 1 m2 Pasang lantai kerja 1 lapis batu merah

Bahan	30,0000	Bj	Bata merah	@	Rp.	170,00	Rp. 5.100,00
	0,0470	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 1.339,50
	0,5000	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 9.050,00
						Jumlah I	Rp. 15.489,50
Upah	0,0480		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 624,00
	0,0160		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 240,00
	0,1600		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 1.520,00
	0,4800		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 7.200,00
						Jumlah II	Rp. 9.584,00
						Jumlah I + II	Rp. **25.073,50**

F.7. 1 m2 Lantai batu candi 25 X 25 cm

Bahan	16,0000	Bj	Batu candi	@	Rp.	25.000,00	Rp. 400.000,00
	0,0160	m3	Kapur	@	Rp.	87.500,00	Rp. 1.400,00
	0,0320	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 912,00
	0,0200	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 362,00
						Jumlah I	Rp. 402.674,00
Upah	0,2500		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 3.250,00
	0,0250		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 375,00
	0,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 4.750,00
	0,0250		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 375,00
						Jumlah II	Rp. 8.750,00
						Jumlah I + II	Rp. **411.424,00**

G. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

G.1. 1 m2 Pekerjaan Genteng biasa / Viam, Paris

Bahan	25,0000	Bj	Genteng	@	Rp.	240,00	Rp. 6.000,00
						Jumlah I	Rp. 6.000,00
Upah	0,0100		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
	0,1000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,2000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 1.900,00
	0,0100		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
						Jumlah II	Rp. 3.500,00
						Jumlah I + II	Rp. **9.500,00**

G.2. 1 m2 Pekerjaan Genteng biasa / Viam, Paris, Genteng tingkat

Bahan	25,0000	Bj	Genteng	@	Rp.	240,00	Rp. 6.000,00
						Jumlah I	Rp. 6.000,00
Upah	0,0100		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
	0,1000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,3000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 2.850,00
	0,0150		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 225,00
						Jumlah II	Rp. 4.525,00
						Jumlah I + II	Rp. **10.525,00**

G.3. 1 m2 Pekerjaan atap genteng beton

Bahan	11,0000	Bj	Genteng	@	Rp.	240,00	Rp. 2.640,00
						Jumlah I	Rp. 2.640,00
Upah	0,0100		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 150,00
	0,1000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,2000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 1.900,00
	0,0150		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 225,00
						Jumlah II	Rp. 3.575,00
						Jumlah I + II	Rp. **6.215,00**

G.4. 1 m' Wuwung / Kerpus genteng biasa, Paris

Bahan	5,0000	Bj	Genteng wuwung	@	Rp.	1.600,00	Rp. 8.000,00
	0,0150	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp. 271,50
	0,0150	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp. 427,50
						Jumlah I	Rp. 8.699,00
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp. 2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp. 3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp. 300,00
						Jumlah II	Rp. 7.000,00
						Jumlah I + II	Rp. **15.699,00**

G.5. 1 m' Wuwung / Kerpus Genteng beton

Bahan	3,0000	Bj	Genteng wuwung	@	Rp.	1.600,00	Rp.	4.800,00
	0,0160	Zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	289,60
	0,0150	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	427,50
						Jumlah I	Rp.	5.517,10
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	2.600,00
	0,0200		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	300,00
	0,4000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	3.800,00
	0,0200		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	300,00
						Jumlah II	Rp.	7.000,00
						Jumlah I + II	Rp.	**12.517,10**

G.6. 1 m2 Menutup atap dengan Seng diatas kayu memakai Paku

Bahan	1,2500	m2	Seng Gelombang	@	Rp.	10.300,00	Rp.	12.875,00
	4,0000	bh	Paku seng	@	Rp.	50,00	Rp.	200,00
						Jumlah I	Rp.	13.075,00
Upah	0,0200		Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	310,00
	0,1000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	950,00
	0,0050		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	75,00
						Jumlah II	Rp.	1.335,00
						Jumlah I + II	Rp.	14.410,00

G.7. 1 m2 Menutup atap dengan Asbes diatas kayu memakai paku

Bahan	1,2000	m2	Asbes gelombang kecil	@	Rp.	16.300,00	Rp.	19.560,00
	4,0000	bh	Paku asbes	@	Rp.	300,00	Rp.	1.200,00
						Jumlah I	Rp.	20.760,00
Upah	0,0200		Kepala tukang kayu	@	Rp.	15.500,00	Rp.	310,00
	0,1000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	950,00
	0,0050		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	75,00
						Jumlah II	Rp.	1.335,00
						Jumlah I + II	Rp.	22.095,00

H. PEKERJAAN CAT

H.1. 10 m2 Pekerjaan cat tembok dan plafon

Bahan	4,2500	kg	Cat tembok	@	Rp.	6.800,00	Rp.	28.900,00
	0,8000	kg	Plamer	@	Rp.	7.500,00	Rp.	6.000,00
	1,0000	lbr	Kertas gosok	@	Rp.	1.750,00	Rp.	1.750,00
						Jumlah	Rp.	36.650,00
	Jadi 1 m2 Pek. Cat tembok dan plafon 1/10 X				Rp.	36.650,00	Rp.	3.665,00 (Bahan)
						Jumlah I		3.665,00
Upah	3,0000		Tukang Cat	@	Rp.	13.500,00	Rp.	40.500,00
	0,3000		Kepala tukang cat	@	Rp.	14.000,00	Rp.	4.200,00
	0,1000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
						Jumlah	Rp.	46.200,00
	Jadi 1 m2 Pek. Cat tembok dan plafon 1/10 X				Rp.	46.200,00	Rp.	4.620,00 (Upah)
						Jumlah II		4.620,00
						Jumlah I + II	Rp.	**8.285,00**

H.2. 10 m2 Pekerjaan cat 3x untuk kayu

Bahan	4,2500	kg	Cat kayu	@	Rp.	21.000,00	Rp.	89.250,00
	0,6000	kg	Plamer	@	Rp.	7.500,00	Rp.	6.000,00
	1,0000	lbr	Kertas gosok	@	Rp.	1.750,00	Rp.	1.750,00
	0,5700	ltr	Minyak cat	@	Rp.	3.000,00	Rp.	1.710,00
						Jumlah	Rp.	98.710,00
Upah	3,0000		Tukang Cat	@	Rp.	13.500,00	Rp.	40.500,00
	0,3000		Kepala tukang cat	@	Rp.	14.000,00	Rp.	4.200,00
	0,1000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
						Jumlah	Rp.	46.200,00
			Jadi 1m2 = 1/10*		Rp.	98.710,00	Rp.	9.871,00
						Jumlah I		9.871,00
			Jadi 1m2 = 1/10 *			46.200,00	Rp.	4.620,00
						Jumlah II		4.620,00
						Jumlah I + II	Rp.	**14.491,00**

H.3. 1 m2 Pekerjaan plitur

Bahan	0,0170	kg	Sirlak	@	Rp.	51.000,00	Rp.	867,00
	0,3300	ltr	Spritus	@	Rp.	4.000,00	Rp.	1.320,00
	0,2000	kg	Batu kambang	@	Rp.	3.500,00	Rp.	700,00
						Jumlah I	Rp.	2.887,00
Upah	0,5000		Tukang plitur	@	Rp.	13.500,00	Rp.	6.750,00
						Jumlah II	Rp.	12.524,00
						Jumlah I + II	Rp.	**15.411,00**

H.4. 1 m2 Kayu di teer 2 x

Bahan	0,3500	kg	Teer	@	Rp.	6.125,00	Rp.	2.143,75
						Jumlah I	Rp.	2.143,75
Upah	0,1000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	950,00
	0,0050		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	75,00
						Jumlah II	Rp.	1.025,00
						Jumlah I + II	Rp.	**3.168,75**

I. PEKERJAAN JALAN LINGKUNGAN ASPAL DAN JALAN SETAPAK PAVING BLOK

I.1. K.PUT.1. Menghampar dan mengisi batu perkerasan tiap M3

Upah	1,5000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	14.250,00
	0,0730		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.095,00
						Jumlah	Rp.	15.345,00

I.2. K.PUT.3. Menggilas dengan motor Wells tiap hari

Bahan	1,0000	ltr	Oli SAE	@	Rp.	11.000,00	Rp.	11.000,00
	16,0000	ltr	Solar	@	Rp.	650,00	Rp.	10.400,00
	1,0000	ltr	Oli Gardan	@	Rp.	11.000,00	Rp.	11.000,00
	0,7500	kg	Veet / Paslin	@	Rp.	11.000,00	Rp.	8.250,00
	1,0000	hr	Sewa Walls	@	Rp.	100.000,00	Rp.	100.000,00
						Jumlah I	Rp.	140.650,00
Upah	1,0000	hr	Masinis	@	Rp.	18.000,00	Rp.	18.000,00
	1,0000	hr	Kernet	@	Rp.	13.500,00	Rp.	13.500,00
	1,0000	hr	Penjaga	@	Rp.	10.000,00	Rp.	10.000,00
	1,0000	hr	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	9.500,00
						Jumlah II	Rp.	51.000,00
						Jumlah I + II	Rp.	**191.650,00**

I.3. K.PUT.10.a. Pekerjaan Lapis Bawah tebal 20 cm / 100 m2

Bahan	5,0000	m3	Pasir Urug	@	Rp.	22.500,00	Rp.	112.500,00
	23,0000	m3	Batu kali 15 / 20	@	Rp.	30.000,00	Rp.	690.000,00
	3,0000	m3	Batu Pecah 5/7 cm	@	Rp.	32.500,00	Rp.	97.500,00
	6,5000	m3	Pasir Isi	@	Rp.	28.500,00	Rp.	185.250,00
	26,0000		Isi batu Perkerasan (KPUT.1)	@	Rp.	15.345,00	Rp.	398.970,00
						Jumlah	Rp.	1.484.220,00
Upah	6,5000		Tenaga menyawur pasir	@	Rp.	9.500,00	Rp.	61.750,00
						Jumlah	Rp.	61.750,00
Jadi Tiap-tiap M2 =			1/100 X	@	Rp.	1.484.220,00	Rp.	14.842,20
Tebal 15 cm/m2 =			15/20 X	@	Rp.	14.842,20	Rp.	11.131,65 (Bahan)
						Jumlah I	Rp.	11.131,65
Jadi Tiap-tiap M2 =			1/100 X	@	Rp.	61.750,00	Rp.	617,50
Tebal 15 cm/m2 =			15/20 X	@	Rp.	617,50	Rp.	463,13 (Upah)
						Jumlah II		463,13
Biaya menggilas =			1/200 X	@	Rp.	191.650,00	Rp.	958,25
						Jumlah III		958,25
						Jumlah I + II + III	Rp.	**12.553,03**

I.4. K.PUT.10.b. Pekerjaan Lapis Atas tebal 10 cm / 100 m2

Bahan	10,0000	m3	Batu koral 5/7 cm	@	Rp.	41.000,00	Rp.	410.000,00
	2,0000	m3	Batu koral 3/4 cm	@	Rp.	41.000,00	Rp.	82.000,00
	1,0000	m3	Batu koral 2/3 cm	@	Rp.	41.000,00	Rp.	41.000,00
	3,2500	m3	Pasir pengisi	@	Rp.	28.500,00	Rp.	92.625,00
	13,0000		Isi batu perkerasan (KPUT.1)	@	Rp	15.345,00	Rp.	199.485,00
						Jumlah	Rp.	825.110,00
Upah	3,2500		Tenaga menyawur pasir	@	Rp.	9.500,00	Rp.	30.875,00
						Jumlah	Rp.	30.875,00
Jadi Tiap-tiap M2 =			1 / 100 X	@	Rp.	825.110,00	Rp.	8.251,10
Tebal 7 cm/m2 =			7 / 10 X	@	Rp.	8.251,10	Rp.	5.775,77 (Bahan)
						Jumlah I		5.775,77
Jadi Tiap-tiap M2 =			1 / 100 X	@	Rp.	30.875,00	Rp.	308,75
Tebal 7 cm/m2 =			7 / 10 X	@	Rp.	308,75	Rp.	216,13 (Upah)
						Jumlah II		216,13
Biaya menggilas =			1/ 200 X	@	Rp.	191.650,00	Rp.	958,25
						Jumlah III	Rp.	958,25
						Jumlah I + II + III	Rp.	**6.950,15**

I.5. KPUT.7 Mengaspal penetrasi tebal 4 cm / 100 m2

Bahan	80,0000	kg	Aspal Lem	@	Rp.	2.300,00	Rp.	184.000,00
	400,0000	kg	Aspal	@	Rp.	2.300,00	Rp.	920.000,00
	3,5000	m3	Batu koral 3/4 cm	@	Rp.	41.000,00	Rp.	143.500,00
	1,2000	m3	Batu koral 1/2 cm	@	Rp.	41.000,00	Rp.	49.200,00
	0,4800	m3	Krikil 10 mm	@	Rp.	28.500,00	Rp.	13.680,00
	0,2400	m3	Pasir krosok 2 - 4 mm	@	Rp.	28.500,00	Rp.	6.840,00
	1,2500	m3	Kayu bakar	@	Rp.	50.000,00	Rp.	62.500,00
						Jumlah	Rp.	1.379.720,00
Upah	14,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	133.000,00
	1,0000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	15.000,00
	1,5000		Juru godok	@	Rp.	12.000,00	Rp.	18.000,00
	1,0000		Masinis	@	Rp.	18.000,00	Rp.	18.000,00
	1,0000		Kernet	@	Rp.	13.500,00	Rp.	13.500,00
	1,0000		Penyemprot	@	Rp.	9.500,00	Rp.	9.500,00
						Jumlah	Rp.	207.000,00
Jadi Tiap-tiap M2 untuk tebal 4 cm = 1/100 X				@	Rp.	1.379.720,00	Rp.	13.797,20 (Bahan)
						Jumlah I		13.797,20
Jadi Tiap-tiap M2 untuk tebal 4 cm = 1/100 X						207.000,00		2.070,00 (Upah)
						Jumlah II		2.070,00
Biaya menggilas = 4/12,5 X 1/200 X Menggilas				@	Rp.	191.650,00	Rp.	306,64
						Jumlah III	Rp.	306,64
						Jumlah I + II + III	Rp.	**16.173,84**

I.6. Pekerjaan Jalan Lingkungan (Jl. Aspal lebar : 3,00 m')

	0,8000	m3	Galian tanah	@	Rp.	7.500,00	Rp.	4.500,00
	0,6000	m3	Buangan tanah	@	Rp.	3.990,00	Rp.	2.394,00
	3,0000	m2	Lapis Bawah,tebal,15 cm	@	Rp.	12.553,03	Rp.	37.659,08
	3,0000	m2	Lapis Atas, tebal : 7 cm	@	Rp.	6.950,15	Rp.	20.850,44
	3,0000	m2	Lapis Penetrasi,tebal,4 cm	@	Rp.	16.173,84	Rp.	48.521,52
						Jumlah	Rp.	113.925,03

I.7. Pekerjaan Jalan Lingkungan (Jl. Aspal lebar : 2,50 m')

	0,5000	m3	Galian tanah	@	Rp	7.500,00	Rp.	3.750,00
	0,5000	m3	Buangan tanah	@	Rp	3.990,00	Rp.	1.995,00
	2,5000	m2	Lapis Bawah,tebal,15 cm	@	Rp.	12.553,03	Rp.	31.382,56
	2,5000	m2	Lapis Atas,tebal,7 cm	@	Rp.	6.950,15	Rp.	17.375,36
	2,5000	m2	Lapis Penetrasi,tebal,4 cm	@	Rp.	16.173,84	Rp.	40.434,60
						Jumlah	Rp.	94.937,53

I.8. Pekerjaan mengaspal muka jalan dengan pasir (Sheet) / 100 M2

Bahan	250,0000	kg	Aspal panas	@	Rp.	2.300,00	Rp.	575.000,00
	1,2000	m3	Krikil halus (+ pasir)	@	Rp.	28.500,00	Rp.	34.200,00
	0,6300	m3	Kayu bakar	@	Rp.	50.000,00	Rp.	31.500,00
	1,0000		Tempat memasak aspal	@	Rp.	20.000,00	Rp.	20.000,00
						Jumlah	Rp.	660.700,00
Upah	10,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	95.000,00
	0,5000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	7.500,00
						Jumlah	Rp.	102.500,00
	Jadi Pengaspalan tiap-tiap 1 M2 = 1/100 X			@	Rp.	660.700,00	Rp.	6.607,00 (Bahan)
						Jumlah I	Rp.	6.607,00
	Jadi Upah 1 M2 = 1/100 X				Rp.	102.500,00	Rp.	1.025,00
						Jumlah II	Rp.	1.025,00
	Biaya menggilas 4/12,5X 1/200X biaya menggilas`			@	Rp.	191.650,00	Rp.	306,64
						Jumlah III	Rp.	306,64
						Jumlah I + II + III	Rp.	7.938,64

I.9. 1 M2 Pemasangan Beton Conblok 10 cm X 20 cm

Bahan	50,0000	bj	Conblok	@	Rp.	260,00	Rp.	13.000,00
	0,0500	m3	Pasir Urug	@	Rp.	22.500,00	Rp.	1.125,00
	0,0500	m3	Galian tanah	@	Rp.	7.500,00	Rp.	375,00
						Jumlah I	Rp.	14.500,00
Upah	0,2000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	2.600,00
	0,0400		Kepala tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	600,00
	0,4800		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	4.560,00
	0,0400		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	600,00
						Jumlah II	Rp.	8.360,00
						Jumlah I + II	Rp.	22.860,00

I.10 1 M3 G.43. Pekerjaan Beton Penggiran (Canstin) 1pc : 3ps : 5Kr

Bahan	0,9100	m3	Krikil	@	Rp.	40.000,00	Rp.	36.400,00
	0,5400	m3	Pasir Pasang	@	Rp.	28.500,00	Rp.	15.390,00
	4,5400	zak	Pc	@	Rp.	18.100,00	Rp.	82.174,00
	0,0060	m3	Cetakan beton	@	Rp.	275.000,00	Rp.	1.650,00
						Jumlah I	Rp.	135.614,00
Upah	0,5000		Tukang batu	@	Rp.	13.000,00	Rp.	6.500,00
	0,0500		Kepala Tukang batu	@	Rp.	15.000,00	Rp.	750,00
	6,0000		Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	57.000,00
	0,3000		Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	4.500,00
						Jumlah II	Rp.	68.750,00
						Jumlah I + II	Rp.	204.364,00

J. PEKERJAAN BONGKARAN

J.1 1 M3 Membongkar Pasangan lama

Upah	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
	0,1000	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	1.500,00
					Jumlah	Rp.	**20.500,00**

J.2. 1 M2 Membongkar Rabat Beton / Paving blok

Upah	0,5000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	4.750,00
	0,0330	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	495,00
					Jumlah	Rp.	**5.245,00**

J.3. 1 m2 Bongkaran Aspal

Upah	1,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	9.500,00
	0,0330	Mandor	@	Rp.	15.000,00	Rp.	495,00
	1,0000	Alat bantu	@	Rp.	1.000,00	Rp.	1.000,00
					Jumlah	Rp.	**10.995,00**

K. LAIN - LAIN

K.1. Pengaman pagar tembok / m

Bahan	0,1000 btg	Bambu	@	Rp.	6.500,00	Rp.	650,00
	1,0000 m'	Kayu 5/7	@	Rp.	6.125,00	Rp.	6.125,00
					Jumlah I	Rp.	6.775,00
Upah	0,1000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	950,00
					Jumlah II	Rp.	950,00
					Jumlah I + II	Rp.	**7.725,00**

K.2. Pengaman tiang telpon / buah

Bahan	3,0000 btg	Bambu	@	Rp.	6.500,00	Rp.	19.500,00
	10,0000 m'	Tamper / tali	@	Rp.	1.500,00	Rp.	15.000,00
					Jumlah I	Rp.	34.500,00
Upah	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
					Jumlah II	Rp.	19.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	53.500,00

K.3. Pengaman tiang Listrik / buah

Bahan	3,0000 btg	Bambu	@	Rp.	6.500,00	Rp.	19.500,00
	10,0000 m'	Tamper / tali	@	Rp.	1.500,00	Rp.	15.000,00
					Jumlah I	Rp.	34.500,00
Upah	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
					Jumlah II	Rp.	19.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	53.500,00

K.4. Pengaman Pipa Air Minum / m'

Bahan	1,0000	Kayu 2 / 20	@	Rp.	7.700,00	Rp.	7.700,00
					Jumlah I	Rp.	7.700,00
Upah	0,1500	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	1.425,00
					Jumlah II	Rp.	1.425,00
					Jumlah I + II	Rp.	**9.125,00**

K.5. Pengaman kabel telpon / m'

Bahan	1,0000 m'	Alat bantu	@	Rp.	12.000,00	Rp.	12.000,00
					Jumlah I	Rp.	12.000,00
Upah	2,0000	Pekerja	@	Rp.	9.500,00	Rp.	19.000,00
					Jumlah II	Rp.	43.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	**55.000,00**

K.6. 1 Rool Foto Dokumentasi

Bahan	6,0000	bh	Album	@ Rp.	5.000,00	Rp.	30.000,00
	1,0000	rool	Film + Cucl cetak	@ Rp.	30.000,00	Rp.	30.000,00
					Jumlah	Rp.	60.000,00
Upah	1,0000		Operator	@ Rp.	40.000,00	Rp.	40.000,00
					Jumlah	Rp.	**40.000,00**
	Jadi untuk Pek.Foto dokumentasi 1 set = 1/6 x			Rp.	60.000,00	Rp.	10.000,00
					Jumlah I	Rp.	10.000,00
	Jadi untuk Pek.Foto dokumentasi 1 set = 1/6 x				40.000,00	Rp.	8.000,00
					Jumlah II	Rp.	8.000,00
					Jumlah I + II	Rp.	**18.000,00**

K.7. 1 Set Asbuil Drawing

3,0000	lbr	Kalkir A1	@ Rp.	3.500,00	Rp.	10.500,00
6,0000	x	Penggandaan	@ Rp.	3.000,00	Rp.	18.000,00
				Jumlah I	Rp.	28.500,00
1,5000	hr	Juru gambar	@ Rp.	14.000,00	Rp.	21.000,00
0,5000	hr	Ass. Teknik	@ Rp.	25.000,00	Rp.	12.500,00
				Jumlah II	Rp.	33.500,00
				Jumlah I + II	Rp.	**62.000,00**

K.8. 1 M' Pekerjaan Saluran type S-1

0,2700	m3	Galian tanah	@ Rp.	7.500,00	Rp.	2.025,00
0,0100	m3	Pasir Urug	@ Rp.	3.000,00	Rp.	30,00
0,1080	m3	Pas. Batu bata, 1Pc : 4Ps	@ Rp.	210.239,00	Rp.	22.705,81
0,0450	m3	Urugan kembali	@ Rp.	2.250,00	Rp.	101,25
1,0000	m'	Buis beton 1/2 dia. 20	@ Rp.	5.300,00	Rp.	5.300,00
0,2250	m3	Buangan tanah	@ Rp.	3.990,00	Rp.	897,75
1,0000	m2	Plesteran 1Pc : 3Ps	@ Rp.	10.503,20	Rp.	10.503,20
				Jumlah	Rp.	41.563,01

K.9. 1 M' Pekerjaan Saluran Type S-2

0,4400	m3	Galian tanah	@ Rp.	7.500,00	Rp.	3.300,00
0,0150	m3	Pasir Urug	@ Rp.	3.000,00	Rp.	45,00
0,2200	m3	Pas. Batu kali 1pc : 4ps	@ Rp.	161.698,70	Rp.	35.573,71
0,1650	m3	Urugan kembali	@ Rp	2.250,00	Rp.	371,25
1,0000	m'	Buis beton 1/2 dia. 20	@ Rp.	5.300,00	Rp.	5.300,00
0,2750	m3	Buangan tanah	@ Rp.	3.990,00	Rp.	1.097,25
1,2000	m2	Plesteran 1pc : 3 Ps	@ Rp.	10.503,20	Rp.	12.603,84
				Jumlah	Rp.	58.291,05

K.10. 1 m' Pekerjaan Gorong-gorong G-1

0,4880	m3	Galian tanah	@ Rp.	7.500,00	Rp.	3.660,00
0,0730	m3	Pasir Urug	@ Rp.	3.000,00	Rp.	219,00
0,1500	m3	Pas. Batukali 1:4	@ Rp.	161.698,70	Rp.	24.254,81
1,0000	m'	Pas.buis beton 1/2 dia 20 cm	@ Rp.	5.300,00	Rp.	5.300,00
0,4300	m2	Plesteran 1 pc : 3 ps	@ Rp.	10.503,20	Rp.	4.516,38
0,0980	m3	Beton bertulang 1:2:3	@ Rp.	247.270,00	Rp.	24.232,46
0,0650	m3	Urugan kembali	@ Rp.	2.250,00	Rp.	146,25
0,4230	m3	Buangan tanah	@ Rp.	3.990,00	Rp.	1.687,77
				Jumlah	Rp.	64.016,66

K.11. 1 M' Pekerjaan Gorong-gorong G-2

0,6800	m3	Galian tanah	@ Rp.	7.500,00	Rp.	5.100,00
0,1090	m3	Pasir Urug	@ Rp.	3.000,00	Rp.	327,00
0,2200	m3	Pas. Batu kali 1 : 4	@ Rp	161.698,70	Rp.	35.573,71
1,0000	m'	Buis beton 1/2 dia. 20	@ Rp	5.300,00	Rp.	5.300,00
0,9000	m2	Plesteran 1Pc : 3 Ps	@ Rp	10.503,20	Rp.	9.452,88
0,1050	m3	Beton bertulang 1 : 2 : 3	@ Rp.	247.270,00	Rp.	25.963,35
0,0650	m3	Urugan kembali	@ Rp.	2.250,00	Rp.	146,25
0,6150	m3	Buangan tanah	@ Rp.	3.990,00	Rp.	2.453,85
				Jumlah	Rp.	84.317,04

K.12. Pekerjaan memasang kloset jongkok/buah

Bahan	1,0000	bh	Kloset jongkok	@ Rp.	70.000,00	Rp. 70.000,00
	0,0140	m3	Pasir Pasang	@ Rp.	28.500,00	Rp. 399,00
	0,0600	zak	Pc	@ Rp.	18.100,00	Rp. 1.448,00
					Jumlah I	Rp. 71.847,00
Upah	1,5000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 14.250,00
	0,0750		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 1.125,00
					Jumlah II	Rp. 15.375,00
					Jumlah I + II	Rp. 87.222,00

K.13. 1 m' Pemasangan Buis beton dia. 30 cm

Bahan	1,0000	m'	Buis beton	@ Rp.	8.250,00	Rp. 8.250,00
					Jumlah I	Rp. 8.250,00
Upah	0,3600		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 3.420,00
	0,0180		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 270,00
					Jumlah II	Rp. 3.690,00
					Jumlah I + II	Rp. 11.940,00

K.14. Pengadaan/Pemasangan Grill 30/250 cm/bh

Bahan	1,0000	bh	Grill	@ Rp.	250.000,00	Rp. 250.000,00
					Jumlah I	250.000,00
Upah	2,0000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 19.000,00
	0,2000		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 3.000,00
	0,1000		Tukang batu	@ Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,2000		Kepala Tukang batu	@ Rp.	15.000,00	Rp. 3.000,00
					Jumlah II	Rp. 26.300,00
					Jumlah I + II	Rp. 276.300,00

K.15. Pengadaan / Pemasangan Grill 40/60 / buah

Bahan	1,0000	bh	Grill	@ Rp.	275.000,00	Rp. 275.000,00
					Jumlah I	275.000,00
Upah	2,0000		Pekerja	@ Rp.	9.500,00	Rp. 19.000,00
	0,2000		Mandor	@ Rp.	15.000,00	Rp. 3.000,00
	0,1000		Tukang batu	@ Rp.	13.000,00	Rp. 1.300,00
	0,2000		Kepala Tukang batu	@ Rp.	15.000,00	Rp. 3.000,00
					Jumlah II	Rp. 26.300,00
					Jumlah I + II	Rp. 301.300,00

DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN

Bulan : Nopember
Kota : Sleman
Tahun Anggaran : 2000
Proyek : Peningkatan Prasarana Permukiman DI Yogyakarta

No.	Jenis Pekerjaan	Sat.	Harga Bahan	Harga Upah	Jumlah Harga	Keterangan
	A. PEKERJAAN PERSIAPAN					
A.1.	Pekerjaan Pengukuran / 1000 M2 / hari	M2	-	3.397,00	3.397,00	
A.2.	Membuat Bouwplank	M3	227.975,00	131.250,00	359.225,00	
A.3.	Pekerjaan Pembersihan Lapangan	M2	-	1.005,00	1.005,00	
A.4.	Pekerjaan Papan Nama Proyek, 80 X 120 cm	Bh	173.147,00	61.500,00	234.647,00	
	B. PEKERJAAN TANAH					
B.1.	Galian Tanah biasa	M3	-	7.500,00	7.500,00	
B.2.	Galian Tanah Keras	M3	-	9.995,00	9.995,00	
B.3.	Galian Tanah berbatu	M3	-	15.000,00	15.000,00	
B.4.	Galian Tanah Cadas (Padas)	M3	-	19.990,00	19.990,00	
B.5.	Pengangkutan / Pembuangan Tanah lebih dari 30 M'	M3	-	3.990,00	3.990,00	
B.6.	Penimbunan Tanah biasa	M3	-	14.015,00	14.015,00	
B.7.	Urugan Tanah kembali	M3	-	2.250,00	2.250,00	
B.8.	Urugan Pasir	M3	27.000,00	3.000,00	30.000,00	
	C. PEKERJAAN KAYU					
C.1.	Pembuatan Gawang (Kosen) Pintu dan Jendela	M3	1.925.950,00	682.800,00	2.608.750,00	
C.2.	Pembuatan Pintu kaca dan Jendela kaca	M2	48.125,00	112.300,00	160.425,00	
C.3.	Pembuatan Pintu dan Jendela krepyak	M2	77.000,00	170.700,00	247.700,00	
C.4.	Pembuatan Pintu dan Jendela panil	M2	57.750,00	142.250,00	200.000,00	
C.5.	Kerangka atap, tidak termasuk mur, baut, pelat, begel	M3	2.117.500,00	449.200,00	2.566.700,00	
C.6.	Pekerjaan Usuk 5/7 dan Reng 2/3	M2	19.250,00	4.242,50	23.492,50	
C.7.	Pekerjaan Usuk 4/6 dan Reng 2/3	M2	15.750,00	4.242,50	19.992,50	
C.8.	Pemb. Papan Lisplang diketam halus, tebal : 2 cm	M2	42.350,00	35.090,00	77.440,00	
C.9.	Pemb. Kayu Jengger tanpa diketam, tebal : 3 cm	M2	63.525,00	16.260,00	79.785,00	
C.10.	Plafon dan Pasang eternit dengan plopet kayu 1/3	M2	24.180,00	15.310,00	39.490,00	
C.11.	Pekerjaan Lisplang 2/20 cm	M'	7.700,00	12.110,00	19.810,00	
	D. PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
D.1.	Pasangan Batu kosong, tebal : 20 cm	M3	36.000,00	14.244,50	50.244,50	
D.2.	Batu kali 1pc : 2ps	M3	143.085,90	51.870,00	194.955,90	
D.3.	Pasangan batu kali perekat 1pc : 3Ps	M3	122.804,00	51.870,00	174.674,00	
D.4.	Pasanganbatu kali perekat 1pc : 4 ps	M3	109.828,70	51.870,00	161.698,70	
D.5.	Pasangan batu kali perekat 1Pc : 3Kp : 10 Ps	M3	80.448,00	51.870,00	132.318,00	
D.6.	Pasangan bata merah perekat 1Pc : 2 Ps	M3	160.512,50	67.875,00	228.387,50	
D.7.	Pasangan Batu merah perekat 1Pc : 3 Ps	M3	152.751,80	67.875,00	220.626,80	
D.8.	Pasangan Batu merah perekat 1Pc : 4Ps	M3	142.364,00	67.875,00	210.239,00	
D.9.	Pasangan Batu Merah Perekat 1 Pc : 1/2 Kpr : 5 Ps	M3	132.050,00	67.875,00	199.925,00	
D.10.	Plesteran 1 Pc : 2 Ps : Tebal 15 mm	M2	4.378,85	7.000,00	11.378,85	
D.11.	Plesteran 1 Pc : 2 Ps : Tebal 10 mm	M2	2.827,70	6.275,00	9.102,70	
D.12.	Plesteran 1 Pc : 3 Ps : Tebal 15 mm	M2	3.503,20	7.000,00	10.503,20	
D.13.	Pekerjaan Plesteran tebal 15 mm 1pc:4ps	M2	2.948,65	7.000,00	9.948,65	
D.14.	1 m2 Plesteran 1 Pc : 1/2 Kp. : 5 Ps ; Tebal 15 mm	M2	2.611,35	7.000,00	9.611,35	
D.15.	1 m2 Plesteran 1Pc : 3Kpr : 10Ps, tebal 15 mm	M2	1.811,60	7.000,00	8.811,60	
D.16.	1 m2 Mengevoeg campuran 1Pc : 2Ps	M2	2.142,75	5.430,00	7.572,75	
D.17.	1 m2 Lantai beton camp. 1Pc : 3Ps : 6Kr : tebal 7 cm	M2	10.624,30	9.337,50	19.961,80	
	E. PEK.BETON, CET. BETON DAN BESI BETON					
E.1.	Pembuatan Beton dengan campuran 1Pc : 2Ps : 3 Kr	M3	171.270,00	76.000,00	247.270,00	
E.2.	Pembuatan beton campuran 1Pc : 1 1/2Ps : 2 1/2 Kr	M3	193.699,00	76.000,00	269.699,00	
E.3.	Pembuatan Beton campuran 1Pc : 2 1/2Ps : 3 1/2Kr	M3	155.681,00	76.000,00	231.681,00	
E.4.	Pembuatan Beton campuran 1Pc : 2 1/2Ps : 5Kr	M3	376.431,00	68.750,00	445.181,00	
E.5.	Pembuatan Beton campuran 1Pc : 3Ps : 5Kr	M3	133.964,00	68.750,00	202.714,00	
E.6.	Pembuatan Beton Cyclepen perekat 1Pc : 3Ps : 5Kr	M3	76.138,00	76.000,00	152.138,00	
E.7.	Pek.Penyokong Begesting(Stutwerk) untuk 1 m3 beton	M3	192.500,00	199.150,00	391.650,00	
E.8.	Cet. Beton tiap M3 beton bertulang untuk balok bebas	M2	12.900,00	13.625,00	26.525,00	
E.9.	Cet. Beton tiap M3 Beton Bertulang untuk plat-dag, lantai dan lufel	M2	12.900,00	13.625,00	26.525,00	

No.	Jenis Pekerjaan	Sat.	Harga Bahan	Upah	Jumlah Harga	Keterangan
E.10.	Pek.Cet.beton untuk kolom jepit ringbalk,slof 0,50xE.9	M2	6.450,00	6.812,50	13.262,50	
E.11.	Netto mengerjakan besi beton / 100 Kg.	Kg	336.500,00	183.375,00	519.875,00	
E.12	Harga mengerjakan besi beton 75 Kg sd. 250 Kg	Kg	-	-	-	
	F. PEKERJAAN LANTAI					
F.1.	Pekerjaan tegel Abu-abu 20x20 campuran 1Kpr : 2Ps	M2	17.230,00	8.750,00	25.980,00	
F.2.	Pekerjaan Lantai galaran abu-abu 20 / 20	M2	18.264,50	12.125,00	30.389,50	
F.3.	Pekerjaan Tegel plint	M'	78.009,50	3.500,00	81.509,50	
F.4.	Tegel Porselin	M2	27.603,45	20.375,00	47.978,45	
F.5.	Pasang tegel keramik	M2	41.185,50	13.825,00	55.010,50	
F.6.	Pasang lantai kerja 1 lapis batu merah	M2	15.489,50	9.584,00	25.073,50	
F.7.	Lantai batu candi 25 X 25 cm	M2	402.674,00	8.750,00	411.424,00	
	G. PEKERJAAN PENUTUP ATAP					
G.1.	Pekerjaan Genteng biasa / Vlam, Paris	M2	6.000,00	3.500,00	9.500,00	
G.2.	Pekerjaan Genteng biasa/Vlam,Paris, Gedung tingkat	M2	6.000,00	4.525,00	10.525,00	
G.3.	Pekerjaan atap genteng beton	M2	2.640,00	3.575,00	6.215,00	
G.4.	Wuwung / Kerpus genteng biasa, Paris	M'	8.699,00	7.000,00	15.699,00	
G.5.	Wuwung / Kerpus Genteng beton	M'	5.517,10	7.000,00	12.517,10	
G.6.	Menutup atap dng Seng diatas kayu memakai Paku	M2	13.075,00	1.335,00	14.410,00	
G.7.	Menutup atap dng Asbes diatas kayu memakai paku	M2	20.760,00	1.335,00	22.095,00	
	H. PEKERJAAN CAT					
H.1.	Pekerjaan cat tembok dan plafon	M2	3.665,00	4.620,00	8.285,00	
H.2.	Pekerjaan cat 3x untuk kayu	M2	9.871,00	4.620,00	14.491,00	
H.3.	Pekerjaan plitur	M2	2.887,00	12.524,00	15.411,00	
H.4.	Kayu di teer 2 x	M2	2.143,75	1.025,00	3.169,75	
	I. PEKEKERJAAN JALAN LINGKUNGAN ASPAL DAN JALAN SETAPAK PAVING BLOK					
I.1.	KPUT.1. Menghampar dan mengisi batu perkerasan	M3	-	15.345,00	15.345,00	
I.2.	KPUT.3. Menggilas dengan motor Wals	Hr	140.650,00	51.000,00	191.650,00	
I.3.	KPUT.10.a.Pekerja Lapis Bawah tebal 20 cm/100 m2	M2	11.131,65	1.421,38	12.553,03	
I.4.	KPUT.10.b.Pekerjaan Lapis Atas tebal 10 cm/100 m2	M2	5.775,77	1.174,38	6.950,15	
I.5.	KPUT.7 Mengaspal penetrasi tebal 4 cm / m2	M2	13.797,20	2.376,64	16.173,84	
I.6.	Pekerjaan Jalan Lingkungan (Jl.Aspal lebar : 3,00 m')	M2	-	-	113.925,03	
I.7.	Pekerjaan Jalan Lingkungan (Jl.Aspal lebar : 2,50 m')	M2	-	-	94.937,53	
I.8.	Pek.mengaspal muka jalan dng pasir (Sheet) / 100 M2	M2	6.807,00	1.331,64	7.938,64	
I.9.	Pemasangan Beton Conblok 10 cm X 20 cm	M2	14.500,00	8.360,00	22.860,00	
I.10	G43. Pek. Beton Pinggiran (Canstin) 1po : 3ps : 5Kr	M3	135.614,00	68.750,00	204.364,00	
	J. PEKERJAAN BONGKARAN					
J.1	Membongkar Pasangan lama	M3	-	20.500,00	20.500,00	
J.2.	Membongkar Rabat Beton / Paving blok	M2	-	5.245,00	5.245,00	
J.3.	Bongkaran Aspal	M2	-	10.995,00	10.995,00	
	K. LAIN - LAIN					
K.1.	Pengaman pagar tembok / m	M'	6.775,00	950,00	7.725,00	
K.2.	Pengaman tiang telpon / buah	Bh	34.500,00	19.000,00	53.500,00	
K.3.	Pengaman tiang Listrik / buah	Bh	34.500,00	19.000,00	53.500,00	
K.4.	Pengaman Pipa Air Minum / m'	M'	7.700,00	1.425,00	9.125,00	
K.5.	Pengaman kabel telpon / m'	M'	12.000,00	43.000,00	55.000,00	
K.6.	Rool Foto Dokumentasi	Rol	10.000,00	8.000,00	18.000,00	
K.7.	Set Asbuil Drawing	Set	28.500,00	33.500,00	62.000,00	
K.8	Pekerjaan Saluran type S-1	M'	-	-	41.563,01	
K.9	Pekerjaan Saluran Type S.2	M'	-	-	58.291,05	
K.10.	Pekerjaan Gorong-gorong G-1	M'	-	-	64.016,66	
K.11.	Pekerjaan Gorong-gorong G-2	M'	-	-	84.317,04	
K.12.	Pekerjaan memasang kloset jongkok/buah	Bh	71.847,00	15.375,00	87.222,00	
K.13.	Pemasangan Buis beton dia. 30 cm	M'	8.250,00	3.690,00	11.940,00	
K.14.	Pengadaan/Pemasangan Gril 30/250 cm/bh	Bh	250.000,00	26.300,00	276.300,00	
K.15.	Pengadaan / Pemasangan Grill 40/60 / buah	Bh	275.000,00	26.300,00	301.300,00	

CATATAN :

E.12 Harga mengerjakan besi beton 75 Kg sd. 250 Kg

100,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,00 X E 11 Rp.	519.875,00
75,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 0,75 X E 11 Rp.	389.906,25
90,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 0,90 X E 11 Rp.	467.887,50
125,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,25 X E 11 Rp.	649.843,75
150,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,50 X E 11 Rp.	779.812,50
175,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 1,75 X E 11 Rp.	909.781,25
200,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,00 X E 11 Rp.	1.039.750,00
225,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,25 X E 11 Rp.	1.169.718,75
250,0000	Kg	Mengerjakan besi beton 2,50 X E 11 Rp.	1.299.687,50

Pembuatan M3 beton bertulang = Beton Cor + Cetakan + Besi Beton

Jumlah Rp. _____

*- Semua Pekerjan Kayu menggunakan Kayu Bengkirai
Kecuali Pembuatan Bouwplank dan Cetakan Beton
*- Semua Pekerjaan Batu menggunakan Batu Kali (Hitam)
*- 1 zak PC. 40 Kg.

RINCIAN TYPE, JUMLAH DAN PANJANG (DIDALAM ADENDUM KONTRAK)

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	780 bt	7020 m	Rp 37.000,00	Rp 259.740.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	825 bt	4950 m	Rp 40.000,00	Rp 198.000.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	25 bt	225 m	Rp 40.000,00	Rp 9.000.000,00
JUMLAH			1630 bt	12195 m		Rp 466.740.000,00
PPN			10%			Rp 46.674.000,00
TOTAL						Rp 513.414.000,00

KRONOLOGI PEMBAYARAN TIANG PANCANG (BPK.SUBARDI)

Uang Muka : Rp 82.020.000,00
PPN 10% Rp 8.202.000,00
Total Rp 90.222.000,00

Pembayaran I

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	189 bt	1701 m	Rp 37.000,00	Rp 62.937.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	121 bt	726 m	Rp 40.000,00	Rp 29.040.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	25 bt	225 m	Rp 40.000,00	Rp 9.000.000,00
JUMLAH			335 bt	2652 m		Rp 100.977.000,00
DIKURANGI UANG MUKA			48% X	Rp 82.020.000,00		Rp 39.369.600,00
TOTAL						Rp 61.607.400,00
PPN			10%			Rp 6.160.740,00
DIBAYARKAN						Rp 67.768.140,00

Pembayaran II

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	162 bt	1458 m	Rp 37.000,00	Rp 53.946.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	190 bt	1140 m	Rp 40.000,00	Rp 45.600.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
JUMLAH			352 bt	2598 m		Rp 99.546.000,00
DIKURANGI UANG MUKA			17% X	Rp 82.020.000,00		Rp 13.943.400,00
TOTAL						Rp 85.602.600,00
PPN			10%			Rp 8.560.260,00
DIBAYARKAN						Rp 94.162.860,00

Pembayaran III

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	119 bt	1071 m	Rp 37.000,00	Rp 39.627.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	205 bt	1230 m	Rp 40.000,00	Rp 49.200.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
JUMLAH			324 bt	2301 m		Rp 88.827.000,00
DIKURANGI UANG MUKA			15% X	Rp 82.020.000,00		Rp 12.303.000,00
TOTAL						Rp 76.524.000,00
PPN			10%			Rp 7.652.400,00
DIBAYARKAN						Rp 84.176.400,00

Pembayaran IV (BELUM DIBAYARKAN)

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	216 bt	1944 m	Rp 37.000,00	Rp 71.928.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	260 bt	1560 m	Rp 40.000,00	Rp 62.400.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
JUMLAH			476 bt	3504 m		Rp 134.328.000,00
DIKURANGI UANG MUKA (LUNAS)						Rp 16.404.000,00
TOTAL						Rp 117.924.000,00
PPN			10%			Rp 11.792.400,00
DIBAYARKAN						Rp 129.716.400,00

REKAPITULASI PEMBAYARAN SAMPAI DENGAN TAHAP IV

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	189 bt	1701 m	Rp 37.000,00	Rp 62.937.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	121 bt	726 m	Rp 40.000,00	Rp 29.040.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	25 bt	225 m	Rp 40.000,00	Rp 9.000.000,00
4	TPC.32.A.B.L	9 m	162 bt	1458 m	Rp 37.000,00	Rp 53.946.000,00
5	TPC.32.A.M.L	6 m	190 bt	1140 m	Rp 40.000,00	Rp 45.600.000,00
6	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
7	TPC.32.A.B.L	9 m	119 bt	1071 m	Rp 37.000,00	Rp 39.627.000,00
8	TPC.32.A.M.L	6 m	205 bt	1230 m	Rp 40.000,00	Rp 49.200.000,00
9	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
10	TPC.32.A.B.L	9 m	216 bt	1944 m	Rp 37.000,00	Rp 71.928.000,00
11	TPC.32.A.M.L	6 m	260 bt	1560 m	Rp 40.000,00	Rp 62.400.000,00
12	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
JUMLAH						Rp 423.678.000,00

YANG BELUM DITAGIHKAN

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJANG	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	94 bt	846 m	Rp 37.000,00	Rp 31.302.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	49 bt	294 m	Rp 40.000,00	Rp 11.760.000,00
3	TPC.32.A.M.L	9 m	0 bt	0 m	Rp 40.000,00	Rp -
JUMLAH						Rp 43.062.000,00

MATERIAL RUSAK (PERHIT.MK)

NO	TYPE	PANJANG	JUMLAH	TOTAL PANJ	HARGA SAT	JUMLAH HARGA
1	TPC.32.A.B.L	9 m	15 bt	135 m	Rp 37.000,00	Rp 4.995.000,00
2	TPC.32.A.M.L	6 m	9 bt	54 m	Rp 40.000,00	Rp 2.160.000,00
JUMLAH			24 bt	189 m		Rp -
YANG DIBAYARKAN UMY						
PPN						3.590.700,00
						Rp 39.497.700,00

PERHITUNGAN TAGIHAN TERAKHIR
PEKERJAAN PEMANCANGAN
(KONVERSI KE METER)

I	Pemancangan		
1	Pemancangan = 2507,5 m x 9.000,00		Rp. 22.567.500,00
2	Kerusakan (PT. Pakubumi)	6 x 9 (40.000,00 x 9.000,00)	Rp. 2.646.000,00
		9 x 9 (37.000,00 x 9.000,00)	Rp. 3.726.000,00
3	Kerusakan (PT. WIJAYA PUTRA)	180 x 9.000	Rp. 1.620.000,00
			Rp 14.575.500,00
4	Denda 5‰ x Kontrak Nilai Pemancangan (tidak termasuk loading test, mobilisasi dan demobilisasi) (sepanjang 127,09 meter)	5‰ X 125.153.000,00	Rp 1.143.841
			Rp. 13.431.659,00
			≈ 1492,41 Meter
II	Joint 138 x 36.000,00		Rp. 4.968.000,00
III	Loading test		Rp. 7.000.000,00
IV	Demobilisasi		Rp. 7.000.000,00
			Rp. 32.399.659,00

Adeo Semiyanto.

k. 350

k. 200

k 17.000

Keterangan	Volume	satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp)
Laboratorium Pendukung Kegiatan	2	unit	7.000.000	7.000.000
Pemeliharaan Gedung Kuliah Blok 13	7.916	M	9000	66.174.000
Pemeliharaan Gedung	612	Buah	36.000	22.248.000
			Sub total	102.092.000
			Pajak 5%	5.149.600
			Total	97.842.400

Keterangan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp)
Pelatihan Coaching Test Untuk Pertama	1	Unit	15.000.000	15.000.000
Coaching test untuk kedua	1	Unit	7.000.000	7.000.000
Coaching Test untuk ketiga	1	Unit	7.000.000	7.000.000
		Sub Total		29.000.000
		Diskount		1.450.000
		Total		27.550.000