DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR LAMPIRAN xxii

DAFTAR NOTASI xxiii

ABSTRAKSI xxix

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Manfaat Penelitian 2

1.4 Batasan Masalah 2

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Pendahuluan 4

2.2 Penelitian Terdahulu 5

BAB III. LANDASAN TEORI 7

3.1 Pendahuluan 7

3.2 Beban Gempa 8

3.2.1 Gaya Geser Dasar (V) 8

3.2.2 Koefisien Gempa Dasar (C) 8

3.2.3 Faktor Keutamaan Gedung (I) 9

3.2.4 Faktor Jenis Struktur (K) 9

3.2.5 Berat Total Bangunan (Wt) 9

3.2.6 Distribusi Gaya Geser horisontal (Fi) 10

3.2.7 Evaluasi Periode Getar Struktur 10

3.3 Analisa Kolom terhadap Gaya Aksial dan Momen Lentur 11

3.3.1 Kolom Pendek yang Mengalami Gaya Aksial dan Momen Lentur Satu Arah 11

3.3.2 Momen Lentur Dua Arah atau Momen Biaksial 12

3.4 Desain Balok 24

3.4.1 Balok Bertulangan Rangkap 24

3.4.2 Perencanaan Balok Portal terhadap Lentur 27

3.4.3 Perencanaan Balok Portal terhadap Beban Geser 28

3.5 Desain Kolom 32

3.5.1 Perencanaan Kolom Portak terhadap Beban Lentur dan Aksial 32

3.5.2 Perencanaa Kolom Portal terhadap Beban Geser 35

3.6 Perencanaan Panel Pertemuan Balok Kolom 36

3.7 Perencanaan Pondasi 41

3.7.1 Kuat Geser Pondasi 41

BAB IV. METODE PENELITIAN 43

4.1. Data Penelitian 43

4.1.1. Data Daerah Gempa 43

4.1.2. Data Struktur 43

4.1.3. Varibel dan Analisa Penelitian 44

4.1.4. Model Struktur 44

4.2 Pengolahan Data 47

4.3 Pembahasan 47

4.4 Hipotesis 48

BAB V. ANALISIS STRUKTUR 49

5.1 Perhitungan Struktur 49

5.1.1 Pembebanan Beban Atap dan Lantai 50

5.2 Konversi Berat Tembok 50

5.3 Perhitungan Gaya Gempa Statik Ekivalen 51

5.3.1. Berat Bangunan Total 51

5.3.2. Waktu Getar Bangunan (T) 60

5.3.3. Koefisien Gempa Dasar (C) 60

5.3.4. Faktor Keutamaan (I) dan Faktor Jenis Struktur (K) 60

5.3.5. Gaya Geser Horisontal akibat Gempa 61

5.3.6. Waktu Getar Struktur dengan cara T Rayleigh 66

5.4 Perhitungan Beban akibat Gaya Gravitasi 87

5.4.1. Beban Merata Ekivalen untuk Portal Arah Y 87

5.4.2. Beban Merata Ekivalen untuk Portal Arah X 106

BAB VI. DESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG 168

6.1 Desain Struktur 10 Lantai 168

6.1.1. Desain Balok 168

6.1.2. Desain Sengkang Balok 200

6.1.3. Desain Penulangan Kolom akibat Beban Lentur dan Aksial 210

6.1.4. Gaya Aksial Rencana dan Gaya aksial Maksimum Kolom 219

6.1.5. Grafik Interkasi Kolom dan Contoh Perhitungan 224

6.1.6. Penulangan Kolom Biaksial 235

6.1.6.1 Penulangan Kolom Tepi 235

6.1.6.2 Penulangan kolom Tengah 237

6.1.7 Gaya Geser dan Tulangan Geser Kolom 242

6.1.7.1. Gaya Geser Rencana dan Geser Maksimum Kolom 243

6.1.7.2. Gaya Geser dan Tulangan Geser Kolom 247

6.1.8 Pertemuan Balok Kolom 252

6.2. Perencanaan Pondasi 266

6.2.1 Perencanaan Penempatan Pondasi 266

6.2.2 Menentukan Dimensi Kolom 266

6.2.3 Kontrol Kuat Dukung 271

BAB VII. HASIL DAN PEMBAHASAN 272

7.1 Hasil Desain Struktur 272

7.1.1. Desain Balok 272

7.1.2. Tulangan Geser Balok 279

7.1.3. Desain Kolom 283

7.1.4. Tulangan Geser Kolom 288

7.1.5. Perbandingan Momen Kapasitas Balok Terhadap Momen Nominal Balok 290

BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN 292

8.1 Kesimpulan 292

8.2 Saran 293

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram interaksi uniaksial 12

3.2 Penampang kolom beton bertulang dengan menggunakan momen biaksial. 13

3.3 Bidang interaksi biaksial 14

3.4 Metode pendekatan superposisi 15

3.5 Permukaan runtuh terbalik S1 ($1/p_u$, e_x , e_y)..... 17

3.6 Metode pendekatan oleh Bresler secara grafis 18

3.7 Kurva interaksi untuk persamaan (ACI 318-89) 21

3.8 Potongan diagram kontur beban pada beban konstan 21

3.9 Bentuk non-dimensi dari kontur beban pada beban konstan 22

3.10 kontur beban dengan pendekatan garis lurus oleh Gowens 22

3.11 Hubungan interaksi untuk lentur biaksial (kontur beban) dinyatakan dalam nilai β 24

3.12 Distribusi tegangan dan regangan balok bertulang rangkap 25

3.13 Balok portal dengan sendi plastis pada kedua ujungnya 30

3.14 Pertemuan balok kolom sendi plastis pada ujung balok disebelah kiri dan kanan 33

3.15 Gaya-gaya pada titik pertemuan rangka..... 37

4.1 Denah lantai 1 sampai dengan lantai 10 44

4.2 Portal As I 45

4.3 Portal As A 45

4.4 Portal As II 46

4.5 Portal As D 46

4.6 Pembebanan penuh (b. mati, b. hidup dan beban gempa) 48

4.7 Pembebanan papan catur (b. mati dan beban gempa) 48

5.1 Pembagian pembebanan pada salah satu portal untuk bentang 4 m 49

5.2 Pembagian pembebanan pada salah satu portal untuk bentang 6 m, 8 m .. 49

5.3 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 4 m 63

5.4 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 6 m 64

5.5 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 8 m 64

5.6 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 4 m 65

5.7 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 6 m. 65

5.8 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 8 m 66

5.9 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 4 m 72

5.10 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 6m 73

5.11 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 8 m 73

5.12 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 4 m 74

5.13 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 6 m 74

5.14 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 8 m 75

5.15 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 4 m 81

5.16 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 6m 81

5.17 Distribusi beban gempa untuk portal arah x untuk s = 8 m 82

5.18 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 4 m 82

5.19 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 6 m 83

5.20 Distribusi beban gempa untuk portal arah y untuk s = 8 m 83

5.21 Perhitungan beban merata ekivalen portal A untuk s =4 m 87

5.22 Pembagian beban merata portal A untuk s = 4 m 88

5.23 Beban mati dan beban hidup ekivalen portal A untuk s = 4 m 89

5.24 Pembagian beban merata pada portal D untuk s = 4 m 90

5.25 Perhitungan beban merata ekivalen portal D untuk s = 4 m 90

5.26 Beban mati dan beban hidup portal D untuk s = 4 m 92

5.27 Perhitungan beban merata ekivalen portal A untuk s = 6 m 92

5.28 Pembagian beban merata portal A untuk s = 6 m 93

5.29 Beban mati dan beban hidup ekivalen portal A untuk s = 6 m 94

5.30 Pembagian beban merata pada portal D untuk s = 6 m 95

5.31 Perhitungan beban merata ekivalen portal D untuk s = 6 m 95

5.32 Beban mati dan beban hidup portal D untuk s = 6 m 97

5.33 Perhitungan beban merata ekivalen portal A untuk s = 8 m 97

5.34 Pembagian beban merata portal A untuk s = 8 m 98

5.35 Beban mati dan beban hidup ekivalen portal A untuk s = 8 m 99

5.36 Pembagian beban merata pada portal D untuk s = 8 m 100

5.37 Perhitungan beban merata ekivalen portal D untuk s = 8 m 100

5.38 Beban mati dan beban hidup portal D untuk s = 8 m 102

5.39 Pembagian beban merata pada balok anak untuk s = 6 m 103

5.40 Pembagian beban merata pada balok anak untuk s = 8 m 104

5.41 Pembagian beban merata portal I untuk s = 4 m 106

5.42 Pembagian beban merata portal II untuk s = 4 m 107

5.43 Pembagian beban merata portal I untuk s = 6 m 108

5.44 Pembagian beban merata portal II untuk s = 6 m 109

5.45 Pembagian beban merata portal I untuk s = 8 m 110

5.46 Pembagian beban merata portal II untuk s = 8 m 111

5.47 Beban mati dan beban hidup portal I untuk s = 4 m 113

5.48 Beban mati dan beban hidup portal II untuk s = 4 m 113

5.49 Beban mati dan beban hidup portal I untuk s = 6 m 114

5.50 Beban mati dan beban hidup portal II untuk s = 6 m 115

5.51 Beban mati dan beban hidup portal I untuk s = 8 m 116

5.52 Beban mati dan beban hidup portal II untuk s = 8 m 117

5.53 Bentuk pembebanan 118

5.54 Arah gempa yang direncanakan 118

5.55 Simpangan arah Y dan X untuk s = 4 m 118

5.56 Simpangan arah Y dan X untuk s = 6 m 119

5.57 Simpangan arah Y dan X untuk s = 8 m 119

6.1 Portal arah Y (portal As. A) 168

6.2 Momen distribusi 170

6.3 Gaya geser pada penampang kritis dan sendi plastis 202

6.4 Diagram tegangan dan regangan 225

6.5 Diagram tegangan dan regangan 227

6.6 Diagram tegangan dan regangan 228

6.7 Diagram tegangan dan regangan 230

6.8 Grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/800 232

6.9 Grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/600 233

6.10 Grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/400 234

6.11 Momen kapasitas kolom lantai dasar dan lantai paling atas 242

6.12 Titik buhul kolom luar tipe a 253

6.13 Titik buhul kolom luar tipe b 258

6.14 Titik buhul kolom luar tipe c 262

6.15 Bentuk dan dimensi pondasi 266

6.16 Kuat geser satu arah 268

6.17 Kuat geser dua arah 269

7.1.a Momen rencana balok untuk s = 4 m 274

7.1.b Momen rencana balok untuk s = 6 m 274

7.1.c Momen rencana balok untuk s = 8 m 275

7.2.a Grafik tulangan pada balok untuk s = 4 m 276

7.2.b Grafik tulangan pada balok untuk s = 6 m 277

7.2.c Grafik tulangan pada balok u untuk s = 8 m 278

7.3.a Grafik jarak tulangan sengkang balok pada s = 4 m 281

7.3.b Grafik jarak tulangan sengkang balok pada s = 6 m..... 282

7.3.c Grafik jarak tulangan sengkang balok pada s = 8 m 282

7.4 .a Grafik tulangan dan rasio pada portal as-D untuk s = 4 m 285

7.4.b Grafik tulangan dan rasio pada portal as-D untuk s = 6 m 286

7.4.c Grafik tulangan dan rasio pada portal as-D untuk s = 8 m 286

7.5 Tulangan kolom portal pada as-D untuk s = 4m..... 287

7.6 Tulangan kolom portal pada as-D untuk s = 6 m..... 287

7.7 Tulangan kolom portal pada as-D untuk s = 8 m..... 288

7.8 Jarak Tulangan Geser pada Kolom 289

7.9 Perbandingan $M_{kap,b}$ dengan $M_{nom,kol}$ pada kolom tepi dan kolom tengah .. 291

DAFTAR TABEL

5.1 Berat tiap lantai untuk arah x untuk s = 4 m 54

5.2 Berat tiap lantai untuk arah x untuk s = 6 m 57

5.3 Berat tiap lantai untuk arah x untuk s = 8 m 60

5.4 Gaya geser horisontal untuk s = 4 m 62

5.5 Gaya geser horisontal untuk s = 6 m 62

5.6 Gaya geser horisontal untuk s = 8 m 63

5.7a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 4 m (Tx) 67

5.7b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 4 m (Ty) 67

5.8a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 6 m (Tx) 68

5.8b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 6 m (Ty) 68

5.9a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 8 m (Tx) 69

5.9b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 8 m (Ty) 69

5.10 Gaya Geser Horisontal untuk s = 4 m 71

5.11 Gaya Geser Horisontal untuk s = 6 m 71

5.12 Gaya Geser Horisontal untuk s = 8 m 72

5.13a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 4 m (Tx) 75

5.13b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 4 m (Ty) 76

5.14a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 6 m (Tx) 76

5.14b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 6 m(Ty) 77

5.15a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 8 m (Tx) 77

5.15b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 8 m (Ty) 78

5.16 Gaya Geser Horisontal untuk s = 4m 79

5.17 Gaya Geser Horisontal untuk s = 6m 80

5.18 Gaya Geser Horisontal untuk s = 8m 80

5.19a Waktu Getar bangunan dalam arah x untuk s = 4 m (Tx) 84

5.19b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 4 m (Ty) 84

5.20a Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 6 m (Ty) 85

5.20b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 6 m (Ty) 85

5.21a Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 8 m (Ty)..... 86

5.21b Waktu Getar bangunan dalam arah y untuk s = 8 m (Ty) 86

5.22 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 4 m dengan pembenanan penuh 120

5.23 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 4 m dengan pembebanan papan catur 122

5.24 Momen rencana balok pada portal as- D untuk s = 4 m dengan pembebanan penuh 124

5.25 Momen rencana balok pada portal as- D untuk s = 4 m dengan pembebanan papan catur 126

5.26 Momen rencana balok pada portal as-I untuk s = 4 m dengan pembebanan penuh 128

5.27 Momen rencana balok pada portal as-II untuk s = 4 m dengan pembebanan papan catur 130

5.28 Momen rencana balok portal as-II untuk untuk s = 4 m dengan pembebanan penuh 132

5.29 Momen rencana balok portal as-II untuk s = 4 m dengan pembebanan papan catur 134

5.30 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 6 m dengan pembenanan penuh 136

5.31 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 6 m dengan pembebanan papan catur 138

5.32 Momen rencana balok pada portal as-D untuk s = 6 m dengan pembebanan penuh 140

5.33 Momen rencana balok pada portal as-D untuk s = 6 m dengan pembebanan papan catur 142

5.34 Momen rencana balok pada portal as-I untuk s = 6 m dengan pembebanan penuh 144

5.35 Momen rencana balok pada portal as-I untuk s =6 m dengan pembebanan papan catur 146

5.36 Momen rencana balok portal as-II untuk s = 6 m dengan pembebanan penuh 148

5.37 Momen rencana balok portal as-II untuk s = 6 m dengan pembebanan papan catur 150

5.38 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 8 m dengan pembebanan penuh 152

5.39 Momen rencana balok pada portal as-A untuk s = 8 m dengan pembebanan papan catur 154

5.40 Momen rencana balok pada portal as-D untuk s = 8 m denagn pembebanan penuh 156

5.41 Momen rencana balok pada portal as-D untuk s = 8 m dengan pembebanan papan catur 159

5.42 Momen rencana balok pada portal as-I untuk s = 8 m dengan pembebanan penuh 160

5.43 Momen rencana balok pada portal as-I untuk s = 8 m dengan pembebanan papan catur 162

5.44 Momen rencana balok pada portal as-II untuk s = 8 m dengan pembebanan penuh 164

5.45 Momen rencana balok pada portal as-II untuk s =8 m dengan pembebanan papan catur 166

6.1 Momen balok untuk s = 4 m di as kolom dan muka kolom 169

6.2 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m pada portal as-A dengan menggunakan beban penuh 177

6.3 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-D dengan menggunakan beban penuh 178

6.4 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-I dengan menggunakan beban penuh 179

6.5 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-II dengan menggunakan beban penuh 180

6.6 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-A dengan menggunakan papan catur 181

6.7 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-D dengan menggunakan papan catur 182

6.8 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-I dengan menggunakan papan catur 183

6.9 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 4 m untuk portal as-II dengan menggunakan papan catur 184

6.10 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-A dengan menggunakan beban penuh 185

6.11 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-D dengan menggunakan beban penuh 186

6.12 Tulangan lonitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-I dengan menggunakan beban penuh 187

6.13 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-II dengan menggunakan beban penuh 188

6.14 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-A dengan menggunakan beban papan catur 189

6.15 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-D dengan menggunakan beban papan catur 190

6.16 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-I dengan mengunakan beban papan catur 191

6.17 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 6 m untuk portal as-II dengan menggunakan beban papan catur 192

6.18 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-A dengan menggunakan beban penuh 193

6.19 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-D dengan menggunakan beban penuh 194

6.20 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-I dengan menggunakan beban penuh 195

6.21 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-II dengan menggunakan beban penuh 196

6.22 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-A dengan menggunakan beban papan catur 197

6.23 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-D dengan menggunakan beban papan catur 198

6.24 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-I dengan menggunakan beban papan catur 199

6.25 Tulangan longitudinal dan tahanan di muka kolom untuk s = 8 m untuk portal as-II dengan menggunakan beban papan catur 200

6.26 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 4 m pada portal as-A 203

6.27 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 4 m pada portal as-D 204

6.28 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 4 m pada portal as-I 204

6.29 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 4 m pada portal as-II 205

6.30 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 6 m pada portal as-A 205

6.31 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 6 m pada portal as-D 206

6.32 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 6 m pada portal as-I 206

6.33 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 6 m pada portal as-II 207

6.34 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 8 m pada portal as-A 207

6.35 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 8 m pada portal as-D 208

6.36 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 8 m pada portal as-I 208

6.37 Tulangan geser di muka kolom untuk s = 8 m pada portal as-II 209

6.38 Momen rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s = 4 m 213

6.39 Momen rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 4 m 214

6.40 Momen rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s = 6 m 214

6.41 Momen rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s =6 m 215

6.42 Momen rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s =8 m 215

6.43 Momen rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 8 m 216

6.44 Momen maksimum kolom A-1 dan A2 untuk s = 4 m 216

6.45 Momen maksimum kolom D-1 dan D2 untuk s =4 m 217

6.46 Momen maksimum kolom A-1 dan A2 untuk s = 6 m 217

6.47 Momen maksimum kolom D-1 dan D2 untuk s = 6 m 218

6.48 Momen maksimum kolom A-1 dan A2 untuk s = 8 m 218

6.49 Momen maksimum kolom D-1 dan D2 untuk s = 8 m 219

6.50 Gaya aksial rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s = 4 m 221

6.51 Gaya aksial rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 4 m 221

6.52 Gaya aksial rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s = 6 m 222

6.53 Gaya aksial rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 6 m 222

6.54 Gaya aksial rencana kolom A-1 dan A-2 untuk s = 8 m 223

6.55 Gaya aksial rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 8 m 223

6.56 Hasil perhitungan grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/800 230

6.57 Hasil perhitungan grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/600 231

6.58 Hasil perhitungan grafik interaksi kolom untuk ukuran 600/400 231

6.59 Penulangan kolom biaksial D-1 dan D-2 untuk s = 4 m dengan metode Bresler 240

6.60 Penulangan kolom biaksial D-1 dan D-2 untuk s = 6 m dengan metode Bresler 241

6.61 Penulangan kolom biaksial D-1 dan D-2 untuk s 8 m dengan metode Bresler 241

6.62 Gaya geser rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 4 m 245

6.63 Gaya geser rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 6 m 246

6.64 Gaya geser rencana kolom D-1 dan D-2 untuk s = 8 m 246

6.65 Gaya geser rencana dan tulangan geser kolom D-1 dan D-2 untuk s =4 m 250

6.66 Gaya geser rencana dan tulangan geser kolom D-1 dan D-2 untuk s = 6 m 251

6.67 Gaya geser rencana dan tulangan geser kolom D-1 dan D-2 untuk s = 8 m 252

7.1a Momen rencana balok untuk bentang 4 m 273

7.1b Momen rencana balok untuk bentang 6 m 273

7.1c Momen rencana balok untuk bentang 8 m 274

7.2a Tulangan pada balok untuk bentang 4 m 276

7.2b Tulangan pada balok untuk bentang 6 m 277

7.2c Tulangan pada balok untuk bentang 8 m 278

7.3a Jarak tulangan geser balok pada bentang 4 m 280

7.3b Jarak tulangan geser balok pada bentang 6 m 280

7.3c Jarak tulangan geser balok pada bentang 8 m 281

7.4a Tulangan kolom pada portal as-D untuk s = 4 m..... 283

7.4b Tulangan kolom pada portal as-D untuk s = 6 m..... 283

7.4c Tulangan kolom pada portal as-D untuk s = 8 m..... 284

7.5a Rasio tulangan pada kolom pada portal as-D untuk s = 4m..... 284

7.5b Rasio tulangan pada kolom pada portal as-D untuk s = 6m..... 284

7.5c Rasio tulangan pada kolom pada portal as-D untuk s = 8m..... 285

7.6 Jarak tulangan geser pada kolom 289

7.7 Perbandingan $M_{kap,b}$ dengan $M_{nom,kol}$ 290

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Konsultasi

Lampiran 2 : Tabel Tulangan yang diperlukan untuk Kolom dengan Momen Uniaksial

Lampiran 3 : Data Input *SAP 90*

Lampiran 4 : Data Out put *SAP 90*

DAFTAR NOTASI

a = tinggi blok tegangan tekan persegi ekivalen,

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

A_b = luas penampang satu batang tulangan, mm^2,

A_c = luas penampang beton yang menahan penyaluran geser, mm^2,

A_g = luas bruto penampang, mm^2,

$A_{j,h}$ = luas tulangan geser horinsontal pada *joint* , mm^2,

$A_{j,v}$ = luas tulangan geser vertikal pada *joint* , mm^2,

A_s = luas tulangan tarik *longitudinal* non pra-tegangan, mm^2,

A_s' = luas tulangan tekan *longitudinal* , mm^2,

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

b = lebar dari muka tekan komponen struktur, mm ,

bc = ketebalan dinding geser kritis,

b_j = lebar efektif *joint* , mm,

b_o = keliling (parameter) penampang kritis pada plat dan pondasi, mm,

b_v = luas penampang pada bidang kontak yang ditinjau terhadap geser horisontal, mm^2,

b_w = tebal dinding geser,

b_w = lebar badan balok atau diameter penampang bulat, mm,

c = jarak dari serat tekan tertular ke garis netral, mm,

C_c = tegangan tekan beton, MPa,

C_m = faktor yang menghubungkan diagram momen aktual dengan suatu diagram momen merata ekivalen,

C_s = tegangan tekan baja tulangan, MPa,

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

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

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

D = beban mati, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban tersebut,

e = eksentrisitas gaya terhadap sumbu, mm,

E = pengaruh gaya gempa atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban tersebut,

E_c = modulus elastisitas beton, MPa,

E_I = kelakuan lenturkomponen sturktur tekan,

E_s = modulus elastisitas baja, MPa,

f'_c = kuat tekan beton, MPa,

f_s = kuat leleh tulangan yang dihitung pada beban kerja, MPa,

f_y = kuat leleh baja tulangan yang diisyaratkan, MPa,

f_I = distiribusi beban geser pada tingkat ke-I, N,

h_k = tinggi kolom portal dari titik pertemuan ke titik pertemuan,

h_k' = tinggi bersih kolom portal,

h_n = tinggi bersih komponen yang ditinjau, mm,

H = tinggi total komponen struktur, mm,

H_l = tinggi tingkat ke-l, m,

I = momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor,

I_g = momen inersia penampang bruto beton terhadap garis sumbunya (penulangan diabaikan),

I_{se} = momen inersia tulangan terhadap sumbu pusat penampang komponen struktur,

k = faktor panjang efektif komponen struktur tekan,

K = faktor jenis struktur,

l_n = panjang bentang bersih komponen dalam arah momen yang dihitung diukur dari muka ke muka tumpuan, mm,

l_k' = panjang bersih bentang balok portal, mm,

l_u = panjang komponen struktur tekan yang tidak ditopang, mm,

L = beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban tersebut,

L_d = panjang penyaluran tulangan tekan,mm,

L_{db} = panjang penyaluran dasar, mm,

L_k = panjang bentang balok portal dari tiitk pertemuan ke titik pertemuan,

M_c = momen terfaktor, digunakan untuk perencanaan komponen strukur tekan, Nmm,

M_{kap} = momen kapasitas dari penampang, Nmm,

M_{max} = momen terfaktor maksimum pada penampang akibat beban luar, Nmm,

M_n = kuat momen nominal aktual, Nmm,

M_R = momen tahanan, Nmm,

M_u = momen terfaktor pada penampang, Nmm,

N_c = gaya tarik dalam beton akibat beban mati dan hidup tidak terfaktor, N,

N_g = gaya aksial akibat beban gravitasi terfaktor pada pusat *joint* , N,

N_E = gaya aksial akibat beban gempa terfaktor pada pusat *joint* , N,

N_u = beban aksial terfaktor, normal terhadap penampang dan terjadi bersamaan dengan V_u diambil positif untuk tekan, negatif untuk tarik dan memperhitungkan pengaruh tarik akibat rangkak atau susut,

P_b = kuat beban aksial nominal pada kondisi regangan seimbang, N,

P_c = beban kritis, N,

P_n = kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan, N,

P_0 = kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas nol, N,

P_u = beban aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan, $\leq \phi P_n$, N,

Q = beban terfaktor per satuan luas, N/mm,

R_v = faktor reduksi gaya aksial kolom portal untuk memperhitungkan pengruh terbentuknya sendi plastis yang tidak pada semua balok portal didalam struktur,

S = spasi tulangan geser atau torsi kearah pararel denagn tulangan *longitudinal*, mm,

T_s = tegangan tarik baja tulangan, MPa,

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

V = gaya geser dasar akibat gempa, N,

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser, N,

V_n = kuat geser nominal, N,

V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser, N,

V_u = kuat geser terfaktor pada penampang, N,

V_{wall} = gaya geser rencana dinding geser,

Z = besaran pembatas distribusi tegangan lentur,

α = rasio kekakuan lentur penampang balokterhadap kekakuan plat, dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis sumbu panel yang bersebelahan (bila ada) pada sisi balok atau sudut antara sengkang miring dan sumbu *longitudinal* komponen struktur,

α_k = faktor distribusi momen dari kolom portal yang ditinjau, yang nilainya dapat dihitung sebanding denagn kekakuan relatif dari unsur-unsur struktur yang bertemu di titik pertemuan tesebut,

β_c = rasio antara sisi panjang dan sisi pendek pondasi,

β_d = rasio dari momen beban mati terfaktor maksimum terhadap momen beban mati total maksimum (selalu bernilai positif),

β_1 = faktor reduksi tinggi blok tegangan tekan ekivalen beton,

δ_b – faktor pembesar momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk menggambarkan pengaruh kelengkungan komponen struktur diantara ujung-ujung diantara struktur tekan,

δ_s = faktor pembesar momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk menggambarkan penyimpangan lateral akibat beban lateral dan gravitasi,

ε_c' = regangan tekan beton,

ε_s = regangan pada baja tulangan,

ε_y = regangan leleh baja tulangan,

ρ = rasio penulangan tarik non-prategangan,

ρ' = rasio penulangan tekan non-prategangan,

ρ_b = rasio penulangan pada kondisi regangan seimbang,

ϕ = faktor reduksi kekuatan,