

**KONTROL ULANG PERENCANAAN PORTAL AS-7
GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**OKI BAGUS WICAKSONO
NIM : D 100 090 019
NIRM : 09.6.106.03010.50019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

KONTROL ULANG PERENCANAAN PORTAL AS-7 GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 5 Pebruari 2014

diajukan oleh :
OKI BAGUS WICAKSONO
NIM : D 100 090 019
NIRM : 09.6.106.03010.50019


Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama



Ir. H. Ali Asroni, M.T.
NIK : 484

Pembimbing Pendamping



Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.
NIK : 921

Anggota



Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP : 1959.06.28.1987.03.1.001

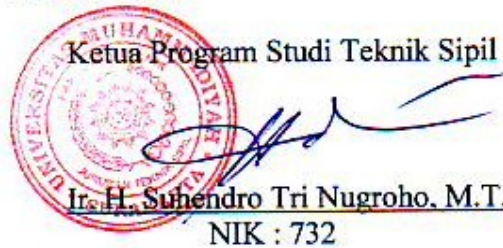
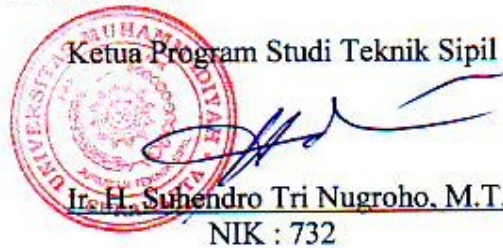
Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, Pebruari 2014

Dekan Fakultas Teknik



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK : 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. H. Suhendro Tri Nugroho, M.T.
NIK : 732

**PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR
(ORIGINALITAS)**


Bismillahirrahmanirrohim

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : OKI BAGUS WICAKSONO
NIM : D 100 090 019
Program Studi : S1 – TEKNIK SIPIL
Judul : KONTROL ULANG PERENCANAAN PORTAL AS-7
GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Surakarta, Februari 2014
Yang menyatakan,



OKI BAGUS WICAKSONO

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama dengan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Tri Nugroho, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Pembimbing Akademik.
- 3). Bapak Ir. H. Ali Asroni, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Ibu Yenny Nurchasanah, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan serta koreksi untuk kesempurnaan hasil Tugas Akhir ini.
- 6). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 7). Kedua orang tua, kakak, dan adik keponakan tercinta yang selalu memberikan dorongan dalam material maupun spiritual. Terima kasih atas kasih sayang yang selalu kalian berikan.
- 8). Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2014

Penyusun

MOTTO

Ya Allah, Tunjukilah kami jalan yang lurus, yaitu jalan orang-orang yang telah engkau anugerahkan nikmat kepada mereka, bukan mereka yang dimurkai dan bukan pula jalan mereka yang sesat.

(QS. Al-Fatihah 6-7)

Jika kamu disiplin, ulet, rajin, dan memiliki kebulatan tekad, tidak ada yang tidak mungkin

(Dana Linn Bailey)

Sukses tidak selalu tentang kemewahan, tetapi tentang kemantapan. Dengan kemantapan dan kerja keras maka sukses akan diperoleh, kemewahan pasti datang

(Dwayne Johnson)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka bila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap

(QS. Al-Insyirah)

Tidak ada musuh yang nyata di dunia ini, melainkan dirimulah musuh bagimu sendiri. Maka, lawanlah dirimu sendiri, dan raihlah sukses atasmu

(Anonim)

PERSEMBAHAN

PERSEMBAHAN

Kepada-Mu ya Alloh, syukur Alhamdulillah yang selalu aku ucapkan atas segala kenikmatan, segala peringatan atas apa yang telah engkau beri. Hanya dengan ridho-Mu sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Teruntuk: Bapak dan Ibu

Terima kasih atas semua kasih dan sayang yang telah engkau berikan, support, semangat, dan nasehat selalu mengiringi langkah kaki ini dalam melangkah. Terima kasih teruntuk kalian Bapak dan Ibu.

Teruntuk: Devi Setianingsih (kakaku)

Terima kasih atas do'a dan support yang selalu kamu berikan.

Teruntuk: Vinca Rosea Agia

Terima kasih telah menjadi partner yang selalu mendukung dalam setiap langkahku.

Teruntuk: sahabat-sahabatku castle family

Terima kasih untuk selalu menjadi kawan dalam suka, duka dalam menjalani indahnya masa kuliah.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xx
ABSTRAKSI	xxiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan dan Manfaat Kontrol Ulang	1
1. Tujuan kontrol ulang	1
2. Manfaat kontrol ulang	2
D. Batasan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Konsep Daktilitas Struktur Gedung	3
1. Pengertian daktilitas	3
2. Perencanaan <i>joint</i>	4
B. Pembebanan Struktur	4
1. Faktor beban	5
2. Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	5
C. Beban Gempa	6
1. Faktor respons gempa (C_1)	7
2. Faktor keutamaan gedung (I)	11
3. Faktor reduksi gempa (R)	11

4. Berat total gedung (W_t)	12
D. Pengaruh Gempa Pada Struktur Bawah	14
E. Fondasi	15
F. Keaslian Tugas Akhir	16

BAB III. LANDASAN TEORI

A. Perhitungan Balok dengan Prinsip Daktail Penuh	17
1. Tulangan memanjang balok	17
2. Momen kapasitas balok	19
3. Tulangan geser (begel) balok	21
B. Perhitungan Kolom dengan Prinsip Daktail Penuh	25
1. Penentuan gaya aksial perlu dan momen perlu	25
2. Tulangan memanjang kolom	26
2a). <i>Kondisi beton tekan menentukan dengan tulangan tekan (kiri)</i> <i>sudah leleh</i>	27
2b). <i>Kondisi beton tekan menentukan dengan tulangan tekan (kiri)</i> <i>belum leleh</i>	28
2c). <i>Kondisi beton tekan menentukan dengan tulangan tarik (kiri)</i> <i>belum leleh</i>	28
2d). <i>Kondisi tulangan tarik menentukan dengan tulangan tekan</i> <i>(kanan) sudah leleh</i>	29
2e). <i>Kondisi tulangan tarik menentukan dengan tulangan tekan</i> <i>(kanan) belum leleh</i>	29
2f). <i>Kondisi tulangan tarik menentukan tanpa tulangan tekan</i>	29
3. Momen Kapasitas kolom	31
4. Tulangan geser (begel) kolom	32
C. Perhitungan Tulangan Geser <i>Joint</i>	33
1. Tulangan geser <i>joint</i> horisontal	35
2. Tulangan geser <i>joint</i> vertikal	36
D. Perhitungan Tulangan <i>Sloof</i>	37
E. Perhitungan Fondasi	37

1. Kekuatan tiang tunggal	37
1a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang	37
1b). Tinjauan terhadap bahan lunak	39
2. Jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang	40
2a). Perhitungan jumlah tiang	40
2b). Perhitungan daya dukung kelompok tiang	40
3. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang	41
4. Tulangan memanjang dan tulangan geser (begel) tiang pancang	42
4a). Metode pengangkatan tiang pancang	42
4b). Tulangan memanjang dan tulangan geser (begel) tiang pancang	45
5. Tulangan pelat poer	45
5a). Tegangan geser satu arah	45
5b). Tegangan geser dua arah (geser pons)	45
5c). Perhitungan penulangan pelat poer	46

BAB IV. METODE KONTROL ULANG

A. Materi Kontrol Ulang	49
B. Alat Bantu Kontrol Ulang	51
C. Tahapan Kontrol Ulang	54

BAB V. KONTROL DIMENSI STRUKTUR PORTAL AS-7

A. Analisis Pembebanan Pelat	56
1. Analisis beban pelat atap	56
2. Analisis beban pelat lantai	57
B. Analisis Beban Gempa Pada Struktur Gedung	58
1. Kontrol eksentrisitas gedung	58
1a). Pusat kekakuan kolom lantai atap dal lantai 5	58
1b). Pusat kekakuan kolom lantai 4, 3, 2, dan 1	59
1c). Pusat massa bangunan	60
1d). Eksentrisitas gedung	63

2. Perhitungan beban gempa	64
2a). Pembebanan pada struktur gedung	64
2b). Analisis gaya geser dasar akibat beban gempa	75
2c). Kontrol waktu getar alami gedung	76
C. Analisis Beban Mati Pada Struktur Gedung	77
D. Analisis Beban Hidup Pada Struktur Gedung	78
E. Kontrol Kecukupan Dimensi Balok	78
1. Torsi balok	78
2. Kontrol kecukupan dimensi balok	90
2a). Kontrol terhadap momen puntir	90
2b). Kontrol terhadap torsi	91
2c). Penetapan dimensi balok	91
3. Kontrol kecukupan dimensi kolom	93
3a). Momen kapasitas balok	93
3b). Hitungan tulangan longitudinal kolom	95
3c). Penetapan dimensi kolom	103

BAB VI. PERENCANAAN DIMENSI PORTAL DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH

A. Beban Perlu Pada Portal	105
1. Perhitungan beban gempa	105
1a). Pembebanan pada struktur gedung	105
1b). Analisis gaya geser dasar akibat beban gempa	117
1c). Kontrol waktu getar alami gedung	118
2. Perhitungan beban mati	122
3. Perhitungan beban hidup	123
B. Penulangan Balok	123
1. Momen perlu dan gaya geser balok	123
2. Tulangan longitudinal	134
2a). Hitungan tulangan	134
2b). Kontrol momen rencana	139

2c). Pemutusan tulangan	141
2d). Momen kapasitas balok	142
3. Tulangan geser	144
4. Tulangan torsi	150
C. Penulangan Kolom	157
1. Momen perlu, gaya geser, dan gaya aksial perlu kolom	157
2. Tulangan longitudinal	161
2a). Menentukan nilai P_u dan M_u	162
2b). Hitungan tulangan	165
3. Tulangan geser	182
3a). Pembuatan diagram interaksi kolom	182
3b). Hitungan momen kapasitas kolom	187
3c). Begel pada kolom dengan sendi plastis	188
3d). Begel pada kolom tanpa sendi plastis	190
D. Penulangan <i>Joint</i>	193
1. Tulangan geser horisontal	193
2. Tulangan geser vertikal	195
E. Perencanaan Struktur Fondasi dan <i>Sloof</i>	198
1. Perencanaan fondasi	198
1a). Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang ..	199
1b). Kontrol daya dukung maksimum tiap tiang	200
1c). Kontrol tegangan geser dan penulangan poer fondasi	201
1d). Panjang penyaluran tegangan tulangan kait 90° (λ_{dh})	206
2. Perencanaan <i>sloof</i>	207
2a). Pembebanan pada <i>sloof</i>	207
2b). Momen dan gaya geser <i>sloof</i>	207
2c). Perencanaan tulangan memanjang	209
2d). Perencanaan tulangan geser <i>sloof</i>	211
F. Gambar Perencanaan	215

BAB VII. HASIL KONTROL ULANG DAN PEMBAHASAN

A. Perbandingan Dimensi Portal	216
B. Perbandingan Tulangan	218
1. Perbandingan tulangan memanjang balok	218
2. Perbandingan tulangan memanjang kolom	221
3. Perbandingan tulangan memanjang <i>sloof</i>	222
4. Perbandingan tulangan geser balok	222
5. Perbandingan tulangan geser kolom	224
6. Perbandingan tulangan geser <i>sloof</i>	225
7. Perbandingan tulangan <i>poer</i>	225

BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	226
B. Saran	230

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien ζ yang membatasi T_1 dari struktur gedung (SPKGUSBG- 2002)	8
Tabel II.2. Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan (SPKGUSBG- 2002)	11
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa (SPKGUSBG- 2002)	12
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup (PPIUG-1983)	13
Tabel II.5. Faktor kuat lebih struktur f_2 dan faktor kuat lebih total f yang terkandung di dalam struktur gedung	14
Tabel II.6. Faktor reduksi kekuatan ϕ untuk jenis fondasi tiang pancang dan tiang bor	15
Tabel III.1. Faktor momen pikul maksimal (K_{maks}) dalam satuan MPa (Asroni,2010)	18
Tabel V.1. Pusat massa lantai atap	61
Tabel V.2. Pusat massa lantai 5	61
Tabel V.3. Pusat massa lantai 4	62
Tabel V.4. Pusat massa lantai 3, 2, dan 1	63
Tabel V.5. Distribusi gaya geser gempa sepanjang tinggi gedung	76
Tabel V.6. Perhitungan waktu getar bangunan	77
Tabel V.7. Hasil hitungan momen perlu (M_u) balok	79
Tabel V.8. Hasil hitungan gaya geser perlu (V_u) balok	81
Tabel V.9. Hasil hitungan momen perlu (M_u) kolom	83
Tabel V.10. Hasil hitungan gaya geser perlu (V_u) kolom	85
Tabel V.11. Hasil hitungan gaya aksial perlu (P_u) kolom	86
Tabel V.12. Hasil hitungan momen lentur pelat	89
Tabel V.13. Penetapan dimensi balok	92
Tabel V.14. Hasil hitungan dimensi kolom Portal As-7	104
Tabel VI.1. Distribusi gaya geser gempa sepanjang tinggi gedung	118
Tabel VI.2. Perhitungan waktu getar bangunan	118
Tabel VI.3. Hasil hitungan momen perlu (M_u) balok pada portal akhir	130

Tabel VI.4.	Hasil hitungan gaya geser perlu (V_u) balok pada portal akhir	132
Tabel VI.5.	Hasil hitungan gaya geser pada Balok 2B51	146
Tabel VI.6.	Hasil hitungan torsi balok Portal As-7	150
Tabel VI.7.	Hasil hitungan tulangan longitudinal dan torsi pada balok	151
Tabel VI.8.	Hasil hitungan tulangan geser dan torsi pada balok	154
Tabel VI.9.	Hasil hitungan momen perlu (M_u) kolom	157
Tabel VI.10.	Hasil hitungan gaya geser perlu (V_u) kolom	158
Tabel VI.11.	Hasil hitungan gaya aksial perlu (P_u) kolom	160
Tabel VI.12.	Pemilihan P_u dan M_u terkecil pada saat terjadi gempa	172
Tabel VI.13.	Hasil hitungan tulangan longitudinal kolom	176
Tabel VI.14.	Hasil hitungan tulangan geser kolom	194
Tabel VI.15.	Penentuan nilai gaya geser <i>joint</i> horisontal (V_{jh})	196
Tabel VI.16.	Penulangan <i>joint</i>	197
Tabel VI.17.	Klasifikasi tiang pancang	198
Tabel VI.18.	Momen perlu dan gaya geser perlu <i>sloof</i>	209
Tabel VI.19.	Hasil hitungan tulangan memanjang <i>sloof</i>	214
Tabel VI.20.	Hasil hitungan tulangan geser <i>sloof</i>	215
Tabel VII.1.	Perbandingan luas dimensi balok di lapangan dengan hasil kontrol ulang	216
Tabel VII.2.	Perbandingan luas dimensi kolom di lapangan dengan hasil kontrol ulang	217
Tabel VII.3.	Perbandingan luas dimensi <i>sloof</i> di lapangan dengan hasil kontrol ulang	217
Tabel VII.4.	Perbandingan luas dimensi fondasi di lapangan dengan hasil kontrol ulang	218
Tabel VII.5.	Perbandingan luas tulangan memanjang (A_{st}) balok	218
Tabel VII.6.	Perbandingan luas tulangan memanjang (A_{st}) kolom	221
Tabel VII.7.	Perbandingan luas tulangan memanjang (A_{st}) <i>sloof</i>	222
Tabel VII.8.	Perbandingan luas tulangan geser (A_{vt}) balok	223
Tabel VII.9.	Perbandingan luas tulangan geser (A_{vt}) kolom	224
Tabel VII.10.	Perbandingan luas tulangan geser (A_{vt}) <i>sloof</i>	225

Tabel VII.11. Perbandingan luas tulangan *poer* 225

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun (SNI-1726-2002)	9
Gambar II.2. Respons spektrum gempa rencana	10
Gambar III.1. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok (Asroni, 2009:25)	19
Gambar III.2. Bagan alir perhitungan momen kapasitas balok (Asroni, 2009:79)	21
Gambar III.3. Nilai V_{ud} dan V_{u2h}	22
Gambar III.4. Bagan alir perhitungan tulangan geser balok (begel) (Asroni, 2009:82)	24
Gambar III.5. Bagan alir penentuan beban P_u dan M_u kolom (Asroni, 2009:87)	26
Gambar III.6. Batas nilai a_c pada berbagai kondisi penampang kolom (Asroni, 2010b:84)	30
Gambar III.7. Diagram interaksi kolom kuat rencana M-N	31
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) kolom (Asroni, 2009:91)	34
Gambar III.9. Tulangan geser <i>joint</i>	33
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan tulangan geser <i>joint</i>	39
Gambar III.11. Bagan alir perhitungan daya dukung maksimum tiang pancang	41
Gambar III.12. SFD dan BMD pada pengangkatan satu titik (HS, Sardjono, 1988:47)	43
Gambar III.13. SFD dan BMD pada pengangkatan dua titik (HS, Sardjono, 1988:49)	44
Gambar III.14. Tegangan geser satu arah	45
Gambar III.15. Tegangan geser dua arah	46
Gambar III.16. Bagan alir perhitungan penulangan <i>poer</i>	48
Gambar IV.1. Denah bangunan	52

Gambar IV.2.	Bentuk portal dan penulangannya di lapangan	53
Gambar IV.3.	Bagan alir jalannya pelaksanaan kontrol ulang	55
Gambar V.1.	Denah pelat atap	56
Gambar V.2.	Denah pelat lantai	57
Gambar V.3.	Area pusat massa lantai atap dan lantai 5	60
Gambar V.4.	Area pusat massa lantai 4	62
Gambar V.5.	Area pusat massa lantai 3, 2, dan 1	63
Gambar V.6.	Gambar penamaan batang pada Portal As-7	66
Gambar V.7.	Gambar penamaan <i>joint</i> pada Portal As-7	67
Gambar V.8.	Letak Kolom DKG7 pada Portal As-7	95
Gambar V.9.	Tulangan longitudinal pada Kolom DKG7	103
Gambar VI.1.	Pemberian nama batang pada Portal As-7 portal akhir	106
Gambar VI.2.	Pemberian nama <i>joint</i> pada Portal As-7 portal akhir	107
Gambar VI.3.	Diagram momen perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban gempa Y+	119
Gambar VI.4.	Diagram gaya aksial perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban gempa Y+	120
Gambar VI.5.	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban gempa Y+	121
Gambar VI.6.	Diagram momen perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban mati	123
Gambar VI.7.	Diagram gaya aksial perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban mati	125
Gambar VI.8.	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban mati	126
Gambar VI.9.	Diagram momen perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban hidup	127
Gambar VI.10.	Diagram gaya aksial perlu perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban hidup	128
Gambar VI.11.	Diagram gaya geser perlu perlu Portal As-7 pada portal akhir akibat beban hidup	129

Gambar VI.12.	Selimut momen Balok 2B51	142
Gambar VI.13.	Gaya geser yang diperhitungkan pada Balok 2B51	147
Gambar VI.14.	Penulangan pada Balok 2B51	151
Gambar VI.15.	Tulangan longitudinal pada Kolom DKG7	172
Gambar VI.16.	Diagram interaksi kolom Kolom DKG7	187
Gambar VI.17.	Penulangan Kolom DKG7	192
Gambar VI.18.	Penulangan pada <i>Joint</i> 2G7	195
Gambar VI.19.	Rencana penempatan 4 tiang pancang	199
Gambar VI.20.	Tegangan geser 1 arah	202
Gambar VI.21.	Tegangan geser dua arah	203
Gambar VI.22.	Penulangan <i>poer</i>	207
Gambar VI.23.	Diagram gaya dalam <i>sloof</i>	208
Gambar VI.24.	Gaya geser yang pada <i>Sloof</i> S59	212
Gambar VI.25.	Penulangan pada <i>sloof</i>	214

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran V.1	Tabel gaya dalam pada portal awal	L-1
Lampiran V.2a	Diagram momen perlu Portal As-7 terhadap beban gempa Y+	L-32
Lampiran V.2b	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 terhadap beban gempa Y+	L-33
Lampiran V.3a	Diagram momen perlu Portal As-7 terhadap beban gempa Y-	L-34
Lampiran V.3b	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 terhadap beban gempa Y-	L-35
Lampiran V.4	Tabel <i>joint displacement</i> pada portal awal	L-36
Lampiran V.5a	Diagram momen perlu Portal As-7 terhadap beban mati	L-43
Lampiran V.5b	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 terhadap beban mati .	L-44
Lampiran V.6a	Diagram momen perlu Portal As-7 terhadap beban hidup ..	L-45
Lampiran V.6b	Diagram gaya geser perlu Portal As-7 terhadap beban hidup	L-46
Lampiran V.7	Diagram torsi Portal As-7	L-47
Lampiran VI.1	Tabel gaya dalam pada portal akhir	L-48
Lampiran VI.2	Tabel <i>joint displacement</i> pada portal akhir	L-77
Lampiran VI.3	Diagram torsi Portal As-7	L-84
Lampiran VI.4	Gambar perencanaan Portal As-7	L-85

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang batang, cm^2 .
A_{an}	= luas tulangan kolom antara pada <i>joint</i> , mm^2
A_g	= luas bruto penampang kolom, mm^2
A_{jh}	= luas tulangan geser <i>joint</i> horisontal, mm^2
A_{jv}	= luas tulangan geser <i>joint</i> vertikal, mm^2
A_k	= luas tulangan khusus vertikal yang ditambahkan pada <i>joint</i> , mm^2
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2
$A_{s,k}$	= tulangan tarik kolom, mm^2
$A_{s, \text{min}}$	= luas tulangan minimal sesuai persyaratan, mm^2
$A_{s,t}$	= luas total tulangan tersedia, mm^2
$A_{s,u}$	= luas tulangan perlu, mm^2
$A_{s',u}$	= tulangan tekan yang diperlukan, mm^2
A_s'	= luas tulangan tekan, mm^2
A_v	= luas penampang begel per meter panjang struktur, mm^2
$A_{v,u}$	= luas penampang begel yang diperlukan per meter panjang struktur, mm^2
a	= tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm
$a_{\text{maks, leleh}}$	= nilai a maksimum agar semua tulangan tarik sudah leleh, mm
$a_{\text{min, leleh}}$	= nilai a minimal agar semua tulangan tekan sudah leleh, mm
b	= ukuran lebar penampang struktur, mm
b_j	= ukuran lebar penampang <i>joint</i> , mm
C_c	= gaya tekan beton, kN
C_s	= gaya tekan baja tulangan, kN
C_1	= faktor respon gempa rencana untuk waktu getar alami fundamental struktur
c	= jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan, mm
D	= diameter tulangan deform (ulir), mm
d	= tinggi efektif penampang struktur, mm
d_b	= diameter batang tulangan baik tulangan <i>deform</i> maupun tulangan polos

d_d	= jarak tepi serat tekan ke tulangan tarik pada baris paling dalam, mm
d_d'	= jarak tepi serat tekan ke tulangan tekan pada baris paling dalam, mm
d_s	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm
d_s'	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm
E_c	= modulus elastisitas beton sebesar $4700 \cdot \sqrt{f_c'}$, MPa
e	= eksentrisitas atau jarak antara pusat beban aksial dan sumbu (as) kolom, mm
e_x	= eksentrisitas yang di tinjau dari arah X, mm
e_y	= eksentrisitas yang ditinjau dari arah Y, mm
F_i	= beban gempa nominal statik ekuivalen pada lantai ke-i, kN
f_c'	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa
f_{kap}	= tegangan kapasitas tulangan yang diperhitungkan, MPa
f_y	= kuat leleh tulangan non-prategang yang diisyaratkan, Mpa
f_{yl}	= kuat leleh tulangan longitudinal non-prategang yang diisyaratkan, Mpa
f_{yv}	= kuat leleh tulangan geser non-prategang yang diisyaratkan, Mpa
h	= ukuran tinggi penampang, mm
h_n	= tinggi bersih kolom, m
I	= momen inersia penampang struktur, mm^4 = faktor keutamaan gedung dalam hitungan beban gempa
I_b	= momen inersia penampang balok, m^4
I_g	= momen inersia bruto untuk penampang kolom, mm^4
I_k	= momen inersia penampang kolom, m^4
K	= faktor momen pikul, MPa
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal, MPa
k_r	= koefisien reduksi beban hidup pada peninjauan beban gempa
M_c	= momen lentur terfaktor yang diperbesar pada kolom panjang, kNm
M_D	= momen akibat beban mati, kNm
M_E	= momen akibat beban gempa, kNm
M_L	= momen akibat beban hidup, kNm
M_{kap}	= momen kapasitas balok, kNm
M_n	= momen nominal penampang struktur, kNm

M_{nb}	= momen nominal penampang struktur pada kondisi regangan <i>balance</i> , kNm
M_r	= momen rencana yang di perhitungkan sebesar. kNm
$M_{u,x}$	= momen terfaktor yang bekerja searah sumbu X, kNm
$M_{u,y}$	= momen terfaktor yang bekerja searah sumbu Y, kNm
N	= gaya tekan pada batang, kg.
N_D	= gaya normal akibat beban mati, kN
N_E	= gaya normal akibat beban gempa, kN
N_L	= gaya normal akibat beban hidup, kN
N_U	= gaya normal perlu, kN
$N_{U, maks}$	= gaya normal perlu maksimum, kN
n	= rasio modulus elastisitas kabel prategang terhadap beton = jumlah kaki begel pada hitungan begel kolom
P	= beban aksial pada kolom, kN
P_D	= beban aksial yang diakibatkan oleh beban mati, kN
P_L	= beban aksial yang diakibatkan oleh beban hidup, kN
P_E	= beban aksial yang diakibatkan oleh beban gempa, kN
P_n	= beban aksial nominal kolom, kN
P_{nb}	= beban aksial nominal kolom pada kondisi regangan penampang <i>balance</i> , kN
P_u	= beban aksial perlu atau beban aksial terfaktor, kN
$P_{u,x}$	= beban aksial terfaktor yang bekerja searah sumbu X, kN
$P_{u,y}$	= beban aksial terfaktor yang bekerja searah sumbu Y, kN
R	= faktor reduksi gempa (pada analisis beban gempa) = sumbu horisontal pada diagram interaksi kolom tanpa satuan
S	= jarak 1000 mm yang diambil untuk perhitungan dalam menentukan spasi begel
s	= spasi tulangan geser, mm
T_1	= waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik
V	= beban dasar nominal statik ekuivalen akibat gempa rencana, kN
V_c	= gaya geser yang ditahan oleh beton, kN
V_D	= gaya geser akibat beban mati, kN

V_E	= gaya geser akibat beban gempa, kN
V_L	= gaya geser akibat beban hidup, kN
V_s	= gaya geser nominal yang disumbangkan oleh sengkang, kN
W_i	= berat gedung termasuk beban hidup yang sesuai pada lantai ke-i, kN
W_t	= berat total gedung termasuk beban hidup yang sesuai, kN
$\Sigma M_{u,k}$	= jumlah momen perlu ujung di atas-bawah titik buhul yang ditinjau, kNm
$\Sigma M_{u,ka}$	= momen perlu ujung kolom atas dari kolom yang ditinjau, kN-m
$\Sigma M_{u,kb}$	= momen perlu ujung kolom bawah dari kolom yang ditinjau, kN-m
α_k	= faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau
ρ_{maks}	= rasio tulangan maksimal, %
ρ_{min}	= rasio tulangan minimal, %
ρ_t	= rasio tulangan terpasang, %
ϵ'_c	= regangan tekan beton, mm
ϵ_s	= regangan tarik baja tulangan
ϵ'_s	= regangan tekan baja tulangan
ϵ_y	= regangan tarik baja tulangan pada saat leleh
λ_b	= panjang bentang balok diukur dari as ke as, mm
λ_k	= panjang bruto kolom diukur dari as ke as, mm
$\lambda_{n,b}$	= panjang bersih (<i>netto</i>) balok, mm
$\lambda_{n,k}$	= panjang bersih (<i>netto</i>) kolom, mm
ϕ	= faktor reduksi kekuatan
	= diameter tulangan polos, mm
μ	= faktor daktilitas struktur gedung
ψ	= derajat hambatan pada ujung-ujung kolom
ψ_A	= derajat hambatan pada ujung atas kolom
ψ_B	= derajat hambatan pada ujung bawah kolom
ζ (zeta)	= koefisien pengali dari jumlah lantai tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental T_1 yang bergantung pada wilayah gempa

ABSTRAKSI

KONTROL ULANG PERENCANAAN PORTAL AS-7 GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk mengontrol ulang perencanaan portal as-7 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. Kontrol ulang ini bertujuan untuk mengetahui dimensi dari balok, kolom, *sloof*, dan fondasi serta mengetahui luas tulangan dari balok, kolom, *sloof*, dan fondasi yang kemudian hasil dari kontrol ulang dibandingkan dengan yang terpasang di lapangan. Perhitungan kontrol ulang ini menggunakan sistem *daktail* penuh. Peraturan yang digunakan meliputi SPKGUSBG (SNI-1726-2002), PPKGURG (SKBI-1.3.53.1987), TPSBUBG (SNI-03-2847-2002). Mutu bahan yang digunakan untuk struktur gedung $f'_c = 25$ MPa, $f_{yl} = 350$ MPa, dan $f_{yv} = 240$ MPa. Analisis perhitungan struktur gedung menggunakan bantuan program SAP 2000 versi 14, *Microsoft excel* 2007, dan *Autocad* 2007 digunakan untuk menggambar dalam proses menghitung dan hasil kontrol ulang. Hasil yang diperoleh berupa hasil dimensi dan tulangan serta nilai banding dari hasil kontrol ulang dengan yang terpasang di lapangan sebagai berikut. Dimensi balok yang digunakan berukuran 400x750 mm, 400x700 mm, 400x650 mm, 300x450 mm, 300x400 mm, dan 250x350 mm. Tulangan memanjang balok yang digunakan adalah D25, D10 dan tulangan geser menggunakan 2 ϕ 10. Dimensi kolom yang digunakan berukuran 540x540 mm, 500x500 mm, dan 450x450 mm. Tulangan memanjang kolom yang digunakan D28 dan tulangan geser menggunakan 2 ϕ 10. Dimensi *sloof* yang digunakan 400x600 mm. Tulangan memanjang *sloof* yang digunakan D25, D10, dan tulangan geser yang digunakan 2 ϕ 10. Dimensi dari fondasi tiang pancang adalah 400x400x6000 mm, dan dimensi *poer* 3500x3500x1250 mm. Tulangan *poer* yang digunakan D30 dan D19. Hasil perbandingan keseluruhan dimensi antara portal asli dengan portal ulang pada Portal As-7 adalah 1 : 0,7645, sedangkan perbandingan keseluruhan luas tulangan, meliputi tulangan memanjang, tulangan geser, tulangan pokok, dan tulangan bagi pada Portal As-7 antara portal asli dengan portal ulang sebesar 1 : 1,0300.

Kata kunci : *Daktail penuh, dimensi, kontrol ulang, portal, tulangan.*