

**KONTROL ULANG GEDUNG PERKANTORAN PT. KATSAA
CONSULTANT 5 LANTAI + 1 BASEMENT DI KOTA BATAM
PORTAL AS-E DAN AS-2**

Tugas Akhir

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



diajukan oleh :

Setiawan
NIM : D 100 990 059
NIRM : 99.6.106.03010.50059

kepada

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN
KONTROL ULANG GEDUNG PERKANTORAN PT. KATSAA
CONSULTANT 5 LANTAI + 1 BASEMENT DI KOTA BATAM
PORTAL AS-E DAN AS-2

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji,
Pada tanggal : 17 Januari 2007

diajukan oleh :

SETIAWAN
NIM : D 100 990 059
NIRM : 99.6.106.03010.50059

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Abdul Rochman, MT.
NIK. 610

Budi Priyanto, ST, MT.
NIK. 736

Anggota

Ir. H. Aliem Sudjatmiko, MT.
NIP. 131.683.033

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Sri Widodo, MT.
NIK. 542

Muh. Ujianto, ST, MT.
NIK. 728

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya penyusunan Tugas Akhir ini penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Muh. Ujianto, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Qunik Wiqoyah, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Ir. Abdul Rochman, MT, selaku Pembimbing Utama.
5. Bapak Budi Priyanto, ST, MT, selaku Pembimbing Pendamping.
6. Bapak Ir. H. Aliem Sudjatmiko, MT, selaku Dosen Tamu.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dorongan lahir dan batin, aku sangat bersyukur mempunyai orang tua seperti kalian.
9. Sahabat-sahabatku dalam TRIGAMA (Agus, Jion, Goank) sukses selalu, jaga persaudaraan kita.
10. Sahabat-sahabat terbaikku, Tuek, Ujo, Ases, Cino, Ifan, Nanang, Rohmad.
11. Teman-teman kos ETAN, dan semua Veteran kos ETAN, Persahabatan indah itu takkan pernah aku lupakan.

12. Asma Tuesdayanti dan Mas Taul, thanks banget atas perhatian, pengertian dan motivasinya “Wawan! Hidup harus punya target, tahun ini harus lulus” kata-kata itu slalu aku ingat, takkan kulupakan kenangan indah itu.
13. EN, maksih banyak atas perhatian, motivasi, makasih tlah temani kaka slama mengerjakan TA, aku ingin slalu bersamamu dalam masa-masa yang indah.
14. Teman-temanku civil '99, indahnya kebersamaan dan persahabatan kita semoga takkan pernah hilang.
15. Sahabat-sahabat terbaik yang tergabung dalam Hoho' klub (Gunawan, Akbar Y, Mujahid, Agus SP, Budi, Aan, jangan hoho terus).
16. Teman-teman seperjuangan, Tarman, Kukuh-Piyu, Ali hoho.
17. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikanya penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa sesungguhnya tidak ada sesuatu yang sempurna, oleh karena itu kritik dansaran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir inidan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2007

Penyusun

MOTTO

- ☞ **La tahzan inna Alloha ma'ana**
- ☞ **Sesungguhnya sesudah kesukaran ada kemudahan, apabila engkau telah selesai (mengerjakan suatu pekerjaan), maka bersusahpayahlah (mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhanmu engkau berharaplah**
(Al-Insyiroh : 6-8)
- ☞ **Katakanlah :”jika kamu benar-benar mencintai ALLAH, ikutilah Aku, niscaya ALLAH mengasihi dan mengampuni dosa-dosamu” ALLAH maha pengampun lagi maha penyayang**
(QS Ali Imran : 31)
- ☞ **“Bukanlah pengikut-Ku mereka yang tidak mau mencintai orang lain sebagaimana mencintai dirinya sendiri “**
(Rosulloh SAW)
- ☞ **Tugas yang tersedia lebih banyak dari waktu yang tersedia**
(Albana)
- ☞ **The word we have created is a product of our way of thinking.**
(Albert Einstein)
- ☞ **Tiada kata sia-sia untuk sebuah usaha.**
(Wawan)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh harap ridho Allah SWT. teriring perasaan syukur yang mendalam dan penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang abadi, aku mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

Ibunda Narti dan Ayahanda Harto, yang telah memberikan kasih sayang, do'a dan segalanya yang semuanya itu tidak mungkin aku dapat membalasnya, dengan ketulusan hati dan pengorbanan yang banyak selalu mendukung dan memberi motivasi pada anak semata wayang ini untuk terus maju menggapai cita-cita, aku bangga mempunyai kalian.

Teman sehatiku yang membuat aku lebih bersemangat dalam hidup ini, semoga Allah segera memperrrtemukan kita dalam barokahnya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat Kontrol Ulang Perencanaan	2
1. Tujuan kontrol ulang perencanaan	2
2. Manfaat kontrol ulang perencanaan	2
C. Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Umum	4
1. Sistem perencanaan	4
2. Pemasangan sendi plastis	5
B. Pembebanan Stuktur	6
1. Kuat perlu	6
2. Kuat nominal	7
3. Faktor reduksi kekuatan	7
4. Kuat tersedia	7
5. Kuat rencana	7
C. Beban Gempa	8
1. Faktor-faktor penentu beban gempa	8
a. Waktu getar alami gedung	8
b. Koefisien gempa dasar	9

c. Faktor keutamaan gedung	10
d. Faktor jenis struktur	10
2. Gaya geser horisontal akibat beban gempa	11
3. Distribusi beban geser akibat gempa sepanjang tinggi gedung	11
4. Kontrol simpangan antar tingkat	12
a. Perhitungan simpangan lantai	12
b. Simpangan antar tingkat	12
5. Kontrol eksentrisitas gedung	13
BAB III LANDASAN TEORI	14
A. Perencanaan Plat	14
B. Perencanaan Tangga	15
C. Perencanaan Balok	16
1. Hitungan tulangan memanjang balok	16
a. Momen perlu balok	16
b. Rasio tulangan <i>balance</i>	16
c. Menghitung tulangan memanjang balok	18
d. Menghitung momen tersedia balok dengan tulangan tunggal	20
e. Menghitung momen tersedia balok dengan tulangan rangkap ...	22
f. Menentukan panjang penyaluran tulangan	23
2. Hitungan tulangan geser balok	25
3. Bagan alir perhitungan balok	27
D. Perencanaan Kolom	30
1. Hitungan tulangan memanjang kolom	30
2. Hitungan tulangan geser kolom	37
3. Bagan alir hitungan kolom	39
E. Perencanaan Pondasi	42
1. Umum	42
2. Pondasi tiang pancang	43
a. Daya dukung tiang pancang tunggal	43
b. Daya dukung tiang pancang kelompok tiang	46
3. Kontrol beban maksimal tiang pancang	48

4. Kontrol tegangan dan penulangan <i>poer</i> pondasi	48
a. Kontrol tegangan <i>poer</i> pondasi	48
b. Penulangan <i>poer</i>	49
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan beton dan baja tiang pancang	51
a. Perhitungan tulangan tiang pancang	51
b. Kontrol tegangan beton dan baja	51
BAB IV METODE KONTROL ULANG	56
A. Materi Kontrol Ulang	56
B. Alat Bantu Untuk Kontrol Ulang	56
C. Jalannya Kontrol Ulang	56
BAB V KONTROL DIMENSI STRUKTUR PORTAL AS-E DAN AS-2...59	59
A. Analisis Beban Mati dan Beban Hidup	59
B. Gaya Aksial Kolom	68
C. Analisis Beban Gempa	81
1. Perhitungan berat total bangunan tiap lantai	81
2. Perencanaan beban gempa awal	85
D. Kontrol Dimensi	87
1. Kontrol dimensi balok	87
2. Kontrol dimensi kolom	89
E. Perencanaan Tulangan Memanjang Balok	91
1. Tulangan balok ujung kanan	91
2. Tulangan balok lapangan	95
3. Tulangan balok ujung kiri	99
4. Panjang penyaluran	104
F. Perencanaan Tulangan Geser Balok	111
1. Begel sepanjang d dari muka kolom	111
2. Begel diluar d dari muka kolom	112

G. Perencanaan Tulangan Memanjang Kolom	117
1. Searah sumbu x	117
2. Searah sumbu y	119
H. Perencanaan Tulangan Geser Kolom	129
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI	133
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	134
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang	135
3. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang	137
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan pondasi	138
BAB VII PEMBAHASAN	144
A. Perhitungan Pembesaran Dimensi Balok	144
B. Perhitungan Pembesaran Tulangan Balok	146
1. Pembesaran tulangan lentur balok	146
2. Pembesaran tulangan geser balok	147
C. Perhitungan Pembesaran Dimensi Kolom	160
D. Perhitungan Pembesaran Tulangan Kolom	162
1. Pembesaran tulangan memanjang kolom	162
2. Pembesaran tulangan geser kolom	166
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	171
A. Kesimpulan	171
B. Saran	173

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel II.1. Faktor keutamaan gedung	10
Tabel III.1. Faktor momen pikul	18
Tabel III.2. Pekiraan nilai k_d menurut bahan tiang tanah granuler	44
Tabel V.1. Beban pada atap dan tiap lantai	85
Tabel V.2. Momen balok nomor 41 portal as-E	87
Tabel V.3. Momen kombinasi balok nomor 41 portal as-E	88
Tabel V.4. Penulangan lentur balok dan momen tersedia balok portal as-E	105
Tabel V.5. Penulangan lentur balok dan momen tersedia balok portal as-2	106
Tabel V.6. Panjang penyaluran portal as-E	108
Tabel V.7. Panjang penyaluran portal as-2	109
Tabel V.8. Tulangan geser balok portal as-E	114
Tabel V.9. Tulangan geser balok portal as-2	115
Tabel V.10. Penulangan memanjang kolom portal as-E	127
Tabel V.11. Penulangan memanjang kolom portal as-2	128
Tabel V.12. Penulangan geser kolom portal as-E	131
Tabel V.13. Penulangan geser kolom portal as-2	132
Tabel VII.1. Perbandingan dan nilai banding dimensi balok portal as-E	144
Tabel VII.2. Perbandingan dan nilai banding dimensi balok portal as-2	145
Tabel VII.3. Susunan tulangan lentur balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan pada portal as-E	148
Tabel VII.4. Perbandingan luas tulangan lentur balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan pada portal as-E	149
Tabel VII.5. Susunan tulangan lentur balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan pada portal as-2	150
Tabel VII.6. Perbandingan luas tulangan lentur balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan pada portal as-2	152
Tabel VII.7. Susunan tulangan geser balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	154

Tabel VII.8.	Luas tulangan geser balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	155
Tabel VII.9.	Susunan tulangan geser balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	156
Tabel VII.10.	Luas tulangan geser balok terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	158
Tabel VII.11.	Perbandingan dan nilai banding dimensi kolom portal as-E	160
Tabel VII.12.	Perbandingan dan nilai banding dimensi kolom portal as-2	161
Tabel VII.13.	Susunan tulangan memanjang kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	162
Tabel VII.14.	Luas tulangan memanjang kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	163
Tabel VII.15.	Susunan tulangan memanjang kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	164
Tabel VII.16.	Luas tulangan memanjang kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	165
Tabel VII.17.	Susunan tulangan geser kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	166
Tabel VII.18.	Luas tulangan geser kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-E	167
Tabel VII.19.	Susunan tulangan geser kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	168
Tabel VII.20.	Luas tulangan geser kolom terpasang di lapangan dan hasil hitungan portal as-2	169

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar II.1. Pemasangan sendi plastis	6
Gambar II.2. Pembagian daerah gempa di Indonesia	8
Gambar II.3. Koefisien gempa dasar	9
Gambar II.4. Hubungan nilai K dan δ	11
Gambar III.1. Bagan alir perhitungan plat	14
Gambar III.2. Tampang balok, diagram regangan dan diagram tegangan	17
Gambar III.3. Tampang balok pada keadaan seimbang dengan tulangan tunggal	21
Gambar III.4. Tampang balok pada keadaan seimbang dengan tulangan rangkap	25
Gambar III.5. Diagram gaya lintang balok	25
Gambar III.6. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok	28
Gambar III.7. Bagan alir penulangan geser balok	29
Gambar III.8. Skets diagram interaksi kolom	33
Gambar III.9. Diagram interaksi M_u dan N_u kolom	37
Gambar III.10. Bagan alir penulangan memanjang kolom	40
Gambar III.11. Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom	41
Gambar III.12. Hubungan faktor daya dukung, sudut gesek dalam tanah L/D 44	
Gambar III.13. Hubungan nilai N-SPT, kondisi tanah dan sudut gesek dalam 44	
Gambar III.14. Tegangan geser satu arah	48
Gambar III.15. Tegangan geser dua arah	49
Gambar III.16. Penulangan <i>poer</i>	50
Gambar III.17. Pengangkatan tiang pancang satu titik	51
Gambar III.18. Pengangkatan tiang pancang dua titik	51
Gambar III.19. Bagan alir perhitungan daya dukung tiang individu	53
Gambar III.20. Bagan alir perhitungan gaya lintang	54
Gambar III.21. Bagan alir perhitungan / perencanaan tebal <i>poer</i>	55
Gambar IV.1. Tahapan kontrol ulang	58
Gambar V.1. Portal as-E	60

Gambar V.2.	Portal as-2	61
Gambar V.3.	Pembebanan portal as-E pada plat atap	62
Gambar V.4.	Pembebanan portal as-E pada lantai 5	64
Gambar V.5.	Pembebanan portal as-E pada lantai 1,2,3 dan 4	66
Gambar V.6.	<i>Tributary area methode</i>	68
Gambar V.7.	Struktur portal as-E	69
Gambar V.8.	Pembagian beban akibat gempa portal as-E	81
Gambar V.9.	Tulangan balok 41 ujung kanan portal as-E	93
Gambar V.10.	Tulangan balok 41 lapangan portal as-E	96
Gambar V.11.	Tulangan blok 41 ujung kiri portal as-E	102
Gambar V.12.	Gaya geser perlu pada balok 41	111
Gambar V.13.	Penulangan dan selimut momen balok 41 portal as-E	113
Gambar V.14.	Penulangan kolom 1 portal as-E	120
Gambar V.15.	Diagram interaksi kolom	126
Gambar VI.1.	Pondasi tiang pancang	133
Gambar VI.2.	Penempatan tiang pancang	136
Gambar VI.3.	Tegangan geser satu arah	138
Gambar VI.4.	Tegangan geser dua arah	140
Gambar VI.5.	Penulangan <i>poer</i> pondasi	143

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Soal Tugas Akhir
- Lampiran 2. Kartu konsultasi Tugas Akhir
- Lampiran 3. Gambar data lapangan lengkap
- Lampiran 4. Data SAP 2000
- Lampiran 5. Tabel hasil perhitungan SAP

DAFTAR NOTASI

a	= Tinggi balok tegangan beton tekan yang diperhitungkan, mm
A_g	= Luas bruto penampang, mm ²
A_s	= Luas tulangan tarik non-pratekan, mm ²
A'_s	= Luas tulangan tekan, mm ²
$A_{s,t}$	= Luas tulangan tarik pada keadaan seimbang (<i>balance</i>), mm ²
A_v	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak, mm ²
b	= Lebar balok, mm
c	= Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm
D	= Beban mati, kN
d	= Tinggi efektif balok, mm
d'_s	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, mm
d_s	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm
E	= Beban gempa, kN
f'_c	= Kuat tekan beton yang ditentukan, Mpa
f_y	= Tegangan baja pada saat leleh, Mpa
h	= Tinggi total komponen struktur, mm
h_n	= Tinggi bersih kolom, mm
K	= faktor jenis struktur
k	= Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
L	= Beben hidup, kN
l_b	= Bentang balok bruto, pada balok yang ditinjau, m
l_d	= Panjang penyaluran, mm
l_n	= Panjang bersih kolom, mm
M_c	= Pembesaran momen, kN.m
M_t	= Momen tersedia, kN.m
M_{maks}	= Momen terfaktor maksimum pada penampang akibat beban luar, kN.m
M_n	= Kuat momen nominal pada suatu penampang, kN.m
M_u	= Momen perlu, kN.m
N_u	= Gaya aksial perlu kolom, kN
$N_{u,k}$	= Gaya normal perlu kolom, kN

- P_c = Beban kritis kolom akan tertekuk, kN
- P_u = Beban aksial kolom, kN
- q = Beban merata, kN/m
- s = Jarak *beugel*, mm
- T = Waktu getar alami gedung, detik
- V_c = Kuat geser nominal yang ditahan oleh beton, kN
- V_n = Kuat geser nominal, kN

**KONTROL ULANG GEDUNG PERKANTORAN PT. KATSAA
CONSULTANT 5 LANTAI + 1 BASEMENT DI KOTA BATAM
PORTAL AS-E DAN AS-2**

ABSTRAKSI

Dalam tugas akhir ini dikontrol ulang sebuah gedung lima lantai + satu basement dengan metode SAP 2000 permodelan dua dimensi. Kontrol ulang gedung tersebut mempunyai tujuan mengetahui perbedaan dimensi dan jumlah tulangan dari masing-masing balok dan kolom pada setiap tingkat. Perencanaan pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983. Analisis struktur menggunakan daktilitas tingkat dua dan berada pada wilayah gempa enam. Metode perencanaan menggunakan metode SKSNI-T-1991-03 dengan $f_c' = 22,5$ Mpa dan $f_y = 278,4$ Mpa. Hasil yang diperoleh pada perencanaan struktur adalah sebagai berikut : perencanaan balok utama untuk lantai 1,2,3,4 dan 5 menggunakan dimensi 350/500 dengan tulangan pokok D20 dan tulangan geser 2dp8. Perencanaan balok utama untuk atap menggunakan dimensi 300/400 dengan tulangan pokok D20 dan tulangan geser 2dp8. Perencanaan kolom terbagi atas :

- 1). Kolom dasar menggunakan dimensi 500/500 dengan tulangan pokok D25 dan tulangan geser 2dp8.
- 2). Kolom lantai 1 menggunakan dimensi 400/400 dengan tulangan pokok D25 dan tulangan geser 2dp8.
- 3). Kolom lantai 2 menggunakan dimensi 350/350 dengan tulangan pokok D20 dan tulangan geser 2dp8.
- 4). Kolom lantai 3,4 dan 5 menggunakan dimensi 300/300 dengan tulangan pokok D16 dan tulangan geser 2dp8.

Pondasi struktur utama menggunakan pondasi tiang pancang dengan dimensi 400 x 400 mm, panjang 15 m, jumlah tiang pancang 5 tiang dengan tulangan pokok D20 dan *beugel* 2dp6. Pada *poer* pondasi menggunakan ukuran 2,5 m x 2,5 m, tebal 80 cm, digunakan tulangan D20.

Kata kunci : *analisis, daktilitas, SAP 2000 Permodelan 2 Dimensi*