

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG KANTOR PUSAT SBU
DISTRIBUSI WILAYAH II JAWA BAGIAN TIMUR
SURABAYA-JAWATIMUR**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

**Oleh:
DEMISTOCLES GRACILIANO XIMENES FERNANDES CABRAL
NPM.: 02 02 10953**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2009**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR PUSAT SBU
DISTRIBUSI WILAYAH II JAWA BAGIAN TIMUR
SURABAYA-JAWA TIMUR**

Oleh:

**DEMISTOCLES GRACILIANO XIMENES FERNANDES CABRAL
NPM.: 02.02.10953**

**telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta,
Pembimbing**

(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh:

**Program Studi Teknik Sipil
Ketua**

(Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR PUSAT SBU
DISTRIBUSI WILAYAH II JAWA BAGIAN TIMUR
SURABAYA-JAWA TIMUR**

Oleh:

DEMISTOCLES GRACILIANO XIMENES FERNANDES CABRAL

NPM. : 02.02.10953

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.
Anggota : Ir. Ch. Arief Sudibyo
Anggota : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

*"Sesungguhnya aku ini adalah hamba Tuhan; jadilah padaku
menurut perkataanmu itu."*

(Lukas 1:38)

serviens in lumine veritatis

"Kunci Keberhasilan Berada Di Dalam Diri Kita"

Kupersembahkan buat:

Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria

Kakakku almarhum Adão Fernandes Cabral

Bapak dan Ibu

Kakak-kakak dan Adik-adikku

Keluarga Besar CABRAL

Kekasihku Tertulia

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan berkat, bimbingan serta penyertaan-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Struktur Atas Gedung Kantor Pusat SBU Distribusi Wilayah II Jawa Bagian Timur, Surabaya-Jawa Timur dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sesuai dengan peranannya masing-masing, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng.,Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan penuh pengertian telah membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membagikan ilmunya kepada penulis.
5. Kedua orangtuku atas doa, cinta, serta semangat yang senantiasa mereka berikan dari waktu ke waktu.
6. Kakak-kakak, adik-adik, keponakan-keponakanku serta seluruh Keluarga Besar Cabral yang selalu memberikan dukungan, inspirasi dan semangat.

7. Kekasihku Tertulia yang dengan setia selalu memberikan motivasi, kasih sayang serta keceriaan dalam mengisi hari-hariku.
8. Keluarga besar “Familia Yogya” dan teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan mau berbagi di saat susah maupun senang.
9. Semua pihak yang tidak disebutkan namun telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan rendah hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, Agustus 2009

Penyusun

Demistocles Graciliano Ximenes Fernandes Cabral

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembebanan Struktur	5
2.2 Wilayah Gempa	6
2.3 Kategori Gedung.....	6
2.4 Keteraturan Gedung.....	7
2.5 Jenis Sistem	7
2.6 Pengertian Daktilitas.....	7
2.6.1 Tingkat Daktilitas	8
2.6.2 Dasar Pemilihan Tingkat Daktilitas.....	8
2.7 Pelat	9
2.8 Balok.....	10
2.9 Kolom	
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Ketentuan Mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan	14
3.2 Perencanaan Beban Gempa	15
3.3 Perencanaan Pelat Lantai.....	18
3.4 Perencanaan Balok	19
3.4.1 Perencanaan Tulangan Lentur Balok.....	19
3.4.2 Perencanaan Tulangan Geser.....	20
3.4.3 Perencanaan Tulangan Torsi	22
3.5 Perencanaan Kolom	25
3.5.1 Perencanaan Tulangan Longitudinal	27
3.5.2 Perencanaan Tulangan Transversal.....	28
3.5.3 Perencanaan Tulangan Geser	29
3.5.4 Perencanaan Hubungan Balok Kolom.....	31
BAB IV ANALISIS STRUKTUR	33
4.1 Analisis Beban Gravitasi	33
4.2 Perencanaan Pelat	34
4.2.1 Perencanaan Pelat Atap	35

4.2.1.1 Pelat atap ukuran (5200 x 4875) mm	36
4.2.2 Perencanaan Pelat Lantai	44
4.2.2.1 Pelat lantai ukuran (5200 x 4875) mm.....	44
4.2.3 Perencanaan Pelat Ramps	52
4.2.3.1 Pelat ramps ukuran (4200 x 3503)	53
4.3 Perencanaan Tangga dan Bordes	61
4.3.1 Pembebanan Tangga dan Bordes	62
4.3.2 Analisis Gaya Dalam Tangga.....	63
4.3.3 Penulangan Pelat Tangga	65
4.3.3.1 Tulangan Tumpuan	65
4.3.3.2 Tulangan Lapangan	67
4.3.3.3 Kontrol Geser	69
4.3.3.4 Pemeriksaan Lentur Tangga.....	69
4.3.4 Penulangan Bordes	75
4.3.4.1 Tulangan Tumpuan	75
4.3.4.2 Tulangan Lapangan.....	77
4.4 Perhitungan Gaya Gempa	80
4.4.1 Wilayah gempa	80
4.4.2 Jenis Tanah.....	80
4.4.3 Faktor keutamaan I.....	80
4.4.3 Waktu getar alami dari analisis gempa dinamik	80
4.4.5 Faktor respon gempa C_1	81
4.4.6 Faktor reduksi gempa (R).....	81
4.5 Perhitungan Balok Struktur	82
4.5.1 Penulangan lentur.....	82
4.5.2 Momen kapasitas balok	88
4.5.3 Penulangan geser	93
4.5.4 Penulangan torsi	102
4.6 Perhitungan Kolom Struktur	103
4.6.1 Menentukan Kelangsingan Kolom	103
4.6.2 Perencanaan Kolom	107
4.6.3 Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Lentur Dan Aksial.....	107
4.6.4 Tulangan Geser.....	118
4.6.5 Sambungan Balok Kolom.....	124
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	129
5.1 Kesimpulan.....	129
5.2 Saran	130
DAFTAR PUSTAKA	131
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	2.1	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan Penampang Beton	6
2	4.1	Gaya geser tiap lantai akibat respon ragam pertama $T_1 = 1,6318$ detik	81
3	4.2	Moment envelope combo 19 balok 66 lantai 9	83
4	4.3	Gaya geser yang terjadi di masing-masing muka kolom	96
5	4.4	Gaya geser akibat superposisi gempa dan gravitasi balok 66 lantai 9	98

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1	Mekanisme Keruntuhan Struktur	9
2	2.2	Distribusi Regangan Penampang Balok	11
3	2.3	Diagram Regangan Untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	13
4	3.1	Analisis Lentur Penampang Balok Dengan Tulangan Rangkap	19
5	3.2	Analisis Penampang Kolom Dengan Penulangan Di Keempat Sisinya	25
6	4.1	Pelat Atap 2 Arah Ukuran 5,20 x 4,875 (m)	36
7	4.2	Potongan Penulangan Plat Atap Arah X	37
8	4.3	Potongan Penulangan Plat Atap Arah Y	37
9	4.4	Pelat Lantai 2 Arah Ukuran 5,20 X 4,875 (M)	44
10	4.5	Potongan Penulangan Plat Arah X	46
11	4.6	Potongan Penulangan Pelat Arah Y	46
12	4.7	Pelat Ramps 2 Arah Ukuran 4,20 X 3,5025 (M)	53
13	4.8	Potongan Penulangan Plat Arah X	54
14	4.9	Potongan Penulangan Pelat Arah Y	54
15	4.10	Ruang Tangga Dan Penampang Tangga	61
16	4.11	Pembebanan Tangga Akibat Beban Mati	63
17	4.12	Pembebanan Tangga Akibat Beban Hidup	64
18	4.13	Gaya momen Akibat Beban Mati Dan Beban Hidup	64
19	4.14	Gaya geser Akibat Beban Mati Dan Beban Hidup	64
20	4.15	Potongan Penulangan Tangga Daerah Tumpuan	65
21	4.16	Potongan Penulangan Tangga Daerah Lapangan	67
22	4.17	Potongan Penulangan Bordes Daerah Tumpuan	75
23	4.18	Potongan Penulangan Bordes Daerah Lapangan	77
24	4.19	Respons Spektrum Gempa Rencana	81
25	4.20	Detail Penulangan Lentur Momen Tumpuan Positif dan Negatif	86
26	4.21	Detail Penulangan Lentur Momen Lapangan	88
27	4.22	Penampang Melintang Balok Persegi	89
28	4.23	Penampang Melintang Balok Persegi	91
29	4.24	Gaya Geser Akibat Gempa Kiri	94
30	4.25	Gaya Geser Akibat Gempa Kanan	94
31	4.26	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	95
32	4.27	Denah Beban Pada Balok	95
33	4.28	Gaya Geser Akibat Beban Gempa Kiri Dan Kanan	97
34	4.29	Superposisi Akibat Gaya Gempa Dan Beban Gravitasi	97
35	4.30	Detail Penulangan Geser Pada Sendi Plastis	100
36	4.31	Detail Penulangan Geser Di Luar Sendi Plastis	102
37	4.32	Penampang Balok Persegi	102
38	4.33	Nomogram	106

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
39	4.34	Arah-Arah Gempa Yang Ditinjau Pada Kolom	111
40	4.35	Gambar Keseimbangan Gaya Pada Joint	127



DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1	Denah Gedung	133
2	Massa Dan Berat Bangunan	142
3	Output Periode Waktu Ulang Dan Gaya Geser Dinamik	143
4	Output Balok	146
5	Output Kolom	153
6	Penulangan Balok	166
7	Penulangan Kolom	182
8	Gambar Penulangan	189



INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KANTOR PUSAT SBU
DISTRIBUSI WILAYAH II JAWA BAGIAN TIMUR, SURABAYA-JAWA
TIMUR, Demistocles Graciliano Ximenes Fernandes Cabral, No. Mhs: 10953,
tahun 2009, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Atma Jaya.**

Di tengah meningkatnya kebutuhan akan sarana perkantoran, bangunan bertingkat tinggi adalah solusi alternatif yang paling efektif dalam mengatasi masalah keterbatasan lahan terutama di daerah perkotaan yang ketersediaan lahannya sangat terbatas.

Perencanaan bangunan bertingkat tinggi harus memenuhi syarat-syarat dan peraturan yang berlaku. Dalam tugas akhir ini perancangan struktur gedung menggunakan peraturan SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002, Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, serta Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung 1987. Analisis Struktur menggunakan ETABS Non Nonlinear versi 8 dan struktur gedung dimodelkan sebagai *open frame* tiga dimensi. Kantor Pusat SBU memiliki 10 lantai dengan mutu beton $f'_c = 30$ MPa, mutu baja tulangan ulir $f_y = 400$ MPa serta mutu baja tulangan polos $f_y = 300$ MPa. Perhitungan gempa menggunakan wilayah gempa 2, tanah lunak serta menggunakan analisis dinamik berdasarkan analisis ragam spektrum respons. Momen puntir ditinjau dengan memperhitungkan gaya geser terhadap eksentrisitas masing-masing sumbu utama gedung. Kinerja struktur gedung terdiri dari kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit yang diperhitungkan untuk berbagai arah.

Perencanaan pelat disesuaikan dengan rasio bentang panjang dan bentang pendek dan gaya-gayanya dihitung dengan bantuan tabel-tabel. Perencanaan balok memperhitungkan tulangan lentur, tulangan lapangan serta tulangan geser. Kolom direncanakan berdasarkan prinsip *strong column weak beam*.

Kata Kunci : Perhitungan gempa, balok, kolom.