

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

WISMA ATLIT BONTANG KALIMANTAN TIMUR

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

LUSIA NILA KUSUMAWATI

NPM : 05 02 12270



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA, DESEMBER 2009

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
WISMA ATLET BONTANG KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :

LUSIA NILA KUSUMAWATI

NPM. : 05 02 12270

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing

(Sumiyati Gunawan,ST ,MT.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

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

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

WISMA ATLET BONTANG KALIMANTAN TIMUR

Oleh :

LUSIA NILA KUSUMAWATI

NPM : 05 02 12270

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

(Nama Dosen)

(Paraf Dosen)

(Tanggal)

Ketua : Sumiyati Gunawan,ST ,MT

Sekretaris : Pranawa Widagdo,Ir.,MT

Anggota : Angelina Eva Lianasari,ST.,MT

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas segala berkat, perlindungan, dan kasih sayang-Nya yang tidak pernah berhenti mengalir dan selalu menyertai, yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul Perancangan Struktur Gedung Wisma Atlit Bontang Kalimantan Timur. Tugas akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa begitu banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut ambil bagian dalam penulisan tugas akhir ini. Tidak banyak yang dapat penulis sampaikan selain ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Sumiyati Gunawan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar dan penuh perhatian serta memberikan begitu banyak bantuan dan dorongan sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik, mengajar, dan membagikan ilmunya kepada penulis.
5. Bapak, Mama, terima kasih untuk semua doa, dukungan moral dan financial, perhatian, semangat dan kasih sayang yang Bapak dan Mama berikan.

6. Teman-teman seperjuangan Grace, Lala, Iin, Posa, Desi, Deby, Erni, Ocha, Ayu, Rika, Isye trima kasih atas dukungan dan semangat yang slalu diberikan.
7. Teman-teman kost Gang Delima 2, Kak tifa, Dwi, Fero, Ebi, Ita yang telah memberikan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Desember 2009

Penulis,

Lusia Nila Kusumawati

NPM.: 05 02 12270

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembebanan Struktur	5
2.2 Perencanaan Terhadap Gempa	6
2.2.1 Pengertian Daktilitas	6
2.2.2 Tingkat Daktilitas	7
2.2.3 Dasar Pemilihan Tingkat Daktilitas	7
2.3 Pelat	8

2.4 Balok	8
2.5 Kolom.....	8
2.6 Dinding Penahan Tanah	9
2.7 Fondasi.....	9
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Analisis Pembebanan Struktur.....	10
3.2 Perencanaan Beban Gempa	11
3.3 Perencanaan Pelat	16
3.4 Perencanaan Balok	19
3.4.1 Perencanaan awal tebal balok.....	19
3.4.2 Perencanaan Tulangan Lentur Balok	21
3.4.3 Perencanaan Tulangan Geser	22
3.4.4 Perencanaan Tulangan Torsi	25
3.5 Perencanaan Kolom	25
3.5.1 Perencanaan Kolom yang menahan Gaya Lentur.....	25
3.5.2 Kelangsingan Kolom.....	26
3.5.3 Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom	27
3.5.4 Perencanaan Tulangan Geser Kolom.....	28
3.5.5 Perencanaan Hubungan Balok-Kolom	29
3.6 Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	31
3.6.1 Stabilitas terhadap penggulingan.....	31
3.6.2 Stabilitas terhadap pergeseran.....	32
3.6.3 Perencanaan dinding penahan tanah.....	33
3.7 Perencanaan Fondasi	36

3.7.1	Jumlah Kebutuhan Tiang.....	37
3.7.2	Kontrol Beban.....	37
3.7.3	Efisiensi Kelompok Tiang.....	38
3.7.4	Kontrol Terhadap Geser Dua Arah.....	39
3.7.5	Kontrol Terhadap Geser Satu Arah.....	40
3.7.6	Perencanaan Tulangan Tiang Pancang.....	40
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR		41
4.1	Estimasi Dimensi Tebal Pelat Lantai.....	41
4.2	Estimasi Dimensi Balok.....	49
4.3	Estimasi Dimensi Kolom.....	51
4.4	Perhitungan Pembebanan.....	57
4.5	Perhitungan Gaya Gempa.....	59
4.6	Batas Layan dan Batas Ultimit.....	63
BAB V ANALISIS STRUKTUR		65
5.1	Perencanaan Pelat	65
5.1.1	Pembebanan Pada Pelat.....	65
5.1.2	Penulangan Pada Pelat	67
5.1.2.1	Penulangan Pada Pelat Atap.....	67
5.1.2.2	Penulangan Pada Pelat Lantai.....	72
5.2	Perencanaan Balok Struktur	76
5.2.1	Penulangan Lentur	76
5.2.2	Tulangan Lentur balok	77
5.2.3	Penulangan Lentur Balok Daerah Tumpuan.....	78
5.2.4	Penulangan Lentur Balok Daerah Lapangan.....	83
5.2.5	Momen Nominal	86

5.2.5.1	Momen nominal kapasitas positif	87
5.2.5.2	Momen nominal kapasitas negatif	90
5.2.6	Penulangan Geser Balok	93
5.2.7	Penulangan Torsi Balok	102
5.3	Perencanaan Kolom	104
5.3.1	Menentukan Kelangsingan Kolom	104
5.3.2	Perencanaan Kolom	108
5.3.3	Penulangan Geser Kolom	111
5.3.4	Hubungan Balok Kolom.....	115
5.4	Perencanaan Tangga	117
5.4.1	Perencanaan Dimensi Tangga	117
5.4.2	Pembebanan Tangga dan Bordes	120
5.4.3	Perhitungan Tulangan Plat Tangga dan Bordes.....	125
5.4.4	Penulangan Plat Tangga.....	128
5.4.5	Penulangan Bordes.....	130
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH		138
6.1	Perencanaan Dinding Penahan Tanah	138
6.1.1	Pendimensian Dinding Penahan Tanah.....	138
6.1.2	Data Tanah yang digunakan.....	139
6.1.3	Pemeriksaan Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	140
6.1.4	Pembebanan Dinding Penahan Tanah.....	140
6.1.5	Perencanaan Tulangan Dinding Penahan Tanah.....	148
6.1.5.1	Tulangan Utama.....	149
6.1.5.2	Tulangan Susut dan Suhu.....	150
6.1.6	Perencanaan Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah.....	150

6.1.6.1 Tulangan Utama.....	152
6.1.6.2 Tulangan Susut dan Suhu.....	153
6.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	153
6.2.1 Beban Rencana Pondasi.....	154
6.2.2 Jumlah Kebutuhan Tiang.....	158
6.2.3 Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang.....	159
6.2.4 Efisiensi Kelompok Tiang.....	161
6.2.5 Analisa Geser Pondasi.....	162
6.2.6 Kontrol Terhadap Geser Dua Arah.....	164
6.2.7 Kontrol Terhadap Geser Satu Arah.....	166
6.2.8 Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Fondasi.....	167
6.2.9 Perencanaan Tulangan Poer.....	167
6.2.10 Perencanaan Tulangan Tiang Pancang.....	170
6.2.10.1 Perencanaan Tulangan Lentur.....	171
6.2.10.2 Perencanaan Tulangan Geser.....	172
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	174
7.1 Kesimpulan.....	174
7.2 Saran.....	175

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

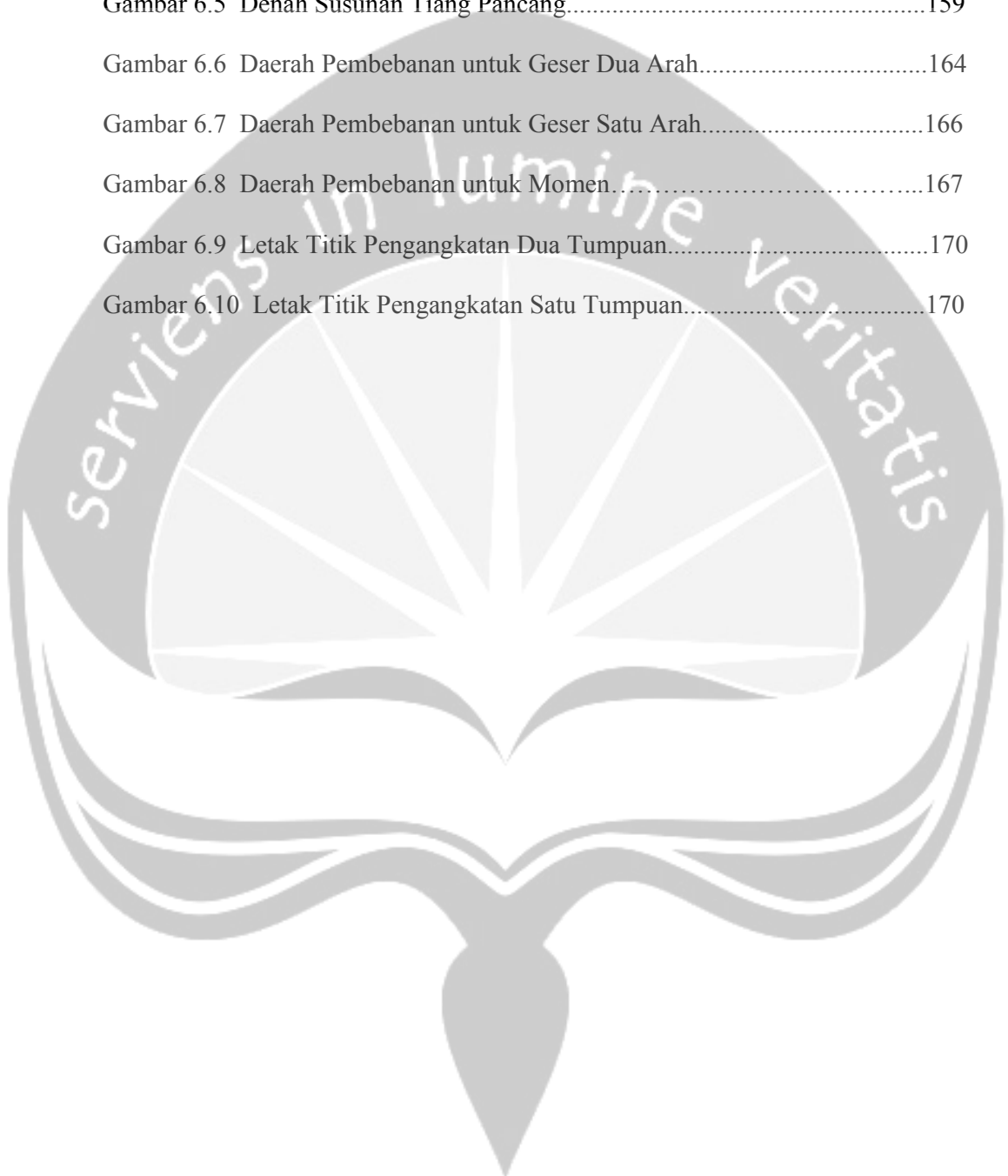
Tabel 3.1 Tulangan minimum ρ_{\min} yang disyaratkan	19
Tabel 3.2 Tebal minimum Balok Non-Prategang	20
Tabel 3.3 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah “Terzaghi”	35
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Beban-Beban Kolom Tengah As D-4.....	56
Tabel 4.2 Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom D-4.....	57
Tabel 4.3 Berat Bangunan.....	59
Tabel 4.4 Analisa Ringkasan hasil perhitungan F_i dan Gaya Geser tingkat V_i ..	61
Tabel 4.5 Analisis T rayleigh akibat arah sumbu	62
Tabel 4.6 Analisa Batas Layan.....	63
Tabel 4.7 Analisa Batas Ultimit.....	64
Tabel 5.1 Moment <i>Envelope Combo</i> 19 B115 lantai 5.....	76
Tabel 5.2 Gaya Geser akibat Beban Gravitasi pada B115 lantai 5.....	95
Tabel 5.3 Gaya Geser akibat kombinasi Beban Gempa dan Gravitasi.....	97
Tabel 6.1 Gaya-Gaya Pengguling yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah.....	142
Tabel 6.2 Gaya-Gaya Penahan yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah	143
Tabel 6.3 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah “Terzaghi”	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Analisa Lentur Penampang Balok dengan Tulangan Rangkap.....	19
Gambar 3.2	Gaya-Gaya pada dinding Penahan Tanah.....	30
Gambar 4.1	Dimensi Pelat Lantai.....	42
Gambar 4.2	Sketsa Balok T.....	44
Gambar 4.3	Sketsa Balok Tepi.....	23
Gambar 4.4	Luas Daerah Beban untuk Kolom Tengah As D-4.....	52
Gambar 5.1	Pelat Atap.....	67
Gambar 5.2	Pelat Lantai.....	72
Gambar 5.3	Penulangan Balok Tumpuan.....	83
Gambar 5.4	Penulangan Balok Lapangan.....	86
Gambar 5.5	Penampang Balok T pada Tumpuan Negatif.....	87
Gambar 5.6	Penampang Balok T pada Tumpuan Positif.....	90
Gambar 5.7	Gaya geser akibat gempa dari kiri.....	94
Gambar 5.8	Gaya Geser akibat Beban Gravitasi.....	94
Gambar 5.9	Superposisi Gaya Gempa Kiri dan Beban Gravitasi.....	95
Gambar 5.10	Gaya Geser akibat Kombinasi Beban Gempa Kiri dan Beban Gravitasi.....	96
Gambar 5.11	Gaya Geser akibat Gempa dari Kanan.....	96
Gambar 5.12	Gaya Geser akibat Beban Gravitasi	96

Gambar 5.13 Superposisi Gaya Gempa Kanan dan Beban Gravitasi.....	97
Gambar 5.14 Gaya Geser akibat Kombinasi Beban Gempa kanan dan Beban Gravitasi.....	97
Gambar 5.15 Detail Penulangan Geser Sepanjang Sendi Plastis.....	100
Gambar 5.16 Detail penulangan geser diluar sendi plastis.....	102
Gambar 5.17 Dimensi Keliling Balok T.....	103
Gambar 5.18 Nomogram.....	106
Gambar 5.19 Detail Penulangan Kolom.....	115
Gambar 5.20 Analisis geser dari HBK C17 arah sumbu x.....	116
Gambar 5.21 Rencana Tangga Tampak Atas.....	118
Gambar 5.23 Potongan Tangga.....	119
Gambar 5.24 Beban mati pada Plat Tangga dan Bordes.....	121
Gambar 5.25 Momen yang Terjadi akibat Beban Mati.....	123
Gambar 5.26 Beban Hidup pada Plat Tangga dan Bordes.....	123
Gambar 5.27 Momen yang terjadi akibat Beban Hidup.....	125
Gambar 5.28 Penulangan Tumpuan Balok Bordes.....	134
Gambar 5.29 Penulangan Lapangan Balok Bordes	137
Gambar 6.1 Dimensi Dinding Penahan Tanah.....	138
Gambar 6.2 Diagram Tekanan Tanah.....	141
Gambar 6.3 Dinding Penahan Tanah.....	151

Gambar 6.4 Denah Susunan Tiang Pancang dari Atas.....	158
Gambar 6.5 Denah Susunan Tiang Pancang.....	159
Gambar 6.6 Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah.....	164
Gambar 6.7 Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah.....	166
Gambar 6.8 Daerah Pembebanan untuk Momen.....	167
Gambar 6.9 Letak Titik Pengangkatan Dua Tumpuan.....	170
Gambar 6.10 Letak Titik Pengangkatan Satu Tumpuan.....	170



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah.....	177
Lampiran 2 Portal As 6.....	178
Lampiran 3 Portal As C.....	179
Lampiran 4 Penulangan Tangga.....	180
Lampiran 5 Pelat Atap.....	181
Lampiran 6 PotonganPelat Atap.....	182
Lampiran 7 Pelat Lantai.....	183
Lampiran 8 PotonganPelat Lantai.....	184
Lampiran 9 Balok.....	185
Lampiran 10 Kolom.....	186
Lampiran 11 Dinding Penahan Tanah.....	187
Lampiran 12 Pondasi.....	188
Lampiran 13 Perhitungan Balok As 115-C Lantai 5.....	189
Lampiran 14 Perhitungan Kolom As 17-C Lantai 5.....	200
Lampiran 15 Data Penyelidikan Tanah.....	205
Lampiran 16 PCACOL.....	208
Lampiran 17 Output ETABS.....	

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG WISMA ATLIT BONTANG KALIMANTAN TIMUR, Lusiana Nila Kusumawati, NPM 05.02.12270, tahun 2009, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan, terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03-2847-2002 dan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002, digunakan sebagai acuan perencanaan dalam menyusun tugas akhir ini.

Gedung yang dirancang merupakan gedung dengan 5 lantai dan 2 basement terletak pada wilayah gempa 2 Analisis struktur gedung menggunakan ETABS dengan tinjauan 3 dimensi sehingga dihasilkan gaya aksial, gaya geser dan momen. Perancangan struktur gedung meliputi perancangan pelat atap, pelat lantai, balok, kolom, dinding penahan tanah dan pondasi *tiang pancang*. Beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Mutu beton $f'_c = 25$ MPa, mutu baja $f_y = 400$ MPa (BJTD) untuk $\emptyset \geq 12$ mm sedangkan untuk $\emptyset < 12$ mm menggunakan $f_y = 240$ MPa. Sistem struktur yang digunakan adalah rangka terbuka, SRPMB beton bertulang.

Hasil perencanaan struktur dalam penulisan tugas akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser untuk perencanaan penulangan komponen-komponen struktur, yaitu jarak dan dimensi tulangan. Tebal pelat atap dan lantai yang digunakan adalah 120 mm, untuk arah memanjang dan arah melebar digunakan tulangan $\emptyset 10$ mm. Dimensi balok 300/500 mm, digunakan tulangan lentur $\emptyset 19$ mm dan sengkang $\emptyset 10$ mm. Dimensi kolom lantai 1 – lantai 2 adalah 700/700 mm, lantai 3 – lantai 7 adalah 600/600 mm digunakan tulangan longitudinal $\emptyset 25$ mm dan sengkang $\emptyset 10$ mm. Untuk perencanaan dinding penahan tanah pada bagian dinding dan pelat dasar menggunakan tulangan utama D19-100. Pada fondasi *tiang pancang* digunakan tiang berukuran diameter 30cm dengan tulangan pokok D19-100, sedangkan *pile cap* berukuran 1.8m x 1.8 m dan tebal 0,6m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D19-100

Kata kunci : pelat, balok, kolom, tangga, dinding penahan tanah, pondasi *tiang pancang*