

PERANCANGAN STRUKTUR KANTOR INDOSAT

SEMARANG

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

LIDIA CORRY RUMAPEA

NPM. : 06.02.12580



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JULI 2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR KANTOR INDOSAT

SEMARANG

Oleh :

LIDIA CORRY RUMAPEA

NPM. : 06 02 12580

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 17-7-2010

Pembimbing

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR KANTOR INDOSAT




SEMARANG



Oleh :

LIDIA CORRY RUMAPEA
NPM : 06 02 12580

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		17/7-'10
Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.		19/7-2010
Anggota : Ir. Arief Sudibyo		10/07 2010



Tugas Akhir ini saya dedikasikan untuk
Yesus Kristus
Bapak, Ibu, dan teman - teman
Terima kasih atas semuanya (cinta,
dukungan moral, perhatian dan harapan)

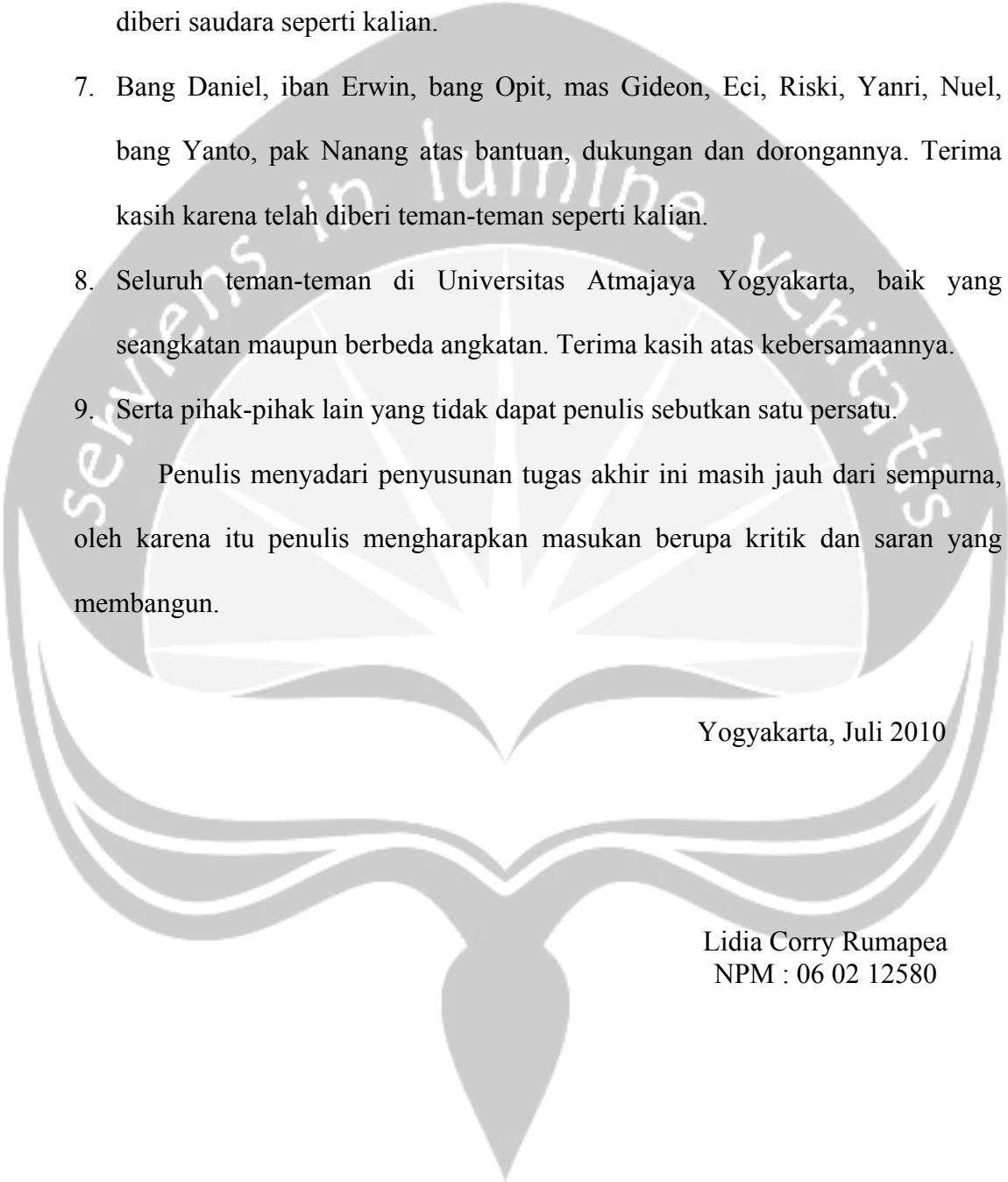
KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Keluarga di Sumatera, Mama, Bapa, dan adik-adik atas semua doa, dukungan dan kasih sayang kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

- 
6. Bang Tobok, uda Jean, kak Siska, kak Tetty, bang Sudung, bang Febri, kak Marisi atas bantuan, dukungan dan dorongannya. Terima kasih karena telah diberi saudara seperti kalian.
 7. Bang Daniel, iban Erwin, bang Opit, mas Gideon, Eci, Riski, Yanri, Nuel, bang Yanto, pak Nanang atas bantuan, dukungan dan dorongannya. Terima kasih karena telah diberi teman-teman seperti kalian.
 8. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
 9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Juli 2010

Lidia Corry Rumapea
NPM : 06 02 12580

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembebanan	5
2.2 Balok	6
2.3 Kolom.....	6
2.4 Pelat	7
2.5 Pondasi	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Analisis Pembebanan	8
3.2 Analisis Pembebanan Gempa.....	9
3.3 Perencanaan Tangga.....	12
3.3.1 Penulangan lentur.....	13
3.3.2 Penulangan susut.....	14
3.4 Perencanaan Pelat	15
3.5 Perencanaan Balok.....	19
3.5.1 Tulangan lentur	19
3.5.2 Tulangan geser	22
3.5.3 Tulangan torsi	25
3.6 Perencanaan Kolom	26
3.6.1 Kelangsingan kolom	26
3.6.2 Tulangan longitudinal	29
3.6.3 Tulangan geser	30
3.7 Perencanaan Hubungan Balok Kolom	32
3.8 Perencanaan Fondasi.....	34
3.8.1 Jumlah kebutuhan tiang.....	34
3.8.2 Kontrol beban.....	35
3.8.3 Efisiensi kelompok tiang	36
3.8.4 Kontrol terhadap geser dua arah	36

3.8.5	Kontrol terhadap geser satu arah.....	38
3.8.6	Perencanaan tulangan tiang pancang	39
BAB IV	ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	41
4.1	Estimasi Balok	41
4.2	Estimasi Pelat	43
4.3	Estimasi Dimensi Kolom	49
4.3.1	Perhitungan beban-beban kolom.....	51
BAB V	PERANCANGAN STRUKTUR.....	56
5.1	Perhitungan Beban Gempa.....	56
5.1.1	Wilayah gempa.....	56
5.1.2	Faktor keutamaam I.....	56
5.1.3	Analisa beban gempa	57
5.1.4	Waktu getar alami dari analisis gempa dinamik	57
5.1.5	Faktor respon gempa C1	58
5.1.6	Faktor reduksi gempa R	58
5.1.7	Gaya geser dsr nominal sebagai respon ragam yang pertama.....	58
5.1.8	Kinerja batas layan (Δ_s).....	59
5.1.9	Kinerja batas ultimit (Δ_m)	60
5.2	Perencanaan Tangga.....	61
5.2.1	Perencanaan dimensi tangga	61
5.2.2	Pembebanan tangga.....	63
5.2.3	Penulangan pelat tangga dan pelat bordes	65
5.2.4	Pemeriksaan lentur tangga	70
5.3	Perencanaan Pelat Atap.....	77
5.3.1	Beban pelat atap	77
5.3.2	Penulangan pelat atap.....	77
5.4	Perencanaan Pelat Lantai	88
5.4.1	Beban pelat lantai.....	88
5.4.2	Penulangan pelat lantai	88
5.5	Perencanaan Balok Struktur.....	98
5.5.1	Penulangan lentur balok.....	98
5.5.1.1	Penulangan tumpuan negatif.....	100
5.5.1.2	Penulangan tumpuan positif.....	101
5.5.2	Penulangan lentur balok daerah lapangan.....	103
5.5.2.1	Penulangan lentur positif	103
5.5.2.2	Penulangan lentur negatif.....	104
5.5.3	Momen nominal	105
5.5.3.1	Momen nominal negatif balok	106
5.5.3.2	Momen nominal positif balok	108
5.5.4	Penulangan geser balok.....	110
5.5.4.1	gaya geser di daerah sendi plastis	114
5.5.4.2	gaya geser di luar sendi plastis.....	116
5.5.5	Penulangan torsi balok	118
5.6	Perencanaan Kolom Persegi.....	120
5.6.1	Menentukan kelangsingan kolom persegi.....	120

5.6.2	Pembesaran momen	122
5.6.2.1	Penulangan transversal (geser)	123
5.6.2.2	Hubungan balok kolom	126
5.6.2.3	Sambungan hubungan balok kolom (C6).....	130
5.7	Perencanaan Fondasi	132
5.7.1	Beban rencana fondasi	132
5.7.1.1	Akibat beban tetap	133
5.7.1.2	Akibat beban sementara	134
5.7.2	Jumlah kebutuhan tiang	135
5.7.2.1	Kontrol reaksi masing-masing tiang	136
5.7.2.2	Akibat beban sementara	137
5.7.3	Analisis geser fondasi	138
5.7.3.1	Kontrol terhadap geser dua arah	140
5.7.3.2	Kontrol terhadap geser satu arah.....	141
5.7.4	Kontrol pemindahan beban kolom pada fondasi.....	142
5.7.5	Perencanaan tulangan poer.....	143
5.7.6	Perencanaan tulangan tiang pancang	144
5.7.6.1	Perencanaan tulangan lentur	144
5.7.6.2	Perencanaan tulangan geser	147
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		149
6.1	Kesimpulan	149
6.2	Saran	150
DAFTAR PUSTAKA		151
LAMPIRAN		

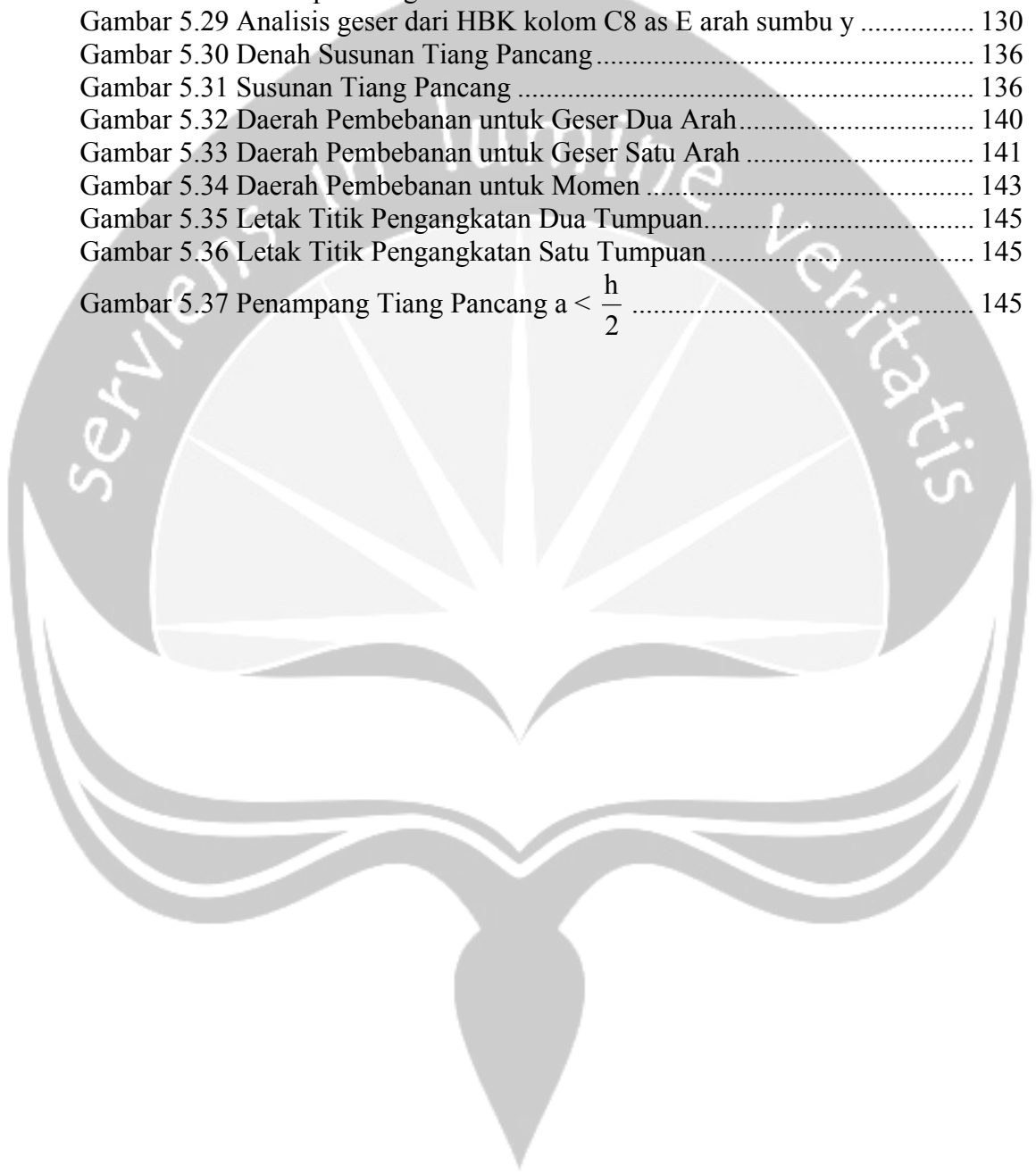
DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamenta Struktur Gedung.....	10
Tabel 3.2 Cara Pengangkatan Tiang dan Momen Lentur Statis Maksimum	39
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Beban-beban KolomTengah As C-3	54
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tengah As C-3	55
Tabel 5.1 Berat Bangunan	57
Tabel 5.2 Kinerja Batas Layan.....	60
Tabel 5.3 Kinerja Batas Ultimit	61
Tabel 5.4 Hasil Hitungan Tangga dan Pelat Bordes	70
Tabel 5.5 Beban Mati Atap.....	77
Tabel 5.6 Hasil Hitungan Pelat Atap	87
Tabel 5.7 Beban Mati Pelat Lantai.....	88
Tabel 5.8.a Hasil Hitungan Pelat Lantai	97
Tabel 5.8.b Hasil Hitungan Pelat Lantai	98
Tabel 5.9 Momen Lapangan dan Tumpuan pada Balok B5.....	98
Tabel 5.10 Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	112
Tabel 5.11 Gaya Geser Akibat Kombinasi BebanGempa dan Gravitasi	114

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 3.1 Gaya-Gaya Dalam Penampang Balok dengan Tulangal Tunggal...	14
Gambar 3.2 Analisis Lentur Penampang Balok dengan TulanganRangkap	21
Gambar 3.3 Potongan Portal Balok Kolom	22
Gambar 3.4 Geser Akibat Beban Gravitasi Terfaktor.....	23
Gambar 3.5 Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM	23
Gambar 3.6 Faktor Panjang Efektif, k	27
Gambar 3.7 Analisis Penampang Kolom dengan Penulangan di Keempat Sisinya.....	30
Gambar 3.8 Daerah Kritis Fondasi untuk Geser 2 Arah	36
Gambar 3.9 Daerah Kritis Fondasi untuk Geser 1 Arah	38
Gambar 3.10 Letak Titik Pengangkatan Dua Tumpuan.....	40
Gambar 3.11 Letak Titik Pengangkatan Satu Tumpuan	40
Gambar 4.1 Ukuran Pelat Lantai.....	43
Gambar 4.2 Sketsa Balok T	44
Gambar 4.3 Sketsa Balok Tepi.....	45
Gambar 4.4 Sketsa Balok T	46
Gambar 4.5 Sketsa Balok.....	47
Gambar 4.6 Pelat Lantai.....	48
Gambar 4.7 Luasan Lantai 1 – 11 yang Didukung Kolom	51
Gambar 5.1 Wilayah Gempa Indonesia	56
Gambar 5.2 Rencana Tangga Tampak Atas.....	61
Gambar 5.3 Potongan Tangga.....	63
Gambar 5.4 Pembebanan Beban Mati Tangga dan Bordes	64
Gambar 5.5 Pembebanan Beban Hidup Tangga dan Bordes	64
Gambar 5.6 Penampang Pelat Tangga	65
Gambar 5.7 Potongan Tampak Atas Tangga	70
Gambar 5.8 Penampang Tangga dan Diagram Tegangan Regangan.....	71
Gambar 5.9 Penampang Tangga dan Diagram Tegangan Regangan.....	74
Gambar 5.10 Penampang Tangga dan Diagram Tegangan Regangan.....	76
Gambar 5.11 Pelat atap	78
Gambar 5.12 Pelat Lantai.....	88
Gambar 5.13 Penampang Tumpuan Balok	102
Gambar 5.14 Penampang Lapangan Balok.....	105
Gambar 5.15 Penampang Balok T pada Tumpuan Negatif	106
Gambar 5.16 Penampang Balok T pada Tumpuan Positif.....	108
Gambar 5.17 Gaya Geser Akibat Gempa Kiri	111
Gambar 5.18 Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	111
Gambar 5.19 Gaya Geser Akibat Kombinasi BebanGravitasi dan Gempa Kiri .	111
Gambar 5.20 Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gravitasi dan Gempa Kiri	112
Gambar 5.21 Gaya Geser Akibat Gempa Kanan	112
Gambar 5.22 Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	113
Gambar 5.23 Superposisi Gaya Gempa Kanan dan Beban Gravitasi	113

Gambar 5.24 Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gravitasi & Gempa Kanan	113
Gambar 5.25 Detail Penulangan Geser Sepanjang Sendi Plastis	116
Gambar 5.26 Detail Penulangan Geser Diluar Sendi Plastis	118
Gambar 5.27 Nomogram	121
Gambar 5.28 Detail penulangan Kolom 52D25	129
Gambar 5.29 Analisis geser dari HBK kolom C8 as E arah sumbu y	130
Gambar 5.30 Denah Susunan Tiang Pancang	136
Gambar 5.31 Susunan Tiang Pancang	136
Gambar 5.32 Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	140
Gambar 5.33 Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	141
Gambar 5.34 Daerah Pembebanan untuk Momen	143
Gambar 5.35 Letak Titik Pengangkatan Dua Tumpuan	145
Gambar 5.36 Letak Titik Pengangkatan Satu Tumpuan	145
Gambar 5.37 Penampang Tiang Pancang $a < \frac{h}{2}$	145



DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Gambar Denah Lantai 1	152
Lampiran 2 Gambar Denah Lantai 2 - 8	153
Lampiran 3 Gambar Denah Lantai 9 - 11	154
Lampiran 4 Gambar Denah Atap	155
Lampiran 5 Gambar Portal 04	156
Lampiran 6 Gambar Portal B	157
Lampiran 7 Gambar Penulangan Tangga	158
Lampiran 8 Gambar Penulangan Pelat Atap	160
Lampiran 9 Gambar Penulangan Pelat Lantai	161
Lampiran 10 Gedung Tiga Dimensi	162
Lampiran 11 Input ETABS Struktur	164
Lampiran 12 Ouput ETABS Balok Portal F dan 6	167
Lampiran 13 Tabel Penulangan Lentur Balok	183
Lampiran 14 Gambar Penulangan Balok	197
Lampiran 15 Gambar Penulangan Kolom	199
Lampiran 16 Gambar Fondasi	200
Lampiran 17 Hasil SPT Tanah	201

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR KANTOR INDOSAT SEMARANG, Lidia Corry Rumapea, No. Mhs : 06 02 12580, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Kantor Indosat Semarang terdiri dari 11 lantai dengan tinggi lantai 1 sebesar 5 m, lantai 2 s/d 9 dan 11 sebesar 4 m dan lantai 10 sebesar 6 m, serta panjang 3680 m dan lebar 3200 m yang berbentuk persegi panjang yang terletak di daerah pusat kota.

Gedung Kantor Indosat Semarang terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah lunak, serta direncanakan dengan daktilitas *parsial* dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang atap yang menggunakan struktur beton bertulang, pelat lantai, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan pondasi tiang pancang sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f_c' = 25$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban lateral berupa beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah, sehingga mekanisme leleh terjadi dulu pada balok baru kemudian pada kolom. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *ETABS Non Linear* versi 9.00 dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah tulangan, jarak antar tulangan. Dimensi kolom untuk lantai 1 s/d 4 adalah 1000/1000 mm dengan menggunakan tulangan pokok 5D25, dan tulangan sengkang 7P12-150 disepanjang kolom. Dimensi balok struktur yang digunakan untuk lantai 1 s/d 11 adalah 450/700 dengan menggunakan tulangan pokok atas 11D25 yang dipasang dalam 2 baris, dan tulangan pokok bawah 9D25, sedangkan tulangan sengkang menggunakan 4P10-75 untuk di daerah sendi plastis, 2P10-150 untuk di daerah luar sendi plastis. Pelat lantai ukuran 4 m x 4 m dengan tebal 120 mm digunakan tulangan tumpuan P10-150, tulangan lapangan P10-200 sedangkan tulangan susut dipakai diameter 8 yang dipasang setiap 150 mm untuk arah memanjang dan melebar. Pada fondasi digunakan tiang pancang berukuran diameter 40cm dengan tulangan pokok 6D19 dan tulangan sengkang P8-200, sedangkan *pile cap* berukuran 2,4 m x 2,4 m dan tebal 0,7 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D19-200

Kata kunci : Perancangan, *open frame*, desain kapasitas, tiang pancang, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah.