

TUGAS AKHIR

DESAIN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN DI JAKARTA

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

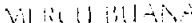
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Pusat	
Sumber :	_____
Tanggal :	_____
No. Reg. :	1. _____
	2. _____

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

DI SUSUN OLEH :

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. HERMAWAN | (4110411-047) |
| 2. TURYANTO | (4110412-036) |

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
TAHUN 2009**

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2009/2010

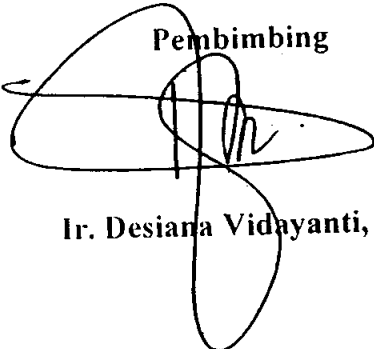
Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

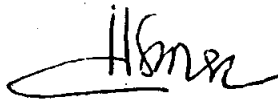
Judul Tugas Akhir : Desain Struktur Gedung Perkantoran Di Jakarta

Disusun oleh :

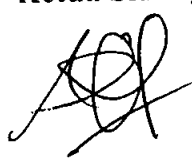
N a m a : Hermawan / Turyanto
N I M : 4110411-047 / 4110412-036
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 12 Desember 2009.

Pembimbing

Ir. Desiana Vidayanti, MT

Pembimbing

Dr. Ir Resmi Bestari, MS

Jakarta, 16 Desember 2009

Mengetahui,
Ketua Sidang

Ir. Edifrizal Darma, MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Syahid Indriany, MT.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**



No. Dokumen	010 423 4 55 00	Distribusi
Tgl. Efektif	12 DESEMBER 2009	

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hermawan 4110411-047
Nama : Turyanto 4110412-036
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

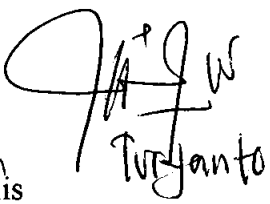
Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 19 Desember 2009

Yang memberikan
pernyataan


Hermawan
Penulis


Turyanto

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim,
Assalamu'alaikum Wr.Wb,

Segala puji dan syukur hanya bagi Allah, atas karunia dan rahmat-Nya Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dengan segala keterbatasan ilmu serta waktu. Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa untuk membuat suatu karya tulis yang baik dan bermutu diperlukan waktu yang cukup dan juga masukan-masukan yang membangun yang akan dijadikan sumber di dalam penulisan. Dengan segala keterbatasan yang ada, Penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang mudah-mudahan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai di lingkungan kerja. Dalam melengkapi penulisan ini beberapa pihak telah memberikan masukan serta memberikan kontribusi yang positif, sehingga di dalam penulisan ini Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya demi terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

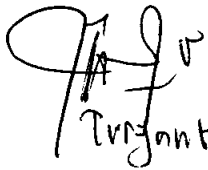
1. Kedua orang tua kami yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan.
2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana, pada awal kami menyusun skripsi .
3. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana, pada awal kami menyusun skripsi

4. Ibu Ir .Sylvia Indriany, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Ir Alizar, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
6. Ibu Dr.Ir. Resmi Bestari, MS selaku dosen pembimbing
7. Ibu Ir .Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing
8. Para Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
9. Para Staff dan Karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UniversitasMercu Buana,
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana, atas segala kebersamaannya,

Semoga tulisan yang jauh dari kata bermutu ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, 24 oktober 2009


Herman
Penulis


Ir. Jon to

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar isi	v
 Bab 1 Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I - 1
1.2. Tujuan	I - 1
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I - 2
1.4. Metodologi Desain.....	I - 2
1.5. Sistematika Penulisan.....	I - 2
 Bab II Dasar – Dasar Perencanaan Struktur Gedung	
2.1. Tinjauan Umum.....	II - 1
2.2. Tinjauan Desain Struktur.....	II - 2
2.3. Tulangan Baja.....	II - 4
2.4. Balok.....	II - 5
2.5. Kolom.....	II - 7
2.6. Pelat Lantai.....	II - 9
2.7. Keamanan Struktur.....	II - 11
2.8. Kriteria desain	II - 12
2.8.1. Jenis Tanah.....	II - 13
2.8.2. Kategori Gedung.....	II - 13
2.8.3 Konfigurasi Struktur Gedung.....	II - 15
2.8.4. Sistem Struktur.....	II - 16
2.8.4.A Sistem Dinding Penumpu.....	II - 16
2.8.4.B Sistem Rangka Gedung.....	II - 16
2.8.4.C Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	II - 16
2.8.4.D Sistem Ganda (Dual Sistem).....	II - 17

2.8.5. Perencanaan Struktur Gedung.....	II - 18
2.8.6. Beban Gempa.....	II - 18
2.8.7. Syarat Kekakuan Komponen Struktur	II - 19
2.8.8. Pengaruh $P \Delta$	II - 19
2.8.9. Waktu Getar Alami Fundamental (T_1).....	II - 19
2.8.10. Distribusi dari V.....	II - 20
2.8.11. Eksentrisitas Rencana e_d	II - 21
2.8.12. Pembatasan Penyimpangan Lateral.....	II - 21
2.8.13. Pengaruh Arah Pembebanan Gempa.....	II - 22
2.8.14. Kompatibilitas Deformasi.....	II - 23
2.8.15. Komponen-komponen Rangka yang tidak direncanakan untuk menahan Gaya akibat Gempa Bumi.....	II - 23
2.9. Desain dan Pendetailan.....	II - 23
2.10. Komponen Struktur yang tidak direncanakan untuk memikul Beban Gempa	II - 23
2.11. Faktor Reduksi Kekuatan	II - 24
2.12. Kuat Tekan Beton.....	II - 24
2.13. Penulangan.....	II - 25
2.14. Persyaratan Pendetailan Komponen Struktur Beton.....	II - 25
2.14.1. Komponen Lentur.....	II - 25
2.14.2. Penulangan Lentur.....	II - 25
2.14.3. Sambungan Lewatan.....	II - 25
2.15. Tulangan Pengekang.....	II - 26
2.15.1. Komponen terkena Beban Lentur dan Aksial.....	II - 26
2.15.2.A. Persyaratan Kuat Lentur.....	II - 26
2.15.2.B. Sambungan Lewatan (SL).....	II - 27
2.15.2.C. Tulangan Transversal (TT).....	II - 27
2.15.3. Hubungan Balok-Kolom (HBK).....	II - 27
2.15.4. Penulangan Memanjang.....	II - 28
2.16. Analisis Dinamis.....	II - 28
2.17. Pedoman Perencanaan	II - 31

2.18. Data Desain Bangunan.....	II - 32
2.19. Perancangan Awal (Preliminary Design).....	II - 35
2.20. Beban-beban Dalam Perencanaan.....	II - 39
2.20.1. Beban-Beban dan Gaya yang Bekerja Pada Struktur.....	II - 39
2.20.2. Beban Pelat.....	II - 40
2.21. Konsep Desain Kapasitas.....	II - 41
2.22. Perencanaan Pelat.....	II - 42
2.23. Perencanaan Balok.....	II - 44
2.24. Perencanaan Kolom.....	II - 46
2.25. Desain Tangga.....	II - 48
2.26. Perencanaan Tulangan Geser.....	II - 48
2.27. Program Komputer Etabs Non Linier.....	II - 50
2.28. Kinerja Struktur Gedung.....	II - 51
 Bab III Dasar-dasar Perencanaan Fondasi.....	 III - 1
3.1. Penyelidikan Tanah	III - 1
3.1.1. Tujuan Penyelidikan Tanah	III - 1
3.1.2. Sifat-Sifat Tanah	III - 1
3.1.3. Pengaruh Muka Air Tanah.....	III - 2
3.2. Tegangan Efektif.....	III - 3
3.2.1. Pengertian Dasar	III - 3
3.2.2. Prinsip Tegangan Efektif	III - 3
3.2.3. Tegangan Vertikal Akibat Berat Sendiri Tanah.....	III - 3
3.3. Konsolidasi Pada Tanah.....	III - 4
3.3.1. Pengertian Konsolidasi.....	III - 4
3.3.2. Penentuan Tekanan Pra-Konsolidasi.....	III - 4
3.3.3. Penurunan Konsolidasi Tanah.....	III - 5
3.3.4. Perhitungan Penurunan Konsolidasi	III - 6
3.3.5 Kecepatan Konsolidasi	III - 7
3.4. Penentuan Sistem Fondasi.....	III - 8
3.4.1. Fondasi Tapak	III - 8
3.4.2. Fondasi Tiang	III - 10

3.4.3. Kategori Tiang Pancang	III - 10
3.4.4. Pengaruh Pemancangan	III - 11
3.4.5. Faktor Keamanan Tiang	III - 12
3.5. Prinsip-Prinsip Desain Fondasi	III - 13
3.5.1 Tipe-Tipe Keruntuhan Fondasi	III - 16
3.6. Hitungan Kapasitas Tiang	III - 17
3.7. Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Uji Tanah Laboratorium..	III - 17
3.7.1 Daya Dukung Titik Ujung Tiang (Q_p)	III - 18
3.7.2. Tahanan Kulit (Q_s)	III - 23
3.8. Daya Dukung Tiang Berdasarkan Uji Tanah dari Lapangan	III - 30
3.8.1. Kapasitas Tiang Dari Uji Kerucut Statis (Sondir).....	III - 30
3.8.1.1. Kapasitas Tiang Dalam Tanah Granuler.....	III - 30
3.8.1.2. Kapasitas Tiang Dalam Tanah kohesif	III - 33
3.8.2. Kapasitas Tiang Dari Uji Penetrasi Standar (SPT).....	III - 34
3.9. Tiang Kelompok – Efisiensi	III - 35
3.10. Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok	III - 36
3.11. Fondasi Kaison	III - 37
3.11.1. Kaison Bor	III - 38
3.11.2. Kapasitas Dukung.....	III - 38
3.11.3. Kasion Bor pada Tanah Lempung.....	III - 39
3.11.4. Kaison Bor pada Tanah Pasir	III - 41
3.13. Penurunan Kasion	III - 41
3.13.1. Kaison Bor pada Tanah Lempung	III - 41
3.13.2. Kaison Bor Pada Tanah Pasir	III - 42

Bab IV Desain Struktur Atas

4. Data- data Struktur.....	IV - 1
4.1. Perancangan Awal (Preliminary Design).....	IV - 4
4.1.1. Pra Rencana Pelat.....	IV - 4
4.1.2. Pra Rencana Balok.....	IV - 6
4.1.3. Pra Rencana Dimensi Balok Optimum.....	IV - 9
4.1.4. Perencanaan Balok Kantilever.....	IV - 10

4.1.4.1. Perencanaan Balok Anak (Balok Tepi).....	IV - 10
4.1.4.2. Perencanaan Balok Kantilever.....	IV - 11
4.1.5. Pra Rencana Dimensi Kolom.....	IV - 15
4.1.5.1. Denah Area Pembebanan Kolom.....	IV - 15
4.1.5.2. Perhitungan Prarencana Dimensi Kolom.....	IV - 17
4.2. Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Gempa.....	IV - 22
4.2.1. Data Struktur.....	IV - 23
4.2.2. Asumsi-asumsi.....	IV - 23
4.2.3. Perhitungan Berat Tangga.....	IV - 24
4.2.4. Berat Struktur.....	IV - 25
4.2.4.1. Berat Struktur Lantai 10.....	IV - 25
4.2.4.2. Berat Struktur Lantai 9.....	IV - 26
4.2.4.3. Berat Struktur Lantai 8.....	IV - 28
4.2.4.4. Berat Struktur Lantai 6&7	IV - 28
4.2.4.5. Berat Struktur Lantai 4&5	IV - 29
4.2.4.6. Berat Struktur Lantai 2&3	IV - 30
4.2.4.7. Berat Struktur Lantai 1	IV - 31
4.2.4.8. Total Beban Struktur	IV - 31
4.2.5. Waktu Getar Alami (T ₁).....	IV - 32
4.2.6. Faktor Keutamaan Gedung (I).....	IV - 32
4.2.7. Faktor Reduksi Gempa (R).....	IV - 32
4.2.8. Koefisien Gaya Gempa (C).....	IV - 32
4.2.9. Gaya Geser Horizontal	IV - 33
4.2.10. Distribusi gaya horizontal total.....	IV - 33
4.2.11. Penyebaran Gaya Gempa Ekuivalen F.....	IV - 33
4.2.12. Waktu getar struktur dengan cara T Rayleigh.....	IV - 34
4.2.13. Distrubusi Akhir Gaya Geser Dasar Horizontal Total	IV - 36
4.2.14. Koefisien Gaya Gempa (C).....	IV - 36
4.2.15. Gaya Geser Horizontal	IV - 36
4.2.16. Distribusi gaya horizontal total.....	IV - 36
4.2.17. Penyebaran Gaya Gempa Ekuivalen F.....	IV - 37
4.2.18. Waktu getar struktur dengan cara T Rayleigh.....	IV - 38

4.2.19. Distribusi Akhir Gaya Geser Dasar Horizontal.....	IV - 40
4.3. Perhitungan Beban Akibat Gaya Gravitasi.....	IV - 40
4.3.1. Perhitungan Beban Tangga.....	IV - 40
4.3.1.1. Beban Tangga Lantai 1.....	IV - 40
4.3.2. Beban Gravitasi Pada Balok Lantai Atap (Lt.10).....	IV - 41
4.3.2.1. Portal, As A, As F, As 1 dan As 6.....	IV - 42
4.3.2.2. Portal As B, As E, As 2 dan As 5.....	IV - 43
4.3.2.3. Portal, As C, As D,As 3 dan As 4.....	IV - 44
4.3.3. Beban Gravitasi Pada Balok Lantai Lt.9.....	IV - 45
4.3.3.1. Portal, As A, As F, As 1 dan As 6.....	IV - 46
4.3.3.2. Portal As B, As E, As 2 dan As 5.....	IV - 47
4.3.3.3. Portal, As C, As D,As 3 dan As 4.....	IV - 48
4.3.4. Beban Gravitasi Pada Balok Lantai Lt.2 s/d 8	IV - 50
4.3.4.1. Portal, As A, As F, As 1 dan As 6.....	IV - 51
4.3.4.2. Portal As B, As E, As 2 dan As 5.....	IV - 53
4.3.4.3. Portal, As C, As D,As 3 dan As 4.....	IV - 53
4.3.5. Beban Gravitasi Pada Balok Lantai Lt.1	IV - 55
4.3.5.1. Portal, As A, As F, As 1 dan As 6.....	IV - 56
4.3.5.2. Portal As B, As E, As 2 dan As 5.....	IV - 57
4.3.5.3. Portal, As C, As D,As 3 dan As 4.....	IV - 58
4.4. Penulangan Pokok Balok.....	IV - 60
4.4.1. Arah X dan Y Lantai 10.....	IV - 61
4.4.2. Arah X dan Y Lantai 6 s/d 9	IV - 63
4.4.3. Arah X dan Y Lantai 1 s/d 5	IV - 64
4.5. Perhitungan Tulangan Sengkang Balok.....	IV - 66
4.5.1. Hitungan Sengkang Balok 50 x 90 cm.....	IV - 66
4.5.2. Hitungan Sengkang Balok 25 x 50 cm.....	IV - 70
4.6. Perhitungan Tulangan Kolom.....	IV - 73
4.7. Perhitungan Tulangan Sengkang Kolom.....	IV - 74
4.8. Perhitungan Tulangan Pelat Lantai.....	IV - 75
4.8.1. Data-data Struktur.....	IV - 75
4.8.2. Beban Mati Pelat.....	IV - 75

4.8.3.	Beban Hidup (LL).....	IV - 76
4.8.4.	Beban Ultimit (Wu).....	IV - 76
4.8.5.	Analisis Struktur.....	IV - 77
4.9.	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga.....	IV - 77

Bab V Perencanaan Fondasi

5.1.	Pendahuluan	V - 1
5.2.	Pertimbangan Pemilihan Jenis ,Kedalaman.....	V - 6
5.2.1.	Fondasi Tiang Pancang	V - 6
5.2.2.	Fondasi Tiang Bor.....	V - 6
5.2.3.	Keuntungan dan Kerugian Fondasi Tiang Pancang.....	V - 7
5.2.3.1.	Keuntungan.....	V - 7
5.2.3.2.	Kerugian.....	V - 7
5.2.4.	Keuntungan dan Kerugian Fondasi Tiang Bor.....	V - 7
5.2.4.1	Keuntungan	V – 7
5.2.4.2	Kerugian.....	V – 8
5.2.5.	Kesimpulan Pemilihan Jenis Fondasi Tiang	V - 8
5.2.6.	Kedalaman Tiang pancang.....	V - 8
5.2.7.	Bentuk Tiang Pancang.....	V - 8
5.3.	Perencanaan Fondasi Tiang Pancang Berdasarkan NSPT.....	V - 9
5.3.1.	Berdasarkan Bor 4 (BH- 4).....	V - 10
5.3.1.1	Metode Meyerhof	V - 10
5.3.1.2.	Metode Schmertmann	V - 11
5.3.2.	Berdasarkan Bor 1 (BH-1)	V - 13
5.3.2.1	Metode Meyerhof	V - 14
5.3.2.2	Metode schmertmann	V - 14
5.3.3.	Berdasarkan Bor 2 (BH-2).....	V - 16
5.3.3.1	Metode Meyerhof	V - 17
5.3.3.2.	Metode schmertmann	V - 17
5.3.4.	Berdasarkan Bor 3 (BH-3)	V - 19
5.3.4.1	Metode Meyerhof	V - 20
5.3.4.2	Metode schmertmann	V - 20

5.4.	Resume Perhitungan Fondasi Metode Meyerhof dan Schmertman.	V - 22
5.5.	Efisiensi dan Daya Dukung Kelompok Tiang	V - 23
5.5.1.	Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang (η).....	V - 24
5.5.2.	Perencanaan Fondasi Tiang Pancang	V - 25
5.5.2.1	Fondasi Tiang A dan D.	V - 25
5.5.2.2.	Fondasi tiang B dan C	V - 27
5.5.2.3.	Fondasi Tiang E dan H	V - 29
5.5.2.4.	Fondasi Tiang F, G,J dan K.....	V - 30
5.5.2.5.	Fondasi Tiang I dan N.....	V - 32
5.5.2.6.	Fondasi Tiang M.....	V - 34
5.5.2.7	Fondasi Tiang L dan O.....	V - 36
5.5.2.8	Fondasi Tiang P.....	V - 38
5.5.2.9.	Resume Perencanaan Fondasi tiang Pancang	V - 40
5.6.	Penurunan (SC) Fondasi tiang Pancang.....	V - 40
5.6.1.	Data – Data Parameter tanah	V - 40
5.6.2.	Penurunan Kelompok Tiang A dan D	V - 46
5.6.3.	Penurunan Kelomok Tiang B dan C	V - 48
5.6.4.	Penurunan Kelompok Tiang E, dan H.....	V - 59
5.6.5.	Penurunan Kelompok Tiang F dan G.....	V - 51
5.6.6.	Penurunan Kelompok Tiang I dan N.....	V - 53
5.6.7.	Penurunan Kelompok Tiang J.....	V - 54
5.6.8.	Penurunan Kelompok Tiang M.....	V - 56
5.6.9.	Penurunan Kelompok Tiang L dan O	V - 57
5.6.10.	Penurunan Kelompok Tiang P	V - 59
5.5.11.	Penurunan Kelompok Tiang K	V - 60
5.6.12.	Resume Penurunan Fondasi Tiang Pancang.....	V - 62
5.7.	Perencanaan Sloof (<i>Tie Beam</i>).....	V - 63
5.7.1.	Perencanaan Tulangan Lentur.....	V - 63
5.7.2.	Perencanaan Tulangan Geser	V - 64
5.8.	Perencanaan Poor (<i>Pile cap</i>).....	V - 66
5.8.1.	Perencanaan Poor (<i>Pile cap</i>) Kelompok Tiang	V - 66
5.9.	Perhitungan Tulangan Tiang Pancang	V - 70

5.9.1 Perencanaan Tulangan Lentur.....	V - 71
5.9.2 Perencanaan Tulangan Geser.....	V - 72

Bab VI Studi Kasus Perencanaan Struktur Atas VI- 1

Bab VII Studi Kasus Perencanaan Struktur Fondasi VII- 1

Bab VIII Penutup

8.1 Kesimpulan Perencanaan Struktur Atas.....	VIII - 1
8.2 Kesimpulan Perencanaan Fondasi.....	VIII - 1
8.3 Saran Perencanaan Struktur Atas.....	VIII - 2
8.4 Saran Perencanaan Fondasi	VIII – 2

Bab IX Daftar Pustaka

Bab X Lampiran – lampiran

Bab XI Gambar Detail