

PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU

6 LANTAI DI KABUPATEN SLEMAN

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

Nathanael Kevin Teocahya 210218503

Romy C. E. Tarigan Sibero 210218673

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2024/2025

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Nathanael Kevin Teocahya

NPM : 210218503

Nama mahasiswa 2 : Romy C. E. Tarigan Sibero

NPM : 210218673

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU 6 LANTAI
DI KABUPATEN SLEMAN**

Adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain,
Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir dengan
proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap
dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 7 April 2025

A yellow 10,000 Rupiah meter stamp with the Garuda Pancasila logo and the text "METERAI TEMPEL" and "EAFAMX231165931". A black ink signature is written over the stamp.

(Nathanael Kevin Teocahya)

A yellow 10,000 Rupiah meter stamp with the Garuda Pancasila logo and the text "METERAI TEMPEL" and "DA1DAMX231165936". A black ink signature is written over the stamp.

(Romy C. E. Tarigan Sibero)

ABSTRAK

Perancangan Gedung Laboratorium Riset Terpadu yang direncanakan memiliki total enam lantai ini berlokasi di wilayah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam proses perancangan bangunan laboratorium tersebut, metode yang digunakan oleh penulis adalah metode penelitian kuantitatif. Metode ini menuntut adanya proses pengumpulan data berupa angka-angka atau data numerik yang nantinya akan dijadikan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan terhadap permasalahan-permasalahan teknis yang muncul selama proses perancangan berlangsung. Salah satu contoh penerapan metode tersebut dapat ditemukan dalam proses perancangan elemen-elemen struktur gedung seperti Kolom, Balok, dan Pelat Lantai. Seluruh proses perhitungan dan perancangan tersebut dilakukan berdasarkan standar dan ketentuan yang telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), serta disesuaikan dengan denah dan gambar kerja dari proyek yang telah tersedia. Dalam setiap tahapan perhitungan, penulis selalu mengacu dan berpedoman pada gambar kerja yang di dalamnya telah mencakup berbagai ketentuan teknis dan persyaratan desain yang berlaku.

Adapun pada perancangan struktur bagian atas dari Gedung Laboratorium ini, proses perhitungan dimulai dari bagian atap bangunan. Pada bagian kolom struktur, terdapat dua tipe ukuran yang digunakan. Sedangkan pada elemen balok, dibedakan menjadi tiga tipe balok induk, satu tipe balok anak. Sementara itu, untuk elemen pelat lantai, digunakan dua tipe yang berbeda.

Sementara pada bagian perancangan struktur bawah bangunan, berdasarkan hasil interpretasi data tanah yang diperoleh dari pengujian *Standard Penetration Test* (SPT), diketahui bahwa kondisi tanah di lokasi proyek termasuk dalam kategori tanah sedang. Dengan memperhatikan daya dukung tanah tersebut, maka dalam pembangunan gedung laboratorium yang berlokasi di Kabupaten Sleman ini, dipilihlah sistem pondasi berupa pondasi Bored Pile, serta pondasi Pile Cap yang terdiri dari dua tipe sesuai kebutuhan desain struktur bangunan.

Selanjutnya, dalam bidang Manajemen Konstruksi untuk proyek pembangunan Gedung Laboratorium Riset Terpadu ini, perancangan yang dilakukan meliputi beberapa aspek penting, antara lain penyusunan *Work*

Breakdown Structure (WBS), perhitungan volume pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan, penentuan durasi pekerjaan, penyusunan *Network Diagram*, pembuatan *Gantt Chart*, penyusunan Kurva S, penjadwalan tenaga kerja, serta perencanaan Anggaran Biaya secara keseluruhan.

Kata Kunci : perancangan stuktur gedung, manajemen biaya & waktu proyek.

ABSTRACT

The design of the Integrated Research Laboratory Building, which is planned to have a total of six floors, is located in Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. In the design process of the laboratory building, the method used by the author is the quantitative research method. This method requires a data collection process in the form of numbers or numerical data which will later be used as a basis for drawing conclusions about technical problems that arise during the design process. One example of the application of this method can be found in the design process of building structural elements such as Columns, Beams, and Floor Plates. The entire calculation and design process is carried out based on the standards and provisions that have been set in the Indonesian National Standard (SNI), and is adjusted to the available project plans and working drawings. In each stage of the calculation, the author always refers to and is guided by the working drawings which include various applicable technical provisions and design requirements. As for the design of the upper structure of this Laboratory Building, the calculation process starts from the roof of the building. In the structural column section, there are two types of sizes used. While in the beam elements, it is divided into three types of main beams, one type of child beam. Meanwhile, for the floor slab elements, two different types are used.

Meanwhile, in the design of the lower structure of the building, based on the results of the interpretation of soil data obtained from the Standard Penetration Test (SPT), it is known that the soil conditions at the project location are included in the medium soil category. By considering the bearing capacity of the soil, in the construction of the laboratory building located in Sleman Regency, a foundation system was chosen in the form of a Bored Pile foundation, as well as a Pile Cap foundation consisting of two types according to the needs of the building structure design.

Furthermore, in the field of Construction Management for the construction project of this Integrated Research Laboratory Building, the design carried out includes several important aspects, including the preparation of the Work Breakdown Structure (WBS), calculation of work volume, analysis of work unit

prices, determination of work duration, preparation of Network Diagrams, making Gantt Charts, preparing S Curves, scheduling labor, and planning the overall Budget.

Keywords : *building structure design, project cost & time management.*

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU
6 LANTAI DI KABUPATEN SLEMAN**

Oleh:

Nathanael Kevin Teocahya 210218503

Romy C. E. Tarigan Sibero 210218673

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Satu TAPI

Yogyakarta, 8-5-2025

(Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng)

NIDN: 052148801

Pembimbing Dua TAPI

Yogyakarta, 5-5-2025

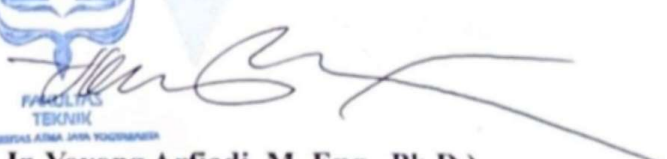
(Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)

NIDN: 0513027001

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 15/5/2025


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

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU 6 LANTAI DI KABUPATEN SLEMAN

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Baskoro Abdi, S.T., M.Eng.		8-5-2025
Sekretaris : Ir. Ferianto Rahago, S.T., M.T.		5-5-2025
Anggota : Ir. Didi' Gunawan, S.Kom, M.Sc.		5-5-2025

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Adapun topik yang dibahas dalam laporan ini berfokus pada perencanaan struktur atas dan struktur bawah, serta perhitungan manajemen biaya dan penjadwalan waktu proyek pembangunan Gedung Laboratorium Riset Terpadu. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa banyak pengalaman, pengetahuan baru, dan tantangan yang dihadapi, sehingga prosesnya memberikan pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis.

Penyusunan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta kontribusi dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan doa demi kelancaran proses penulisan laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan hingga selesainya laporan ini. Adapun ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr.-Ing. Agustina Kiky Angraini, S. T., M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ir. Desi Maryani, S.T., M.Eng. selaku dosen pennggung jawab Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T. dan Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng. yang senantiasa memberikan bimbingan, saran dan dukungan dalam melaksanakan kerja praktik maupun dalam penyusunan laporan.

6. Orang tua, saudara, dan sahabat yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan laporan ini.
7. Rekan–rekan seperjuangan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur kelas D, terlebih teman kelompok 5 dan 6 yang telah berproses bersama.

Laporan ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dan mengharapkan adanya kritik serta saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, khususnya rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penulisan.

Yogyakarta, 7 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
PENGESAHAN.....	vii
PENGESAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Umum Proyek.....	1
1.2.1. Fungsi Bangunan.....	2
1.2.2. Data Material.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Ruang Lingkup.....	3
1.6. Metodologi.....	4
1.7. Peraturan dan Standar Perancangan.....	4
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS DAN BAWAH.....	5
2.1. Perancangan Struktur.....	5
2.2. Perancangan Struktur Atap.....	5

2.2.1. Perancangan Atap	6
2.2.2. Perancangan Elemen Kuda-Kuda.....	15
2.2.3. Perancangan Sambungan Elemen Kuda-Kuda.....	21
2.3. <i>Preliminary Design</i>	27
2.3.1. <i>Preliminary Design</i> Balok	27
2.3.2. <i>Preliminary Desain</i> Kolom	29
2.3.3. <i>Preliminary Desain</i> Pelat.....	30
2.4. Perancangan Pelat.....	32
2.4.1. Pelat Lantai 2 Arah	32
2.5. Perancangan Tangga	37
2.5.1. Pembebanan Tangga	38
2.5.2. Penulangan Tangga.....	41
2.6. Interpretasi Data Tanah dan Kelas Situs	44
2.7. Penentuan Sistem Struktur.....	47
2.7.1. Penentuan Kategori Resiko	47
2.7.2. Penentuan Faktor Keutamaan Gempa	48
2.7.3. Penentuan Parameter Ct dan α	48
2.7.4. Penentuan Parameter Respon Spektra	49
2.7.5. Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS).....	50
2.7.6. Penentuan Koefisien Modifikasi Respons (R)	51
2.7.7. Prosedur Analisis	51
2.8. Perencanaan Pembebanan Struktur	52
2.8.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	53
2.8.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	55
2.8.3. Beban Gempa	56
2.8.4. Kombinasi Pembebanan	59
2.9. Pemodelan Struktur	60
2.10. Interpretasi Output Pemodelan	66
2.10.1. Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur.....	66
2.10.2. Pengambilan Gaya Dalam Struktur	80
2.10.3. Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai.....	83

2.11. Perancangan Balok	85
2.11.1. Perancangan Balok Induk.....	87
2.11.2. Perancangan Balok Anak.....	94
2.12. Perancangan Kolom SRPMK	98
2.13. Perancangan Hubungan Balok dan Kolom (HBK)	103
2.14. Daya Dukung Fondasi	108
2.14.1. Daya Dukung Fondasi Bored Pile Dengan Menggunakan Metode <i>Mayerhoff</i>	109
2.15. Perancangan Bored Pile.....	111
2.15.1. Penentuan Jumlah Tiang Pondasi Bored Pile	111
2.15.2. Efisiensi Daya Dukung Tiang.....	111
2.15.3. Penulangan Bored Pile	113
2.16. Perhitungan Pile Cap	115
2.16.1. Pemeriksaan Terhadap Gaya Geser	115
2.16.2. Penulangan Pile Cap.....	118
 BAB III MANAJEMEN BIAYA DAN WAKTU	126
3.1. Latar Belakang Manajemen Biaya dan Waktu Proyek	126
3.2. Deskripsi Proyek	126
3.3. Penyusunan <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	127
3.4. Perhitungan Volume dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan	128
3.4.1. Volume Pekerjaan.....	129
3.4.2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	135
3.5. Rencanan Anggaran Biaya.....	136
3.6. Rekapitulasi Harga	173
3.7. Perencanaan Durasi Proyek	174
3.8. Kebutuhan Sumber Daya.....	175
3.9. Hubungan Antar Pekerjaan.....	176
3.10. <i>Bar Chart</i> dan Kurva S.....	189

BAB IV KESIMPULAN	190
4.1. Kesimpulan.....	190
4.2. Penutup & Saran.....	192
DAFTAR PUSTAKA	193
LAMPIRAN.....	195

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Fungsi Bangunan	2
Tabel 2.1 Data Umum Perancangan Struktur Atap	6
Tabel 2.2 Rekap Gaya Dalam Kuda-Kuda Atap	15
Tabel 2.3 Data Ukuran Dimensi Lubang Baut	22
Tabel 2.4 Rekap <i>Preliminary Design</i> Balok.....	29
Tabel 2.5 Rekap <i>Preliminary Design</i> Kolom	30
Tabel 2.6 Rekap Momen Balok dan Pelat Lantai Arah Memanjang.....	34
Tabel 2.7 Rekap Momen dan Pelat Lantai Arah Memendek	35
Tabel 2.8 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai	37
Tabel 2.9 Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap.....	37
Tabel 2.10 Perhitungan N-SPT Titik BH-1	44
Tabel 2.11 Perhitungan N-SPT Titik BH-2	45
Tabel 2.12 Klasifikasi Situs.....	46
Tabel 2.13 Kategori Resiko Bangunan.....	47
Tabel 2.14 Faktor Keutamaan Gempa.....	48
Tabel 2.15 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	49
Tabel 2.16 Kategori Desain Seismik.....	50
Tabel 2.17 Faktor R , C_d dan Ω_o Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	51
Tabel 2.18 Prosedur Analisis yang Diizinkan	52
Tabel 2.19 Rekap Berat Sendiri Balok	54
Tabel 2.20 Rekap Berat Sendiri Kolom	55
Tabel 2.21 Beban Hidup Pakai.....	55
Tabel 2.22 Distribusi Beban Gempa Perlantai	58
Tabel 2.23 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur	67
Tabel 2.24 Ketidakberaturan Horizontal 1a	69
Tabel 2.25 Ketidakberaturan Horizontal 1b	69
Tabel 2.26 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur.....	74
Tabel 2.27 Ketidakberaturan Vertikal 1a.....	76
Tabel 2.28 Ketidakberaturan Vertikal 1b.....	76
Tabel 2.29 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	77

Tabel 2.30 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3	78
Tabel 2.31 Output ETABS Ketidakberaturan Vertikal 5a	80
Tabel 2.32 Ketidakberaturan Vertikal 5a.....	80
Tabel 2.33 Output ETABS Ketidakberaturan Vertikal 5b	80
Tabel 2.34 Ketidakberaturan Vertikal 5b.....	80
Tabel 2.35 Gaya Dalam Balok Anak.....	82
Tabel 2.36 Gaya Dalam Balok Induk & Balok Anak.....	82
Tabel 2.37 Gaya Dalam Kolom.....	82
Tabel 2.38 Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai	84
Tabel 2.39 Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ) Untuk Momen, Gaya Aksial, atau Kombinasi Momen dan Gaya Aksial	86
Tabel 2.40 Rekapitan Gaya Geser Balok Induk	93
Tabel 2.41 Rekapitan Balok Induk	94
Tabel 2.42 Rekapitan Balok Anak	97
Tabel 2.43 Hasil Output Kolom Pada ETABS	99
Tabel 2.44 Hasil Output SpColumn Kolom Tipe I.....	100
Tabel 2.45 Rekapitan Penulangan Kolom	102
Tabel 2.46 Rekapitulasi Efisiensi Tiang	113
Tabel 2.47 Rekapitan Penulangan Bored Pile	114
Tabel 2.48 Rekapitulasi Dimensi Pile Cap.....	115
Tabel 2.49 Rekapitulasi Kontrol Geser 1 Arah	117
Tabel 2.50 Rekapitulasi Kontrol Geser 2 Arah	118
Tabel 2.51 Rekapitulasi Penulangan Pile Cap.....	125
Tabel 3.1 Perhitungan AHSP Gedung Laboratorium Riset Terpadu.....	136
Tabel 3.2 Rancangan Anggaran Biaya Proyek Laboratorium Riset Terpadu.....	137
Tabel 3.3 Rekapitulasi Biaya Pembangunan Laboratorium Riset Terpadu.....	173
Tabel 3.4 Perhitungan Kebutuhan Sumber Daya	175
Tabel 3.5 Hubungan Antar Pekerjaan.....	177

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Detail Rencana Gording dan Kuda-Kuda.....	7
Gambar 2.2 Pemodelan Gording Laboratorium.....	7
Gambar 2.3 Proyeksi Sumbu Gording	8
Gambar 2.4 Momen Gording Sumbu 2.....	8
Gambar 2.5 Momen Gording Sumbu 3.....	8
Gambar 2.6 Beban Titik Pada Kuda-Kuda Monoframe.....	12
Gambar 2.7 Beban Angin Pada Kuda-Kuda Monoframe.....	14
Gambar 2.8 Section Propertis Profil Baja	16
Gambar 2.9 Detail Kuda-Kuda WF	17
Gambar 2.10 Kuat Tumpu Pelat.....	24
Gambar 2.11 Denah Balok Pada Gedung.....	28
Gambar 2.12 Denah Kolom Pada Gedung.....	30
Gambar 2.13 Bentang Pelat Lantai	31
Gambar 2.14 Perhitungan Momen Arah Memanjang	34
Gambar 2.15 Perhitungan Momen Arah Memendek	35
Gambar 2.16 Denah Tangga Tipe A	38
Gambar 2.17 Pemodelan Tangga Pada ETABS	40
Gambar 2.18 BMD Tangga	40
Gambar 2.19 SFD Tangga.....	40
Gambar 2.20 Grafik Respons Spektrum	50
Gambar 2.21 Data Material Beton	61
Gambar 2.22 Data Material Baja Polos	61
Gambar 2.23 Data Material Baja Sirip.....	61
Gambar 2.24 Pemodelan 3D Laboratorium Terpadu	62
Gambar 2.25 Tumpuan Jepit	62
Gambar 2.26 Input Respon Spektrum Gedung Laboratorium	63
Gambar 2.27 <i>Load Pattern</i> Gedung.....	63
Gambar 2.28 <i>Load Cases</i> Gedung	63
Gambar 2.29 <i>Shell Uniform Load</i> Gedung	64

Gambar 2.30 <i>Load Combinations</i> Gedung	64
Gambar 2.31 Arah Memanjang Gedung	64
Gambar 2.32 Arah Memendek Gedung	65
Gambar 2.33 Denah Balok dan Kolom Lantai Dasar	65
Gambar 2.34 Denah Balok dan Kolom Lantai 1	65
Gambar 2.35 Denah Balok dan Kolom Lantai 2	66
Gambar 2.36 Denah Balok dan Kolom Lantai 3 – 5	66
Gambar 2.37 Denah Balok dan Kolom Lantai Atap	66
Gambar 2.38 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b	68
Gambar 2.39 Ketidakberaturan Horizontal 1a & 1b Pada Pemodelan	69
Gambar 2.40 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2	70
Gambar 2.41 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2 Pada Pemodelan	70
Gambar 2.42 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3	71
Gambar 2.43 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3 Pada Pemodelan	71
Gambar 2.44 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 4	72
Gambar 2.45 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 4 Pada Pemodelan	72
Gambar 2.46 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 5	73
Gambar 2.47 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 5 Pada Pemodelan	73
Gambar 2.48 Ketidakberaturan Vertikal 1a dan 1b	75
Gambar 2.49 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	76
Gambar 2.50 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3	77
Gambar 2.51 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3 Pada Pemodelan	78
Gambar 2.52 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4	78
Gambar 2.53 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4 Pada Pemodelan	79
Gambar 2.54 Ketidakberaturan Vertikal 5a dan 5b	79
Gambar 2.55 SFD Struktur Gedung Laboratorium	81
Gambar 2.56 BMD Struktur Gedung Laboratorium	81
Gambar 2.57 Grafik Simpangan Arah Ex	83
Gambar 2.58 Data Simpangan Arah Ex	83
Gambar 2.59 Grafik Simpangan Arah Ey	84
Gambar 2.60 Data Simpangan Arah Ey	84

Gambar 2.61 Penulangan Tumpuan & Lapangan Balok Induk I.....	94
Gambar 2.62 Penulangan Tumpuan & Lapangan Balok Anak	98
Gambar 2.63 Penulangan Kolom menggunakan SpColumn.....	99
Gambar 2.64 Detail Penulangan Kolom Tipe I.....	103
Gambar 2.65 Interaksi Hubungan Balok dan Kolom.....	103
Gambar 2.66 Contoh Detail Gambar Hubungan Balok Kolom	108
Gambar 2.67 Detail Penulangan Bored Pile	115
Gambar 2.68 Detail Penulangan Pile Cap.....	125
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> WBS Gedung Laboratorium Riset Terpadu.....	128
Gambar 3.2 <i>Bar Chart</i> dan Garfik Kurva S	189

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Uji N-SPT Tanah.....	196
Lampiran 2 <i>Site Plan</i>	200
Lampiran 3 Denah Potongan.....	201
Lampiran 4 Detail Potongan A.....	202
Lampiran 5 Detail Potongan B.....	203
Lampiran 6 Rencana Kuda-Kuda.....	204
Lampiran 7 Detail Sambungan Kuda-Kuda.....	205
Lampiran 8 Denah Balok dan Kolom	206
Lampiran 9 Detail Penulangan Balok	211
Lampiran 10 Detail Penulangan Kolom.....	213
Lampiran 11 Detail Hubungan Balok dan Kolom	214
Lampiran 12 Denah Pelat Lantai.....	215
Lampiran 13 Detail Penulangan Pelat Lantai.....	222
Lampiran 14 Potongan Tangga	223
Lampiran 15 Detail Penulangan Tangga	224
Lampiran 16 Denah Pile Cap	225
Lampiran 17 Detail Penulangan Pile Cap	226
Lampiran 18 Denah Bored Pile.....	227
Lampiran 19 Detail Penulangan Bored Pile.....	228
Lampiran 20 Kurva S	229
Lampiran 21 <i>Network Diagram</i>	230
Lampiran 22 Tabel AHSP	233
Lampiran 23 Harga Upah Tenaga Kerja	266
Lampiran 24 Harga Satuan Material	267
Lampiran 25 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	273
Lampiran 26 Perhitungan Sumber Daya Pekerjaan	291