



LAPORAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI BIM 5D PADA *RE-DESIGN* GEDUNG
DEKANAT FAKULTAS PERTANIAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Oleh:

Caroline Audrey Kendra Dewi - 40030521650028

Wahyu Budi Anto - 40030521650078

Ditujukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI S.Tr. T TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2025**



LAPORAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI BIM 5D PADA *RE-DESIGN* GEDUNG DEKANAT FAKULTAS PERTANIAN PETERNAKAN UNIVERSITAS DIPONEGORO

Oleh:

Caroline Audrey Kendra Dewi
Wahyu Budi Anto

40030521650028
40030521650078

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 13 Juni 2025.

Semarang, 17 Juni 2025

Mahasiswa I

(Caroline Audrey Kendra Dewi)
NIM. 40030521650028

Mahasiswa II

(Wahyu Budi Anto)
NIM. 40030521650078

Penguji I

(Dr. Resza Rizkiyanto S.T., M.T.)
NIP. 198406272012121003

Menyetujui,
Penguji II

(Bambang Setiabudi S.T., M.T.)
NIP. 196109021987031002

Penguji III

(Astri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

(Astri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI BIM 5D PADA *RE-DESIGN* GEDUNG DEKANAT FAKULTAS PERTANIAN PETERNAKAN UNDIP

Oleh :

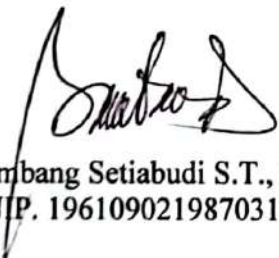
Caroline Audrey Kendra Dewi	40030521650028
Wahyu Budi Anto	40030521650078

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 4 Juni 2025.

Semarang, 4 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1


(Bambang Setiabudi S.T., M.T.)
NIP. 196109021987031002

Pembimbing 2


(Asri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Kondisi geografis Indonesia berada dalam kawasan *ring of fire* memiliki potensi gempa bumi yang cukup tinggi. Sebanding dengan kepadatan penduduk di Indonesia dan sesuai data dari Badan Pusat Statistika bahwa Indonesia memiliki sebanyak 278.696,2 juta jiwa, diperlukan fasilitas infrastruktur yang memadai. Perkuatan struktur bangunan menggunakan sistem bangunan tahan gempa ditentukan sesuai (SNI 1726:2019). Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip termasuk dalam kategori desain seismik IV dengan tingkat kegempaan tinggi. Sistem yang tepat digunakan untuk wilayah ini yaitu menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Direncanakan perhitungan ulang Gedung Dekanat FPP Undip dengan menerapkan integrasi BIM 5D. Dimulai tahap pemodelan 2D dengan *autocad*, analisis struktur dengan SAP2000, pemodelan 3D dengan *Revit*, proses penjadwalan menggunakan *Microsoft Project*, hingga integrasi 5D dengan *Navisworks*. Peninjauan beban yang dilakukan meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, beban hujan, dan beban gempa menggunakan (SNI 1727:2020) dan PPIUG 1983. Acuan ketentuan perhitungan struktur beton bertulang menggunakan (SNI 2847:2013) dan 2847:2019, serta struktur bangunan tahan gempa menggunakan (SNI 1726:2019). Adanya perencanaan ulang Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip dengan BIM 5D memberikan rencana *output* akhir berupa visualisasi proyek yang meliputi hasil desain 3D, penjadwalan, dan rancangan anggaran biaya. Kegiatan ini diharapkan meningkatkan efisiensi pembangunan proyek gedung.

Kata Kunci: *Struktur Tahan Gempa, Estimasi Biaya, Penjadwalan Proyek, Integrasi BIM 5D*

ABSTRACT

Indonesia's geographical condition is in the Ring of Fire area, which has a fairly high earthquake potential. In line with the population density in Indonesia and according to seismicity. The right system to use for this area is the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK). It is planned to recalculate the FPP Undip Dean's Building by implementing BIM 5D integration. Starting from the 2D modeling stage with Autocad, structural analysis with SAP2000, 3D modeling with Revit, the scheduling process using Microsoft Project, and 5D integration with Navisworks. The load review carried out includes dead load, live load, wind load, rain load, and earthquake load using (SNI 1727:2020) and PPIUG 1983. Reference provisions for calculating reinforced concrete structures use (SNI 2847:2013) and 2847:2019, and earthquake-resistant building structures use (SNI 1726:2019). The re-planning of the Dean Building of the Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Diponegoro University, using BIM 5D, provides a final output plan in the form of project visualization, which includes 3D design results, scheduling, and budget design. This activity is expected to increase the efficiency of building project construction.

Keyword: Earthquake Resistant Structure, Cost Estimation, Project Scheduling, BIM 5D Integration

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Berjudul Implementasi BIM 5D pada *Re-Design* Gedung Dekanat Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Diponegoro.

Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Diploma IV Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan, pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa. Segala puji syukur penulis haturkan, atas petunjuk, karunia dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis dan keluarga yang telah mendidik, memberi nasehat, dan mendampingi baik secara material dan sebagai *support system* setiap saat.
3. Ibu Asri Nurdiana ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan dukungan perkuliahan.
4. Bapak Bambang Setiabudi S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang selalu membantu, memberikan inspirasi, dan meluangkan waktu selama proses bimbingan hingga tahap akhir.
5. Ibu Asri Nurdiana S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu membantu dan meluangkan waktu selama proses bimbingan hingga tahap akhir.

6. Bapak Bambang Setiabudi S.T., M.T. dan Bapak Muhammad Ismai Hasan S.T., M.T., selaku dosen wali yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyelesaian berkas untuk keperluan administratif.
7. Bapak Bowo selaku pengurus Bagian Aset dan Perancangan Universitas Diponegoro yang membantu penulis memberikan beberapa data pendukung proyek.
8. Teman-teman dan pihak lain yang turut membantu penulis menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari akan ketidaksempurnaan maupun kekurangan dalam penyusunan Laporan Magang ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun guna kesempurnaan laporan ini.

Semarang, 6 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Perencanaan Tugas Akhir	4
1.4 Manfaat Perencanaan	5
1.5 Batasan Perencanaan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penjelasan Umum Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan.....	7
2.2 <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	7
2.2.1 <i>AutoCAD</i>	9
2.2.2 <i>SAP2000</i>	9
2.2.3 <i>Revit</i>	10
2.2.4 <i>Microsoft Project</i>	10
2.2.5 <i>Navisworks</i>	11
2.3 Perencanaan Gedung Dekanat Fakultas Pertanian Dan Peternakan Undip.	11
2.4 Konsep <i>Preliminary Design</i> dan Perhitungan Tulangan Struktur Atas Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip.....	12
2.4.1 Perhitungan Rencana Balok.....	12
2.4.2 Perhitungan Rencana Pelat Lantai	16
2.4.3 Perhitungan Rencana Kolom	20
2.4.4 Perhitungan Rencana Tangga	23
2.5 Pembebanan.....	23

2.5.1 Beban Mati.....	24
2.5.2 Beban Hidup	24
2.5.3 Beban Hujan	24
2.5.4 Perhitungan Beban Angin.....	25
2.6 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berdasarkan (SNI 1726:2019) dan (SNI 2847:2013).....	27
2.6.1 Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa	27
2.6.2 Klasifikasi Situs	28
2.6.3 Parameter <i>Response</i> Spektrum Gempa dan Koefisien Situs.....	29
2.6.4 Spektrum Respon Desain.....	31
2.6.5 Menentukan Kategori Desain Seismik	32
2.6.6 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	33
2.6.7 Batasan Periode Getar Struktur (<i>Fundamental Period</i>).....	34
2.7 Kombinasi Pembebanan	35
2.8 Analisis Struktur Atas SAP2000	36
2.9 Perencanaan Struktur Bawah Pondasi Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip	37
2.10 Pemodelan 3D <i>Autodesk Revit</i>	40
2.11 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	41
2.12 Penjadwalan Proyek Dengan <i>Microsoft Project</i>	41
2.13 Simulasi Proyek Dengan <i>Navisworks</i>	41
BAB III METODE PERENCANAAN	43
3.1 Diagram Alir Perencanaan Struktur dengan Menggunakan Metode Struktur Bangunan Tahan Gempa	43
3.2 Objek Perencanaan	44
3.3 Acuan Literatur.....	44
3.4 Data Perencanaan	44
3.5 Perencanaan Struktur Atas Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Diponegoro	45
3.5.1 <i>Preliminary Design</i>	45
3.5.2 Perencanaan Pembebanan Sistem Bangunan Tahan Gempa	45
3.5.3 Analisis Struktur Atas Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Diponegoro dengan SAP2000	46

3.6 Perencanaan Struktur Bawah Pondasi Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Diponegoro	78
3.7 Pemodelan 3D Gedung Dekanat Fakultas Pertanian Peternakan Undip	79
3.8 Perencanaan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	97
3.9 Perencanaan Penjadwalan Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Diponegoro	99
3.10 Integrasi BIM 5D.....	100
3.11 Rencana Output	101
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	103
4.1 Perencanaan Struktur Atas Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip	103
4.1.1 <i>Preliminary Design</i> Balok	103
4.1.2 <i>Preliminary Design</i> Pelat.....	109
4.1.3 <i>Preliminary Design</i> Kolom.....	111
4.1.4 <i>Preliminary Design</i> Tangga.....	114
4.2 Perencanaan Pembebanan Terfaktor	115
4.3 Perhitungan Beban Angin (SNI 1727:2020)	117
4.4 Perhitungan Beban Gempa (SNI 1726:2019).....	119
4.5 Kombinasi Pembebanan	125
4.6 Analisis Struktur Atas SAP2000	126
4.6.1 Analisis Struktur Balok, Kolom, Pelat.....	126
4.6.2 Analisis Struktur Tangga	133
4.7 Perhitungan Tulangan Struktur Atas Gedung Dekanat Pertanian dan Peternakan Undip	133
4.7.1 Perhitungan Tulangan Balok	133
4.7.2 Perhitungan Tulangan Pelat	154
4.7.3 Perhitungan Tulangan Kolom.....	167
4.7.4 Perhitungan Tulangan Tangga dan Bordes	175
4.8 Perencanaan Struktur Bawah Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip	178
4.8.1 Perencanaan Daya Dukung dan Tiang Pancang	178
4.8.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	183
4.9 Perhitungan Tulangan Struktur Bawah Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Undip	187

4.9.1 Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	187
4.10 Pemodelan 3D <i>Autodesk Revit</i>	192
4.11 Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	193
4.12 Penyusunan Penjadwalan	195
4.13 <i>Integrasi BIM 5D</i>	196
BAB V PENUTUP	198
5.1 Kesimpulan.....	198
5.2 Saran	199
DAFTAR PUSTAKA	200

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Percepatan <i>Respons</i> Spektral Gempa Periode 0,2s (Ss).....	30
Gambar 2.2 Percepatan <i>Respons</i> Spektral Gempa Periode 1s (S1)	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Ulang Gedung Dekanat	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Struktur Atas Gedung Dekanat.....	46
Gambar 3.3 Tampilan Aplikasi SAP2000 V22.....	47
Gambar 3.4 Langkah Membuah Model 3D	48
Gambar 3.5 Menentukan Model Satuan.....	48
Gambar 3.6 Membuat Ukuran Design	49
Gambar 3.7 Input Material Beton dan Baja	49
Gambar 3.8 Rencana Material Beton Gedung Dekanar FPP Undip	50
Gambar 3.9 Rencana Material Baja Tulangan Gedung Dekanat FPP Undip	50
Gambar 3.10 Input Dimensi Struktur.....	51
Gambar 3.11 Input Frame Struktur	51
Gambar 3.12 Input Dimensi Struktur.....	52
Gambar 3.13 Input Momen Inersia Kolom	52
Gambar 3.14 Data Mutu Baja Kolom	53
Gambar 3.15 Input Momen Inersia Balok.....	53
Gambar 3.16 Data Mutu Baja Balok.....	54
Gambar 3.17 Input Dimensi <i>Frame</i> Struktur	54
Gambar 3.18 Langkah Membuat Pelat.....	55
Gambar 3.19 Input Data <i>Preliminary</i> Pelat.....	55
Gambar 3.20 Input Momen Inersia Pelat	56
Gambar 3.21 Aplikasi Frames Material	56
Gambar 3.22 Input Ukuran Material Frames	57
Gambar 3.23 Cek Dimensi Struktur.....	57
Gambar 3.24 Tampilan Struktur	58
Gambar 3.25 Membuat Garis Balok Anak.....	58
Gambar 3.26 Membuat Area Pelat.....	58
Gambar 3.27 Input Tipe Pelat	59

Gambar 3.28 Input Pembagian Tributary Pelat.....	59
Gambar 3.29 <i>Auto Mesh Area Section</i>	60
Gambar 3.30 Tampilan Pembagian Beban Pelat.....	60
Gambar 3.31 Perubahan Joint Pondasi.....	61
Gambar 3.32 Input Tumpuan Jepit Pondasi	61
Gambar 3.33 Penggabungan <i>Joint Frames</i> Struktur	62
Gambar 3.34 Checklist Penggabungan Joint Frames.....	62
Gambar 3.35 Langkah Input Pembebanan	63
Gambar 3.36 Input Data Pembebanan	63
Gambar 3.37 Langkah Input Beban Pelat	64
Gambar 3.38 Input Beban Mati dan Beban Hidup Pelat.....	64
Gambar 3.39 Langkah Input Beban Dinding	65
Gambar 3.40 Input Beban Dinding	65
Gambar 3.41 Beban Gempa Statik Arah X.....	66
Gambar 3.42 Beban Gempa Statik Arah Y	66
Gambar 3.43 Langkah <i>Response Spectrum</i> Gempa	67
Gambar 3.44 Input <i>Response Spectrum</i> Gempa.....	67
Gambar 3.45 Langkah Input Beban Dinamik	68
Gambar 3.46 Input <i>Scale Factor</i> Beban Gempa	68
Gambar 3.47 Input Faktor Arah Angin	69
Gambar 3.48 Membuat Area Pembebanan Angin	69
Gambar 3.49 Langkah Input Beban Angin	70
Gambar 3.50 Langkah Input Beban Angin	70
Gambar 3.51 Aplikasi Massa Struktur	71
Gambar 3.52 Langkah Input Diafragma Tiap Tingkat.....	71
Gambar 3.53 Mendefinisikan Diafragma Tiap Tingkat.....	72
Gambar 3.54 Langkah Input Kombinasi Pembebanan	72
Gambar 3.55 Input Kombinasi Pembebanan	73
Gambar 3.56 <i>Run Analysis Structure</i>	73
Gambar 3.57 Mendefinisikan Kombinasi Beban	74
Gambar 3.58 Mendefinisikan Sistem Bangunan Tahan Gempa	74

Gambar 3.59 Kontrol Kekuatan Struktur.....	75
Gambar 3.60 Kontrol Kapasitas Beban Struktur.....	75
Gambar 3.61 Meninjau Tulangan Perlu <i>Frames Structure</i>	76
Gambar 3.62 Meninjau Gaya Dalam Balok dan Kolom.....	76
Gambar 3.63 Meninjau Gaya Dalam Pelat	77
Gambar 3.64 Meninjau Gaya Dalam Pondasi.....	77
Gambar 3.65 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	78
Gambar 3.66 Diagram Alir Pemodelan 3D Struktur.....	79
Gambar 3.67 Tampilan Aplikasi <i>Autodesk Revit V24</i>	80
Gambar 3.68 Membuat Pemodelan Baru.....	81
Gambar 3.69 Tampilan Awal Revit	81
Gambar 3.70 Mengatur Satuan Project.....	82
Gambar 3.71 Membuat Grid Denah.....	82
Gambar 3.72 Membuat Elevasi Tinggi Bangunan.....	83
Gambar 3.73 Membuat Family <i>Pile Cap</i>	83
Gambar 3.74 Pemodelan <i>Pile Cap</i>	84
Gambar 3.75 Membuat 3D Pondasi Tiang Pancang	84
Gambar 3.76 Input Pile Cap Semua Titik Pondasi	85
Gambar 3.77 Tampilan 3D Struktur Pondasi.....	85
Gambar 3.78 Membuat Family Struktur Kolom.....	86
Gambar 3.79 Pemodelan 3D Kolom	86
Gambar 3.80 Tampilan 3D Struktur.....	87
Gambar 3. 81 Input Kolom Semua Titik Kolom.....	87
Gambar 3.82 Membuat Family Struktur Balok.....	88
Gambar 3.83 Tampilan 3D Struktur Balok	88
Gambar 3. 84 Tampilan Denah Balok.....	89
Gambar 3.85 Tampilan Denah Struktur <i>Tie Beam</i>	89
Gambar 3.86 Membuat family struktur Tangga.....	90
Gambar 3.87 Pemodelan Tangga	90
Gambar 3.88 Tampilan 3D Tangga.....	91
Gambar 3.89 Pembuatan Family Tebal Pelat.....	91

Gambar 3.90 Pemodelan Denah Pelat Lantai	92
Gambar 3.91 Pemodelan Tulangan <i>Pile Cap</i>	92
Gambar 3.92 Pemodelan Tulangan Longitudinal Kolon	93
Gambar 3.93 Pemodelan Tulangan Geser Kolom.....	93
Gambar 3.94 Pemodelan Tulangan Lentur Balok.....	94
Gambar 3.95 Pemodelan Tulangan Geser Balok	94
Gambar 3.96 Pemodelan Tulangan Pelat	95
Gambar 3.97 Langkah Menampilkan <i>Quantity Take Off</i> Struktur.....	95
Gambar 3.98 Hasil Volume <i>Quantity Take Off</i> Struktur.....	96
Gambar 3.99 Hasil Pemodelan 3D Gedung Dekanat Fakultas	96
Gambar 3.100 Hasil Pemodelan 3D Tulangan Struktur Gedung FPP Undip	97
Gambar 3.101 Diagram Alir Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	97
Gambar 3.102 Diagram Alir Pembuatan Penjadwalan <i>Ms. Project</i>	99
Gambar 3.103 Diagram Alir Integrasi BIM 5D	100
Gambar 4.1 Rencana Perhitungan Area Pelat P1	109
Gambar 4.2 Desain Spektra Wilayah Gempa Kota Semarang.....	120
Gambar 4.3 Hasil Analisa Struktur	129
Gambar 4.4 Kontrol Hubungan Pembebanan dan Desain Struktur	130
Gambar 4.5 Kontrol Kekuatan Dimensi Struktur	130
Gambar 4.6 Tulangan Longitudinal <i>Frames Structures</i>	131
Gambar 4.7 Tulangan Transversal <i>Frames Structures</i>	131
Gambar 4.8 Beban Aksial Analisis Struktur	132
Gambar 4. 9 Gaya Geser Struktur	132
Gambar 4.10 Gaya Momen Struktur	132
Gambar 4.11 Analisa Momen Tangga dan Bordes Arah Melintang	133
Gambar 4.12 Analisa Momen Tangga dan Bordes Arah Y Memanjang	133
Gambar 4.13 Gaya Geser dan Momen Maksimum Balok B1	134
Gambar 4.14 Detail Penulangan Balok.....	153
Gambar 4.15 Momen Nominal Lapangan Arah X.....	155
Gambar 4.16 Momen Nominal Lapangan Arah Y	155
Gambar 4.17 Momen Nominal Tumpuan Arah X	155

Gambar 4.18 Momen Nominal Tumpuan Arah Y	156
Gambar 4.19 Detail Penulangan Pelat	166
Gambar 4.20 Gaya Aksial Maksimum Kolom.....	167
Gambar 4.21 Gaya Momen Maksimum Kolom.....	167
Gambar 4.22 Gaya Geser Maksimum Kolom.....	167
Gambar 4.23 Detail Penulangan Kolom	174
Gambar 4.24 Detail Penulangan Tangga	177
Gambar 4.25 Beban Aksial Pondasi (Output SAP)	178
Gambar 4.26 Hasil Gaya Dalam Pondasi.....	187
Gambar 4.27 Detail Penulangan Pile Cap.....	191
Gambar 4.28 Pemodelan 3D Struktur Bawah Gedung Dekanat FPP Undip	192
Gambar 4.29 Pemodelan 3D Struktur Atas Gedung Dekanat FPP Undip	192
Gambar 4.30 Pemodelan 3D Penulangan Gedung Dekanat FPP Undip.....	193
Gambar 4.31 Penjadwalan Gedung Dekanat FPP Undip.....	195
Gambar 4.32 Kurva S Penjadwalan Gedung Dekanat FPP Undip	196
Gambar 4. 33 Integrasi Pemodelan 3D	196
Gambar 4.34 Integrasi Penjadwalan	197
Gambar 4.35 Integrasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	197
Gambar 4.36 Simulasi BIM 5D	197

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Preliminary Design</i> Balok	13
Tabel 2.2 Tebal Minimum Pelat Dua Arah Non Prategang	17
Tabel 2.3 Acuan Batas Lendutan	19
Tabel 2.4 Faktor Waktu Lendutan Pelat (ξ)	19
Tabel 2.5 Faktor Arah Angin (K_d)	25
Tabel 2.6 Tekanan Kecepatan Angin (K_e)	26
Tabel 2.7 Koefisien Tekanan Dinding	26
Tabel 2.8 Faktor Keutamaan Gempa	28
Tabel 2.9 Koefisien Faktor Keutamaan Gempa	28
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs	29
Tabel 2.11 Koefisien Situs F_a	31
Tabel 2.12 Koefisien Situs F_v	31
Tabel 2.13 Kategori Desain Seismik Periode Pendek 0,2s	33
Tabel 2.14 Kategori Desain Seismik 1s	33
Tabel 2.15 Kategori Desain Seismik (KDS) dan Risiko Kegempaan.....	33
Tabel 2. 16 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	34
Tabel 2.17 Koefisien Pendekatan C_t dan x	34
Tabel 2.18 Koefisien Periode Batas Atas.....	35
Tabel 4.1 Daftar <i>Preliminary Design</i> Balok	107
Tabel 4.2 Daftar Cek Kontrol Dimensi Balok	108
Tabel 4.3 Tebal Minimum Pelat	109
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rasio Kuat Lentur Balok.....	110
Tabel 4.5 Daftar <i>Preliminary Design</i> Pelat.....	111
Tabel 4.6 Daftar <i>Preliminary Design</i> Kolom.....	114
Tabel 4 7 Eksposur Tekanan Velositas (K_z)	118
Tabel 4.8 Hasil Prameter Respon Spektrum Gedung Dekanat FPP	121
Tabel 4.9 Periode Getar Fundamental.....	122
Tabel 4.10 Kategori Risiko S_{DS}	123
Tabel 4.11 Kategori Risiko S_{D1}	123

Tabel 4.12 Kategori Desain Seismik.....	123
Tabel 4.13 Parameter Periode Pendekatan.....	124
Tabel 4.14 Koefisien Nilai C_u	124
Tabel 4.15 Analisis Spektrum Massa Ragam.....	126
Tabel 4.16 Hasil Perbandingan Gaya Geser Statik dan Dinamik	127
Tabel 4.17 Koefisien Simpangan Tingkat.....	128
Tabel 4.18 Rekap Simpangan Antar Tingkat.....	128
Tabel 4.19 Cek Syarat Simpangan Arah X.....	128
Tabel 4.20 Cek Syarat Simpangan Antar Y	129
Tabel 4.21 Analisis Gaya Dalam Balok SAP2000.....	134
Tabel 4.22 Daftar Tulangan Lentur Balok	143
Tabel 4.23 Daftar Cek Syarat Momen Balok.....	147
Tabel 4.24 Daftar Tulangan Geser Balok	151
Tabel 4.25 Daftar Tulangan Pelat Lantai dan Atap.....	165
Tabel 4.26 Analisis Gaya Dalam Kolom SAP2000	167
Tabel 4.27 Daftar Tulangan Longitudinal Kolom.....	172
Tabel 4.28 Daftar Tulangan Geser Kolom.....	173
Tabel 4.29 Analisis Gaya Dalam Tangga SAP2000	175
Tabel 4.30 Analisis Gaya Dalam Bordes SAP2000.....	175
Tabel 4.31 Daftar Tulangan Pelat Tanga dan Bordes	176
Tabel 4.32 Daftar Daya Dukung Pondasi	181
Tabel 4.33 Daftar Dimensi <i>Pile Cap</i>	186
Tabel 4.34 Daftar Tulangan <i>Pile Cap</i>	190
Tabel 4.35 Hasil <i>Quantity Take Off</i> Beton.....	193
Tabel 4.36 Hasil <i>Quantity Take Off</i> Besi	194
Tabel 4.37 Rekap RAB Proyek Gedung Dekanat FPP Undip	194

DAFTAR LAMPIRAN

1. DED (*Detail Engineering Design*) Rencana Gedung Dekanat Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Diponegoro
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. *Gantt Chart*
4. *Critical Path Methode* (Metode CPM)
5. Hasil Simulasi Integrasi BIM 5D
6. Hasil Uji Sondir (CPT)