



LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR TAHAN GEMPA GEDUNG RUSUN PASPAMPRES IKN (IBU KOTA NUSANTARA) BERBASIS BIM 5D

Oleh:

Renna Saphira Okta Belina (40030521650074)

Dwi Amalia Ni'matun Bilqis (40030521650092)

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2025



LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR TAHAN GEMPA GEDUNG RUSUN PASPAMPRES IKN (IBU KOTA NUSANTARA) BERBASIS BIM 5D

Oleh:

Renna Saphira Okta Belina 40030521650074
Dwi Amalia Ni'matun Bilqis 40030521650092

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 07 Agustus 2025.

Semarang, 14 Agustus 2025

Mahasiswa I

(Renna Saphira Okta Belina)
NIM. 40030521650074

Mahasiswa II

(Dwi Amalia Ni'matun B.)
NIM. 40030521650092

Penguji I

(Fardzanela Suwanto S.T., M.Sc., Ph.D)
NIP.198903212015042002

Menyetujui,
Penguji II

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

Penguji III

(Nevy Risna Dyah Kumala S.T., M.Sc.)
NIP.199611062024062001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

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

ABSTRAK

Pemindahan Ibu Kota Negara Republik Indonesia ke Ibu Kota Nusantara (IKN) berlokasi di Kalimantan Timur merupakan upaya strategis untuk mewujudkan pemerataan pembangunan nasional. Salah satu proyek keamanan pertahanan adalah pembangunan Rumah Susun (Rusun) Paspampres yang membutuhkan sistem struktur tahan gempa, cepat, dan efisien. Desain awal bangunan mengandalkan elemen dinding *precast* tanpa dilengkapi elemen struktur *shearwall*, sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap kinerja struktur saat terjadi gempa dan kestabilan bangunan jangka panjang. Perencanaan ini bertujuan melakukan perencanaan ulang dengan pendekatan struktur tahan gempa berbasis *Building Information Modeling* (BIM) 5D, menerapkan sistem struktur *dual system* (sistem ganda) dengan kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan dinding geser (*shearwall*), sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019. Mengutamakan peningkatan daktilitas serta kekakuan struktur. Analisis struktur menggunakan *software ETABS*, pemodelan 3D dan *quantity take-off* menggunakan *Revit 2023*, estimasi biaya menggunakan *Microsoft Excel*, penjadwalan proyek dengan *Microsoft Project 2021*, serta integrasi menggunakan *Naviswork 2023*. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan sistem ganda dari SRPMM dengan kombinasi dinding geser mampu meningkatkan kinerja struktur terhadap beban gempa. Pendekatan BIM 5D juga terbukti meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan desain, dan memperkuat kolaborasi lintas disiplin dalam proyek Rusun Paspampres.

Kata kunci: BIM 5D, *ETABS*, *Microsoft Project*, *Revit 2023*, *Shearwall*, Sistem Ganda (*Dual System*).

ABSTRACT

The relocation of the capital city of the Republic of Indonesia to Nusantara Capital City (IKN) in East Kalimantan is a strategic effort to achieve equitable national development. One of the defense security projects is the construction of the Paspamres Apartment Complex, which requires an earthquake-resistant, fast, and efficient structural system. The initial building design relies on precast wall elements without shear wall structural elements, raising concerns about structural performance during earthquakes and long-term building stability. This planning aims to re-design the structure using an earthquake-resistant structural approach based on Building Information Modeling (BIM) 5D. It will implement a dual-system structural system combining the Intermediate Moment Resisting Frame System (IMRF) and shear walls, in accordance with SNI 2847:2019 standards. The focus is on enhancing structural ductility and stiffness. Structural analysis is conducted using ETABS software, 3D modeling and quantity take-off using Revit 2023, cost estimation using Microsoft Excel, project scheduling with Microsoft Project 2021, and integration using Navisworks 2023. The analysis results show that the application of the dual system of SRPMM combined with shear walls can enhance the structural performance against seismic loads. The BIM 5D approach has also proven to improve efficiency, reduce design errors, and strengthen interdisciplinary collaboration in the Paspampres Residential Complex project.

Keywords: BIM 5D, ETABS, Microsoft Project, Revit 2023, Shearwall, Dual System.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Tahan Gempa Gedung Rusun Paspampres IKN (Ibu Kota Nusantara) Berbasis BIM 5D” sebagai salah satu syarat dan kewajiban untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.) di Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tentunya juga tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala petunjuk, karunia, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis diberi kekuatan dan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga dari kedua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ida Hayu Dwimawanti, M.M. selaku Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan kemudahan, arahan, serta bimbingan selama pengerjaan tugas akhir.
5. Ibu Nevy Risna Dyah Kumala S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan kemudahan, arahan, serta bimbingan selama pengerjaan tugas akhir.
6. Bapak Muhammad Ismail Hasan S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah membantu dan mengarahkan administrasi penyelesaian tugas akhir ini.

8. PT. Wika Gedung Persero Tbk. selaku kontraktor pelaksana pembangunan Gedung Rusun Paspampres IKN yang telah membantu penulis dalam kelengkapan data yang digunakan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
9. Sahabat kedua penulis tercinta, Alvira, Farina, Dhanisa, dan Sasha yang saling membantu dan memberi support dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman teman mahasiswa program studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur angkatan 2021, Arunika Resmantara yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan dan kelengkapan Laporan Tugas Akhir ini.

Selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dan jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian, sehingga penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta kontribusi positif dalam bidang ilmu yang ditekuni, terkhusus dalam bidang perencanaan struktur.

Semarang,

2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Maksud dan Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Batasan Masalah	6
1.7 Ruang Lingkup	7
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	8
2.1.1 Pengenalan <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	8
2.1.2 Tingkatan Dimensi BIM	9
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan BIM	11
2.2 Pembebanan Struktur	12

2.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	13
2.2.1 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	14
2.2.2 Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	16
2.2.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	17
2.3 Kombinasi Pembebanan	27
2.4 Perencanaan Struktur Bangunan Gedung	28
2.4.1 Struktur Atas (<i>Upper Structure</i>)	28
2.4.2 Struktur Bawah (<i>Lower Structure</i>)	47
2.5 Software ETABS	57
2.6 Autodesk Revit 2023	58
2.7 Quantity Material Take Off	58
2.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	59
2.9 Time Schedule	60
2.10 Microsoft Project 2021	60
2.11 Autodesk Navisworks 2023	61
2.12 Penelitian Terdahulu	62
BAB III	70
METODE PERENCANAAN	70
3.1 Metode Pengumpulan Data	71
3.1.1 Data Umum	71
3.1.2 Data Material	72
3.1.3 Data Gambar	72
3.1.4 Data Tanah	72
3.1.5 Data Rencana Pembebanan	73

3.2 Studi Literatur	73
3.3 Pembebanan Struktur	73
3.4 Penentuan Metode Rangka Pemikul Momen	74
3.5 <i>Preliminary Design</i>	75
3.6 Pemodelan Rangka Struktur Menggunakan <i>ETABS</i>	75
3.7 Analisa Struktur <i>ETABS</i>	75
3.8 Perhitungan Penulangan	76
3.9 Perencanaan Struktur Bawah	77
3.10 Permodelan 3D dengan <i>Revit 2023</i>	78
3.11. Pembuatan RAB.....	81
3.12. Penjadwalan.....	82
3.13. Simulasi 4D dan 5D pada <i>Autodesk Navisworks 2023</i>	83
3.14. Alur Integrasi Perencanaan BIM 5D	84
BAB IV	86
PEMBAHASAN.....	86
4.1 Data Perencanaan	86
4.2 Perencanaan Pembebanan.....	86
4.2.1 Beban Mati.....	86
4.2.2 Beban Hidup	88
4.2.3 Beban Angin.....	88
4.2.4 Beban Gempa	92
4.3 Kombinasi Pembebanan	105
4.4 <i>Preliminary Design</i>	106
4.4.1 <i>Preliminary Design</i> Balok	106

4.4.2 Preliminary Design Kolom.....	112
4.4.3 Preliminary Design Pelat.....	114
4.4.4 Preliminary Design Shearwall.....	120
4.5 Analisis Struktur.....	121
4.5.1 Analisis Ragam atau Partisipasi Massa	122
4.5.2 Analisa Perbandingan Geser Dasar Statis dan Dinamis <i>ETABS</i>	122
4.5.3 Simpangan Antar Lantai	123
4.5.4 Analisis Rasio Struktur	128
4.5.5 Analisis Gaya Aksial, Gaya Geser dan Gaya Momen	128
4.6 Perhitungan Tulangan Struktur Atas	132
4.6.1 Perhitungan Tulangan Balok.....	132
4.6.2 Perhitungan Tulangan Pelat	142
4.6.3 Perhitungan Tulangan Kolom	148
4.6.4 Perhitungan Tulangan <i>Shearwall</i>	152
4.7 Perencanaan Struktur Bawah.....	155
4.7.1 Perencanaan Bore pile	157
4.7.2 Perencanaan Pile Cap	160
4.8 Perhitungan Tulangan Struktur Bawah	164
4.8.1 Perhitungan Tulangan Bor Pile	164
4.8.2 Perhitungan Tulangan <i>Pilecap</i>	170
4.9 Permodelan 3D dengan <i>Autodesk Revit 2023</i>	174
4.10 Perhitungan RAB dengan <i>Microsoft Excel</i>	180
4.11 Penyusunan Penjadwalan dengan <i>Microsoft Project</i>	190
4.12 Simulasi 4D dan 5D pada <i>Autodesk Navisworks 2023</i>	191

4.13 Alur Integrasi Perencanaan BIM 5D	192
BAB V.....	194
PENUTUP.....	194
5.1 Kesimpulan.....	194
5.2 Saran.....	195
DAFTAR PUSTAKA.....	197

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ruang Lingkup BIM.....	8
Gambar 2. 2 Dimensi BIM mulai dari 3D hingga 7D	9
Gambar 2. 3 Garis Besar Proses Penentuan Beban Angin	17
Gambar 2. 4 Respon Spektra Percepatan 0,2 Detik (S_s)	21
Gambar 2. 5 Respon Spektra Percepatan 1 Detik (S_1)	21
Gambar 2. 6 Ilustrasi Sambungan Balok Kolom.....	34
Gambar 2. 7 Ilustrasi Sambungan Balok Kolom ACI 352-2002.....	35
Gambar 2. 8 Senggang Tertutup Saling Tumpuk dan Ilustrasi Batasan pada Spasi Horizontal Maximum Batang Tulangan Longitudinal yang Ditumpu.....	38
Gambar 2. 9 Bearing Walls, Frame Walls, Core Walls	44
Gambar 2. 10 Jenis Shear Wall Berdasar Geometrinya	45
Gambar 2. 11 Alur Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	60
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alur Perencanaan.....	70
Gambar 3. 2 Diagram Alir Analisa Struktur.....	76
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perencanaan Pile Cap	77
Gambar 3. 4 Diagram Alir Tahapan Persiapan Autodesk Revit	78
Gambar 3. 5 Diagram Alir Family Struktur Pada Autodesk Revit	79
Gambar 3. 6 Diagram Alir Permodelan Struktur Autodesk Revit	80
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penulangan pada Autodesk Revit.....	80
Gambar 3. 8 Diagram Alir Analisis Quantity Take Off pada Autodesk Revit	81
Gambar 3. 9 Diagram Alir Penyusunan RAB	82
Gambar 3. 10 Diagram Alir Penyusunan Time Schedule pada Microsoft Project	83
Gambar 3. 11 Diagram Alir Simulasi 4D dan 5D pada Navisworks	84
Gambar 3. 12 Bagan Integrasi BIM.....	84
Gambar 4. 1 Kecepatan Angin Dasar Ibu Kota Nusantara.....	89
Gambar 4. 2 Permodelan Hasil Input Beban Angin	91
Gambar 4. 3 Input Beban Angin Pada Dinding di ETABS	92
Gambar 4. 4 Desain Spektra Pada Lokasi Ibu Kota Nusantara	96
Gambar 4. 5 Rentan Nilai Probabilitas Ibu Kota Nusantara	96

Gambar 4. 6 Hasil Output Respon Spektrum Desain	99
Gambar 4. 7 Denah Rencana Balok Lantai Dasar	107
Gambar 4. 8 Denah Rencana Balok Lantai 2	108
Gambar 4. 9 Denah Balok Lantai 2	109
Gambar 4. 10 Denah Balok Lantai 2	110
Gambar 4. 11 Denah Kolom Lantai Mezanine.....	113
Gambar 4. 12 Rencana Desain Pelat Lantai.....	115
Gambar 4. 13 Permodelan Analisis Struktur.....	121
Gambar 4. 14 Grafik Simpangan Antar Lantai Arah X	125
Gambar 4. 15 Grafik Simpangan Arah Y.....	127
Gambar 4. 16 Hasil Analisis Struktur Rasio	128
Gambar 4. 17 Hasil Analisis Gaya Aksial.....	129
Gambar 4. 18 Hasil Analisis Gaya Geser.....	130
Gambar 4. 19 Hasil Analisis Gaya Momen.....	131
Gambar 4. 20 Output Momen Tumpuan Negatif ETABS.....	132
Gambar 4. 21 Output Momen Tumpuan Positif ETABS	132
Gambar 4. 22 Output Momen Lapangan Negatif dan Positif ETABS.....	132
Gambar 4. 23 Gaya Geser Tumpuan ETABS.....	135
Gambar 4. 24 Gaya Geser Lapangan ETABS	136
Gambar 4. 25 Gaya Geser Desain Kombinasi 13 ETABS	136
Gambar 4. 26 Detail Penulangan Balok.....	142
Gambar 4. 27 Gambar Detail dan Potongan Pelat Lantai	147
Gambar 4. 28 AS Perlu	148
Gambar 4. 29 Gaya Aksial Pada Kolom	148
Gambar 4. 30 Grid Bangunan.....	175
Gambar 4. 31 Level Bangunan.....	175
Gambar 4. 32 Permodelan Pile cap dan Bore Pile.....	176
Gambar 4. 33 Permodelan Tie Beam.....	176
Gambar 4. 34 Permodelan Kolom	177
Gambar 4. 35 Permodelan Balok.....	177
Gambar 4. 36 Permodelan Pelat	178

Gambar 4. 37 Permodelan Tulangan Struktur Bawah	178
Gambar 4. 38 Permodelan Tulangan Struktur Atas	179
Gambar 4. 39 Hasil Permodelan Tulangan	179
Gambar 4. 40 Hasil Quantity Take Off pada Autodesk Revit	180
Gambar 4. 41 Penjadwalan dengan Sistem Gantt Chart	191
Gambar 4. 42 Kurva S Cash Flow Output Microsoft Project	191
Gambar 4. 43 Hasil Simulasi Integrasi BIM 5D	192

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Sendiri Bahan Bangunan	13
Tabel 2. 2 Tabel Koefisien Reduksi Beban Hidup PPIUG 1983	15
Tabel 2. 3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif	15
Tabel 2. 4 Tabel Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	19
Tabel 2. 5 Tabel Faktor Keutamaan Gempa	19
Tabel 2. 6 Tabel Klasifikasi Situs	20
Tabel 2. 7 Tabel Koefisien Situs, F_a	22
Tabel 2. 8 Tabel Koefisien Situs, F_v	22
Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	23
Tabel 2. 10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	23
Tabel 2. 11 Faktor Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	24
Tabel 2. 12 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung.....	26
Tabel 2. 13 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	26
Tabel 2. 14 Kombinasi Beban Untuk Metode Ultimit	27
Tabel 2. 15 Tebal Minimum Balok Non - Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	36
Tabel 2. 16 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Non Prategang	40
Tabel 2. 17 Tabel Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Non Prategang Dengan Balok Diantara Tumpuan Pada Semua Sisinya	41
Tabel 2. 18 Nilai Koefisien Empiris	51
Tabel 2. 19 Tabel Penelitian Terdahulu.....	62
Tabel 2. 21 Tabel Rekapitulasi Pelat Lantai	147
Tabel 3. 1 Data Umum Proyek Rusun Paspampres IKN	71
Tabel 3. 2 Data Material Proyek Rusun Paspampres IKN	72
Tabel 4. 1 Beban Mati Desain Minimum	87

Tabel 4. 2 Beban Mati Tambahan Pelat Lantai.....	87
Tabel 4. 3 Beban Mati Tambahan Pelat Lantai Atap	87
Tabel 4. 4 Beban Hidup Rencana dengan Ketentuan SNI 1727:2020.....	88
Tabel 4. 5 Koefisien Tekanan Dinding.....	91
Tabel 4. 6 Tabel Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	93
Tabel 4. 7 Faktor Keutamaan Gempa	93
Tabel 4. 8 Klasifikasi Situs.....	95
Tabel 4. 9 Koefisien Situs, F_a dan Parameter Respons Spektral.....	97
Tabel 4. 10 Koefisien Situs, F_v dan Parameter Respons Spektral.....	98
Tabel 4. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	99
Tabel 4. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	99
Tabel 4. 13 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	100
Tabel 4. 14 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	101
Tabel 4. 15 Periode Fundamental Sesuai SNI 1726:2019.....	101
Tabel 4. 16 Penentuan Sistem Pemikul Gaya Seismik	102
Tabel 4. 17 Hasil Output Check Kekakuan Struktur pada Shearwall.....	103
Tabel 4. 18 Cek Kinerja Seismik pada Shearwall	104
Tabel 4. 19 Preliminary Design Balok Induk dan Tie Beam.....	110
Tabel 4. 20 Preliminary Design Balok Anak.....	111
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Pengecekan Syarat Desain Balok.....	112
Tabel 4. 22 Preliminary Design Kolom	114
Tabel 4. 23 Preliminary Design Pelat	120
Tabel 4. 24 Tebal Dinding Minimum.....	120
Tabel 4. 25 Tabel Partisipasi Massa.....	122
Tabel 4. 26 Hasil Analisis Gaya Geser Dasar.....	123
Tabel 4. 27 Faktor Kontrol Dinamik dan Statik	123
Tabel 4. 28 Simpangan Antar Tingkat Izin berdasar Kategori Resiko.....	124
Tabel 4. 29 Simpangan Atar Lantai Arah X	124

Tabel 4. 30 Rekapitulasi Simpangan Antar Lantai Arah X	125
Tabel 4. 31 Simpangan Antar Lantai Arah Y	126
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Simpangan Antar Lantai Arah Y	126
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Penulangan Balok.....	140
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Penulangan Balok.....	141
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Penulangan Lentur Kolom	151
Tabel 4. 36 Rekapitulasi Penulangan Geser Kolom	151
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Daftar Tipe Tiang Pondasi Bore Pile	159
Tabel 4. 38 Rekapitulasi Daftar Tipe Pile Cap	163
Tabel 4. 39 Rekapitulasi Tulangan Utama Bor Pile.....	170
Tabel 4. 40 Rekapitulasi Tulangan Spiral Bor Pile.....	170
Tabel 4. 41 Rekapitulasi Penulangan Pile Cap.....	174
Tabel 4. 42 Tabel Perhitungan RAB dengan Microsoft Excel	181
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Rusun Paspampres.....	190

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Asistensi Tugas Akhir
2. Data Tanah
3. *Detail Engineering Design (DED)*
4. Harga Satuan Alat, Material, dan Tenaga Kerja
5. Analisis Harga Satuan Pekerjaan
6. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
7. Kurva S dan *Gantt Chart*