



## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **REDESAIN BANGUNAN GEDUNG SMPN 15 JAKARTA SELATAN BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM 5D)***

Oleh :

Cornelius Titan Samudra R.D.	40030522650060
Nabila Arisanti Ardiningrum	40030522650145

Diajukan sebagai  
Salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan Studi  
Teknik Infrastruktur Sipil dan Perencanaan Arsitektur Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
DAN PERENCANAAN ARSITEKTUR  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2026**



## LEMBAR ASISTENSI

Nama : 1. Cornelius Titan Samudra  
2. Nabila Arisanti Ardiningrum  
NIM : 1. 40030522650020  
2. 40030522650145  
Mata Kuliah : Tugas Akhir  
Proyek : SMPN 15 Tebet, Jakarta Selatan  
Dosen : Bambang Setiabudi, S.T., M.T

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	30-01-2026	1. Asistensi objek tugas akhir (Bu Anita)	
2.	4-02-2026	1. Asistensi objek tugas akhir 2. ACC objek dan konsep tugas akhir 3. Lanjutkan Bab 1 dan Bab 2 (Bu Anita)	
		1. Asistensi objek tugas akhir 2. Asistensi konsep tugas akhir 3. ACC objek dan konsep tugas akhir (Pak Bambang)	
3.	10-02-2026	1. Asistensi draft tugas akhir (Bab 1 dan 2) 2. Asistensi preliminary design (Pak Bambang)	
4.	13-02-2026	1. Paragraf pertama setiap bab atau sub bab. 2. Paragraf jangan terlalu panjang dipotong menjadi 2 paragraf, jangan menggantung. 3. Pake page break 4. Ukuran lebar kolom harus lebih lebar dari balok 5. Menggunakan aplikasi plaxis 6. Dibuat gambar rencananya dulu 7. Dilanjutkan cek struktur (Pak Bambang)	
5.	19-02-2026	1. Revisi latar belakang harus dibuat mengerucut dari hal umum menjadi lebih spesifik 2. Alasan dilakukan redesign 3. Jelaskan rumusan SNI yang digunakan (Bu Anita)	

MAJU  
BERSINAR



		3. Revisi penulisan (Bu Anita)	
7.	26-02-2026	1. Asistensi bab 1, 2, dan 3 (Bu Anita)	
8.	27-02-2026	1. Tinjau tujuan, rumusan masalah, manfaat pada Bab I. 2. Tabel diubah ke jpg (Pak Bambang)	
9.	13-03-2026	1. Redesain tidak usah ditambah menggunakan shearwall 2. Cek spasi pada tulangan plat 3. Lanjut hitungan tulangan kolom, balok (Pak Bambang)	
10.	30-03-2026	1. Gambar Detail Kolom, Balok dibuat tabel 2. Rekomendasi Ujian Komprehensif (Pak Bambang)	
		1. Asistensi bab 4 2. Revisi format penulisan bab 4 3. Gambar Detail Kolom, Balok dibuat tabel (Bu Anita)	
11.	17-04-2026	1. Asistensi QTO 2. Asistensi penulisan rumus di bab 4 3. Asistensi tabel excel (Bu Anita)	
12.	19-04-2026	1. Asistensi BOQ dan RAB 2. Asistensi bab 4 (Pak Bambang)	
13.	21-04-2026	1. Asistensi RAB 2. Revisi perhitungan RAB 3. Asistensi Kurva S 4. Asistensi draft bab 5 (Bu Anita)	
14.	24-04-2026	1. ACC Kurva S 2. ACC RAB 3. Asistensi (Bu Anita)	
		1. ACC Kurva S 2. ACC RAB	

MAJU  
BERSINAR



		3. Tabel di bab 4 diperkecil 4. Asistensi HKI (Pak Bambang)	
15.	21-04-2026	1. Asistensi RAB 2. Revisi perhitungan RAB 3. Asistensi Kurva S 4. Asistensi draft bab 5 (Bu Anita)	
16.	24-04-2026	1. Asistensi MS Project 2. Asistensi HKI (Bu Anita)	
17.	28-04-2026	1. Asistensi Jurnal 2. Asistensi kesimpulan bab 5 (Bu Anita)	
18.	30-04-2026	1. Asistensi Jurnal 2. Asistensi keseluruhan draft TA (Bu Anita)	
19.	01-05-2026	1. ACC HKI 2. Penyerahan HKI (Pak Bambang)	
20.	05-05-2026	1. Asistensi jurnal 2. Asistensi abstrak (Bu Anita)	
		1. ACC Laporan (Pak Bambang)	
21.	08-05-2026	1. Asistensi gambar lampiran 2. ACC Jurnal (Bu Anita)	
22.	11-05-2026	1. ACC Laporan (Bu Anita)	

MAJU  
BERSINAR

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**REDESAIN BANGUNAN GEDUNG SMPN 15 JAKARTA  
SELATAN BERBASIS *BUILDING INFORMATION  
MODELLING (BIM 5D)***

Oleh:

Cornelius Titan Samudra R.D. 40030522650060

Nabila Arisanti Ardiningrum 40030522650145

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

Semarang, 11 Mei 2026

Mahasiswa I

Cornelius Titan Samudra R.D.  
NIM. 40030522650060

Mahasiswa II

Nabila Arisanti Ardiningrum  
NIM. 40030522650145

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Anita Lestari Condro W. S.Pd., M. Eng.  
NIP. 199301252824062001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

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

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

REDESAIN BANGUNAN GEDUNG SMPN 15 JAKARTA  
SELATAN BERBASIS BUILDING INFORMATION  
MODELLING (BIM 5D)

Oleh:

Cornelius Titan Samudra R.D. 40030522650060

Nabila Arisanti Ardiningrum 40030522650145

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi  
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 20 April 2026

Semarang, 25 Mei 2026

Mahasiswa I

Cornelius Titan Samudra R.D.  
NIM. 40030522650060

Mahasiswa II

Nabila Arisanti Ardiningrum  
NIM. 40030522650145

Penguji I

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

Menyetujui,  
Penguji II

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

Penguji III

Anita Lestari Condoro W., S.Pd.,  
M.Eng.  
NIP. 199301252024062001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

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

## ABSTRACT

*Cost efficiency, time management, and work coordination are important aspects in construction project planning to minimize potential errors and resource waste. SMPN 15 South Jakarta Building is a structure whose previous planning had not implemented Building Information Modeling (BIM) up to the 5-dimensional (5D) stage, resulting in less optimal integration between design, time, and cost, as well as the potential for inefficiencies during project execution. Therefore, this study aims to redesign and optimize the structure through the implementation of BIM 5D integrated with national standards in order to produce a more effective and efficient design without compromising structural safety aspects. The methods used include structural analysis using ETABS, three-dimensional modeling and quantity take-off using Autodesk Revit, project scheduling integration using Microsoft Project, and 4D simulation through Navisworks. The design refers to SNI 1720:2020, SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, and SNI 8460:2017. The redesign includes changes in dimensions and reinforcement of pile caps, bored piles, columns, beams, slabs, and tie beams. The results indicate that all structural elements satisfy the requirements for strength, stability, and ductility. The estimated project cost amounted to IDR 12,104,107,759.81, which is 35.69% more efficient than the existing cost of IDR 18,821,368,990.00, with a project duration of 16 weeks. The implementation of BIM 5D improved cost efficiency, design optimization, and project integration.*

**Keywords:** *Building Information Modeling (BIM), structural optimization, structural redesign, construction cost efficiency, 4D/5D integration*

## ABSTRAK

Efisiensi biaya, waktu, dan koordinasi pekerjaan menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan proyek konstruksi guna meminimalkan potensi kesalahan dan pemborosan sumber daya. Gedung SMPN 15 Jakarta Selatan merupakan bangunan yang pada perencanaan sebelumnya belum menerapkan *Building Information Modeling* (BIM) hingga tahap 5 dimensi (5D), sehingga integrasi antara desain, waktu, dan biaya belum optimal serta berpotensi menimbulkan ketidakefisienan dalam pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan ulang dan optimasi struktur melalui penerapan BIM 5D yang terintegrasi dengan standar nasional guna menghasilkan desain yang lebih efektif dan efisien tanpa mengurangi aspek keamanan struktur. Metode yang digunakan meliputi analisis struktur menggunakan ETABS, pemodelan tiga dimensi dan *quantity take-off* dengan *Autodesk Revit*, integrasi penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project*, serta simulasi 4D melalui *Navisworks*. Perencanaan mengacu pada SNI 1720:2020, SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, dan SNI 8460:2017. Redesain mencakup perubahan dimensi serta tulangan pada elemen *pile cap*, *bored pile*, kolom, balok, pelat, dan tie beam. Hasil menunjukkan bahwa seluruh elemen memenuhi persyaratan kekuatan, stabilitas, dan daktilitas. Nilai RAB sebesar Rp.12,104,107,759.81 lebih efisien 35,69% dibandingkan eksisting Rp.18,821,368,990.00, dengan durasi proyek 16 minggu. Penerapan BIM 5D meningkatkan efisiensi biaya, optimasi desain, dan integrasi proyek.

**Kata kunci:** *Building Information Modeling* (BIM), optimasi struktur, redesain struktur, efisiensi biaya konstruksi, integrasi 4D/5D

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Redesain Bangunan Gedung SMPN 15 Jakarta Selatan Berbasis Building Information Modelling (BIM 5D)*” tepat pada waktunya. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna penyempurnaan penelitian ini. Dalam proses penyusunan penelitian ini, peneliti memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya.
2. Bapak Martinus Ferdinandes Runtu Djilin, Bapak Sugiharto, Ibu Yuliana Trisnaningsih, dan Ibu Rahayu Minarsih selaku orang tua tercinta yang telah memberikan doa serta dukungan, baik secara moral maupun material.
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Bambang Setiabudi, S. T., M. T. dan Ibu Anita Lestari Condro W., S.Pd., M. Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Seminar Riset Terapan ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Universitas Diponegoro angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan serta bantuan selama menempuh pendidikan di perkuliahan.

7. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam kelancaran proses pelaksanaan maupun penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis,

Cornelius Titan Samudra R Djilin  
Nabila Arisanti Ardiningrum

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>IV</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Latar Belakang .....	13
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Maksud dan Tujuan.....	16
1.4 Batasan Masalah.....	16
1.5 Manfaat Penelitian .....	17
1.6 Ruang Lingkup.....	18
1.7 Sistematika Penulisan .....	18
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>20</b>
2.1 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) .....	20
2.1.1 Klasifikasi Dimensi <i>Building Information Modelling</i> (BIM) .....	21
2.1.2 <i>Software</i> Perencanaan dengan Konsep BIM .....	22
2.2 Pembebanan Struktur .....	26
2.2.1 Beban Mati .....	26
2.2.2 Beban Hidup .....	26
2.2.3 Beban Angin .....	27
2.2.4 Beban Gempa .....	36
2.2.5 Kombinasi Pembebanan.....	48
2.3 Elemen Struktur Gedung.....	50
2.3.1 Pondasi dan <i>Pile cap</i> .....	50
2.3.2 <i>Tie Beam</i> .....	58
2.3.3 Pelat Lantai.....	63
2.3.4 Kolom.....	69
2.3.5 Balok .....	74
2.3.6 Tangga.....	83
2.4 Rencana Anggaran Biaya.....	85
2.4.1 Volume Pekerjaan .....	85

2.4.2	<i>Quantity Takeoff</i> (QTO).....	86
2.4.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	86
2.5	Penjadwalan Proyek .....	86
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>		<b>88</b>
3.1	Metode dan Jenis Penelitian.....	88
3.2	Sumber Data.....	88
3.3	Objek Perencanaan.....	89
3.4	Instrumen Perencanaan .....	89
3.5	Studi Literatur .....	90
3.6	Diagram Alir Perencanaan .....	90
3.7	Analisis Faktor Kegempaan Struktur.....	91
3.8	Analisis Desain Bangunan Tahan Gempa ( <i>Preliminary Design</i> ) .....	92
3.9	Analisa Struktur Atas .....	92
3.10	Analisis Penulangan Struktur Atas.....	93
3.11	Analisis Sambungan ( <i>Joint</i> ) Balok–Kolom .....	94
3.12	Analisa Struktur Bawah .....	94
3.13	Pemodelan 3D .....	95
3.14	<i>Quantity Takeoff</i> .....	96
3.15	Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	97
3.16	Penjadwalan .....	98
3.17	Integrasi Naviswork .....	99
<b>BAB IV HASIL ANALISIS.....</b>		<b>100</b>
4.1	Data Perencanaan .....	100
4.2	<i>Preliminary</i> Desain .....	100
4.2.1	<i>Preliminary</i> Desain Balok.....	100
4.2.2	<i>Preliminary</i> Desain Kolom .....	107
4.2.3	<i>Preliminary</i> Pelat .....	110
4.2.4	<i>Preliminary</i> Tangga .....	112
4.3	Pembebanan .....	113
4.3.1	Beban Mati .....	114
4.3.2	Beban Hidup .....	115
4.3.3	Beban Angin .....	116
4.3.4	Beban Gempa.....	124
4.4	Kombinasi Pembebanan.....	137

4.5	Analisa Struktur .....	140
4.6	Perhitungan Struktur Atas .....	148
4.6.1	Penulangan Struktur Balok .....	148
4.6.2	Penulangan Struktur Kolom .....	173
4.6.3	Penulangan Struktur Pelat .....	184
4.7	Perhitungan Struktur Bawah .....	195
4.7.1	Perencanaan Pondasi <i>Borepile</i> .....	195
4.7.2	Perencanaan <i>Pile cap</i> .....	201
4.8	Permodelan 3D .....	211
4.8.1	Permodelan Struktur Bawah .....	211
4.8.2	Permodelan Struktur Atas .....	213
4.9	Rancangan Anggaran Biaya (RAB) .....	215
4.9.1	Analisa <i>Quantity Take Off</i> (QTO) .....	215
4.9.2	Rancangan Anggaran Biaya (RAB) .....	222
4.10	Penjadwalan .....	223
4.10.1	Kurva S .....	223
4.10.2	NWP ( <i>Network Planning</i> ) .....	223
4.11	Integrasi <i>Building Information Modelling</i> (BIM) .....	224
4.11.1	4D <i>Simulation</i> .....	224
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>225</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>228</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Daftar Beban Mati.....	26
<b>Tabel 2. 2</b> Daftar Beban Hidup.....	27
<b>Tabel 2. 3</b> Tabel Kecepatan Angin Rencana ( $V_r$ ) Berdasarkan Tingkat Risiko Wilayah ( <i>Handbook Level</i> ) .....	29
<b>Tabel 2. 4</b> Faktor Arah Angin .....	30
<b>Tabel 2. 5</b> Faktor Elevasi Permukaan Tanah, Ke .....	32
<b>Tabel 2. 6</b> Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, Kh dan Kz.....	33
<b>Tabel 2. 7</b> Koefisien Tekanan Internal ( $GC_{pi}$ ).....	34
<b>Tabel 2. 8</b> Koefisien Tekanan Eksternal ( $C_p$ ) .....	35
<b>Tabel 2. 9</b> Kelas Situs Tanah.....	36
<b>Tabel 2. 10</b> Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	37
<b>Tabel 2. 11</b> Faktor Keutamaan Gempa.....	39
<b>Tabel 2. 12</b> Tabel Koevisien Situs, Fa.....	41
<b>Tabel 2. 13</b> Tabel Koevisien Situs, Fv .....	41
<b>Tabel 2. 14</b> Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	42
<b>Tabel 2. 15</b> Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	42
<b>Tabel 2. 16</b> Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur .....	43
<b>Tabel 2. 17</b> Parameter Percepatan Respons Sprektal Desain Pada 1 Detik, SD1 .....	48
<b>Tabel 2. 18</b> Tipe Struktur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen.....	48
<b>Tabel 2. 19</b> Persamaan Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> .....	55
<b>Tabel 2. 20</b> Nilai Distribusi Tegangan Beton ( $\beta_1$ ).....	58
<b>Tabel 2. 21</b> Jarak Maksimum Tulangan <i>Transversal Tie Beam</i> .....	62
<b>Tabel 2. 22</b> Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	64
<b>Tabel 2. 23</b> Ketebalan Minimum Dua Arah Nonprategang Dengan Balok di antara Tumpuan Pada Semua sisi .....	65
<b>Tabel 2. 24</b> Syarat Tinggi Minimum Struktur Balok Nonprategang.....	74
<b>Tabel 4. 1</b> Rekapitulasi <i>Preliminary</i> Desain Balok .....	106
<b>Tabel 4. 2</b> Rekapitulasi <i>Preliminary</i> Desain Kolom .....	109
<b>Tabel 4. 3</b> Rekapitulasi <i>Preliminary</i> Desain Pelat.....	112
<b>Tabel 4. 4</b> Tabel Kecepatan Angin Rencana ( $V_r$ ) Berdasarkan Tingkat Risiko Wilayah ( <i>Handbook Level</i> ) .....	117
<b>Tabel 4. 5</b> Faktor Arah Angin .....	118
<b>Tabel 4. 6</b> Faktor Elevasi Permukaan Tanah, Ke .....	120
<b>Tabel 4. 7</b> Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, Kh dan Kz.....	120
<b>Tabel 4. 8</b> Koefisien Tekanan Internal ( $GC_{pi}$ ).....	122
<b>Tabel 4. 9</b> Koefisien Tekanan Eksternal ( $C_p$ ) .....	123
<b>Tabel 4. 10</b> Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	125
<b>Tabel 4. 11</b> Faktor Keutamaan Gempa.....	126
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil N-SPT SMK Negeri 15 Jakarta.....	128

<b>Tabel 4. 13</b> Kelas Situs.....	128
<b>Tabel 4. 14</b> Tabel Koefisien Situs, Fa .....	131
<b>Tabel 4. 15</b> Tabel Koevisien Situs, Fv .....	132
<b>Tabel 4. 16</b> Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek .....	134
<b>Tabel 4. 17</b> Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	134
<b>Tabel 4. 18</b> Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur .....	135
<b>Tabel 4. 19</b> Parameter Percepatan Respons Sprektal Desain Pada 1 Detik, SD1 .....	136
<b>Tabel 4. 20</b> Tipe Struktur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen.....	136
<b>Tabel 4. 21</b> Hasil Ketidakberaturan Torsi .....	140
<b>Tabel 4. 22</b> Hasil Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	141
<b>Tabel 4. 23</b> Hasil Ketidakberaturan Diafragma.....	141
<b>Tabel 4. 24</b> Hasil Ketidakberaturan Massa Struktur .....	141
<b>Tabel 4. 25</b> Hasil Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	141
<b>Tabel 4. 26</b> Hasil Ketidakberaturan Kekauan Lantai .....	142
<b>Tabel 4. 27</b> Perbandingan Gaya Geser Dasar Statis dan Dinamis.....	143
<b>Tabel 4. 28</b> Simpangan Antar Tingkat .....	144
<b>Tabel 4. 29</b> Hasil Simpangan Antar Tingkat.....	145
<b>Tabel 4. 30</b> Hasil Pengaruh P Delta.....	147
<b>Tabel 4. 31</b> Rekapitulasi Perhitungan Lentur Tulangan Balok .....	168
<b>Tabel 4. 32</b> Rekapitulasi Perhitungan Lentur Tulangan Balok .....	168
<b>Tabel 4. 33</b> Rekapitulasi Perhitungan Geser Tulangan Balok.....	169
<b>Tabel 4. 34</b> Rekapitulasi Perhitungan Torsi Tulangan Balok.....	169
<b>Tabel 4. 35</b> Detail Balok B1 .....	170
<b>Tabel 4. 36</b> Detail Balok B1* .....	170
<b>Tabel 4. 37</b> Detail Balok B2 .....	171
<b>Tabel 4. 38</b> Detail Balok BK2 .....	171
<b>Tabel 4. 39</b> Detail Balok BL .....	172
<b>Tabel 4. 40</b> Detail Balok BA2 .....	172
<b>Tabel 4. 41</b> Detail Balok BA1 .....	173
<b>Tabel 4. 42</b> Data Gaya Aksial Kolom .....	174
<b>Tabel 4. 43</b> Data Gaya Geser Kolom .....	174
<b>Tabel 4. 44</b> Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Kolom .....	182
<b>Tabel 4. 45</b> Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Kolom .....	182
<b>Tabel 4. 46</b> Detail Kolom K1 .....	183
<b>Tabel 4. 47</b> Detail Kolom K2 .....	183
<b>Tabel 4. 48</b> Detail Kolom KL.....	183
<b>Tabel 4. 49</b> Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Pelat.....	194
<b>Tabel 4. 50</b> Rekap Penulangan Pelat .....	194
<b>Tabel 4. 51</b> Hasil N-SPT SMK Negeri 15 Jakarta.....	196
<b>Tabel 4. 52</b> Rekapitulasi Perhitungan Tulangan <i>Bored Pile</i> .....	209
<b>Tabel 4. 53</b> Rekapitulasi Perhitungan Tulangan <i>Pile cap</i> .....	210
<b>Tabel 4. 54</b> Rekap Penulangan <i>Pile cap</i> .....	210

**Tabel 4. 55** Rekapitulasi *Quantity Take Off*..... 222