

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Manajemen Proyek.....	5
2.2 Penjadwalan Proyek .....	6
2.2.1 Bagan Balok/ <i>Bar Chart</i> .....	6
2.2.2 Kurva-S.....	7
2.3 Estimasi Biaya Proyek .....	8
2.3.1 Harga Satuan Pekerjaan.....	8
2.3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	9
2.4 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) .....	10

2.4.1 <i>Level of Development (LOD)</i> .....	11
2.4.2 Dimensi Model <i>Building Information Modeling (BIM)</i> .....	13
2.4.3 Tingkat Implementasi BIM .....	15
2.4.4 <i>Clash Detection</i> Berbasis BIM .....	16
2.4.5 <i>Quantity Takeoff</i> Material Berbasis BIM .....	17
<b>3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	18
3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	19
3.2.1 Data Sekunder .....	19
3.2.2 Alat dan Perangkat Lunak .....	19
3.3 Analisis Data .....	20
3.3.1 Pemodelan pada <i>software</i> Autodesk Revit .....	22
3.3.2 Perencanaan Jadwal Proyek dan Anggaran Biaya.....	22
3.3.3 Analisis Perbandingan Estimasi Biaya dan Kurva-S.....	22
3.4 Gambar Teknis .....	23
<b>4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Implementasi Konsep 3D BIM .....	36
4.1.1 Pemodelan BIM.....	36
4.1.1.1 Pemodelan BIM Bagian Struktur .....	36
4.1.1.2 Pemodelan BIM Bagian Arsitektur .....	45
4.1.1.3 Pemodelan BIM Bagian MEP .....	46
4.1.2 Analisis <i>Clash Detection</i> .....	47
4.1.3 <i>Quantity Takeoff</i> Material.....	50
4.1.3.1 <i>Quantity Takeoff</i> Struktur .....	50
4.1.3.2 <i>Quantity Takeoff</i> Arsitektur.....	53
4.1.3.3 <i>Quantity Takeoff</i> MEP.....	55

4.2 Perencanaan Estimasi Biaya Proyek Berbasis BIM.....	58
4.3 Perencanaan Penjadwalan Proyek Berbasis BIM.....	60
4.4 Menganalisis Perbandingan Biaya dan Penjadwalan Berbasis BIM.....	64
4.4.1 Perbandingan Estimasi Biaya .....	64
4.4.2 Perbandingan Penjadwalan.....	83
4.5 Pembahasan .....	85
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>88</b>
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat LOD pada setiap fase konstruksi .....	12
Tabel 2.2 Informasi Dimensi BIM .....	14
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	19
Tabel 4.1 Perbandingan Volume Beton.....	52
Tabel 4.2 Perbandingan Volume Tulangan .....	53
Tabel 4.3 Perbandingan Volume Pekerjaan Arsitektur .....	54
Tabel 4.4 Perbandingan Volume Pekerjaan <i>Mechanical Plumbing</i> .....	56
Tabel 4.5 Perbandingan Volume Pekerjaan <i>Electrical</i> .....	57
Tabel 4.6 Estimasi Biaya Proyek Pekerjaan Struktur dengan BIM.....	59
Tabel 4.7 Estimasi Biaya Proyek Pekerjaan Arsitektur dengan BIM.....	60
Tabel 4.8 Estimasi Biaya Proyek Pekerjaan MEP dengan BIM.....	60
Tabel 4.9 Perbandingan Biaya Struktur <i>Ground Floor</i> .....	65
Tabel 4.10 Perbandingan Biaya Arsitektur <i>Ground Floor</i> .....	66
Tabel 4.11 Perbandingan Biaya MEP <i>Ground Floor</i> .....	67
Tabel 4.12 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 1 .....	68
Tabel 4.13 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 1 .....	69
Tabel 4.14 Perbandingan Biaya MEP Lantai 1 .....	70
Tabel 4.15 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 2 .....	71
Tabel 4.16 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 2 .....	72
Tabel 4.17 Perbandingan Biaya MEP Lantai 2 .....	73
Tabel 4.18 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 3 .....	74
Tabel 4.19 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 3 .....	75
Tabel 4.20 Perbandingan Biaya MEP Lantai 3 .....	76
Tabel 4.21 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 4 .....	77
Tabel 4.22 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 4 .....	78
Tabel 4.23 Perbandingan Biaya MEP Lantai 4 .....	79
Tabel 4.24 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur .....	80
Tabel 4.25 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur .....	81
Tabel 4.26 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan MEP.....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Triple Constraint</i> .....	6
Gambar 2.2 Bagan Balok/ <i>Bar Chart</i> .....	7
Gambar 2.3 Kurva-S.....	8
Gambar 2.4 Rencana Anggaran Biaya .....	10
Gambar 2.5 Tahap Tingkat Perkembangan LOD.....	13
Gambar 2.6 Dimensi BIM .....	15
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	18
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	21
Gambar 3.3 3D Tampak Depan Kampus 2 Polman Bandung.....	24
Gambar 3.4 3D Tampak Samping Atas Kampus 2 Polman Bandung.....	25
Gambar 3.5 Denah Lantai GF Gedung A Kampus 2 Polman Bandung.....	26
Gambar 3.6 Denah Lantai 1 Gedung A Kampus 2 Polman Bandung .....	27
Gambar 3.7 Tampak Depan Gedung A Kampus 2 Polman Bandung .....	28
Gambar 3.8 Tampak Samping Gedung A Kampus 2 Polman Bandung .....	29
Gambar 3.9 Potongan Melintang Gedung A Kampus 2 Polman.....	30
Gambar 3.10 Potongan Memanjang Gedung A Kampus 2 Polman.....	31
Gambar 3.11 Denah Mechanical Plumbing <i>Ground Floor</i> .....	32
Gambar 3.12 Sistem Distribusi Air Bersih.....	33
Gambar 3.13 Sistem Distribusi Air Kotor .....	34
Gambar 3.14 Instalasi Penerangan <i>Ground Floor</i> .....	35
Gambar 4.1 Tampak Depan Pemodelan 3D Struktur .....	37
Gambar 4.2 Tampak Belakang Pemodelan 3D Struktur .....	37
Gambar 4.3 Tampak Samping Pemodelan 3D Struktur .....	38
Gambar 4.4 Tampak Depan Pemodelan 3D Penulangan .....	38
Gambar 4.5 Tampak Belakang Pemodelan 3D Penulangan.....	38
Gambar 4.6 Tampak Samping Pemodelan 3D Penulangan.....	38
Gambar 4.7 Standar Detail Penulangan Pekerjaan Struktur.....	39
Gambar 4.8 Detail Penulangan Kolom.....	40
Gambar 4.9 Prinsip Penulangan Balok.....	41

Gambar 4.10 Prinsip Penulangan Pelat Lantai .....	42
Gambar 4.11 3D Sambungan Penulangan.....	43
Gambar 4.12 3D Detail Sambungan Penulangan .....	44
Gambar 4.13 Tampak Depan Pemodelan 3D Arsitektur .....	45
Gambar 4.14 Tampak Belakang Pemodelan 3D Arsitektur .....	45
Gambar 4.15 Tapak Samping Pemodelan 3D Arsitektur .....	46
Gambar 4.16 Pemodelan 3D <i>Mechanical Plumbing</i> .....	46
Gambar 4.17 Detail Pemodelan 3D <i>Mechanical Plumbing</i> .....	47
Gambar 4.18 Pemodelan 3D <i>Electrical</i> .....	47
Gambar 4.19 Model 3D BIM pada Autodesk Navisworks Manage .....	48
Gambar 4.20 Clash antara Struktur dengan Arsitektur.....	49
Gambar 4.21 Clash antara Struktur dengan MEP .....	49
Gambar 4.22 Clash antara Arsitektur dengan MEP .....	50
Gambar 4.23 Hasil Quantity Takeoff Beton.....	51
Gambar 4.24 Hasil Quantity Takeoff Penulangan.....	51
Gambar 4.25 Perbandingan Volume Beton.....	52
Gambar 4.26 Perbandingan Volume Tulangan .....	53
Gambar 4.27 Hasil Quantity Takeoff Pekerjaan Arsitektur .....	54
Gambar 4.28 Perbandingan Volume Pekerjaan Arsitektur .....	55
Gambar 4.29 Hasil Quantity Takeoff Pekerjaan <i>Mechanical Plumbing</i> .....	55
Gambar 4.30 Hasil Quantity Takeoff Pekerjaan <i>Electrical</i> .....	56
Gambar 4.31 Perbandingan Volume Pekerjaan <i>Mechanical Plumbing</i> .....	57
Gambar 4.32 Perbandingan Volume Pekerjaan <i>Electrical</i> .....	58
Gambar 4.33 Export List Hasil Quantity Takeoff .....	58
Gambar 4.34 Pembuatan Rencana Anggaran Biaya.....	59
Gambar 4.35 Penjadwalan Proyek Metode BIM.....	61
Gambar 4.36 Integrasi Penjadwalan pada Autodesk Navisworks Manage .	61
Gambar 4.37 Kurva-S Berdasarkan Quantity Volume Berbasis BIM .....	63
Gambar 4.38 Perbandingan Biaya Struktur <i>Ground Floor</i> .....	65
Gambar 4.39 Perbandingan Biaya Arsitektur <i>Ground Floor</i> .....	66
Gambar 4.40 Perbandingan Biaya MEP <i>Ground Floor</i> .....	67

Gambar 4.41 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 1.....	68
Gambar 4.42 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 1.....	69
Gambar 4.43 Perbandingan Biaya MEP Lantai 1 .....	70
Gambar 4.44 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 2.....	71
Gambar 4.45 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 2.....	72
Gambar 4.46 Perbandingan Biaya MEP Lantai 2 .....	73
Gambar 4.47 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 3.....	74
Gambar 4.48 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 3.....	75
Gambar 4.49 Perbandingan Biaya MEP Lantai 3 .....	76
Gambar 4.50 Perbandingan Biaya Struktur Lantai 4.....	77
Gambar 4.51 Perbandingan Biaya Arsitektur Lantai 4.....	78
Gambar 4.52 Perbandingan Biaya MEP Lantai 4 .....	79
Gambar 4.53 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur .....	80
Gambar 4.54 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur .....	81
Gambar 4.55 Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan MEP .....	82
Gambar 4.56 Kurva-S Berdasarkan Volume Data Proyek.....	84
Gambar 4.57 Kurva-S Berdasarkan Volume Berbasis BIM .....	84

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Pembimbing Tugas Akhir.....	93
Lampiran 2 Lembar Revisi Tugas Akhir .....	94
Lampiran 3 Lembar Konsultasi Tugas Akhir .....	98
Lampiran 4 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur Berbasis BIM.....	101
Lampiran 5 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Arsitektur Berbasis BIM.....	104
Lampiran 6 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan MEP Berbasis BIM.....	105
Lampiran 7 Time Schedule Berbasis BIM.....	111
Lampiran 8 <i>Detailed Engineering Design</i> Proyek.....	114
Lampiran 9 Quantity Takeoff Berbasis BIM .....	123