

## TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR  
BETON BERTULANG BERDASARKAN KONSEP *COMPUTER AIDED  
DESIGN (CAD) DAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)*  
(Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil



**Disusun oleh:**

**INTAN RAHMANI**  
**NIM. 20/460915/SV/17996**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI REKAYASA PELAKSANAAN  
BANGUNAN SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
YOGYAKARTA  
2022**



UNIVERSITAS GADJAH MADA  
SEKOLAH VOKASI  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Jl. Yacaranda, Sekip Unit IV Catur Tunggal, Depok Sleman, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 545193 | Fax. (0274) 545193 | Laman : [tekniksipil.sv.ugm.ac.id](http://tekniksipil.sv.ugm.ac.id)  
E-mail : [tekniksipil-sv@ugm.ac.id](mailto:tekniksipil-sv@ugm.ac.id)

### SURAT KETERANGAN

No : 485/UNI/SV.2/DTS/PK.03.08.1/2022

Ketua Departemen Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Intan Rahmani  
NIM : 20/460915/SV/17996  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil  
Departemen : Departemen Teknik Sipil SV UGM  
Judul Karya Akhir : Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM) (Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)  
Tanggal Ujian : 21 Juni 2022  
Pembimbing : Ir. Bambang Herumanta, MT.  
Ketua Penguji : Dr. Eng. Iman Haryanto, ST., MT.  
Penguji : Agus Kurniawan, ST., MT., Ph.D.

Telah mendapatkan persetujuan dari para pembimbing dan penguji Proyek Akhir sehingga dinyatakan telah menyelesaikan revisi final pada tanggal 7 Juli 2022

Surat Keterangan ini dibuat dan berlaku pada masa tanggap darurat covid 19 dan dapat dipergunakan sebagai pengganti lembar pengesahan dan persetujuan karya tulis akhir sebagai syarat yudisium atau wisuda pada program Diploma IV Sekolah Vokasi UGM

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta,  
Ketua Departemen



Dr. Ir. Sindu Nuranto, MS  
NIP. 196206131989031002



UNIVERSITAS GADJAH MADA  
SEKOLAH VOKASI  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Jl. Yacarana, Sekip Unit IV Catur Tunggal, Depok Sleman, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 545193 | Fax. (0274) 545193 | Laman : [tekniksipil.sv.ugm.ac.id](http://tekniksipil.sv.ugm.ac.id)  
E-mail : [tekniksipil-sv@ugm.ac.id](mailto:tekniksipil-sv@ugm.ac.id)

**SURAT KETERANGAN**

No : 485/UN1/SV.2/DTS/PK.03.08.1/2022

Ketua Departemen Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Intan Rahmani  
NIM : 20/460915/SV/17996  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil  
Departemen : Departemen Teknik Sipil SV UGM  
Judul Karya Akhir : Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM) (Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)  
Tanggal Ujian : 21 Juni 2022  
Pembimbing : Ir. Bambang Herumanta, MT.  
Ketua Penguji : Dr. Eng. Iman Haryanto, ST., MT.  
Penguji : Agus Kurniawan, ST., MT., Ph.D.

Telah mengunggah Naskah Proyek Akhir yang telah direvisi ke portal Departemen Teknik Sipil SV UGM pada tanggal 7 Juli 2022

Surat Keterangan ini dibuat dan berlaku pada masa tanggap darurat covid 19 dan dapat dipergunakan sebagai pengganti tanda terima buku Proyek Akhir sebagai syarat yudisium atau wisuda pada program Diploma IV Sekolah Vokasi UGM

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta,  
Ketua Departemen



Dr. Ir. Sindu Nuranto, MS  
NIP. 196206131989031002

## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR BETON  
BERTULANG BERDASARKAN KONSEP *COMPUTER AIDED DESIGN*  
(CAD) DAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)  
(Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)**

Tugas Akhir diajukan untuk melengkapi persyaratan kelulusan  
Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil,  
Departemen Teknik Sipil, Sekolah Vokasi  
Universitas Gadjah Mada

**Disusun Oleh :**

**Intan Rahmani**  
**20/460915/SV/17996**

Diperiksa dan disetujui,  
Tanggal : 21 Juni 2022

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Bambang Herumanta MT.**  
**NIP.196001051988031002**

**TUGAS AKHIR**  
**PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR BETON**  
**BERTULANG BERDASARKAN KONSEP *COMPUTER AIDED DESIGN***  
**(CAD) DAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)**  
**(Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)**

Tugas Akhir diajukan untuk melengkapi persyaratan kelulusan  
Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil,  
Departemen Teknik Sipil, Sekolah Vokasi  
Universitas Gadjah Mada

**Disusun Oleh :**

**Intan Rahmani**  
**20/460915/SV/17996**

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui di depan Panitia Penguji Pendadaran  
yang diselenggarakan oleh Departemen Teknik Sipil, Sekolah Vokasi  
Universitas Gadjah Mada, Pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 21 Juni 2022  
Pukul : 09.00 – 11.00 WIB  
Tempat : Daring (Google Meet)

**Tim Penguji,**

**1. Dosen Pembimbing**

**Ir. Bambang Herumanta MT.** : \_\_\_\_\_  
**NIP.196001051988031002**

**2. Dosen Penguji I**

**Dr. Eng. Iman Haryanto, ST., MT.** : \_\_\_\_\_  
**NIP.197309261998031002**

**3. Dosen Penguji II**

**Agus Kurniawan, ST., MT., Ph.D.** : \_\_\_\_\_









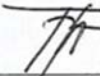



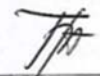
## LEMBAR KONSULTASI




Judul Magang : Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep *Computer Aided Design* (CAD) dan *Building Information Modeling* (BIM)

Nama Mahasiswa : Intan Rahmani

NIM : 20/460915/SV/17996

Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Herumanta MT.

NO	Tanggal	Catatan Hasil Konsultasi	Paraf Dosen
1	6 September 2021	Pengajuan Proposal Tugas Akhir	
2	10 September 2021	Revisi Proposal Tugas Akhir	
3	16 September 2021	ACC Proposal Tugas Akhir	
4	18 Oktober 2021	Seminar Proposal Tugas Akhir	
5	4 November 2021	Pengajuan revisi hasil seminar proposal	
6	15 November 2021	Pengajuan revisi hasil seminal proposal	
7	11 Februari 2022	Pengajuan Bab 1 – Bab 5	
8	25 Februari 2022	Presentasi Bab 1 – Bab 5	
9	7 Maret 2022	Pengajuan Bab 1 – Bab 6	
10	1 April 2022	Presentasi Bab 1 – Bab 6	
11	2 April 2022	Pengajuan revisi Bab 1 – Bab 6	
12	5 Mei 2022	Pengajuan revisi Bab 1 – Bab 6	
13	19 Mei 2022	ACC untuk Seminar Hasil	

14	2 Juni 2022	Seminar Hasil	
15	9 Juni 2022	Pengajuan revisi seminar hasil	
16	10 Juni 2022	ACC Pendadaran	



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**  
**SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
Jl. Yacarana Sekip Unit IV 55281 Yogyakarta 0274 545193

### PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Intan Rahmani  
NIM : 20/460915/SV/17996  
Tahun terdaftar : 2020  
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil  
Fakultas/Sekolah : Sekolah Vokasi

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 8 Juli 2022



Intan Rahmani  
NIM. 20/460915/SV/17996

\*Pilih salah satu yang sesuai



## DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Jl. Yacaranda Sekip Unit IV 55281 Yogyakarta 0274 545193

### SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN

Nama : Intan Rahmani  
Tempat Tanggal Lahir : Bogor, 15 April 1998  
NIM : 20/460915/SV/17996  
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil  
Alamat : Perumahan Wahana Pondok Gede, Kota Bekasi  
No Hp/WA : 089698043720

Bersama ini saya menyatakan bahwa dokumen yang saya unggah/sertakan dalam berkas Yudisium/SKL adalah benar dan asli. Apabila dikemudian hari ditemukan dokumen yang tidak benar maka saya menerima keputusan panitia membatalkan **KELULUSAN**

Atas perhatiannya diucapkan terima kasih

Yogyakarta, 8 Juli 2022



Intan Rahmani  
NIM. 20/460915/SV/17996

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep *Computer Aided Design (CAD)* dan *Building Information Modeling (BIM)*.

Dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya ditemukan beberapa kendala, namun berkat kritik, saran, dan masukan yang membangun dari berbagai pihak akhirnya penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr.Ir.Sindu Nuranto, MS., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada;
2. Agus Kurniawan, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Program Studi TRPBS dan dosen penguji;
3. Ir. Bambang Herumanta MT., selaku Dosen Pembimbing;
4. Dr. Eng. Iman Haryanto, ST., MT. selaku Dosen Penguji
5. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
6. Teman-teman mahasiswa Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil kelas AP tahun 2020.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya. Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, sekiranya terdapat kesalahan penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	I
LEMBAR KONSULTASI.....	II
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL .....	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN .....	XVII
INTISARI .....	XVIII
ABSTRACT .....	XIX
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4 KEASLIAN PENELITIAN .....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN .....	5
1.6 BATASAN MASALAH.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 IMPLEMENTASI <i>BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)</i> .....	6
2.2 <i>QUANTITY TAKEOFF</i> DAN ESTIMASI BIAYA MENGGUNAKAN BIM.....	7
2.3 <i>AUTODESK REVIT</i> .....	8
2.4 <i>REVIT FAMILY</i> .....	8
2.5 TABEL PENELITIAN TERDAHULU .....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>13</b>
3.1 <i>BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)</i> .....	13
3.1.1 Pengertian BIM .....	13

3.1.2	Peranan BIM.....	14
3.1.3	Manfaat BIM .....	15
<b>3.2</b>	<b>AUTODESK REVIT .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>ESTIMASI BIAYA.....</b>	<b>19</b>
3.3.1	Komponen Biaya .....	20
3.3.2	Jenis-jenis Estimasi Biaya .....	21
<b>3.4</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN.....</b>	<b>22</b>
3.4.1	Harga Satuan Dasar (HSD) Bahan .....	23
3.4.2	Harga Satuan Dasar Tenaga Kerja.....	24
3.4.3	Harga Satuan Dasar Alat .....	25
<b>3.5</b>	<b>HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>LOKASI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>OBJEK PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>DESAIN PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>METODE PENGUMPULAN DATA .....</b>	<b>28</b>
<b>4.5</b>	<b>TAHAPAN PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.6</b>	<b>DIAGRAM ALIR PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1</b>	<b>DATA PROYEK .....</b>	<b>33</b>
<b>5.2</b>	<b>ESTIMASI BIAYA PELAKSANAAN KONVENSIONAL.....</b>	<b>33</b>
5.2.1	Volume Pekerjaan Konvensional .....	34
5.2.2	Analisa Harga Satuan .....	47
5.2.3	Estimasi Biaya Berdasarkan Perhitungan Konvensional.....	52
<b>5.3</b>	<b>ESTIMASI BIAYA PELAKSANAAN DENGAN KONSEP BIM.....</b>	<b>54</b>
5.3.1	Pemodelan 3D Dengan Autodesk Revit 2022 .....	54
5.3.2	<i>Quantity Takeoff</i> Dengan Autodesk Revit 2022 .....	84
5.3.3	Estimasi Biaya Berdasarkan Konsep BIM .....	96
<b>5.4</b>	<b>PERBANDINGAN PERHITUNGAN KONVENSIONAL DAN KONSEP BIM.....</b>	<b>99</b>
5.4.1	Perbandingan Volume Pekerjaan .....	99
5.4.2	Perbandingan Estimasi Biaya .....	116
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>120</b>

<b>6.1 KESIMPULAN .....</b>	<b>120</b>
<b>6.2 SARAN .....</b>	<b>120</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>123</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian Terdahulu .....	10
Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Beton Metode Konvensional.....	40
Tabel 5.2 Contoh Perhitungan Volume Tulangan Kolom .....	41
Tabel 5.3 Contoh Perhitungan Volume Tulangan Kolom Separator Lift .....	42
Tabel 5.4 Contoh Perhitungan Volume Tulangan Balok.....	43
Tabel 5.5 Contoh Perhitungan Volume Tulangan Corewall.....	44
Tabel 5.6 Contoh Perhitungan Volume Tulangan Pelat .....	45
Tabel 5.7 Rekapitulasi Volume Tulangan Perhitungan Konvensional .....	46
Tabel 5.8 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja .....	47
Tabel 5.9 Daftar Harga Satuan Bahan.....	47
Tabel 5.10 Koefisien Membuat 1 m <sup>3</sup> Beton fc' 45 MPa.....	48
Tabel 5.11 Perhitungan AHSP 1 m <sup>3</sup> Beton fc' 45 MPa.....	49
Tabel 5.12 Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan .....	51
Tabel 5.13 Rekapitulasi Estimasi Biaya Berdasarkan Perhitungan Konvensional	52
Tabel 5.14 Rekapitulasi Volume Beton dari Autodesk Revit.....	94
Tabel 5.15 Rekapitulasi Volume Tulangan dari Autodesk Revit .....	95
Tabel 5.16 Rekapitulasi Estimasi Biaya Berdasarkan Konsep BIM.....	96
Tabel 5.17 Perbandingan Volume Beton dan Tulangan Pada Kolom .....	99
Tabel 5.18 Perbandingan Volume Beton dan Tulangan Pada Kolom Separator Lift .....	101
Tabel 5.19 Perbandingan Volume Beton dan Tulangan Pada Balok .....	104
Tabel 5.20 Perbandingan Volume Beton dan Tulangan Pada Corewall.....	109
Tabel 5.21 Perbandingan Volume Beton dan Tulangan Pelat .....	112
Tabel 5.22 Rekapitulasi Perbandingan Volume Pekerjaan Beton dan Tulangan	115
Tabel 5.23 Perbandingan Estimasi Biaya Pelaksanaan Konvensional dan Konsep BIM .....	116
Tabel 5.24 Kelebihan dan Kekurangan Konsep BIM .....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konfigurasi Minimum Revit 2022 .....	19
Gambar 3.2 Struktur Analisis Harga Satuan Pekerjaan .....	23
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 4. 2 Denah Kawasan Gateway Park LRT City.....	27
Gambar 4.3 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.4 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	32
Gambar 5.1 Visual Apartemen Gateway Parj LRT City Fase Pertama .....	33
Gambar 5.2 Denah Kolom .....	34
Gambar 5.3 Penampang Kolom KL-1 .....	35
Gambar 5.4 Contoh Perhitungan Volume Beton Balok.....	36
Gambar 5.5 Contoh Perhitungan Corewall .....	37
Gambar 5.6 Contoh Perhitungan pelat .....	38
Gambar 5.7 Contoh Perhitungan Parapet.....	39
Gambar 5.8 Detail Penulangan Kolom K1 .....	41
Gambar 5. 9 Detail Penulangan KL-1 dan KL-2 .....	42
Gambar 5.10 Detail Penulangan Balok BTC1 .....	43
Gambar 5.11 Detail Corewall CW1 .....	44
Gambar 5. 12 Detail Penulangan pelat S1 .....	45
Gambar 5.13 New Project Revit 2022 .....	55
Gambar 5.14 Menu Project Units.....	55
Gambar 5.15 Tampilan Elevation View.....	56
Gambar 5.16 Tampilan Grid .....	56
Gambar 5.17 Menu Type Properties Kolom.....	57
Gambar 5.18 Membuat Denah Kolom.....	58
Gambar 5.19 Menu [N] Rebar Extension Columns .....	58
Gambar 5.20 Mengatur Tulangan Utama Kolom .....	59
Gambar 5. 21 Mengatur Sengkang Kolom .....	59
Gambar 5.22 Mengatur Sengkang Tambahan Kolom.....	60
Gambar 5. 23 Contoh Hasil Pemodelan Kolom.....	60

Gambar 5.24 New Family Kolom Separator Lift.....	61
Gambar 5.25 Mengatur Ukuran Kolom Separator Lift.....	62
Gambar 5.26 Membuat Denah Kolom Separator Lift.....	63
Gambar 5.27 Tulangan Sengkang Kolom Separator Lift.....	63
Gambar 5.28 Membuat Tulangan Utama Kolom Separator Lift .....	64
Gambar 5.29 Contoh Hasil Pemodelan Kolom Separator Lift .....	64
Gambar 5.30 Mengatur Ukuran Balok.....	65
Gambar 5.31 Membuat Denah Balok.....	66
Gambar 5.32 Tulangan Balok .....	66
Gambar 5.33 Mengatur Tulangan Sengkang Balok.....	67
Gambar 5.34 Mengatur Distribusi Tulangan Sengkang Balok .....	68
Gambar 5.35 Mengatur Tulangan Utama Balok.....	68
Gambar 5.36 Contoh Hasil Pemodelan Balok .....	69
Gambar 5.37 Membuat Corewall.....	69
Gambar 5.38 Mengatur Ukuran Corewall.....	70
Gambar 5.39 Membuat Denah Corewall .....	71
Gambar 5.40 Tulangan Corewall .....	71
Gambar 5.41 Mengatur Distribusi Tulangan Corewall.....	72
Gambar 5.42 Mengatur Panjang Sambungan Tulangan Utama Corewall .....	73
Gambar 5.43 Mengatur Pins Pada Tulangan Corewall.....	73
Gambar 5.44 Contoh Hasil Pemodelan Corewall .....	74
Gambar 5.45 Membuat Pelat Lantai .....	74
Gambar 5.46 Mengatur Ketebalan Pelat .....	75
Gambar 5.47 Membuat Denah Pelat Lantai.....	76
Gambar 5.48 Tulangan Pelat Lantai.....	76
Gambar 5.49 Mengatur Ukuran dan Jarak Tulangan Atas Pelat Lantai .....	77
Gambar 5.50 Mengatur Ukuran dan Jarak Tulangan Bawah Pelat Lantai.....	78
Gambar 5.51 Contoh Hasil Pemodelan Pelat Lantai.....	78
Gambar 5.52 Membuat Parapet.....	79
Gambar 5.53 Mengatur Ketebalan Parapet.....	80
Gambar 5.54 Membuat Denah Parapet .....	80

Gambar 5.55 Tulangan Parapet.....	81
Gambar 5.56 Mengatur Distribusi Tulangan Parapet .....	82
Gambar 5.57 Contoh Hasil Pemodelan Parapet.....	82
Gambar 5.58 Hasil Pemodelan Beton Apartemen Gateway Park LRT City .....	83
Gambar 5.59 Hasil Pemodelan Tulangan Apartemen Gateway Park LRT City...	83
Gambar 5.60 Data Identitas Komponen Struktural.....	84
Gambar 5.61 Schedule/Quantities Beton .....	85
Gambar 5.62 New Material Takeoff Beton.....	85
Gambar 5.63 Isi Tabel Quantity Takeoff Beton.....	86
Gambar 5.64 Pengelompokan Tabel Quantity Takeoff Beton.....	87
Gambar 5. 65 Mengatur Format Material:Volume .....	87
Gambar 5.66 Contoh Tabel Hasil Quantity Takeoff.....	88
Gambar 5.67 Export Tabel Quantity Takeoff.....	88
Gambar 5.68 Data Identitas Tulangan .....	89
Gambar 5.69 Schedule/Quantities Tulangan.....	90
Gambar 5.70 Isi Tabel Quantity Takeoff Tulangan .....	91
Gambar 5.71 Pengelompokan Tabel Quantity Takeoff Tulangan .....	91
Gambar 5.72 Mengatur Format Reinforcement Volume .....	92
Gambar 5.73 Contoh Tabel Hasil Quantity Takeoff Tulangan.....	93
Gambar 5.74 Export Tabel Quantity Takeoff Tulangan .....	93
Gambar 5.75 Gambar CAD 2D Detail Penulangan Kolom K1 Lantai 1 .....	100
Gambar 5.76 Pemodelan 3D Detail Penulangan Kolok K1 Lantai 1.....	101
Gambar 5.77 Pemodelan 3D Detail Penulangan KL-1 .....	103
Gambar 5.78 Gambar CAD 2D Detail Penulangan KL-1.....	103
Gambar 5.79 Denah Balok Tipikal Lantai 1 -6.....	105
Gambar 5.80 Potongan Pada Struktur Balok Lantai 5 dan Lantai 6.....	106
Gambar 5.81 Potongan Lantai 1-2, Grid B-C .....	107
Gambar 5.82 Penulangan Balok BTAA1 .....	108
Gambar 5.83 Detail Penulangan BTAA1 (2D).....	108
Gambar 5.84 Detail Penulangan BTAA1 (3D).....	109
Gambar 5.85 Potongan Corewall CW1.....	111

Gambar 5.86 Detail Penulangan Corewall CW1 (2D).....	111
Gambar 5.87 Detail Penulangan Corewall CW1 (3D).....	112
Gambar 5.88 Pelat S4.....	113
Gambar 5.89 Detail Tulangan Pelat S4 (Tul. Atas) .....	114

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	124
Lampiran 2 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perhitungan Konvensional.....	127
Lampiran 3 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Berdasarkan Konsep BIM.....	136
Lampiran 4 : Bill of Quantity Perhitungan Konvensional .....	145
Lampiran 5 : Quantity Takeoff Autodesk Revit .....	151
Lampiran 6 : Gambar Kerja Proyek Apartemen Gateway Park LRT City.....	254
Lampiran 7 : Hasil Pemodelan Revit 2022.....	280

**PERBADINGAN ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR BETON  
BERTULANG BERDASARKAN KONSEP *COMPUTER AIDED DESIGN*  
(CAD) DAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)  
(Studi Kasus Proyek Apartemen Gateway Park LRT City)**

**Intan Rahmani**  
**20/460915/SV/17996**

**INTISARI**

Proyek konstruksi dibatasi oleh tiga batasan utama yaitu mutu, waktu, dan biaya. Berdasarkan tiga batasan utama tersebut, maka proses estimasi biaya merupakan aspek penting dalam manajemen proyek. Sejalan dengan perkembangan industri 4.0 yang juga membawa pengaruh pada dunia konstruksi, mulai dikenal teknologi baru yang disebut *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan suatu sistem atau teknologi yang mencakup beberapa informasi penting dalam proses desain, konstruksi, dan pemeliharaan, yang terintegrasi dengan pemodelan 3D. Namun pada sektor konstruksi Indonesia sendiri, penerapan konsep BIM masih belum maksimal. Masih banyak pelaku konstruksi yang menggunakan konsep konvensional dengan gambar *Computer Aided Design* (CAD) dalam membuat estimasi biaya proyek. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan estimasi biaya proyek antara perhitungan konvensional berdasarkan gambar *Computer Aided Design* (CAD) dan perhitungan dengan konsep *Building Information Modeling* (BIM).

Penelitian ini di desain dengan pendekatan kuantitatif untuk membandingkan antara metode konvensional berdasarkan gambar *Computer Aided Design* (CAD) dan konsep *Building Information Modeling* (BIM). Perbandingan biaya dilakukan pada komponen struktur beton bertulang dimana analisa harga satuan akan mengacu pada Permen PUPR no 1 tahun 2022.

Dari hasil penelitian pada Proyek Apartemen Gateway Park LRT City ditemukan bahwa estimasi biaya menggunakan perhitungan konvensional berdasarkan gambar *Computer Aided Design* (CAD) adalah sebesar Rp 39.249.184.000, sedangkan estimasi biaya berdasarkan perhitungan dengan konsep BIM adalah sebesar Rp 38.978.799.000. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa perhitungan dengan konsep BIM menghasilkan estimasi biaya yang lebih rendah sebesar Rp.270.385.000 atau senilai 0,69% dibandingkan dengan estimasi biaya berdasarkan perhitungan konvensional.

Kata Kunci : Estimasi biaya, *Computer Aided Design* (CAD), *Building Information Modeling* (BIM), dan metode konvensional

***COST ESTIMATION COMPARISON OF REINFORCED  
CONCRETE STRUCTURE BASED ON CONCEPT COMPUTER  
AIDED DESIGN (CAD) AND BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM)  
(Case Study Apartement Gateway Park LRT City Project)***

**Intan Rahmani**  
**20/460915/SV/17996**

**ABSTRACT**

*A construction project is restricted by triple constraints which are quality, time, and cost. Based on that triple constraints, the cost estimation process is an important aspect of project management. In line with Industry 4.0 development which also has an impact to the construction sector, a new technology called Building Information Modeling (BIM) was introduced. BIM is a system or technology that includes some important information for the design, construction, and maintenance process, which is integrated with 3D modeling. However, in the Indonesian construction sector itself, the application of the BIM concept is still not optimal. There are still many construction actors who use conventional concepts using Computer Aided Design (CAD) drawing in estimating project cost. This research aims to compare the project cost estimation between conventional calculations based on Computer Aided Design (CAD) drawing and calculations with the Building Information Modeling (BIM) concept.*

*This research was designed with quantitative approach to comparing between conventional method based on Computer Aided Design (CAD) drawing and BIM concept. Cost evaluation carried out on reinforced concrete structural components where unit price analysis will refer to The PUPR Ministry regulation no 1 of 2022.*

*From the results of research on the Gateway Park LRT City Apartment Project, it was found that the project cost estimation using conventional calculations based on Computer Aided Design (CAD) drawing was Rp 39.249.184.000 meanwhile the project cost estimation based on calculations with the BIM concept was Rp.38.978.799.000. From these results, it can be concluded that the calculation using the BIM concept results a lower cost estimation of Rp.270.385.000 or worth 0.69% compared to the cost estimation based on conventional calculations.*

**Key Words :** *Cost estimation, Computer Aided Design (CAD), Building Information Modeling (BIM), Conventional Method*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Menurut *Project Management Institute*, Proyek adalah suatu upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, dan hasil yang unik, yang dimulai dari proses inisial, perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pengendalian, serta penutup. Proyek konstruksi sendiri merupakan suatu bentuk proyek yang kompleks dan melibatkan beberapa disiplin ilmu seperti struktur, arsitektur, mesin, elektro, hingga lanskap. Dalam manajemen proyek terdapat istilah *triple constraint*, yaitu tiga batasan utama yang diterapkan dalam menjalankan suatu proyek. *Triple constraint* tersebut terdiri dari biaya, waktu, dan kualitas.

Proses estimasi biaya merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen proyek, karena merupakan salah satu bagian dari *triple constraint*. Dalam melakukan estimasi biaya pelaksanaan, volume pekerjaan merupakan faktor yang paling mempengaruhi. Pada proyek-proyek konstruksi di Indonesia, masih banyak ditemukan pelaku konstruksi yang menggunakan metode konvensional untuk menghitung volume pekerjaan. Metode konvensional ini dilakukan dengan bantuan *AutoCAD* dan *Microsoft Excel* yang berpedoman pada *Standard Method of Measurement (SMM)*. Namun pengaplikasian metode konvensional ini dianggap kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya dan sering kali terjadi *human error* sehingga akan mempengaruhi tingkat akurasi dalam melakukan estimasi pada biaya pelaksanaan.

Sejalan dengan perkembangan era Industri 4.0 yang juga mempengaruhi sektor konstruksi, mulai digunakan metode baru yang lebih efektif dan efisien dalam melakukan perhitungan volume pekerjaan dan biaya dari suatu proyek konstruksi. Metode tersebut disebut dengan *Building Information Modeling (BIM)* yaitu suatu sistem atau teknologi yang mencakup beberapa Informasi penting dalam proses desain, konstruksi, operasi dan pemeliharaan yang terintegrasi pada pemodelan 3D. Penggunaan BIM di sektor konstruksi Indonesia juga tercantum