Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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
E-mail : 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 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
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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
E-mail : 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 :

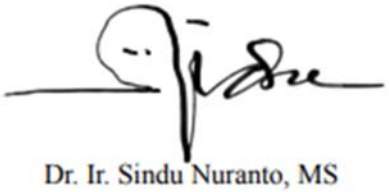
Nama	:	Intan Rahmani
NIM	:	20/460915/SV/17996
Program Studi	:	Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pelaksanaan Bangunan Sipil
Departemen	:	Departemen Teknik Sipil SV UGM
Judul Karya Akhir	:	Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan 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

Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 diselenggrakan 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. **:**_____

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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	

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
Jl. Yacaranda 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 la yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan ju tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecu 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 d apabila dokumen ilmiah Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil kar penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil kar 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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

Atas perhatiannya diucapkan terima kasih

Yogyakarta, 8 Juli 2022



Intan Rahmani
NIM. 20/460915/SV/17996

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 sempurnya. Oleh karena itu, sekiranya terdapat kesalahan penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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**

BAB I PENDAHULUAN **1**

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**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) **6**
***2.2 QUANTITY TAKEOFF* DAN ESTIMASI BIAYA MENGGUNAKAN BIM** **7**
2.3 AUTODESK REVIT **8**
2.4 REVIT FAMILY **8**
2.5 TABEL PENELITIAN TERDAHULU **9**

BAB III LANDASAN TEORI **13**

3.1 *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) **13**
3.1.1 Pengertian BIM 13

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1 KESIMPULAN 120

6.2 SARAN 120

DAFTAR PUSTAKA 121

LAMPIRAN 123

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)**
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 m3 Beton fc' 45 MPa..... 48
Tabel 5.11 Perhitungan AHSP 1 m^3 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 Voluem 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 Perbadingan Estimasi Biaya Pelaksanan Konvensional dan Konsep BIM 116
Tabel 5.24 Kelebihan dan Kekurangan Konsep BIM 118

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)**
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)**
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)**
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 mencangkup 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 membandingakan antara metode konvensional berdasarkan gambar *Computer Aided Design* (CAD) dan konsep *Building Information Modeling* (BIM). Perbadingan 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% dibandingan dengan estimasi biaya berdasarkan perhitungan konvensional.

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)**
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 coventional 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*

Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Konsep Computer Aided
Design (CAD) dan Building Information Modeling (BIM)
INTAN RAHMANI, Ir. Bambang Herumanta, MT
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 landskap. 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 konvesional 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 efesien 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