

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE BESTAT  
KONVENSIONAL DAN PROGRAM BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) DITINJAU DARI SEGI VOLUME DAN  
BIAYA PADA BESI TULANGAN STRUKTUR BALOK  
(Studi Kasus Proyek Kantor Kapal Api Gedung B  
Tanah Abang, Jakarta)**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

DISUSUN OLEH :  
**Jovial Shoman Asrofi**  
41120120019

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**DOSEN PEMBIMBING**


**Irriene Indah Susanti, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2022**

 <p>MERCU BUANA</p>	<p><b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	<p><b>Q</b></p>
--	---	-----------------

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang Pendidikan Strata I (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Analisis Perbandingan Metode Bestat Konvensional dan Program Building Information Modeling ditinjau dari Segi Volume dan Biaya pada Besi Tulangan Struktur Balok (Studi Kasus Proyek Kantor Kapal Api Gedung B, Tanah Abang, Jakarta Pusat)

Disusun oleh :  
**Nama** : Jovial Shoman Asrofi  
**NIM** : 41120120019  
**Jurusan / Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :  
Tanggal : 13 Agustus 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



**Irriene Indah Susanti, S.T., M.T.**

Ketua Penguji



**Fahmi, S.T., M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Sylvia Indriany, M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jovial Shoman Asrofi  
Nomor Induk Mahasiswa : 41120120019  
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 22 Agustus, 2022

Yang memberikan pernyataan



**Jovial Shoman Asrofi**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas petunjuk dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode Bestat Konvensional dan Program Building Information Modeling ditinjau dari Segi Volume dan Biaya pada Besi Tulangan Struktur Balok (Studi Kasus Proyek Kantor Kapal Api Gedung B, Tanah Abang, Jakarta Pusat)”.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dengan selesainya laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Irriene Indah Susanti, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, serta petunjuk demi selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Mercu Buana, khusus-nya dosen Teknik Sipil yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat untuk saya.
4. Kepada orang tua yang selalu memberi kepercayaan, dukungan dan mengajarkan tanggung jawab serta memanjatkan doa yang tak pernah putus.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis selama melaksanakan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari segala kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Walaupun demikian untuk mewujudkan kesempurnaan penulisan ini penulis tetap berupaya semaksimal mungkin. Menimbang hal ini pula maka kritik serta saran yang bersifat konstruktif berkenaan dengan laporan ini sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-2
1.3 Perumusan Masalah .....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
2.1 Tinjauan Umum .....	II-1
2.2 Material Konstruksi .....	II-1
2.3 Manajemen Material Konstruksi .....	II-1
2.3 <i>Waste Material</i> .....	II-2
2.3.1 Jenis Waste Material .....	II-3

2.3.2	Produk Waste Material .....	II-4
2.4	<i>Bar Bending Schedule</i> (BBS) .....	II-4
2.4.1	Bestat Konvensional .....	II-5
2.5	<i>Building Information Modeling</i> .....	II-8
2.6	Metode Pengolahan Analisis Data .....	II-14
2.7	Penerapan Syarat Standar Peraturan .....	II-15
2.7.1	Besi Tulangan .....	II-15
2.7.2	Detail Tulangan .....	II-19
2.8	Estimasi Biaya .....	II-28
2.8.1	Rencana Anggaran Biaya .....	II-28
2.8.2	Rencana Anggaran Pelaksanaan .....	II-28
2.8.3	Perhitungan Volume .....	II-29
2.8.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	II-29
2.9	Penelitian Terdahulu .....	II-31
2.10	Kerangka Berpikir .....	II-36
BAB III METODE PENELITIAN .....		III-1
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	III-1
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-3
3.4	<i>Bill of Quantity</i> .....	III-5
3.5	Validasi Pakar .....	III-6
3.6	Jadwal Penelitian .....	III-9
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....		IV-1
4.1	Umum .....	IV-1
4.2	Data Teknis Proyek .....	IV-1

4.3	Data Teknis Pekerjaan Balok .....	IV-2
4.4	Analisis Kebutuhan Tulangan Balok .....	IV-7
4.5	Validasi Pakar .....	IV-27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		V-1
5.1	Umum .....	V-1
5.2	Kesimpulan .....	V-1
5.3	Saran .....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....		PUSTAKA-1
LAMPIRAN .....		LAMPIRAN-1



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Jenis Waste Material dan Proses Konstruksi.....	II-3
Gambar 2. 2 Contoh Data Bar Bending Schedule .....	II-5
Gambar 2. 3 Contoh Perhitungan Volume Besi per Tipe .....	II-6
Gambar 2. 4 Contoh Data Daftar Potong Besi Beton .....	II-6
Gambar 2. 5 Contoh Data Bestaat Penulangan Beton .....	II-7
Gambar 2. 6 Format Perhitungan BBS .....	II-7
Gambar 2. 7 Sistem Penerapan BIM .....	II-9
Gambar 2. 8 Penyebaran BIM AEC di Dunia .....	II-11
Gambar 2. 9 Logo Cubicost by Glodon.....	II-12
Gambar 2. 10 Permodelan 3D Rebar TRB Cubicost.....	II-13
Gambar 2. 11 Baja tulangan beton sirip/ulir bambu.....	II-17
Gambar 2. 12 Baja tulangan beton sirip/ulir curam.....	II-17
Gambar 2. 13 Baja tulangan beton sirip/ulir tulang ikan.....	II-18
Gambar 2. 14 Identifikasi penamaan simbol dalam tulangan sirip.....	II-18
Gambar 2. 15 Panjang Penyaluran Tulangan Kondisi Tarik ( $\ell_d$ ).....	II-23
Gambar 2. 16 Faktor modifikasi batang ulir dan kawat dalam kondisi tekan .....	II-25
Gambar 2. 17 Penyaluran Tulangan Menerus pada Balok Tipikal.....	II-26
Gambar 2. 18 Panjang sambungan lewatan batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi Tarik.....	II-27
Gambar 2. 19 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja Provinsi DKI Jakarta .....	II-30
Gambar 2. 20 Kerangka Berfikir .....	II-37
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	III-1
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek .....	III-3
Gambar 3. 3 Rencana Struktural.....	III-4
Gambar 4. 1 Denah Kolom dan Balok Lantai 1 .....	IV-3
Gambar 4. 2 Denah Penulangan Balok arah x Lantai 1 .....	IV-4
Gambar 4. 3 Denah Penulangan Balok arah y Lantai 1 .....	IV-4
Gambar 4. 4 Syarat standar penulangan balok .....	IV-6
Gambar 4. 5 Detail Balok 300x600 .....	IV-7



Gambar 4. 6 Floor Settings TRB Cubicost .....	IV-12
Gambar 4. 7 Axis Grid Gedung Kapal Api Office B.....	IV-13
Gambar 4. 8 Permodelan Kolom Gedung Kapal Api Office B .....	IV-14
Gambar 4. 9 Permodelan Balok Gedung Kapal Api Office B.....	IV-15
Gambar 4. 10 Identifikasi tumpuan balok .....	IV-16
Gambar 4. 11 Input data penulangan balok .....	IV-17
Gambar 4. 12 Rebar Layout.....	IV-17
Gambar 4. 13 Kalkulasi penulangan balok .....	IV-18
Gambar 4. 14 Rebar 3D .....	IV-19
Gambar 4. 15 Quantity Report.....	IV-20
Gambar 4. 16 Rebar Schedule .....	IV-21



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Presentase Jenis Sisa Material Pekerjaan Struktur .....	II-4
Tabel 2. 2 Perbandingan Proses Pengolahan Data, Metode Konvensional BBS dengan Metode Cubicost TRB .....	II-14
Tabel 2. 3 Ukuran baja tulangan beton polos .....	II-15
Tabel 2. 4 Ukuran baja tulangan beton sirip/ulir .....	II-16
Tabel 2. 5 Toleransi berat per batang BjTS .....	II-19
Tabel 2. 6 Syarat kait standar untuk penyaluran tulangan ulir dalam kondisi tarik ...	II-20
Tabel 2. 7 Diameter Sisi dalam Bengkokan Minimum.....	II-21
Tabel 2. 8 Faktor modifikasi untuk panjang penyaluran batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi tarik .....	II-24
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu .....	II-31
Tabel 3. 1 Analisa Harga Satuan pekerjaan 10 kg pembesian polos atau ulir. ....	III-5
Tabel 3. 2 Template Bill of Quantity Pekerjaan Pembesian Balok Beton Bertulang ..	III-5
Tabel 3. 3 Kualifikasi Pakar .....	III-6
Tabel 3. 4 Draft Pertanyaan Validasi Pakar.....	III-6
Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian .....	III-9
Tabel 4. 1 Klasifikasi Gedung Kapal Api Office B.....	IV-2
Tabel 4. 2 Rekapitulasi kebutuhan besi tulangan dengan menggunakan Metode Konvensional .....	IV-11
Tabel 4. 3 Rekapitulasi kebutuhan besi tulangan dengan menggunakan Metode BIM TRB Cubicost .....	IV-22
Tabel 4. 4 Perbandingan kuantitas besi tulangan dengan Metode Konvensional dan BIM TRB Cubicost .....	IV-22
Tabel 4. 5 Analisa Harga Satuan pekerjaan 10 kg pembesian polos atau ulir. ....	IV-23
Tabel 4. 6 Bill of Quantity Pekerjaan Pembesian Balok Beton Bertulang Metode Bestat Konvensional .....	IV-24
Tabel 4. 7 Bill of Quantity Pekerjaan Pembesian Balok Beton Bertulang Metode BIM TRB Cubicost .....	IV-24
Tabel 4. 8 Perbandingan total biaya besi tulangan dengan Metode Konvensional dan	

BIM TRB Cubicost.....	IV-24
Tabel 4. 9 Perbandingan Proses Pengolahan Data.....	IV-25
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Volume dan Biaya Besi Tulangan .....	IV-26
Tabel 4. 11 Perbandingan Selisih Volume Besi Tulangan .....	IV-26
Tabel 4. 12 Kelebihan dan Kekurangan penggunaan Metode .....	IV-26
Tabel 4. 13 Tanggapan dan Komentar Pakar.....	IV-28



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. DATA GAMBAR STRUKTUR PROYEK.....	LA-2
Lampiran A- 1 Gambar Potongan Struktur.....	LA-2
Lampiran A- 2 Denah Struktur Lantai 1 .....	LA-3
Lampiran A- 3 Denah Penulangan Balok Lantai 1 – Arah Sumbu X.....	LA-4
Lampiran A- 4 Denah Penulangan Balok Lantai 1 – Arah Sumbu Y.....	LA-5
Lampiran A- 5 Denah Struktur Lantai 2 .....	LA-6
Lampiran A- 6 Denah Penulangan Balok Lantai 2 – Arah Sumbu X.....	LA-7
Lampiran A- 7 Denah Penulangan Balok Lantai 2 – Arah Sumbu Y.....	LA-8
Lampiran A- 8 Denah Struktur Lantai 3 .....	LA-9
Lampiran A- 9 Denah Penulangan Balok Lantai 3 – Arah Sumbu X.....	LA-10
Lampiran A- 10 Denah Penulangan Balok Lantai 3 – Arah Sumbu Y.....	LA-11
Lampiran A- 11 Denah Struktur Lantai 4 .....	LA-12
Lampiran A- 12 Denah Penulangan Balok Lantai 4 – Arah Sumbu X.....	LA-13
Lampiran A- 13 Denah Penulangan Balok Lantai 4 – Arah Sumbu Y.....	LA-14
Lampiran A- 14 Denah Struktur Lantai 5 .....	LA-15
Lampiran A- 15 Denah Penulangan Balok Lantai 5 – Arah Sumbu X.....	LA-16
Lampiran A- 16 Denah Penulangan Balok Lantai 5 – Arah Sumbu Y.....	LA-17
Lampiran A- 17 Denah Struktur Lantai 6 .....	LA-18
Lampiran A- 18 Denah Penulangan Balok Lantai 6 – Arah Sumbu X.....	LA-19
Lampiran A- 19 Denah Penulangan Balok Lantai 6 – Arah Sumbu Y.....	LA-20
Lampiran A- 20 Denah Struktur Lantai 7 .....	LA-21
Lampiran A- 21 Denah Penulangan Balok Lantai 7 – Arah Sumbu X.....	LA-22
Lampiran A- 22 Denah Penulangan Balok Lantai 7 – Arah Sumbu Y.....	LA-23
Lampiran A- 23 Denah Struktur Lantai 8 .....	LA-24
Lampiran A- 24 Denah Penulangan Balok Lantai 8 – Arah Sumbu X.....	LA-25
Lampiran A- 25 Denah Penulangan Balok Lantai 8 – Arah Sumbu Y.....	LA-26
LAMPIRAN B. TABEL PENGOLAHAN DATA METODE BESTAT KONVENSIONAL.....	LA-27
Lampiran B- 1 Tabel Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Balok Lantai 1 dengan Metode Konvensional .....	LA-35

Lampiran B- 2 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Balok Lantai 1 dengan Metode Konvensional .....LA-36

Lampiran B- 3 Tabel Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Balok Lantai 8 dengan Metode Konvensional .....LA-43

Lampiran B- 4 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Balok Lantai 8 dengan Metode Konvensional .....LA-44

LAMPIRAN C. TABEL PENGOLAHAN DATA METODE BUILDING INFORMATION MODELLING DALAM BENTUK BBS MENGGUNAKAN TRB CUBICOST.....LA-45

LAMPIRAN D. FORM VALIDASI PAKAR ..... LA-44

