



**ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN VOLUME DAN
BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN METODE
PERMODELAN BIM DAN KONVENSIONAL**

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Maritime Tower
Jakarta Utara)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

NOVIANI MASSAYU AFIANA

41123120037

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025



**ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN VOLUME DAN
BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN METODE
PERMODELAN BIM DAN KONVENSIONAL**

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Maritime Tower
Jakarta Utara)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata
Satu (S1)**

Nama : Noviani Massayu Afiana

NIM : 41123120037

Pembimbing : Ir. Ernanda Dharmapribadi, M.M.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

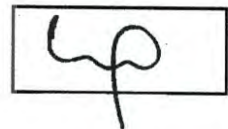
Nama : Noviani Massayu Afiana
NIM : 41123120037
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas : ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN VOLUME DAN
Akhir BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN METODE
PERMODELAN BIM DAN KONVENSIIONAL (Studi Kasus :
Proyek Pembangunan Maritime Tower Jakarta Utara)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

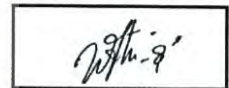
Pembimbing : Ir. Ernanda Dharmapribadi, M.M.
NIDN/NIDK/NIK : 0314056703



Ketua Penguji : Mirnayani, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0304068207



Anggota Penguji : Oties T Tsarwan, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8862011019



Jakarta, 26 Juli 2025

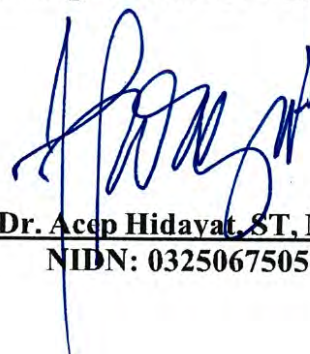
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Acep Hidayat, ST, MT
NIDN: 0325067505

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Noviani Massayu Afiana
Nomor induk Mahasiswa : 41123120037
Program Studi : Teknik Sipil

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 kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 26 Juli 2025

Yang memberikan pernyataan,



NOVIANI MASSAYU

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur penulis sampaikan atas terselesaikannya Laporan Skripsi ini yang berjudul: **“Analisis Perbandingan Perhitungan Volume dan Biaya Pekerjaan Struktur dengan Metode Permodelan BIM dan Konvensional pada Proyek Pembangunan Maritime Tower”**. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan skripsi. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada:

- a) Orang tua, keluarga serta rekan-rekan yang telah memberikan dukungan secara moril maupun material.
- b) Bapak Prof Dr Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
- c) Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
- d) Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- e) Bapak Ir. Ernanda Dharmapriyadi, M.M., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan secara berkelanjutan selama proses penyusunan skripsi.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya terkait penerapan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan proyek konstruksi. Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, 24 Juli 2025
Penulis



(Noviani Massayu Afiana)

ABSTRAK

Nama : Noviani Massayu Afiana

NIM : 41123120037

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisis Perbandingan Perhitungan Volume dan

Biaya Pekerjaan Struktur Dengan Metode Permodelan BIM dan
Konvensional Pada Proyek Pembangunan Maritime Tower
Jakarta Utara

Pembimbing : Ir. Ernanda Dharmaprihadi, M.M.

Perencanaan merupakan kunci keberhasilan dalam manajemen proyek konstruksi. Perencanaan yang efektif dan efisien akan memberikan panduan yang jelas dalam pelaksanaan proyek. Salah satu tantangan yang umum terjadi dalam proyek konstruksi adalah perbedaan antara desain awal dan implementasi di lapangan, yang berpotensi menyebabkan keterlambatan serta permasalahan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian proyek yang tepat guna meminimalkan perubahan tak terduga selama pelaksanaan. Salah satu solusi untuk meningkatkan ketepatan perhitungan adalah penerapan teknologi Building Information Modeling (BIM), yaitu pendekatan digital dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan volume dan biaya tulangan antara metode konvensional dan metode BIM, serta mengevaluasi keunggulan penggunaan BIM dalam perhitungan struktur bangunan. Metode yang digunakan adalah studi komparatif dengan pendekatan kuantitatif, yang diterapkan pada elemen struktur kolom, balok, dan pelat lantai. Perhitungan konvensional dilakukan secara manual melalui penyusunan bar bending schedule, sedangkan metode BIM menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2025 melalui fitur quantity takeoff.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode BIM lebih presisi dan efisien dibandingkan metode konvensional, dengan selisih volume yang lebih rendah, yaitu 0,96% pada kolom, 1,12% pada balok, dan 0,61% pada pelat lantai. Perbedaan ini disebabkan oleh keterbatasan detail standar dalam metode manual, potensi kesalahan manusia, serta tingkat akurasi penginputan data. Dengan demikian, penggunaan BIM terbukti dapat meningkatkan kualitas perhitungan volume tulangan, terutama apabila pemodelan dilakukan secara detail, akurat, dan sesuai dengan standar perencanaan teknis

Kata Kunci: Building Information Modeling (BIM); perhitungan volume; quantity takeoff; metode konvensional.

ABSTRACT

Name : Noviani Massayu Afiana

NIM : 41123120037

Study Program : Civil Engineering

Title Internship Report : *Comparative Analysis of Volume and Cost Calculations for Structural Work Using BIM and Conventional Modeling Methods in the Maritime Tower Project at Jakarta Utara*

Counsellor : Ir. Ernanda Dharmaprihadi, M.M.

Planning is a key factor in the success of construction project management. Effective and efficient planning provides a clear guide for project implementation. One of the common challenges in construction projects is the discrepancy between the initial design and field implementation, which can potentially lead to delays and other issues. Therefore, proper project control is essential to minimize unexpected changes during execution. One solution to improve calculation accuracy is the application of Building Information Modeling (BIM), a digital approach to project design, execution, and management.

This study aims to compare the results of volume and cost calculations of reinforcement work using the conventional method and the BIM method, as well as to evaluate the advantages of BIM in structural quantity estimation. The research method is a comparative study with a quantitative approach, applied to structural elements such as columns, beams, and floor slabs. The conventional calculation is carried out manually through the preparation of bar bending schedules, while the BIM method utilizes Autodesk Revit 2025 software through the quantity takeoff feature.

The results indicate that the BIM method is more precise and efficient than the conventional method, with lower volume discrepancies of 0.96% for columns, 1.12% for beams, and 0.61% for floor slabs. These differences are attributed to limitations in standard detailing in manual methods, potential human errors, and variations in data input accuracy. Thus, the use of BIM proves to enhance the quality of reinforcement volume calculations, especially when modeling is done in detail, accurately, and in accordance with technical planning standards.

Keywords: Building Information Modeling (BIM); Quantity Take Off; RAB; Bills of Quantity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-6
1.3 Rumusan Masalah	I-6
1.4 Tujuan Penelitian	I-6
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-7
1.6 Pembatasan Masalah	I-7
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Manajemen Proyek.....	II-1
2.1.1 Definisi Proyek	II-3
2.1.2 Siklus Pengelolaan Proyek (<i>Project Life Cycle</i>)	II-4
2.1.3 Pengetahuan Manajemen Bidang Proyek (<i>Knowledge Areas</i>).....	II-6
2.2 Manajemen Biaya Proyek.....	II-10
2.2.1 Definisi.....	II-10
2.2.2 Biaya Langsung	II-11
2.2.3 Biaya Tak Langsung.....	II-11
2.2.4 Perhitungan Volume.....	II-12
2.2.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Berdasarkan Permen PUPR	II-14

2.2.6 Rencana Anggaran Biaya	II-17
2.3 Building Information Modelling	II-19
2.3.1 Pengertian BIM	II-19
2.3.2 Manfaat Pengaplikasian BIM.....	II-20
2.3.3 Dimensi Dalam BIM.....	II-21
2.3.4 Perangkat Lunak yang Digunakan	II-24
2.4 Bar Bending Schedule (BBS).....	II-27
2.5 Kerangka Berpikir	II-30
2.6 Penelitian Dahulu	II-32
2.7 Research Gap	II-38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Lokasi Studi.....	III-1
3.2 Alat	III-1
3.3 Dokumen	III-1
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	III-2
3.5 Jadwal Penelitian	III-4
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Data Umum Proyek Penelitian	IV-1
4.2 Perhitungan volume secara konvensional	IV-2
4.2.1 Denah Kolom.....	IV-2
4.2.2 Detail penulangan kolom.....	IV-3
4.2.3 Perhitungan tulangan kolom.....	IV-5
4.2.4 Denah Pembalok.....	IV-10
4.2.5 Detail penulangan balok	IV-12
4.2.6 Perhitungan Tulangan Balok	IV-16
4.2.7 Denah Pelat Lantai.....	IV-62
4.2.8 Detail penulangan pelat	IV-62
4.2.9 Perhitungan Tulangan Pelat.....	IV-65
4.3 Perhitungan Volume dengan menggunakan BIM.....	IV-76
4.3.1 Pembuatan Pemodelan Struktur dengan BIM (Revit 2025)	IV-76
4.3.2 Perhitungan Volume Kolom menggunakan Revit.....	IV-99
4.3.3 Perhitungan Volume Balok menggunakan Revit	IV-100

4.3.4 Perhitungan Volume Pelat Lantai menggunakan Revit.....	IV-101
4.4 Perbandingan perhitungan volume dan biaya menggunakan metode konvensional dan BIM.....	IV-101
4.4.1 Hasil Perbandingan Volume Besi Konvensional dan BIM.....	IV-102
4.4.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	IV-104
4.4.3 Hasil Perbandingan Volume dan Biaya Metode Konvensional dan Revit....	IV-106
4.5 Kualitas Perhitungan	IV-110
4.6 Analisis Penyebab Selisih Hasil Perhitungan.....	IV-114
4.7 Validasi Pakar Hasil Penelitian	IV-115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	II-32
Tabel 2. 2 Research Gap	II-38
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	III-4
Tabel 4. 1 Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 1	IV-5
Tabel 4. 2 Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 2	IV-1
Tabel 4. 3 Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 3	IV-6
Tabel 4. 4 Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 4	IV-11
Tabel 4. 5 Perhitungan Volume Tulangan Balok – Lantai 2	IV-17
Tabel 4. 6 Perhitungan Volume Tulangan Balok – Lantai 3 dan 4	IV-16
Tabel 4. 7 Perhitungan Volume Tulangan Balok – Lantai 5	IV-88
Tabel 4. 8 Perhitungan Volume Pelat – Lantai 2	IV-65
Tabel 4. 9 Perhitungan Volume Pelat – Lantai 3, 4, 5	IV-150
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan Kolom Menggunakan Revit	IV-100
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Perhitungan Balok Menggunakan Revit.....	IV-100
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Pelat Lantai Menggunakan BIM	IV-101
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Kolom Konvensional & Revit	IV-102
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Balok Konvensional & Revit	IV-102
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Pelat Lantai Konvensional & Revit.....	IV-102
Tabel 4. 16 Harga besi beton	IV-105
Tabel 4. 17 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Pembesian Kolom, Balok dan Pelat	IV-105
Tabel 4. 18 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Kolom Konvensional.....	IV-106
Tabel 4. 19 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Kolom Revit.....	IV-106
Tabel 4. 20 Perbandingan Total Biaya Kolom.....	IV-107
Tabel 4. 21 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Balok Konvensional	IV-107
Tabel 4. 22 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Balok Revit	IV-107
Tabel 4. 23 Perhitungan Biaya Perbandingan Balok.....	IV-108
Tabel 4. 24 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Pelat Konvensional.....	IV-108

Tabel 4. 25 Perhitungan Volume dan Biaya Perhitungan Pelat Revit	IV-108
Tabel 4. 26 Perhitungan Biaya Perbandingan Pelat Lantai	IV-109
Tabel 4. 27 Validasi Data Pakar Proyek Bangunan Maritime Tower	IV-115



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tampak Depan Rencana Bangunan	I-2
Gambar 1. 2 Tampak Belakang Rencana Bangunan)	I-2
Gambar 1. 3 Tampak Kiri Rencana Bangunan	I-3
Gambar 1. 4 Tampak Kanan Rencana Bangunan	I-3
Gambar 2. 1 Tahapan Manajemen Proyek.....	II-2
Gambar 2. 2 Fase Proyek Secara Umum	II-5
Gambar 2. 3 Project Integration Management	II-6
Gambar 2. 4 Skema Harga Satuan Pekerjaan.....	II-16
Gambar 2. 5 Perbandingan Konvensional dan Digital.....	II-20
Gambar 2. 6 Dimensi BIM	II-22
Gambar 2. 7 <i>Bar Bending Schedule</i>	II-28
Gambar 2. 8 <i>Bar Bending Schedule</i> berbagai tipe Pelat Proyek Maritime Tower	II-28
Gambar 2. 9 <i>Bar Bending Schedule Detail</i> Pelat Proyek Maritime Tower	II-29
Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir.....	II-31
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Maritime Tower	III-1
Gambar 3. 2 Diagram alir metode penelitian.....	III-3
Gambar 4. 1 Proyek Maritime Tower Jakarta Utara.....	IV-2
Gambar 4. 2 Denah Kolom Lantai 1 - 4	IV-3
Gambar 4. 3 Standar Detail Penulangan Kolom.....	IV-3
Gambar 4. 4 Skedul Penulangan Kolom.....	IV-4
Gambar 4. 5 Denah Pembalokan Lantai 2	IV-10
Gambar 4. 6 Denah Pembalokan Lantai 3 – 4	IV-11
Gambar 4. 7 Denah Pembalokan Lantai 5	IV-11
Gambar 4. 8 Tipe Balok Proyek Maritime Tower	IV-12
Gambar 4. 9 Denah Penulangan Balok Arah Horisontal Proyek Maritime Tower Lantai 2	IV-12
Gambar 4. 10 Denah Penulangan Balok Arah Vertikal Proyek Maritime Tower Lantai 2	IV-13
Gambar 4. 11 Denah Penulangan Balok Arah Horisontal Proyek Maritime Tower Lantai 3&4	IV-13
Gambar 4. 12 Denah Penulangan Balok Arah Vertikal Proyek Maritime Tower Lantai	

3&4	IV-14
Gambar 4. 13 Denah Penulangan Balok Arah Horizontal Proyek Maritime Tower Lantai 5	IV-14
Gambar 4. 14 Denah Penulangan Balok Arah Vertikal Proyek Maritime Tower Lantai 5	IV-15
Gambar 4. 15 Standar Detail Penulangan Balok	IV-16
Gambar 4. 16 Denah Pelat Lantai 2	IV-62
Gambar 4. 17 Detail Penulangan Pelat sesuai Tipe	IV-63
Gambar 4. 18 Standar Detail Penulangan Pelat	IV-64
Gambar 4. 19 Pembuatan Model baru	IV-77
Gambar 4. 20 halaman utama Project pada Revit.....	IV-78
Gambar 4. 21 Pengaturan Satuan Unit pada Autodesk Revit	IV-78
Gambar 4. 22 <i>Grid</i> dan <i>level</i> di Revit	IV-79
Gambar 4. 23 Pengaturan <i>Elevations</i> di Revit.....	IV-80
Gambar 4. 24 Pengaturan <i>structural plans</i> menjadi beberapa level	IV-80
Gambar 4. 25 Pengaturan Project Units.....	IV-81
Gambar 4. 26 Pembuatan Model <i>Grid</i>	IV-81
Gambar 4. 27 Pembuatan <i>Grid</i>	IV-82
Gambar 4. 28 Offset Pembuatan <i>Grid</i>	IV-82
Gambar 4. 29 Pembuatan <i>Grid</i> Arah Horizontal	IV-82
Gambar 4. 30 Pemodelan titik level elevasi	IV-83
Gambar 4. 31 Tab Isolated untuk pemodelan Pondasi	IV-83
Gambar 4. 32 Pemodelan struktur pondasi pada <i>structural plans</i> di level 1	IV-84
Gambar 4. 33 <i>Isolated</i> pada <i>group foundation</i>	IV-85
Gambar 4. 34 Pemodelan struktur kolom	IV-86
Gambar 4. 35 Mode klik <i>load family</i>	IV-86
Gambar 4. 36 <i>Structural coloumns</i>	IV-86
Gambar 4. 37 <i>Square concrete</i>	IV-87
Gambar 4. 38 Pengaturan <i>properties</i> sesuai ukuran	IV-87
Gambar 4. 39 Pemasangan kolom pada <i>grid</i>	IV-87
Gambar 4. 40 <i>At Grids</i> pada <i>group multiple</i>	IV-88
Gambar 4. 41 Menyelesaikan pemodelan kolom.....	IV-88

Gambar 4. 42 <i>Tab Structure</i>	IV-89
Gambar 4. 43 Properties ukuran dan bahan balok	IV-89
Gambar 4. 44 Meletakkan satu-persatu ke bagian balok	IV-90
Gambar 4. 45 Automatic Beam System pada menu bar modify	IV-90
Gambar 4. 46 Menu <i>Tab Structure</i>	IV-91
Gambar 4. 47 Pengaturan tipe balok pada <i>type properties</i>	IV-91
Gambar 4. 48 <i>Type Properties</i>	IV-92
Gambar 4. 49 Icon Import Cad pada Menu tab Insert	IV-92
Gambar 4. 50 Icon floor pada menu bar Structure	IV-92
Gambar 4. 51 Layar <i>properties</i> untuk pemodelan pelat lantai	IV-93
Gambar 4. 52 Pengaturan <i>rename properties</i> dan <i>edit assembly</i>	IV-93
Gambar 4. 53 Pengaturan <i>edit assembly</i> untuk mengatur <i>thickness</i> pada pelat lantai	IV-94
Gambar 4. 54 Pengaturan ketinggian perletakkan pelat lantai	IV-94
Gambar 4. 55 Ikon <i>checklist</i> untuk memastikan peng-import-an gambar <i>cad</i>	IV-94
Gambar 4. 56 <i>Toolbar</i> berbentuk rumah untuk menampilkan bentuk 3D	IV-95
Gambar 4. 57 Hasil dari perancangan model pelat lantai	IV-95
Gambar 4. 58 Pengaturan untuk mengeluarkan volume pada material <i>takeoff</i>	IV-96
Gambar 4. 59 Material <i>takeoff properties</i>	IV-96
Gambar 4. 60 Add calculate parameter	IV-97
Gambar 4. 61 Pengaturan <i>Calculate Value</i>	IV-97
Gambar 4. 62 Hasil Volume yang terdapat pada wall material <i>takeoff</i>	IV-97
Gambar 4. 63 Pengurutan abjad material	IV-98
Gambar 4. 64 Material <i>Takeoff Properties</i>	IV-98
Gambar 4. 65 Material <i>Takeoff Properties</i>	IV-98
Gambar 4. 66 Contoh Hasil Volume yang terlihat pada Material <i>Takeoff Properties</i>	IV-99
Gambar 4. 67 Standar Gambar	IV-114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4. 1 Tabel Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 2.....	Lampiran-1
Lampiran 4. 2 Lampiran Tabel Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 3	Lampiran-6
Lampiran 4. 3 Lampiran Tabel Perhitungan Volume Tulangan Kolom - Lantai 4	Lampiran-11
Lampiran 4. 4 Lampiran Tabel Perhitungan Volume Tulangan Balok – Lantai 3 dan 4 16	
Lampiran 4. 5 Lampiran Tabel Perhitungan Volume Tulangan Balok – Lantai 5	Lampiran-88
Lampiran 4. 6 Lampiran Tabel Perhitungan Volume Pelat – Lantai 3, 4, 5	Lampiran-150



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Kolom Konvensional & Revit (Sumber: Olahan Penulis, 2025)	IV-103
Grafik 4. 2 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Pelat Lantai Konvensional & Revit	IV-103
Grafik 4. 3 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Volume Pembesian Balok Konvensional & Revit.....	IV-104
Grafik 4. 4 Tabel Perbandingan Biaya Kolom (Konven & Revit)	IV-109
Grafik 4. 5 Tabel Biaya Perbandingan Balok (Konven & Revit).....	IV-110
Grafik 4. 6 Tabel Biaya Perbandingan Pelat Lantai (Konven & Revit)	IV-110

