

No. 05/TA/D3-KG/2026

TUGAS AKHIR

**PERHITUNGAN RASIO PEMBESIAN PADA STRUKTUR ATAS BANGUNAN GEDUNG
MENGUNAKAN BIM 5D DENGAN SOFTWARE CUBICOST TRB
(STUDI KASUS: PROYEK KANTOR 9 LANTAI)**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Novita Anggrahini Nurrachmah
NIM 2301311038

Pembimbing :

Safri, S.T.,M.T.
NIP 198705252020121010

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul :

**"PERHITUNGAN RASIO PEMBESIAN PADA STRUKTUR ATAS BANGUNAN GEDUNG
MENGUNAKAN *BIM* 5D DENGAN SOFTWARE CUBICOST TRB (STUDI KASUS:
PROYEK KANTOR 9 LANTAI)"**

yang disusun oleh Novita Anggrahini Nurrachmah (2301311038) telah disetujui dosen pembimbing
untuk dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir Tahap 1

Pembimbing

Safri, S.T.,M.T.
NIP 198705252020121010



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul :

**PERHITUNGAN RASIO PEMBESIAN PADA STRUKTUR ATAS BANGUNAN GEDUNG
MENGUNAKAN BIM 5D DENGAN SOFTWARE CUBICOST TRB (STUDI KASUS:
PROYEK KANTOR 9 LANTAI)**

Yang Disusun Oleh Novita Anggrahini Nurrachmah (2301311038) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari Jumat tanggal 05 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Rizki Yunita Sari, S.Pd., M.T. NIP. 198906052022032006	
Anggota	Sidiq Wacono, S.T., M.T. NIP. 196401071988031001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novita Anggrahini Nurrachmah
NIM : 2301311038
Prodi : D3 Konstruksi Gedung
Email : novita.anggrahini.nurrachmah.ts23@stu.pnj.ac.id
Judul : Perhitungan Rasio Pembesian Pada Struktur Atas Bangunan Gedung Menggunakan BIM 5D Dengan Software Cubicost TRB (Studi Kasus : Proyek Kantor 9 Lantai

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Bekasi, 19 Mei 2026

Yang Menyatakan

Novita Anggrahini Nurrachmah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Perhitungan Rasio Pembesian pada Struktur Atas Bangunan Gedung Menggunakan *BIM 5D* dengan Software Cubicost TRB (Studi Kasus: Proyek Kantor 9 Lantai)”. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi D3 Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Safri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, semangat, serta arahnya.
2. Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. selaku Kepala Progam Studi D3 Konsstruksi Gedung Politeknik Negeri Jakarta.
5. Politeknik Negeri Jakarta sebagai institusi yang telah menyediakan fasilitas serta dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian ini.
6. PT Glodon Indonesia yang telah memberikan dukungan dalam penggunaan perangkat lunak serta fasilitas penunjang penelitian.
7. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti.
8. Saudara dan seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan doa dalam setiap langkah yang ditempuh.
9. Sahabat-sahabat yang telah menemani penulis dalam berbagai keadaan serta menjadi sumber semangat dan kebahagiaan.
10. Rekan-rekan KG Angkatan 2023 yang telah memberikan bantuan
11. Serta kepada diri penulis sendiri yang telah berusaha, bertahan, dan tidak menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan hingga dapat mencapai tahap ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Penulis telah berupaya menyusun tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, namun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penulisan maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, 15 Mei 2026

Novita Anggrahini Nurrachmah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Keterbaruan	6
2.3 Struktur Atas Bangunan Gedung.....	7
2.3.1 Pengertian Struktur Atas	7
2.3.2 Komponen Struktur Atas	8
2.3.3 Fungsi Struktur Atas dalam Bangunan Bertingkat.....	10
2.4 Beton Bertulang dan Pembesian Struktur.....	11
2.4.1 Pengertian Beton Bertulang	11
2.4.2 Fungsi Tulangan pada Struktur Beton	12
2.4.3 Jenis dan Penempatan Tulangan pada Struktur Atas	13
2.5 Rasio Pembesian Struktur Atas.....	14
2.5.1 Pengertian Rasio Pembesian	14
2.5.2 Parameter Rasio Pembesian pada Struktur Atas.....	15
2.5.3 Manfaat Rasio Pembesian dalam Evaluasi Struktur	16
2.6 <i>Quantity Take Off (QTO) dan Bill of Quantity (BoQ)</i>	16
2.6.1 Pengertian <i>Quantity Take Off (QTO)</i>	16
2.6.2 Pengertian <i>Bill of Quantity (BoQ)</i>	18
2.6.3 Perbedaan Metode QTO Konvensional dan Digital.....	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7	Estimasi Biaya Pembesian.....	20
2.7.1	Pengertian Estimasi Biaya	20
2.7.2	AHSP Pembesian	20
2.8	Building Information Modelling.....	21
2.8.1	Pengertian dari <i>Building Information Modelling</i>	21
2.8.2	Dimensi dalam <i>BIM</i>	22
2.8.3	Fungsi <i>BIM</i>	23
2.9	Perangkat Lunak Cubicost	24
2.9.1	Pengertian dan Konsep Cubicost.....	24
2.9.2	Cubicost TAS dan TRB.....	24
2.9.3	Kelebihan Penggunaan <i>Cubicost</i> dalam Perhitungan Struktur.....	26
BAB III METODOLOGI.....		27
3.1	Lokasi dan Objek Penelitian	27
3.2	Alat Penelitian	28
3.3	Tahapan Penelitian	28
3.3.1	Tahap Identifikasi Masalah.....	29
3.3.2	Tahapan Studi Literatur.....	30
3.3.3	Tahapan Pengumpulan Data	30
3.3.4	Tahapan Pengolahan Data.....	31
3.3.5	Kesimpulan dan Saran	42
3.4	Luaran.....	43
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Data	44
4.1.1	Data Umum Proyek	44
4.1.2	Gambar <i>For Construction</i>	46
4.1.3	AHSP Proyek Pembangunan Gedung Kantor 9 Lantai	61
4.1.4	Data Volume Berat Pembesian Proyek.....	61
4.2	Pengelolaan Data.....	62
4.2.1	Perhitungan Volume Tulangan Menggunakan <i>BIM Cubicost</i>	62
4.2.2	Perhitungan Rasio Pembesian Kolom, <i>Shearwall</i> dan Balok	81
4.2.3	Perhitungan deviasi Harga Pembesian Metode <i>BIM</i> dan Konvensional Proyek	84
BAB V PENUTUP.....		86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN.....		90



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Keterbaruan	6
Tabel 2.3 Fungsi Struktur Atas dalam Bangunan Bertingkat	10
Tabel 2.4 Fungsi Tulangan.....	12
Tabel 2.5 Jenis dan Penempatan Tulangan Pada Struktur Atas	13
Tabel 2.6 Rasio Kebutuhan Tulangan pada Gedung Apartemen dan Hotel	14
Tabel 2.7 Parameter Rasio Pembesian Pada Struktur Atas.....	15
Tabel 2.8 Tabel Bill of Quantity Pekerjaan Kolom	18
Tabel 2.9 Perbedaan Metode QTO Konvensional dan Digital	19
Tabel 2.10 Tabel AHSP Pembesian proyek kantor 9 lantai.....	20
Tabel 2. 11 Fungsi BIM	23
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	28
Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Dari TAS	37
Tabel 3.3 Hasil Dari Perhitungan Volume.....	40
Tabel 3.4 Data Rasio Pembangunan Gedung Kantor.....	41
Tabel 3. 5 Perbandingan deviasi harga BIM dan Konvensional.....	42
Tabel 4. 1 Data Proyek.....	45
Tabel 4. 2 Detail Penulangan Kolom	48
Tabel 4. 3 Detail Penulangan Balok.....	51
Tabel 4. 4 Perbandingan Pembesian Kolom, Balok, dan Shearwall.....	60
Tabel 4. 5 AHSP Proyek Pembangunan Gedung Kantor 9 Lantai	61
Tabel 4. 6 Data Volume Pembesian Proyek	62
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Kolom dari Cubicost TAS.....	67
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Shearwall dari Cubicost TAS.....	68
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Balok dari Cubicost TAS	69
Tabel 4. 10 Perbandingan Detailing Pembesian Kolom	71
Tabel 4. 11 Perbandingan Detailing Shearwall.....	73
Tabel 4. 12 Perbandingan Detailing Pembesian Balok.....	74
Tabel 4. 13 Perhitungan Pembesian Kolom Dari TRB.....	76
Tabel 4. 14 Perhitungan Pembesian Shearwall Dari TRB.....	77
Tabel 4. 15 Perhitungan Pembesian Balok Dari TRB.....	77
Tabel 4. 16 Hasil dari Perhitungan Software TAS dan TRB	82
Tabel 4. 17 Perbandingan Nilai Rasio Pembesian dengan Penelitian Terdahulu	83
Tabel 4. 18 Perbandingan Harga dari Hasil Proyek dan BIM.....	84

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Atas Bangunan Gedung.....	7
Gambar 2.2 Pemasangan Tulangan Kolom.....	8
Gambar 2.3 Pelepasan Cetakan Bekisting Pada Shearwall.....	9
Gambar 2.4 Pemasangan Tulangan Balok	10
Gambar 2.5 Beton Bertulang.....	12
Gambar 2.6 Alur Quantity Take Off.....	17
Gambar 2. 7 Dimensi BIM.....	22
Gambar 2. 8 Logo Cobicost	24
Gambar 2.9 Logo TAS dan TRB	25
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Tahap Pemodelan dengan Cubicost TAS	32
Gambar 3.4 Tahapan Membuat Proyek Baru Pada Cobicost TAS.....	33
Gambar 3. 5 Tahapan membuat Level pada Cubicost TAS.....	34
Gambar 3. 6 Tahap Mengimport Gambar	34
Gambar 3. 7 Tahap Memilih Garis Grid Dan Menampilkan Label	35
Gambar 3. 8 Tahap Penyelesaian Proses Membuat Grid.....	36
Gambar 3. 9 Tahap Memilih Elemen Dan Menampilkan Label.....	36
Gambar 3. 10 Hasil 3D Dari Elemen Yang Dipilih	37
Gambar 3. 11 Hasil Dari Perhitungan Volume Yang Dimodelkan.....	37
Gambar 3. 12 Diagram Alir Tahap Permodelan Dengan Cubicost TRB.....	38
Gambar 3. 13 Tahap Mengimport Model Dari Cubicost TAS.....	39
Gambar 3. 14 Pemodelan Pembesian.....	39
Gambar 3. 15 Hasil Dari Perhitungan Volume	40
Gambar 4. 1 Gambar 3D Tampak Depan Proyek Gedung.....	44
Gambar 4. 2 Gambar 3D Tampak Kanan Proyek Gedung.....	44
Gambar 4. 3 Gambar 3D Tampak Kanan Proyek Gedung.....	45
Gambar 4. 4 Gambar 3D Tampak Belakang Proyek Gedung.....	45
Gambar 4. 5 Denah Kolom Lantai GF	46
Gambar 4. 6 Denah Kolom Lantai Podium 1	47
Gambar 4. 7 Denah Kolom Lantai Podium 2.....	47
Gambar 4. 8 Detail Shearwall pada Carlift	49
Gambar 4. 9 Detail Shearwall pada Lantai 1 - Lantai Aula.....	49
Gambar 4. 10 Denah Balok Lantai Podium 1	50
Gambar 4. 11 Denah Balok Lantai Podium 2	51
Gambar 4. 12 Standar Detail Proyek.....	57
Gambar 4. 13 Standar Detail Proyek.....	58
Gambar 4. 14 Standar Detail Proyek.....	59
Gambar 4. 15 Standar Detail Proyek.....	60
Gambar 4. 16 Tahap Memilih Garis Grid Dan Menampilkan Label	63
Gambar 4. 17 Tahap Penyelesaian Proses Membuat Grid.....	63
Gambar 4. 18 Tahap Memilih Elemen Dan Menampilkan Label.....	64
Gambar 4. 19 Hasil 3D Dari Elemen Yang Dipilih	64
Gambar 4. 20 Permodelan Denah dari Proyek pada Cubicost TAS	65
Gambar 4. 21 Tampak Isometri dari project pada Cubicost TAS.....	65
Gambar 4. 22 Tampak Isometri dari project pada Cubicost TAS.....	66
Gambar 4. 23 Hasil dari perhitungan volume yang dimodelkan	67

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 24 Hasil dari Perhitungan volume yang dimodelkan	67
Gambar 4. 25 Pemodelan Pembesian di TRB	71
Gambar 4. 26 Isometri Permodelan Penulangan Kolom Pada Cubicost TRB	73
Gambar 4. 27 Detailing Balok di Cubicost TRB	75
Gambar 4. 28 3D Rebar Balok di Cubicost TRB	76
Gambar 4. 29 Hasil Dari Perhitungan Volume	76
Gambar 4. 30 Hasil BBS Kolom K10 dari Cubicost TRB	79
Gambar 4. 31 Hasil BBS Shearwall dari Cubicost TRB	80
Gambar 4. 32 Hasil BBS Balok dari Cubicost TRB	80
Gambar 4. 33 Standar Detail Kolom pada Cubicost TRB	81
Gambar 4. 34 Diagram Perbandingan Nilai Rasio Pembesian dengan Penelitian Terdahulu dan Hasil Penelitian Penulis	83



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing	91
Lampiran 2 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	94
Lampiran 3 Lembar Asistensi Dosen Penguji 1.....	95
Lampiran 4 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 1.....	96
Lampiran 5 Lembar Asistensi Dosen Penguji 2.....	97
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 2.....	98





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung perkantoran bertingkat merupakan salah satu jenis proyek konstruksi yang membutuhkan perencanaan struktur yang matang, khususnya pada pekerjaan struktur atas (Putri & Pongtombang, 2024). Struktur atas meliputi elemen Kolom, *Shearwall*, Plat lantai dan Balok yang berfungsi menyalurkan beban dari bangunan ke struktur bawah (Semita & Sucita, 2023). Pada proyek gedung kantor 9 lantai, pekerjaan pembesian menjadi komponen penting karena sangat memengaruhi kekuatan struktur, kebutuhan material, serta biaya pelaksanaan proyek

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi perbedaan antara kebutuhan material berdasarkan dokumen perencanaan, purchase order (PO), dan kondisi aktual di lapangan. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perubahan desain, waste material, maupun ketidaktepatan estimasi volume. Ketidaksesuaian kebutuhan besi dapat memengaruhi rasio pembesian, menyebabkan pemborosan material, peningkatan biaya proyek, dan berpotensi menurunkan efisiensi pelaksanaan konstruksi (Sutanto, Andi, & Arijanto, 2016). Oleh karena itu, perhitungan rasio pembesian yang akurat menjadi penting untuk mendukung pengendalian material dan biaya proyek.

Permasalahan rasio pembesian tersebut umumnya disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain keterbatasan metode perhitungan manual yang memerlukan waktu lama, potensi kesalahan perhitungan, serta kurang optimalnya pemanfaatan perangkat lunak estimasi konstruksi (Wibisono, 2025). Selain itu, penggunaan data gambar kerja yang kompleks tanpa dukungan software dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam menghitung volume beton dan berat besi tulangan pada struktur atas.

Sebagai upaya pemecahan masalah, penelitian ini menggunakan *software Cubicost 2025* dalam perhitungan rasio pembesian struktur atas. *Cubicost 2025* merupakan salah satu perangkat lunak berbasis *BIM* yang mampu mengolah data gambar struktur dan menghasilkan perhitungan kuantitas pembesian secara otomatis dan detail (Wibisono, 2025). Dengan metode ini, perhitungan rasio besi diharapkan dapat dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan konsisten dibandingkan metode konvensional.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti mengambil topik penelitian mengenai perhitungan rasio pembesian struktur atas menggunakan *software Cubicost 2025* pada proyek gedung perkantoran 9 lantai, dengan tujuan untuk menganalisis nilai rasio pembesian pada elemen struktur atas (kolom, balok, dan shearwall) berdasarkan hasil pemodelan BIM Cubicost 2025 serta mengevaluasi deviasi biaya pembesian dibandingkan dengan perhitungan konvensional proyek.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana Permodelan dan hasil perhitungan volume pada tulangan struktur atas (Kolom, Balok, *Shearwall*) pada proyek kantor 9 lantai menggunakan *BIM Cubicost 2025*?
- b. Berapa nilai rasio tulangan pada masing masing elemen struktur atas proyek kantor 9 lantai berdasarkan permodelan dan perhitungan *BIM Cubicost 2025*?
- c. Berapa deviasi harga berdasarkan hasil perhitungan rasio pembesian yang dihasilkan oleh *Cubicost 2025* dibandingkan dengan perhitungan konvensional proyek?

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Penelitian hanya membahas perhitungan rasio pembesian pada struktur atas bangunan gedung kantor 9 lantai dan deviasi harga.
- b. Pada penelitian ini hanya meninjau Lantai Ground Floor, Podium 1 dan Podium 2.
- c. Elemen struktur yang ditinjau meliputi balok, kolom, dan *Shearwall* yang terdapat pada proyek.
- d. Perhitungan dilakukan menggunakan metode *BIM 5D* dengan bantuan *software Cubicost TRB*.
- e. Data yang digunakan dalam penelitian berupa gambar struktur, *For Constraction*, data pembesian proyek dan AHSP Proyek.
- f. Perhitungan rasio pembesian hanya ditinjau dalam satuan kg/m^3 pada struktur atas.
- g. Penelitian tidak membahas analisis kekuatan struktur, desain ulang struktur, maupun metode pelaksanaan konstruksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- h. Penelitian tidak membahas perhitungan biaya proyek secara keseluruhan, melainkan hanya fokus pada pembiayaan deviasi pembesian *BIM* dan konvensional proyek.
- i. Hasil perhitungan dalam penelitian ini difokuskan pada studi kasus Gedung Kantor 9 Lantai, perbandingan dengan bangunan apartemen dan hotel hanya digunakan sebagai acuan rasio pembesian, sehingga hasil penelitian tidak digeneralisasikan untuk seluruh jenis bangunan

1.4 Tujuan Penelitian²

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung volume pada tulangan struktur atas (Kolom, *Shearwall*, dan Balok) pada proyek kantor 9 lantai menggunakan *BIM Cubicost 2025*
- b. Menganalisis nilai rasio tulangan pada masing masing elemen struktur atas (Kolom, *Shearwall*, dan Balok) proyek kantor 9 lantai berdasar modelan dan perhitungan *BIM Cubicost 2025*
- c. Membandingkan deviasi harga berdasarkan hasil perhitungan rasio pembesian yang dihasilkan oleh *Cubicost 2025* dibandingkan dengan perhitungan konvensional pada proyek.

1.5 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan dibagi menjadi lima bab sebagai berikut:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, Pembahasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan mengenai Perhitungan Rasio Pembesian Pada Struktur Atas (Kolom, *Shearwall*, dan Balok Bangunan Gedung Menggunakan *BIM 5D* Dengan *Software Cubicost TRB*.

b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini. Adapun pembahasan dalam bab ini Penelitian Terdahulu, Keterbaruan, Struktur Atas Bangunan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Geudng, Beton Bertulang dan Pembesian Struktur, Rasio Pembesian Struktur Atas, *Quantity Take Off (QTO)* dan *Bill Of Quantity (BOQ)*, Estimasi Biaya Pembesian, *Building Information Modelling (BIM)*, serta Perangkat Lunak *Cubicost*.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai lokasi dan objek penelitian, alat penelitian, tahapan penelitian, serta luaran pada Proyek Pembangunan Kantor 9 Lantai.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang Data umum proyek atau bangunan gedung yang menjadi objek penelitian, data gambar *For Construction* struktur, serta tahapan pengolahan data yang mencakup proses perhitungan struktur atas menggunakan *BIM 5D* dengan *software Cubicost TRB*.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian mengenai perbandingan nilai rasio pembesian struktur atas bangunan gedung antara metode konvensional dan metode *BIM 5D* menggunakan *software Cubicost TRB*, termasuk faktor penyebab terjadinya perbedaan hasil perhitungan dan diakhiri dengan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perhitungan rasio pembesian pada struktur atas bangunan gedung menggunakan *BIM* Cubicost 2025 pada proyek kantor 9 lantai, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penggunaan *BIM* Cubicost TRB 2025 membantu perhitungan volume tulangan struktur atas secara lebih cepat dan rinci. Hasil pemodelan menunjukkan volume beton kolom sebesar 123.087 m³ dengan berat tulangan 62.090,07 kg, shearwall sebesar 259.609 m³ dengan berat tulangan 66.510,998 kg, dan balok sebesar 129,144 m³ dengan berat tulangan 44.053,61 kg.
- b. Hasil perhitungan rasio pembesian diperoleh sebesar 504,44 kg/m³ pada kolom, 256,19 kg/m³ pada shearwall, dan 341,11 kg/m³ pada balok. Perbedaan rasio dipengaruhi oleh fungsi struktur, dimensi elemen, serta perencanaan awal bangunan yang dirancang untuk 16 lantai namun direalisasikan menjadi 9 lantai.
- c. Perbandingan biaya pembesian antara *BIM* Cubicost 2025 dan metode konvensional menunjukkan deviasi pada kolom sebesar 2,467%–6,636%, shearwall sebesar 2,815%–5,774%, dan balok sebesar 2,394%–6,023%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *BIM* mampu menghasilkan perhitungan pembesian yang lebih detail dan cepat dibandingkan metode konvensional. Selain itu, *BIM* dapat membantu pihak proyek dalam mengidentifikasi kebutuhan tambahan material akibat perubahan desain, pekerjaan tambah (*additional work*), maupun addendum, sehingga kebutuhan kuantitas dan biaya pembesian dapat diketahui dan dikendalikan dengan lebih baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu sebagai berikut:

- a. Penggunaan software *BIM* seperti Cubicost TRB 2025 sebaiknya lebih diterapkan pada proyek gedung bertingkat karena dapat membantu proses



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

perhitungan volume tulangan dan estimasi biaya secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode konvensional.

- b. Dalam proses pemodelan *BIM*, diperlukan ketelitian dalam memasukkan data dan detail tulangan sesuai gambar ForConstruction agar hasil perhitungan volume dan rasio pembesian yang dihasilkan lebih akurat.
- c. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan analisis tidak hanya pada elemen kolom, *Shearwall*, dan balok, tetapi juga pada elemen struktur lainnya seperti pelat lantai, tangga, dan pondasi sehingga hasil penelitian menjadi lebih lengkap.
- d. Penelitian berikutnya juga dapat membandingkan penggunaan software *BIM* lainnya atau menambahkan analisis waktu pekerjaan agar dapat diketahui tingkat efisiensi metode *BIM* secara lebih menyeluruh.



DAFTAR PUSTAKA

- Wibisono, M. Y. (2025). Implementasi *BIM* Dengan Software Glodon Cubicost Dalam Estimasi Volume Pekerjaan Arsitektural (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Mikrobiologi Di Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat Dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Tahun 2024) (Doctoral Dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Semita, A., & Sucita, I. K. (2023). Pelaksanaan Pekerjaan Pembesian Pada Struktur Bangunan Gedung Kantor Lantai 2 Pada Proyek Smk-Sekolah Menengah Analisis Kimia Bogor (SMK-SMAKBO). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 5, No. 1, pp. 192-209).
- Kuswanto, A. A. (2025). Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Finishing Dan Struktur Menggunakan Microsoft Excel Serta Cubicost Tas Dan Trb Pada Proyek Gedung A Rumah Sakit Upt Vertikal Kemenkes Surabaya (Doctoral dissertation, Universitas Narotama).
- Saputra, A. (2025). Evaluasi Struktur Beton Bertulang Dan Struktur Baja Melalui Parameter Cost-Time Ratio Pada Bangunan Kantor Sesuai Standar Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).
- Bilqis, A. N., & Safri, S. (2023). Penggunaan Cubicost Tas Pada Perhitungan Qto Pekerjaan Pengecoran Struktur Konstruksi Gedung. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 5, No. 1, pp. 446-455).
- Kiriw, V. P. (2015). Desain Struktur Atas dan Metode Pelaksanaan Bangunan Ruko “Mega Style” Megamas Manado (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Manado).
- Suherman, D. (2025). Perencanaan Struktur Atas Dan Sambungan Baja Pada Bangunan Warehouse. Studi Kasus: Pabrik Pupuk Pt. Wilmar Palembang, Sumatera Selatan (Doctoral Dissertation, Universitas Sangga Buana Ypkp).
- Cahyati, S. D., Ns, M. R. N., Gareso, M. P., Al-Kautsar, M. F., Putrasela, A. G., Febrianti, P., & Tombokan, M. (2024). Memahami Pekerjaan Elemen Struktur Gedung (Pile Cap, Tie Beam, Kolom, Balok & Plat Lantai Beton Bertulang). Nas Media Pustaka.
- Kustanrika, I. W. (2016). Perencanaan Dinding *Shearwall* Pada Gedung Bertingkat Tinggi. *Kilat*, 5(1), 33-37.
- Bustaman, S. A. (2022). Analisis Pengaruh Struktur *Shearwall* Terhadap Perilaku Seismik Gedung Hotel El Royale Yogyakarta (Analysis The Effect Of *Shearwall* Structure On Seismic At El Royale Hotel Building Yogyakarta).
- Ulayya, R. (2019). Perbandingan Kuat Lentur antara Tulangan Polos dan Ulir pada Balok Beton Bertulang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lumumba, G. (2025). Evaluasi Plat Lantai di Gedung Maitreya Dharma Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara.
- Lie, N. A., & Alo, V. M. (2024). Analisis Perbandingan Nilai Lendutan Pelat Lantai Beton Bertulang Menggunakan Analisa Struktur Berdasarkan SNI 2847: 2019 dan Abaqus Cae. *G-SMART*, 8(1), 28-38.
- Ahmad, F. (2021). Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Tangga Pada Proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan. Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Tangga Pada Proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan.
- Putri, I. P. A., & Pongtombang, J. U. (2024). Perancangan Struktur Atas Dan Bawah Gedung Kampus Uns Serta Analisis Biaya Dan Waktu (Doctoral Dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Sutanto, I., Andi, A., & Arijanto, L. (2016). Rasio kebutuhan beton, besi tulangan, dan bekisting untuk pekerjaan struktur pada proyek apartemen & hotel. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 3(1), 23–30.
- Karyanto, I. N. A. (2022). Pengaruh Rasio Tulangan Tarik terhadap Kekuatan Balok Lentur. *Rekayasa Teknik Sipil*, 10(3).
- Rizky Tri, P., Lindawati, I., Lindawati, M. T., & Azwar, A. (2023). Implementasi Konsep Building Information Modelling (*BIM*) Pada Pengestimasian Biaya Proyek Pekerjaan Struktural Pembangunan Kantor Dinas Perikanan Dan Peternakan Kabupaten Oku (Doctoral Dissertation, Universitas Baturaja).
- Farizi, M. F. (2025). Perbandingan Volume Beton Rencana Proyek dengan Hasil QTO Berbasis *BIM* Pada Pekerjaan Struktural (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Zai, H. A. (2019). Analisa Rencana Anggaran Biaya Dan Rencana Time Schedule Pada Perencanaan Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Hkbp Nommensen Medan.
- Annisa, D. A. (2025). Implementasi *BIM* 5D Dalam Perhitungan Quantity Take Off Pada Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Priskila Rut, L. (2025). Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Metode SNI Tahun 2008 dengan Metode AHSP Tahun 2025 pada Struktur Bangunan Gedung Beton Bertulang Tiga Lantai.
- Krisnawan, A. (2025). Analisis Komparasi Perhitungan Quantity Take off Pekerjaan Struktural Antara Metode *BIM* dengan Konvensional Terhadap Realisasi Lapangan (Studi Kasus: Proyek Gedung Laboratorium Riset Jurusan Kimia Universitas Islam Indonesia) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).