

NO.07 /SKRIPSI/S.TR-TKG/2024

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF ANTARA
PENGUNAAN AUTODESK REVIT TERHADAP PENGUNAAN
CUBICOST TAS PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN
RUMAH SAKIT**

(STUDI KASUS : PROYEK TCD TMII FASE 2 & 3)



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

Disusun Oleh:

Febby Ferina

NIM 2001421034

Pembimbing :

Safri, S.T., M.T.

NIP 198705252020121010

**PROGRAM STUDI D- IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



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 PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF
ANTARA PENGGUNAAN AUTODESK REVIT
TERHADAP PENGGUNAAN CUBICOST TAS PADA
PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH
SAKIT
(STUDI KASUS : PROYEK TCD TMII FASE 2 & 3)**
yang disusun oleh Febby Ferina (2001421034)
telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Skripsi Tahap 1

Pembimbing



Safri, S.T., M.T.

NIP 198705252020121010



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF ANTARA PENGGUNAAN AUTODESK REVIT TERHADAP PENGGUNAAN CUBICOST TAS PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH SAKIT yang disusun oleh **Febby Ferina (NIM 2001421034)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi Tahap 1** di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 16 Juli 2024.

| | Nama Tim Penguji | Tanda Tangan |
|---------|--|--------------|
| Ketua | Kartika Hapsari, RA., S.T., M.T. NIP 199005192020122015 | |
| Anggota | Rizki Yunita Sari, S.Pd., M.T. NIP 198906052022032006 | |
| Anggota | Nunung Martina, S.T., M.Si. NIP 196703081990032001 | |

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M. Ars.

NIP 197407061999032001

- 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



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Febby Ferina

NIM : 2001421034

Program Studi : D4 Teknik Konstruksi Gedung

Alamat Email : febby.ferina.ts20@mhs.wpnj.ac.id

Judul Naskah : ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF ANTARA PENGGUNAAN AUTODESK REVIT TERHADAP PENGGUNAAN CUBICOST TAS PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH SAKIT

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan 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.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Jakarta, 24 Juli 2024
Yang menyatakan,

Febby Ferina

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “ Analisis Perbandingan Quantity Take Off Antara Penggunaan Autodesk Revit Terhadap Penggunaan Cubicost TAS Pada Pekerjaan Struktur Bangunan Rumah Sakit ”. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pengerjaan Skripsi ini peneliti telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orangtua yang selalu mendoakan, memberi dukungan secara jasmani dan rohani serta memberikan nasihat kepada peneliti agar selalu semangat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Safri, S.T., M.T. selaku pembimbing skripsi peneliti yang memberi arahan dalam proposal skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., MM., M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil PNJ kinerja beliau banyak memberikan kemudahan bagi peneliti.
4. Staff PT PP di Proyek TCD TMII Fase 2 & 3 yang telah membimbing dan membantu peneliti mengumpulkan data selama melaksanakan magang di Proyek TCD TMII Fase 2 & 3.
5. Teman – teman Teknik Konstruksi Gedung angkatan 2020 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan naskah skripsi.
6. Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu-satu, yang telah membantu hingga tersusunnya skripsi ini.

Peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun yang dapat memperkaya pengetahuan dan menyempurnakan penulisan pro skripsi ini. Akhir kata, saya mohon maaf jika ada kata-kata yang tidak berkenan di hati, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi dunia konstruksi dan masyarakat lainnya.

Depok, 24 Juli 2024

Peneliti



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 ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat/ Signifikansi Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| 2.1 <i>State Of The Art</i> (Penelitian Terdahulu)..... | 7 |
| 2.2 Keterbaruan Penelitian (<i>Novelty</i>) | 9 |
| 2.3 Proyek TCD TMII fase 2 & 3 | 9 |
| 2.4 Sistem Struktur Bangunan..... | 11 |



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

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 2.4.1 | Balok | 11 |
| 2.4.2 | Kolom..... | 12 |
| 2.4.3 | Pelat Lantai | 12 |
| 2.5 | <i>Quantity Take Off</i> (QTO) | 13 |
| 2.5.1 | <i>Quantity Take Off</i> (QTO) struktur kolom | 14 |
| 2.5.2 | <i>Quantity Take Off</i> (QTO) struktur balok..... | 15 |
| 2.5.3 | <i>Quantity Take Off</i> (QTO) struktur pelat lantai..... | 15 |
| 2.6 | <i>Building Information Modelling</i> (BIM)..... | 16 |
| 2.6.1 | Definisi <i>Building Information Modelling</i> (BIM) | 16 |
| 2.6.2 | Keuntungan <i>Building Information Modeling</i> (BIM)..... | 17 |
| 2.6.3 | Dimensi BIM..... | 17 |
| 2.6.4 | Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 | 19 |
| 2.6.5 | Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021..... | 20 |
| 2.7 | Autodesk Revit | 21 |
| 2.8 | Glodon Cubicost..... | 21 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | 23 |
| 3.1 | Objek dan Lokasi Penelitian..... | 23 |
| 3.2 | Alat penelitian | 23 |
| 3.3 | Tahapan penelitian..... | 24 |
| 3.4 | Teknik Pengumpulan Data | 27 |
| 3.5 | Teknik Pengolahan Data..... | 27 |



- 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

| | | |
|---------------------------------|---|----|
| 3.5.1 | Pemodelan dengan Cubicost TAS..... | 28 |
| 3.5.2 | Pemodelan 3D dengan <i>Autodesk Revit</i> | 29 |
| 3.6 | Analisis Data | 31 |
| 3.7 | Luaran..... | 31 |
| BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN..... | | 32 |
| 4.1 | Data Proyek..... | 32 |
| 4.1.1 | Data Umum Proyek..... | 32 |
| 4.1.2 | Gambar <i>Shop drawing</i> | 32 |
| 4.1.3 | Dimensi Elemen Struktur..... | 40 |
| 4.2 | Pengolahan Data..... | 47 |
| 4.2.1 | Pemodelan dengan Cubicost TAS..... | 47 |
| 4.2.2 | Pemodelan 3D dengan Autodesk Revit | 53 |
| 4.3 | Analisis Data | 59 |
| 4.3.1 | Menentukan selisih <i>quantity take off</i> antara metode BIM dan metode konvensional | 59 |
| 4.3.2 | Membandingkan hasil QTO dan menghitung selisih <i>quantity</i> antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 62 |
| 4.3.3 | Melakukan analisis faktor faktor penyebab hasil perbandingan QTO antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 66 |
| 4.3.4 | Grafik perbandingan hasil perhitungan <i>Quantity Take Off</i> (QTO) antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 67 |
| 4.3.5 | Analisis Hasil Penelitian | 71 |
| BAB V PENUTUP..... | | 77 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

| | | |
|-----|----------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 77 |
| 5.2 | Saran..... | 78 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 79 |
| | LAMPIRAN..... | 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu | 7 |
| Tabel 2. 2 Rumus Struktur Kolom | 14 |
| Tabel 2. 3 Rumus Struktur Balok..... | 15 |
| Tabel 2. 4 Rumus struktur pelat lantai | 15 |
| Tabel 3. 1 Rencana tabel perbandingan Cubicost dan Autodesk Revit | 31 |
| Table 4. 1 Dimensi dan Type struktur kolom | 40 |
| Tabel 4. 2 Dimensi dan Type Struktur Balok | 42 |
| Tabel 4. 3 Dimensi dan Type Struktur Pelat Lantai..... | 44 |
| Tabel 4. 4 Selisih hasil perhitungan QTO pekerjaan beton antara penggunaan metode BIM dan metode konvensional | 59 |
| Tabel 4. 5 Perbandingan total selisih perhitungan beton antara metode konvensional dan metode BIM..... | 60 |
| Tabel 4. 6 Selisih hasil perhitungan QTO pekerjaan bekisting antara penggunaan metode BIM dan metode konvensional..... | 61 |
| Tabel 4. 7 Perbandingan total selisih perhitungan bekisting antara metode konvensional dan metode BIM | 62 |
| Tabel 4. 8 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan beton struktur kolom antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 63 |
| Tabel 4. 9 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan beton struktur balok antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 63 |
| Tabel 4. 10 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan beton struktur pelat lantai antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 64 |

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

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

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 11 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan bekisting struktur kolom antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 64 |
| Tabel 4. 12 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan bekisting struktur balok antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 65 |
| Table 4. 13 Perbandingan hasil perhitungan QTO pekerjaan bekisting struktur pelat lantai antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 65 |
| Tabel 4. 14 Identifikasi faktor faktor penyebab hasil perbandingan QTO antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS | 66 |
| Table 4. 16 Rekomendasi software berdasarkan jenis proyek | 71 |
| Tabel 4. 17 Data Narasumber..... | 74 |
| Tabel 4. 18 Analisis hasil wawancara antara Autodesk Revit dan Cubicost | 74 |





DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Progress TCD TMII Fase 2 & 3 24 Maret 2024 | 10 |
| Gambar 2. 2 Desain Layout TCD Taman Mini Indonesia Indah (TMII)..... | 11 |
| Gambar 2. 3 Level Building Information Modeling (BIM)..... | 19 |
| Gambar 2. 4 Series Cubicost..... | 22 |
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian..... | 23 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian | 25 |
| Gambar 3. 3 New Project pada Cubicost TAS..... | 28 |
| Gambar 3. 4 Contoh view quantity pada Cubicost TAS..... | 29 |
| Gambar 3. 5 New Project pada Autodesk Revit | 29 |
| Gambar 3. 6 Contoh hasil analisis volume pada Autodesk Revit..... | 30 |
| Gambar 4. 1 Denah Kolom Plan A | 33 |
| Gambar 4. 2 Denah Lantai Basement | 33 |
| Gambar 4. 3 Denah Lantai GF..... | 34 |
| Gambar 4. 4 Denah Lantai 1 | 34 |
| Gambar 4. 5 Denah Lantai 2 | 34 |
| Gambar 4. 6 Denah Lantai 3 | 35 |
| Gambar 4. 7 Denah Pelat Lantai Basement | 35 |
| Gambar 4. 8 Denah Pelat Lantai GF | 35 |
| Gambar 4. 9 Denah Pelat Lantai 1 | 36 |
| Gambar 4. 10 Denah Pelat Lantai 2 | 36 |

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

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

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 11 Denah Pelat Lantai 3 | 36 |
| Gambar 4. 12 Denah Pembesian Balok Basement..... | 37 |
| Gambar 4. 13 Denah Pembesian Balok GF | 37 |
| Gambar 4. 14 Denah Pembesian Balok Lantai 1 | 38 |
| Gambar 4. 15 Denah Pembesian Balok Lantai 2 | 38 |
| Gambar 4. 16 Denah Pembesian Balok Lantai 3 | 38 |
| Gambar 4. 17 3D view Tampak Belakang | 39 |
| Gambar 4. 18 3D View Tampak Depan..... | 39 |
| Gambar 4. 19 3D View Tampak Samping | 39 |
| Gambar 4. 20 Denah Lantai Basement + 27,20 | 47 |
| Gambar 4. 21 Denah Lantai Basement + 28,2 | 48 |
| Gambar 4. 22 Denah lantai Mezzanin..... | 48 |
| Gambar 4. 23 Denah Lantai GF | 48 |
| Gambar 4. 24 Denah Lantai 1 | 49 |
| Gambar 4. 25 Denah Lantai 2 | 49 |
| Gambar 4. 26 Denah Lantai 3 | 49 |
| Gambar 4. 27 Tampak Timur..... | 50 |
| Gambar 4. 28 Tampak Utara..... | 50 |
| Gambar 4. 29 Isometric Timur Laut | 51 |
| Gambar 4. 30 Isometric Barat Daya..... | 51 |
| Gambar 4. 31 Isometric Tenggara..... | 52 |



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

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 32 Isometric Barat Laut..... | 52 |
| Gambar 4. 33 Denah lantai Basement + 27,2 | 53 |
| Gambar 4. 34 Denah Lantai Basement +28,2 | 53 |
| Gambar 4. 35 Denah Lantai Mezzanin | 54 |
| Gambar 4. 36 Denah Lantai GF | 54 |
| Gambar 4. 37 Denah Lantai 1 | 55 |
| Gambar 4. 38 Denah Lantai 2 | 55 |
| Gambar 4. 39 Denah Lantai 3 | 56 |
| Gambar 4. 40 Gambar Tampak Timur | 56 |
| Gambar 4. 41 Gambar Tampak Utara | 57 |
| Gambar 4. 42 Gambar Tampak Barat | 57 |
| Gambar 4. 43 Gambar Potongan 1 | 57 |
| Gambar 4. 44 Gambar Potongan 2..... | 58 |
| Gambar 4. 45 Isometric Arah Tenggara..... | 58 |
| Gambar 4. 46 Isometric Arah Barat Laut..... | 59 |
| Gambar 4. 47 Grafik hasil perhitungan QTO struktur kolom..... | 67 |
| Gambar 4. 48 Grafik hasil perhitungan QTO struktur balok | 68 |
| Gambar 4. 49 Grafik Hasil Perhitungan QTO Struktur Pelat Lantai | 69 |
| Gambar 4. 50 Grafik Hasil Perhitungan QTO Struktur Kolom | 69 |
| Gambar 4. 51 Grafik Hasil Perhitungan QTO Struktur Balok..... | 70 |
| Gambar 4. 52 Grafik Hasil Perhitungan QTO Struktur Pelat Lantai | 71 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| LAMPIRAN 1 PERNYATAAN CALON PEMBIMBING..... | 85 |
| LAMPIRAN 2 LEMBAR PENGESAHAN..... | 87 |
| LAMPIRAN 3 LEMBAR ASISTENSI PEMBIMBING | 89 |
| LAMPIRAN 4 LEMBAR ASISTENSI PENGUJI..... | 92 |
| LAMPIRAN 5 LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING..... | 96 |
| LAMPIRAN 6 LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJ | 99 |
| LAMPIRAN 7 LEMBAR KARTU KOMPENSASI..... | 103 |
| LAMPIRAN 8 LEMBAR BEBAS PINJAMAN DAN URUSAN ADMINISTRASI..... | 105 |
| LAMPIRAN 9 LEMBAR BUKTI PENYERAHAN MAGANG INDUSTRI..... | 107 |
| LAMPIRAN 10 GAMBAR PROYEK..... | 109 |
| LAMPIRAN 11 HASIL WAWANCARA..... | 121 |

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Toll Corridor Development (TCD Taman Mini Indonesia Indah (TMII) berlokasi di Jl. Raya Taman Mini 1, Pinang Ranti, Makasar, Jakarta Timur, dan merupakan salah satu proyek pengembangan Koridor Tol oleh PT Jasamarga. Proyek TCD Taman Mini diharapkan mulai beroperasi pada awal tahun 2023 dengan merek "Travoy Hub". Proyek ini terbagi dalam dua tahap, di mana tahap pertama, yang resmi dibuka pada Agustus 2023, mengubah kawasan tersebut menjadi Plaza Transit untuk mendukung aktivitas masyarakat sepanjang jalur transportasi LRT Taman Mini. Tahap kedua dan ketiga yang dimulai pada bulan Agustus meliputi berbagai fasilitas umum seperti Retail dan Rumah Sakit dengan luas bangunan masing-masing sebesar 40.050 m² dan 14.516 m².

Dalam setiap proyek konstruksi, kualitas, waktu, dan biaya adalah tiga komponen utama. Namun, perhitungan volume proyek seringkali masih dilakukan secara manual berdasarkan gambar kerja, yang rentan terhadap kesalahan akibat kurangnya ketelitian dan ketidakakuratan dalam perhitungan volume pekerjaan (Setiawati & Sundjava, 2023). *Quantity Take Off (QTO)* membutuhkan standar pengukuran yang tepat, termasuk pengukuran volume pekerjaan, deskripsi item pekerjaan, serta perhitungan rinci bahan dan material yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek konstruksi (Maghfirona et al., 2023). Untuk menghasilkan perhitungan *Quantity Take Off (QTO)* yang akurat, sangat penting untuk memiliki data yang akurat dan lengkap. Pada proyek TCD TMII tahap 2 dan 3, *Building Information Modelling (BIM)* hanya digunakan untuk pemodelan bangunan saja.

Pada Proyek TCD TMII Fase 2 & 3, perhitungan *quantity take off (QTO)* yang dilakukan secara konvensional cenderung menghasilkan estimasi material yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode berbasis *Building Information Modeling (BIM)*, yang sering kali lebih akurat. Metode konvensional yang mengandalkan perhitungan manual sering kali mengakibatkan pemborosan material karena jumlah yang dipesan melebihi kebutuhan sebenarnya, sehingga menambah biaya proyek dan mengurangi efisiensi sumber daya. Untuk mengatasi masalah ini, penerapan BIM 5D sangat



disarankan, karena tidak hanya mencakup pemodelan dan visualisasi tetapi juga integrasi perhitungan QTO dalam satu platform digital. Dengan BIM 5D, estimasi material dapat disesuaikan dengan model digital yang lebih akurat, mengurangi risiko pemborosan, dan memastikan pemesanan material lebih sesuai dengan kebutuhan aktual proyek, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya dan mengurangi biaya proyek.

Regulasi *Building Information Modelling* (BIM) sudah diterapkan di Indonesia melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Gedung Negara, yang mengharuskan penggunaan metode BIM pada bangunan gedung negara yang tidak sederhana, dengan kriteria luas tanah lebih dari 2000 m² dan lebih dari dua lantai. *Building Information Modelling* (BIM) adalah sistem yang membantu dan mempermudah proses konstruksi, mulai dari perencanaan hingga pemodelan 3D serta perhitungan volume dan penjadwalan (Sabil & Erizal, 2023). *Building Information Modelling* (BIM) dimulai dengan menggunakan kemampuan pemodelan 3D untuk membuat model tiga dimensi menggunakan perangkat lunak khusus. Untuk menunjukkan simulasi proyek yang sedang berlangsung, pemodelan 4D menggunakan model 3D untuk mengatur penjadwalan proyek. Pemodelan 5D menyambungkan detail biaya dan daftar kuantitas yang telah disimulasikan melalui model 3D, yang membuat hasilnya lebih akurat (Mieslenna & Wibowo, 2019).

Pada tahun 2021, Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 menjelaskan tata cara pelaksanaan konstruksi bangunan gedung, khususnya bangunan gedung yang padat teknologi, yang wajib menggunakan metode *Building Information Modelling* (BIM) minimal 5D dan dilakukan oleh penyedia jasa dengan klasifikasi menengah. Pelibatan ahli surveyor kuantitas dalam proyek konstruksi diperlukan. Perhitungan volume pekerjaan dapat dilakukan secara otomatis, akurat, dan cepat dengan BIM 5D, yang juga dikenal sebagai BIM *Quantity Take Off* (QTO). Dengan menggunakan metode BIM 5D, *quantity* dapat diperoleh dengan mudah dari model, yang membuat proses pengambilan keputusan lebih tepat dan lebih cepat. Selama tahap operasi dan pemeliharaan, semua operator yang terlibat dapat mengakses semua informasi tentang gedung melalui model (Farhana & Abma, 2022). *Software* yang mendukung perhitungan BIM 5D untuk proses *Quantity Take Off* diantaranya adalah Autodesk

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Revit dan Cubicost. Masing-masing dari *software* ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pemodelan dan perhitungan *Quantity Take Off* (Setiawati & Sundjava, 2023).

Dengan latar belakang di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang perbedaan antara metode perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) yang berbeda dalam hal proyek konstruksi. Metode-metode ini mungkin memiliki kelebihan dan kekurangan tertentu, tergantung pada kebutuhan proyek. Peneliti juga akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai Cubicost Takeoff Architecture & Structure (TAS) dan Autodesk Revit dalam melakukan penghitungan volume pada proyek konstruksi. Tidak banyak proyek konstruksi di Indonesia yang menggunakan Cubicost, meskipun itu adalah aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) yang berkembang pesat. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman para profesional tentang teknologi *Building Information Modelling* (BIM) dan bagaimana menggunakannya dalam penghitungan volume pada proyek konstruksi. Hasil *output* yang diperoleh dari penelitian ini, digunakan untuk mengetahui perbandingan selisih pada *Quantity Take Off* (QTO) menggunakan software *Building Information Modelling* (BIM) antara Cubicost TAS dan Autodesk Revit serta menganalisis penyebab perbedaan perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan diangkat adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pemodelan dari penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktur pada Proyek TCD TMII Fase 2 & 3 antara penggunaan Autodesk Revit dan Cubicost TAS?
- 2) Bagaimana perbandingan hasil perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) antara Autodesk Revit dan Cubicost TAS pada penghitungan pekerjaan struktur pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3 ?
- 3) Apakah faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan hasil perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) antara penggunaan Autodesk Revit dan Cubicost TAS dalam pekerjaan struktur pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3 ?

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 mengumunkan 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

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini dibatasi hanya pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3.
- 2) Pada penelitian ini dari 3 jenis *software* Cubicost hanya menggunakan *software* Cubicost TAS.
- 3) Pembahasan akan terbatas pada elemen struktur perhitungan volume beton dan bekisting.
- 4) Penelitian ini difokuskan hanya pada pekerjaan kolom, balok, dan pelat.
- 5) Pemodelan ini hanya mempertimbangkan dua *software* khusus, yaitu Cubicost dan Autodesk Revit.
- 6) Penelitian dilakukan hanya pada lantai *basement* sampai dengan lantai 3.
- 7) Perhitungan harga dan waktu tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

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

- 1) Mengetahui pemodelan dari penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktur pada Proyek TCD TMII Fase 2 & 3 antara penggunaan Autodesk Revit dan Cubicost TAS.
- 2) Membandingkan hasil perhitungan antara penggunaan Autodesk Revit dan Cubicost TAS dalam melakukan penghitungan *Quantity Take Off* (QTO) pekerjaan struktur pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3.
- 3) Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perbedaan perhitungan hasil perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) antara penggunaan Autodesk Revit dan Cubicost TAS dalam pekerjaan struktur pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3.

1.5 Manfaat/ Signifikansi Penelitian

- 1) Untuk Industri.
Mengetahui penerapan konsep BIM dan mengetahui metode yang lebih baik untuk digunakan pada proyek konstruksi dalam perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) yang efisiensi dan akurat menggunakan metode *Building Information Modelling* (BIM) 5D.
- 2) Untuk 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

Menambah informasi serta dan menambah koleksi karya ilmiah di perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta serta memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai pemanfaatan *Building Information Modeling* (BIM) 5D.

3) Untuk Pembaca.

Meningkatkan pemahaman dan keterampilan penggunaan aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D terhadap pembaca, terutama dalam pentingnya implementasi BIM pada pekerjaan struktur untuk mendapatkan *Quantity Take Off* (QTO) pekerjaan yang efisien dan akurat.

4) Untuk Peneliti.

Memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat kelulusan Program D-4 Teknik Konstruksi Gedung di Politeknik Negeri Jakarta, serta dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan para profesional di bidang teknik sipil dan konstruksi yang tertarik dengan aplikasi BIM 5D.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini disusun dalam beberapa bab sehingga pembaca dapat memahami isi dari penelitian ini.

1. BAB I PENDAHULUAN

Untuk memulai, bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah dengan topik perbandingan hasil perhitungan QTO Autodesk Revit dan Cubicost TAS pekerjaan struktur proyek pada TCD TMII Fase 2 & 3 . Selanjutnya diberikan rumusan masalah untuk memberikan pemahaman yang jelas tentang tujuan penelitian. Selanjutnya, batasan masalah dan manfaat penelitian disajikan. Selain itu, sistematika penelitian dijelaskan, memberikan gambaran singkat tentang cara penelitian akan dijalankan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup peninjauan literatur yang relevan dengan penelitian. Tinjauan pustaka berisi teori-teori yang mendukung penelitian tentang perbandingan hasil perhitungan QTO Autodesk Revit dan Cubicost TAS pekerjaan struktur proyek pada TCD TMII Fase 2 & 3 serta temuan penelitian sebelumnya yang relevan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN



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 ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang metode penelitian yang terkait dengan perbandingan hasil perhitungan QTO Autodesk Revit dan Cubicost TAS pekerjaan struktur proyek pada TCD TMII Fase 2 & 3. Bab ini mencakup penjelasan rinci tentang teknik dan pendekatan yang digunakan, termasuk rencana penelitian, metode pengumpulan data, pengolahan data, dan teknik analisis data.

4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan data-data yang diperlukan untuk penelitian, yaitu data sekunder dan data primer. Penelitian ini menyajikan temuan penelitian yang diperoleh dengan metode pengumpulan data yang digunakan. Selain itu, bab ini juga menyajikan analisis dan pembahasan hasil QTO yang dicapai melalui QTO Autodesk Revit dan Cubicost TAS serta pengolahan data pada proyek TCD TMII Fase 2 & 3.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berfokus pada penyimpulan dan penutup penelitian. Kesimpulan diambil dari hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, menggaris bawahi temuan yang paling penting. Selanjutnya, saran untuk penelitian mendatang disajikan, memberikan arahan bagi peneliti yang ingin melanjutkan atau memperdalam topik ini.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemodelan Autodesk Revit dan Cubicost TAS serta analisis yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan menggunakan Autodesk Revit dan Cubicost TAS menunjukkan keunggulan masing-masing dalam segi tampilan dan fungsionalitas. Pada pemodelan Autodesk Revit dan Cubicost TAS data yang dibutuhkan untuk membuat pemodelan adalah *shop drawing*. Revit menghasilkan model yang lebih menarik dan realistis berkat kemampuan visualisasi 3D yang canggih dan fitur rendering yang maju, meskipun metode perhitungannya memerlukan waktu lebih lama karena input manual dan kurangnya fitur *auto-deduct* dibandingkan dengan Cubicost. Hasil wawancara menunjukkan bahwa menambahkan fitur *auto-deduct* dan meningkatkan integrasi database di Revit akan mengurangi kesalahan input manual dan mempercepat proses perhitungan. Sebaliknya, Cubicost TAS menghasilkan tampilan yang lebih sederhana dan mudah dibaca, dengan fokus pada informasi teknis dan kuantitas. Keunggulan TAS terletak pada kejelasan representasi elemen struktural dan efisiensi dalam proses *quantity take-off* berkat fitur *auto-deduct* dan *auto-identify*, meskipun tampilannya kurang menarik dibandingkan Revit. Pada hasil wawancara juga menyarankan peningkatan resolusi grafis dan penyediaan mode tampilan yang lebih menarik di Cubicost TAS untuk memperbaiki kekurangan ini.
2. Hasil perbandingan antara perhitungan QTO menggunakan 5D BIM Autodesk Revit dan Cubicost Glodon TAS secara garis besar diperoleh volume yang lebih besar saat menggunakan perhitungan Autodesk Revit. Autodesk Revit dan Cubicost TAS memiliki pendekatan yang berbeda dalam perhitungan kuantitas elemen struktur. Ini karena perhitungan Autodesk Revit dan Cubicost Glodon TAS berbeda dalam perhitungan kuantitas elemen struktur. Di Autodesk Revit, pengguna harus menggambar setiap elemen, seperti kolom, balok, dan pelat lantai, secara manual, dan kemudian menggunakan fitur *Schedules/Quantities* untuk menghitung volume dan area, tanpa otomatis

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 mengumunkan 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

mendeteksi elemen ganda, yang memerlukan pengecekan manual. Di sisi lain, Cubicost TAS memiliki fitur *Auto Identify* yang secara otomatis mendeteksi dan mengurangi elemen ganda, seperti balok atau kolom yang bertabrakan.

3. Pada pekerjaan Struktur yaitu diantaranya item pekerjaan kolom, balok, pelat lantai terdapat perbandingan hasil *quantity takeoff* dengan menggunakan 5D BIM *Autodesk Revit* dan *Cubicost Glodon* TAS. Rata rata deviasi perhitungan yang di dapatkan yaitu pada volume beton pekerjaan kolom sebesar 3,73 %, pekerjaan balok 0,26 % dan pekerjaan pelat lantai 0%. Sedangkan, persentase deviasi pada volume bekisting pekerjaan kolom sebesar 1,2 %, pekerjaan balok 9,49 % dan pekerjaan pelat lantai 0,01 %.
4. Berdasarkan hasil analisa data, peneliti menyimpulkan QTO menggunakan *Cubicost TAS* pada proyek TCD TMII Fase 2&3 menunjukkan angka QTO yang lebih kecil dibanding *Autodesk Revit*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, maka dapat diambil saran-saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian:

1. Disarankan bagi pihak proyek untuk memilih perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan proyek tertentu, seperti *Autodesk Revit* untuk visualisasi serta detail dan *Cubicost TAS* untuk efisiensi perhitungan.
2. Disarankan bagi pihak industri untuk sepenuhnya mengintegrasikan teknologi BIM. memberi tenaga kerja pelatihan khusus untuk meningkatkan kemampuan penggunaan perangkat lunak dan menerapkan standar operasional baku untuk memastikan hasil yang konsisten dan memudahkan kolaborasi tim.
3. Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan studi lanjutan untuk mengeksplorasi potensi pengembangan fitur baru yang dapat meningkatkan kemampuan otomatisasi dan akurasi perhitungan di kedua perangkat lunak, serta mengevaluasi dampak ekonomis dari penggunaan teknologi BIM dalam proyek konstruksi.



DAFTAR PUSTAKA

- AL-FAUZI, M. H. (202 C.E.). *ANALISIS BALOK PERSEGI DENGAN METODE SNI 2847:2013 DAN APLIKASI SPBEAM V5.00*.
- Ardiansyah. (2023). *Peningkatan Proses Perencanaan Teknis Dalam Memaksimalkan Pengembangan Bisnis Pada Proyek Toll Corridor Development (Tcd) Taman Mini*.
- Asih, W. (2022). *IMPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM ESTIMASI QUANTITY TAKE OFF MATERIAL PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PERAWATAN BEDAH TERPADU RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK (ZONA A)*.
- Astri, Y., Masril, G. ¹, & Bastian, E. (2022). ANALISIS STRUKTUR ATAS PADA PEMBANGUNAN SDN 04 GAREGEH. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2). <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Athallah, H. (2023). *KOMPARASI MOMEN LENTUR DAN KEBUTUHAN TULANGAN PELAT LANTAI BERDASARKAN METODE DESAIN LANGSUNG DAN METODE KOEFISIEN MOMEN*.
- Dewi, P., & Mayanti, S. (n.d.). *Evaluasi Perencanaan Pelat Lantai Pada Gedung Yayasan Pendidikan Saffiyatul Amaliyyah Jalan Kemuning Medan*.
- Farhana, A., & Abma, V. (2022). IMPLEMENTASI KONSEP BIM 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG. In *Jurnal Rab Contruction Research* (Vol. 7, Issue 2). <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic>
- Ferry, & Indrastuti. (2020). Penerapan Building Information Modelling (BIM) pada Proyek Pembangunan Workshop (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Workshop Kapal di Sekupang). In *Journal of Civil Engineering and Planning* (Vol. 1, Issue 1).
- Irawan, J., Noor, M., Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, S., & Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin Ringkasan, P. (2016).

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



PERBAIKAN STRUKTUR PELAT LANTAI BANGUNAN PASAR TANJUNG KABUPATEN TABALONG. *Juni*, 8(1), 1–54.

Korompot, S. F., Tjakra, J., & Mangare, J. B. (2024). Analisis Perbandingan Waste Pada Penulangan Balok Dengan Menggunakan Metode Konvensional Dan Software Cutting Optimization Pro. In *Tahun* (Vol. 22, Issue 87).

Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). ANALISA QUANTITY TAKE-OFF DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.9744/duts.6.1.1-8>

Liud Liud. (2016). *PERHITUNGAN STRUKTUR ATAS DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN SMA KEBERBAKATAN OLAHRAGA DI TOMPASO KAB. MINAHASA.*

Maghfirona, A., Iq'bal Khairul Amar, T., Muhammad, A. A., & Failasufa, H. (2023). *Jurnal Teslink : Teknik Sipil dan Lingkungan Analisis Komparasi Quantity Take Off Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode Konvensional Dan Metode BIM Studi Kasus : Perencanaan Omah DW.* 5(1), 60–67. <https://doi.org/10.52005/teslink.v115i1.xxx>

Mieslenna, C. F., & Wibowo, A. (2019). *MENGEKSPLORASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PADA INDUSTRI KONSTRUKSI INDONESIA DARI PERSPEKTIF PENGGUNA EXPLORING THE IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN THE INDONESIAN CONSTRUCTION INDUSTRY FROM USERS' PERSPECTIVES.*

Nafiyah, R., & Martina, N. (2022). ANALISIS QUANTITY TAKEOFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN. In *Construction and Material Journal*. <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj>

N.hasan, A., & Rasheed, S. M. (2019). The Benefits of and Challenges to Implement 5D BIM in Construction Industry. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 5(2), 412–421. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091255>

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 mengumunkan 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

- Nugrahini, F. C., & Permana, T. A. (2020). *Building Information Modelling (BIM)*.
- Oberlyn S, J., & Harefa, H. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN KOLOM PERSEGI DAN KOLOM BULAT DENGAN MUTU BETON, LUAS PENAMPANG DAN LUAS TULANGAN YANG SAMA. In *Jurnal Teknik Sipil* (Vol. 1, Issue 1).
- Persada, R. M., & Sumarman. (2017). *ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL DIALOG GRAGE CIREBON MENGGUNAKAN STRUKTUR BETON SNI 2013*.
- Ramdani, I., Rozandi, A., Budiman, D., & Elena Vladimirovna, K. (2022). Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Perumahan. *Polka Narodnogo Opolcheniya Sq*, 4(1), 1. <https://teslink.nusaputra.ac.id/index>
- Reviana. (2023). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 pada Pekerjaan Non Struktur (Studi Kasus : Gedung B Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung)*.
- Sabil, D., & Erizal, D. (n.d.). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat*. <https://doi.org/10.29244/jsil.8.2.95-104>
- Sabil, D., & Erizal, D. (2023). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat*. <https://doi.org/10.29244/jsil.8.2.95-104>
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *Buku Panduan BIM: Panduan Membangun Pemodelan Informasi untuk Pemilik, Perancang, Insinyur, Kontraktor, dan Manajer Fasilitas, Edisi ke-3*.
- Safri. (2021a). *Buku Daring Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*.
- Safri. (2021b). *PERHITUNGAN KUANTITAS GEDUNG MENGGUNAKAN BIM*.
- Santoso, I. S., Suroso, A., & Amin, M. (2023). Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D Terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi. *Konstruksia*, 14(2), 83. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.83-92>



Setiawati, K., & Sundjava, D. T. (2023). *ANALISIS QUANTITY TAKE OFF PADA PEKERJAAN ARSITEK STUDI KASUS APARTEMEN GARDEN SERPONG*. 14. www.polytechnic.astra.ac.id

Zahrah, K., & Berliana, R. (2023). *IMPLEMENTASI BIM DALAM PERHITUNGAN QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR DAN ARSITEKTUR PROYEK RTCT PERTAMINA*.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta