

No.03/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2023

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI OTOMATISASI BUILDING  
INFORMATION MODELLING (BIM) PADA  
PERENCANAAN PROYEK JALAN TOL KEDIRI -  
TULUNGAGUNG**



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

**Disusun Oleh :**

**Kunti Tri Lintang Prabandani**

**NIM 1901411017**

**Pembimbing 1 :**

**Iwan Supriyadi, BSCE, M.T.**

**NIP 196401041996031001**

**Pembimbing 2:**

**Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.**

**NIP 199111222019031010**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**

No.03/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2023

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI OTOMATISASI BUILDING  
INFORMATION MODELLING (BIM) PADA  
PERENCANAAN PROYEK JALAN TOL KEDIRI -  
TULUNGAGUNG**



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

**Disusun Oleh :**

**Kunti Tri Lintang Prabandani**

**NIM 1901411017**

**Pembimbing 1 :**

**Iwan Supriyadi, BSCE, M.T.**

**NIP 196401041996031001**

**Pembimbing 2:**

**Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.**

**NIP 199111222019031010**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**IMPLEMENTASI OTOMATISASI *BUILDING INFORMATION*  
*MODELLING* (BIM) PADA PERENCANAAN PROYEK JALAN TOL**

**KEDIRI – TULUNGAGUNG** yang disusun oleh **Kunti Tri Lintang Prabandani**  
(NIM 1901411017) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam  
**Sidang Skripsi**

Pembimbing 1

Iwan Supriyadi, BSCE, M.T.

NIP 196401041996031001

Pembimbing 2

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.

NIP 199111222019031010



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

Skripsi berjudul :

**IMPLEMENTASI OTOMATISASI *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) PADA PERENCANAAN PROYEK JALAN TOL KEDIRI – TULUNGAGUNG** yang disusun oleh **Kunti Tri Lintang Prabandani** (NIM 1901411017) telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi** di depan Tim Penguji pada hari Senin, tanggal 31 Juli 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Desi Supriyan, Drs, S.T., M.M. NIP 195912311987031018	
<b>Anggota</b>	Hari Purwanto, Ir., M.Sc., DIC. NIP 195906201985121001	
<b>Anggota</b>	I Ketut Sucita, S.Pd., S.S.T., M.T. NIP 197202161998031003	

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



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

**NIP 197407061999032001**



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Kunti Tri Lintang Prabandani  
Tempat/Tanggal Lahir : Bekasi, 31 Agustus 2001  
NIM : 1901411017  
Program Studi : D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan  
Judul Skripsi : Implementasi Otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM) pada Perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung.

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa seluruh dokumen karya ilmiah yang saya susun sebagai persyaratan kelulusan dari Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta ini bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila ditemukan seluruh atau Sebagian karya ilmiah ini terdapat indikasi plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya tuliskan dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Depok, 22 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

(Kunti Tri Lintang Prabandani)

### 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



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga proposal skripsi dengan judul **“Implementasi Otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM) pada Perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri - Tulungagung”** sebagai salah satu syarat untuk kelulusan di Jurusan Teknik Sipil Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan telah selesai. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Iwan Supriyadi, BSCE, M.T., dan Bapak Jonathan Saputra, S.Pd. M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia membimbing dan memberi arahan kepada penulis.
2. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo S. T., M. T., selaku Kepala Prodi D4 – TPJJ.
3. Bapak Fauzri Fahimudin, Ir., M.Sc., Dr., selaku Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Angkatan 2019.
4. Konsultan Perencana dalam pembangunan Jalan Tol Kediri - Tulungagung yang telah bersedia dimintai data dan diwawancarai.
5. Bapak, Ibu, Kakak serta Adik, yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Hendri dan teman-teman D4-Perancangan Jalan dan Jembatan yang sudah membantu dari awal untuk penelitian ini.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan. Untuk itu, penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Penulis meminta maaf atas segala kekurangan, dan semoga penelitian ini dapat menambah wawasan kita semua.

Depok, Juli 2023

Kunti Tri Lintang Prabandani

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

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 State of The Art .....	6
2.2 Kebaruan Penelitian.....	9
2.3 Perencanaan Proyek.....	9
2.4 Perencanaan dengan Metode Konvensional.....	10
2.5 Building Information Modelling (BIM).....	10
2.6 Manfaat Penggunaan Building Information Modelling (BIM) .....	12
2.7 Dimensi Perencanaan Proyek dalam Pemodelan Building Information Modelling (BIM) .....	13
2.8 Otomatisasi Building Information Modelling (BIM).....	14
2.8.1 <i>Autodesk Revit</i> dengan <i>Dynamo</i> .....	15



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

2.9	Perbedaan antara Metode Otomatisasi BIM, Metode Konvensional, dan Metode BIM Non-Otomatisasi .....	16
2.10	Perbandingan Quantity Take Off antara Metode BIM dan Konvensional.....	17
2.11	Standart Method of Measurement (SMM) .....	18
2.12	Hipotesis Penelitian.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2	Tahapan Metode Penelitian .....	22
3.2.1	Tahap Studi Pustaka dan Literatur .....	22
3.2.2	Pengolahan Data dengan Aplikasi <i>Autodesk Civil 3d, Autodesk Revit dan Naviswork</i> .....	23
3.2.3	Wawancara .....	23
3.2.4	Survei Responden Penelitian.....	23
3.2.5	Pengolahan Data dengan Software SPSS.....	23
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.4.1	Data Primer.....	25
3.4.2	Data Sekunder .....	26
3.5	Teknik Pengolahan Data.....	27
3.5.1	Cara Pengolahan Data Koordinasi Antar Elemen .....	27
3.5.2	Perbandingan Quantity Take Off Metode Otomatisasi BIM, Metode Konvensional dan Metode BIM Tanpa Otomatisasi .....	36
3.5.3	Alat Pengumpulan Data Pengaruh Implementasi Otomatisasi BIM Dibandingkan dengan Metode Konvensional .....	38
3.5.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	41
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>43</b>
4.1	Pendahuluan .....	43





**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

4.2	Data Teknis Jembatan.....	43
4.3	Data Sekunder Gambar.....	43
4.3.1	Pondasi .....	43
4.3.2	<i>Pile Cap</i> .....	44
4.3.3	<i>Abutment</i> .....	44
4.3.4	<i>Pier dan Pier Head</i> .....	45
4.3.5	<i>Deck Slab dan Asphalt Concrete Wearing Course (AC – WC)</i> .....	47
4.3.6	Plat Injak.....	47
4.3.7	Urugan Material Berbutir ( <i>Granular Backfill</i> ).....	48
4.3.8	Diafragma.....	49
4.3.9	<i>Barrier</i> .....	50
4.3.10	<i>Railing</i> Jembatan .....	51
4.3.11	Mortar dan <i>Bearing Pad</i> .....	52
4.4	Data Primer.....	53
4.5	Hasil Koordinasi Antar Elemen Struktur .....	56
4.6	Data Sekunder Perbandingan Hasil <i>Quantity</i> antara Metode Otomatisasi BIM, Metode Konvensional, dan Metode BIM tanpa Otomatisasi .....	58
4.6.1	Diagram Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Quantity</i> .....	61
4.7	Hasil Kuesioner .....	63
4.7.1	Validasi Kuesioner .....	63
4.7.2	Data Responden Penelitian.....	66
4.8	Analisis Pengaruh implementasi Otomatisasi BIM pada Hasil Perencanaan Proyek Dibandingkan dengan Metode Konvensional.....	67
4.8.1	Hasil Uji Validitas .....	67
4.8.2	Hasil Uji Reliabilitas .....	69
4.8.3	Hasil Uji Normalitas ( <i>Wilcoxon</i> ).....	70
4.8.4	Hasil Uji Hipotesis .....	71



**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

4.9	Pembahasan .....	73
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>75</b>
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>77</b>





- 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 kritis 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 Metadata State of The Art.....	6
Tabel 3. 1 Data Umum Proyek.....	21
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian.....	22
Tabel 3. 3 Klasifikasi Partisipan Wawancara 1.....	25
Tabel 3. 4 Kualifikasi Partisipan Wawancara 2.....	25
Tabel 3. 5 Skala Likert.....	26
Tabel 3. 6 Teknik Pengumpulan Data.....	27
Tabel 3. 7 Format Penyajian Data Perbandingan Quantity.....	37
Tabel 3. 8 Format Survei Kuesioner.....	39
Tabel 3. 9 Kuesioner Setelah Validasi.....	65
Tabel 4. 1 Data Teknis Overpass.....	43
Tabel 4. 2 Tipe Pondasi.....	44
Tabel 4. 3 Tipe Pile Cap.....	44
Tabel 4. 4 Dimensi Lean Concrete.....	44
Tabel 4. 5 Dimensi Abutment.....	45
Tabel 4. 6 Dimensi Pilar.....	46
Tabel 4. 7 Dimensi Slab dan Asphalt.....	47
Tabel 4. 8 Dimensi Plat Injak.....	47
Tabel 4. 9 Dimensi Diafragma.....	49
Tabel 4. 10 Dimensi Barrier.....	50
Tabel 4. 11 Dimensi Mortar dan Bearing Pad.....	52
Tabel 4. 12 Hasil wawancara dengan narasumber 1.....	53
Tabel 4. 13 Hasil wawancara dengan narasumber 2.....	55
Tabel 4. 14 Hasil Analisis Clash.....	56
Tabel 4. 15 Perbandingan Dimensi Perubahan Struktur.....	58
Tabel 4. 16 Perbandingan quantity metode otomatisasi BIM, metode konvensional, dan metode BIM tanpa otomatisasi.....	59
Tabel 4. 17 Data Para Pakar.....	64
Tabel 4. 18 Data Responden.....	66
Tabel 4. 19 Hasil Uji Validitas Metode Otomatisasi BIM.....	68
Tabel 4. 20 Hasil Uji Validitas Metode Konvensional.....	69
Tabel 4. 21 Nilai Cronbach Alfa.....	70



**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

Tabel 4. 22 Hasil Reliabilitas Metode Otomatisasi BIM .....	70
Tabel 4. 23 Hasil Reliabilitas Metode Konvensional.....	70
Tabel 4. 24 Hasil Uji Normalitas (Wilcoxon).....	70
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Uji Syarat Normalitas.....	71
Tabel 4. 26 Hasil Uji Hipotesis Paired Samples Statistics.....	71
Tabel 4. 27 Hasil Uji Hipotesis Paired Samples Test .....	72





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proyek yang Telah Mengimplementasikan BIM di Indonesia..	11
Gambar 2. 2 Peran BIM dalam Life Cycle sebuah Proyek .....	12
Gambar 2. 3 Model Dimensi dalam BIM.....	13
Gambar 2. 4 Output yang Dihasilkan dengan BIM.....	14
Gambar 2. 5 Alur Program dalam Dynamo .....	15
Gambar 2. 6 Bagian - bagian Node.....	16
Gambar 2. 7 Grafik Perbandingan Rata-rata QTO.....	17
Gambar 2. 8 Kerangka hipotesis penelitian .....	19
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Jalan Tol Kediri – Tulungagung.....	20
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3. 4 Ekspor Format File .rvt ke Format File .dwg.....	28
Gambar 3. 5 Pilih Modify Export Setup .....	28
Gambar 3. 6 Pilih Format Tipe 3D Solids.....	29
Gambar 3. 7 Pilih Format Satuan Pengukuran dan Basis Koordinat .....	29
Gambar 3. 8 Persiapan Penyimpanan File .....	29
Gambar 3. 9 Simpan File dengan Format .dwg .....	30
Gambar 3. 10 Attach DWG.....	30
Gambar 3. 11 Dynamo Scripts Elevation Pile Cap Checker.....	31
Gambar 3. 12 Elevation Pile Cap Checker Report.....	31
Gambar 3. 13 Ekspor Revit Model ke Format NWC.....	32
Gambar 3. 14 Impor File NWC di Naviswork.....	32
Gambar 3. 15 Persiapan Tes Clash Detection.....	33
Gambar 3. 16 Menambahkan Beberapa Tes Clash Detection.....	33
Gambar 3. 17 Pemilihan Elemen yang akan di tes.....	34
Gambar 3. 18 Analisis Clash Detection .....	34
Gambar 3. 19 Pembuatan Laporan Hasil Analisis .....	35
Gambar 3. 20 Memperbaharui Perubahan Rencana dengan Dynamo Scripts.....	35
Gambar 3. 21 Contoh Format Laporan Perubahan Rencana dari Dynamo Script .....	36
Gambar 4. 1 Detail Dimensi Abutment A1 .....	45
Gambar 4. 2 Abutment & Wingwall 3D BIM.....	45

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

Gambar 4. 3 Detail Dimensi Pilar Beserta Pier Head .....	46
Gambar 4. 4 Pilar dan Pier Head 3D BIM .....	46
Gambar 4. 5 Detail Plat Injak.....	48
Gambar 4. 6 Plat Injak 3D BIM.....	48
Gambar 4. 7 Granular Fill 3D BIM.....	49
Gambar 4. 8 Detail Dimensi Diafragma .....	49
Gambar 4. 9 Diafragma Tepi dan Tengah 3D BIM .....	50
Gambar 4. 10 Detail Barrier Tepi .....	50
Gambar 4. 11 Barrier Tepi 3D BIM.....	51
Gambar 4. 12 Detail Pagar Pengaman .....	51
Gambar 4. 13 Pagar Pengaman 3D BIM.....	52
Gambar 4. 14 Detail Dimensi Bearing Pad.....	53
Gambar 4. 15 Bearing Pad 3D BIM.....	53
Gambar 4. 16 Posisi clash antara pile cap dengan finish ground jalan tol.....	56
Gambar 4. 17 Proses update dengan dynamo .....	57
Gambar 4. 18 Update posisi pile cap setelah perbaikan elevasi .....	58
Gambar 4. 19 Diagram Perbandingan Rata-Rata Quantity Pekerjaan Tanah	61
Gambar 4. 20 Diagram Perbandingan Rata-Rata Quantity Galian Struktur ..	61
Gambar 4. 21 Diagram Perbandingan Rata-rata Quantity Pekerjaan Perkerasan .....	62
Gambar 4. 22 Diagram Perbandingan Rata-rata Quantity Pekerjaan Struktur Beton .....	62
Gambar 4. 23 Diagram Perbandingan Quantity Pekerjaan Lain-lain .....	62
Gambar 4. 24 Distribusi Usia Responden .....	66
Gambar 4. 25 Distribusi Pengalaman Kerja Responden .....	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Surat Permohonan Data.....	79
LAMPIRAN 2 Lembar Asistensi Pembimbing 1 .....	80
LAMPIRAN 3 Lembar Asistensi Pembimbing 2 .....	82
LAMPIRAN 4 Lembar Persetujuan Pembimbing 1 .....	84
LAMPIRAN 5 Lembar Persetujuan Pembimbing 2 .....	85
LAMPIRAN 6 Validasi Kuesioner .....	86
LAMPIRAN 7 Kuesioner Penelitian .....	92
LAMPIRAN 8 Surat Permohonan Kuesioner.....	99
LAMPIRAN 9 Hasil Survey Kuesioner Metode Otomatisasi BIM.....	100
LAMPIRAN 10 Hasil Survey Kuesioner Metode Konvensional .....	102
LAMPIRAN 11 Tabel Nilai Kritis untuk Korelasi r Product-Moment .....	104
LAMPIRAN 12 Persetujuan Penguji.....	105
LAMPIRAN 13 Asistensi Penguji.....	108
LAMPIRAN 14 Persetujuan Pembimbing Revisi Naskah.....	112

**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

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan Jalan Tol Kediri – Tulungagung merupakan Proyek Strategis Nasional (PSN) yang dibangun dengan panjang total 37,2 km, dengan jumlah jembatan overpass sebanyak 25 buah, box underpass sebanyak 50 buah, dan jembatan sebanyak 45 buah. Proyek yang masih berada dalam tahap perencanaan ini dilaksanakan oleh PT. Aksara Karya Konsultan sebagai konsultan perencanaannya. Selama masa perencanaan, salah satu teknologi yang telah digunakan yaitu *Building Information Modelling* (BIM). Menurut Halim dkk. (2022), pemodelan terintegrasi BIM selama tahap perencanaan desain (desain konseptual dan detail) dianggap dapat memudahkan suatu proyek jalan tol dalam hal optimalisasi melalui visualisasi, desain untuk konstruksi, peningkatan keselamatan jalan, mengurangi kesalahan dan konsumsi waktu, serta deteksi dini benturan.

Dalam proses perencanaan jalan tol, implementasi penerapan BIM di Indonesia telah memiliki landasan berdasarkan Surat Edaran 11/SE/Db/2021 Tentang Penerapan Building Information Modelling pada Perencanaan Teknis, Konstruksi dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan di Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021. Berdasarkan Surat Edaran tersebut, penerapan BIM bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi dan meminimalisir kesalahan dalam perencanaan teknis jalan dan jembatan secara keseluruhan. BIM dapat mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah dan melakukan analisis dampak potensial terhadap suatu proses konstruksi karena BIM secara konsep dapat membayangkan sebuah konstruksi visual sebelum proses yang sebenarnya (Kementrian PUPR, 2018).

Pada perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung tidak jarang terjadi ketidaksinkronan desain ketika dilakukannya koordinasi antar elemen, contohnya pada *overpass* Sta 6+342. Dengan ditemukannya ketidaksinkronan antar elemen tentu akan menjadi masalah untuk proses konstruksi kedepannya. Pathak mengatakan bahwa semakin tinggi tingkat koordinasi antar elemen struktur, maka semakin tinggi juga benturan (*clash*) yang dapat dihindarkan Wicaksono, 2022. Selain itu, bila adanya ketidaksesuaian elemen akan menyebabkan ketidaksesuaian pada perhitungan





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

*quantity* juga. Terjadinya perbedaan perhitungan *quantity* dapat disebabkan karena beberapa faktor seperti *human error* yang tinggi dan faktor individu masih ikut berperan (Travis, 2021).

Dalam penelitiannya, Salamak dkk. (2019) menyatakan bahwa BIM mampu menjadi solusi untuk permasalahan gambar yang tidak terintegrasi antara data tekstual (dokumentasi) dan data grafis (geometri, gambar) serta informasi yang dimodelkan. Proses identifikasi koordinasi antar elemen struktur pada perencanaan Jalan Tol Kediri – Tulungagung dikerjakan dengan otomatisasi BIM. Dalam proses otomatisasi pemodelan struktur di aplikasi *Revit*, fitur *Dynamo* sangat berguna dalam membuat elemen – elemen pada struktur dengan cara melakukan pengkodean. *Dynamo* dapat ditambahkan ke dalam beberapa perangkat lunak selain *Revit*, yaitu *Naviswork*, *Rhinoceros*, dan *Robot Structural Analysis*. Salah satu kekuatan dari *Dynamo* yaitu adanya fitur “*Library*” yaitu akses perpustakaan node untuk menemukan simpul yang dibutuhkan (Georgoula, 2019).

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, penelitian ini mengambil judul “Implementasi Otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM) Pada Perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri - Tulungagung”. Selama masa perencanaan proyek jalan tol ini telah diterapkan implementasi BIM 3D, 4D dan juga 5D. Penelitian ini dilakukan melalui tahap observasi berupa studi pustaka, analisis data, wawancara dan survei melalui penyebaran kuesioner.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, suatu proyek konstruksi jalan tol merupakan sebuah pembangunan dalam skala besar yang melibatkan banyak sumber daya manusia. Sumber daya manusia yang kompeten akan pembaruan teknologi, pastinya akan memperlancar proses perencanaan suatu proyek. Saat ini, terdapat lebih dari satu aplikasi dengan bermacam-macam metode dalam melaksanakan perencanaan suatu struktur konstruksi, yaitu diantaranya metode konvensional, metode otomatisasi BIM, dan metode BIM tanpa otomatisasi. Perbedaan cara pengerjaan suatu perencanaan tersebut tentunya mengakibatkan perbedaan hasilnya, baik itu hasil gambar desain maupun *quantity*. Adanya perbedaan tersebut dapat mengakibatkan ketidaksinkronan koordinasi antar elemen dengan adanya benturan (*clash*). Sementara itu, adanya perbedaan *quantity* pekerjaan struktur pada metode tersebut juga tentunya



berpengaruh terhadap ketelitian dan keakuratan pada pelaksanaan proyek. Untuk itu, guna memperbaiki perencanaan desain tersebut, maka dilakukanlah penelitian ini guna mengidentifikasi perbedaan koordinasi elemen – elemen struktur *overpass*, faktor apa saja yang membuat perbedaan *quantity* pada pekerjaan struktur dengan otomatisasi BIM dan mengetahui bagaimana pengaruhnya pada hasil perencanaan proyek.

### 1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian mengenai pokok permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka berikut rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana hasil identifikasi koordinasi antar elemen struktur dengan otomatisasi BIM pada *overpass* Sta. 6+342 perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri - Tulungagung.
2. Faktor apa saja yang memengaruhi perbedaan hasil perhitungan *quantity* pada *overpass* Sta. 6+342 berbasis implementasi otomatisasi BIM jika dibandingkan dengan metode konvensional dan metode BIM tanpa otomatisasi pada perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri - Tulungagung.
3. Bagaimana pengaruh implementasi otomatisasi BIM pada hasil perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung jika dibandingkan dengan metode konvensional.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat dengan keterbatasannya waktu penyelesaian dan tujuan agar penelitian ini lebih terarah pada sasaran yang telah ditetapkan, maka perlu adanya batasan – batasan ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Objek yang diambil untuk penelitian ini adalah gambar desain dan *quantity* pada *Overpass* Sta.6+342.
2. Dalam penelitian ini hanya membahas mengenai koordinasi antar elemen struktur, faktor yang memengaruhi perbedaan hasil perhitungan *quantity*, serta analisis pengaruh penerapan otomatisasi BIM.
3. Penelitian ini tidak menganalisis mengenai dampak terhadap biaya perencanaan proyek.
4. Proses analisis data menggunakan *software Civil 3D 2023, Revit 2023, Naviswork 2023, dan SPSS 25.*

#### 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 satu 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

5. Responden pada penelitian ini adalah individu yang terlibat dalam pekerjaan perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung dan memahami metode BIM maupun konvensional.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi koordinasi antar elemen struktur dengan otomatisasi BIM pada *overpass* Sta. 6+342 perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung.
2. Mengidentifikasi faktor apa saja yang memengaruhi perbedaan hasil *quantity* pada *overpass* Sta. 6+342 berbasis implementasi otomatisasi BIM jika dibandingkan dengan metode konvensional dan metode BIM tanpa otomatisasi pada perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung.
3. Menganalisis pengaruh implementasi otomatisasi BIM pada hasil perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung jika dibandingkan dengan metode konvensional.

### 1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan pada skripsi ini disusun dalam beberapa bab sehingga pembaca dapat memahami isi dari skripsi ini sebagai berikut:

#### 1. BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang implementasi *Building Information Modelling* (BIM) pada industri infrastruktur di Indonesia. Teknologi BIM yang telah berkembang atau biasa disebut dengan otomatisasi BIM berupa fitur *Dynamo* pada *Autodesk Revit* menjadikan adanya perbaikan pada perencanaan suatu konstruksi, terutama konstruksi jalan tol.

Dilakukan penelitian ini untuk mengidentifikasi koordinasi antar elemen struktur, mengidentifikasi faktor apa saja yang membuat perbedaan *quantity* pada *overpass* jika dibandingkan dengan metode konvensional dan metode BIM tanpa otomatisasi, serta bagaimana pengaruh implementasi otomatisasi BIM pada hasil perencanaan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung jika dibandingkan dengan metode konvensional.

#### 2. BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dijelaskan *state of the art* mengenai penelitian terdahulu dan



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

kebaruan penelitian (*novelty*) serta dasar – dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam Tugas Akhir ini, yaitu teknologi otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM).

### 3. BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan mengenai lokasi penelitian, jangka waktu penelitian, identifikasi data, penetapan metode analisis data, pola pengumpulan data, pola pengolahan data dan penentuan variabel yang digunakan.

### 4. BAB IV Data dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan data – data yang dibutuhkan, baik data primer berupa hasil wawancara dan survei kuesioner serta analisis koordinasi antar elemen dengan otomatisasi BIM, maupun data sekunder berupa gambar rencana dan hasil perhitungan *quantity* pada otomatisasi BIM, pada metode konvensional, dan metode BIM tanpa otomatisasi.

### 5. BAB V Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan bahasan mengenai analisis dan pengolahan data yang ada pada BAB IV menggunakan metode yang telah dijelaskan pada BAB III secara baik dan benar.

### 6. BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dan saran sebagai tindak lanjut terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian ini serta masukan agar dapat menjadi pertimbangan untuk 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



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

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan penelitian mengenai implementasi otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM) pada *overpass* Sta 6+342 pembangunan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung ini memiliki kesimpulan antara lain :

1. Pada hasil koordinasi antar elemen *overpass* terdapat *clash* antara *pile cap* A2 dengan *finish grade* jalan tol. Akibat hal tersebut perlu adanya perubahan desain pada struktur A2. Sehingga, hasil perubahan yang terjadi pada elevasi *Bottom of Pile cap* (BOP), tinggi *Abutment*, tinggi *wingwall*, dan tinggi timbunan didapatkan secara akurat dan optimal dengan bantuan otomatisasi BIM.
2. Faktor ketelitian dan kesalahan manusia (*human error*) menjadi faktor yang memengaruhi perbedaan hasil *quantity*. Hal tersebut sering terjadi pada elemen yang memiliki kemiringan beragam seperti pada lantai jembatan, *abutment*, *pier head*, *wingwall* dan *backfill*. Pada setiap metode perhitungan *quantity*, baik itu metode otomatisasi BIM, metode Konvensional, maupun metode BIM tanpa otomatisasi dapat dipengaruhi juga oleh proses pemodelan yang telah dilakukan.
3. Dari hasil kuesioner melalui berbagai uji yang telah dilakukan, pada uji hipotesis penelitian didapatkan hasil nilai mean metode Otomatisasi BIM lebih besar daripada mean metode Konvensional, yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara metode Otomatisasi BIM dengan metode Konvensional dengan hasil gambar yang lebih akurat, hasil perhitungan *quantity* yang lebih akurat, dan hasil perencanaan yang lebih cepat pada metode Otomatisasi BIM. Selain itu, pada uji yang lainnya data penelitian tergolong valid, reliabel, dan terdistribusi dengan normal.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian serta hasil dari kesimpulan yang didapatkan dalam implementasi otomatisasi *Building Information Modelling* (BIM) pada *overpass* Sta 6+342 pembangunan Proyek Jalan Tol Kediri – Tulungagung, berikut ini diberikan beberapa saran oleh penulis, yaitu :



## © 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

1. Selama proses perencanaan dengan otomatisasi BIM, sistem ini lebih dapat dikembangkan secara berkelanjutan agar dapat di pakai pada proyek sejenis lainnya, sehingga tingkat keakuratan dan efektivitas waktu pengerjaannya dapat ditingkatkan.
2. Untuk meningkatkan mutu pendidikan dan penelitian baik itu bagi Mahasiswa maupun Dosen, jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta mulai menambah konsentrasi pada pengembangan kemampuan dalam bidang *Building Information Modelling*. Salah satunya dengan mengadakan kegiatan pelatihan maupun seminar khusus BIM.
3. Diperlukannya pelatihan ataupun *workshop* bagi para *engineer* terkhusus PT. Aksara Karya Konsultan untuk meningkatkan mutu SDM dan meminimalisir *human error*.





## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif* (Elida Mahriani, Ed.). Aswaja Pressindo.
- Diah, E. (2015). *PANDUAN PENYUSUNAN STUDI LITERATUR*.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors* (2 ed.). John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Ernstrom, B., & Hanson, D. (2005). *The Contractors's Guide to BIM* (J. Boone, Ed.; 1 ed.).
- Georgoula, V. (2019). *Development of an Autodesk Revit Add-in for the Parametric Modeling of Bridge Abutments for BIM in Infrastructure*. Technical University of Munich.
- Halim, E., Mohamed, A., & Fathi, M. S. (2022). Building Information Modelling (BIM) Implementation for Highway Project from Consultant's Perspectives in Malaysia [Universiti Teknologi Malaysia]. Dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 971, Nomor 1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/971/1/012003>
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (H. Abadi, Ed.; 1 ed.). CV. Pustaka Ilmu.
- Ir. Iman Soeharto. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)* (2 ed.). Erlangga.
- Kementrian PUPR. (2018). *MODUL 5 PEMODELAN 3D-7D SERTA SIMULASINYA DAN LOD* (5 ed., hlm. 8–9). Kementrian PUPR.
- Lestari, S. A., Purwanto, H., & Saputra, J. (2022). APPLICATION OF COMMON DATA ENVIRONMENT (CDE) AS A METHOD OF DESIGN REVIEW IN CONSTRUCTION PROJECT [State Polytechnic of Jakarta]. Dalam *Journal of Engineering Design and Technology 103 Journal of Engineering Design and Technology* (Vol. 22, Nomor 2). <http://ojs2.pnb.ac.id/index.php/LOGIC>
- Mega, L. (2021). *Analisis Desain Jalan Tol Cibitung - Cilincing Seksi 2 Dengan Menggunakan Aplikasi BIM (Clash Detection)*.
- Mousiadis, T., & Mengana, S. (2016). *Parametric BIM: Energy Performance Analysis Using Dynamo for Revit*.

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

- Nafiyah, R. (2022). *Analisis Perbandingan Quantity Takeoff Berbasis BIM (Building Information Modelling) dengan Metode Konvensional pada Pekerjaan Struktur Jembatan*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., Akbar Caronge, M., & Ildha Dwipuspita, dan A. (2021). *Sosialisasi dan Pelatihan Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Gowa*. 262–263.
- Lampiran Salinan PP Nomor 16 Tahun 2021 (738-1740), Pub. L. No. 16, 1076 (2021).
- Surat Edaran 11/SE/Db/2021 Tentang Penerapan Building Information Modelling pada Perencanaan Teknis, Konstruksi dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan di Direktorat Jenderal Bina Marga, Pub. L. No. 11/SE/Db/2021, Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga 3 (2021).
- Rizky, R. M. (2020). *Perbandingan Metode Konvensional dengan Building Information Modelling (BIM) Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, dan Waktu pada Bidang Sumber Daya Manusia*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Salamak, M., Jasinski, M., Plaszczyk, T., & Zarski, M. (2019). Analytical Modelling in Dynamo. *Transactions of the VŠB – Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series*, 18(2), 36–37. <https://doi.org/10.31490/tces-2018-0014>
- Travis, K. (2021). *Analisis Quantity Take-off dengan Menggunakan BIM (Building Information Modelling) pada Proyek Jalan Tol Ruas Prabumulih-Muaraenim Zona 7*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Utama, W. P., Peli, M., & Jumas, D. Y. (2008). *Standarisasi Pengukuran Kuantitas Pekerjaan Konstruksi di Indonesia* (Vol. 29).
- Wibowo, A. (2021). *EVALUASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PADA PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Wicaksono, H. (2022). *Analisis Clash Avoidance dengan Building Information Modelling pada Rencana Struktur Overpass*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Zain, H. A., Mulyono, B., & Sudiby, G. H. (2022). *Analisis Perbandingan Efektivitas Metode Konvensional dan BIM pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Unsoed)* (Vol. 13, Nomor 1). <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>