

No. 03/ SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2026

SKRIPSI

**ANALISIS WAKTU & ESTIMASI BIAYA KEBUTUHAN ALAT
BERAT MELALUI ANALISIS VOLUME *CUT AND FILL*
PEKERJAAN TANAH MENGGUNAKAN AUTODESK CIVIL 3D**

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Akses Jalan Tol XYZ)



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

Disusun Oleh :

Yasmin Fairuz Sugono

NIM 2401414006

Pembimbing Jurusan :

Safri, S.T., M.T.

NIP 198705252020121010

**PROGRAM STUDI PERANCANGAN JALAN & JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

**ANALISIS WAKTU & ESTIMASI BIAYA KEBUTUHAN ALAT BERAT
MELALUI ANALISIS VOLUME *CUT AND FILL* PEKERJAAN TANAH
MENGUNAKAN AUTODESK CIVIL 3D**

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Akses Jalan Tol XYZ)

yang disusun oleh **Yasmin Fairuz Sugono (NIM 2401414006)** telah disetujui
oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**


Safri, S.T., M.T.
NIP 1987052520201210

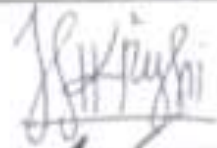


Hak Cipta :

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 PENGESAHAN

Skripsi berjudul :
**ANALISIS WAKTU & ESTIMASI BIAYA KEBUTUHAN ALAT BERAT
MELALUI ANALISIS VOLUME CUT AND FILL PEKERJAAN TANAH
MENGUNAKAN AUTODESK CIVIL 3D** yang disusun oleh **Yasmin
Fairuz Sugono (NIM 2401414006)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi
Tahap I di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 29 Desember 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Rizki Yunita Sari, S.Pd., M.T. NIP 198906052022032006	
Anggota	Nunung Martina, S.T., M.Si. NIP 196703081990032001	
Anggota	Agung Budi Broto, S.T., M.T., NIP 196304021989031003	

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta


Isnatun, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001



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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yasmin Fairuz Sugono

NIM : 2401414006

Prodi : D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Email : yasmin.fairuz.sugono.ts24@stu.pnj.ac.id

Judul : Analisis Waktu & Estimasi Biaya Kebutuhan Alat Berat Melalui Analisis
Volume *Cut and Fill* Pekerjaan Tanah Menggunakan Autodesk Civil 3D.

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 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.

Depok, 12 Desember 2025

Yang membuat pernyataan

Yasmin Fairuz Sugono

NIM. 2401414006



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur telah dipanjatkan oleh penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa karena melalui karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan proses Penulisan Skripsi yang berjudul “*Analisis Waktu & Estimasi Biaya Kebutuhan Alat Berat Melalui Analisis Volume Cut and Fill Pekerjaan Tanah Menggunakan Autodesk Civil 3D*” dengan semaksimal mungkin.

Adapun dalam penyusunan Laporan Skripsi ini mendapat beberapa hambatan atau kendala yang terjadi, sehingga berpengaruh dalam proses penyelesaiannya. Namun berkat saran, kritik, dan dukungan dari beberapa pihak maupun dosen pembimbing, telah membuat penulisan berkembang dengan baik, sehingga dapat diselesaikan dalam tepat waktu. Saya ucapkan terima kasih kepada pihak yang telah mendukung, dan membimbing antara lain kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya.
2. Orangtua, adik, dan keluarga yang memberikan dukungan melalui verbal maupun aksi secara material dan moral.
3. Bapak Abdillah, S.E., M.Si. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
4. Bapak Safri S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing jurusan yang telah memberikan tambahan-tambahan ilmu, serta saran bermanfaat. Sehingga membuat penyelesaian laporan ini dapat terpenuhi.
5. Bapak Taufiq Imam Hidayat, S.T., M.T. dari PT. Waskita Karya yang telah banyak memberi ilmu dan membantu dalam pemodelan dan perhitungan *cut and fill* pada skripsi ini.
6. Ibu Istiatun, S.T., M.T. Sebagai Ketua fakultas teknik sipil Politeknik Negeri Jakarta, Depok.
7. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Perancangan Jalan Dan Jembatan Politeknik Negeri Jakarta, Depok.
8. Keke, Nahsya, Kapi, Rara, dan Alicia yang telah banyak mendukung penuh penulis agar tidak menyerah dengan judul skripsi ini.
9. Teman-teman RPL yang selalu membantu penulis saat ada kendala.



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 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

10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan serta bantuan terhadap penulis
11. Penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada manusia favorit dalam hidup penulis. Terimakasih telah hadir dan memberikan warna yang begitu luar biasa indah meskipun hanya memberikan warna nya sebentar dan berubah menjadi pelajaran yang begitu luar biasa. Namun penulis tetap ingin mengatakan terimakasih telah hadir dalam hidup penulis, karena tanpa kehadirannya, penulis tidak akan menjadi yang seperti hari ini. Terimakasih telah mengajarkan penulis untuk menjadi manusia yang tidak bergantung pada orang lain, penuh ambisi, dan penuh planning untuk menata masa depan. Penulis hanya mau mengatakan bahwa kamu tetap menjadi manusia favoritku walau penulis sadar akan sampai kapan pun tidak bisa memberikannya kesempatan kembali kepadanya
12. *Last but not least*, apresiasi sebesar-besarnya untuk Yasmin Fairuz Sugono selaku penulis yang hampir menyerah dengan judul ini dan pada akhirnya bisa berjuang sejauh ini walaupun sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini terdapat banyak kekurangan di dalamnya, oleh karena itu, segala kritik dan saran yang dapat membangun untuk laporan ini, sangat penulis nantikan. Semoga Laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi penulis sendiri maupun pembaca.

Depok, 12 Desember 2025

Penulis



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
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu (<i>State of the Art</i>)	6
2.2. Keterbaruan Penelitian (<i>Novelty</i>)	10
2.3. Jalan Tol	13
2.3.1 Gambaran Umum Jalan Tol	13
2.3.2 Galian Pada Jalan Tol	14
2.3.3 Timbunan Pada Jalan Tol	15
2.3.4 <i>Cut and Fill</i> Pada Jalan Tol	16
2.4. Ruang Lingkup Alat Berat	16
2.4.1 Excavator	16
2.4.2 Dump Truck	17
2.4.3 Tandem Roller	18
2.5. Sifat-Sifat Tanah	18
2.6. Bina Marga 2025	20
2.6.1 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	20
2.6.2 Koefisien	25
2.6.3 Volume Pekerjaan	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6.4	Tenaga Kerja	27
2.7	Produktivitas	27
2.7.1	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	28
2.7.2	Analisis Produktivitas Tenaga Kerja	29
2.7.3	Analisis Produktivitas <i>Excavator</i>	30
2.7.4	Analisis Produktivitas <i>Dump Truck</i>	31
2.7.5	Analisis Produktivitas Alat Pemasat	34
2.8	Estimasi Biaya	35
2.8.1	Definisi Estimasi Biaya.....	35
2.8.2	Komponen-Komponen Estimasi Biaya.....	37
2.9	<i>Building Information Modeling</i>	37
2.9.1	Metode Perencanaan BIM Pada Proyek Konstruksi.....	41
2.10	Autodesk Civil 3D	42
2.10.1	Autodesk Civil 3D Terhadap Galian dan Timbunan	43
2.10.2	Menghitung Volume Galian dan Timbunan	43
2.10.3	Kompabilitas dengan Teknologi BIM	44
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1	Gambaran Umum.....	45
3.2	Objek Penelitian	46
3.3	Alat Penelitian.....	46
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	47
3.5	Tahapan Penelitian	48
3.5.1	Identifikasi Masalah	48
3.5.2	Studi Literatur	48
3.5.3	Pengumpulan Data	49
3.5.4	Data Sekunder	49
3.5.5	Pengolahan Data	49
3.5.6	Pembahasan Data	58
3.5.7	Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat Berat	66
3.5.8	Kesimpulan dan Saran	70
3.6	Luaran	70
BAB IV	DATA DAN PEMBAHASAN	71
4.1	Data Proyek.....	71
4.1.1	Data Umum Proyek.....	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 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

4.1.2	Data Tanah	72
4.1.3	Data Alat	72
4.1.4	Data Material Timbunan Biasa	72
4.1.5	Data Pekerja	72
4.1.6	Daftar Harga Satuan Upah, Alat, dan Bahan	73
4.1.7	<i>Detail Engineering Design</i> (DED) Proyek Jalan Tol XYZ	74
4.2	Pengolahan Data	78
4.2.1	Pemodelan <i>Cut and Fill</i> Menggunakan <i>Civil 3D</i>	78
4.2.2	Volume <i>Cut and Fill</i> dari Pemodelan <i>Civil 3D</i>	95
4.2.3	Volume Tanah Pekerjaan Alat Berat	97
4.2.4	Waktu Siklus Alat Berat	97
4.2.5	Menghitung Koefisien Alat, Tenaga Kerja dan Material Pada Produktivitas Alat	102
4.2.6	Menghitung Biaya <i>Cut and Fill</i> AHSP Bina Marga 2025	115
4.2.7	Menghitung Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat Berat Galian	119
4.2.8	Menghitung Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat Berat Pemadatan	120
4.2.9	Menghitung Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat Berat LPB ..	121
4.2.10	Menghitung Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat Berat LPA	123
BAB V	PENUTUP	125
5.1	Kesimpulan	125
5.2	Saran	125
DAFTAR PUSTAKA		127



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 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jalan Tol XYZ.....	13
Gambar 2. 2 Pekerjaan Galian Tanah.....	14
Gambar 2. 3 Pekerjaan Timbunan Tanah k.....	15
Gambar 2. 4 Sketsa Cut and Fill	16
Gambar 2. 5 Excavator.....	17
Gambar 2. 6 Dump Truck	17
Gambar 2. 9 Tandem Roller.....	18
Gambar 2. 11 Struktur Analisis Harga Satuan Pekerjaan	21
Gambar 2. 12 Struktur Analisis Upah.....	23
Gambar 2. 13 Struktur Analisis Alat.....	24
Gambar 2. 14 Struktur Analisis Bahan.....	24
Gambar 2. 15 Dimensi BIM.....	38
Gambar 2. 16 Tingkat Implementasi BIM	38
Gambar 2. 17 Tampilan Civil 3D.....	43
Gambar 3. 1 Foto Drone Main Road.....	45
Gambar 3. 2 Foto Drone Tinjauan	46
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 3. 4 Diagram Alir Teknik Pengolahan Data	51
Gambar 3. 5 Diagram Alir 3D Modelling Mainroad	52
Gambar 3. 6 Tampilan Alignment Horizontal	53
Gambar 3. 7 Tampilan Superelevasi	53
Gambar 3. 8 Tampilan Alignment Vertikal	54
Gambar 3. 9 Tampilan STA Sample Line Group.....	55
Gambar 3. 10 Tampilan Assembly	55
Gambar 3. 11 Tampilan Cross Section.....	56
Gambar 3. 12 Tampilan Koridor	57
Gambar 3. 13 Tampilan Volume Report pada Autodesk Civil 3D	57
Gambar 3. 14 Diagram Alir Pembahasan Data s	58
Gambar 4. 1 Layout Proyek Pembangunan Akses Jalan Tol XYZ.....	74
Gambar 4. 2 Situasi dan Potongan Memanjang STA 0+000 – STA 0+600	75
Gambar 4. 3 Situasi dan Potongan Memanjang STA 0+600 – STA 1+200.....	76



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 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. 4 Situasi dan Potongan Memanjang STA 1+200 – STA 1+600.....	77
Gambar 4. 5 Pemodelan 3D STA 0+000 – STA 1+200.....	78
Gambar 4. 6 Cross section Cut and fill STA 0+050 – STA 0+100	79
Gambar 4. 7 Cross section Cut and fill STA 0+150 – STA 0+200	80
Gambar 4. 8 Cross section Cut and fill STA 0+250 – STA 0+300	81
Gambar 4. 9 Cross section Cut and fill STA 0+350 – STA 0+400	82
Gambar 4. 10 Cross section Cut and fill STA 0+450 – STA 0+500.....	83
Gambar 4. 11 Cross section Cut and fill STA 0+550 – STA 0+600.....	84
Gambar 4. 12 Cross section Cut and fill STA 0+650 – STA 0+700.....	85
Gambar 4. 13 Cross section Cut and fill STA 0+750 – STA 0+800.....	86
Gambar 4. 14 Cross section Cut and fill STA 0+850 – STA 0+900.....	87
Gambar 4. 15 Cross section Cut and fill STA 0+950 – STA 1+000.....	88
Gambar 4. 16 Cross section Cut and fill STA 1+050 – STA 1+100.....	89
Gambar 4. 17 Cross section Cut and fill STA 1+150 – STA 1+200.....	90
Gambar 4. 18 Cross section Cut and fill STA 1+250 – STA 1+300.....	91
Gambar 4. 19 Cross section Cut and fill STA 1+350 – STA 1+400.....	92
Gambar 4. 20 Cross section Cut and fill STA 1+450 – STA 1+500.....	93
Gambar 4. 21 Hasil Pemodelan Jalan Akses.....	94
Gambar 4. 22 Hasil Volume Cut and Fill Civil 3D	95

**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 TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art.....	6
Tabel 2. 2 Keterbaruan Penelitian (Novelty)	10
Tabel 2. 3 Swelling Factor	19
Tabel 2. 4 Konversi Tanah	19
Tabel 2. 5 Faktor Efisiensi Alat (Fa).....	30
Tabel 2. 6 Faktor Bucket (Fb)	31
Tabel 2. 7 Waktu Siklus Standar.....	31
Tabel 2. 8 Faktor Konversi-Galian (FV) Excavator.....	31
Tabel 2. 9 Faktor Efisiensi (Fa) Alat Dump Truck	33
Tabel 2. 10 Kecepatan tempuh rata-rata maksimum <i>Dump</i> Truck.....	33
Tabel 2. 11 Kecepatan, Lebar Pemadatan dan Jumlah Lintasan Alat Pemadat	35
Tabel 2. 12 Faktor Efisiensi Alat (Fa).....	35
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	46
Tabel 3. 2 Teknik Pengumpulan Data.....	49
Tabel 3. 3 Teknik Pengolahan Data	50
Tabel 3. 4 Total Volume Kumulatif Cut and Fill.....	59
Tabel 3. 5 Harga Satuan Dasar Kabupaten Cilacap	62
Tabel 3. 6 Kuantitas Pekerjaan Galian	63
Tabel 3. 7 Kuantitas Pekerjaan Pemadatan	64
Tabel 3. 8 Kuantitas Pekerjaan LPB	64
Tabel 3. 9 Kuantitas Pekerjaan LPA	65
Tabel 3. 10 Rekap Total Biaya Pekerjaan	66
Tabel 3. 11 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat Galian	69
Tabel 3. 12 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat Pemadatan	69
Tabel 3. 13 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat LPB.....	69
Tabel 3. 14 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat LPA	70
Tabel 4. 1 Data Umum Proyek	71
Tabel 4. 2 Data Alat	72
Tabel 4. 3 Komposisi campuran agregat b.....	72
Tabel 4. 4 Komposisi campuran agregat a	72
Tabel 4. 5 Data Pekerja	73



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 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

Tabel 4. 6 Daftar Harga Satuan Bahan Material	73
Tabel 4. 7 Total Kumulatif Volume Cut and Fill	96
Tabel 4. 8 Data Pengamatan Waktu Siklus Excavator Pekerjaan Galian	98
Tabel 4. 9 Data Pengamatan Waktu Siklus Excavator Pekerjaan LPB.....	99
Tabel 4. 10 Data Pengamatan Waktu Siklus Excavator Pekerjaan LPA	100
Tabel 4. 11 Data Pengamatan Waktu Siklus Dump Truck Pekerjaan Galian	101
Tabel 4. 12 Data Pengamatan Waktu Siklus Dump Truck Pekerjaan LPB	101
Tabel 4. 13 Data Pengamatan Waktu Siklus Dump Truck Pekerjaan LPA	101
Tabel 4. 14 Data Pengamatan Waktu Siklus Tandem Roller Pekerjaan Tanah	102
Tabel 4. 15 Data Pengamatan Waktu Siklus Tandem Roller Pekerjaan LPB	102
Tabel 4. 16 Data Pengamatan Waktu Siklus Tandem Roller Pekerjaan LPA.....	102
Tabel 4. 17 Waktu Siklus Rata-Rata Excavator Pekerjaan Galian.....	103
Tabel 4. 18 Waktu Siklus Rata-Rata Excavator Pekerjaan LPB.....	104
Tabel 4. 19 Waktu Siklus Rata-Rata Excavator Pekerjaan LPA.....	105
Tabel 4. 20 Waktu Siklus Rata-Rata Dump Truck Pekerjaan Galian	107
Tabel 4. 21 Waktu Siklus Rata-Rata Dump Truck Agregat Kelas B	108
Tabel 4. 22 Waktu Siklus Rata-Rata Dump Truck Agregat Kelas A.....	109
Tabel 4. 23 Waktu Siklus Rata-Rata Tandem Roller Pekerjaan Tanah	111
Tabel 4. 24 Waktu Siklus Rata-Rata Tandem Roller Pekerjaan LPB.....	112
Tabel 4. 25 Waktu Siklus Rata-Rata Tandem Roller Pekerjaan LPA.....	113
Tabel 4. 26 Kuantitas Pekerjaan Galian	116
Tabel 4. 27 Kuantitas Pekerjaan Pemadatan	116
Tabel 4. 28 Kuantitas Pekerjaan LPB	117
Tabel 4. 29 Kuantitas Pekerjaan LPA	118
Tabel 4. 30 Rekap Total Biaya Pekerjaan	118
Tabel 4. 31 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat Galian	120
Tabel 4. 32 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat Pemadatan	121
Tabel 4. 33 Rekap Kebutuhan & Durasi Penggunaan Alat LPB.....	123
Tabel 4. 34 Rekap Durasi & Kebutuhan Penggunaan Alat LPA	124



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 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

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu proyek infrastruktur strategis yang berperan penting dalam meningkatkan konektivitas wilayah, memperlancar arus transportasi, serta mendukung pertumbuhan ekonomi (Jannah, M., & Kurniati, E., 2025). Dalam pelaksanaannya, pekerjaan tanah menjadi komponen utama yang mencakup kegiatan galian (*cut*) dan timbunan (*fill*) untuk membentuk elevasi dan geometri jalan sesuai dengan perencanaan. Ketidakseimbangan antara volume *cut and fill* dapat berdampak langsung terhadap efisiensi pelaksanaan proyek, baik dari segi waktu, biaya, maupun penggunaan sumber daya (Putra, L. A, 2022)..

Permasalahan yang sering muncul pada proyek jalan tol adalah ketidaktepatan perhitungan volume *cut and fill*, yang selanjutnya berpengaruh terhadap penentuan kebutuhan alat berat (Sugiharto, M., 2023). Kesalahan estimasi volume dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan alat berat di lapangan, sehingga mengakibatkan pemborosan biaya operasional atau keterlambatan pekerjaan. Kondisi ini menjadi krusial karena pekerjaan tanah biasanya berada pada tahap awal proyek dan sangat menentukan kelancaran pekerjaan konstruksi selanjutnya (Audreyansyah, B. T, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi waktu dan biaya kebutuhan alat berat yang digunakan dalam pekerjaan galian dan timbunan dengan pendekatan teknologi Building Information Modeling (BIM) melalui perangkat lunak Autodesk Civil 3D. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam perhitungan volume *cut and fill*, serta memberikan estimasi kebutuhan alat berat yang lebih efisien. Volume pekerjaan tanah yang dihitung menggunakan Autodesk Civil 3D akan dikalikan dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) berdasarkan pedoman Permen PUPR 2025 untuk menentukan biaya dan durasi operasional alat berat.

Penyebab utama permasalahan tersebut antara lain penggunaan metode perhitungan volume yang masih konvensional, keterbatasan data topografi, serta kurangnya integrasi antara perencanaan geometrik dan perhitungan volume (Sugiharto, M., 2023). Selain itu, perubahan desain selama pelaksanaan dan ketidaksesuaian kondisi lapangan dengan data perencanaan awal turut memperbesar

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

potensi deviasi volume *cut and fill*. Hal ini menunjukkan perlunya metode perhitungan yang lebih akurat, terintegrasi, dan adaptif terhadap perubahan desain (Krisnawan, A. 2025).

Sebagai upaya pemecahan masalah, penelitian ini menerapkan metode perhitungan volume *cut and fill* berbasis *Building Information Modeling* (BIM). (Nugraha, R., & Sari, R. Y., 2024). Dengan pendekatan BIM, volume pekerjaan tanah dihitung secara digital dan terintegrasi dengan model desain jalan. Volume *cut and fill* yang diperoleh kemudian dikalikan dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) berdasarkan Permen PUPR Tahun 2025, sehingga dapat ditentukan kebutuhan alat berat secara lebih sistematis dan terukur, baik dari segi jumlah maupun durasi penggunaannya (Sugiharto, M., 2023).

Autodesk Civil 3D merupakan salah satu perangkat lunak yang mendukung penerapan BIM pada proyek infrastruktur jalan. Civil 3D mampu mengolah data topografi, membuat model permukaan eksisting dan rencana, serta menghitung volume *cut and fill* secara otomatis dan lebih teliti dibandingkan metode manual (Ariyanto, A. S., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan sementara bahwa penerapan BIM dengan bantuan Autodesk Civil 3D berpotensi meningkatkan ketepatan perhitungan volume *cut and fill* pada proyek jalan tol. Integrasi hasil perhitungan volume dengan AHSP Permen PUPR nomor 30 Tahun 2025 mengenai pedoman pembuatan AHSP diharapkan mampu menghasilkan perencanaan kebutuhan alat berat yang lebih akurat, efisien, dan sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga mendukung optimalisasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek (Apriansyah, R., 2021).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian:

- 1 Bagaimana pemodelan dan perhitungan volume pekerjaan tanah pada proyek jalan tol menggunakan Autodesk Civil 3D untuk memperoleh data kuantitas *cut and fill* yang akurat?
- 2 Berapa biaya pekerjaan *cut and fill* yang mencakup biaya operasional alat berat, tenaga kerja, dan kebutuhan material berdasarkan volume serta durasi pengerjaan yang telah ditentukan?
- 3 Berapa kebutuhan dan durasi penggunaan alat berat untuk pekerjaan galian

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 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

dan timbunan berdasarkan hasil perhitungan volume yang telah dimodelkan dan koefisien tenaga kerja, bahan, dan material yang sudah dihitung?

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun dikarenakan mendapat keterbatasan waktu dalam tahap penyusunan skripsi dan data aktual yang dibutuhkan. Maka terdapat poin-poin batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan dan pemodelan menggunakan *software Autodesk Civil 3D*.
2. Penelitian berfokus pada *volume* tanah galian dan timbunan pekerjaan tanah pada STA 0+000 – STA 1+500 sebagai poin utama pembahasan dalam skripsi ini.
3. Penelitian ini hanya menghitung volume *cut and fill* pekerjaan tanah menggunakan Civil 3D dan perkiraan estimasi biaya hanya mencakup biaya operasional alat berat, tenaga kerja, dan kebutuhan material berdasarkan volume serta durasi pengerjaan yang telah ditentukan.
4. *Volume* galian maupun *volume* timbunan hanya menggunakan tanah CBM (Tanah Merah).
5. Perhitungan biaya operasional alat berat, tenaga kerja, dan kebutuhan material hanya berdasarkan pedoman Analisa Satuan Harga Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga 2025.
6. Waktu pekerjaan pada penelitian ini 7 jam per hari
7. Semua alat yang ditinjau pada penelitian ini menggunakan sistem sewa.
8. Koefisien yang digunakan adalah koefisien yang tertera pada AHSP Galian Biasa dan AHSP Timbunan Biasa Bina Marga 2025 (Tidak Menghitung Koefisien).

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah yang dibahas, maka bisa didapat tujuan dari skripsi ini sebagai berikut:

1. Memodelkan dan perhitungan volume pekerjaan tanah pada proyek jalan tol menggunakan Autodesk Civil 3D untuk memperoleh data kuantitas *cut and fill* yang akurat.
2. Menghitung kebutuhan dan durasi penggunaan alat berat untuk pekerjaan

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 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

galian dan timbunan berdasarkan hasil perhitungan volume yang telah dimodelkan.

3. Menganalisis biaya pekerjaan *cut and fill* yang mencakup biaya operasional alat berat, tenaga kerja, dan kebutuhan material berdasarkan volume serta durasi pengerjaan yang telah ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memberikan pengalaman baru untuk membuat pemodelan pekerjaan galian dan timbunan menggunakan *software Building Information Modeling (BIM) Civil 3D* bagi penulis.
2. Memperkaya referensi pembelajaran *software Building Information Modeling (BIM) Civil 3D* bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta.
3. Mendapatkan gambaran kebutuhan dan durasi penggunaan alat berat untuk pekerjaan galian dan timbunan berdasarkan hasil perhitungan volume yang telah dimodelkan.
4. Mendapatkan estimasi perkiraan biaya sewa alat pekerjaan *cut and fill* yang mencakup biaya operasional alat berat, tenaga kerja, dan kebutuhan material berdasarkan volume serta durasi pengerjaan yang telah ditentukan
5. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi pendukung penelitian terkait untuk dikaji lebih mendalam bagi peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penelitian

Untuk memudahkan pemahaman dalam penulisan skripsi ini disajikan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan mengenai “Optimalisasi Efisiensi Waktu & Biaya Kebutuhan Alat Berat Melalui Analisis Volume *Cut and Fill* Pekerjaan Tanah Menggunakan Autodesk Civil 3D” dalam Proyek Pembangunan Akses Jalan Tol XYZ.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas pada tugas skripsi ini yakni penelitian terdahulu

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

(*state of art*), keterbaruan penelitian (*novelty*), jalan tol (termasuk gambaran umum jalan tol, galian pada jalan tol, timbunan pada jalan tol, dan *cut and fill* pada jalan tol), ruang lingkup alat berat (termasuk penjelasan mengenai alat excavator, dump truck, motor grader, sheepfoot roller, tandem roller, dan water tank truck), Bina Marga 2025 (termasuk penjelasan mengenai analisa harga satuan pekerjaan, koefisien, volume pekerja, dan tenaga kerja), estimasi biaya (termasuk definisi estimasi biaya dan komponen-komponen estimasi biaya), *Building Information Modeling* (BIM) (termasuk metode perencanaan BIM pada proyek konstruksi), dan Autodesk Civil 3D (termasuk penjelasan mengenai autodesk civil 3D terhadap galian dan timbunan, menghitung volume galian dan timbunan, dan kompatibilitas dengan teknologi BIM) .

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang gambaran umum penelitian, objek penelitian, alat penelitian, diagram alir penelitian, dan tahapan penelitian (termasuk penjelasan mengenai identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, data sekunder, pengolahan data, pembahasan data, kesimpulan, dan saran), dan luaran.

4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang Data Proyek (termasuk Data Umum proyek, Koefisien AHSP Bina Marga 2025 Alat Berat Galian Biasa, Koefisien AHSP Bina Marga 2025 Alat Berat Timbunan Biasa, AHSP Galian Biasa, AHSP Timbunan Biasa, dan *DED*) dan Pengolahan Data (termasuk Pemodelan *Cut and Fill* Civil 3D, Volume *Cut and Fill* dari Pemodelan Civil 3D, Menghitung Durasi dan Kebutuhan Penggunaan Alat Berat Galian dan Timbunan berdasarkan AHSP Bidang Bina Marga 2025, serta Menghitung Biaya *Cut and Fill* berdasarkan AHSP Bidang Bina Marga 2025).

5. BAB VI PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian Skripsi yang telah dilakukan.

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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil volume dari pemodelan *cut and fill* pekerjaan tanah menggunakan Civil 3D, hasil perhitungan durasi dan kebutuhan alat berat galian dan timbunan dan hasil perhitungan biaya pekerjaan galian dan timbunan menggunakan AHSP Bina Marga 2025, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari pemodelan Civil 3D diperoleh nilai volume pekerjaan tanah sebesar 39361.83 m^3 untuk pekerjaan galian dan sebesar 25482.01 m^3 untuk pekerjaan timbunan pada proyek jalan tol XYZ
2. Berdasarkan AHSP Bina Marga 2025, Biaya yang diperlukan untuk pekerjaan galian adalah sebesar Rp. 12.059.918.565, Biaya yang diperlukan untuk pekerjaan pemadatan adalah sebesar Rp. 28.830.884,13, Biaya yang diperlukan untuk pekerjaan lapisan bawah adalah sebesar Rp. 24.971.045.187, dan Biaya yang diperlukan untuk pekerjaan lapisan atas adalah sebesar Rp. 24.971.045.187. Total keseluruhan biaya pekerjaan adalah sebesar Rp. 58.892.035.299. Biaya-Biaya tersebut sudah termasuk PPN 11%.
3. Berdasarkan volume galian sebesar $45,266.10 \text{ m}^3$, excavator membutuhkan durasi sekitar 30 hari untuk menyelesaikan pekerjaan dengan satu unit alat. Sedangkan untuk penghampanan agregat B, excavator memerlukan 479.14 jam dengan satu unit alat, Untuk pemadatan tanah, tandem roller memerlukan 18.89 jam dengan satu unit alat, dan untuk pemadatan agregat B, dibutuhkan 182.47 jam dengan satu unit alat. Tandem roller juga diperlukan untuk memadatkan agregat A, yang membutuhkan durasi 91.88 jam dengan satu unit alat. Untuk pengangkutan tanah, dibutuhkan 126.83 jam dengan dua unit dump truck. Sementara untuk pengangkutan agregat A, dump truck memerlukan 2707.31 jam dengan tiga unit alat.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti Autodesk Civil 3D dapat sangat membantu dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi perhitungan volume tanah. Diharapkan penggunaan teknologi Building Information Modeling



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

(BIM) dapat diperluas pada proyek-proyek besar lainnya untuk perencanaan yang lebih tepat dan pengelolaan sumber daya yang lebih optimal.

2. Mengingat pentingnya penggunaan perangkat lunak BIM dalam perencanaan proyek, sangat disarankan untuk memberikan pelatihan lebih lanjut bagi tenaga kerja dan tim proyek, agar lebih mahir dalam menggunakan alat tersebut untuk menghasilkan perhitungan yang lebih akurat.
3. Mengingat besarnya biaya yang dikeluarkan, perlu adanya pengawasan yang ketat terhadap penggunaan anggaran proyek. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk meningkatkan efisiensi anggaran dalam proyek-proyek konstruksi lainnya.





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 PUSTAKA

- Jannah, M., & Kurniati, E. (2025). ANALISIS PERAN PEMERINTAH DAERAH TERHADAP PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR SEBAGAI UPAYA MENDORONG PERTUMBUHAN EKONOMI DI PROVINSI LAMPUNG. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 4(1), 231-251.
- Putra, L. A. (2022). Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Galian Dan Timbunan Proyek Konstruksi Jalan (Implementation Of Management System Of Occupational Health And Safety On Cut And Fill Job Road Construction Project).
- Sugiharto, M. (2023). Analisis Perbandingan Antara Metode Lidar dan Terrestrial dalam Perhitungan Volume Galian dan Timbunan Untuk Mencapai Efisiensi Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Pekanbaru–Bangkinang) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Audreyansyah, B. T. (2025). Perbandingan Volume Pekerjaan dalam RAB dan Volume Aktual di Lapangan (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- 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).
- Nugraha, R., & Sari, R. Y. (2024). IMPLEMENTASI SOFTWARE AUTODESK CIVIL 3D PADA PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF PEKERJAAN CUT AND FILL. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 6, No. 2, pp. 703-709).
- Ariyanto, A. S. (2021). Pemanfaatan Perangkat Lunak Autocad Civil 3D V. 2019 Sebagai Alat Bantu Perencanaan Jalan. *Bangun Rekaprima*, 7(1), 53-61.
- Apriansyah, R. (2021). Implementasi konsep Building Information Modelling (BIM) dalam estimasi quantity take off material pekerjaan struktural.
- Putra, D. R., Arifin, Z., & Yulianto, H. (2023). Optimasi Alat Berat Pekerjaan Cut and Fill Pembangunan Jalan Tol Pasuruan–Probolinggo Seksi 4. *Jurnal Online Mahasiswa Rekayasa Konstruksi, Politeknik Negeri Malang*.
- Efriansyah, M., Prihutomo, N. B., & Pramono, E. (2022). Analisis Produktivitas Excavator Dan Dumptruck Pada Pekerjaan Galian Tanah Pada Proyek Jalan Tol Jakarta–Cikampek II Selatan. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 4(1), 9



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

- Fahmilia, A., & Isvara, W. (2023). The Implementation of Building Information Modelling for Cut and Fill Quantity Takeoff in Toll Road Project. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*.
- Satya, F., Khamdari, E., & Pramono, E. (2019). ANALISA PERBANDINGAN KOEFISIEN HARGA SATUAN PEKERJAAN PELAPISAN ULANG AC-WC (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Jakarta–Bogor–Ciawi Dan Ruas Jalan Tol Jakarta–Cikampek). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 1, No. 1, pp. 403-411).
- ZONA, J. T. R. P. M. TUGAS AKHIR ANALISIS QUANTITY TAKE-OFF DENGAN MENGGUNAKAN BIM (BUILDING INFORMATION MODELLING) PADA PROYEK.
- Ryanto Imanuel Gultom, et al. (2020). (2020). Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Dengan Metode Cut & Fill Pada Pembangunan Jalan Dan Area Parkir Rusun 2 Kawasan Industrial Panbil Muka Kuning. *Engineering and Science*, 6(1), 702–709.
- Darsana, I. M., Harinie, L. T., Frankie Jan Salean, ., Nurmayanti, S., Prihandono, D. E., Aziza, N., Susriyanti, & Hendrato Setiabudi Nugroho, H. (2024). *Manajemen Proyek* (M. S. Dr. Miko Andi Wardana, S.T. (ed.)). Intelektual Manifes Nedua. Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementrian Pekerjaan Umum. (2025).
- Lampiran V - AHSP Bidang Bina Marga Nomor 30/SE/Dk/2025.
- Ferdianto, Y., & Gondokusumo, O. (2024). PLUMBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHSP DAN METODE Rumusan masalah Objek penelitian Pengumpulan data Volume pekerjaan. 7(4), 1367–1376.
- Ibrahim, H. B. (2001). *Rencana Dan Estimasi Real of Cost*. Bumi Aksara, 4. Iwawo, A. M. B., Dundu, A. K. T., & Pratasis, P. A. K. (2024). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Kontraktor Dengan Perhitungan Biaya Berdasarkan AHSP Permen PUPR No. 1 Tahun 2022 Pada Proyek Pembangunan Rumdis Kodim 1302 Minahasa. 22(88).
- Iqtiaara Dwi Febriani. (2023). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling Pada Pekerjaan Struktur Atas Gedung Kelas B Proyek Pembangunan Gedung Smk-Smak Bogor. 14.
- Naurah Nabihah. (2024). Analisis Koefisien Produktivitas Tukang Kayu pada Pekerjaan Bekisting Balok Proyek Pembangunan Gudang (Studi Kasus: Cakung Modem Logisti-c Warehouse). 04.



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

- Nugraha, S. A. (2020). Analisis Produktivitas Excavator Dan *Dump Truck* Studi Kasus Proyek Peningkatan Ruas Jalan Yogyakarta-Barongan (Imogiri), Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia, 79.
- Nurhamdi, M. Q., & Ikhsan. (2022). Analisa Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Antara Metode AHSP Sni 2016 Dengan Metode Perhitungan Kontraktor (Studi Kasus Proyek Canal Wall Strengthening Sorowako Kabupaten Luwu Timur). *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 2(1), 62. <https://doi.org/10.31963/jacee.v2i1.3429>
- Putri, A. O., Prihutomo, N. B., & Pramono, E. (2021). Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pelapisan Ulang Ac-Wc Ruas Tol Jagorawi. *Construction and Material Journal*, 3(3), 219–229. <https://doi.org/10.32722/cmj.v3i3.4152>
- iwibowo, N., Wijaya, O. D., Rohman, M., & Afan, M. M. (2020). Kajian Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Sni 2016 Dibandingkan Dengan Bina Marga 2020 Pada Pekerjaan Lapis Aspal Ac-Bc Dan Ac-Wc. *Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 28(1), 90–107.
- Rizqi Aji Saputra, Muhamad Yunus, & Toto Mulyono. (2023). Analisis Kapasitas Parkir Kendaraan di Kampus Universitas Muhadi Setiabudi, Kabupaten Brebes. *Ocean Engineering : Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(3), 19–40. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1131>
- Sinaga, N. R., Soekiman, A., & Pratiwi, A. R. (2021). Pengaruh Faktor-Faktor Penentu Pemenang Lelang Jasa Kontruksi Terhadap Pilihan Strategi Penawaran Di Jawa Barat. 5(4), 1058–1072.
- Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 73/SE/Dk/2023. (2023). AHSP Bidang Bina Marga 1. 1–1305.
- Wijaya, D. P. (2025). Analisis Perbandingan Metode SNI , Bow Dan Perhitungan Kontraktor Dalam Penyusunan Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Konstruksi. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 5, 3908– 3920.