



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN PERSENTASE *WASTE* BESI TULANGAN
MENGUNAKAN METODE KONVENSIONAL DENGAN
PERHITUNGAN *SOFTWARE* CUTTING OPTIMIZATION PRO**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Bintang Regina Tanjung
NIM. 222011

Joshua Ariel EL Nathan
NIM. 222033

Program Studi D3 Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan
Semarang, *23 Juli 2025*

Pembimbing I

Yanida Agustina, S.ST., M.T.
NIP. 199508232022032008

Pembimbing II

R. M. Ernadi Ramadhan, S.T., M.Sc.
NIP. 1995020152022031006

**PROGRAM STUDI D-III
TEKNOLOGI KONTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2025**

**ANALISIS PERBANDINGAN PERSENTASE WASTE BESI TULANGAN
MENGUNAKAN METODE KONVENSIONAL DENGAN
PERHITUNGAN SOFTWARE CUTTING OPTIMIZATION PRO**

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)

Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh :

1. Bintang Regina Tanjung

NIM. 222011

2. Joshua Ariel EL Nathan

NIM. 222033

Tanggal Ujian : 31 Juli 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji : Yanida Agustina, S.ST., M.T.

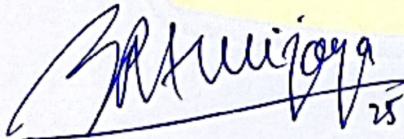
Sekretaris : R. Muhammad Ernadi Ramadhan, S.T., M.Sc.

Penguji 1 : Bhima Dhanardono, S.T, M.Eng.

Penguji 2 : Adityo Budi Utomo, S.T, M.Eng.

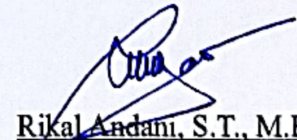
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Direktur



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,
Ka Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan



Rikal Andani, S.T., M.Eng.
NIP. 198402062010121003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan magang **proyek pembangunan jalan tol Serang Panimbang Seksi III (Cileles – Panimbang) fase 2 paket 2** dapat diselesaikan dengan baik. Penulis berharap dengan adanya masukan dari berbagai pihak, dapat menyempurnakan laporan ini menjadi lebih akurat, bermanfaat, dan menjadi referensi bagi pembaca, khususnya yang berkecimpung di bidang serupa. Secara khusus, penulis berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan moril serta materil,
2. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU, ASEAN.Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum,
3. Bapak Rikal Andani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan,
4. Ibu Yanida Agustina, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing I,
5. Bapak R. Muhammad Ernadi Ramadhan, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II
6. Seluruh pelaksana proyek pembangunan jalan tol Serang – Panimbang seksi III (Cileles-Panimbang) fase 2 paket 2, Pembimbing Lapangan
7. Seluruh staff proyek pembangunan jalan tol Serang – Panimbang seksi III (Cileles-Panimbang) fase 2 paket 2,

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan mungkin terdapat beberapa kekurangan atau kesalahan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang konstruktif dari para pembaca guna penyempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Semarang,

Penulis

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Bintang Regina Tanjung
NIM. 222011

Nama : 2. Joshua Ariel EL Nathan
NIM. 222033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Persentase *Waste Besi Tulangan Menggunakan Metode Konvensional Dengan Perhitungan Software Cutting Optimization Pro*” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 2025
Yang menyatakan,



Bintang Regina Tanjung
NIM. 222011


Joshua Ariel EL Nathan
NIM. 222033

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Material.....	5
2.2 Manajemen Material.....	6
2.2.1 Manajemen Pengadaan dan Pembelian	7
2.2.2 Manajemen Transportasi/Pengiriman	8
2.2.3 Manajemen Penyimpanan Material	9
2.2.4 Sisa Material Konstruksi	10
2.3 Optimasi Material Besi Tulangan.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Subjek dan Objek Penelitian	19
3.3 Metode Pengumpulan Data	19
3.4 Metode Pengolahan Data dan Analisis Data	20
3.5 Bagan Alir	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Data.....	32
4.2 Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi (Metode Konvensional)	41
4.3.1 Skema Grup	41
4.3.2 Skema Individu.....	46

4.3 Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi (Metode SCOP)	48
4.3.1 Skema Grup	48
4.3.2 Skema Individu.....	53
4.4 Perbandingan Metode Perhitungan Material <i>Waste</i>	55
4.4.1. Perbandingan Secara Persentase <i>Waste</i> dan Biaya	55
4.4.2. Perbandingan Dalam Tingkat Efisiensi	59
BAB V PENUTUP	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Software</i> Cut Optimization Pro (SCOP).....	17
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	18
Gambar 3. 2 Lokasi <i>Pilehead</i> Penelitian (Segmen 6)	18
Gambar 3. 3 Bagan Alir Perhitungan Persentase <i>Waste</i> (Metode Konvensional). 20	
Gambar 3. 4 Ilustrasi Potongan Kode Besi Utuh dan Pecah.....	22
Gambar 3. 5 Contoh Pola Potongan.....	23
Gambar 3. 6 Bagan Alir Perhitungan Persentase <i>Waste</i> (Metode SCOP).....	24
Gambar 3. 7 <i>Icon</i> Cutting Optimization Pro	25
Gambar 3. 8 Mengatur Ukuran Maksimal <i>Waste</i>	25
Gambar 3. 9 Penginputan Ukuran Maksimal <i>Waste</i>	26
Gambar 3. 10 Opsi Optimasi Pola Pemotongan	26
Gambar 3. 11 Pengaturan Optimasi Pola Pemotongan	26
Gambar 3. 12 Penginputan <i>Stock</i> Material.....	27
Gambar 3. 13 Penginputan Pola Pemotongan.....	27
Gambar 3. 14 Memulai Proses <i>Running</i>	28
Gambar 3. 15 Hasil Proses <i>Running</i>	28
Gambar 3. 16 <i>Statistic</i> Pola Pemotongan.....	29
Gambar 3. 17 Hasil <i>Utilized Parts</i>	29
Gambar 3. 18 Hasil <i>Utilized Bars</i>	29
Gambar 3. 19 Hasil <i>Reused Waste</i>	30
Gambar 3. 20 Hasil <i>Statistic For Each Type Of Material</i>	30
Gambar 3. 21 Parameter Hasil Dari <i>Software</i> Cutting Optimization Pro	30
Gambar 3. 22 Bagan Alir Penelitian Terdahulu	31
Gambar 4. 1 Desain Penulangan Struktur Tipikal Isian Tiang Pancang	32
Gambar 4. 2 Desain Penulangan Struktur <i>Pilehead</i> Non-EJ.....	33
Gambar 4. 3 Desain Penulangan Struktur <i>Pilehead</i> EJ.....	34
Gambar 4. 4 <i>Bar Bending List</i> Struktur Tipikal Isian Tiang Pancang.....	38
Gambar 4. 5 <i>Bar Bending List</i> Struktur <i>Pilehead</i> EJ	38
Gambar 4. 6 <i>Bar Bending List</i> Struktur <i>Pilehead</i> Non-EJ	38
Gambar 4. 7 Contoh Pola Potong.....	40
Gambar 4. 8 Input <i>Stock</i> Besi.....	48
Gambar 4. 9 Input Kebutuhan Tulangan D22	49
Gambar 4. 10 Input Kebutuhan Tulangan D16	49
Gambar 4. 11 Input Kebutuhan Tulangan D13	49
Gambar 4. 12 Hasil Pola Potong Kebutuhan Besi D22	50
Gambar 4. 13 Hasil Pola Potong Kebutuhan Besi D16	50
Gambar 4. 14 Hasil Pola Potong Kebutuhan Besi D13	50
Gambar 4. 15 <i>Reused Waste</i> Pola Pemotongan Besi.....	51
Gambar 4. 16 Hasil Statistik Perhitungan SCOP	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Manfaat Penggunaan <i>Software</i> Optimasi Pemotongan	12
Tabel 2. 2 Contoh <i>Software</i> Optimasi Pemotongan	13
Tabel 2. 3 Kendala Optimasi Menggunakan Aplikasi.....	14
Tabel 4. 1 Tabel Penulangan Struktur Tipikal Isian Tiang Pancang.....	37
Tabel 4. 2 Tabel Penulangan Struktur <i>Pilehead</i> EJ	37
Tabel 4. 3 Tabel Penulangan Struktur <i>Pilehead</i> Non-EJ	37
Tabel 4. 4 <i>Cutting List</i> Segmen 6 (PS7 – PS13)	39
Tabel 4. 5 Harga Besi	40
Tabel 4. 6 Pengelompokan Kode Besi Berdasarkan Diameter.....	41
Tabel 4. 7 Pengelompokan Kode Besi Berdasarkan Panjang Potongan	42
Tabel 4. 8 Skema Pemotongan D22 (Konvensional)	43
Tabel 4. 9 Skema Pemotongan D16 (Konvensional)	44
Tabel 4. 10 Skema Pemotongan D13 (Konvensional)	44
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan <i>Waste</i> Besi D22, D16 Dan D13	45
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Total Biaya (Konvensional).....	45
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi Satu Struktur Non-EJ	46
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi Satu Struktur EJ.....	46
Tabel 4. 15 Hasil Akumulasi Persentase <i>Waste</i> Skala Satuan Struktur	46
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Total Biaya Dengan Perhitungan Per-Satu Struktur	47
Tabel 4. 17 Hasil Persentase Perhitungan <i>Waste</i> (SCOP)	52
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Biaya <i>Waste</i> Besi (SCOP).....	52
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi Satu Struktur Non-EJ	53
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Persentase <i>Waste</i> Besi Satu Struktur EJ.....	53
Tabel 4. 21 Hasil Akumulasi Persentase <i>Waste</i> Skala Satuan Struktur.....	53
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Total Biaya Dengan Perhitungan Per-Satu Struktur	54
Tabel 4. 23 Perbandingan Biaya Metode Konvensional Dengan SCOP.....	55
Tabel 4. 25 Skema Potong Besi D22, D16, Dan D13.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 26 Hasil Persentase <i>Waste</i> (Eliminasi)	59
Tabel 4. 27 Kelebihan Dan Kekurangan Metode Konvensional Dan SCOP	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Shop Drawing</i> Pembesian <i>Pilehead</i> Dan Isian Tiang Pancang	65
Lampiran 2 Lembar Asistensi	74

