

**ANALISIS WASTE LEVEL PERENCANAAN PADA PEKERJAAN
PEMBESIAN KOLOM DENGAN SOFTWARE CUTTING
OPTIMIZATION PRO**

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh:

SULTHANUL AULIYA JAGAD

21035010047

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS WASTE LEVEL PERENCANAAN PADA PEKERJAAN PEMBESIAN
KOLOM DENGAN SOFTWARE CUTTING OPTIMIZATION PRO**

Disusun oleh:

SULTHANUL AULIYA JAGAD
NPM. 21035010047

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Rabu, 15 Januari 2025

Pembimbing



Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT.,
CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng.
NIP. 197003172021211004

Penguji 1



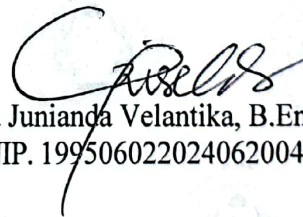
Dra. Anna Runtang Nauli, MT.
NIP. 196206301989032001

Penguji 2



Elok Dewi Widoyati, S.T., M.T
NIP. 199501152024062003

Penguji 3



Ir. Griselda Junianda Velantika, B.Eng, M.Eng
NIP. 199506022024062004

Mengetahui,
Fakultas Teknik dan Sains



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS WASTE LEVEL PERENCANAAN PADA PEKERJAAN PEMBESIAN
KOLOM DENGAN SOFTWARE CUTTING OPTIMIZATION PRO**

Disusun oleh:

SULTHANUL AULIYA JAGAD
NPM. 21035010047

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari Rabu, 15 Januari 2025

Dosen Pembimbing



Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng.
NIP. 197003172021211004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains



PROF. DR. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulthanul Auliya Jagad

NPM : 2103510047

Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Jenis : Tugas Akhir

Judul : Analisis Waste Level Perencanaan pada Pekerjaan Pembesian Kolom dengan Software Cutting Optimization Pro

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 17 Januari 2025
Yang Menyatakan,

(SULTHANUL AULIYA JAGAD)
21035010047

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Analisis Waste Level Perencanaan Pada Pekerjaan Pembesian Kolom Dengan Software Cutting Optimization Pro”

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya melengkapi persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu dan memberi masukan dalam proses penyelesaian proposal ini sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Adapun pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing Magang riset yang telah memberikan bimbingan, masukan, kritik, dan saran yang membangun selama penulisan penelitian ini

4. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang dapat menambah wawasan bagi penulis selama di perkuliahan
5. Bapak Teguh Bagio dan Ibu Vitriani selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberi dukungan secara moral dan materil, mendoakan kelancaran dan selalu memastikan penulis dalam kondisi yang baik selama penulis menyusun Tugas Akhir ini,
6. Kakak dan adik penulis yang selalu membantu memberikan semangat dan menghibur penulis saat menyusun Tugas Akhir ini
7. Kepada teman teman magang riset penulis yang selalu memberikan semangat, support dan membersamai penulis dari awal asistensi hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar dikemudian hari penulis dapat membuat laporan yang lebih baik. Namun, besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan mendorong pengembangan ilmu di Program Studi Teknik Sipil, khususnya di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 22 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi	8
2.3 Manajemen Material.....	10
2.4 Sisa Material Konstruksi	11
2.5 Pekerjaan Kolom	13
2.5.1 Jenis Kolom Berdasarkan Bentuk dan Susunan Tulangan	14
2.6 Baja Tulangan.....	14
2.6.1 Deskripsi Umum.....	14
2.6.2 Ukuran Baja Tulangan.....	15
2.7 Pekerjaan Penulangan/Pembesian	18
2.7.1 Panjang Penyaluran	19
2.7.2 Kait Standar	20
2.8 Bar Bending Schedule	21
2.9 Cutting Optimization Pro	22
2.10 Waste Level	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir.....	25
3.2 Identifikasi Masalah	25
3.3 Studi Literatur.....	26
3.4 Jenis Penelitian	26

3.5	Data Penelitian	26
3.6	Perangkat Lunak Pendukung Penelitian.....	27
3.7	Tahap Pengumpulan Data.....	27
3.8	Tahap Penggambaran Ulang.....	28
3.9	Tahap Perhitungan Kebutuhan Material.....	28
3.10	Tahap Perencanaan Pemesanan Material.....	29
3.11	Tahap Perhitungan Waste Level Material.....	29
3.12	Kesimpulan dan Saran	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1	Penggambaran Ulang Kolom	31
4.2	Perhitungan Kebutuhan Material.....	32
4.3	Pembuatan Pola Pemotongan menggunakan SCOP.....	136
4.4	Perhitungan Volume Pembelian.....	143
4.5	Perhitungan Sisa Material yang dapat digunakan kembali.....	143
4.6	Perhitungan Waste Level	144
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	146
5.1	Kesimpulan.....	146
5.2	Saran.....	146
DAFTAR PUSTAKA	148

ANALISIS WASTE LEVEL PERENCANAAN PADA PEKERJAAN
PEMBESIAN KOLOM DENGAN SOFTWARE CUTTING OPTIMIZATION
PRO

Sulthanal Auliya Jagad
21035010047

ABSTRAK

Di era globalisasi, perkembangan konstruksi di Indonesia mengalami percepatan yang signifikan disertai dengan inovasi dalam metode pelaksanaannya. Salah satu permasalahan utama dalam proyek konstruksi adalah pemborosan material khususnya pada pekerjaan kolom. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat limbah (waste level) pada pekerjaan pembesian kolom di Proyek Graha Cahaya Kusuma Surabaya. Latar belakang penelitian ini adalah tingginya kontribusi material baja tulangan terhadap biaya konstruksi serta besarnya limbah material yang sering terjadi akibat pemotongan konvensional. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengaplikasikan perangkat lunak Cutting Optimization Pro yang dirancang untuk mengoptimalkan pola pemotongan baja tulangan dan mengurangi tingkat limbah material.

Metodologi penelitian melibatkan analisis kebutuhan material berdasarkan gambar kerja (shop drawing) dan perhitungan panjang baja tulangan menggunakan metode Bar Bending Schedule (BBS). Data kemudian diolah dengan bantuan perangkat lunak untuk menghasilkan pola pemotongan optimal. Penelitian ini difokuskan pada kolom dari lantai Ground hingga lantai lima, menggunakan standar detail proyek sebagai acuan perhitungan. Tahapan penelitian mencakup

pengumpulan data, perencanaan pola potongan, perhitungan waste level, dan perencanaan pembelian material.

Penelitian dilakukan pada pekerjaan kolom dari Ground sampai Lantai 5 dengan perhitungan kebutuhan material menggunakan Bar Bending Schedule dan optimasi pola pemotongan melalui Software Cutting Optimization Pro. Hasil penelitian menunjukkan persentase sampah D16 terendah sebesar 0%, tertinggi pada Ø8 sebesar 2,653%, dan rata-rata sampah keseluruhan sebesar 0,916%. Studi ini memberikan wawasan baru tentang pentingnya inovasi dalam perencanaan dan manajemen material di industri konstruksi. Dengan memanfaatkan perangkat lunak pengoptimalan, kontraktor dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak limbah material. Kajian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi kontraktor dalam mengadopsi teknologi baru dalam pengelolaan limbah material.

Kata Kunci : Waste Levels, Pembesian, Bar Bending Schedule, Software Cutting Optimization Pro