



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**STUDI EFISIENSI KEBUTUHAN TULANGAN, WASTE MATERIAL,
BIAYA, DAN WAKTU PEKERJAAN TULANGAN KOLOM
MENGUNAKAN BIM REVIT, CUTTING OPTIMIZE PRO, DAN
MICROSOFT PROJECT PADA GEDUNG RUSUN GURU 1 PROYEK
SEKOLAH RAKYAT DI CIKARANG**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian:

1. David Kristianto
NIM. 233157

2. Zaniar Salsabila Nurfauzan
NIM. 233213

Semarang, 29 Juli 2026

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Lusman Sulaiman, S.T., M.Eng

NIP 198710272022031004

Indira Laksmi Widuri, S.H., LL.M

NIP 197912012005022002

**PROGRAM STUDI
TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026**

**STUDI EFISIENSI KEBUTUHAN TULANGAN, WASTE MATERIAL,
BIAYA, DAN WAKTU PEKERJAAN TULANGAN KOLOM
MENGUNAKAN BIM REVIT, CUTTING OPTIMIZE PRO, DAN
MICROSOFT PROJECT PADA GEDUNG RUSUN GURU 1 PROYEK
SEKOLAH RAKYAT DI CIKARANG**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang**

Oleh :

1. David Kristianto
NIM. 233157

2. Zaniar Salsabila Nurfauzan
NIM. 233213

Tanggal Ujian Akhir : 29 Juli 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji Lusman Sulaiman, S.T., M.Eng

Penguji 1 Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T, M.T

Penguji 2 Hanif Nanda Syahputra S.T., M.T.

Mengesahkan,

Direktur Politeknik Pekerjaan Umum

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi
Bangunan Gedung


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

NIP. 196606101995021001


Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M.Sc., M.T.

NIP. 197904282005021002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : David Kristianto / 233157

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Zaniar Salsabila Nurfauzan / 233213

Menyatakan bahwa sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Efisiensi Kebutuhan Tulangan, Waste Material, Biaya, Dan Waktu Pekerjaan Tulangan Kolom Menggunakan Bim Revit, Cutting Optimize Pro, Dan Microsoft Project Pada Gedung Rusun Guru 1 Proyek Sekolah Rakyat Di Cikarang**” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggungjawab 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 mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari penyusunan ini tidak benar.

Semarang, Juli 2026

Yang menyatakan,

The image shows two handwritten signatures in black ink. Between the signatures is a yellow revenue stamp (Meterai Tempel) with a value of 10000 Rupiah. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the serial number 83AC9AOX107403499.

David Kristianto
NIM. 233157

Zaniar Salsabila Nurfauzan
NIM. 233213

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Efisiensi Biaya, Volume Dan Waktu Durasi Tulangan Kolom Berdasarkan Pemodelan Revit, Cutting Optimize Pro Serta Waktu Pekerjaan Menggunakan Ms Project Pada Gedung Rusun Guru 1 Proyek Sekolah Rakyat Di Cikarang” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Pekerjaan Umum. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan YME yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan dalam menyusun tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral;
3. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2023 – sekarang;
4. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., M.T. selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2023 – sekarang;
5. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-I, selaku Wakil Direktur II Bidang Administrasi Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2023 – sekarang;

6. Bapak Khusairi, S.T., M.Eng. selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2025 – sekarang;
7. Bapak Lusman Sulaiman, S.T., M.Eng. dan Ibu Indira Laksmi Widuri, S.H., LL.M. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
8. Bapak Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T, M.T dan Bapak Hanif Nanda Syahputra selaku dosen penguji 1 dan dosen penguji 2 pada sidang tugas akhir dan laporan magang penulis;
9. Dosen, staff, dan tenaga pendidik yang ada di kampus politeknik pekerjaan umum yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu;
10. Seluruh staff dan karyawan Proyek Pembangunan Sekolah Rakyat Jawa Barat 2 yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan masukan, serta motivasi selama pelaksanaan magang berlangsung;
11. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna bagi pihak yang membutuhkan.

Semarang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Lean Construction	7
2.2 Waste Material	8
2.3 Baja Tulangan.....	10
2.4 BIM (<i>Building Information Modelling</i>)	14
2.4.1 Autodesk Revit	15
2.5 Bar Bending Schedule	15
2.6 Cutting Optimization Pro	16
2.7 Microsoft Project.....	17
2.8 Penelitian Terdahulu.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.3 Bagan Alir Penelitian	35
3.4 Sumber Data	38
3.5 Waktu Penelitian	38
3.6 Objek Penelitian	39
3.7 Pengumpulan Data	39
3.8 Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Data Umum Proyek	43
4.2 Data Penelitian	44
4.3 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Kolom dengan Metode MC0	45
4.4 Pemodelan serta Output Perhitungan Tulangan Kolom Menggunakan Autodesk Revit	57
4.5 Analisis Perbandingan Kebutuhan Tulangan MC0 dan Revit.....	73
4.6 Optimasi Pemotongan Tulangan Menggunakan Software Cutting Optimization Pro	76
4.7 Analisis Perbandingan Biaya Tulangan	84
4.7.1 Data Harga Satuan Material Tulangan.....	85
4.7.2 Perhitungan Biaya Tulangan Metode MC0	85
4.7.3 Perhitungan Biaya Tulangan Metode Autodesk Revit	85
4.7.4 Perbandingan Biaya Tulangan Antar Metode.....	86
4.8 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pembesian	87
4.8.1 Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja	87
4.8.2 Berat Tulangan Hasil Penelitian	88

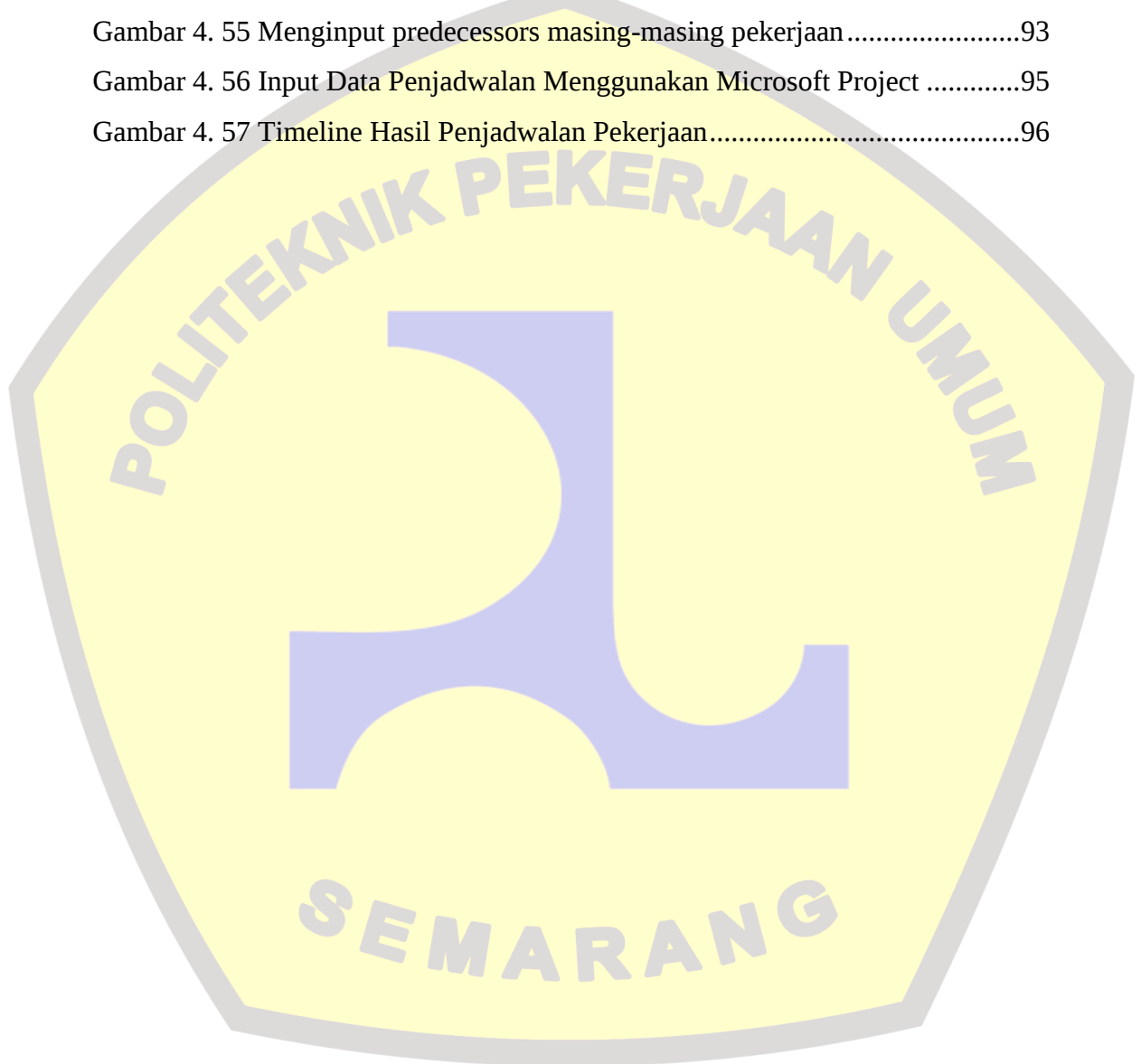
4.8.3 Perhitungan Kebutuhan Orang Hari (OH)	89
4.8.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan.....	89
4.8.5 Analisis Efisiensi Waktu.....	90
4.9 Penyusunan Jadwal Menggunakan Microsoft Project.....	90
4.9.1 Input Data Penjadwalan	91
4.9.2 Hasil Penjadwalan.....	94
4.9.3 Analisis Hasil Penjadwalan	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Baja tulangan beton polos	10
Gambar 2. 2 Baja tulangan beton sirip/ulir	11
Gambar 2. 3 Ketebalan selimut beton untuk beton non-prategang.....	12
Gambar 2. 4 Kait standar untuk tulangan utama.....	14
Gambar 3. 1 Siteplan Proyek Sekolah Rakyat Jawa Barat 2, Cikarang	34
Gambar 3. 2 View Gedung Rusun Guru 1	35
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	36
Gambar 3. 4 View objek gedung yang diteliti penulis.....	39
Gambar 4. 1 View kawasan site cikarang, Jawa Barat	43
Gambar 4. 2 Detail Kolom K1 Gedung Rusun Guru 1	46
Gambar 4. 3 Denah kolom struktur lantai dasar	46
Gambar 4. 4 Detail Kolom K2 Gedung Rusun Guru 1	47
Gambar 4. 5 Denah kolom struktur lantai 2.....	47
Gambar 4. 6 Tulangan utama kolom dari stek pile cap	48
Gambar 4. 7 Sambungan tulangan utama kolom lt.1	49
Gambar 4. 8 Sambungan tulangan utama kolom dari lt.1 ke kolom lt.2.....	50
Gambar 4. 9 Sambungan tulangan utama kolom lt.2	53
Gambar 4. 10 Mengatur Project Units atau satuan sebagai tahap awal	58
Gambar 4. 11 Membuat grid yang sesuai pada gambar shop drawing	58
Gambar 4. 12 Melakukan pengaturan elevasi tiap lantai	59
Gambar 4. 13 Memilih opsi pondasi pada ribbon.....	59
Gambar 4. 14 Melakukan penyesuaian dimensi pondasi	60
Gambar 4. 15 Menempatkan Family pondasi sesuai dengan shop drawing	60
Gambar 4. 16 Memilih opsi Beam pada Ribbon Structure	61
Gambar 4. 17 Modifikasi tie beam atau balok sesuai dengan gambar detail.....	61
Gambar 4. 18 Menempatkan tie beam atau balok pada gambar denah.....	61
Gambar 4. 19 Memilih opsi Column pada Ribbon Structure	62
Gambar 4. 20 Memodifikasi dimensi kolom berdasarkan gambar detail	62
Gambar 4. 21 Hasil penempatan kolom pada denah.....	63
Gambar 4. 22 Memilih opsi Floor : Structural pada Ribbon	63
Gambar 4. 23 Memodifikasi tebal plat lantai di Properties	64

Gambar 4. 24 Memodelkan plat lantai pada denah.....	64
Gambar 4. 25 Modifikasi selimut beton kolom	65
Gambar 4. 26 Membuat section atau potongan pada kolom.....	65
Gambar 4. 27 Tampilan detail untuk kolom	66
Gambar 4. 28 Memodelkan tulangan sengkang pada kolom	66
Gambar 4. 29 Tampilan tulangan yang telah dimodelkan di section.....	67
Gambar 4. 30 Hasil akhir modelling rebar untuk kolom	67
Gambar 4. 31 Membuat schedule baru untuk tulangan kolom	68
Gambar 4. 32 Memilih opsi Structural Rebar	68
Gambar 4. 33 Menginput jenis data yang diperlukan pada Schedule Fields	69
Gambar 4. 34 Output data tulangan berdasarkan pemodelan sebelumnya	69
Gambar 4. 35 Output Bar Bending Schedule dari Autodesk Revit.....	70
Gambar 4. 36 Grafik perbandingan output tulangan antara metode MC0 dan Autodesk Revit Besi D16.....	74
Gambar 4. 37 Grafik perbandingan output tulangan antara metode MC0 dan Autodesk Revit Besi D13.....	75
Gambar 4. 38 Tampilan awal software Cutting Optimization Pro.....	77
Gambar 4. 39 Memilih opsi material pada bar menu.....	77
Gambar 4. 40 Tampilan Material Types	78
Gambar 4. 41 Mengisi panjang tulangan, Quantity, dan Material pada bagian Stock	78
Gambar 4. 42 Mengisi panjang tulangan, Quantity, dan Material pada bagian Pieces	79
Gambar 4. 43 Tampilan hasil analisis pemotongan software	79
Gambar 4. 44 Tampilan tab material untuk mencari material yang terbuang.....	80
Gambar 4. 45 Hasil tampilan waste material untuk besi kolom	80
Gambar 4. 46 Hasil tampilan data statistic untuk besi kolom D10.....	81
Gambar 4. 47 Waste besi kolom D13 berdasarkan pola pemotongan dari revit....	81
Gambar 4. 48 Waste besi kolom D16 berdasarkan pola pemotongan dari revit....	82
Gambar 4. 49 Waste besi kolom D13 berdasarkan pola pemotongan manual (MC0)	83

Gambar 4. 50 Waste besi kolom D16 berdasarkan pola pemotongan manual (MC0)	83
Gambar 4. 51 List aktivitas pekerjaan.....	92
Gambar 4. 52 Memilih metode yang digunakan.....	92
Gambar 4. 53 Menentukan durasi pekerjaan masing-masing aktivitas.....	93
Gambar 4. 54 Menginput tanggal mulai pekerjaan.....	93
Gambar 4. 55 Menginput predecessors masing-masing pekerjaan.....	93
Gambar 4. 56 Input Data Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project	95
Gambar 4. 57 Timeline Hasil Penjadwalan Pekerjaan.....	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Timeline Penelitian	38
Tabel 4. 1 Informasi umum proyek.....	43
Tabel 4. 2 Data penelitian yang digunakan	45
Tabel 4. 3 Kebutuhan tulangan berdasarkan perhitungan MC0.....	56
Tabel 4. 4 Rekap Besi Kolom untuk Gedung Rusun Guru 1	57
Tabel 4. 5 Rekap Output Bar Bending Schedule dari Autodesk Revit	71
Tabel 4. 6 Rekap Besi Kolom untuk Gedung Rusun Guru 1	72
Tabel 4. 7 Perbandingan kebutuhan tulangan dari dua metode	74
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Data Statistic Tulangan berdasarkan Output BBS Autodesk Revit	81
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Data Statistic Tulangan berdasarkan Output BBS MC0..	82
Tabel 4. 10 Harga Satuan Material Tulangan	85
Tabel 4. 11 Perhitungan Biaya Tulangan Metode MC0	85
Tabel 4. 12 Perhitungan Biaya Tulangan Metode Autodesk Revit.....	85
Tabel 4. 13 Perbandingan Biaya Tulangan Antar Metode.....	86
Tabel 4. 14 Produktivitas Tenaga Kerja Pembesian	88
Tabel 4. 15 Kebutuhan berat tulangan metode MC0	88
Tabel 4. 16 Kebutuhan berat tulangan metode Autodesk Revit.....	89
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Durasi	90
Tabel 4. 18 Perbandingan Hasil Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project...	96

DAFTAR RUMUS

Rumus 1 Perhitungan Biaya Tulangan.....	41
Rumus 2 Perhitungan Produktivitas.....	88
Rumus 3 Perhitungan OH	89
Rumus 4 Perhitungan Durasi	89
Rumus 5 Perhitungan Efisiensi	90



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Shop Drawing	103
Lampiran 2 Data Perhitungan.....	115
Lampiran 3 Pemodelan Revit	127
Lampiran 4 Data Schedule.....	138
Lampiran 5 Administrasi	141

