



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN BEKISTING *METALFORM PRECAST* ANAK TANGGA PADA PROYEK STADION TELADAN, KOTA MEDAN DENGAN BANTUAN *SOFTWARE SAP2000*

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Galih Tyastama

Latifa Zahra Hermadanti

223027

223036

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung

Semarang, ¹⁴..... Agustus 2025

Dosen Pembimbing I

Robi Fernando, S. T., M. T

NIP. 198608282014021005

Dosen Pembimbing II

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

NIP. 197908292005021001

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
Tahun 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEKUATAN BEKISTING *METALFORM PRECAST* ANAK TANGGA PADA PROYEK STADION TELADAN, KOTA MEDAN DENGAN BANTUAN *SOFTWARE* SAP2000

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

Oleh:

Galih Tyastama
NIM. 223027

Latifa Zahra Hermadanti
NIM. 223036

Tanggal Ujian : Kamis, 31 Juli 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji : Robi Fernando, S. T., M. T

Penguji 1 : Indira Laksmi Widuri, S. H., LLM

Penguji 2 : Galih Adya Taurano, S. T., M. T

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi
Bangunan Gedung



Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M. Sc., M. T
NIP. 197904282005021002

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Galih Tyastama / 223027

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Latifa Zahra Hermadanti / 223036

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kekuatan Bekisting *Metalfom Precast* Anak Tangga Pada Proyek Stadion Teladan, Kota Medan Dengan Bantuan *Software SAP2000***” 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, Agustus 2025

Yang menyatakan,



Galih Tyastama

NIM. 223027

Latifa Zahra Hermadanti

NIM. 223036

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kami persembahkan untuk:

1. Orang Tua tercinta, ayah dan ibu, yang telah memberikan kasih sayang tanpa batas, mendidik, dan memberikan dukungan penuh dalam setiap aspek kehidupan saya. Terima kasih atas doa dan semangat yang selalu diberikan, serta pengorbanan yang tiada henti dalam mendampingi saya. Tanpa kalian, saya tidak akan bisa sampai pada titik ini.
2. Dosen Pembimbing, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan telah membimbing dan memberikan arahan yang sangat berharga. Terima kasih atas ilmu, waktu, dan perhatian yang telah diberikan dalam membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Teman-teman dan sahabat Kontrakan Kodok, Arfak, Araso, Dul, Isal, Kaka hansel, Mas Kia, Mas Apep, dan Spuki, yang selalu memberikan dukungan moral, dan semangat sepanjang perjalanan saya. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan kebahagiaan di tengah kesibukan akademik yang penuh tantangan.
4. Seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk data, informasi, serta bantuan lainnya. Terima kasih atas kerjasamanya yang sangat berarti bagi saya.
5. Semua orang yang telah memberikan inspirasi dan motivasi, yang mungkin tidak disebutkan satu per satu, namun keberadaannya telah memberikan dampak yang besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya serta memberikan kekuatan, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan karya ilmiah berupa Tugas Akhir (TA) sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung (TKBG) Politeknik Pekerjaan Umum Semarang. Untuk memenuhi syarat tersebut, Penulis mengambil judul **Analisis Kekuatan Bekisting *Metalform Precast* Anak Tangga Pada Proyek Stadion Teladan, Kota Medan Dengan Bantuan *Software* SAP2000.**

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan tulus terima kasih atas dukungan dan nasihat dari keluarga. Teruntuk kedua orang tua yang selalu mendorong dan memberikan semangat sehingga Penulis selalu diberkati dengan kasih dan damai sejahtera serta adik/ kakak yang tidak lupa turut menghibur selama Penulis melakukan pengerjaan TA di kota Medan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Robi Fernando, S. T., M. T., selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu dalam membimbing dan memberikan arahan selama proses penyusunan TA ini selesai.

Terselesaikannya TA ini tidak lepas dari partisipasi berbagai pihak sehingga Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Besar Muhammad SAW tercinta kekasih Allah SWT yang mana atas segala ridho dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

3. Kedua orang tua dan saudara, yang telah memberikan kasih sayang tanpa batas, mendidik, dan memberikan dukungan penuh dalam setiap aspek kehidupan saya.
4. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng., I.E, MSCE, Ph.D., IPU., ASEAN.Eng, selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang Masa jabatan 2024 - sekarang.
5. Bapak Syamsul Bahri S. Si., M.T., selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2023 - sekarang.
6. Bapak Ir. Iriandi Azwartika Sp-1 selaku Wakil Direktur II Bidang Administrasi Umum Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2023- sekarang.
7. Bapak Khusairi, S. T., M.Eng., selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Politeknik Pekerjaan Umum Semarang masa jabatan 2025 - sekarang.
8. Bapak Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M.Sc., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Politeknik Pekerjaan Umum Semarang;
9. Bapak Galih Adya Taurano, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Politeknik Pekerjaan Umum Semarang;
10. Bapak Robi Fernando, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1.
11. Bapak Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 dan dosen wali kelas B.
12. Ibu Indira Laksmi Widuri, S. H., LLM., selaku dosen penguji 1
13. Bapak Galih Adya Taurano, S. T., M. T., selaku dosen penguji 2
14. PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk (WIKAGedung) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan magang pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan, Kota Medan.
15. Bapak Iwan Setiawan selaku *Project Manager* proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan, Kota Medan.
16. Bapak Syariat Widodo dan Bapak Syafaruddin Lubis selaku mentor lapangan di proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan, Kota Medan.

17. Seluruh staff divisi Engineering, QA/QC, SHE, dan Komersial proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan, Kota Medan.
18. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung.
19. Teman-teman Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Angkatan 22.
20. Teman-teman Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, maka penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca untuk terciptanya penulisan yang lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan bisa dijadikan referensi bagi pembaca, terutama mahasiswa dengan jurusan dan program studi yang sama.

Semarang, Agustus 2025

Galih Tyastama
NIM 223027

Semarang, Agustus 2025

Latifa Zahra Hermadanti
NIM 223036

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar Teori	5
2.1.1 Bekisting (<i>Formwork</i>).....	5
2.1.2 Perangkat Lunak SAP2000	8
2.1.3 Pembebanan Struktur	11
2.1.4 Beton <i>Precast</i>	12
2.1.5 Rencana Pengendalian Mutu.....	13
2.1.6 Standart dan Regulasi	14
2.2 Studi Literatur	15
2.2.1 Tinjauan Literatur yang Mendukung Topik Penelitian	15
2.2.2 Penajaman Literatur Review Dalam Merumuskan Gap Penelitian	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Konsep Tugas Akhir	24
3.2 Diagram Alir.....	24

3.3	Jadwal Penelitian	27
3.4	Pengumpulan Data Proyek	28
3.4.1	Data Umum Proyek.....	28
3.4.2	Data Sekunder.....	29
3.5	Variabel dan Definisi Operasional.....	29
3.6	Etika Penelitian.....	32
3.7	Alat Pengumpulan Data.....	33
3.7.1	Jenis Data	33
3.7.2	Instrumen Penelitian	34
3.7.3	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.8	Pengolahan Data	35
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Pengantar Inovasi Bekisting Anak Tangga Tribun Pracetak (<i>Precast</i>)	36
4.2	Pemodelan Bekisting <i>Metalfom</i> Anak Tangga <i>Precast</i>	36
4.2.1	Pemodelan 2D Menggunakan Perangkat lunak/ <i>software</i> AutoCad.....	36
4.2.2	Pemodelan 3D Menggunakan Perangkat lunak/ <i>software</i> Sketchup	38
4.2.3	Pemodelan Menggunakan Perangkat lunak/ <i>software</i> SAP2000.....	39
4.3	Pengaplikasian Pembebanan pada Bekisting.....	48
4.3.1	Mendefinisikan Jenis Beban	49
4.3.2	Melakukan Perhitungan Nilai Beban yang Bekerja Saat Pengecoran	49
4.3.3	Penginputan Nilai Beban pada Perangkat Lunak/ <i>Software</i> SAP2000	52
4.3.4	Melakukan Perhitungan dan Penginputan Kombinasi Pembebanan Serta Running Program	58
4.4	Menentukan Gaya Dalam yang Bekerja Pada Elemen Bekisting (<i>Output</i> SAP2000).....	61
4.5	Memeriksa Tegangan Panel Bekisting (σ)	64
4.5.1	Cek Tegangan Plat Baja 5mm.....	65
4.5.2	Cek Tegangan Hollow 50x100x2 mm	69
4.5.3	Rekapitulasi Tegangan Panel Bekisting.....	70
4.6	Memeriksa Lendutan Plat Bekisting (δ)	70
4.6.1	Cek Lendutan Plat Baja 5mm	71
4.6.2	Cek Lendutan Hollow 50x100x2 mm.....	75

4.6.3 Rekapitulasi Lendutan Panel Bekisting	77
4.7 Rencana Pengendalian Mutu Produksi Tangga Precast.....	78
4.7.1 Pembuatan <i>Work Method Statement</i> (WMS) Pekerjaan Tangga Precast.	79
4.7.2 Pembuatan Form Checklist Pekerjaan Tangga Precast.....	94
BAB V PENUTUP.....	100
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	105



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rencana Jadwal Kegiatan	28
Tabel 3. 2 Tabel definisi operasional Penulisan.....	30
Tabel 4. 1 Tabel Output Gaya Dalam Elemen Bekisting Plat Baja 5mm	64
Tabel 4. 2 Tabel Output Gaya Dalam Elemen Bekisting Hollow 50x100x2 mm. 64	
Tabel 4. 3 Tabel tegangan leleh dan tegangan ijin baja	65
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil analisis tegangan plat baja 5mm.....	70
Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil analisis tegangan hollow 50x100x2 mm	70
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Lendutan Bekisting Arah X Elemen Plat Baja 5mm	77
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Lendutan Bekisting Arah Y Elemen Plat Baja 5mm	78
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Lendutan Bekisting Elemen Hollow 50x100x2 mm.....	78
Tabel 4. 9 material yang digunakan	79
Tabel 4. 10 Peralatan yang digunakan	80
Tabel 4. 11 Dokumen ITP Pekerjaan Tangga Precast.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan antarmuka perangkat lunak/software SAP2000.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	25
Gambar 4. 1 Detail tampak atas bekisting tangga.....	37
Gambar 4. 2 Detail tampak samping bekisting tangga	37
Gambar 4. 3 Detail tampak depan bekisting tangga	38
Gambar 4. 4 MockUp 3D model bekisting tangga	38
Gambar 4. 5 Membuat New Model	39
Gambar 4. 6 Memilih Default Units	40
Gambar 4. 7 Memilih Template Model.....	40
Gambar 4. 8 Memasukkan spesifikasi material baja galvanis	42
Gambar 4. 9 Memasukkan spesifikasi material baja.....	43
Gambar 4. 10 Penginputan detail elemen Hollow 50x100x2 mm	45
Gambar 4. 11 Penginputan detail elemen plat baja.....	46
Gambar 4. 12 Penggambaran elemen hollow 50x100x2 mm pada perangkat lunak/software SAP2000.....	47
Gambar 4. 13 Penggambaran elemen plat baja untuk bekisting pada perangkat lunak/software SAP2000.....	48
Gambar 4. 14 Detail penulangan anak tangga precast	50
Gambar 4. 15 Area distribusi beban mati tambahan pada panel bekisting	53
Gambar 4. 16 Penginputan nilai beban mati tambahan.....	53
Gambar 4. 17 Memilih joint untuk batasan beban hidrostatik	54
Gambar 4. 18 Membuat Joint Pattern	55
Gambar 4. 19 Melakukan Assign Joint Pattern.....	56
Gambar 4. 20 Memilih elemen plat dimana beban akan bekerja	56
Gambar 4. 21 Penginputan beban horizontal hidrostatik	57
Gambar 4. 22 Beban horizontal hidrostatik yang bekerja pada bekisting	58
Gambar 4. 23 Pendefinisian kombinasi pembebanan	59
Gambar 4. 24 Memulai menjalankan program	60
Gambar 4. 25 Memilih beban yang akan bekerja	60

Gambar 4. 26 Show Table hasil analisis software SAP2000	61
Gambar 4. 27 Memimilih tabel output yang diinginkan	62
Gambar 4. 28 Tabel output momen (gaya dalam)	63
Gambar 4. 29 Pembagian section plat baja 5mm bekisting	63
Gambar 4. 30 Pembagian section hollow 50x100x2 mm bekisting.....	64
Gambar 4. 31 Flowchart pekerjaan tangga precast	81
Gambar 4. 32 Keyplan area kerja.....	83
Gambar 4. 33 Lokasi area kerja	83
Gambar 4. 34 Drone view area kerja	84
Gambar 4. 35 Lantai kerja precast	84
Gambar 4. 36 Gantry Crane	84
Gambar 4. 37 Keyplan stockyard.....	85
Gambar 4. 38 Fabrikasi besi tulangan.....	85
Gambar 4. 39 Sample penulangan tangga precast	86
Gambar 4. 40 Panel bekisting tangga precast	86
Gambar 4. 41 Perakitan panel bekisting	87
Gambar 4. 42 Instalasi besi tulangan	87
Gambar 4. 43 Proses pengencangan baut.....	88
Gambar 4. 44 Site management pengecoran.....	88
Gambar 4. 45 Test slump beton	89
Gambar 4. 46 Metode cor tangga precast.....	89
Gambar 4. 47 Pelepasan bekisting	90
Gambar 4. 48 Stockyard.....	90
Gambar 4. 49 Mobilisasi tangga precast.....	91
Gambar 4. 50 Instalasi angkur & detail	91
Gambar 4. 51 Tempat sampah berdasarkan warna.....	92
Gambar 4. 52 Form checklist pemasangan bekisting & penulangan pekerjaan tangga precast.....	98
Gambar 4. 53 Form checklist pengecoran pekerjaan tangga precast	99