



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMODELAN STRUKTUR BAJA BANGUNAN *RESTING SHED* MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK SAP2000 PADA PROYEK PEMBANGUNAN MANYAR SMELTER GRESIK

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

Elna Meita Pasaribu
193007

Lingga Huda Nurandika
193029

Semarang, 24 Agustus 2022

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

Galih Adya Taurano, S.T., M.T.
198705212010121002

Robi Fernando, S. T., M. T.
NIP.198608282014021005

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Julmadian Abda, S.T., M.T.
NIP. 197007161997011001

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
Tahun 2022



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMODELAN STRUKTUR BAJA BANGUNAN *RESTING SHED* MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK SAP2000 PADA PROYEK PEMBANGUNAN MANYAR SMELTER GRESIK

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Elna Meita Pasaribu
193007

Lingga Huda Nurandika
193029

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung

Semarang, 16 Agustus 2022

Dosen Pembimbing II

Galih Adya Taurano, S.T., M.T.
198705212010121002

Dosen Pembimbing I

Robi Fernando, S. T., M. T.
NIP.198608282014021005

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
Tahun 2022**

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elna Meita Pasaribu

NIM : 193007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pemodelan Struktur Baja Bangunan *Resting shed* Menggunakan Perangkat Lunak SAP2000 Pada Proyek Pembangunan Manyar Smelter Gresik**” 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, 24 Agustus 2022



Elna Meita Pasaribu
NIM. 193007

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lingga Huda Nurandika

NIM : 193029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pemodelan Struktur Baja Bangunan *Resting shed* Menggunakan Perangkat Lunak SAP2000 Pada Proyek Pembangunan Manyar Smelter Gresik**” 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, 24 Agustus 2022



Lingga Huda Nurandika
NIM. 193029

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kami persembahkan untuk:

1. Untuk ayah kami masing-masing, Marungkil Pasaribu dan Denny Nur Dwi Putra yang telah memberi teladan mengenai pentingnya kejujuran, kebaikan hati dan belas kasih dalam keseharian kami.
2. Untuk ibu kami masing-masing, Emmi Sianturi dan Anis Nurlaili, terimakasih dari lubuk hati terdalam atas doa dan cinta yang bagai sungai mengalir tiada henti.
3. Untuk saudara kami masing-masing, kakak Emma, adik Grisa, adik Kukuh dan adik Tata yang telah menjadi obat bagi sendu dan lara serta pemicu kami untuk mengobarkan api perjuangan dalam menempuh pendidikan vokasi di Tembalang.
4. Seluruh jajaran Dosen Pengajar Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang tidak lelah untuk membimbing, mendidik serta menasihati peneliti dalam melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum.
5. Teman-teman terdekat yang telah menemani dan memberi dukungan dalam pengerjaan Tugas Akhir.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya serta memberikan kekuatan, sehingga peneliti 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, peneliti mengambil judul **Analisis Pemodelan Struktur Baja Bangunan *Resting shed* Menggunakan Perangkat Lunak SAP2000 pada Proyek Pembangunan Manyar Smelter Project.**

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

Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Robi Fernando, S. T., M. T. selaku pembimbing I dan Bapak Galih Adya Taurano, 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 peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Indratmo Soekarno, M. Sc, Ph. D selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
2. Bapak Dr. Ir. Pranoto Samto Atmojo, Dipl.HE, M. T. selaku Wakil Direktur I bidang akademik Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. H. Masrianto, M. T. selaku Wakil Direktur II bidang administrasi umum Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
4. Bapak Ir. Danang Atmodjo, M. T. selaku Wakil Direktur III bidang kemahasiswaan dan alumni Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.

5. Bapak Julmadian Abda, S. T., M. T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang selalu memberikan arahan, nasihat, juga ilmu yang bermanfaat selama peneliti melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum.
6. Bapak Eko Kusumo Friatmojo, S. T., M. T. selaku sekretaris Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang memberikan semangat juga ilmu yang bermanfaat selama peneliti melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum.
7. Seluruh jajaran Dosen Pengajar Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang tidak lelah untuk membimbing, mendidik, serta menasihati peneliti dalam melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum.
8. Seluruh staf administrasi Politeknik Pekerjaan Umum Semarang yang telah membantu dalam memberikan informasi dan arahan serta pengurusan administrasi selama studi.
9. Kepada PT Adhi Karya (persero) Tbk, Proyek *Temporary Construction Facility for Manyar Smelter Project of PT Freeport Indonesia – Gresik* Departemen Gedung sebagai Mitra Magang yang telah memberikan peluang kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian dan meningkatkan penerapan keterampilan bekerja di bidang konstruksi gedung serta pengalaman yang memberikan cakrawala baru dalam pengetahuan kognitif maupun asertif.
10. Bapak Ugik Sugiarto, S. T. dari PT Adhi Karya (persero) Tbk Departemen Gedung selaku *Project Manager* dan juga mentor peneliti yang telah memberikan kesempatan dan izin kepada peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian di *Temporary Construction Facility for Manyar Smelter Project*.
11. Bapak Machfud Romadhon, A. Md dari PT Adhi Karya (persero) Tbk Departemen Gedung selaku *Project Engineering Manager* yang selalu mengarahkan, membimbing, juga menyemangati peneliti selama melakukan penelitian bangunan *resting shed* di *Temporary Construction Facility for Manyar Smelter Project*.
12. Rekan-rekan dari PT Adhi Karya (persero) Tbk Departemen Gedung Proyek *Temporary Construction Facility for Manyar Smelter Project* yang selalu

memberikan arahan dan hiburan selama peneliti melakukan kegiatan penelitian hingga selesai.

Peneliti juga menyadari bahwa masih ada kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan untuk itu peneliti mohon maaf serta mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan utamanya bidang teknik sipil.

Semarang, Agustus 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iv
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Baja.....	6
2.2 Perangkat Lunak SAP2000	15
2.3 Fasilitas Sementara.....	21
2.3 Pembebanan.....	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	65
3.1 Tahapan Penelitian	65
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	67
3.3 Subjek Penelitian	70
3.4 Variabel dan Definisi Operasional	71
3.5 Alat Pengumpulan Data.....	73
3.6 Prosedur Pengumpulan Data	74
3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data	75

BAB 4 PEMBAHASAN.....	76
4.1 Pengantar Komponen Bangunan Fasilitas Sementara.....	76
4.2 Pemodelan <i>Resting shed</i> SAP2000.....	76
4.3 Analisis Kapasitas Penampang Struktur.....	126
4.4 Metode Pelaksanaan Bangunan <i>Resting shed</i>	149
BAB 5 PENUTUP	160
5.1 Kesimpulan.....	160
5.2 Saran	161
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN.....	164

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Sifat Mekanis Baja Struktural	9
Tabel 2. 2	Perbedaan Baja Konvensional dan Baja Canai Dingin	9
Tabel 2. 3	Daftar Berat Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	22
Tabel 2. 4	Uraian Berat Mati Tambahan (<i>superimpose dead load</i>)	22
Tabel 2. 5	Kategori Risiko Bangunan dan Struktur Lainnya untuk Beban Banjir, Angin, Salju, Gempa* dan Es	25
Tabel 2. 6	Faktor Keutamaan Berdasarkan Kategori Bangunan Gedung	26
Tabel 2. 7	Kecepatan Angin dan Periode Ulangnya Menurut <i>Australian Standard</i>	28
Tabel 2. 8	Faktor Arah Angin	28
Tabel 2. 9	Kategori Kekasaran Permukaan	29
Tabel 2. 10	Kategori Eksposur	30
Tabel 2. 11	Sistem penahan gaya angin utama dan komponen dan klading (semua ketinggian): koefisien tekanan internal, (GCpi), untuk bangunan tertutup, tertutup sebagian, terbuka sebagian, dan bangunan terbuka (dinding dan atap)	32
Tabel 2. 12	Koefisien Eksposur Tekanan Velositas, Kh.....	33
Tabel 2. 13	Konstanta Eksposur Dataran	34
Tabel 2. 14	Uraian Jenis Bangunan SPGAU seluruh ketinggian menurut Pembagian Koefisien Tekanan Eksternalnya.....	36
Tabel 2. 15	Sistem Penahan Gaya Angin Utama, Bagian 1 ($0,25 \leq h/L \leq 1,0$): koefisien tekanan neto, C_N , untuk bangunan gedung terbuka dengan atap pelana biasa tanpa dinding, $\theta \leq 45^\circ$, $\gamma = 0^\circ, 180^\circ$	37
Tabel 2. 16	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa	47
Tabel 2. 17	Klasifikasi Situs	52
Tabel 2. 18	Koefisien Situs, F_a	53
Tabel 2. 19	Koefisien Situs, F_v	53
Tabel 2. 20	Data Desain Respon Spektrum	55

Tabel 2. 21	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	57
Tabel 2. 22	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 detik	58
Tabel 2. 23	Sistem Pemikul Gaya Seismik	59
Tabel 2. 24	Prosedur Analisis yang diizinkan.....	61
Tabel 2. 25	Ketidakteraturan Horizontal pada Struktur	63
Tabel 3. 1	Data Penelitian	70
Tabel 3. 2	Definisi Operasional Penelitian.....	72
Tabel 4. 1	Daftar Aturan Pemodelan Sambungan	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Kurva Hubungan Tegangan (f) dengan Regangan (ϵ) (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	8
Gambar 2. 2	Tipe Struktur Rangka Baja (Lesmana, 2021).....	12
Gambar 2. 3	Bentuk Profil Elemen Tarik (Lesmana, 2021).....	13
Gambar 2. 4	Bentuk Profil Elemen Tekan (Lesmana, 2021).....	14
Gambar 2. 5	Bentuk Profil Elemen Lentur (Lesmana, 2021).....	15
Gambar 2. 6	Tampilan Antarmuka SAP2000 (Santoso, 2022).....	17
Gambar 2. 7	Tampilan Menu Bar SAP2000 (Santoso, 2022).....	18
Gambar 2. 8	Sumbu Global dan Lokal pada Sistem Koordinat SAP2000 (Santoso, 2022).....	20
Gambar 2. 9	<i>Display Unit</i> (Peneliti, 2022).....	20
Gambar 2. 10	Peta Angin Wilayah Asia-Pasifik Menurut <i>Australian Standard</i> (HB212-2002).....	27
Gambar 2. 11	Diagram Gaya Angin pada Bangunan Gedung dengan Atap Pelana Biasa Tanpa Dinding, $\theta \leq 45^\circ$, $\gamma = 0^\circ, 180^\circ$ (SNI 1727:2020)....	37
Gambar 2. 12	Ilustrasi Arah Tekanan Eksternal pada Bangunan <i>Resting shed</i> (Peneliti, 2022).....	39
Gambar 2. 13	Ragam Metode Analisis Gempa (Peneliti, 2022).....	44
Gambar 2. 14	Peta $MCE_R S_1$	50
Gambar 2. 15	Peta $MCE_R S_S$	51
Gambar 2. 16	Algoritma Desain Respon Spektrum (Peneliti, 2022).....	54
Gambar 2. 17	Grafik Spektrum Respon Desain (Peneliti, 2022).....	57
Gambar 3. 1	Bagan Alir Model Penelitian (Peneliti, 2022).....	66
Gambar 3. 2	Peta Lokasi Penelitian (<i>Google earth</i> , 2022).....	69
Gambar 4. 1	Komponen Struktur Baja <i>Resting shed</i> Menggunakan Revit (Peneliti, 2022).....	76
Gambar 4. 2	Atur Satuan (Peneliti, 2022).....	77
Gambar 4. 3	Pemilihan templat model (Peneliti, 2022).....	78

Gambar 4. 4	Atur Koordinat <i>Grid</i> (Peneliti, 2022)	79
Gambar 4. 5	Hasil Pengaturan Koordinat dan Tampilannya (Peneliti, 2022)..	79
Gambar 4. 6	Penambahan Jenis Material ASTM A36 (Peneliti, 2022)	81
Gambar 4. 7	Mendefinisikan <i>Properties</i> Material Baja (Peneliti, 2022)	81
Gambar 4. 8	Ukuran <i>Wide Flange Shape</i> (PT Gunung Raja Paksi Tbk, 2022)	82
Gambar 4. 9	Ukuran <i>Lipped Channel</i> (PT Gunung Raja Paksi Tbk, 2022).....	83
Gambar 4. 10	Prosedural Definisi Profil Baja (Peneliti, 2022).....	86
Gambar 4. 11	Pengaturan Tampilan <i>Extrude</i> (Peneliti, 2022)	87
Gambar 4. 12	Pemodelan Kolom (Peneliti, 2022)	89
Gambar 4. 13	Prosedural Pengubahan <i>Local Axes</i> (Peneliti, 2022).....	91
Gambar 4. 14	Prosedural Pemodelan <i>Rafter</i> (Peneliti, 2022)	95
Gambar 4. 15	Prosedural Pemodelan Balok (Peneliti, 2022).....	98
Gambar 4. 16	Prosedural Pemodelan <i>Purlin</i> (Peneliti, 2022).....	108
Gambar 4. 17	Pemodelan Komponen <i>Wind Bracing</i> (Peneliti, 2022)	109
Gambar 4. 18	Prosedur Pemodelan Tumpuan.....	111
Gambar 4. 19	Prosedural Definisi Tipe Beban.....	115
Gambar 4. 20	Prosedural Input Beban Mati.....	116
Gambar 4. 21	Prosedural <i>Input</i> Beban Hidup	117
Gambar 4. 22	Prosedural Input Beban Angin	117
Gambar 4. 23	Prosedural Input Beban Gempa.....	120
Gambar 4. 24	Prosedural Input Kombinasi Beban.....	122
Gambar 4. 25	Prosedural <i>Running</i> Analisis	123
Gambar 4. 26	Prosedural Pengecekan Parameter Desain.....	125
Gambar 4. 27	Kolom dan Balok yang Ditinjau.....	126
Gambar 4. 28	Output Gaya Dalam Kolom pada SAP2000.....	127
Gambar 4. 29	Parameter Profil WF.....	128
Gambar 4. 30	Peninjauan Momen A, B, C, dan maks Balok.....	130
Gambar 4. 31	Kolom Bergoyang Penampang WF.....	134
Gambar 4. 32	Parameter Profil WF.....	137
Gambar 4. 33	Peninjauan Momen A, B, C, dan Maks Kolom.....	140
Gambar 4. 34	Parameter profil WF.....	143
Gambar 4. 35	Konfigurasi Portal Kolom dan Balok <i>Resting shed</i>	144

Gambar 4. 36	<i>Plotting</i> Grafik Nomogram	145
Gambar 4. 37	Bagan Alir Pekerjaan <i>Resting shed</i> (Peneliti, 2022)	149
Gambar 4. 38	<i>Unloading</i> Kerikil (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	149
Gambar 4. 39	Perataan <i>Gravel</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	150
Gambar 4. 40	<i>Rigging</i> Kolom (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	151
Gambar 4. 41	Penyambungan Rangka UNP dan Kolom (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	151
Gambar 4. 42	<i>Lifting</i> Rangka UNP dan Kolom (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	152
Gambar 4. 43	Ereksi Balok (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	152
Gambar 4. 44	Ereksi <i>Rafter</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	153
Gambar 4. 45	Ereksi <i>Rafter</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	154
Gambar 4. 46	<i>Rigging Purlin</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	154
Gambar 4. 47	Ereksi <i>Purlin</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	155
Gambar 4. 48	<i>Bracing</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	155
Gambar 4. 49	<i>Sag rod</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	156
Gambar 4. 50	<i>Laydown</i> Fabrikasi <i>Ballast</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	156
Gambar 4. 51	Pembesian dan Bekisting <i>Ballasst</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	157
Gambar 4. 52	Pengecoran <i>Ballast</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022).....	157
Gambar 4. 53	<i>Lifting Ballast</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	158
Gambar 4. 54	Instalasi Atap <i>Resting shed</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)....	159
Gambar 4. 55	<i>Insect Net</i> (Koleksi Pribadi Peneliti, 2022)	159

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup Mahasiswa 193007	164
Lampiran 2	Daftar Riwayat Hidup Mahasiswa 193029	166
Lampiran 3	Dokumentasi Counterweight dan Pondasi UNP 100x50x5	168
Lampiran 4	Tata Letak (<i>Layout</i>) Area TCF dan Tata Letak (<i>Layout</i>) <i>Resting Shed</i>	169
Lampiran 5	Rincian Waktu Penelitian.....	172
Lampiran 6	Diagram Gaya Dalam pada Kolom.....	173
Lampiran 7	Diagram Gaya Dalam pada Balok.....	182
Lampiran 8	<i>Output</i> Gaya Dalam pada Kolom.....	188
Lampiran 9	<i>Output</i> Gaya Dalam pada Balok	189
Lampiran 10	<i>Output</i> Rasio Interaksi Gaya pada Kolom	190
Lampiran 11	<i>Output</i> Rasio Interaksi Gaya pada Balok.....	191
Lampiran 12	Gambar Kerja <i>Resting shed</i>	192