

**PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR ATAP
AREA *GANTRY CRANE* PT. *IPK* DI CIKARANG**

TUGAS AKHIR

**KALIS SATRIO EGANANTO
111.17.006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
JULI 2023**

**PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR ATAP
AREA *GANTRY CRANE* PT. IPK DI CIKARANG**

TUGAS AKHIR

**KALIS SATRIO EGANANTO
111.17.006**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
JULI 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya pribadi, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : KALIS SATRIO EGANANTO

NIM : 11117006

Tanda Tangan : 

Tanggal : Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR ATAP
AREA GANTRY CRANE PT. IPK DI CIKARANG**

TUGAS AKHIR

Kalis Satrio Egananto
111.17.006

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil

Menyetujui,

Bekasi, 26 Juli 2023

Pembimbing I



Ilham, S.T., M.T.

NIK: 19840703201704541

Pembimbing II



Annisa, S.T., M.T.

NIK:1988051620170153

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Asep Irwan, S.Kel., M.T.

NIP. 19891202201704545

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa seluas berkat serta rahmat-Nya, hingga kini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR ATAP AREA *GANTRY CRANE* PT. IPK DI CIKARANG.”. Laporan tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung

Segala kendala yang ada dapat kami atasi berkat dukungan, bimbingan, semangat dan bimbingan dari pemangku kepentingan. Penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak:

1. Keluarga besar yang dicintai penulis; Prasetyo Adi, Alm. Samini, Nadia Rahma Pramesti, Della Erinna Pritarani yang selalu memberikan dukungan kepada. Selama menempuh studi, penulis selalu mengenang keringat dan etos kerja orang tua yang berlimpah hingga memungkinkannya memperoleh gelar Strata-1.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, MSc. Selaku Rektor ITSB.
3. Bapak Asep Irwan, S., Kel., M.T. Selaku Pimpinan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Desain, di Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bung Ilham, S.T., M.T. dan Ibu Annisa, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan dan arahan dengan bijaksana selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Semua Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung, yang selalu mencerahkan pikiran serta berbagi ilmu baru terhadap penulis selama masa edukasi ini.
6. Sahabat Salsa dan rekan seangkatan dalam prodi Teknik Sipil 2017, Miko, Farhan, Raynald, Ghifari, Putri, Miftah beserta keluarga Teknik Sipil seluruh angkatan, terima kasih atas semangat dan bantuannya selama ini. PT Intan Prima Kalorindo, yang telah memberikan izin dalam penulisan tugas akhir ini dan dukungan positif kepada penulis.

7. PT Intan Prima Kalorindo, dalam pemberian legitimasi izin yang dijadikan judul dipenulisan tugas akhir ini serta dukungan positif kepada penulis.
8. Terima kasih penulis ucapkan kepada Ir Nur Rizky Aulia. Selaku *Structural Engineer Trainer* dari *software Robot Structural Analyze* yang berperan penting memberikan ilmu dan keterampilan baru kepada penulis dalam tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah dilibatkan dan mendoakan penulis. Segala ucapan terima kasih penulis ucapkan teruntuk orang yang ikut berbahagia atas tercapainya penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati kita.

Penulis sadar bahwa, pada menulis tugas akhir tak luput dari kekurangan pengetahuan serta pengalaman mengenai topik bahasan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, segala bentuk kerendahan hati penulis buka untuk terciptanya kritik dan saran guna membangun serta menyempurnakan pengetahuan di masa yang lebih cerah. Dengan penuh harapan penulis bercita-cita tugas akhir ini berperan penting dalam mengembangkan informasi kepada segala pihak yang membutuhkan.

Bekasi, Juli 2023

Penulis



Kalis Satrio Egananto

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kalis Satrio Egananto
NIM : 11117006
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR ATAP AREA *GANTRY CRANE* PT. *IPK DI CIKARANG*”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : Juli 2023

Yang menyatakan



Kalis Satrio Egananto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
1.3 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
1.5 MAKSUD DAN TUJUAN	3
1.6 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 BANGUNAN DENGAN MATERIAL BAJA	5
2.1.1 Karakteristik Mekanis Baja.....	5
2.1.2 Keuntungan Dan Kelemahan Material Baja	6
2.1.3 Karakteristik Tarik Baja.....	7
2.1.4 Karakteristik Geser Baja	13
2.1.5 Karakteristik Tekan Baja.....	13
2.2 REGULASI GEMPA SNI 1726:2019	17
2.2.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	17

2.2.2	Kategori Desain Seismik.....	18
2.2.3	Wilayah Gempa Dan Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa ...	19
2.2.4	Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Desain	21
2.2.5	Spektrum Respon Desain	21
2.2.6	Kombinasi Sistem Perangkai Dalam Arah Yang Berbeda.....	23
2.2.7	Batasan Waktu Dasar Struktur	24
2.2.8	Geser Dasar Seismik	24
2.2.9	Penentuan Dan Batasan Simpangan Antar Lantai	24
2.2.10	Pengaruh P-Delta	26
2.2.11	Analisis Spektrum Respon Ragam.....	27
2.3	KONSEP PEMBEBANAN.....	28
2.3.1	Beban Mati.....	28
2.3.2	Beban Hidup	28
2.3.3	Beban Angin	28
2.3.4	Kombinasi Pembebanan.....	29
2.4	PERENCANAAN STRUKTUR ATAS	30
2.4.1	Perencanaan Elemen Lentur (Balok)	30
2.4.2	Perencanaan Elemen Tekan (Kolom).....	42
2.4.3	Perencanaan Atap.....	45
2.5	DEFLEKSI LATERAL AKIBAT ANGIN.....	47
2.6	DEFLEKSI VERTIKAL.....	48
2.7	PROGRAM RSAP	49
2.8	PENELITIAN TERDAHULU	50
BAB III.....		52
METODOLOGI PENELITIAN		52
3.1	TAHAPAN DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	52
3.2	LOKASI PENELITIAN.....	53
3.3	KARAKTERISTIK LINGKUNGAN.....	54
3.4	PENGUMPULAN DATA PENELITIAN	55
3.4.1	Tahapan Persiapan	55
3.4.2	Pengumpulan Data	55

3.5	PERATURAN DAN STANDAR YANG DIGUNAKAN	56
3.6	METODE ANALISIS DATA	57
3.6.1	Pemodelan Struktur	58
3.6.2	Pembebanan	62
3.6.3	Kombinasi Pembebanan	74
3.6.4	Analisis Struktur	77
3.6.5	Analisis Partisipasi Massa <i>Mode</i>	77
3.6.6	Analisis Gaya Geser Dasar Struktur	77
3.6.7	Analisis Simpang Antar Lantai	78
3.6.8	Analisis Pengaruh P-Delta	78
3.6.9	Analisis Defleksi <i>Lateral</i> Akibat Angin	78
3.6.10	Analisis Defleksi Vertikal	79
3.6.11	Analisis <i>Stress Ratio</i>	79
BAB IV	82
HASIL DAN PEMBAHASAN	82
4.1	TINJAUAN UMUM	82
4.2	PEMODELAN STRUKTUR	82
4.3	APLIKASI PEMBEBANAN PADA MODEL	83
4.3.1	Beban Mati	83
4.3.2	Beban Mati Tambahan	83
4.3.3	Beban Hidup	85
4.3.4	Beban Hidup Atap	85
4.3.5	Beban Hujan	85
4.3.6	Beban Angin	85
4.3.7	Beban Gempa	86
4.4	ANALISIS PEMERIKSAAN STRUKTUR	86
4.4.1	Analisis Partisipasi Massa <i>Mode</i>	86
4.4.2	Analisis Gaya Geser Dasar Struktur	88
4.4.3	Analisis Simpang Antar Lantai	89
4.4.4	Pengaruh P-Delta	93
4.4.5	Analisis Defleksi <i>Lateral</i> Akibat Angin	99

4.4.6 Analisis Defleksi Vertikal	101
4.4.7 Analisis <i>Stress Ratio</i>	105
BAB V.....	109
KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1. KESIMPULAN	109
5.2. SARAN	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Mekanis Baja Berdasarkan Mutunya.	5
Tabel 2.2 Karakteristik Mekanis Baja Struktural Secara Umum.	6
Tabel 2.3 Faktor Panjang Efektif atau Faktor Panjang Tekuk (K).	14
Tabel 2.4 Stabilitas Struktur Akibat Gempa.	18
Tabel 2.5 Faktor Prioritas Gempa.	18
Tabel 2.6 Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.	19
Tabel 2.7 Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.	19
Tabel 2.8 Koefisien Situs, F_a (SNI 1726:2019).	20
Tabel 2.9 Koefisien Situs, F_v (SNI 1726:2019).	21
Tabel 2.10 Faktor R, C_d , Dan Ω_0 Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.	23
Tabel 2.11 Simpangan Antar Lantai Tingkat Izin (Δ_a).	26
Tabel 2.12 Klasifikasi Elemen Tekan Komponen Struktur.	36
Tabel 2.13 Langkah Perencanaan Balok Lentur (Berdasarkan Tabel F1.1).	38
Tabel 2.14 Batas Defleksi Izin Maksimum.	47
Tabel 2.15 Batas Defleksi Izin Maksimum.	48
Tabel 2.16 Ringkasan Penelitian Terdahulu.	50
Tabel 3.1 Kriteria Kategori Curah Hujan.	54
Tabel 3.2 <i>Preliminary Design</i> Data Umum Bangunan.	58
Tabel 3.3 <i>Preliminary Design</i> Data <i>Rafter</i>	59
Tabel 3.4 <i>Preliminary Design</i> Data <i>Gording</i>	60
Tabel 3.5 <i>Preliminary Design</i> Data Kolom Dan Balok.	60
Tabel 3.6 Perhitungan Beban Dinding.	62
Tabel 3.7 Beban Mati Tambahan Pada Lantai 1 <i>Mezzanine</i>	62
Tabel 3.8 Beban Mati Tambahan Pada Lantai 2 <i>Mezzanine</i>	63
Tabel 3.9 Beban Mati Tambahan Pada <i>Rafter</i> Di <i>Existing</i> A Dan B.	63
Tabel 3.10 Beban Mati Tambahan Di <i>Existing</i> C Dan Struktur Baru.	63
Tabel 3.11 Beban Mati Tambahan Terpusat Pada <i>Rafter</i>	64
Tabel 3.12 Tabel Pengelompokan Beban Merata.	64
Tabel 3.13 Perencanaan Beban Hidup.	65
Tabel 3.14 Perencanaan Beban Hujan.	67

Tabel 3.15 Hasil Rekapitulasi Data Spektrum Respon Desain Lokasi	70
Tabel 3.16 Faktor Klasifikasi Kelas Situs.....	71
Tabel 3.17 Hasil Interpolasi Nilai Fa.....	72
Tabel 3.18 Hasil Interpolasi Nilai Fv.....	72
Tabel 3.19 Nilai Pendekatan Ct dan x.....	74
Tabel 4.1 Partisipasi Massa <i>Mode</i>	87
Tabel 4.2 Perbandingan Gaya Geser Struktur.....	88
Tabel 4.3 Analisis Simpang Antar Lantai Akibat Gempa Statik Arah-X.....	90
Tabel 4.4 Analisis Simpang Antar Lantai Akibat Gempa Statik Arah-Y.....	91
Tabel 4.5 Analisis Simpang Antar Lantai Akibat Gempa Dinamik Arah-X.....	92
Tabel 4.6 Analisis Simpang Antar Lantai Akibat Gempa Dinamik Arah-Y.....	93
Tabel 4.7 Nilai Px (kN) Dari Kombinasi Beban SLS102 1.0D.....	94
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan P Delta Akibat Gempa Statik Arah X.....	94
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan P Delta Akibat Gempa Statik Arah Y.....	95
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan P Delta Akibat Gempa Dinamik Arah X.....	96
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan P Delta Akibat Gempa Dinamik Arah Y.....	97
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Defleksi <i>Lateral Angin</i>	99
Tabel 4.13 Analisis Defleksi <i>Lateral</i> Pada <i>Existing A</i>	100
Tabel 4.14 Analisis Defleksi <i>Lateral</i> Pada <i>Existing B</i>	100
Tabel 4.15 Analisis Defleksi <i>Lateral</i> Pada <i>Existing C</i>	101
Tabel 4.16 Analisis Defleksi Lateral Pada Struktur Baru.....	101
Tabel 4.17 Kategori Pengaruh Defleksi Kombinasi Pembebanan.....	102
Tabel 4.18 Maksimum Lendutan pada <i>Existing A</i>	102
Tabel 4.19 Maksimum Lendutan pada <i>Existing B</i>	103
Tabel 4.20 Maksimum Lendutan pada <i>Existing C</i>	103
Tabel 4.21 Maksimum Lendutan pada Struktur baru.....	104
Tabel 4.22 Sampel <i>Stress Ratio</i>	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Tegangan-Regangan Baja untuk Baja Struktural.....	8
Gambar 2.2 Grafik Tegangan-Regangan Baja Getas (<i>Brittle Steel</i>) Tipikal.....	9
Gambar 2.3 Nomogram Penentuan K pada Komponen Struktur Bergoyang	15
Gambar 2.4 Nomogram Penentuan K pada Komponen Struktur Tak Bergoyang.	15
Gambar 2.5 Spektrum Respons Desain.....	23
Gambar 2.6 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.	25
Gambar 2.7 Dimensi Balok Dan Perilakunya.	31
Gambar 2.8 Tegangan Lentur Akibat Penambahan Momen Di Sumbu X.	32
Gambar 2.9 Perilaku Penampang Profil Baja Berdasarkan Jenis Pelakunya.....	35
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	52
Gambar 3. 2 Lokasi Area <i>Gantry Crane</i> Studi Kasus Penelitian.....	53
Gambar 3.3 Area <i>Gantry Crane</i> Studi Kasus Penelitian.	54
Gambar 3.4 Pemodelan Struktur Tampak Samping.....	61
Gambar 3.5 Pemodelan Struktur Tampak Depan	61
Gambar 3.6 Pemodelan Struktur Tampak 3D	61
Gambar 3.7 Grafik Spektrum Respon Gempa Lokasi	69
Gambar 3.8 <i>Stress Ratio</i> Pemodelan Struktur Dengan RSAP v.2024	80
Gambar 4.1 Sampel Rasio Pada Pemodelan Struktur.	105