

TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTIM STRUKTUR PONDASI GEDUNG GARDU ELEKTRIVIKASI CRANE DI BELAWAN MEDAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

Rizal Ardiansyah

1910611069

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTIM STRUKTUR PONDASI GEDUNG GARDU ELEKTRIVIKASI CRANE DI BELAWAN MEDAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Yang diajukan oleh:
Rizal Ardiansyah
1910611069

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing-II
 Ir. Pujo Priyono, MT. NIDN. 0022126402	 Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. NIDN. 0721058604
Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
 Dr. Ir. Arief Alhjudien, ST., MT. NIDN. 0725097101	 Ir. Taufan Abadi, ST., MT. NIDN. 0710096603

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTIM STRUKTUR PONDASI GEDUNG GARDU ELEKTRIVIKASI CRANE DI BELAWAN MEDAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

Rizal Ardiansyah

1910611069

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir
pada tanggal 28 Juli 2025 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan
Gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah
Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I

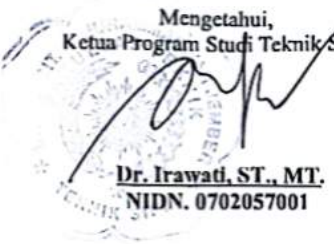
Dosen Penguji II

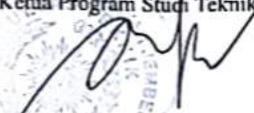

Dr. Ir. Arief Alhudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101


Ir. Taufan Abadi, ST., MT.
NIDN. 0710096603



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil




Dr. Irawati, ST., MT.
NIDN. 0702057001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizal Ardiansyah

NIM : 1910611069

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Kajian Sistim Struktur Pondasi Gedung Gardu Elektrifikasi Crane Di Belawan Medan”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 22 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan,



Rizal Ardiansyah
NIM. 1910611069

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamini, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis. Dengan izin dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, suri teladan yang agung, yang telah menunjukkan jalan kebenaran bagi umat manusia. Dengan penuh kerendahan hati dan rasa syukur yang mendalam, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, kesehatan, dan jalan terbaik dalam setiap langkah kehidupan.
2. Nabi Muhammad SAW, teladan mulia sepanjang masa, semoga shalawat dan salam selalu tercurah kepada beliau.
3. Ayah dan Ibu tercinta, atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta semangat yang tiada henti, yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis.
4. Saudara-saudara tersayang, yang selalu memberikan dukungan, doa, serta canda tawa yang menguatkan.
5. Dosen pembimbing, para dosen, dan seluruh civitas akademika yang telah membimbing, mendidik, serta menyalurkan ilmu dengan penuh kesabaran dan ketulusan. Semua nasihat, arahan, dan ilmu yang diberikan akan menjadi bekal berharga bagi penulis dalam perjalanan hidup selanjutnya.
6. Sahabat-sahabat terbaik, yang senantiasa menemani dalam suka dan duka, serta memberi semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Terakhir, Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah menjadi tempat untuk belajar dan mendapatkan ilmu dengan harga yang terjangkau pengetahuan dengan yang tidak ada harganya.

Tugas Akhir Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, berbatasan penulis dan kelemahan tidak lepas dan kelemahan tersebut. Pada akhirnya, penulis berharap bahwa Tugas Akhir dapat

bermanfaat sebagai referensi ilmu dan memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat. Tugas Akhir juga dapat menjadi sumber daya bagi mahasiswa. Tugas Akhir akan bermanfaat sebagai referensi pengetahuan dan akan memberi manfaat bagi semua pihak yang terlibat. Akhir juga akan berfungsi sebagai sumber daya bagi mahasiswa.

Jember, 22 Agustus 2025



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” –

QS Al Baqarah: 286



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Tanah sebagai dasar Pondasi.....	5
2.1.2 Kekuatan Tanah Sebagai Dasar Pondasi	6

2.1.3	Penyelidikan Tanah	7
2.1.4	Sifat-Sifat Mekanik Tanah	8
2.2	Struktur Bawah (Pondasi).....	10
2.2.1	Jenis-Jenis Pondasi.....	10
2.2.2	Pondasi Dalam	11
2.2.3	Fungsi Pondasi Dalam	12
2.3	<i>Tie Beam</i>	12
2.4	Daya Dukung Tanah Tiang Pancang.....	14
2.4.1	Daya Dukung Tanah Berdasarkan N-SPT.....	14
2.4.2	Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Penyelidikan Tanah Laboratorium Sesuai DAS Tahun 2016	14
2.5	Penurunan Pondasi Tiang Pancang.....	16
2.6	Pondasi Tiang	20
2.6.1	Jarak Tiang ke Tiang Pada Kelompok Tiang	21
2.6.2	Efisiensi Kelompok Tiang.....	24
2.6.3	Reaksi pada Masing-Masing Tiang yang Terjadi.....	26
2.7	Metode Slope Deflection	26
2.8	Perencanaan Struktur Bawah.....	29
BAB III.....		31
METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Umum	31
3.2	Lokasi Penelitian	31
3.3	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN		33

4.1	Pemodelan 3D	33
4.2	Denah Pondasi dan Daya Dukung Ijin Tiang Ekisting.....	33
4.2.1	Denah Pondasi.....	33
4.2.2	Daya Dukung Ijin Tiang Tunggal Rencana.....	35
4.3	Permodelan Struktur	36
4.3.1	Pemodelan Beban Struktur.....	36
4.3.2	Beban Gempa (Eq).....	40
4.3.3	Kombinasi Pembebanan Berdasarkan SNI 1726:2019	48
4.3.4	Gaya Reaksi (PC1).....	48
4.3.5	Daya dukung tiang tunggal, D=40 cm, L=50 m berdasar data tanah SPT	49
4.4	Hasil Analisa Rasio Gaya Tiang Yang Terjadi Terhadap Gaya Dukung Tiang Ijin (Tiang Kelompok)	52
4.4.1	Pile Cap (PC1).....	52
4.5	Analisis Balok <i>Tie Beam</i> Akibat <i>Settlement</i>.....	56
4.6	Analisis dan Desain Balok Pengikat (<i>Sloof</i>).....	58
BAB V.....		63
KESIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		65

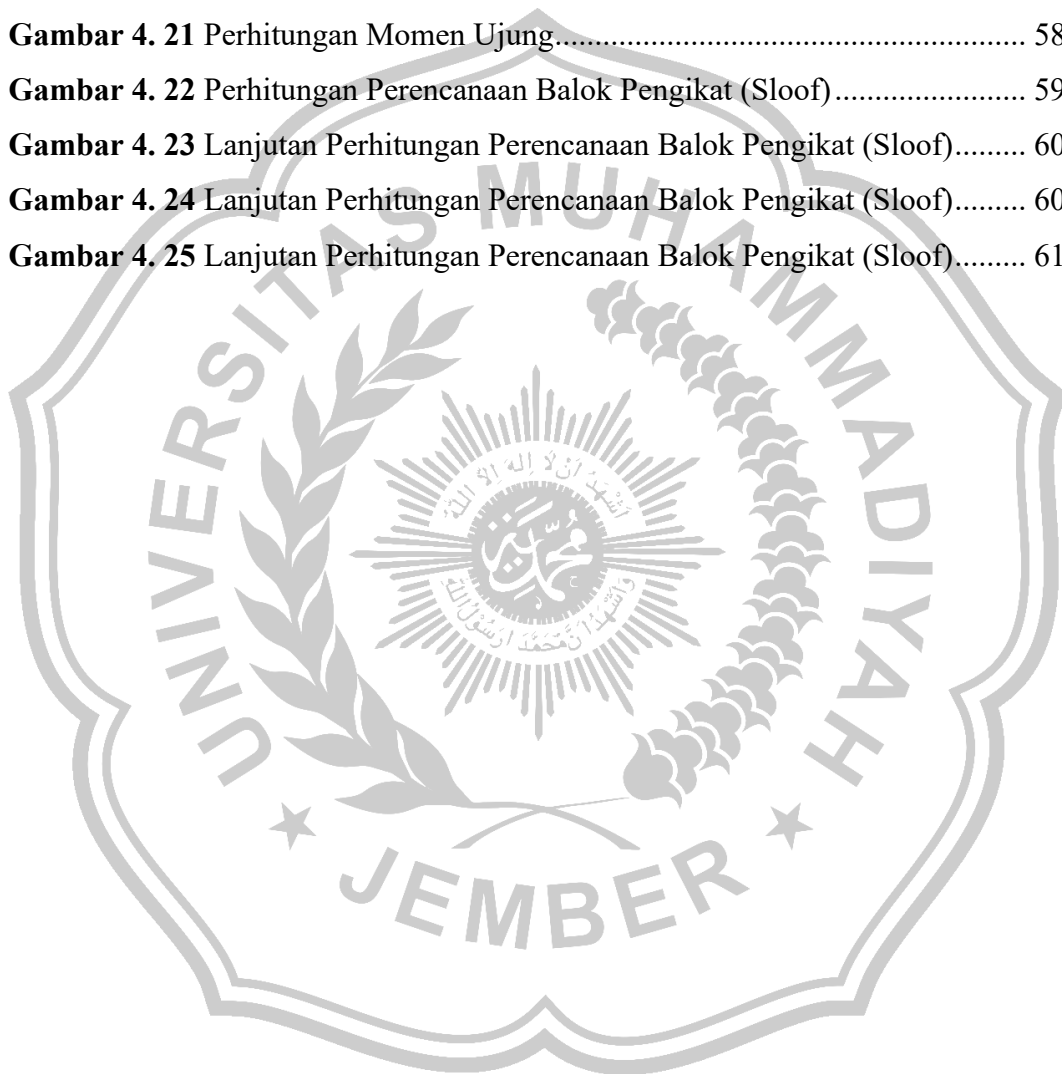
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Sifat Elastisitas Tanah (Es) Menurut Jenis Tanah.....	9
Tabel 2. 2 Angka Poisson Ratio Menurut Jenis Tanah	9
Tabel 2. 3 Hubungan Elastisitas Tanah (Es) dan Angka Poisson Ratio(μ).....	10
Tabel 2. 4 Variasi α (Nilai Interpolasi Berdasarkan Terzaghi, Peck dan Mesri, 1996)	15
Tabel 2. 5 Nilai C_p	18
Tabel 2. 6 Penurunan diferensial yang dapat ditoleransi pada bangunan, mm.....	20
Tabel 4. 1 Beban Hidup	38
Tabel 4. 2 Kategori Resiko	42
Tabel 4. 3 Faktor Keutamaan Gempa	43
Tabel 4. 4 Faktor Keutamaan Gempa	44
Tabel 4. 5 Faktor Keutamaan Gempa	44
Tabel 4. 6 Hasil Reaksi PC1 Studi Kondisi R=3 (SAP 2000)	49
Tabel 4. 7 Faktor Keamanan.....	49
Tabel 4. 8 Faktor Keamanan.....	50
Tabel 4. 9 Hasil Reaksi SAP 2000.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rasio Poisson, μ	8
Gambar 2. 2 Pondasi Sumuran (c) dan Tiang Pile (d).....	12
Gambar 2. 3 Bearing Capacity Fctors N_c dan N_q	15
Gambar 2. 4 Nilai Koefisien atas Distribusi Tahanan Sepanjang Tiang.....	17
Gambar 2. 5 Tiga Tiang	22
Gambar 2. 6 Empat Tiang.....	23
Gambar 2. 7 Lima Tiang.....	23
Gambar 2. 8 Enam Tiang.....	23
Gambar 2. 9 Sembilan Tiang.....	24
Gambar 2. 10 Sembilan Tiang.....	24
Gambar 2. 11 Denah Pile Cap	26
Gambar 2. 12 Komponen Reaksi Ujung Batang	27
Gambar 2. 13 Ekuivalensi Slope Deflection	28
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	31
Gambar 3. 2 Diagram Alir	32
Gambar 4. 1 Permodelan SAP 2000.....	33
Gambar 4. 2 Denah Pondasi	34
Gambar 4. 3 Detail Pilecap PC 1 dan PC 2	34
Gambar 4. 4 Potongan PC 1 dan PC 2.....	35
Gambar 4. 5 Denah Rencana.....	35
Gambar 4. 6 Pemodelan 3D Super Dead Load.....	37
Gambar 4. 7 Pemodelan 3D Span Load	37
Gambar 4. 8 Pemodelan 3D Live Load	38
Gambar 4. 9 Parameter Kecepatan Tanah S_s	41
Gambar 4. 10 Parameter Kecepatan Tanah S_1	41
Gambar 4. 11 Respon Spektrum Gempa	43
Gambar 4. 12 Grafik Respon Spektra untuk Input Data pada SAP 2000.....	45
Gambar 4. 13 Faktor Modifikasi Respon Struktur	46
Gambar 4. 14 Pile Cap 5.....	53

Gambar 4. 15 Pile Cap 5(2)	54
Gambar 4. 16 Detail Tie Beam Rencana	57
Gambar 4. 17 Analisa Balok Tie Beam	57
Gambar 4. 18 Perhitungan Slope Deflection	57
Gambar 4. 19 Perhitungan Kondisi Pada Joint.....	58
Gambar 4. 20 Lanjutan Perhitungan Kondisi Pada Joint.....	58
Gambar 4. 21 Perhitungan Momen Ujung.....	58
Gambar 4. 22 Perhitungan Perencanaan Balok Pengikat (Sloof)	59
Gambar 4. 23 Lanjutan Perhitungan Perencanaan Balok Pengikat (Sloof).....	60
Gambar 4. 24 Lanjutan Perhitungan Perencanaan Balok Pengikat (Sloof).....	60
Gambar 4. 25 Lanjutan Perhitungan Perencanaan Balok Pengikat (Sloof).....	61



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Kajian Sistem Struktur Pondasi Gedung Gardu Elektrifikasi Crane di Belawan Medan"**. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam proses penelitian dan penulisan tugas akhir, penulis menghadapi berbagai tantangan dan kesulitan. Namun, berkat dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis berharap karya ini dapat menjadi hasil yang terbaik yang dapat dipersembahkan.

Penulis menyadari bahwa masih mungkin terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca pada umumnya.

Jember, 22 Agustus 2025

Penulis


Rizal Ardiansyah
1910611069