

TUGAS AKHIR

**STUDI REDESAIN SISTEM *SLAB ON PILE* JEMBATAN
UTAMA PADA PROYEK LANJUTAN PEKERJAAN
AKSESIBILITAS BANDAR UDARA SOEKARNO – HATTA**



Disusun Oleh :

SUKMA KUSUMADEWI

201061107

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2022

TUGAS AKHIR

**STUDI REDESAIN SISTEM SLAB ON PILE JEMBATAN
UTAMA PADA PROYEK LANJUTAN PEKERJAAN
AKSESIBILITAS BANDAR UDARA SOEKARNO – HATTA**

*Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

SUKMA KUSUMADEWI

201061107

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2022

HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
STUDI REDESAIN SISTEM *SLAB ON PILE* JEMBATAN
UTAMA PADA PROYEK LANJUTAN PEKERJAAN
AKSESIBILITAS BANDAR UDARA SOEKARNO – HATTA

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

Yang diajukan oleh:
Sukma Kusumadewi
2010611017

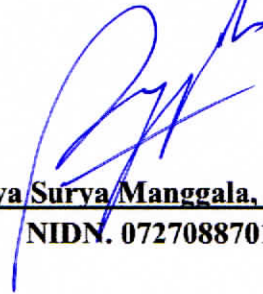
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 002126402

Dosen Pembimbing II



Adhitya Surya Manggala, ST., MT.
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I



Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



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

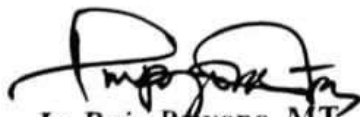
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
REDESAIN SISTEM *SLAB ON PILE* JEMBATAN
UTAMA PADA PROYEK LANJUTAN PEKERJAAN
AKSESIBILITAS BANDAR UDARA SOEKARNO – HATTA

Disusun Oleh:
Sukma Kusumadewi
2010611017

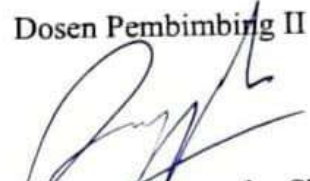
Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 14 Juli 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 002126402


Dosen Pembimbing II


Adhitva Surya Manggala, ST., MT.
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I


Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II


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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Taufan Abadi, ST., MT.
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukma Kusumadewi

NIM : 2010611017

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Adapun kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Jember, 14 Juli 2022



Sukma Kusumadewi

NIM. 2010611017

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat mempersembahkan hasil dari karya saya dalam bentuk tugas akhir ini kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan hidayah, rahmat-Nya dan Ridho-Nya.
2. Kepada kedua orang tua saya Bapak Gatot dan Ibu Enik yang telah mendoakan, memberikan pengorbanan, kasih sayang, dukungan moral, spiritual serta finansial kepada saya.
3. Kepada Bapak Ir. Pujo Priyono, MT. Selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir saya, terima kasih karenan senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, membantu, dan memberikan masukan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kepada Bapak Adhitya Surya Manggala, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir saya, terima kasih karenan senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, membantu, dan memberikan masukan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

MOTTO

Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, kadang manusia punya mulut tapi belum tentu punya pikiran. - *Albert Einstein*



KATA PENGANTAR



Puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “*Studi Redesain Sistem Slab On Pile Jembatan Utama pada Proyek Lanjutan Pekerjaan Aksesibilitas Bandar Udara Soekarno – Hatta* ” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan proses pembelajaran dalam jenjang Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, masukan-masukan, dan tuntunan dalam penulisan yang membuat tulisan ini menjadi lebih baik. Meskipun masih banyak kekurangan-kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua serta keluarga besar penulis yang senantiasa mendoakan agar penulis selalu diberi kekuatan dan kesabaran dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT Selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Bapak Adhitya Surya Manggala, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing 2.
5. Bapak Nanang Saiful Rizal, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Bapak Taufan Abadi, ST.,MT selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan masukan sehingga tugas akhir ini bisa terselesaikan.

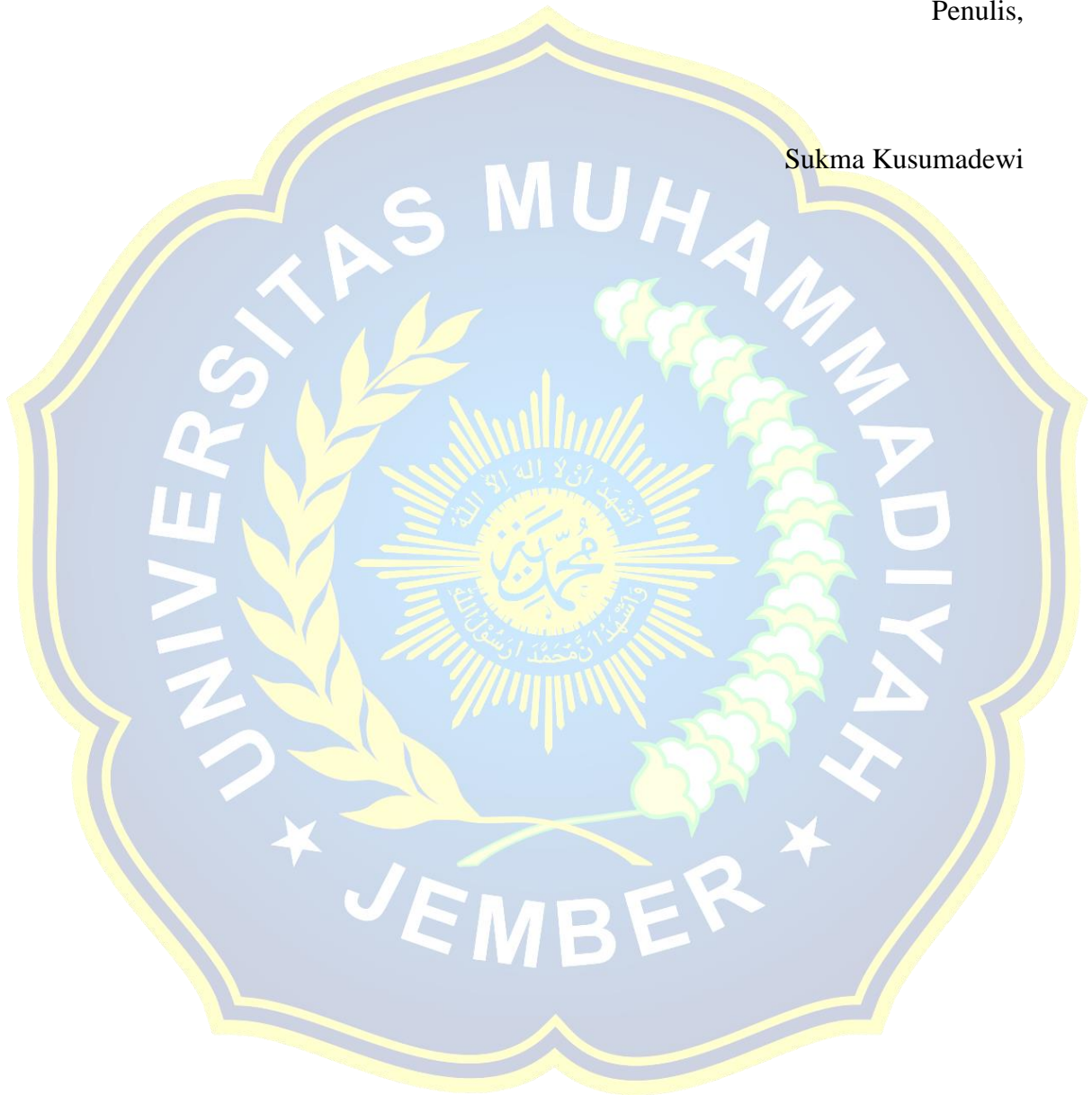
Penulis menyadari bahwa didalam Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengharapakan koreksi dan saran atas kekurangan dari tulisan ini guna untuk menyempurnakan.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi dan bermanfaat bagi para pembacanya. Akhir kata semoga semua bantuan dan amal baik tersebut mendapatkan limpahan berkah dan anugerah dari Allah SWT. Amin.

Jember, 14 Juli 2022

Penulis,

Sukma Kusumadewi

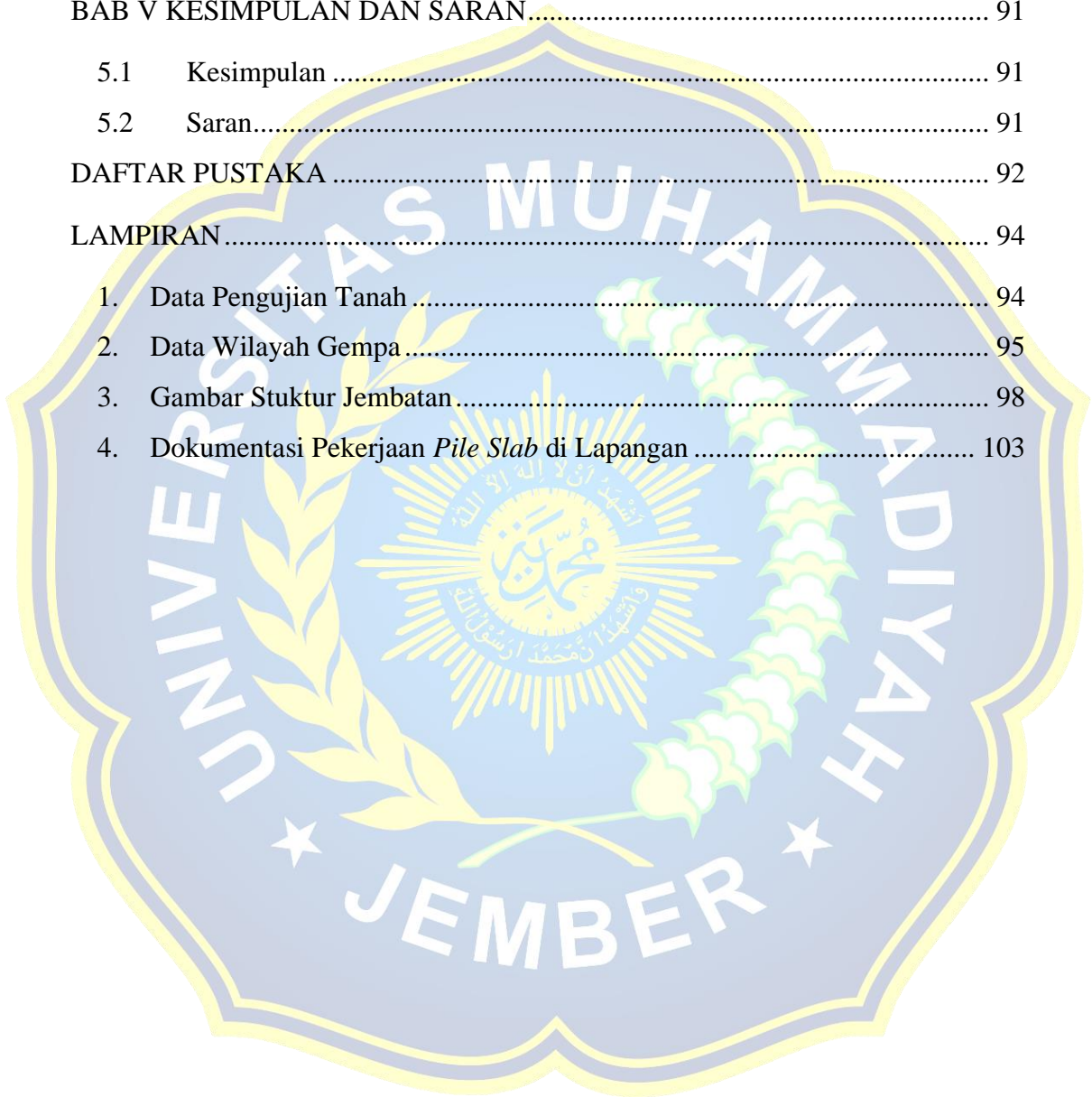


DAFTAR ISI

COVER	i
JUDUL	ii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jembatan.....	4
2.2 Perencanaan Pembebanan Jembatan	5
2.2.1 Beban Permanen	5
2.2.2 Beban Lalu Lintas.....	8
2.2.3 Aksi Lingkungan.....	13
2.2.4 Kombinasi Pembebanan.....	21

2.3 Pondasi	23
2.3.1 Daya Dukung Tanah Pondasi Strauss	24
2.3.2 Menentukan Jumlah Tiang.....	30
2.3.3 Jarak Antar Pondasi Strauss Pile dalam Kelompok.....	30
2.3.4 Efisiensi Kelompok Tiang	31
2.3.5 <i>Pile Cap</i>	32
2.3.6 Perencanaan Sambungan Tiang Strauss dengan <i>Pile Cap</i>	37
2.3.7 Penurunan Kelompok Pondasi Strauss	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
3.1 Diagram Alir.....	45
3.2 Usulan Desain.....	47
3.3 Analisa Pembebanan	47
3.4 Perencanaan Pondasi Strauss.....	47
3.5 Kontrol Perencanaan Pondasi Strauss	48
3.6 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	48
3.7 Penurunan Kelompok Tiang.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Data Perencanaan	49
4.1.1 Data Umum Proyek	49
4.1.2 Data Teknis Proyek.....	49
4.1.3 Mutu Bahan.....	50
4.1.4 Data Penyelidikan Tanah.....	52
4.1.5 Data Gempa	53
4.2 Data Pembebanan	55
4.3 Permodelan Struktur <i>Slab On Pile</i>	55
4.4 Pembebanan Akibat Struktur Atas	56
4.4.1 Beban Mati (MS)	56
4.4.2 Beban Tambahan (MA)	56
4.4.3 Beban Lalu Lintas.....	58
4.4.4 Aksi Lingkungan.....	62
4.4 Hasil Analisa	66
4.4.1 Analisa Balok Melintang	66

4.4.2 Analisa Perhitungan Kolom.....	67
4.4.3 Perencanaan Pondasi Strauss	68
4.4.4 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	74
4.4.5 Perencanaan Sambungan Pondasi Strauss dengan <i>Pile Cap</i>	81
4.4.6 Penurunan Pondasi	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94
1. Data Pengujian Tanah	94
2. Data Wilayah Gempa.....	95
3. Gambar Stuktur Jembatan.....	98
4. Dokumentasi Pekerjaan <i>Pile Slab</i> di Lapangan	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Isi untuk Beban Mati (kN/m^3)	5
Tabel 2.2	Faktor Beban untuk Berat Sendiri	6
Tabel 2.3	Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan.....	7
Tabel 2.4	Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah.....	7
Tabel 2.5	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana.....	8
Tabel 2.6	Faktor Beban Akibat Beban Lajur “D”	10
Tabel 2.7	Faktor Beban untuk Beban “T”	11
Tabel 2.8	Nilai V_0 dan Z_0 untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu	14
Tabel 2.9	Tekanan Angin Dasar	14
Tabel 2.10	Kelas Situs Tanah	15
Tabel 2.11	Penjelasan Peta Gempa.....	16
Tabel 2.12	Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0.2 Detik (FPGA/Fa).....	18
Tabel 2.13	Koefisien Situs, F_v	19
Tabel 2.14	Kombinasi Beban dan Faktor Beban.....	21
Tabel 2.15	Modulus Elastisitas Tanah (E_s)	45
Tabel 4.1	Data Tanah <i>Boring Log</i>	54
Tabel 4.2	Gaya Dalam Balok Melintang	68
Tabel 4.3	Gaya Dalam Kolom.....	69
Tabel 4.4	Kombinasi Beban Pondasi.....	70
Tabel 4.5	Gaya Geser Maksimum Dinding Tiang.....	72
Tabel 4.6	Perhitungan Nilai C_u Menurut Pendekatan Stroud (1974).....	75
Tabel 4.7	Nilai Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Mitchell dan Gardener (1975).....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Desain Pondasi Pileslab yang Mengenai Ducting	2
Gambar 2.1	Jembatan Tetap	4
Gambar 2.2	Jembatan Bergerak	5
Gambar 2.3	Beban Lajur “D”	9
Gambar 2.4	Besar Intensitas Beban Berdasarkan Panjang Bentang yang Dibebani	10
Gambar 2.5	Pembebanan Truk “T” (500kN)	11
Gambar 2.6	Faktor Beban Dinamis untuk Beban Lajur “D”	12
Gambar 2.7	Peta Percepatan Puncak Dibantu Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	17
Gambar 2.8	Peta Respon Percepatan 0.2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	17
Gambar 2.9	Peta Respon Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun	18
Gambar 2.10	Bentuk Tipikal Respon Spektra di Permukaan Tanah	19
Gambar 2.11	Panjang dan Beban Maksimum untuk Berbagai Macam Tipe Tiang yang Umum Dipakai dalam Praktek (Hardiyatmo, 2010)	24
Gambar 2.12	Mekanisme Gaya Dukung Tiang	26
Gambar 2.13	Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang	27
Gambar 2.14	Cara Menentukan Panjang Ekuivalen Penetrasi Sampai ke Lapisan Pendukung	27
Gambar 2.15	Tiang Ujung Jepit Tanah Kohesif	30
Gambar 2.16	Jarak Antar Tiang Pancang dalam Kelompok	31
Gambar 2.17	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok	32
Gambar 2.18	Jarak Antar Tiang dalam Satu <i>Pile Cap</i> atau Pelat Penutup	34

Gambar 2.19	Penampang Kritis pada Pelat Pondasi pada Geser Satu Arah ..	37
Gambar 2.20	Daerah Geser Aksi Dua Arah pada Pelat Pondasi	38
Gambar 2.21	Grafik Hubungan μ_0, μ_1 Kedalaman Pondasi (D_f) dan Lebar Pondasi (B)	44
Gambar 3.1	Diagram Alir Usulan Desain	47
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan Pondasi Strauss	48
Gambar 3.3	Usulan Desain Pondasi	49
Gambar 4.1	Lokasi Pileslab Jembatan Utama.....	52
Gambar 4.2	Spesifikasi Tiang Pancang PT. Wika Beton.....	53
Gambar 4.3	Peta PGA, Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Rata-rata Geometrik (MCE_G) Wilayah Indonesia	55
Gambar 4.4	Peta S_s , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Respon Spektrum 0.2 Detik (Redaman Kritis 5%)	55
Gambar 4.5	Peta S_1 , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko- Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Respon Spektrum 0.2 Detik (Redaman Kritis 5%)	56
Gambar 4.6	Respon Spektra Lokasi Bandara Soekarno Hatta.....	56
Gambar 4.7	Pemodelan Redesain <i>Slab on Pile</i>	58
Gambar 4.8	Beban Tambahan (Melintang).....	59
Gambar 4.9	Distribusi Beban Tambahan	59
Gambar 4.10	Distribusi Beban Lajur “D”	60
Gambar 4.11	Distribusi Beban Terbagi (BTR)	60
Gambar 4.12	Faktor Beban Dinamis.....	61
Gambar 4.13	Distribusi Beban Garis Terpusat (BGT).....	61
Gambar 4.14	Pembebanan Truk “T”	62
Gambar 4.15	Tampak Roda.....	62

Gambar 4.16 Beban Truk	63
Gambar 4.17 Distribusi Beban Rem (TB).....	64
Gambar 4.18 Distribusi Beban Angin (EW)	65
Gambar 4.19 Distribusi Beban Gempa (EQ).....	67
Gambar 4.20 Respon Spektrum.....	67
Gambar 4.21 Gaya Dalam M_{max} pada balok.....	68
Gambar 4.22 Diagram Interaksi Kolom	69
Gambar 4.23 Kalibrasi Harga N dan Panjang Ekuivalen Data Tanah	71
Gambar 4.24 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang.....	71
Gambar 4.25 Garis Kritis Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i>	79
Gambar 4.26 Garis kritis Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i>	81
Gambar 4.27 Gambar Detail Penulangan <i>Pile Cap</i>	82
Gambar 4.28 Penampang Lingkaran dan Penampang Ekuivalen Persegi.....	84
Gambar 4.29 Diagram Tegangan dan Regangan Penampang Beton Pengisi Tiang.....	85
Gambar 4.30 Detail Sambungan Tiang dengan <i>Pile Cap</i>	88
Gambar 4.31 Diagram Segera Kelompok Tiang	90
Gambar 4.32 Grafik Penentuan Nilai μ_0	91
Gambar 4.33 Grafik Penentuan Nilai μ_1	91