

**ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH
PADA MODIFIKASI DUPLIKASI
JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

SEPTIAN WIRATAMA

03091401040

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusaini San, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

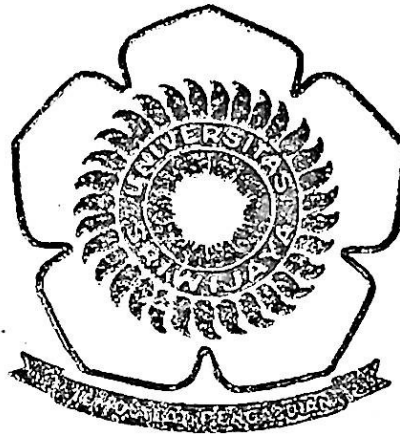
624. 207

Sep

n

2013

**ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH
PADA MODIFIKASI DUPLIKASI
JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

SEPTIAN WIRATAMA

03091401040

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusaini San, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

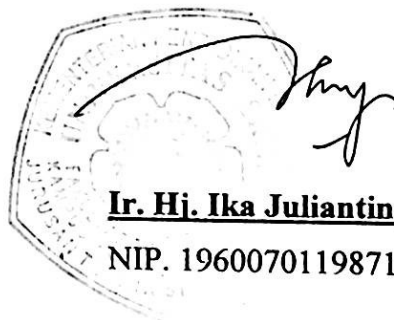
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SEPTIAN WIRATAMA
NIM : 03091401040
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

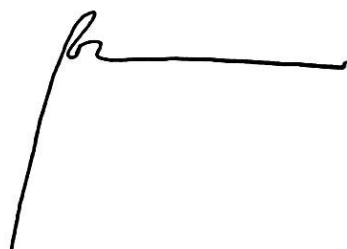
NIP. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SEPTIAN WIRATAMA
NIM : 03091401040
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013
Dosen Pembimbing



Ir. Indra Chusaini San, M.S.
NIP./195211171985111001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SEPTIAN WIRATAMA
NIM : 03091401040
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013
Dosen Pembimbing



Ir. H. Rozirwan

NIP. 1195312121985031000

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SEPTIAN WIRATAMA
NIM : 03091401040
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013
Pemohon

**Septian Wiratama
NIM. 03091401040**

ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG

Septian Wiratama

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
(Jl. Raya Prabuunulih KM 32 Inderalaya, Sumatera Selatan)

E-mail: septianwiratama@yahoo.com

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini membahas tentang analisa konstruksi bangunan bawah jembatan dimana dengan adanya perubahan desain panjang bentang jembatan dan struktur atas jembatan maka diperlukan adanya penambahan pada pilar jembatan. Analisa dan perhitungan ini dilakukan dengan tujuan mengetahui kekuatan daya dukung tiang terhadap struktur bangunan atas jembatan dan dapat merencanakan kemudian menganalisa konstruksi bangunan bawah jembatan yang telah dimodifikasi panjang bentang struktur atasnya. Sebagai pedoman perhitungan digunakan SNI T-02-2005, SNI T-12-20054, dan BMS '92. Pada perencanaan permodelan pilar jembatan menggunakan bantuan program SAP 2000.

Hasil dari analisa menunjukkan bahwa perencanaan pilar jembatan tipe 1 didapat hasil daya dukung untuk 1 tiang pancang sebesar 275,84 ton dan untuk pilar tipe 2 didapat sebesar 385,18 ton. Setelah dilakukan pengecekan daya dukung kelompok tiang terhadap beban dari struktur atas didapat rasio keamanan yang telah memenuhi syarat keamanan yaitu 0,67 pada permodelan tipe 1 dan 0,94 pada permodelan tipe 2. Untuk faktor keamanan pondasi tiang pancang pada permodelan pilar tipe 1 dan permodelan pilar tipe 2 telah memenuhi syarat aman. Dimana rasio momen untuk permodelan 1 yang terjadi paling maksimum adalah pada tiang pancang TP 19 sebesar 0,52 dan pada permodelan 2 pada TP19 sebesar 0,869. Pada pengecekan defleksi tiang pancang yang terjadi juga telah memenuhi syarat batas yang diperbolehkan karena tidak lebih dari 1 cm. Dapat di analisa bahwa jembatan duplikasi yang telah di modifikasi struktur bangunan bawahnya menjadi lebih efisien dan aman karena rasio yang diperoleh telah memenuhi syarat batas izin.

Kata Kunci: analisa, pilar jembatan, konstruksi bangunan bawah.

BOTTOM PART CONSTRUCTION ANALYSIS of MUSI II WATER BRIDGE DUPLICATION MODIFICATIONS

Septian Wiratama

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
(Jl. Raya Prabumulih KM 32 Inderalaya, Sumatera Selatan)
E-mail: septianwiratama@yahoo.com

ABSTRACT

This thesis seeks to analyze the construction of bottom part of bridge in which the length and structure alterations will affect the necessity of adding additional supporting piers. The calculations and analysis will be conducted in order to measure the strength of piers in supporting the building structure of the upper part of the bridge. Moreover, the research will also seek to provide adequate data on future bottom part bridge construction that has undergone length structure alterations. In this thesis, the author will use several measurement manuals, namely: SNI T-02-2005, SNI T-12-20054, and BMS '92. In designing pier modelling construction, the author utilize the help of SAP 2000 program.

The result of the analysis shows that the type 1 pier bridge is able to support one pole weighing up to 275,84 ton maximum and for type 2 pier the maximum weigh it can support is up to 385,18 ton. After rechecking the strength of the piers group in supporting the weight of the structure, the author has concluded that the safety ratio is above the minimum requirements which is 0,67 for model type 2 and 0,94 for model type 2. For safety standards, both supporting poles for type 1 and type 2 have sufficed the minimum safety standards. The moment ratio for model 1 that occurred reached the maximum number, which is 0,52 for TP 19 pole, and in model 2 reached 0,869 for TP 19 pole. In deflection test, the pole also reached the maximum number of allowed deflection, which is not more than 1 cm. The author concluded that the duplicate bridge that has been modified of its bottom part structure becomes more efficient and safe due to its ratio that has sufficed the permissible limit.

Key Words: analyze, bridge piers, bottom part construction.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia, dan hidayahNya telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul ” **ANALISA KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH PADA MODIFIKASI JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG**”

Salawat beserta saiam penulis haturkan kepada nabi akhir zaman, nabi Muhammad SAW, karena dengan perjuangannya dan pengorbanan beliau telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman terang-benderang oleh cahaya Islam.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itulah setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan penulis terima dengan segala kerendahan hati

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membimbing dan membantu dalam penulisan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, terutama penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dra. Hj. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
3. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS selaku Pembimbing 1 (satu),
5. Bapak Ir. H. Rozirwan selaku Pembimbing 2 (dua),
6. Ayah dan Ibu yang telah memberi dukungan, dan
6. Sahabat serta Teman-teman seperjuangan angkatan 2009.

Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengajuan.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Jembatan.....	4
2.2. Jenis-Jenis Jembatan.....	4
2.3. Bagian-Bagian Konstruksi Jembatan.....	4
2.3.1 Konstruksi Bangunan Atas.....	5
2.3.2 Konstruksi Bangunan Bawah.....	5
2.4. Pondasi.....	5
2.4.1 Jenis-Jenis Pondasi.....	6
2.4.2 Pondasi Tiang Pancang.....	7
2.4.3 Jenis-Jenis Pondasi Tiang.....	8
2.4.3.1 Penggolongan Berdasarkan Jenis Bahan.....	9
2.4.3.2 Penggolongan Berdasarkan Pemindahan Beban.....	10
2.4.3.3 Penggolongan Berdasarkan Teknik Pemancangan.....	12

2.4.4. Kapasitas Daya Dukung Tiang Aksial Tunggal.....	12
2.4.5. Daya Dukung Pondasi Dengan Beban Lateral.....	15
2.4.6. Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang.....	17
2.5. Pilar Jembatan (<i>Pier</i>).....	18
2.6. Kepala Jembatan (<i>Abutment</i>).....	19
2.6.1. Pembebanan.....	20
2.6.1.1. Beban Permanen.....	21
2.6.1.2. Beban Lalu Lintas.....	22
2.6.1.3. Beban Lingkungan.....	27
2.6.2. Kombinasi Pembebanan.....	30
2.7. Metode dan Analisis Perencanaan Pelat.....	31
2.7.1. Perhitungan Pelat Lantai Bertulangan Tunggal.....	31
2.7.2. Perhitungan Pelat Lantai Bertulangan Rangkap.....	32
2.8. Element Pada Program SAP 2000.....	35
2.8.1. <i>Element Shell</i>	35
2.8.2. Parameter Model <i>Element Shell</i>	36
2.8.3. Gaya dan Tegangan Internal Membran.....	36
2.8.4. Fasilitas Permodelan <i>Element 2D</i>	37

AB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur.....	39
3.2. Pengumpulan Data.....	39
3.2.1. Data Primer.....	39
3.2.2. Data Sekunder.....	39
3.3. Permodelan Struktur.....	40
3.4. Analisis Perhitungan.....	42
3.4.1. Analisa Pembebanan.....	42
3.4.2. Membuat Permodelan Struktur <i>Pier</i> di SAP 2000.....	42
3.4.3. Menentukan Jenis Material dan Dimensi Pada SAP 2000.....	45
3.4.4. Input Data Pembebanan ke Dalam SAP 2000.....	53
3.4.5. Input Data Kombinasi Pembebanan Ke Dalam SAP 2000.....	53
3.4.6. <i>Analyze</i> Data Dengan Cara Running Program SAP 2000.....	54
3.4.7. Cek Analisa Hasil Struktur.....	54
3.4.8. Cek Daya Dukung Tanah.....	55

3.5. Analisa Hasil Pembahasan.....	55
3.6. Kesimpulan dan Saran.....	55

BAB IV

HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data –Data Rencana <i>Pier</i> Jembatan Tipe 1.....	58
4.1.1. Perencanaan <i>Pier</i> Jembatan.....	59
4.1.2. Perhitungan Pembebanan <i>Pier</i> Jembatan Tipe 1.....	59
4.1.2.1. Beban Mati (DL).....	59
4.1.2.2. Beban Mati Tambahan (SDL).....	60
4.1.2.3. Beban Hidup (LL).....	61
4.1.3. Perhitungan Struktur Bawah Jembatan <i>Pier</i> Tipe 1.....	66
4.1.3.1. Perhitungan Daya Dukung Tiang <i>Pier</i> Tipe 1.....	67
4.1.3.2. Perhitungan Efisiensi dan Daya Dukung Kelompok Tiang <i>Pier</i> Tipe 1.....	74
4.1.4.4. Perhitungan Penulangan Tiang Pancang.....	75
4.1.4. Perhitungan Penulangan <i>Pier</i> Tipe 1.....	79
4.1.4.1. Perhitungan Tulangan <i>Pilecap</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 1 ...	79
4.1.4.2. Perhitungan Tulangan <i>Pierhead</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 1...	84
4.1.4.3. Perhitungan Penulangan Kolom <i>Pier</i> Tipe 1.....	90
4.2. Data –Data Rencana <i>Pier</i> Jembatan Tipe 2.....	94
4.2.2. Perhitungan Pembebanan <i>Pier</i> Jembatan Tipe 2.....	94
4.2.2.1. Beban Mati (DL).....	95
4.2.2.2. Beban Mati Tambahan (DL).....	96
4.2.2.3. Beban Hidup (LL).....	97
4.2.3. Perhitungan Struktur Bawah Jembatan <i>Pier</i> Tipe 2.....	100
4.2.3.1. Perhitungan Daya Dukung Tiang <i>Pier</i> Tipe 2.....	101
4.2.3.2. Perhitungan Efisiensi Daya Dukung Kelompok Tiang <i>Pier</i> Tipe 2.....	106
4.2.3.4. Perhitungan Penulangan Tiang Pancang.....	107
4.2.4. Perhitungan Penulangan <i>Pier</i> Tipe 2.....	111
4.2.4.1. Perhitungan Penulangan <i>Pilecap</i> Tipe 2.....	111
4.2.4.2. Perhitungan Penulangan <i>Pierhead</i> Tipe 2.....	116
4.2.4.3. Perhitungan Penulangan Kolom <i>Pier</i> Tipe 2.....	122

4.3. Perhitungan Volume Baja Tiang Pancang Jembatan <i>Existing</i>	126
4.4. Perhitungan Volume Baja Tiang Pancang Jembatan Modifikasi.....	127
4.5. Perbandingan Fisik Struktur Bangunan Bawah Jembatan.....	127
4.6. Pembahasan.....	132

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan.....	133
5.2.	Saran.....	133

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Tiang Berdasarkan Material Pembentuk Tiang.....	10
Tabel II.2.	Nilai K_1 Berdasarkan Jenis Tanah.....	16
Tabel II.3.	Nilai n_h Berdasarkan Jenis Tanah Untuk Tanah kohesif ($c \neq 0$).....	16
Tabel II.4.	Kriteria Tiang.....	16
Tabel II.5.	Beban Rencana Jembatan.....	20
Tabel II.6.	Berat Isi Untuk Beban Permanen.....	21
Tabel II.7.	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana.....	24
Tabel II.8.	Faktor Beban Dinamik Untuk Beban Garis KEL.....	24
Tabel II.9.	Tekanan Angin Merata Pada Bangunan Atas.....	27
Tabel II.10.	Kecepatan Angin Rencana.....	28
Tabel II.11.	Beban Garis Merata Pada Ketinggian Lantai kN/m.....	28
Tabel II.12.	Kombinasi Pembebanan.....	30
Tabel IV.1.	Hasil Jumlah Resultan Gaya Pada Perletakan Dari Masing-Masing Kombinasi Pembebanan <i>Pier</i> Tipe 1.....	67
Tabel IV.2.	Gaya Geser Pada Keliling Permukaan Tiang 35 m dan Diameter 0.8 m di titik BH-04.....	69
Tabel IV.3.	Gaya Geser Pada Keliling Permukaan Tiang 35 m dan Diameter 0.8 m di titik BH-05.....	71
Tabel IV.4.	Gaya Geser Pada Keliling Permukaan Tiang 35 m dan Diameter 0.8 m di titik BH-07.....	72
Tabel IV.5.	Rekapitulasi Daya Dukung Tiang <i>Pier</i> Tipe 1 Berdasarkan data N-SPT.....	73
Tabel IV.6.	Rekapitulasi Reaksi F3 Pada SAP 2000.....	73
Tabel IV.7.	Rekapitulasi Penulangan <i>Pilecap</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 1.....	84
Tabel IV.8.	Rekapitulasi Penulangan <i>Pierhead</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 1.....	89
Tabel IV.9.	<i>Joint Reaction</i> Pada Berat Sendiri Rangka.....	95
Tabel IV.10.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban <i>Deck Slab</i>	96
Tabel IV.11.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Trotoar.....	96
Tabel IV.12.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban <i>Railing</i> Jembatan	97
Tabel IV.13.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Lapisan Aspal	97

Tabel IV.14.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Pedestrian.	98
Tabel IV.15.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban BGT.....	98
Tabel IV.16.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban BTR.....	99
Tabel IV.17.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Rem.....	97
Tabel IV.18.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Angin.....	100
Tabel IV.19.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Gempa Arah X	100
Tabel IV.20.	<i>Joint Reaction</i> Pada Pada Beban Gempa Arah Y	100
Tabel IV.21.	Hasil Jumlah Resultan Gaya Pada Perletakan Dari Masing- Masing Kombinasi Pembebanan <i>Pier</i> Tipe 2.....	101
Tabel IV.22.	Rekapitulasi Daya Dukung Tiang <i>Pier</i> Tipe 2 Berdasarkan Data N-SPT.....	105
Tabel IV.23.	Rekapitulasi Reaksi F3 Pada SAP 2000.....	105
Tabel IV.24.	Rekapitulasi Penulangan <i>Pilecap</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 2.....	116
Tabel IV.25.	Rekapitulasi Penulangan <i>Pierhead</i> Untuk <i>Pier</i> Tipe 2.....	121
Tabel IV.26.	<i>Resume</i> Jumlah Pondasi dan Panjang Tiang Pancang Jembatan	126
Tabel IV.27.	Rekapitulasi Perbandingan Tulangan Yang Digunakan Pada <i>Pilecap</i>	128
Tabel IV.28.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tiang Pancang Permodelan <i>Pier</i> Tipe 1.....	130
Tabel IV.29.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tiang Pancang Permodelan <i>Pier</i> Tipe 2.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Pemakaian Pondasi Tiang.....	8
Gambar II.2. <i>Friction Pile dan End Bearing Pile</i>	11
Gambar II.3. Cara Mencari Panjang Ekuivalen.....	13
Gambar II.4. Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang.....	14
Gambar II.5. Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang.....	14
Gambar II.6. Pola-Pola Kelompok Tiang.....	17
Gambar II.7. Pilar Tipe <i>Massif</i>	18
Gambar II.8. Pilar Tipe Dua Kolom.....	19
Gambar II.9. Pilar Tipe Tiang Balok Cap.....	19
Gambar II.10. Tipe-Tipe <i>Abutment</i>	20
Gambar II.11. Beban Lajur "D".....	22
Gambar II.12. Kedudukan Beban Lajur "D".....	23
Gambar II.13. Beban Truk "T" (500 kN).....	23
Gambar II.14. Gaya Rem Per Lajur 2,75.....	25
Gambar II.15. Pembebanan Untuk Pejalan Kaki.....	25
Gambar II.16. Spektrum Gempa Tanah Lunak Sumatera Selatan.....	29
Gambar II.17. a). <i>Element Shell Quadrilateral</i> , b). <i>Element Shell Triangular</i>	36
Gambar II.18. Orientasi Gaya dan Tegangan Membran Arah Positif.....	37
Gambar II.19. a). <i>Draw Quadrilateral Shell Element-toolbar</i> dan b). <i>Quick Draw Rectangular Shell Element toolbar</i>	38
Gambar III.1. Tampak Samping <i>Existing</i> Duplikasi Jembatan Air Musi II Palembang.....	41
Gambar III.2. Tampak Samping Modifikasi Duplikasi Jembatan Air Musi II Palembang	41
Gambar III.3. Permodelan Struktur <i>Pier</i>	41
Gambar III.4. <i>Dialog Box New Model</i>	43
Gambar III.5. <i>Dialog Box Define Grid System Data</i>	44
Gambar III.6. <i>Model Grid</i> Setelah Dimasukkan Data Koordinat Pilar Jembatan	44

Gambar III.7. Permodelan <i>Pier</i> Jembatan Pada SAP 2000.....	45
Gambar III.8. <i>Dialog Box Define Material</i>	45
Gambar III.9. <i>Dialog Box Material Properties Data</i>	46
Gambar III.10. <i>Frame Properties</i> Untuk Membuat Dimensi Penampang	47
Gambar III.11. <i>Dialog Box Add Frame Section Property</i>	47
Gambar III.12. <i>Circular Section</i>	48
Gambar III.13. <i>Area Sections</i> Untuk Membuat Dimensi Penampang	48
Gambar III.14. <i>Area Shell Sections Data</i>	49
Gambar III.15. Menentukan Jenis Pembebanan.....	50
Gambar III.16. <i>Joint Forces Loads</i> Untuk Pembebanan Statis.....	50
Gambar III.17. Pembebanan Beban Mati (DL Balok Prategang) Pada <i>Pierhead</i> ...	51
Gambar III.18. <i>Respon Spectra</i> Pada Zona 5.....	51
Gambar III.19. Input Data Kurva <i>Spectrum</i> Gempa Rencana Wilayah 5	52
Gambar III.20. Input Data <i>Spectrum Response</i> Gempa Rencana Wilayah 5.....	53
Gambar III.14. <i>Area Shell Sections Data</i>	49
Gambar III.15. Menentukan Jenis Pembebanan.....	50
Gambar III.16. <i>Joint Forces Loads</i> Untuk Pembebanan Statis.....	50
Gambar III.17. Pembebanan Beban Mati (DL Balok Prategang) Pada <i>Pierhead</i> ...	51
Gambar III.18. <i>Respon Spectra</i> Pada Zona 5.....	51
Gambar III.19. Input Data Kurva <i>Spectrum</i> Gempa Rencana Wilayah 5	52
Gambar III.20. Input Data <i>Spectrum Response</i> Gempa REncana Wilayah 5.....	53
Gambar III.21. Contoh Data Input Kombinasi Pembebanan.....	53
Gambar III.22. Input Analisis Dalam Bentuk 3D.....	54
Gambar III.23. <i>Dialog Box Choose Tables for Display</i>	55
Gambar III.24. Bagan Alir Penelitian.....	56
Gambar III.25. Bagan Alir Analisa Perhitungan Dengan Program SAP2000.....	57
Gambar IV.1. Intensitas Beban Pejalan Kaki.....	62
Gambar IV.2. Distribusi Beban Lajur.....	62
Gambar IV.3. Distribusi Beban Angin.....	64
Gambar IV.4. Sketsa Penentuan Kedalaman Titik Jepit Tiang Pancang.....	65
Gambar IV.5. Permodelan <i>Pier</i> Tipe 1.....	67
Gambar IV.6. Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah.	68
Gambar IV.7. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 0,8 Meter BH-04.....	69
Gambar IV.8. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 0,8 Meter BH-05.....	70

Gambar IV.9. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 0,8 Meter BH-07.....	72
Gambar IV.10. Konfigurasi Kelompok Tiang Untuk <i>Pier</i> Tipe 1.....	74
Gambar IV.11. Luas Tulangan Utama Tiang Pancang.....	75
Gambar IV.12. Momen Maksimum Pada Tiang Pancang.....	76
Gambar IV.13. Gaya Aksial Maksimum Pada Tiang Pancang.....	76
Gambar IV.14. Detail Penulangan Tiang Pancang Diameter 80 cm.....	78
Gambar IV.15. Potongan Melintang Penulangan <i>Pilecap</i> Tipe 1.....	84
Gambar IV.16. Potongan Melintang Penulangan <i>Pierhead</i> Tipe 1.....	89
Gambar IV.17. Luas Tulangan Utama Kolom <i>Pier</i> Tipe 1.....	90
Gambar IV.18. Momen Maksimum Pada Kolom <i>Pier</i> Tipe 1.....	91
Gambar IV.19. Gaya Aksial Maksimum Pada Kolom <i>Pier</i> Tipe 1.....	91
Gambar IV.20. Detail Penulangan Kolom <i>Pier</i> Tipe 1.....	94
Gambar IV.21. <i>Joint Reaction</i> Pada Program SAP 2000.....	94
Gambar IV.22. Penampang Melintang Jembatan Pelengkung.....	95
Gambar IV.23. <i>Railing</i> Jembatan Pelengkung.....	96
Gambar IV.24. Konfigurasi Beban BTR dan BGT.....	98
Gambar IV.25. Permodelan <i>Pier</i> Tipe 2.....	101
Gambar IV.26. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 1 Meter BH-04.....	102
Gambar IV.27. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 1 Meter BH-05.....	103
Gambar IV.28. Panjang Ekuivalen Penetrasi Tiang D 1 Meter BH-07.....	104
Gambar IV.29. Konfigurasi Kelompok Tiang Untuk <i>Pier</i> Tipe 2.....	106
Gambar IV.30. Luas Tulangan Utama Tiang Pancang	107
Gambar IV.31. Momen Maksimum Pada Tiang Pancang.....	108
Gambar IV.32. Gaya Aksial Maksimum Pada Tiang Pancang.....	108
Gambar IV.33. Detail Penulangan Tiang Pancang Diameter 100 cm.....	111
Gambar IV.34. Potongan Melintang Penulangan <i>Pilecap</i> Tipe 2.....	116
Gambar IV.35. Potongan Melintang Penulangan <i>Pierhead</i> Tipe 2	121
Gambar IV.36. Luas Tulangan Utama Kolom <i>Pier</i> Tipe 2	122
Gambar IV.37. Momen Maksimum Pada Kolom <i>Pier</i> Tipe 2.....	123
Gambar IV.38. Gaya Aksial Maksimal Pada Kolom <i>Pier</i> Tipe 2.....	123
Gambar IV.39. Detail Penulangan Kolom <i>Pier</i> Tipe 2.....	126
Gambar IV.40. Detail Struktur Bawah Jembatan <i>Existing</i>	128
Gambar IV.41. Detail Struktur Bawah Jembatan Modifikasi.....	128

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Foto Keadaan Pelaksanaan Pemancangan
- Lampiran 2 : Data Borlog
- Lampiran 3 : Data *Output* Elemen *Shell* Permodelan *Pilecap* dan *Pierhead*
Permodelan 1
- Lampiran 4 : Data *Output* Elemen *Shell* Permodelan *Pilecap* dan *Pierhead*
Permodelan 2
- Lampiran 5 : Gambar Rencana Struktur Pilar

BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Kota Palembang merupakan salah satu kota di Indonesia yang kini tengah berkembang pembangunan daerahnya, baik dari segi struktural maupun dari segi non struktural. Beragam pembangunan dilakukan untuk menunjang kegiatan pemerintahan dan perekonomian Indonesia. Pembangunan diharapkan mampu menjadikan kota Palembang menjadi salah satu pendukung untuk terwujudnya kemajuan Provinsi Sumatera Selatan. Salah satunya adalah pembangunan sarana dan prasarana di bidang transportasi. Mengingat pentingnya peran sarana transportasi dalam kehidupan manusia maka diperlukan sarana penunjang transportasi yang baik diantaranya adalah jalan dan jembatan. Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, saluran irigasi dan pembuang, jalan yang melintang yang tidak sebidang, dan lain-lain (Ariestadi, 2008).

Adanya pengalihan arus lalu-lintas kendaraan bermuatan berat yang semula melewati Jembatan Ampera dan sekarang beralih melewati Jembatan Musi II mengakibatkan volume lalu lintas di Jembatan Musi II menjadi sangat padat, sehingga kapasitas jembatan tidak lagi mampu menampung arus lalu lintas dari hari ke hari. Oleh sebab itu, untuk mengantisipasi kelebihan kapasitas volume lalu lintas, serta adanya rencana pelebaran Jalan Lingkar Barat Palembang, maka perlu direncanakan Duplikasi Jembatan Air Musi II.

Sebagai sebuah bangunan jembatan yang nantinya berfungsi untuk melewatkan arus lalu-lintas umum, maka perencanaannya harus dilakukan dengan teliti dan hati-hati tidak hanya untuk struktur bagian atas tetapi juga untuk struktur bagian bawahnya. Yang termasuk bagian bangunan bawah yaitu: pilar, *abutment* dan pondasi. Bangunan bawah memikul beban-beban dari bangunan atas dan berat sendiri yang kemudian disalurkan ke dalam tanah. Dan yang meneruskan beban dari bangunan bawah adalah pondasi, yaitu sistem rekayasa yang berfungsi meneruskan beban yang ditopangnya ditambah beratnya sendiri ke tanah dan batuan yang terletak di bawahnya yang mendukung keseluruhan bangunan jembatan. Pertimbangan lain yang harus diperhatikan adalah kondisi lapisan tanah lunak dan kedalaman lapisan tanah keras. Oleh karena itu, harus dipilih jenis pondasi yang mampu menyalurkan

beban bangunan ke lapisan tanah pendukung. Pemilihan jenis pondasi untuk struktur jembatan ini dilakukan dengan menentukan pondasi yang efisien, sesuai dengan kondisi tanah yang ada, dan memperhatikan hasil analisa terhadap data tanah dan gaya-gaya yang terjadi. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai analisa konstruksi bangunan bawah pada modifikasi duplikasi jembatan air Musi II Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Pada perencanaan struktur bangunan bawah jembatan air Musi II Palembang dilakukan modifikasi desain yaitu dengan adanya perubahan panjang bentang jembatan. Dengan adanya modifikasi tersebut sehingga diperlukan penambahan pada *pier* agar dapat kuat saat menahan beban dari struktur atas jembatan. Pada perencanaan *pier* dan pondasi menggunakan 2 tipe permodelan pilihan. Oleh karena itu, maka dapat dirumuskan suatu masalah mengenai “Bagaimana perencanaan struktur *pier* dan pondasi jembatan air Musi II yang telah dimodifikasi desain panjang bentang struktur atasnya”

1.3 Tujuan Penulisan

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui kekuatan daya dukung tiang pancang terhadap struktur bangunan atas jembatan.
- b. Dapat menganalisa konstruksi *pier* pada jembatan yang efisien dan aman.
- c. Dapat merencanakan struktur bangunan bawah jembatan yang telah dimodifikasi panjang bentang struktur atas jembatan Musi II Palembang.

1.4 Ruang Lingkup Penulisan

Ruang lingkup penulisan dalam tugas akhir ini adalah membahas tinjauan perhitungan modifikasi struktur bangunan bawah jembatan Musi II berupa *pier* dan pondasi dengan melakukan permodelan melalui bantuan program SAP 2000. Kemudian untuk perhitungan pondasi, yang digunakan adalah metode kapasitas daya dukung dengan beban aksial yang diperoleh dari N-SPT. Perhitungan fender atau pagar pengaman pilar jembatan tidak dibahas dalam laporan ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini, dibahas mengenai latar belakang disertai rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dibahas mengenai pengertian jembatan, jenis-jenis pondasi, pondasi dengan beban aksial, pondasi dengan beban lateral, kapasitas dan daya dukung pondasi serta perencanaan pondasi.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, dijelaskan tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang terdiri dari studi kasus, pengumpulan data, pengolahan dan metode analisa data.

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan analisa dan pembahasan serta hasil dari perhitungan mengenai struktur pilar dan pondasi dengan program SAP 2000.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini, berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisa dan pembahasan mengenai modifikasi jembatan air Musi II Palembang.

DAFTAR-PUSTAKA

- Bowles, Joseph E., *Analisa dan Design Pondasi Jilid 2*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.
- Dipohusodo, Istimawan., *Struktur Beton Bertulang*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1994.
- Hardiyatmo, Hary Christady., *Teknik Pondasi 1*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- Hardiyatmo, Hary Christady., *Teknik Pondasi 2*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta, 2002.
- HS, Sardjono., *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*. Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya, 1991.
- HS, Sardjono., *Pondasi Tiang Pancang Jilid 2*. Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya, 1991.
- Gunawan, Rudy., *Pengantar Teknik Pondasi*. Kanisius, Yogyakarta, 1991.
- Kusuma, Gideon H., *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Penerbit Erlangga, Jakarta. 1993.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kazuto Nakazawa, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta, 1983.
- Sunggono, K. H., *Buku Teknik Sipil*. Penerbit NOVA, Bandung, 1984.