

**PENGUJIAN DAN ANALISA KONDISI JEMBATAN PADA
RUTE PALEMBANG – PRABUMULIH TERHADAP
KENDARAAN BERAT 126 TON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

**RETHA
03033110148**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**

S
624.25405

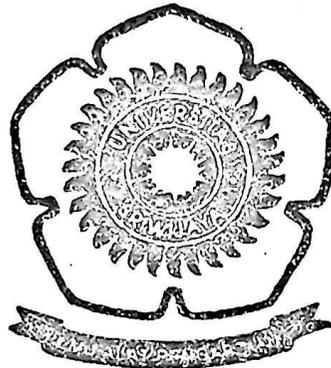
Teknik Sipil

Ret

8805 / 8805
pro

P
2006

**PENGUJIAN DAN ANALISA KONDISI JEMBATAN PADA
RUTE PALEMBANG - PRABUMULIH TERHADAP
KENDARAAN BERAT 126 TON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

**RETHA
03033110148**

R 14040
140401

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL



TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

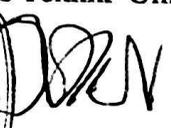
Nama : KETHA
N I M : 0303110148
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Pengujian dan Analisa kondisi jembatan pada rute Palembang
- Prabumulih terhadap kendaraan berat 126 ton

Palembang, Maret 2006

Mengetahui, Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya




Ir. H. Imron Fikri Astira, MSc

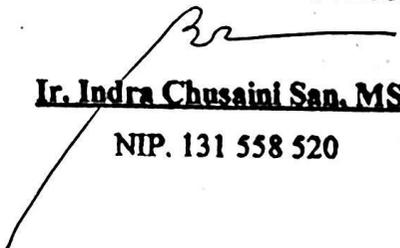
NIP. 131 472 645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : RETHA
NIM : 03033110148
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Pengujian dan Analisa kondisi jembatan pada rute Palembang
- Prabumulih terhadap kendaraan berat 126 ton

PEMBIMBING TUGAS AKHIR


Ir. Indra Chusaini San. MS

NIP. 131 558 520

Mutiara : "Tiadalah hidup di dunia ini, melainkan permainan dan pergurauan. Sesungguhnya kampung akhirat lebih baik bagi orang – orang yang taqwa. Apa tidakkah kamu memikirkan ? (QS. Al An'am. 32)

Ku persembahkan Kepada :

- *Orang tua ku yang tercinta*
- *Saudara – saudaraku yang tersayang*
- *Prof. Dr. Sohei Matsuno, guru besarku*
- *Seorang yang setia menemani hariku*
- *Sahabat - sahabatku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT seiring dengan telah selesainya penulisan Tugas Akhir dengan judul : “ PENGUJIAN DAN ANALISA KONDISI JEMBATAN PADA RUTE PALEMBANG – PRABUMULIH TERHADAP BEBAN SEBERAT 126 TON” yang disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini juga, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS, selaku pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir
2. Prof. Dr. Sohei Matsuno, selaku pembimbing di lapangan.
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
4. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
5. Kak Lukman, yang membantu segala sesuatu yang bersifat administrasi
6. Teman – teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberi dukungan.

Sadar akan banyaknya kekurangan – kekurangan pada penulisan Tugas akhir ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Semoga hasil dari penulisan Tugaas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi siapapun yang membacanya.

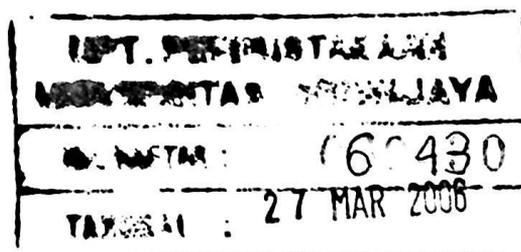
Palembang, Maret 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	01
1.2. Perumusan Masalah	03
1.3. Tujuan Penelitian	04
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	04
1.5. Sistematika Penulisan	04
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. JEMBATAN	
2.1.1. Definisi Jembatan	06
2.1.2. Bagian – bagian Jembatan	06
2.1.3. Jenis – jenis Jembatan	09
2.2. PONDASI JEMBATAN	
2.2.1. Definisi Pondasi Jembatan	10
2.2.2. Jenis – jenis Pondasi Jembatan	11
2.2.3. Penentuan Jenis Pondasi yang Digunakan	13
2.3. TANAH	
2.3.1. Definisi Tanah	13
2.3.2. Sifat Alamiah Tanah	14
2.3.3. Daya Dukung Tanah	16
2.4. DASAR PERENCANAAN JEMBATAN	
2.4.1. Rumus – rumus yang Digunakan	18
2.4.2. Standard Muatan Jembatan	22
2.4.3. Penyebaran Gaya	25
2.4.4. Kombinasi Pembebanan	27



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Study Literature.....	29
3.2. Pekerjaan Lapangan	29
3.3. Perhitungan dan Analisa	30
3.4. Pelaporan.....	30

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1. Pemeriksaan Kondisi Jembatan	32
4.2. Teknik pengisian beton kedalam pipa baja	35
4.3. Teknik pelaksanaan pengujian kekuatan pipa baja	36
4.3.1. Pekerjaan persiapan.....	36
4.3.2. Pengujian.....	37
4.4. Perhitungan awal sebelum pemeriksaan	39
4.4.1. Jembatan Prestressed Concrete (PC).....	39
4.4.2. Jembatan Reinforced Concrete (RC)	40
4.4.3. Jembatan pipa ϕ 8”	41
4.4.4. Jembatan pipa ϕ 6”	42
4.5. Perhitungan setelah pemeriksaan	43
4.5.1. Jembatan Prestressed Concrete (PC).....	43
4.5.2. Jembatan Reinforced Concrete (RC)	45
4.5.3. Jembatan pipa ϕ 6”	46
4.6. Analisa dan Pembahasan.....	47
4.6.1. Jembatan Beton	47
4.6.2. Jembatan pipa.....	49

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	x
----------------------	----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Macam tanah dan Batas ukuran	15
Tabel 2.2 Hubungan lantai kendaraan dengan jalur lalu lintas	23
Tabel 2.3 Jumlah median anggapan untuk menghitung reaksi perletakan	23
Tabel 2.4 Kombinasi pembebanan dan gaya	27
Tabel 4.1 Jembatan pada rute Tel - Merbau	34
Tabel 4.2 Jembatan pada rute Belimbing - Benuang	34
Tabel 4.3 Kondisi jembatan pada rute Tel -Merbau	35
Tabel 4.4 Kondisi jembatan pada rute Belimbing - Benuang	35
Tabel 4.5 Parameter pipa jembatan	36
Tabel 4.6 Defleksi yang ditimbulkan saat pengujian	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pengaku arah melintang	07
Gambar 2.2 Pengaku arah horizontal	07
Gambar 2.3 Pondasi sumuran yang sering dipakai di Indonesia.....	12
Gambar 2.4 Bentuk pondasi sumuran	12
Gambar 2.5 Struktur butir tanah.....	13
Gambar 2.6 Beban longitudinal dari muatan standar dan ultra standar	21
Gambar 2.7 Muatan standar dengan arah lateral	24
Gambar 2.8 Muatan ultra standar dengan arah lateral.....	25
Gambar 3.1 Diagram bagan alir	32
Gambar 4.1 Truk trailer yang digunakan	37
Gambar 4.2 Kondisi beban pipa jembatan ϕ 8”	42
Gambar 4.3 Kondisi beban pipa jembatan ϕ 6”	43
Gambar 4.4 Notasi terhadap jembatan PC setelah diperiksa.....	45
Gambar 4.5 Potongan melintang pipa jembatan	47
Gambar 4.6 Additional support untuk jembatan PC	49
Gambar 4.7 Stabilisasi jembatan RC.....	50
Gambar 4.8 Stabilisasi bangunan atas dengan tiang penyangga	51
Gambar 4.9 Stabilisasi bangunan bawah dengan palang melintang	52
Gambar 4.10 Stabilisasi dengan tiang penyangga dan palang melintang	53

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pembangunan di Indonesia semakin meningkat, dimana pemerintah sedang giat – giatnya melaksanakan pembangunan di segala bidang. Untuk mengisi pembangunan ini, dituntut tidak hanya pemerintah yang berperan aktif, tetapi juga dituntut peran serta masyarakat. Untuk pembangunan fisik, Indonesia membutuhkan teknologi tepat guna, ekonomis, praktis, dan dapat langsung diterapkan.

Dengan pesatnya pembangunan tersebut, maka hasil – hasil produksi baik pertanian maupun industri akan semakin meningkat pula. Untuk menghubungkan tempat hasil produksi ke tempat pemasarannya diperlukan jalan – jalan yang baik dan pada daerah – daerah tertentu perlu dibangun suatu jembatan.

Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari berbagai macam pulau yang beraneka ragam. Hubungan pulau satu dengan pulau yang lain membutuhkan pelabuhan yang besar dan ditunjang dengan sarana dan prasarana yang lengkap, termasuk didalamnya gudang, tower, dan lain sebagainya.

Perencanaan suatu konstruksi pada umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Bagian bangunan diatas tanah (Super struktur)
2. Bagian bangunan dibawah tanah (Sub struktur)

Kedua bagian ini merupakan satu kesatuan yang sering disebut dengan istilah struktur. Bagian bangunan diatas tanah (Super struktur) adalah seluruh bagian struktur yang berada diatas permukaan tanah, baik kerangka – kerangka yang memikul bangunan, kerangka baja, kerangka beton pratekan ataupun kerangka kayu dari suatu konstruksi. Sedangkan bagian bangunan dibawah tanah (Sub struktur) adalah semua bagian konstruksi yang berada dibawah permukaan tanah yang sering disebut dengan istilah pondasi, dimana seluruh bagian bangunan akan bertumpu pada pondasi tersebut.

Jaringan jalan adalah merupakan sarana dan prasarana yang pokok, karena sangat menunjang seluruh aspek pembangunan yang meliputi bidang ekonomi, politik, sosial budaya, serta pertahanan dan keamanan. Daerah tingkat I Sumatera Selatan yang memiliki luas $\pm 109.254 \text{ Km}^2$ terdiri dari kotamadya, kabupaten serta kecamatan dan desa, dimana penyebaran penduduknya sangat tidak merata, sehingga banyak daerah – daerah yang terpisah atau terisolir karena sulitnya perhubungan darat, terutama sebelum REPELITA I. Hal ini sangat menghambat pembangunan dan pertumbuhan wilayah Sumatera Selatan yang memiliki potensi besar dibidang ekonomi, seperti minyak dan gas bumi, batubara, pupuk, timah dan sebagainya. Sejalan dengan hal tersebut, pemerintah melalui Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum (PU) daerah tingkat I Sum-Sel, membuka dan menghubungkan daerah – daerah yang terisolir diseluruh pelosok daerah tersebut melalui program penunjang jalan dan jembatan. Umumnya jembatan yang akan dibangun merupakan suatu konstruksi dari beberapa kemungkinan dibawah ini:

1. Jembatan baru yang merupakan bagian dari suatu jaring – jaring jalan raya baru.
2. Jembatan baru sebagai pengganti jembatan lama dari suatu jaring – jaring jalan raya yang sudah ada, lazim disebut pekerjaan penggantian jembatan. Lokasi kedua jembatan dapat pada tempat yang sama atau tempat yang berbeda.
3. Pelebaran jembatan yang sudah ada.

Didalam memilih lokasi jembatan, beberapa faktor yang harus dipertimbangkan adalah:

1. Geometri jalan dan sumbu jalan
2. Sifat dan keadaan alam lokasi perlintasan
3. Alternative pemilihan pondasi dan bangunan bawah jembatan
4. Alternative pemilihan bangunan atas jembatan
5. Kelancaran lalu lintas untuk jembatan dalam jaring – jaring jalan yang sudah ada

Apabila jembatan melintasi sungai atau aliran air, faktor yang harus dipertimbangkan antara lain :

1. Elevasi banjir rencana
2. Daerah aliran air yang disyaratkan

3. Kecepatan aliran air yang melalui struktur
4. Naiknya permukaan air (Afflux) karena dibangunnya suatu konstruksi yang terletak pada bagian hilir
5. Kemungkinan adanya bahan hanyutan, misalnya balok kayu atau puing – puing, maka harus disediakan ruang bebas yang mencukupi
6. Tinggi bebas untuk navigasi, jika saluran air digunakan untuk lalu lintas kapal.
7. Elevasi muka air normal.

Gagasan untuk mengisi ruang yang kosong pada pipa baja sendiri bukanlah suatu hal yang baru, bahkan pada tahun 1940 sebuah buku klasik tentang beton pernah menjelaskannya. Pada tahun 1982 gagasan tersebut pernah dicoba pada proses pembuatan kolom anti benturan terhadap kayu yang mengapung pada daerah sungai yang akan segera dibuka. Seorang Profesor ternama dari Jepang, **Atsushi Hirai** dalam ceramah kuliahnya pernah mengatakan : “Jika kamu bisa menemukan metode penghematan untuk menyatukan shear connector kedalam pipa baja, maka kamu akan menjadi seorang jutawan. Sekarang, tahun 2005, metode tersebut kembali digunakan untuk penyaluran perkuatan tiang pipa baja pada jembatan di Prabumulih.

1.2 Perumusan Masalah

Sepanjang jalan antara Palembang – Prabumulih, terdapat sekitar 52 jembatan, dimana dari keseluruhan jembatan – jembatan tersebut, ada dua belas jembatan yang bermasalah. Kedua belas jembatan yang bermasalah tersebut dikelompokkan menjadi dua kelompok utama, yaitu kelompok jembatan beton, yang berjumlah dua jembatan, yaitu jembatan Prestressed Concrete (PC) dan Reinforced Concrete (RC), dan kelompok jembatan pipa yang berjumlah sepuluh jembatan. Pada kelompok pertama, yaitu kelompok jembatan beton, kondisi kedua jembatan tersebut sangat parah karena kerusakan yang terjadi, dan ada beberapa tiang penyangga yang tidak berfungsi dengan baik, ditambah lagi beban yang hanya mampu dipikul sebesar 70 ton sesuai desain awal. Sedangkan pada kelompok kedua, kekuatan kesepuluh jembatan pipa hanya mampu menahan beban seberat 70 ton. Dari kesepuluh jembatan pipa, hanya satu yang paling parah kondisinya, karena balok penopang utama yang digunakan adalah balok dengan $\phi 6''$, padahal diameter

pipa yang disyaratkan adalah balok dengan ϕ 8", sehingga harus dilakukan solusi agar kekuatannya sama dengan kekuatan jembatan pipa dengan ϕ 8". Kesembilan jembatan pipa lainnya hanya mengalami kerusakan yang tidak terlalu parah, seperti karat, hilangnya additional support dan lainnya, tetapi tetap harus ditambahkan perkuatannya juga dengan memasukkan beton kedalam pipa.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan ini adalah untuk menjelaskan teknik serta analisa hasil pengujian dan pemeriksaan kekuatan tiang pipa baja jembatan yang akan digunakan sebagai lalu lintas kendaraan berat yang mengangkut minyak bumi dan gas bermuatan besar antara Palembang dan dua kilang minyak yang berada di daerah Prabumulih (P-P).

1.4 Ruang Lingkup

Pada penulisan ini, hanya akan dibatasi pada pemeriksaan kondisi kedua belas jembatan sebelum dan sesudah diberi perkuatan tambahan dengan cara pengisian beton kedalam tiang pipa baja jembatan, sehingga jembatan tersebut mampu menahan beban dari 70 ton menjadi 126 ton. Pemeriksaan dilakukan dengan menghitung momen yang terjadi pada saat sebelum dan sesudah dilakukan penambahan kekuatan.

Kemudian dilakukan pengujian kekuatan terhadap tiang pipa baja jembatan – jembatan yang telah dilakukan perbaikan dan telah diberi perkuatan tambahan. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan truk trailer dengan beban seberat 126 ton diatas jembatan – jembatan tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri atas lima bab, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN.

Berisi tentang latar belakang pengambilan judul, perumusan masalah secara garis besartujuan penulisan yang ingin dicapai, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang definisi dari jembatan, pondasi jembatan, tanah, jenis – jenis dan sifat – sifat yang berhubungan dengan ketiga hal tersebut serta rumus – rumus yang akan digunakan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang tahap – tahap dalam melaksanakan penelitian yang terdiri dari study literature, pekerjaan lapangan yang terdiri dari pengumpulan data dan pengujian, perhitungan dan analisa, terakhir adalah pelaporan.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisi data – data yang berhubungan dengan objek yang akan diteliti, pemeriksaan awal jembatan dan pemeriksaan setelah dilakukan perbaikan dan penambahan kekuatan, serta hasil analisa dari keseluruhan perhitungan yang telah dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan isi laporan Tugas akhir

DAFTAR PUSTAKA

Bowles J.E. “ *Analisa dan Desain Pondasi*”, diterjemahkan Pantur Silaban dan direvisi Wira dan Johan Kelana Putra Hainim, cet. 2, Erlangga, Jakarta, 1986.

Lembaga Pengabdian pada Masyarakat, Institut Teknologi Bandung dan SMEC
“ *Indonesian Steel Bridge Project*”.

Suyono Sosrodarsono dan Kazuto Nakazawa “ *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*”, cet. 4, Pradny Paramita, Jakarta, 1988.

Wesley L.D. “ *Mekanika Tanah* “, cet. 6. Badan penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1977.

Ir. H.J. Struyk. Prof. Ir. K.H.C.W. Van Der Veen “ *Jembatan* “, diterjemahkan Soemargino. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

Ir. V. Sunggono. Kh. “ *Teknik Sipil* “, Penerbit Nova Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga 1986. “ *Peraturan Muatan Perencanaan Jalan dan Jembatan*”.