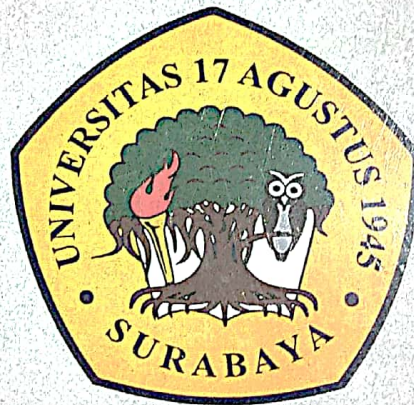


TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MENGGUNAKAN
STRUKTUR RANGKA BAJA DI DESA IPI
KABUPATEN MOROWALI SULAWESI TENGAH**



Disusun Oleh :

RIAL HADI RAHMAWAN

NBI : 1431502878

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR

STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA DI DESA IPI KABUPATEN MOROWALI SULAWESI TENGAH



Disusun Oleh :

RIAL HADI RAHMAWAN

NBI : 1431502878

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2020

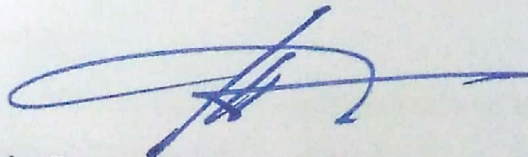
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : RIAL HADI RAHMAWAN
NBI : 1431502878
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : STUDI PERENCANAAN JEMBATAN
MENGUNAKAN STRUKTUR RANGKA
BAJA DI DESA IPI KABUPATEN
MOROWALI SULAWESI TENGAH

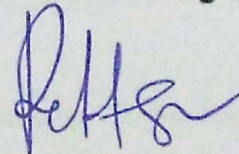
Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.
NPP. 20430.93.0303

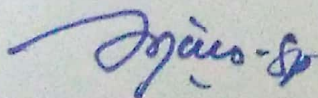
Dosen Pembimbing II



Retno Trimurtiningrum, ST., MT.
NPP. 20430.14.0626

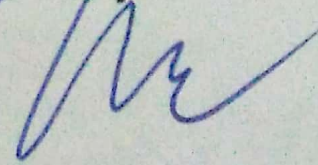
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPM.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Ir. Herry Widhiarto, M.Sc.
NPP. 20430.87.0113

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rial Hadi Rahmawan

NBI : 1431502878

Alamat : Kelurahan Bahari, Kecamatan Tomia Timur, Kabupaten Wakatobi

Telepon/HP : 085394648257

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi pernyataan kelulusan Sarjana Teknik Sipil – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

“STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA DI DESA IPI KABUPATEN MOROWALI SULAWESI TENGAH”

Adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari hasil karya orang lain.

Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 13 Juli 2020

Hormat Saya



(Rial Hadi Rahmawan)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa

Nama : Rial Hadi Rahmawan

Nomor Mahasiswa : 1431502878

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada badan perpustakaan UNTAG Surabaya, karya ilmiah saya yang berjudul :

**“STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MENGGUNAKAN STRUKTUR
RANGKA BAJA DI DESA IPI KABUPATEN MOROWALI SULAWESI
TENGAH”**

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain , mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberi royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Juli 2020

Yang menyatakan



(Rial Hadi Rahmawan)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT serta sholawat kepada junjungan Nabi Muhammad Saw. Berkat rahmat dan hidayah Allah sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Studi Perencanaan Jembatan Menggunakan Struktur Rangka Baja di Desa Ipi Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah”, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Laporan ini dibuat berdasarkan data-data yang telah diperoleh ketika melakukan pengamatan dan dari telaah pustaka. Saya menyadari keberhasilan penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, dan arahan dari pihak yang sabar membimbing hingga selesai menyusun tugas akhir ini, serta orang-orang terdekat yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat. Oleh karena itu dalam tulisan ini, saya Rial Hadi Rahmawan selaku penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. **Bapak Ir. Bantot Sutriono, M.Sc** selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. **Ibu Retno Trimurtiningrum, ST., MT** selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. **Ibu Laily Endah Fatmawati, ST., MT** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. **Bapak Ir. Herry Widhiarto, M.Sc** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dan juga selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. **Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPM** selaku Ketua Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. **Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPAI** selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. **H. Ahmad Yamin dan H. Wa Ode Sitti Nur Haila** selaku kedua orang tua saya, yang telah merawat dan membesarkan. Terimakasih selalu menyayangi, memberikan inspirasi, semangat, dukungan dan doa yang tiada henti.
8. **Hasti Fariyanti** kakak sekaligus berperan seperti sahabat yang selalu memantau saya, memberikan dukungan, nasehat dan semangat tiada henti. Serta kepada (Emiliya Hastifar, Yuhandri Hardiman, Abraham Yatsul,

- Yulham Azhar, Hastimikaya) kakak-kakak yang juga selalu memberikan dukungan, nasehat dan semangat tiada henti.
9. Kepada para paman dan bibi, terkhusus Abdul Wahab dan Rusna yang saya anggap seperti ayah dan ibu, terimakasih selalu memberikan dukungan, nasehat dan semangat tiada henti.
 10. Kepada Ir. Bambang Sardi, ST., MT selaku mentor dan saya anggap seperti kakak saya, terimakasih telah memberikan bantuan dan bimbingannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan juga terimakasih selalu memberikan dukungan, nasehat dan semangat tiada henti.
 11. Kepada adik keponakan (Gigin, Ririn, Hardiansyah, Rendra, Zahra, Piping, Ilman, Azka, Fain, Zein, Exsa, El, Dein dan yang baru lahir) mereka semua adalah salah satu motivasi dan semangat saya.
 12. Kepada sepupu terdekat saya (Sabrur, Rezky, Adnan, Iin, Randy) dan para sepupu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan, nasehat dan semangat yang kalian berikan.
 13. Kepada sahabat terdekat saya Olvyanti, Devi Astuti dan Syafruddin yang selalu memberikan dukungan, dan semangat.
 14. Sahabat-sahabat saya sesama perantauan yang juga telah membatu, memberikan dukungan, nasehat dan semangat (Bang Emil, Bang Rizki, Rahmin, Wijay, Farid, Fardianto, Eby, Amshar, Rison, Ifi) dan sahabat yang lain tidak saya sebutkan satu persatu.
 15. Kepada kawan-kawan saya dari organisasi yang telah saya ikuti, terimakasih telah menerima saya sebagai keluarga dan sahabat kalian.
 - Himpunan Mahasiswa Tomia Surabaya (HMTS)
 - Himpunan Mahasiswa Wangi-Wangi Surabaya (HIPMAWANGI SURABAYA)
 - Forum Komunikasi Mahasiswa Tomia Se-Jawa (FKMTJ)
 - Himpunan Mahasiswa Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (HIMASIPTA UNTAG)
 - Unit Kegiatan Mahasiswa Forum Diskusi Mahasiswa Penalaran Penelitian dan Penerbitan Kampus, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (UKM FORDIMAPELAR UNTAG)
 - Gerakan Mahasiswa Nasional Indonesia Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (GMNI UNTAG)
 - Himpunan Mahasiswa Islam Dr. Soetomo (HMI Dr. Soetomo)
 14. Kepada rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
 15. Kepada sahabat-sahabat masa sekolah dulu yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu, mereka yang dari sekolah :
 - SDN Lawanata Tomia Wakatobi,

- SDN 2 Batulo Baubau lulusan 2009
 - SMPN 1 Baubau lulusan 2012
 - SMAN 2 Baubau lulusan 2015
16. Dan masih banyak lagi orang-orang yang sangat berperan dan berjasa kepada saya, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Saya sepenuhnya menyadari bahawa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dalam penulisan maupun tata bahasanya, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat saya harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat, terutama bagi saya, masyarakat serta khusus bagi mahasiswa teknik sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Akhir kata, semoga lewat Tugas Akhir ini Allah melimpahkan rahmatnya.

Surabaya, 14 Juli 2020

Penyusun

STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA DI DESA IPI KABUPATEN MOROWALI SULAWESI TENGAH

Nama : Rial Hadi Rahmawan
NBI : 1431502878
Dosen Pembimbing : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
Retno Trimurtiningrum, ST, MT

ABSTRAK

Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang digunakan masyarakat sebagai sarana penghubung yang memungkinkan rute transportasi melalui pada daerah yang terpisah oleh sungai, danau dan dua pulau yang terpisah lautan. Jembatan rangka baja adalah struktur jembatan yang terdiri dari rangkaian batang-batang baja dan merupakan gabungan elemen berbentuk segitiga yang tersusun secara stabil dimana gaya. Struktur bawah jembatan menggunakan pondasi tiang pancang dimana beban disalurkan oleh abutment yang terletak pada kedua sisi jembatan.

Dasar perencanaan jembatan rangka baja menggunakan peraturan RSNI T-03-2005 tentang perencanaan struktur baja untuk jembatan. Pembebanan pada jembatan menggunakan peraturan SNI 1725-2016 tentang pembebanan untuk jembatan, dan beban gempa menggunakan peraturan SNI 2833-2016. Perencanaan struktur beton pelat lantai dan abutment pada jembatan menggunakan peraturan RSNI T 12-2004.

Jembatan rangka baja Desa Ipi Kabupaten Morowali ini direncanakan dengan jembatan rangka tipe *Warren Truss* dengan bentang 70 meter dan tinggi 6 meter. Pelat lantai kendaraan direncanakan lebar 7 meter dengan tebal 20 cm, serta lebar pelat trotoar 2 meter dengan tebal 25 cm. Gelagar terdiri dari dua memanjang dan melintang, profil gelagar melintang WF 900x300x18x34, profil gelagar memanjang WF 400x200x8x13. Profil batang rangka utama terdiri dari dua horizontal dan diagonal, profil batang horizontal WF 400x450x45x50, profil batang diagonal WF 400x400x20x35. Analisa gaya tarik dan tekan batang pada rangka pemikul jembatan utama menggunakan program SAP 2000.

Kata kunci : Jembatan, Jembatan Rangka Baja, Truss Bridge

STUDY OF BRIDGE USING STEEL FRAME STRUCTURE IN IPI VILLAGE, MOROWALI SULAWESI CENTRAL

Name : Rial Hadi Rahmawan
NBI : 1431502878
Mentor : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
Retno Trimurtiningrum, ST, MT

ABSTRACT

The bridge is a construction structure that is used by the community as a means of connecting that allows transportation routes through areas separated by rivers, lakes and two islands that are separated by the ocean. Steel frame bridge is a bridge structure that consists of a series of steel bars and is a combination of triangular elements that are arranged in a stable manner where the force. Under the bridge structure uses a pile foundation where the load is channeled by abutments located on both sides of the bridge.

Basic planning for steel frame bridges using RSNI T-03-2005 regulations regarding the planning of steel structures for bridges. Imposition on bridges using SNI 1725-2016 regulations concerning loading for bridges, and earthquake loads using SNI 2833-2016 regulations. Planning of concrete slab structures and abutments on bridges uses RSNI T 12-2004 regulations.

The steel frame bridge in Ipi Village, Morowali Regency is planned to be a Warren Truss type bridge with a span of 70 meters and a height of 6 meters. Vehicle floor plates are planned to be 7 meters wide by 20 cm thick, and sidewalk plates 2 meters wide by 25 cm thick. The girder consists of two elongated and transverse girder profiles, WF transverse girder profile 900x300x18x34, elongated girder profile WF 400x200x8x13. The profile of the main trunk bar consists of two horizontal and diagonal bars, the horizontal bar profile WF 400x450x45x50, the diagonal bar profile WF 400x400x20x35. Analysis of the tensile and compressive forces on the main bridge bearer frame using the SAP 2000 program.

Keywords : Steel Frame Bridge, Truss Bridge

DAFTAR ISI

Sampul	i
Lembar Pegesahan.....	ii
Surat Pernyataan	iii
Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel	xvi

BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Umum	5
2.1.1 Pengertian Jembatan.....	5
2.1.2 Sejarah Jembatan.....	5
2.1.3 Klasifikasi Jembatan	6
2.2 Baja.....	8
2.2.1 Pengertian Baja	8
2.2.2 Sifat-sifat Baja.....	8
2.2.3 Keuntungan dan Kerugian Material Baja.....	10
2.3 Jembatan Rangka Baja.....	11
2.3.1 Pengertian.....	11
2.3.2 Perencanaan Jembatan Rangka	13
2.4 Pembagian Elemen Struktur Jembatan	13
2.4.1 Struktur Atas	13
2.4.2 Struktur Bawah	15
2.5 Bangunan Kelengkapan Jembatan	21
2.6 Pembebanan	21
2.6.1 Beban Tetap	21
2.6.2 Beban Lalu Lintas	23
2.6.3 Beban Lingkungan	28
2.7 Sambungan	40

2.7.1 Perencanaan sambungan	40
2.7.2 Jenis-jenis sambungan baja	40
2.8 Ketentuan Umum Perencanaan Struktur Rangka Baja	46
2.9 Komposit.....	51
2.9.1 Definisi Komposit	51
2.9.2 Lebar Efektif.....	52
2.9.3 Alat Penyambung Geser.....	53
2.9.4 Lendutan pada beban layan	53
2.9.5 Gelagar komposit menerus.....	54
2.9.6 Kekuatan Lentur Gelagar Komposit	54
2.9.7 Gelagar hibrida.....	59
2.9.8 Kekuatan lentur dengan penahan lateral penuh.....	59
2.9.9 Kekuatan lentur tanpa penahan lateral penuh	59
2.9.10 Kapasitas geser vertikal.....	59
2.9.11 Permasalahan cara pelaksanaan	59
2.9.12 Sistem Pelaksanaan Kontruksi Komposit	59
2.9.13 Keuntungan dan kerugian komposit.....	60
BAB 3 Metodologi Penelitian.....	61
3.1 Bagan Alir.....	61
3.2 Pengumpulan Data.....	63
3.3 Preliminary Design	64
3.4 Studi Literatur	65
3.5 Permodelan Struktur dan Analisa Struktur.....	65
3.6 Pembebanan	65
3.7 Perhitungan Struktur Jembatan Rangka Baja.....	66
3.8 Kontrol Desain	66
3.9 Gambar Perencanaan	66
3.10 Kesimpulan	66
BAB 4 Perhitungan	67
4.1 Perencanaan Struktur Atas Sekunder.....	67
4.1.1 Perencanaan Trotoar.....	67
4.1.2 Perencanaan Pipa Sandaran.....	72
4.2 Perencanaan Struktur Atas Primer	76
4.2.1 Perencanaan Lantai Kendaraan	76
4.2.2 Perencanaan Gelagar Memanjang	84
4.2.3 Perencanaan Gelagar Melintang.....	92
4.2.4 Perencanaan Ikatan Angin.....	108
4.2.4.1 Ikatan Angin Atas	108

4.2.4.2 Ikatan Angin Bawah	115
4.2.5 Perencanaan Pemikul Utama.....	121
4.2.6 Perencanaan Sambungan Pemikul Utama.....	136
4.2.7 Perencanaan Elastomer Perletakan Jembatan	141
4.3 Perencanaan Struktur Bawah	145
4.3.1 Perencanaan Pelat Injak	146
4.3.2 Perencanaan Abutment.....	152
4.3.2.1 Pembebanan Abutment.....	153
4.3.2.2 Kombinasi Pembenan Abutment	161
4.3.2.3 Kontrol Stabilitas Abutment	165
4.3.2.4 Penulangan Abutment.....	166
4.3.3 Perhitungan Tiang Pancang.....	175
BAB 5 Penutup.....	179
5.1 Kesimpulan	179
5.2 Saran	180
Daftar Pustaka	182
Lampiran	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi Jembatan Kotamara sebelum mengalami kerusakan.....	2
Gambar 1.2	Kondisi Jembatan Kotamara setelah mengalami kerusakan.....	2
Gambar 2.1	Contoh tipe jembatan rangka baja	12
Gambar 2.2	Tipe jembatan rangka baja (<i>warren trus</i>)	12
Gambar 2.3	Mekanisme Daya Dukung Tiang	18
Gambar 2.4	Diagram perhitungan dari intensitas daya dukung ultimate	19
Gambar 2.5	Cara menentukan panjang equivalen penetrasi sampai ke.....	20
Gambar 2.6	Beban lajur "D"	24
Gambar 2.7	Alternatif penempatan beban "D" dalam arah memanjang	25
Gambar 2.8	Pembebanan truk "T" (500 kN).....	26
Gambar 2.9	Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur "D"	27
Gambar 2.10	Gradien temperatur vertikal pada bangunan atas beton dan Baja	35
Gambar 2.11	Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	36
Gambar 2.12	Peta respon spektra percepatan 0.2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	37
Gambar 2.13	Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	37
Gambar 2.14	Bentuk tipikal respon spektra di permukaan tanah.....	38
Gambar 2.15	Paku keling kepala utuh.....	41
Gambar 2.16	Paku keling kepala setengah terbenam	41
Gambar 2.17	Paku keling kepala terbenam	41
Gambar 2.18	Baut.....	42
Gambar 2.19	Sambungan las sudut	45
Gambar 2.20	Sambungan las tumpul.....	45
Gambar 2.21	Macam-macam Struktur Komposit.....	52
Gambar 2.22	Lebar Effektif Struktur Komposit.....	53
Gambar 2.23	Macam-macam <i>Shear Connector</i> dan bentuknya.....	53
Gambar 2.24	Distribusi tegangan plastis.....	56
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i>	61
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i>	62
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i>	63
Gambar 3.4	Lokasi jembatan Kotamara.....	64
Gambar 4.1	Pembebanan pada trotoar.....	67
Gambar 4.2	Tulangan trotoar	71
Gambar 4.3	Tinggi tiang sandaran	72

Gambar 4.4 Panjang tiang sandaran L_s dan tinggi tiang sandaran h_s	73
Gambar 4.5 Profil pipa sandaran	74
Gambar 4.6 Gambar arah bebanan pipa sandaran	74
Gambar 4.7 Tulangan pelat lantai kendaraan	82
Gambar 4.8 Kontrol Geser Pons	83
Gambar 4.9 Jarak antar gelagar memanjang	84
Gambar 4.10 Bentuk profil baja IWF	85
Gambar 4.11 Beban terbagi rata	86
Gambar 4.12 Faktor beban dinamis (FBD/DLA) untuk beban T untuk pembebanan lajur "D"	87
Gambar 4.13 Tekuk lateral pada balok	89
Gambar 4.14 Gelagar melintang potongan jembatan	92
Gambar 4.15 Bentuk profil IWF baja	92
Gambar 4.16 Beban terbagi rata	94
Gambar 4.17 Faktor beban dinamis (FBD/DLA) untuk beban T untuk pembebanan lajur "D"	95
Gambar 4.18 Tekuk lateral pada balok	97
Gambar 4.19 Lebar efektif pelat	99
Gambar 4.20 Letak garis netral	100
Gambar 4.21 Sambungan balok melintang dan memanjang	103
Gambar 4.22 Sambungan balok melintang pada pemikul utama	106
Gambar 4.23 Ikatan angin atas tampak atas	109
Gambar 4.24 Titik buhul ikatan angin atas	110
Gambar 4.25 Bentuk profil baja siku-siku L sama kaki ikatan atas	111
Gambar 4.26 (a) Sambungan antara balok ikatan angin atas pada batang horizontal atas pemikul utama	113
Gambar 4.27 (b) Sambungan antara balok ikatan angin atas	113
Gambar 4.28 Ikatan angin bawah tampak atas	115
Gambar 4.29 Titik buhul ikatan angin bawah	116
Gambar 4.30 Bentuk profil baja siku-siku L sama kaki ikatan bawah	117
Gambar 4.31 (a) Sambungan satu batang ikatan angin bagian ujung pada batang horizontal bawah pemikul utama	119
Gambar 4.32 (b) Sambungan dua batang ikatan angin bawah bagian tengah pada batang horizontal pemikul utama	119
Gambar 4.33 Rangka pemikul utama tampak samping	121
Gambar 4.34 Titik buhul dan batang rangka	125
Gambar 4.35 Beban mati pada titik beban rangka pemikul utama perhitungan SAP	128
Gambar 4.36 Beban hidup pada titik beban rangka pemikul utama perhitungan SAP	129

Gambar 4.37 Gaya tekan dan tarik pada profil batang pemikul utama perhitungan	129
Gambar 4.38 Rasio profil batang rangka pemikul utama pada perhitungan SAP	129
Gambar 4.39 Nomor batang pemikul utama pada SAP 2000	132
Gambar 4.40 Bentuk profil IWF baja	133
Gambar 4.41 Bentuk profil penyambung pemikul utama pada titik buhul	136
Gambar 4.42 Sambungan baut antara batang horizontal dan batang vertikal	140
Gambar 4.43 Sambungan baut antara batang horizontal dan batang vertikal	141
Gambar 4.44 Dimensi Elastomer	145
Gambar 4.45 Lapisan Elastomer	145
Gambar 4.46 Gambar pelat injak	147
Gambar 4.47 Tulangan pelat injak	152
Gambar 4.48 Abutment	153
Gambar 4.49 Beban akibat konstruksi atas	155
Gambar 4.50 Beban akibat beban vertikal	156
Gambar 4.51 Perhitungan Beban Akibat Tekanan Tanah aktif	158
Gambar 4.52 Penulangan badan abutment	168
Gambar 4.53 Penulangan kepala abutment	171
Gambar 4.54 Penulangan Pilecap	174
Gambar 4.55 Tiang pancang	175
Gambar 4.56 Rencana pembagian titik tiang pancang	178

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis-jenis tiang	17
Tabel 2.2	Faktor keamanan	18
Tabel 2.3	Intensitas gaya geser dinding tiang	20
Tabel 2.4	Beban yang bekerja terdiri dari beban mati	22
Tabel 2.5	Faktor beban untuk berat sendiri	23
Tabel 2.6	Faktor beban untuk beban mati tambahan	23
Tabel 2.7	Faktor beban untuk beban "T"	26
Tabel 2.8	Fraksi lalu lintas truk dalam satu lajur (p)	27
Tabel 2.9	LHR berdasarkan klasifikasi jalan	28
Tabel 2.10	Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu	29
Tabel 2.11	Tekanan angin dasar	30
Tabel 2.12	Tekanan angin dasar (P_B) untuk berbagai sudut serang	30
Tabel 2.13	Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan	31
Tabel 2.14	Temperatur jembatan rata-rata nominal	33
Tabel 2.15	Sifat bahan rata-rata akibat pengaruh temperature	33
Tabel 2.16	Parameter T_1 dan T_2	34
Tabel 2.17	Penjelasan Peta Gempa	36
Tabel 2.18	Zona Gempa	39
Tabel 2.19	Sifat mekanis baja struktural	46
Tabel 2.20	Kombinasi pembebanan	50
Tabel 2.21	Faktor reduksi (ϕ) untuk keadaan batas ultimit	51
Tabel 4.1	Perhitungan beban sendiri batang satu rangka tiap titik buhul	122
Tabel 4.2	Perhitungan beban sendiri batang dua rangka tiap titik buhul	123
Tabel 4.3	Perhitungan total beban mati yang dipikul rangka utama tiap titik buhul	123
Tabel 4.4	Perhitungan total beban yang dipikul rangka utama pada tiap titik buhul	124
Tabel 4.5	Perhitungan beban pada buhul pemikul utama	125
Tabel 4.6	Perhitungan gaya batang metode titik buhul	126
Tabel 4.7	Perhitungan gaya batang menggunakan SAP 2000	130
Tabel 4.8	Perbandingan perhitungan batang manual dan perhitungan SAP 2000	131
Tabel 4.9	Perhitungan jumlah baut pakai	138
Tabel 4.10	Perhitungan beban bangunan atas jembatan rangka	141
Tabel 4.11	Perhitungan berat sendiri abutment	154
Tabel 4.12	Perhitungan berat sendiri abutment timbunan tanah	156
Tabel 4.13	Kombinasi pembebanan	161
Tabel 4.14	Kombinasi I	162

Tabel 4.15 Kombinasi II.....	163
Tabel 4.16 Kombinasi III	163
Tabel 4.17 Kombinasi IV	164
Tabel 4.18 Kombinasi V	164
Tabel 4.19 Kombinasi VI	165
Tabel 4.20 Kontrol terhadap guling.....	165
Tabel 2.21 Kontrol terhadap geser	166
Tabel 4.22 Kombinasi pembebanan maksimum	166
Tabel 4.23 Perhitungan gaya maksimum $P(\max)$ dan minimum $P(P_{\min})$	176