

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1077 / WM / F.TS / SKR / 2019

**EVALUASI PENGARUH GEMPA DAN DESAIN
STRUKTUR JEMBATAN PELENGKUNG BAJA TIPE
TIED ARCH DENGAN PENAMPANG
NONPRISMATIS
(PADA JEMBATAN OESAPA BESAR – KOTA KUPANG)**



**DISUSUN OLEH :
RAYMOND APOLINARIO SERAN**

**NOMOR REGISTRASI :
211 13 053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G
2019**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI PENGARUH GEMPA DAN DESAIN
STRUKTUR JEMBATAN PELENGKUNG BAJA TIPE
TIED ARCH DENGAN PENAMPANG
NONPRISMATIS
(PADA JEMBATAN OESAPA BESAR – KOTA KUPANG)**

**DISUSUN OLEH :
RAYMOND APOLINARIO SERAN**

**NOMOR REGISTRASI :
211 13 053**

PEMBIMBING 1


DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING 2


Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 08 0805 5801


CHRISTIANI C. MANUBULU, ST, M.Eng
NIDN : 08 1906 9102

**DISETUJUI OLEH :
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG**


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

**DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNWIRA KUPANG**


PATRISIUS BATARIUS, ST, MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI PENGARUH GEMPA DAN DESAIN
STRUKTUR JEMBATAN PELENGKUNG BAJA TIPE
TIED ARCH DENGAN PENAMPANG
NONPRISMATIS
(PADA JEMBATAN OESAPA BESAR – KOTA KUPANG)**

**DISUSUN OLEH :
RAYMOND APOLINARIO SERAN**

**NOMOR REGISTRASI :
211 13 053**

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI 1

PENGUJI 2

**Ir. LAURENSIUS LULU, MM
NIDN : 08 2010 6401**

**FREDERIKUS D. P. NDOUK, ST, MT
NIDN : 08 2607 9002**

PENGUJI 3

**Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 08 0805 5801**

Karya Ini Kupersembahkan:

*Untuk Tuhan Yesus dan Bunda Maria yang
senantiasa menyertai dalam segala tugas, karya,
dan perjalanan hidupku.*

*Untuk Bapa dan Mama yang selalu mencintai dan
menyayangiku hingga bisa membawaku sampai pada
titik ini.*

*Untuk guru – guru yang telah membimbingku
menguasai dan menjiwai ilmu rekayasa struktur.*

“ Tetapi hendaklah engkau tetap berpegang pada kebenaran yang telah engkau terima dan engkau yakini, dengan selalu mengingat orang yang telah mengajarkannya kepadamu.

– 2 Timotius 3:14

EVALUASI PENGARUH GEMPA DAN DESAIN STRUKTUR JEMBATAN PELENGKUNG BAJA TIPE *TIED ARCH* DENGAN PENAMPANG NONPRISMATIS (PADA JEMBATAN OESAPA BESAR – KOTA KUPANG)

Raymond Apolinario Seran¹, Rani Hendrikus²

E-mail: Raymondseran1995@gmail.com

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira

ABSTRAK

Jembatan Oesapa Besar dibangun tahun 1984 menggunakan konstruksi *Callender Hamilton Type B15* dengan panjang bentang $2 \times 45.72\text{m}$ dan lebar jalur lalu lintas 5.85m serta terletak pada ketinggian $\pm 5\text{m}$ diatas permukaan tanah. Dengan umur jembatan yang sudah semakin tua ditambah adanya peningkatan volume arus kendaraan tiap tahunnya maka, memungkinkan kapasitas jembatan yang ada sudah tidak lagi seimbang dan menyebabkan kondisi jembatan yang ada terkesan sempit. Walaupun jembatan ini secara struktural masih dapat digunakan namun, perlu adanya upaya untuk merencanakan sebuah jembatan baru. Berdasarkan topografi dari jembatan Oesapa Besar yang relatif rendah dan bentang yang panjang maka, salah satu pilihan jembatan yang dapat dibangun adalah jembatan pelengkung baja tipe tied arch dengan penampang nonprismatis. Penerapan penampang nonprismatis adalah untuk menambah nilai estetika dari jembatan itu sendiri. Dalam penelitian ini juga akan dilakukan evaluasi apakah pengaruh beban gempa terhadap struktur atas jembatan pelengkung baja tipe tied arch dapat diabaikan atau sebaliknya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap setiap komponen struktur atas jembatan. Dari hasil penelitian yaitu hasil evaluasi pengaruh gempa ditambah hasil desain struktur jembatan dapat disimpulkan bahwa, besarnya penampang hasil estimasi sebelumnya masih mampu memikul gaya internal maksimum akibat gempa yang terjadi. Walaupun demikian, pada beberapa komponen jembatan juga mengalami kenaikan nilai rasio reaksi perletakan, gaya aksial, gaya geser dan momen. Oleh karena itu, khusus dalam analisis struktur jembatan pelengkung baja tipe tied arch dengan penampang nonprismatis, gaya gempa tetap harus diperhitungkan untuk mencegah kemungkinan adanya gaya internal maksimum yang melampaui kapasitas penampang dalam memikul beban.

Kata Kunci : Jembatan Oesapa Besar, *Tied Arch*, Baja, Nonprismatis, Gempa

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria karena atas segala berkat, rahmat dan karunia – Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun dengan judul **“EVALUASI PENGARUH GEMPA DAN DESAIN STRUKTUR JEMBATAN PELENGKUNG BAJA TIPE *TIED ARCH* DENGAN PENAMPANG NONPRISMATIS (PADA JEMBATAN OESAPA BESAR – KOTA KUPANG)”**. Tugas Akhir ini juga ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Katolik Widya Mandira.

Penyusunan Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. P. Dr Philipus Tule, SVD, selaku Rektor Univeritas Katolik Widya Mandira Kupang;
2. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik;
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil;
4. Bapak Ir. Rani Hendrikus, MS, selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST. M.Eng, selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
6. Orang tua tersayang: Bapa Gabriel Yoseph Seran dan Mama Maria Teti, yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang;
7. Kakak, adik, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat dan motivasi;
8. Teman – teman Teknik Sipil 2013 (Pasukan Sipil Satu Tiga / PASSTI);
9. Kakak dan adik semester, serta seluruh Civitas Akademika Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira yang telah memberikan dukungannya;
10. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat diucapkan namanya satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati maka patut disadari sepenuhnya, bahwa segala apa yang tertuang di dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2019

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PERSEMBAHAN	
MOTTO	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan	I-2
1.4. Manfaat	I-2
1.5. Batasan Masalah	I-3
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Jembatan.....	II-1
2.1.1. Umum	II-1
2.1.2. Tipe Jembatan	II-1
2.1.3. Aspek Lalu Lintas	II-2
2.1.4. Aspek Teknis.....	II-2
2.1.5. Aspek Estetika	II-3
2.2. Jembatan Pelengkung	II-3
2.3. Layout Struktur Jembatan Pelengkung	II-5
2.4. Estimasi Dimensi Komponen Struktur Jembatan Pelengkung.....	II-8
2.5. Pembebanan Pada Jembatan.....	II-10
2.5.1. Aksi Tetap (Permanent Actions).....	II-10

2.5.1.1.	Umum.....	II-10
2.5.1.2.	Berat Sendiri (MS)	II-11
2.5.1.3.	Beban Mati Tambahan (MA).....	II-11
2.5.2.	Aksi Sementara (Transient Actions)	II-12
2.5.2.1.	Umum.....	II-12
2.5.2.2.	Lajur Lalu Lintas Rencana	II-12
2.5.2.3.	Beban Lajur "D" (TD)	II-13
2.5.2.4.	Beban truk "T" (TT).....	II-14
2.5.2.5.	Faktor Beban Dinamis	II-15
2.5.2.6.	Gaya Rem (TB).....	II-15
2.5.2.7.	Pembebanan Untuk Pejalan kaki / Pedestarian (TP).....	II-16
2.5.3.	Aksi Lingkungan (Environmental Actions)	II-16
2.5.3.1.	Umum.....	II-16
2.5.3.2.	Beban Angin (EW).....	II-16
2.5.3.3.	Beban Gempa (EQ).....	II-18
2.5.4.	Kombinasi Pembebanan	II-25
2.6.	Lendutan Pada Jembatan.....	II-26
2.7.	Struktur Sekunder dan Struktur Pelat.....	II-26
2.7.1.	Pipa Sandaran	II-26
2.7.2.	Tiang Sandaran.....	II-27
2.7.3.	Trotoar	II-28
2.7.4.	Pelat.....	II-28
2.8.	Struktur Baja.....	II-33
2.8.1.	Sifat Mekanis Baja.....	II-33
2.8.2.	Faktor Reduksi Kekuatan	II-34
2.8.3.	Kekuatan Aksial Tarik.....	II-34
2.8.3.1.	Persyaratan Kuat Tarik dan Kuat Tarik Rencana	II-34
2.8.3.2.	Kelangsingan Batang Tarik.....	II-34
2.8.4.	Kekuatan Aksial Tekan.....	II-34
2.8.4.1.	Persyaratan Kuat Tekan dan Kuat Tekan Rencana	II-34
2.8.4.2.	Kelangsingan Batang Tekan.....	II-35
2.8.5.	Kekuatan Lentur.....	II-37
2.8.5.1.	Pengaruh Tekuk Lokal.....	II-37
2.8.5.2.	Pengaruh Tekuk Torsi Lateral.....	II-38
2.8.6.	Kekuatan Geser	II-40

2.8.6.1. Pelat Badan	II-40
2.8.6.2. Kuat Geser Pelat Badan	II-41
2.8.7. Interaksi Aksial, Lentur, dan Geser.....	II-42
2.8.8. Perencanaan Pengaku.....	II-42
2.8.8.1. Pengaku Vertikal.....	II-43
2.8.8.2. Pengaku Memanjang.....	II-44
2.8.9. Struktur Komposit.....	II-44
2.8.10. Sambungan.....	II-48
2.9. Aplikasi SAP2000 V.14.2.5	II-57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1. Diagram Alir Penelitian	III-1
3.2. Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-3
3.2.1. Pradesain	III-3
3.2.2. Final Desain	III-6
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pengumpulan Data.....	IV-1
4.2. Rencana Layout Struktur Jembatan.....	IV-4
4.3. Estimasi Dimensi Penampang Struktur Jembatan	IV-8
4.4. Pembebanan Struktur Jembatan	IV-11
4.4.1. Aksi Tetap (Permanent Actions).....	IV-11
4.4.1.1. Berat Sendiri (MS)	IV-11
4.4.1.2. Beban mati tambahan (MA).....	IV-12
4.4.2. Aksi Sementara (Transient Actions)	IV-12
4.4.2.1. Beban lalu lintas	IV-12
4.4.2.2. Gaya rem (TB).....	IV-14
4.4.2.3. Beban pejalan kaki (TP).....	IV-14
4.4.3. Aksi Lingkungan (Environmental Actions)	IV-14
4.4.3.1. Beban angin (EW)	IV-14
4.4.3.2. Beban gempa (EQ).....	IV-16
4.4.4. Kombinasi Pembebanan	IV-19
4.5. Analisis & Desain Struktur Sekunder Dan Struktur Pelat Jembatan	IV-20
4.5.1. Struktur Sekunder	IV-20
4.5.1.1. Sandaran Pejalan Kaki	IV-20

4.5.1.2. Trotoar.....	IV-26
4.5.2. Struktur Pelat	IV-26
4.6. Analisis Struktur Jembatan Dengan SAP2000 V.14.2.5	IV-34
4.7. Evaluasi Akurasi Analisis Struktur Jembatan	IV-47
4.7.1. <i>Modal Participating Massa</i> (MPM).....	IV-47
4.7.2. Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	IV-49
4.8. Evaluasi Kinerja Struktur Jembatan	IV-50
4.8.1. Lendutan Pada Pelengkung	IV-50
4.8.2. Lendutan Pada Arah Memanjang	IV-52
4.8.3. Lendutan Pada Arah Melintang	IV-53
4.9. Evaluasi Pengaruh Gempa	IV-55
4.10. Desain Struktur Jembatan	IV-61
4.10.1. Desain Balok Memanjang.....	IV-61
4.10.1.1. Data	IV-61
4.10.1.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-63
4.10.1.3. Perencanaan Pengaku.....	IV-67
4.10.1.4. Perhitungan Gelagar Komposit	IV-69
4.10.2. Desain Balok Melintang.....	IV-71
4.10.2.1. Data	IV-71
4.10.2.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-73
4.10.2.3. Perhitungan Gelagar Komposit	IV-76
4.10.3. Desain Balok Tepi	IV-78
4.10.3.1. Data	IV-78
4.10.3.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-80
4.10.3.3. Perhitungan Gelagar Komposit	IV-83
4.10.4. Desain Balok Tarik	IV-86
4.10.4.1. Data	IV-86
4.10.4.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-88
4.10.5. Desain Penggantung	IV-91
4.10.5.1. Data	IV-91
4.10.5.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-92
4.10.6. Desain Ikatan Angin	IV-93
4.10.6.1. Data	IV-93
4.10.6.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-95
4.10.7. Desain Pelengkung (Nonprismatis)	IV-98

4.10.7.1. Data	IV-98
4.10.7.2. Perhitungan Kekuatan.....	IV-102
4.11. Desain Sambungan	IV-111
4.11.1. Data	IV-111
4.11.2. Perhitungan Kekuatan	IV-112
4.12. Gambar Desain	IV-119
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Berat Isi Untuk Beban Mati (kN/m ³)	II-10
Tabel 2.2. Faktor Beban Untuk Berat Sendiri	II-11
Tabel 2.3. Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan.....	II-11
Tabel 2.4. Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana	II-12
Tabel 2.5. Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D”	II-13
Tabel 2.6. Faktor Beban Untuk Beban “T”	II-14
Tabel 2.7. Nilai V_0 Dan Z_0 Untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu	II-17
Tabel 2.8. Tekanan Angin Dasar	II-17
Tabel 2.9. Kelas Situs	II-20
Tabel 2.10. Faktor Amplifikasi Untuk Periode 0 Detik Dan 0.2 Detik (F_{PGA}/F_a).....	II-21
Tabel 2.11. Faktor Amplifikasi Untuk Periode 1 Detik (F_v).....	II-21
Tabel 2.12. Zona Gempa	II-23
Tabel 2.13. Kombinasi Beban dan Faktor Beban	II-25
Tabel 2.14. Sifat Mekanis Baja Struktural	II-33
Tabel 2.15. Faktor Reduksi Kekuatan Untuk Keadaan Batas Ultimit.....	II-34
Tabel 2.16. Perbandingan Lebar Terhadap Tebal Untuk Elemen Tertekan.....	II-36
Tabel 2.17. Faktor Reduksi Untuk Hubungan Lebih Yang Dilas.....	II-52
Tabel 2.18. Ukuran Minimum Las Sudut	II-53
Tabel 2.19. Contoh Spesifikasi Sambungan Las Berdasarkan <i>AASHTO/AWS</i> <i>D1.5M/D1.5:2002</i>	II-55
Tabel 4.1. Layout Tinggi Penggantung (Y_n).....	IV-5
Tabel 4.2. Layout Tinggi dan Panjang Per Segmen Pelengkung	IV-6
Tabel 4.3. Estimasi Dimensi Penampang Struktur Balok / Girder / Beam.....	IV-9
Tabel 4.4. Estimasi Dimensi Penampang Struktur Penggantung / Hanger.....	IV-9
Tabel 4.5. Estimasi Dimensi Penampang Struktur Ikatan Angin / Bracing.....	IV-10
Tabel 4.6. Estimasi Dimensi Penampang Struktur Pelengkung / <i>Arch</i>	IV-10
Tabel 4.7. Hasil Estimasi Dimensi Penampang Dan Mutu Bahan Dari Komponen Struktur Jembatan	IV-11
Tabel 4.8. Perhitungan Beban Angin Per Segmen Pelengkung (EWS_4)	IV-15
Tabel 4.9. Kombinasi Pembebanan Pada Pelat.....	IV-19
Tabel 4.10. Kombinasi Pembebanan Pada Jembatan.....	IV-19

Tabel 4.11. <i>Modal Participating Massa</i> (MPM).....	IV-47
Tabel 4.12. <i>Modal Participating Massa</i> (MPM) (Lanjutan).....	IV-48
Tabel 4.13. <i>Modal Participating Massa</i> (MPM) (Lanjutan).....	IV-49
Tabel 4.14. Evaluasi Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	IV-49
Tabel 4.15. Evaluasi Faktor Skala (FS).....	IV-49
Tabel 4.16. Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	IV-50
Tabel 4.17. Lendutan Pada Pelengkung	IV-51
Tabel 4.18. Lendutan Pada Arah Memanjang	IV-52
Tabel 4.19. Evaluasi Lendutan Pada Arah Memanjang.....	IV-53
Tabel 4.20. Lendutan Pada Arah Melintang	IV-54
Tabel 4.21. Evaluasi Lendutan Pada Arah Melintang.....	IV-54
Tabel 4.22. Rasio Perbandingan Terhadap Reaksi Perletakan	IV-58
Tabel 4.23. Rasio Perbandingan Terhadap Gaya Aksial.....	IV-58
Tabel 4.24. Rasio Perbandingan Terhadap Gaya Geser.....	IV-59
Tabel 4.25. Rasio Perbandingan Terhadap Momen.....	IV-60
Tabel 4.26. Data Per - Segmen Pelengkung.....	IV-98
Tabel 4.27. Data Dimensi Penampang Pelengkung.....	IV-99
Tabel 4.28. Data Dimensi Penampang Pelengkung (Lanjutan).....	IV-100
Tabel 4.29. Data Analisa Struktur	IV-101
Tabel 4.30. Tahanan Aksial (Tekan)	IV-102
Tabel 4.31. Pengaruh Tekuk Lokal Pada Sayap	IV-103
Tabel 4.32. Pengaruh Tekuk Lokal Pada Badan	IV-104
Tabel 4.33. Pengaruh Tekuk Lateral	IV-105
Tabel 4.34. Tahanan Momen Lentur	IV-106
Tabel 4.35. Pelat Badan	IV-107
Tabel 4.36. Kuat Geser Pelat Badan.....	IV-108
Tabel 4.37. Interaksi Geser Dan Lentur	IV-109
Tabel 4.38. Interaksi Aksial Dan Lentur	IV-110
Tabel 4.39. Data Dimensi Penampang	IV-111
Tabel 4.40. Data Analisis Struktur.....	IV-112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Pola Distribusi Pembebanan Pada <i>Tied Arch Bridge</i>	II-3
Gambar 2.2. Jembatan Berdasarkan Tipe Perletakan.....	II-4
Gambar 2.3. Jembatan Berdasarkan Kedudukan Lantai Kendaraan.....	II-4
Gambar 2.4. Rasio Tinggi Dan Panjang Pelengkung	II-6
Gambar 2.5. Rasio Lebar Dan Panjang Pelengkung.....	II-6
Gambar 2.6. Jarak Per Segmen Pelengkung	II-7
Gambar 2.7. Tinggi Per Segmen Pelengkung	II-7
Gambar 2.8. Panjang Per Segmen Pelengkung.....	II-7
Gambar 2.9. Ilustrasi Elemen Struktur Pelengkung Dengan Penampang Nonprismatis	II-9
Gambar 2.10. Beban Lajur "D"	II-13
Gambar 2.11. Pembebanan Truk "T" (500 kN).....	II-14
Gambar 2.12. Faktor Beban Dinamis Untuk Beban Lajur "D"	II-15
Gambar 2.13. Peta Percepatan Puncak Di Batuan Dasar (PGA) Untuk Probabilitas 7% dalam 75 Tahun	II-19
Gambar 2.14. Peta Respon Spektra Percepatan 0.2 Detik Di Batuan Dasar Untuk Probabilitas 7% dalam 75 Tahun	II-19
Gambar 2.15. Peta Respon Spektra Percepatan 1 Detik Di Batuan Dasar Untuk Probabilitas 7% dalam 75 Tahun	II-19
Gambar 2.16. Bentuk Tipikal Respons Spektra Di Permukaan Tanah	II-22
Gambar 2.17. Bidang Penyebaran Tekanan Roda.....	II-32
Gambar 2.18. Faktor Panjang Tekuk	II-35
Gambar 2.19. Ilustrasi tegangan lentur gelagar komposit	II-46
Gambar 2.20. Dimensi Peninggian Penghubung Geser.....	II-47
Gambar 2.21. Tipe Sambungan sebidang.....	II-49
Gambar 2.22. Tipe Sambungan lewatan.....	II-49
Gambar 2.23. Tipe Sambungan tegak.	II-49
Gambar 2.24. Tipe Sambungan sudut.	II-50
Gambar 2.25. Tipe Sambungan sisi.....	II-50
Gambar 2.26. Bentuk Sambungan Las	II-50
Gambar 2.27. Tebal Effektiv Las Tumpul, Penetrasi Penuh dan Sebagian.....	II-51

Gambar 2.28. Tebal Effektif Las Sudut	II-53
Gambar 2.29. Panjang Effektif Las Sudut	II-54
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 4.1. Lokasi Jembatan Oesapa Besar	IV-1
Gambar 4.2. Jembatan Oesapa Besar.....	IV-2
Gambar 4.3. Layout Struktur Pelengkung	IV-5
Gambar 4.4. Layout Struktur Ikatan Angin	IV-6
Gambar 4.5. Layout Struktur Penggantung.....	IV-7
Gambar 4.6. Layout Struktur Balok.....	IV-7
Gambar 4.7. Layout Struktur Pelat.....	IV-7
Gambar 4.8. Layout Struktur Sekunder → Sandaran Pejalan Kaki	IV-8
Gambar 4.9. Layout Struktur Sekunder → Trotoar.....	IV-8
Gambar 4.10. Analisis Faktor Beban Dinamis Untuk Beban Lajur "D".....	IV-12
Gambar 4.11. Respon Spektrum Rencana	IV-17
Gambar 4.12. Tampilan 3D (Sandaran Pejalan Kaki).....	IV-20
Gambar 4.13. Pembebanan Akibat Sandaran Pejalan Kaki (TP)	IV-21
Gambar 4.14. Pembebanan Akibat Beban Angin (EW).....	IV-21
Gambar 4.15. Lendutan (1.2DL+LL+1.6W).....	IV-21
Gambar 4.16. Reaksi Perletakan (1.2DL+LL+1.6W).....	IV-22
Gambar 4.17. Gaya Aksial (1.2DL+LL+1.6W).....	IV-22
Gambar 4.18. Gaya Geser Arah – X (1.2DL+LL+1.6W).....	IV-22
Gambar 4.19. Gaya Geser Arah – Y (1.2DL+LL+1.6W).....	IV-23
Gambar 4.20. Momen Arah – X (1.2DL+LL+1.6W)	IV-23
Gambar 4.21. Momen Arah – Y (1.2DL+LL+1.6W)	IV-23
Gambar 4.22. Tampilan 3D (Pelat)	IV-27
Gambar 4.23. Pembebanan Akibat Berat Sendiri Non-Struktur → Tiang Sandaran (MS_{21})	IV-27
Gambar 4.24. Pembebanan Akibat Berat Sendiri Non-Struktur → Trotoar (MS_{22}).....	IV-27
Gambar 4.25. Pembebanan Akibat Beban Mati Tambahan (Q_{MA}).....	IV-28
Gambar 4.26. Pembebanan Akibat Beban Truck (TT) → Model 01	IV-28
Gambar 4.27. Pembebanan Akibat Beban Truck (TT) → Model 02	IV-28
Gambar 4.28. Pembebanan Akibat Beban Pejalan Kaki (TP_1)	IV-29
Gambar 4.29. Pembebanan Akibat Beban Angin Pada Kendaraan (EWI) → Model 01	IV-29

Gambar 4.30. Pembebanan Akibat Beban Angin Pada Kendaraan (EWI) → Model 02	IV-29
Gambar 4.31. Gaya Geser (ENVELOPE ULTIMIT).....	IV-30
Gambar 4.32. Momen (ENVELOPE ULTIMIT).....	IV-30
Gambar 4.33. Model Struktur Pada SAP2000 V14.2.5.....	IV-34
Gambar 4.34. Definisi Material Pada SAP2000 V14.2.5	IV-35
Gambar 4.35. Definisi Dimensi Penampang (Section) Pada SAP2000 V14.2.5	IV-36
Gambar 4.36. Penggambaran Struktur Pada SAP2000 V14.2.5	IV-37
Gambar 4.37. Tipe Perletakan Struktur Pada SAP2000 V14.2.5	IV-38
Gambar 4.38. Layout Lane Pada SAP2000 V14.2.5	IV-38
Gambar 4.39. Lane Pada SAP2000 V14.2.5.....	IV-39
Gambar 4.40. Tampilan 3D (<i>Tied Arch Bridge</i>)	IV-40
Gambar 4.41. Lajur Kendaraan.....	IV-40
Gambar 4.42. Jenis Pembebanan Pada SAP2000 V14.2.5	IV-41
Gambar 4.43. Pembebanan Akibat Berat Sendiri Non-Struktur → Tiang Sandaran (MS_{21})	IV-42
Gambar 4.44. Pembebanan Akibat Berat Sendiri Non-Struktur → Trotoar (MS_{22}).....	IV-42
Gambar 4.45. Pembebanan Akibat Beban Mati Tambahan (Q_{MA}).....	IV-42
Gambar 4.46. Pembebanan Akibat Beban Lajur "D" → Intensitas Beban Terbagi Rata (BTR).....	IV-43
Gambar 4.47. Pembebanan Akibat Beban Lajur "D" → Intensitas Garis Terpusat (BGT_{FBD})	IV-43
Gambar 4.48. Pembebanan Akibat Gaya Rem (TB)	IV-43
Gambar 4.49. Pembebanan Akibat Beban Truck (TT)	IV-44
Gambar 4.50. Pembebanan Akibat Beban Pejalan Kaki (TP)	IV-44
Gambar 4.51. Pembebanan Akibat Beban Angin Pada Struktur (EWs)	IV-44
Gambar 4.52. Pembebanan Akibat Beban Angin Pada Kendaraan (EWI).....	IV-45
Gambar 4.53. Pembebanan Akibat Beban Angin Vertikal (EW_v) → (EW_{v1}).....	IV-45
Gambar 4.54. Pembebanan Akibat Beban Angin Vertikal (EW_v) → (EW_{v2} – EW_{v7}).....	IV-45
Gambar 4.55. Pembebanan Akibat Beban Gempa (EQ).....	IV-46
Gambar 4.56. Lendutan Pada Pelengkung (ENVELOPE LAYAN)	IV-51
Gambar 4.57. Lendutan Arah Memanjang (ENVELOPE LAYAN)	IV-52
Gambar 4.58. Lendutan Arah Melintang (ENVELOPE LAYAN)	IV-53
Gambar 4.59. Label Pada Setiap Komponen Struktur Jembatan	IV-55

Gambar 4.60. Reaksi Perletakan	IV-56
Gambar 4.61. Gaya Aksial.....	IV-56
Gambar 4.62. Gaya Geser Arah – X.....	IV-56
Gambar 4.63. Gaya Geser Arah – Y.....	IV-57
Gambar 4.64. Momen Arah - X.....	IV-57
Gambar 4.65. Momen Arah - Y.....	IV-57
Gambar 4.66. Profil Balok Memanjang	IV-62
Gambar 4.67. Profil Balok Memanjang Dengan Pengaku Vertikal	IV-67
Gambar 4.68. Profil Balok Memanjang Dengan Pengaku Vertikal Dan Memanjang	IV-68
Gambar 4.69. Profil Balok Memanjang Dengan Garis Netral Dan Tegangan Lentur Gelagar Komposit	IV-70
Gambar 4.70. Profil Balok Memanjang Dengan Penghubung Geser.....	IV-71
Gambar 4.71. Profil Balok Melintang.....	IV-72
Gambar 4.72. Profil Balok Melintang Dengan Garis Netral Dan Tegangan Lentur Gelagar Komposit	IV-77
Gambar 4.73. Profil Balok Melintang Dengan Penghubung Geser.....	IV-78
Gambar 4.74. Profil Balok Tepi	IV-79
Gambar 4.75. Profil Balok Tepi Dengan Garis Netral Dan Tegangan Lentur Gelagar Komposit	IV-85
Gambar 4.76. Profil Balok Tepi Dengan Penghubung Geser	IV-86
Gambar 4.77. Profil Balok Tarik	IV-87
Gambar 4.78. Profil Penggantung.....	IV-91
Gambar 4.79. Profil Penggantung.....	IV-93
Gambar 4.80. Profil Ikatan Angin	IV-94