

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik, yaitu skripsi dengan judul **“PENGARUH VARIASI CAMBER TERHADAP LENDUTAN DAN GAYA GESER PADA JEMBATAN RANGKA RUANG B-BONE”**.

Analisis metode *Camber* (lawan lendutan) menambah kekuatan pada jembatan B-Bone. Metode ini menanggulangi kesalahan yang terjadi pada pelaksanaan konstruksi, khususnya yang berkaitan dengan lendutan dan perpindahan. Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah selisih penurunan lendutan dan gaya batang.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. **Ir. Sugeng P.Budio, MS.**, selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, sekaligus dosen pembimbing dalam skripsi ini.
2. **Ir. Siti Nurlina, MT.**, selaku Ketua Majelis Penguji.
3. **Dr. Eng. Achfas Zacoeb, ST, MT.**, selaku dosen pembimbing dalam skripsi ini.
4. **Ir. Herlien Indra Wahyuni.**, selaku dosen wali penulis.
5. **Ir. Wisnumurti, MT.**, selaku dosen pembimbing Tim Yvone,
6. **Ditjen Dikti Kemendiknas dan Politeknik Negeri Jakarta**, selaku penyelenggara dan pelaksana Kompetisi Jembatan Indonesia V.
7. **Politeknik Negeri Malang dan VEDC**, selaku pelaksana proyek model jembatan B-Bone.
8. **Amera Bridge Club dan Tim Yvone**, selaku wadah dan tim Kontingen Universitas Brawijaya kategori jembatan kayu pada KJI V.
9. **Keluarga, sahabat dan seluruh rekan Mahasiswa Sipil khususnya Angkatan 2006**, atas doa, bantuan dan dukungannya.

Akhirnya penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Malang, 21 Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Umum	3
2.2. Model Jembatan B-Bone	4
2.3. Analisis dan Pembebanan	5
2.4. Statika	7
2.5. Bagian-bagian jembatan	24
2.6. Metode <i>Camber</i>	26
2.7. Hipotesis penelitian	31
III. METODE PENELITIAN	32
3.1. Tempat dan Waktu	32
3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian	32
3.3. Rencana Penelitian	34
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Data Struktur	35
4.2. Analisis Struktur	37
4.3. Analisis Metode <i>Camber</i>	44
V. PENUTUP	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	56



DAFTAR PUSTAKA

57

LAMPIRAN

59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Camber maksimum menurut panjang bentang	27
Tabel 3.1	Contoh tabel “Rincian variasi <i>Camber</i> ”.	32
Tabel 3.2	Contoh tabel variasi <i>Camber</i>	33
Tabel 4.1	Data jembatan B-Bone	36
Tabel 4.2	Rincian variasi <i>Camber</i>	45
Tabel 4.3	Perbandingan lendutan pada variasi <i>Camber</i>	46
Tabel 4.4	Perbandingan gaya tarik pada variasi <i>Camber</i>	48
Tabel 4.5	Perbandingan gaya tekan pada variasi <i>Camber</i>	49
Tabel 4.6	Perbandingan gaya geser terhadap sumbu-x pada variasi <i>Camber</i>	50
Tabel 4.7	Perbandingan gaya geser terhadap sumbu-z pada variasi <i>Camber</i>	52



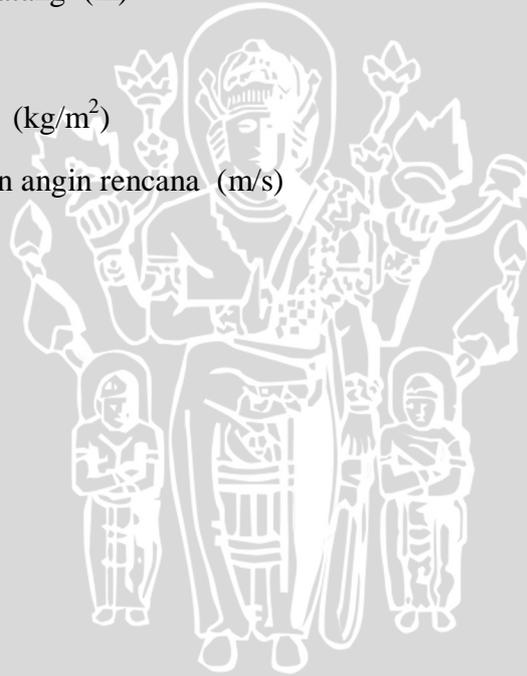
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jembatan Woodrow Wilson, Washington, D.C.	3
Gambar 2.2	Jembatan yang menggunakan metode <i>Camber</i>	4
Gambar 2.3	Rangka Ruang SDC bentuk piramid terbalik pada model Jembatan B-Bone.	5
Gambar 2.4	Beban hidup (BTR dan BGT)	6
Gambar 2.5	Atap rangka	7
Gambar 2.6	Jembatan rangka	7
Gambar 2.7	Sambungan baut	8
Gambar 2.8	Gaya batang	9
Gambar 2.9	Struktur yang tidak stabil	10
Gambar 2.10	Struktur triangulasi	10
Gambar 2.11	<i>Simple truss</i> yang dibebani	10
Gambar 2.12	Konfigurasi struktur <i>truss</i>	11
Gambar 2.13	Gaya batang struktur <i>truss</i>	11
Gambar 2.14	Keseimbangan titik simpul	12
Gambar 2.15	Diagram benda bebas untuk mencari gaya batang <i>ED</i> , <i>BD</i> , dan <i>BC</i> dengan cara potongan.	13
Gambar 2.16	Rangka batang	16
Gambar 2.17	Elemen struktur yang mengalami beban aksial	17
Gambar 2.18	Diagram tegangan regangan hasil uji tarik baja	20
Gambar 2.19	Diagram daerah elastis yang diperbesar hasil uji tarik baja	21
Gambar 2.20	Diagram tegangan-regangan untuk berbagai material	21
Gambar 2.21	Lendutan statis maksimum untuk jembatan	23
Gambar 2.22	Perpindahan pada jembatan rangka	24
Gambar 2.23	Gambar bagian-bagian jembatan	25
Gambar 2.24	Gambar bagian jembatan B-Bone	26
Gambar 2.25	Posisi jembatan	28

Gambar 2.26	Hal penting dalam metode <i>Camber</i>	28
Gambar 2.27	Posisi geometri	29
Gambar 2.28	Pemodelan jembatan	30
Gambar 2.29	Pengerjaan titik simpul	31
Gambar 3.1	Diagram alir	34
Gambar 4.1	Konstruksi jembatan B-Bone	37
Gambar 4.2	Potongan melintang jembatan	38
Gambar 4.3	Diagram momen akibat beban angin	39
Gambar 4.4	Jembatan B-Bone	41
Gambar 4.5	Dimensi batang	42
Gambar 4.6	Dimensi batang	43
Gambar 4.7	Rencana ketinggian <i>Camber</i> pada jembatan B-Bone	44
Gambar 4.8	Letak lendutan maksimum pada titik simpul 16	46
Gambar 4.9	Perbandingan lendutan pada variasi <i>Camber</i>	47
Gambar 4.10	Penurunan lendutan pada variasi <i>Camber</i>	48
Gambar 4.11	Letak geser maksimum searah sumbu-x pada titik simpul 26	51
Gambar 4.12	Gaya geser terhadap sumbu-x jembatan dengan variasi <i>Camber</i>	52
Gambar 4.13	letak geser maksimum searah sumbu-z, sisi kanan pada titik simpul dan sisi kiri pada titik simpul	53
Gambar 4.9	Gaya geser terhadap sumbu-z jembatan dengan variasi <i>Camber</i>	54

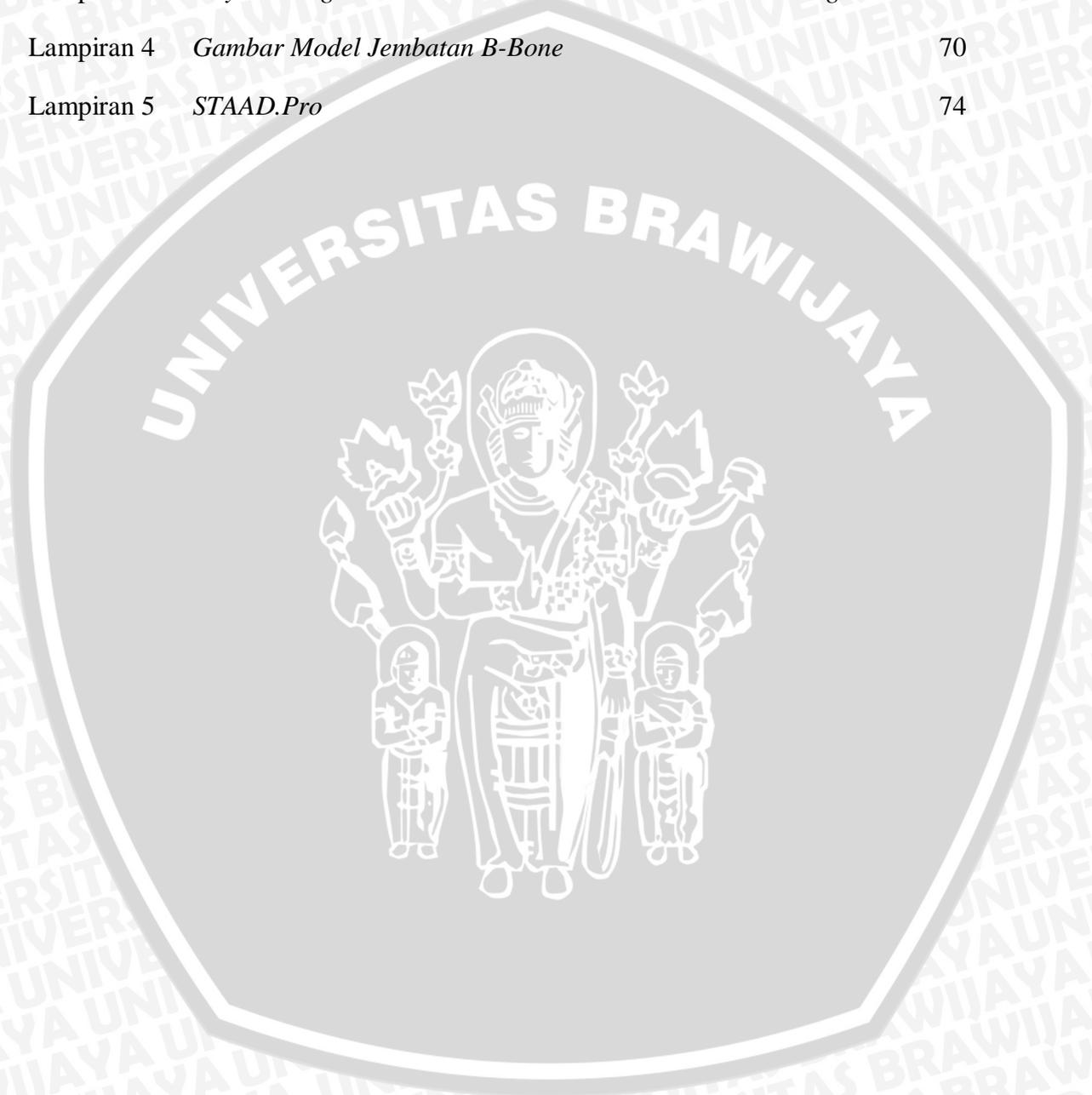
DAFTAR NOTASI

A	: Luas penampang (m^2)
C_w	: Koefisien seret (-)
δ	: Deformasi (m)
δ_x	: Selisih perpindahan searah sumbu-x (m)
δ_y	: Selisih perpindahan searah sumbu-y (m)
δ_z	: Selisih perpindahan searah sumbu-z (m)
ε	: Regangan (mm/mm)
E	: Modulus elastisitas (kg/m^2)
L	: Panjang batang (m)
P	: Gaya (m)
σ	: Tegangan (kg/m^2)
V_w	: Kecepatan angin rencana (m/s)



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Foto Tim Yvone dan pengujian lendutan saat KJI V.</i>	59
Lampiran 2	<i>Gambar kerja jembatan B-Bone.</i>	59
Lampiran 3	<i>Gaya batang Jembatan B-Bone & Persamaan kesetimbangan</i>	63
Lampiran 4	<i>Gambar Model Jembatan B-Bone</i>	70
Lampiran 5	<i>STAAD.Pro</i>	74



RINGKASAN

ENGGA ARDY WINATA, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2010, *Pengaruh Variasi Camber Terhadap Lentutan dan Gaya Geser pada Jembatan Rangka Ruang B-Bone*, Dosen Pembimbing : Ir. Sugeng P.Budio, MS. dan Dr. Eng. Achfas Zacoeb, ST, MT.

Berkaitan dengan moda transportasi darat yang sarat dengan kemudahan dalam perhubungan dan komunikasi, menjadikan jembatan sebagai infrastruktur paling vital. Mengingat Indonesia juga merupakan salah satu negara dengan kondisi alam berupa bukit-bukit, pegunungan dan sungai-sungai besar serta kondisi tanah lunak (rawa-rawa dan gambut) yang tersebar diseluruh kepulauan, sehingga diperlukan masih banyak pembangunan dan rehabilitasi jembatan untuk pemantapan sistem jaringan transportasi sesuai dengan perkembangan teknologi.

Dunia teknik sipil yang haus akan inovasi membuat para insinyur dituntut untuk menciptakan karya yang fantastis sehingga bisa menjadi *icon* suatu Negara. Seperti halnya model jembatan "*B-Bone*" yang telah lolos seleksi Kompetisi Jembatan Nasional V kategori jembatan kayu pada bulan Agustus 2009. Jembatan dengan model rangka ruang ini mematahkan konsep rangka bawah yang kurang ekonomis dan efisien bahan. Pada kenyataannya, jembatan ini harus dikaji ulang masalah desain strukturalnya, sehingga bisa menyempurnakan kekokohan jembatan. Analisis ulang menggunakan metode *Camber*, membuat jembatan B-Bone menjadi lebih kokoh terutama terhadap lentutan. Hal ini berkaitan dengan kesalahan yang terjadi antara desain struktural dengan kondisi aktual pada tahapan pelaksanaan konstruksi. Hal ini tidak menutup kemungkinan lentutan menjadi lebih besar dari perhitungan perencanaan, dan tentunya metode *Camber* dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengantisipasi kesalahan tersebut.

Dari perhitungan analisis yang menggunakan *Camber* 400 mm, dengan selisih jembatan yang dibebani dan yang tidak dibebani, lentutannya menjadi berkurang dari kondisi normal sebesar 9% serta menimbulkan peningkatan geser searah sumbu-x sebesar 21,97%. Pada sumbu-z juga terjadi peningkatan geser sebesar 6,707%, namun hasilnya cukup kecil sehingga bisa diabaikan.

Kata kunci : Model Jembatan, Sudut *Camber*, kekokohan, lentutan, geser.