



**PERBANDINGAN KEKUATAN JEMBATAN RANGKA
TIPE *WARREN* DAN *BALTIMORE* DALAM MENERIMA
BEBAN YANG SAMA PADA MATERIAL BAMBU**

SKRIPSI

Oleh

**Ria Putri Febrianti
NIM 101910301049**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERBANDINGAN KEKUATAN JEMBATAN
RANGKA TIPE *WARREN* DAN *BALTIMORE* DALAM
MENERIMA BEBAN YANG SAMA PADA
MATERIAL BAMBU**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Ria Putri Febrianti
NIM 101910301049**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia yang teramat banyak kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan menuju kesuksesan selanjutnya yang telah menanti di depan. Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada :

1. Kedua Orang tuaku Ibu Sugiarti dan Bapak Agus Eko Hadi Purnomo terima kasih atas dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya selama ini.
2. Kakak-kakaku Rizki Irawan Putra Purnama dan Rizka Qurnia Sari Dewi terimakasih atas semangat, bantuan, dan do'anya.
3. Dosen-dosen Teknik Sipil Universitas Jember, terutama untuk Bapak Dwi Nurtanto dan Ahmad Hasanuddin, terimakasih atas bimbingannya yang telah memberikan ilmunya sebagai bekal mengerjakan skripsi ini.
4. Teman-teman Teknik Sipil 2010 yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu terima kasih untuk kenangan terindah selama 4 tahun bersama kalian.
5. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Guru – guruku sejak Taman Kanak-kanak hingga semua dosen selama di Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah mendidik saya dan memberikan banyak ilmu dengan penuh kesabaran.

MOTTO

“Jangan mudah menyerah walaupun itu sudah dalam injury time.”
(AN)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.”
(Aristoteles)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah “
(HR.Turmudzi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ria Putri Febrianti

NIM : 101910301049

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul ” Perbandingan Kekuatan Jembatan Rangka Tipe *Warren* Dan *Baltimore* Dalam Menerima Beban Yang Sama Pada Material Bambu” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2014

Yang menyatakan

Ria Putri Febrianti
NIM 101910301049

SKRIPSI

PERBANDINGAN KEKUATAN JEMBATAN RANGKA TIPE *WARREN* DAN *BALTIMORE* DALAM MENERIMA BEBAN YANG SAMA PADA MATERIAL BAMBU

Oleh

Ria Putri Febrianti
NIM 101910301049

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurtanto, S.T,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Akhmad Hasanuddin, S.T,M.T.

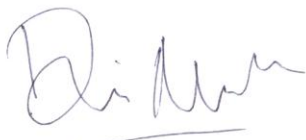
PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbandingan Kekuatan Jembatan Rangka Tipe Warren dan Baltimore Dalam Menerima Beban yang Sama Pada Material Bambu : Ria Putri Febrianti, 101910301049” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Senin
Tanggal : 23 Juni 2014
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji

Pembimbing Utama,



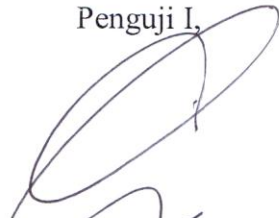
Dwi Nurtanto, S.T., M.T.
NIP 19731015 199802 1 001

Pembimbing Anggota,



Ahmad Hasanuddin, S.T., M.T.
NIP 19710327 199803 1 003

Penguji I,



Erno Widayanto, S.T., M.T.
NIP 19700419 199803 1 002

Penguji II,



Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP 19551112 198702 1 001

Mengesahkan



Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Perbandingan Kekuatan Jembatan Rangka Tipe *Warren* dan *Baltimore* dalam Menerima Beban Yang Sama Pada Material Bambu ; Ria Putri Febrianti, 101910301049; 2014: 49 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Di Kabupaten Jember banyak terdapat sungai, sehingga daerah tersebut didirikan banyak jembatan, baik yang modern ataupun yang sederhana. Untuk jembatan sederhana dipedesaan Jember banyak dipakai dari jembatan bambu, karena bahan banyak tersedia dan murah. Salah satu permasalahan timbul pada jembatan bambu tersebut apabila pada daerah tersebut terjadi banjir, jembatan bambu akan roboh karena pilar jembatan akan hanyut terbawa arus. Kebanyakan untuk bentang cukup panjang, pilar jembatan ada di daerah pinggir sungai, yang waktu banjir akan tergerus oleh arus sungai.

Jembatan model rangka sendiri menjadi alternatif untuk mengatasinya. Kelebihan jembatan rangka yaitu gaya batang utama merupakan gaya aksial, memiliki berat yang relatif lebih ringan dan memiliki struktur yang kaku. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibandingkan kekuatan jembatan rangka tipe *Warren* dan *Baltimore* dalam menerima beban yang sama pada material bambu. Pengujian pertama yang dilakukan yaitu menguji kekuatan tarik dan tekan bambu di Laboratorium. Tiap pengujian yang dilakukan digunakan 20 benda uji. Untuk uji tarik digunakan bambu dengan panjang 60 cm dan berdiameter 10 cm sedangkan untuk uji tekannya digunakan bambu berdiameter 8.5 cm dan tinggi 20 cm. Permodelan bentuk jembatan menggunakan program analisa struktur dalam bentuk 2D. Pada saat dianalisa menggunakan program analisa struktur, jembatan diberi beban dan bebannya terus bertambah hingga mencapai lendutan maksimum yang diijinkan. Dari permodelan tersebut didapatkan gaya dalam dan lendutan yang terjadi. Tipe jembatan yang mempunyai tegangan maksimum terkecil dan lendutan terkecil menjadi jembatan terkuat. Dan dicari prosentase

tegangan tarik dan tekan maksimal yang dialami terhadap tegangan ijin tarik dan tekan hasil pengujian ketika batang mengalami patah.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa ketika jembatan menerima beban maksimal yaitu sebesar 4 ton menunjukkan bahwa jembatan terkuat adalah tipe Warren karena mempunyai gaya dalam maksimum terkecil, tegangan maksimum terkecil dan lendutan terkecil secara berturut-turut nilai tersebut adalah 5085.72 kg, 219.66 kg/cm², dan 0.02139 meter. Sedangkan untuk tegangan maksimum tariknya sebesar 165.482 kg/cm², nilai ini menunjukkan 46% dari tegangan ijin tarik hasil pengujian ketika batang mengalami tegangan tarik maksimum dan untuk tegangan maksimum tekannya sebesar 219.667 kg/cm², nilai ini 26% lebih besar dari tegangan ijin tekan hasil pengujian ketika batang mengalami tegangan tekan maksimum.

SUMMARY

The Comparison Between The Endurance Of Type Warren And Baltimore Truss To Receive The Same Load On The Bamboo Material; Ria Putri Febrianti, 101910301049; 2014: 49 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Jember has a lot of river, so that area must be built many modern bridges or the simple one. The simple bridge in the Jember's village is widely constructed from bamboo, because materials are available and cheap. One of the problem emerged on that bamboo bridge is, if flood happens on this area, bamboo bridge will collapse, because the pillar of this bridge will be washed away. Largely, for a fairly long stretch, the bridge pillar is on the outskirts of the river, that on the flood will be eroded by the stream.

The bridge framework-model is the alternative to overcome. The advantages of bridge framework are, the force main stem is axial force, comparatively mild and have a rigid structure. Therefore on this research is compared between the endurance of bridge framework-Warren and Baltimore model on receiving the same load on the bamboo materials. The first test is to verify the strength of bamboo tensile and press on the laboratory. Each conducted testing is used 20 specimen. For tensile test is used bamboo that has length 60 cm and diameter 10 cm, meanwhile for press test is used bamboo that has diameter 8.5 cm and height 20 cm. The bridge shape modelling utilize structure analyzing program in 2D. When analyzed using structure analyzing program, the load is applied on the bridge and the load also added till the maximum allowable deflection can be achieved. From this modelling are obtained inner force and deflection. The type that has the smallest deflection and maximum stress to be the strongest bridge. And searched the percentage of the maximum tensile stress and press stress experienced by the tensile and press the test results when the rod broke.

Based on the calculation and analysis when the bridge receives the maximum load that is equal to 4 tons indicates that the bridge the strongest is Warren type because it has the smallest maximum, maximum stress and deflection smallest respectively 5085.72 kg, 219.66 kg/cm², and 0.02139 meters. As for its maximum voltage of 165 482 kg/cm², this value indicates 46% of the allowable stress when the maximum tensile stress experienced rod and tensile test results for the maximum compressive stress of 219 667 kg/cm², this value is 26% larger than the press permission of stress when the maximum compressive stress experienced rod

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Kekuatan Jembatan Rangka Tipe *Warren* Dan *Baltimore* Dalam Menerima Beban Yang Sama Pada Material Bambu”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu penulis, khususnya kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,
2. Jajok Widodo Soetjipto, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
3. Dwi Nurtanto, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama,
4. Akhmad Hasanuddin, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota,
5. Erno Widayanto, ST.,MT.,Ph.D selaku Dosen Penguji Utama,
6. Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Dosen Penguji Anggota,
7. Kedua Orang tuaku Ibu Sugiarti dan Bapak Agus Eko Hadi Purnomo terima kasih atas dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya selama ini.
8. Kakak-kakakku Rizki Irawan Putra Purnama dan Rizka Qurnia Sari Dewi terimakasih atas semangat, bantuan, dan do'anya.
9. Sahabat karibku Dianita, Nur Latifah dan Shufi terimakasih atas semangat, bantuan, dan do'anya.
10. Partner skripsiku Dixy Clasicadomi terimakasih atas kerjasamanya selama mengerjakan skripsi ini.
11. Linda "turtle", mak, wawan, yohana, mas fian, mas evid, dan mas imam yang telah banyak membantu meluangkan pikiran dan tenaga demi terselesaikannya skripsi ini.

12. Teman-teman Teknik Sipil 2010 yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu terima kasih dukungan dan semangatnya

13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMARRY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori dan Penelitian Terdahulu	4
2.2 Jembatan Rangka Batang (<i>Truss</i>)	5
2.3 Jenis-Jenis Bambu	9
2.4 Sifat Fisis dan Mekanis Bambu	9
2.5 Tegangan Ijin Bambu untuk Perancangan	11
2.6 Sambungan Morisco	12
2.7 Program Analisa Struktur	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Umum	15

3.2	Studi Pustaka	15
3.3	Penentuan Dimensi Benda Uji	15
3.4	Pengujian Material Bambu	16
3.5	Pengambilan Data	16
3.6	Penentuan Dimensi Jembatan	17
3.7	Penentuan Beban	18
3.8	Pemodelan Struktur Jembatan pada Program Analisa Struktur	20
3.9	Analisa Hasil Program Analisa Struktur	21
3.10	Pemilihan Model Jembatan Terkuat	21
3.11	Kesimpulan	22
3.12	Diagram Alir	23
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Pengujian Bahan	25
4.1.1	Hasil Pengujian Kuat Tarik.....	25
4.1.2	Tegangan Ijin Tarik Bambu.....	27
4.1.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Bambu.....	27
4.1.4	Tegangan Ijin Tekan Bambu.....	29
4.2	Analisa Struktur Tipe Jembatan Rangka	29
4.2.1	Jembatan Rangka Tipe <i>Warren</i>	29
4.2.2	Jembatan Rangka Tipe <i>Baltimore</i>	32
4.3	Perbandingan Gaya-gaya Dalam.....	37
4.3.1	Analisis Tegangan dan Defleksi.....	38
4.4	Perbandingan Hasil Pengujian dan Progra Analisa Struktur	39
4.4.1	Tegangan Tekan	40
4.4.2	Tegangan Tarik.....	44
BAB 5.	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Fisis dan Mekanis Bambu.....	5
2.2 Sifat Fisis dan Mekanis Bambu	10
2.3 Kuat Batas dan Tegangan Ijin Bambu	11
4.1 Hasil Pengujian Uji Tarik Bambu	25
4.2 Hasil Pengujian Uji Tekan Bambu.....	27
4.3 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) tipe <i>Warren</i> 1ton	29
4.4 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) tipe <i>Warren</i> 2ton	30
4.5 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) tipe <i>Warren</i> 3ton	31
4.6 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) tipe <i>Warren</i> 4ton	31
4.7 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) dari pemodelan tipe <i>Baltimore</i> 1ton.....	33
4.8 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) dari pemodelan tipe <i>Baltimore</i> 2ton.....	33
4.9 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) dari pemodelan tipe <i>Baltimore</i> 3ton.....	34
4.10 Gaya Dalam (P) dan Lendutan (U3) dari pemodelan tipe <i>Baltimore</i> 4ton.....	35
4.11 Rekapitulasi pembebanan 1ton, 2ton, 3ton, dan 4ton tipe <i>Warren</i> dan <i>Baltimore</i>	37
4.12 Rekapitulasi tegangan pada pembebanan 1ton, 2ton, 3ton, dan 4ton tipe <i>Warren</i> dan <i>Baltimore</i>	39
4.13 Tegangan tekan pada pembebanan 4ton tipe <i>Warren</i>	41
4.14 Tegangan tekan pada pembebanan 4ton tipe <i>Baltimore</i>	42
4.15 Prosentase Tegangan Tekan.....	43
4.16 Tegangan tarik pada pembebanan 4ton tipe <i>Warren</i>	45
4.17 Tegangan tarik pada pembebanan 4ton tipe <i>Baltimore</i>	46
4.18 Prosentase Tegangan Tarik.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jembatan penelitian Morisco	4
2.2 Bagian-bagian Jembatan Rangka	7
2.3 Macam-macam Model Jembatan Rangka.....	7
2.4 Tipe Jembatan <i>Warren</i>	8
2.5 Tipe Jembatan <i>Baltimore</i>	8
2.6 Sambungan Morisco pada Rangka Bambu.....	13
3.1 Jembatan model tipe <i>Warren</i>	17
3.2 Jembatan model tipe <i>Baltimore</i>	17
3.3 Jembatan model tipe <i>Warren</i> dengan pembebanan 1 ton di tengah bentang	18
3.4 Jembatan model tipe <i>Warren</i> dengan pembebanan 2 ton di tengah bentang	18
3.5 Jembatan model tipe <i>Warren</i> dengan pembebanan 3 ton di tengah bentang	19
3.6 Jembatan model tipe <i>Baltimore</i> dengan pembebanan 1 ton di tengah bentang	19
3.7 Jembatan model tipe <i>Baltimore</i> dengan pembebanan 2 ton di tengah bentang	20
3.8 Jembatan model tipe <i>Baltimore</i> dengan pembebanan 3 ton di tengah bentang	20
3.9 Diagram alir penyelesaian skripsi	23
4.1 Uji Tarik Bambu.....	26
4.2 Sampel Benda Uji.....	27
4.3 Uji Tekan Bambu	28
4.4 Nomor Batang Jembatan Rangka Tipe <i>Warren</i>	29
4.5 Nomor Batang Jembatan Rangka Tipe <i>Baltimore</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Tarik

Lampiran 2 Hasil Program Analisis Struktur Tipe *Warren*

Lampiran 3 Hasil Program Analisis Struktur Tipe *Baltimore*