

PERANCANGAN MODEL JEMBATAN INOVATIF BERBASIS KEARIFAN LOKAL MENGUNAKAN *SOFTWARE STRUCTURE ANALYSIS PROGRAM 2000*

Achmad Rafi'ud Darajat¹, Sandi Prabowo², Adi Setiawan³, Sabila⁴

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

achamadrafi@untidar.ac.id

ABSTRAK

Era perkembangan peradaban yang dipicu oleh kemajuan ekonomi, menuntut tersedianya infrastruktur fisik yang mendukung, salah satunya adalah jembatan. Keberadaannya tidak sekedar pelengkap, tetapi telah menjadi urat nadi perekonomian. Jembatan dimasa mendatang dituntut mempunyai keandalan dalam segi kekuatan, efisiensi dan desain yang artistik sehingga menjadi kebanggaan suatu daerah. Metode yang diterapkan dalam perancangan model jembatan ini adalah dengan membandingkan lima model jembatan untuk dianalisis gaya dalam pada setiap *frame* jembatan menggunakan *software Structure Analysis Program (SAP) 2000* versi 14.0.0. Jembatan terpilih dianalisis menggunakan SNI 7973-2013 tentang Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu. Dari pemilihan model tersebut terpilih Jembatan Ranggardha, dengan gaya tekan maksimum (*P ultimate*) sebesar 282,27 Newton pada defleksi 1,52 mm. Selanjutnya dilakukan perakitan model jembatan untuk menguji hasil perancangan tersebut terhadap model laboratorium, sehingga didapatkan jembatan tersebut mampu menahan beban sebesar 50 kg dengan berat model jembatan ini adalah 56,8 gram sehingga memiliki efisiensi sebesar 915,5 dan tingkat akurasi sebesar 96,2%.

Kata Kunci : Artistik, Efisiensi, Model Jembatan, Kearifan Lokal, Kekuatan.

ABSTRACT

The era of the development of civilization which is triggered by the progress of the economy, requires the availability of infrastructure physical that supports, one of which is the bridge. It's existence is not just a complement, but has become the pulse of the economy. Bridge the days to come are required to have reliability in terms of strength, efficiency and a design that artistically so that became the pride of a region. The method that is applied in the design of the bridge model this is by comparing five of bridges models to be analyzed force in the each frame bridge using the software Structure Analysis Program (SAP) in 2000 version 14.0.0. Bridges was elected analyzed s using SNI 7973-2013 on Specifications Design For Wood Construction. From the selection of the model of the selected bridge Ranggardha , with pressure ultimate amounted to 282.27 Newton on a deflection of 1,52 mm. Furthermore, do assembly model of the bridge to test the results of the design are against the model laboratory , thus obtained bridges are unwilling to withstand the load of 50 kg of the weight of the model bridge This is 56.8 grams so it has the efficiency of 915.5 and the level of accuracy of 96.2% .

Keywords : Artistic, efficiency, Bridge Model, Wisdom Locally, Strength .

PENDAHULUAN

Jembatan secara umum adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus akibat beberapa kondisi. Pada zaman awal sejarah perkembangannya jembatan gantung berupa akar-akar pohon yang digantungkan dipohon-pohon pernah menjadi jembatan primadona pada zamannya (Supriyadi dan Muntohar, 2007). Namun tak menutup kemungkinan bahwa pada zaman sekarang masih ada jembatan gantung sebagai penghubung jaringan jalan. Seperti jembatan Ngembik yang menghubungkan Kelurahan Kramat Utara,

Kecamatan Magelang Magelang Utara, Kota Magelang dengan Desa Rejosari, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Jembatan tersebut bisa dilihat pada Gambar 1.

Jembatan gantung tersebut mulai tidak relevan untuk diterapkan sebagai bangunan penghubung jaringan jalan. Baik karena strukturnya yang mudah rusak maupun bahaya saat dilewati, serta tidak dapat dilewati oleh kendaraan dengan skala relatif besar. Maka dari itu, dibutuhkan perencanaan dan konsep jembatan yang kokoh



Gambar 1. Jembatan Gantung Ngembik

sehingga mampu menyediakan keamanan dan kenyamanan bagi masyarakat, serta dibutuhkan desain yang unik agar nantinya menjadi ciri khas suatu daerah tertentu. Hal tersebut yang membuat peneliti berencana merencanakan dan mengonsep pemodelan jembatan yang memiliki tingkat keamanan, kenyamanan, dan efisiensi yang tinggi. Selain itu desain dan seni estetika menjadi prioritas konsep keindahan jembatan. Jembatan yang peneliti rencanakan bernama Jembatan Ranggardha (Parang Barong Gurdha).

METODE

Jembatan Ranggardha Menggunakan kayu balsa sebagai bahan rangka jembatan. Kayu balsa dipilih karena kayu ini memiliki berat yang ringan namun dapat menahan beban yang cukup besar jika dirangkai menjadi struktur rangka. Spesifikasi untuk kayu balsa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kayu Balsa Tipe Standar

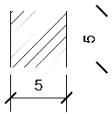
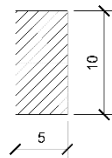
Property	Unit	Value	Test Procedure
Density	Kg/m ³	155	ASTM C 271
Compressive Strength	Kg/m ³	121	ASTM C 271
Compressive Modulus	MPa	12,7	ASTM C 365
Minimum Compressive Modulus	MPa	6,4	ASTM C 365
Tensile Strength	MPa	13,5	ASTM C 297
Minimum Tensile Strength	MPa	7,5	ASTM C 297
Shear Strength	MPa	3	ASTM C 273
Minimum Shear Strength	MPa	1,8	ASTM C 273
Shear Modulus	MPa	166	ASTM C 273
Minimum Shear Modulus	MPa	100	ASTM C 273
Thermal Conduction	W/(m.°C)	0,064	ASTM C 177

Sumber: Probalsa Technical Manual, 2003

Ukuran profil untuk rangka jembatan kayu balsa menggunakan dimensi 5x5 mm. Terdapat profil rangka yang dilaminasi menjadi 10x5 mm untuk memperkuat kekuatan rangka. Untuk

spesifikasi dimensi kayu balsa yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Dimensi Kayu Balsa

Dimensi Profil	Penjelasan
	Kayu balsa dengan ukuran 5x5 mm
	Kayu balsa dengan ukuran 5x5 mm yang dilaminasi sehingga ukurannya menjadi 10x5 mm

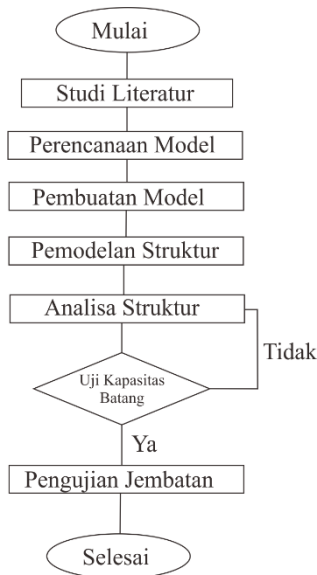
Spesifikasi ukuran jembatan Ranggardha dapat dilihat pada Tabel 3. Semua ukuran jembatan diukur dari tepi ke tepi.

Tabel 3. Spesifikasi Ukuran Jembatan Ranggardha

Spesifikasi	Ukuran
Bentang	60 cm
Tinggi	15 cm
Lebar	10 cm

Perancangan Jembatan harus memperhatikan gaya batang yang terjadi. Gaya batang akan mempengaruhi profil yang digunakan. Semakin-semakin besar gaya batang maka profil yang digunakan juga semakin besar. Dalam menganalisa jembatan Ranggardha untuk mengetahui gaya batang yang terjadi perancangannya menggunakan *Software* bantu SAP 2000 v14.0.0. Pemodelan struktur dilakukan *Software* tersebut dengan menggunakan sistem *Space Truss* dengan pembebanan jembatan yaitu terpusat ditengah bentang. Nilai yang bisa didapatkan dalam analisa menggunakan *Softaware* bantu SAP 2000 v.14.0.0 adalah defleksi, gaya batang, dan efisiensi.

Setelah mengetahui nilai-nilai tersebut, maka kekuatan batang dihitung menggunakan SNI 7973-2013 Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu sesuai dengan profil batang yang digunakan. Untuk mengetahui keamanan dari batang rangka, maka gaya batang yang terjadi tidak boleh melebihi kekuatan batang terkoreksi. Jika sudah memenuhi syarat keamanan batang, kemudian jembatan Ranggardha diuji dengan membebaninya yang berada ditengah bentang. Pembebanan dilakukan dengan menggunakan beban mati terpusat yang berupa pemberat besi. Metode tersebut dilakukan untuk merencanakan jembatan Ranggardha yang alur penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Perencanaan Jembatan Ranggardha

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan jembatan Ranggardha menggunakan lima model yang semuanya dianalisis menggunakan *Software* Bantu SAP 2000 v.14.0.0 seperti yang terdapat pada Tabel 4. Untuk pemodelan struktur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Model Jembatan Ranggardha

No. Model	Desain Model
Model 1	
Model 2	
Model 3	
Model 4	
Model 5	

Tabel 5. Pemodelan Struktur Model Jembatan

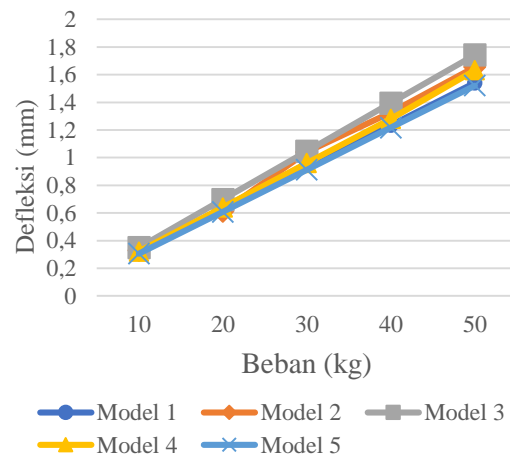
Deskripsi	Gambar
Tumpuan yang digunakan adalah sendi-sendi.	
Konfigurasi struktur model jembatan.	
Section properties pada model jembatan	
Release pada sambungan rangka karena dapat bertranslasi	

Lanjutan Tabel 5. Pemodelan Struktur Model Jembatan

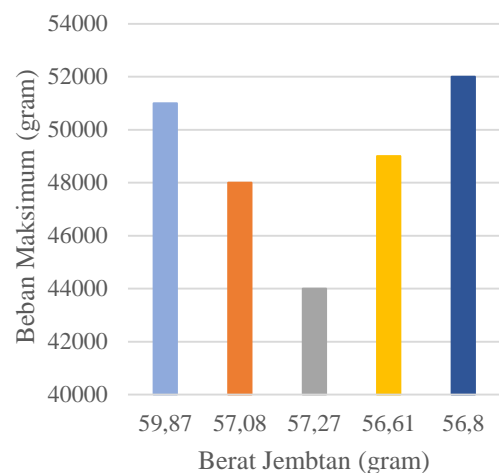
Deskripsi	Gambar
Bentuk 3D pada SAP 2000 v14.0.0 model jembatan	
Pemodelan pembebanan (dead load) pada tengah bentang jembatan	

Pemilihan model jembatan Ranggardha dianalisis menggunakan *Software* bantu SAP 2000 v14.0.0 didapatkan nilai defleksi, efisiensi, berat jembatan, dan gaya batang seperti yang ditunjukkan pada Grafik 1, Grafik 2, dan Grafik 3. Nilai tersebut digunakan sebagai acuan untuk memilih model jembatan.

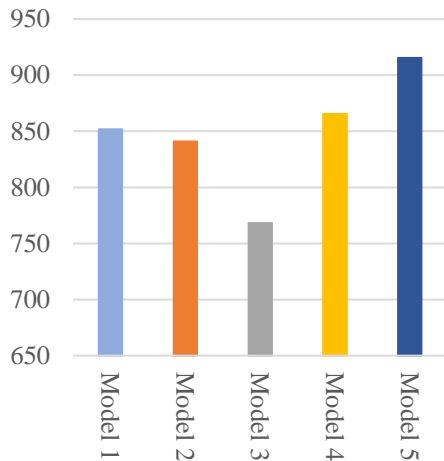
Grafik 1. Hubungan Defleksi dan Beban Pada Setiap Model Jembatan



Grafik 2. Hubungan Berat Jembatan dan Beban Maksimum

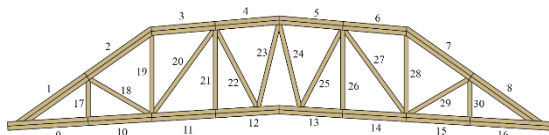


Grafik 3. Efisiensi Model Jembatan

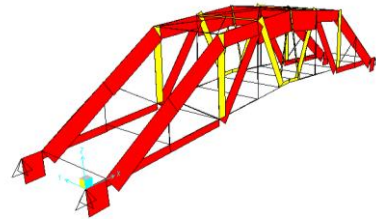


Berdasarkan analisis yang ditunjukkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa model jembatan ke-5 memiliki defleksi dan efisiensi paling bagus dibandingkan dengan model jembatan lainnya. Pada model ke-5 defleksi yang terjadi pada beban 50 kg adalah 1,521 mm, sedangkan untuk berat jembatan sendiri adalah 56,8 gram. Direncanakan model ke-5 memiliki beban maksimum sebesar 52 kg dan memiliki efisiensi sebesar 915,5. Nilai tersebut lebih tinggi dari pada model-model jembatan yang lain. Sehingga dalam pemilihan model jembatan dipilih model ke-5.

Jembatan Ranggardha dianalisa struktur dengan menggunakan *software* bantu SAP 2000 v14.0.0 dengan memasukkan beban secara bertahap sampai didapatkan defelksi maksimum dan ketemu beban maksimalnya. Jembatan Ranggardha direncanakan memiliki beban maksimal sabesar 52 kg dengan berat jembatan 56,8 gram. Jembatan ini juga direncanakan akan mengalami kegagalan batang saat beban mencapai 54 kg. Dalam analisis gaya batang dilakukan penomoran atang agar mudah diketahui gaya batang terjadi pada suatu *frame* seperti pada Gambar 3. Berdasarkan analisis batang menggunakan *software* SAP 2000 v14.0.0 didapatkan gaya batang seperti yang terdapat pada Gambar 5 dan dihasilkan nilai yang ditunjukkan seperti pada Tabel 6. Untuk penomoran batang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penomoran Batang Jembatan



Gambar 5. Gaya Batang Yang Terjadi Pada Jembatan

Tabel 6. Hasil Analisis Gaya Batang

No. Batang	Gaya Batang (N)			
	Beban 52 kg		Beban 54 kg	
	Tekan	Tarik	Tekan	Tarik
1 = 8	206,72	-	214,67	-
2 = 7	210,58	-	218,67	-
3 = 6	171,95	-	178,56	-
4 = 5	282,27	-	293,12	-
9 = 16	259,3	-	269,26	-
10 = 15	82,92	-	86,1	-
11 = 14	-	2,93	-	3,04
12 = 13	-	46,17	-	47,94
17 = 30	4,06	-	4,22	-
18 = 29	-	3,65	-	3,8
19 = 28	-	105,85	-	109,92
20 = 27	139,77	-	145,15	-
21 = 26	-	6,81	-	7,07
22 = 25	-	106,86	-	110,97
23 = 24	-	27,12	-	28,16

Perencanaan gaya batang menggunakan peraturan SNI 7973-2013 tentang Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu. Perhitungan kekuatan kayu harus memperhatikan faktor-faktor koreksi yang sesuai dengan keadaan konstruksi kayu tersebut. Kekuatan kayu juga ditentukan oleh adanya mutu kayu. Semakin besar mutu kayu maka kayu tersebut semakin kuat. Untuk kayu balsa kualitas *hard* memiliki kualitas mutu kayu E10 dengan modulus elastis 4436,13 MPa.

Tabel 7. Nilai Faktor Koreksi Batang Tekan Tarik

Faktor Koreksi	Simbol	Nilai Faktor Tekan	Nilai Faktor Tarik
Faktor Layanan Basah	C_M	0,8	1
Faktor Temperatur	C_t	1	1

Lanjutan Tabel 7. Nilai Faktor Koreksi Batang Tekan Tarik

Faktor Koreksi	Simbol	Nilai Faktor Tekan	Nilai Faktor Tarik
Faktor Ukuran	C_F	1	1
Faktor Tusukan	C_i	0,8	0,8
Faktor Stabilitas Kolom	C_P	1	-
Faktor Konversi Format	K_F	2,4	2,7
Faktor Ketahanan	ϕ_c	0,9	0,8
Faktor Efek Waktu	λ	0,6	0,6
Batang Tekan	F_c	6,9 MPa	-
Batang Tarik	F_t	-	6,9 MPa

Perhitungan kekuatan batang menggunakan SNI 7973-2013 Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu yang rumusnya dapat dilihat sebagai berikut:

Batang Tekan

$$P_u < P'$$

$$P' = F_c' A_g$$

$$F_c' = F_c C_M C_i C_F C_i C_P K_F \phi_c \lambda$$

A_g = Luas Penampang

P_u = Gaya Tekan Ultimate

Batang Tarik

$$T_u < T'$$

$$T' = F_t' A_n$$

$$F_t' = F_t C_M C_i C_F C_i K_F \phi_c \lambda$$

$$A_n = \frac{A_g}{1,25}$$

A_n = Luas Penampang Netto

T_u = Gaya Tarik Ultimate

Tabel 8. Hasil Perhitungan Gaya Batang

Dimensi Batang (mm)	P_u (N)	T_u (N)
5x5	143,078	143,078
10x5	286,156	286,156

Berdasarkan perhitungan gaya batang yang sesuai dengan SNI 7973-2013 didapatkan kekuatan batang, baik berupa batang tarik maupun batang tekan. Karena hal tersebut kekuatan batang dapat diketahui untuk mencari nilai keamanan batang yang nilai gaya batang jembatan didapatkan dari analisis menggunakan *software* SAP 2000 v14.0.0. Pada jembatan ini direncanakan dapat menahan beban seberat 52 kg dan akan runtuh pada beban 54 kg.

Kekuatan batang akan dibandingkan dengan gaya batang yang terjadi untuk mencari keamanannya seperti yang terlihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Rekapitulasi Keamanan Batang Beban 52 kg

No. Batang	Beban 52 kg		Kekuatan Batang	Check
	P_u (N)	T_u (N)		
1 = 8	206,72	-	286,156	Aman
2 = 7	210,58	-	286,156	Aman
3 = 6	171,95	-	286,156	Aman
4 = 5	282,27	-	286,156	Aman
9 = 16	259,3	-	286,156	Aman
10 = 15	82,92	-	286,156	Aman
11 = 14	-	2,93	357,696	Aman
12 = 13	-	46,17	357,696	Aman
17 = 30	4,06	-	143,078	Aman
18 = 29	-	3,65	143,078	Aman
19 = 28	-	105,85	143,078	Aman
20 = 27	139,77	-	143,078	Aman
21 = 26	-	6,81	143,078	Aman
22 = 25	-	106,86	143,078	Aman
23 = 24	-	27,12	143,078	Aman

Tabel 10. Rekapitulasi Keamanan Batang Beban 54 kg

No. Batang	Beban 54 kg		Kekuatan Batang	Check
	P_u (N)	T_u (N)		
1 = 8	214,67	-	286,156	Aman
2 = 7	218,67	-	286,156	Aman
3 = 6	178,56	-	286,156	Aman
4 = 5	293,12	-	286,156	Tidak
9 = 16	269,26	-	286,156	Aman
10 = 15	86,1	-	286,156	Aman
11 = 14	-	3,04	357,696	Aman
12 = 13	-	47,94	357,696	Aman
17 = 30	4,22	-	143,078	Aman
18 = 29	-	3,8	143,078	Aman
19 = 28	-	109,92	143,078	Aman
20 = 27	145,15	-	143,078	Tidak
21 = 26	-	7,07	143,078	Aman
22 = 25	-	110,97	143,078	Aman
23 = 24	-	28,16	143,078	Aman

Dari hasil rekapitulasi data keamanan batang, pada beban 54 kg batang nomer 4,5, 20, dan 27 nilai gaya batang ultimate lebih dari kekuatan batang. Sehingga pada batang tersebut dalam kategori tidak aman. Pada beban 52 kg model jembatan Ranggardha masih dalam kategori aman.

Setelah dianalisa menggunakan *Software* SAP 2000 v.14.0.0 dan SNI 7973-2013, model jembatan Ranggardha diuji langsung dengan memberi beban mati (*Dead Load*) di tengah bentang model jembatan. Pengujian model jembatan dilakukan sebanyak 2 kali. Pada pengujian 1 didapatkan hasil 48 kg dan pada pengujian 2 didapatkan hasil 50 kg. Sehingga didapatkan akurasi perencanaan secara berturut-turut bernilai 92,3 dan

96,2%. Pengujian model jembatan dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Pengujian 1 Pada Model Jembatan



Gambar 6. Pengujian 2 Pada Model Jembatan

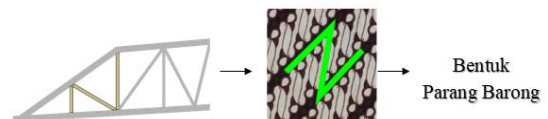
Ciri Khas Jembatan

Jembatan Ranggardha ini terinspirasi dari salah satu motif batik Indonesia yaitu batik Parang Barong Gurdha. Kata Parang berasal dari pereng atau lereng. Motif Parang memiliki garis menurun dari tinggi ke rendah secara diagonal. Garis-garis ini membentuk huruf S, sebuah jalinan motif yang saling berkesinambungan seperti ombak. Dalam filosofi Budaya Jawa motif Parang memiliki petuah untuk tidak pernah menyerah. Parang juga menggambarkan jalinan yang tidak pernah putus baik dalam arti upaya memperbaiki diri, memperjuangkan kesejahteraan maupun bentuk pertalian persaudaraan. Batik parang dalam masa lalu merupakan hadiah dari kaum muda kepada kaum tua dalam konteks untuk melanjutkan perjuangan. Ranggardha memiliki struktur yang nampak seperti jalinan S pada motif batik parang yang menggambarkan ombak serta aliran deras sungai-sungai di wilayah Jawa Tengah yang berhilir pada pegunungan. Penerapan bentuk batik parang barong pada jembatan dapat dilihat pada Gambar 7.

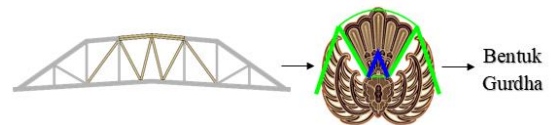
Parang Barong Gurdha merupakan motif batik dengan hiasan Gurdha. Gurdha dalam budaya jawa merupakan perlambangan dari burung garuda yang memiliki makna kuasa dan sumber hidup.

Motif Parang Gurdha biasa dikenakan oleh raja-raja dengan harapan pemimpin yang berkuasa memiliki watak dan perilaku yang luhur seperti pengendalian diri dalam dinamika usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam gerak, dan kehati-hatian dalam bertindak. Motif Gurdha ini diterapkan pula pada konstruksi tengah jembatan Ranggardha. Penerapan bentuk batik gurdha pada jembatan dapat dilihat pada Gambar 8.

Pembuatan konsep arsitektur tersebut menjadikan Ranggardha sebagai jembatan yang memiliki ciri khas tersendiri. Pemilihan konsep ini bertujuan agar Ranggardha mampu menjadi jembatan kokoh serta selalu mampu untuk menopang kehidupan serta kesejahteraan masyarakat yang menggunakan Ranggardha sebagai akses mobilisasi mereka.



Gambar 7. Bentuk Batik Parang Barong Pada Jembatan

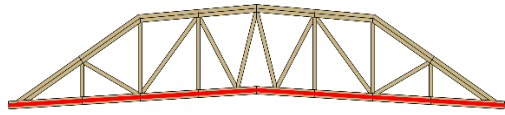


Gambar 8. Bentuk Gurdha Pada Jembatan

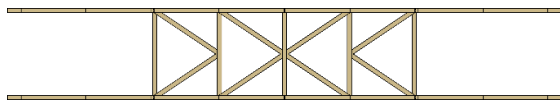
Inovasi Jembatan

Inovasi dalam Ranggardha adalah pemilihan konstruksi jembatan yang tepat. Pada jembatan ini batang yang dilaminasi akan memperkuat batang. Tidak seluruh batang mendapat perlakuan laminasi, hanya batang dengan gaya batang yang cukup tinggi yang akan dilaminasi. Ranggardha juga menerapkan *Camber* pada tengah bentang guna melawan lendutan yang terjadi pada tengah bentang seperti yang terdapat pada Gambar 9. Pada konstruksi rangka atas, Ranggardha menerapkan rangka tipe K pada bagian atas jembatan seperti yang terdapat pada Gambar 10. Pada tipe K memiliki panjang elemen tekan lebih pendek sehingga tahan terhadap *buckling* akibat gaya tekan. Struktur rangka tipe K ini adalah perubahan gaya tarik menjadi tekan pada satu elemen yang sama yaitu pada batang vertikal, hal ini membuat perancangan sambungan elemen tersebut menjadi kompleks. Kofigurasi ini berfungsi untuk menguatkan jembatan agar mampu berdiri kuat serta kokoh. Jembatan ini juga memiliki bentuk rangka atas seperti busur panah yang dapat melawan gaya batang yang terjadi seperti yang ditunjukkan

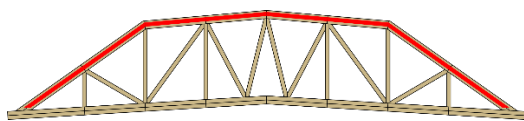
pada Gambar 11. Jembatan Ranggardha juga memadukan beberapa tipe jembatan yaitu tipe werren, tipe pratt, dan tipe howe seperti pada Gambar 12. Adanya konfigurasi ini membuat jembatan ini menjadi kuat dan kokoh terhadap beban yang ada.



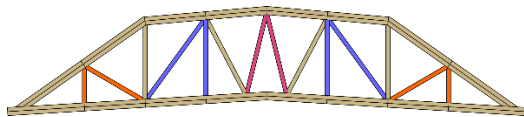
Gambar 9. Camber Jembatan



Gambar 10. Konfigurasi Tipe K



Gambar 11. Bentuk Rangka Busur



Gambar 12. Konfigurasi Tipe Werren, Tipe Pratt dan Tipe Howe

Keunggulan Jembatan

Model Jembatan Ranggardha memiliki keunggulan seperti berikut ini:

1. Gaya terbesar jembatan bekerja pada rangka busur jembatan sehingga batang pada konstruksi ini dilaminasi agar kuat menahan beban yang bekerja. Sedangkan pada batang lain yang tidak mendapat perlakuan laminasi karena gaya yang bekerja tidak terlalu besar. Jika dilihat dari segi penggunaan bahan cukup kecil dan cukup awet.
2. Berat model jembatan Ranggardhadiperkirakan hanya sebesar 56,8 gr serta diperkirakan mampu menahan beban sebesar 52 kg. Jembatan ini dapat dikategorikan sebagai jembatan ringan namun kokoh dimana mampu menahan beban melebihi berat konstruksi jembatan itu sendiri.
3. Jembatan ini memiliki desain yang unik dan indah dengan tema batik parang barong gurdha. Hal tersebut jembatan ini memiliki ciri khas dan makna tersendiri untuk menjadi *icon* suatu daerah tertentu terutama daerah di Jawa Tengah.
4. Jembatan ini memiliki efisiensi yang tinggi dengan menggunakan batang yang tidak terlalu banyak namun batang tersebut dapat bekerja secara maksimal.

KESIMPULAN

Jembatan merupakan struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus akibat beberapa kondisi seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain. Efisiensi dan kekokohan jembatan sangat dibutuhkan untuk mendirikan jembatan yang aman dan nyaman untuk aktifitas masyarakat. Selain itu, desain moel jembatan yang menarik akan membuat daya tarik sendiri bagi masyarakat umum. Sehingga ketiga komponen tersebut jika diterapkan dalam dunia konstruksi akan menghasilkan jembatan yang menarik dan memiliki tingkat keamanan yang tinggi.

Jembatan Ranggardha merupakan jembatan yang memiliki nilai arsitektur tinggi. Jembatan ini terinspirasi dari batik parang barong gurdha. Dalam filosofi budaya Jawa motif Parang memiliki petuah untuk tidak pernah menyerah. Parang juga menggambarkan jalinan yang tidak pernah putus baik dalam arti upaya memperbaiki diri, memperjuangkan kesejahteraan maupun bentuk pertalian persaudaraan. Gurdha dalam budaya jawa merupakan perlambangan dari burung garuda yang memiliki makna kuasa dan sumber hidup. Motif Parang Gurdha biasa dikenakan oleh raja-raja dengan harapan pemimpin yang berkuasa memiliki watak dan perilaku yang luhur seperti pengendalian diri dalam dinamika usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam gerak, dan kehati-hatian. Adanya model jembatan ini diharapkan dapat menjadi *icon* dari wilayah di Jawa Tengah dan bisa menjadi ciri khas daerah tersebut karena memiliki desain yang unik dan indah.

Jembatan Ranggardha memiliki efisiensi yang tinggi yaitu sebesar 915,5 dengan berat maksimum yang dapat ditahan adalah 52 kg dan memiliki berat jembatan sebesar 56,8 gram. Jembatan ini tergolong jembatan yang ringan dan memiliki kekuatan yang tinggi. Jembatan ini didesain dengan memperhatikan penggunaan batang dan memperhatikan konsep strukturnya, sehingga dihasilkan jembatan yang unik dan indah. Jembatan ini menerapkan *camber* di tengah bentang untuk melawan lendutan. Selain itu rangka atas jembatan ini berbentuk seperti busur yang dapat menahan gaya batang yang dihasilkan oleh beban. Pengonsepan penggunaan batang membuat batang

bisa bekerja secara maksimal dengan meminimalisir penggunaan batang.

Pembuatan jembatan Ranggardha diharapkan dapat menunjang kehidupan masyarakat dalam melakukan aktivitas dan dengan adanya jembatan ini akan meningkatkan taraf hidup masyarakat di daerah Jawa Tengah. Jembatan ini juga diharapkan menjadi *icon* yang dapat menjadi kebanggaan masyarakat karena jembatan ini memiliki desain yang unik, indah, kokoh dan memiliki makna akan budaya daerah setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amazon, Kayu Balsa, diakses di
<https://www.amazon.in/Pitsco-Heavy-Density-BalsaStrips/dp/B00854FJZO>
pada 2 Januari 2020.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 7973-2013
Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi
Kayu, Jakarta.
- Ika Fitriana, 2019, Kompas.com, Menteri
PUPR Janji Bangun Jembatan Gantung
Ngembik Senilai Rp 8 M.
- Pinterest, *Type Truss Bridge*, diakses di
<https://id.pinterest.com/pin/554505772855778932/?lp=true> pada 4 Januari
2020
- Prayogi, Arie, dkk., 2012, Pengaruh Variasi
Camber Terhadap Perilaku Jmbatan
Rangka Baja, Fakultas Teknik,
Universitas Brawijaya.
- Probalsa Technical Manual, 2003, Spesifikasi
Kayu Balsa, *American Standard
Testing and Material*
- Schodek, Daniel L. (1999). Struktur (Alih
Bahasa) edisi kedua. Jakarta. Erlangga.
- Suhendro, B., 2000, Analisis Dinamik Struktur
dan Teknik Gempa. 1 ed, Yogyakarta
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik UGM.
- Supriyadi, Muntohar, 2007, Jembatan,
Yogyakarta, Beta Offset.
- Tristanto, L., & Irawan, R., 2010. Kajian Dasar
Perencanaan dan Pelaksanaan
Jembatan Pelengkung Beton, Pusat
Litbang Jalan dan Jembatan, pp. 1 - 12.