

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 02	NOMER: 02	HALAMAN: 196 - 200	SURABAYA 2017	ISSN: 2252 - 5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	----------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E.,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E.,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs. Ir. H. Karyoto, M.S
2. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Ari Widayanti, S.T,M.T
5. Agus Wiyono,S.Pd, M.T
6. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 2 Nomer 2/rekat/17 (2017)	
PEMANFAATAN BATU APUNG DALAM PEMBUATAN BETON RINGAN DENGAN PENAMBAHAN LUMPUR SIDOARJO (LUSI) SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS	
<i>Abdul Ra'uf Alfansuri, Arie Wardhono,</i>	01 – 11
ANALISA SISA MATERIAL DAN PENANGANANNYA PADA PROYEK APARTEMEN ROYAL CITYLOFT SURABAYA	
<i>M. Alfin Ahfiyatna, Didiek Purwadi,</i>	12 – 23
PENGARUH PENYIRAMAN TERHADAP KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS PAVING STONE GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG	
<i>Raditya Eko Kurniawan, Arie Wardhono,</i>	24 – 35
STUDI POLA OPERASI WADUK WONOREJO UNTUK PLTA	
<i>Pandra Christanty Suharto, Kusnan,</i>	36 – 41
ANALISIS NILAI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMASANGAN DINDING PRECAST PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT	
<i>Fani Febri Dewi Utami, Mas Suryanto HS,</i>	42 – 54
PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PEMASANGAN BEKISTING DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT DI WILAYAH SURABAYA	
<i>Rizky Astri Widyawati, Sutikno,</i>	55 – 76
ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA MODEL K-TRUSS	
<i>Ndaru Kusumo, Karyoto,</i>	77 – 86
MODEL HUBUNGAN ANTARA KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR DAN KOMPOSISI LALU LINTAS PADA JALAN PROVINSI DI KABUPATEN MOJOKERTO (Studi Kasus: Jl. Raya Mlirip, Jl. Magersari-Ngares Kidul, Jl. Raya Gempolkerep)	
<i>Rizki Inkasari, Purwo Mahardi,</i>	87 – 97

PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ASBES SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELATISITAS BETON	
<i>Liga Triswasono, Sutikno,</i>	98 – 103
PENGOPTIMALAN PEMASANGAN JARAK ANTAR BAUT TERHADAP TERJADINYA <i>CURLING</i> PADA SAMBUNGAN PELAT	
<i>Hendry Yudha Pranata, Arie Wardhono,</i>	104 – 111
ANALISA PERBANDINGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM) DAN SISTEM GANDA PADA PERENCANAAN ULANG HOTEL ICON GRESIK TERHADAP LUASAN TULANGAN BALOK DAN KOLOM	
<i>Yasher Arafat, Sutikno,</i>	112 – 117
PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH GAS ASETILEN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN BATU BATA DITINJAU DARI KUALITAS SESUAI SNI 15-2094-2000	
<i>Mohamad Nisfi Fazar Romadhon, Arie Wardhono,</i>	118 – 124
PENGOPTIMALISASIAN PEMASANGAN BAUT PADA TEPI SAMBUNGAN PELAT TARIK	
<i>Nurul Burhanudin, Arie Wardhono,</i>	125 – 131
PENGARUH VARIASI BENTANG PANJANG BALOK STRUKTUR BETON TERHADAP KINERJA STRUKTUR DENGAN ANALISIS <i>PUSHOVER</i> BERDASARKAN ATC-40 DAN SNI 1726:2012	
<i>Mohamad Sahal Rifa'i Chairul Aziz, Arie Wardhono,</i>	132 – 140
PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT GESER MORTAR TANPA SEMEN BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DAN SODIUM HIDROKSIDA 12 MOLAR PADA APLIKASI PASANGAN BATA MERAH	
<i>Nova Bima Prayogo, Arie Wardhono,</i>	141 – 149
ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DIBANDINGKAN DENGAN DAYA DUKUNG <i>HYDRAULIC JACKING SYSTEM</i> PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG B LPMP PROVINSI JATIM	
<i>Akbar Setyo Romadhoni, Machfud Ridwan,</i>	150 – 160

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN BUSUR RANGKA BAJA DENGAN VARIASI JARAK KABEL PENGGANTUNG DAN JARAK GELAGAR MELINTANG (STUDI KASUS JEMBATAN BATOQ MALEQ KABUPATEN MAHAKAM ULU)

Miftakhul Huda, Mochamad Firmansyah S., 161 – 165

PERHITUNGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN METODE *CABLE STAYED* DENGAN VARIASI KABEL STRUKTUR PEMIKUL UTAMA (STUDI KASUS JEMBATAN GANTUNG BATOQ MALEQ KABUPATEN MAHAKAM ULU)

Timur Prahnalaga Wira, Mochamad Firmansyah S. 166 – 171

PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN PERKERASAN KAKU ANTARA METODE BINA MARGA DAN AASHTO PADA RUAS JALAN GONDANG-LENGKONG KABUPATEN MOJOKERTO

Rindah Intansari Mukti, Purwo Mahardi, 172 – 176

PPENGARUH BENTANG KOLOM TERHADAP KEKAKUAN STRUKTUR PADA HOTEL DIRENCANAKAN DI BANJARBARU DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FLAT SLAB-DROP PANEL*

Kurnianingsih, Bambang Sabariman, 177 – 185

PENGENDALIAN MUTU PRODUK *PRECAST* DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPC (*STATISTICAL PROCESS CONTROL*) DI PT. WASKITA *PRECAST PLANT* SIDOARJO

Nur Aini, Mas Suryanto H.S., 186 – 195

OPTIMALISASI DESAIN STRUKTUR JEMBATAN KUTAI KARTANEGARA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM *CABLE STAYED*

Andi Dzikril Chakim, Suprpto, 196 – 200

OPTIMALISASI DESAIN STRUKTUR JEMBATAN KUTAI KARTANEGARA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM CABLE STAYED

Andi Dzikril Chakim

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
andiinterior93@gmail.com

Suprpto, S.Pd., M.T.

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
suprap_sipil@yahoo.com

Abstrak

Jembatan *cable stayed* merupakan salah satu tipe dari beberapa tipe jembatan yang digunakan dalam konstruksi jembatan bentang panjang. Jembatan tersebut memiliki karakteristik yang menguntungkan dari segi teknis, ekonomis, maupun estetika. Jembatan Kutai Kartanegara merupakan salah satu jembatan yang melintasi sungai Mahakam yang mengalami keruntuhan pada tahun 2011 dan dibangun kembali pada tahun 2013. Jembatan Kutai Kartanegara memiliki lebar total jembatan 9,6 m dengan panjang total jembatan 470 m.

Penelitian ini membahas desain jembatan Kutai Kartanegara dengan menggunakan sistem *cable stayed*. Kemudian memodelkannya menjadi sepuluh model jembatan dengan jarak kabel pada gelagar (a) yang berbeda-beda (10,385 m – 45,000 m) untuk memperoleh hasil yang optimal. Penelitian ini merupakan jenis penelitian simulasi dengan bantuan program SAP 2000 V.15.0.0 untuk memperoleh gaya dalam berupa momen, tegangan, dan lendutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari nilai *capacity ratio* (R), momen (M), tegangan lentur (σ), gaya geser (V), dan lendutan (Δ), batasan yang diberikan tidak boleh melampaui 33,750 m. Optimalisasi jarak kabel pada gelagar (a) tercapai pada model jembatan IX dengan jarak kabel (a) 33,750 m.

Kata Kunci: Jembatan *Cable stayed*, jarak kabel, gaya dalam.

Abstract

Cable stayed bridge is one type of several types of bridges are primarily used in the construction of long-span bridge. The bridge has characteristics that are advantageous in terms of technical, economic, and aesthetic. Kukar Bridge is a bridge that crosses the river Mahakam collapse in 2011 and rebuilt in 2013. The Kukar bridge has a total width of bridge 9.6 m with a total length of bridge 470 m.

This study was to discuss the design of the Kukar bridge using cable stayed system. Then model it into ten models on the cable bridge girder (a) different spacing (10,385 m – 45,000 m) to obtain optimal results. This study is a simulation study with the help of SAP 2000 V.15.0.0 program to gain force in the moment, stress, and deflection.

The results showed that in view of the value of Capacity Ratio (R), moment (M), bending stress (σ), shear (V) and deflection (Δ) does not exceed the prescribed limits 33,750 m. Optimization of the girder cable distance (a) is reached on a bridge model IX with cable distance (a) 33,750 m.

Keywords: *Cable stayed bridge, cable distance, in the force.*

PENDAHULUAN

Kabupaten Kutai Kartanegara secara geografis terletak pada posisi antara $115^{\circ} 26'$ Bujur Timur sampai dengan $117^{\circ} 36'$ Bujur Timur serta terletak pada garis lintang dari $1^{\circ} 28'$ Lintang Utara sampai dengan $1^{\circ} 08'$ Lintang Selatan.

Jembatan Kutai Kartanegara dibangun kembali pada tahun 2013. Jembatan baru tersebut dibangun dengan menggunakan konstruksi jembatan busur pelengkung baja (*arch bridge*).

Secara teoritis, jarak struktur kabel pada jembatan *cable stayed* dipengaruhi dan ditentukan dari jenis bahan yang digunakan pada struktur gelagarnya. Pada jembatan *cable stayed* dengan menggunakan gelagar baja, jarak antar kabel dibatasi antara 15 m – 25 m, sedangkan bila menggunakan gelagar beton, jarak antar kabelnya dibatasi 5 m – 10 m (Walther, 1998 : 33). Troitsky (1977 : 237) menyatakan bahwa perbandingan jarak antara kabel atau panjang panel yang optimal adalah sebagai berikut :

1. Untuk bentang tengah 450 ft – 490 ft (130 m – 150 m), direkomendasikan panjang panel 65 ft (20 m),

2. Untuk bentang tengah yang kecil, panjang panel antara 50 ft – 55 ft (15 m – 17 m),
3. Untuk bentang tengah yang lebih dari 550 ft (170 m), panjang panel seharusnya 100 ft (30 m).

Pada implementasinya, tidak keseluruhan jembatan *cable stayed* menggunakan batasan teori jarak kabel/panel seperti yang telah dijelaskan di atas, salah satu contoh adalah Jembatan Suramadu. Jembatan Suramadu merupakan jembatan nasional terpanjang di Indonesia yang menghubungkan antara Pulau Jawa dengan Pulau Madura. Konstruksi Jembatan Suramadu menggunakan sistem *cable stayed* dengan baja sebagai material utama yang digunakan pada gelagar jembatan. Jarak antar kabel pada gelagar yang ada pada Jembatan Suramadu adalah 12 m. Begitu pula yang terdapat pada Jembatan Messina Italy, material gelagar jembatan menggunakan konstruksi baja, dengan jarak kabel yang digunakan bervariasi dari 22 m sampai dengan 62 m dengan rata-rata jarak kabel sebesar 35 m (Walther, 1998 : 33).

Konfigurasi susunan kabel direncanakan dengan menentukan jarak kabel yang dipakai dalam proses perencanaan struktur jembatan. *Plan design* yang dilakukan dalam menghitung konfigurasi susunan kabel menggunakan persamaan berikut.

$$L = 2l_1 + l' + Cl \quad (1)$$

Dimana :

L = Panjang total jembatan,
 l' = Panjang bentang dalam,
 l₁ = Panjang bentang samping,
 Cl = Closure.

Pada perhitungan jarak kabel, batasan secara teoritis yang digunakan sebagai kontrol terhadap jarak kabel menggunakan persamaan berikut.

$$a = \frac{[(l - Cl)/Py]}{n} \quad (2)$$

Dimana :

a = Jarak antar kabel pada gelagar,
 l = Panjang bentang tengah,
 n = Jumlah segmen pada tiap sisi bentang,
 Py = Jumlah Pylon,
 Cl = Closure.

Troitsky (1977) menyatakan bahwa desain tinggi pilar (*pylon*) dihitung berdasarkan persamaan :

$$(h) \geq L/6 \quad (3)$$

atau

$$(h) \geq 0,465.n.a \quad (4)$$

Dimana :

(h) = Tinggi pilar,
 L = Panjang total jembatan,
 a = Jarak antar kabel pada gelagar,
 n = Jumlah segmen pada tiap sisi bentang.

Sedangkan Gimsing (1983) menyatakan bahwa desain tinggi pilar (*pylon*) dihitung berdasarkan persamaan :

$$(hf) = 0,29 l \quad (5)$$

Dimana :

(hf) = Tinggi pilar,
 l = Panjang bentang tengah,

Momen merupakan gaya yang ditimbulkan akibat adanya reaksi beban terhadap jarak dari beban ke tumpuan. Besaran momen diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$M = \frac{1}{4} \times Pu \times L \quad (6)$$

Dimana :

M = Momen
 Pu = Beban Terpusat
 L = Panjang Benda Uji

Momen Nominal (Mn) merupakan momen kapasitas yang dimiliki oleh penampang baja. Momen teori diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Mn = (Nt_1 \times Z_1) + (Nt_2 \times Z_2) \quad (7)$$

Dimana :

Mn = Momen Nominal
 Nt = Tebal Profil
 Z = Modulus Plastis

Tegangan (σ) adalah gaya yang bekerja pada baja per satuan luas penampang baja. Besarnya tegangan diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\sigma = \frac{M \times Y}{I} \quad (8)$$

$$Y = \frac{1}{2} \times h \quad (9)$$

Dimana :

σ = Tegangan,
 M = Momen,
 h = Tinggi Profil,
 I = Momen Inersia.

RSNI T-03-2005 Pasal 4.7.1 menyatakan bahwa persyaratan dan pembatasan lendutan balok adalah dihitung akibat beban layan yaitu beban hidup yang ditambah dengan beban kejut.

RSNI T-03-2005 Pasal 4.7.2 juga menyatakan bahwa balok di atas dua tumpuan atau gelagar menerus, lendutan maksimumnya adalah $1/800 \times$ bentang. Kecuali pada jembatan di daerah perkotaan yang sebagian jalur digunakan pejalan kaki, batasan tersebut adalah $1/1000 \times$ bentang.

RSNI T-03-2005 Pasal 7.8.1 menyatakan bahwa pelat badan yang memikul gaya geser terfaktor (V_u) harus memenuhi :

$$V_u \leq \phi V_n \quad (10)$$

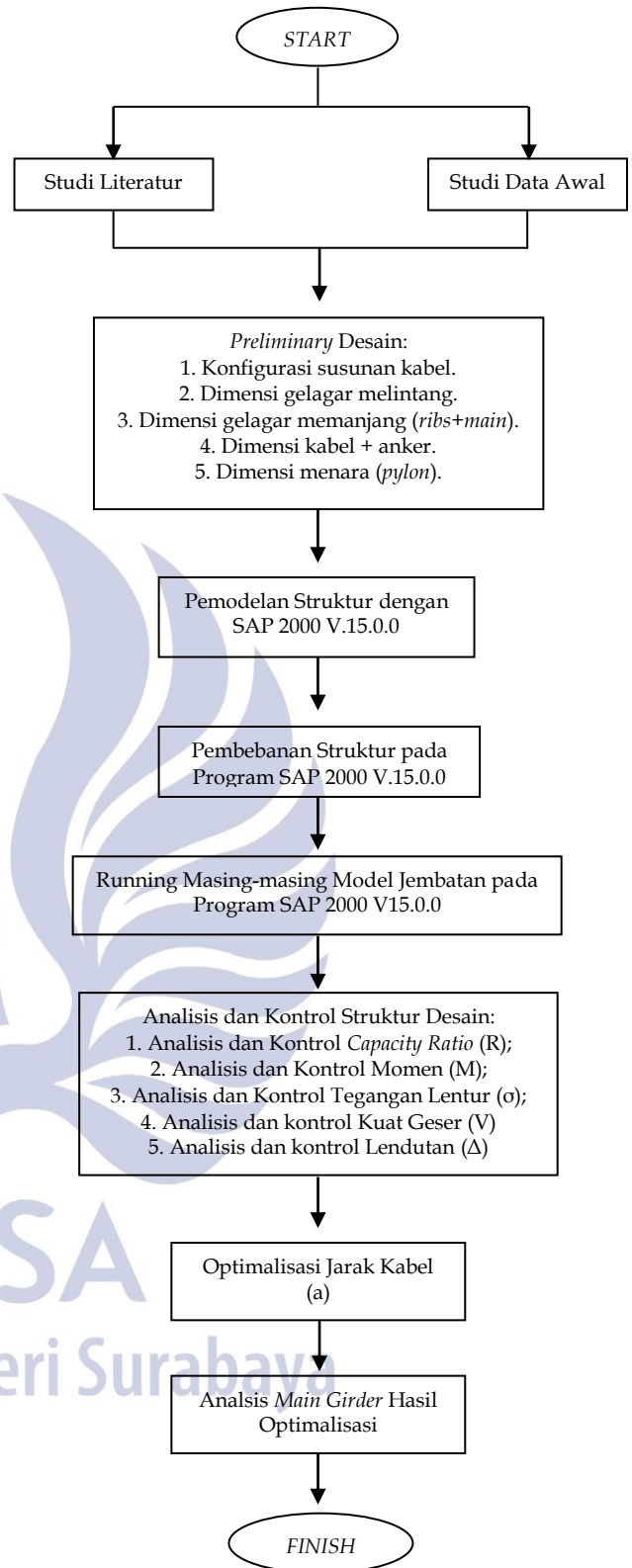
dengan pengertian :

V_u = Gaya geser terfaktor, dinyatakan dalam newton, (N),
 ϕ = Faktor reduksi,
 V_n = Kuat geser nominal pelat badan dinyatakan dalam newton, (N).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara memanipulasi jarak kabel pada gelagar (a) menjadi sepuluh model jembatan ($a = 10,385$ m sampai dengan $a = 45,000$ m), kemudian dilakukan analisa struktur dengan menggunakan program SAP 2000 V.15.0.0 untuk memperoleh gaya dalam. Gaya dalam tersebut berupa *capacity ratio* (R), momen lentur (M), tegangan lentur (σ), gaya geser (V), dan lendutan (Δ) yang terjadi pada jembatan akibat pengaruh jarak kabel yang berbeda-beda. Hasil gaya dalam tersebut dianalisa dan dikontrol sehingga dapat terlihat model jembatan manakah yang memenuhi atau tidak terhadap batas kontrol jembatan yang diberikan. Hasil analisa kemudian dapat dilakukan optimalisasi. Hasil optimalisasi jarak kabel pada gelagar (a) diambil berdasarkan model jembatan yang memiliki gaya dalam yang paling mendekati batas kontrol jembatan dan memenuhi ke-lima kontrol gaya dalam yang diberikan.

Tahapan proses atau alur penelitian untuk memperjelas seluruh rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan pada *flowchart* di bawah ini.

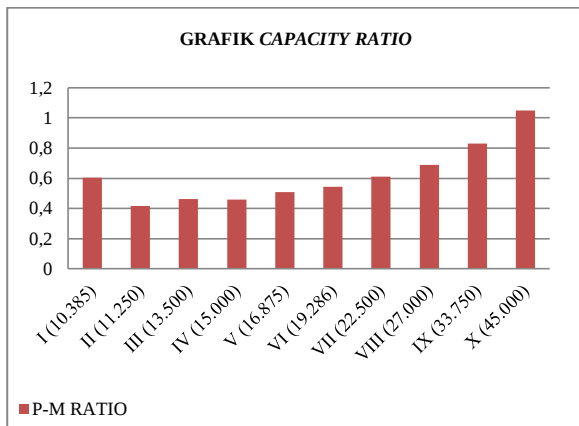


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Capacity Ratio (R)

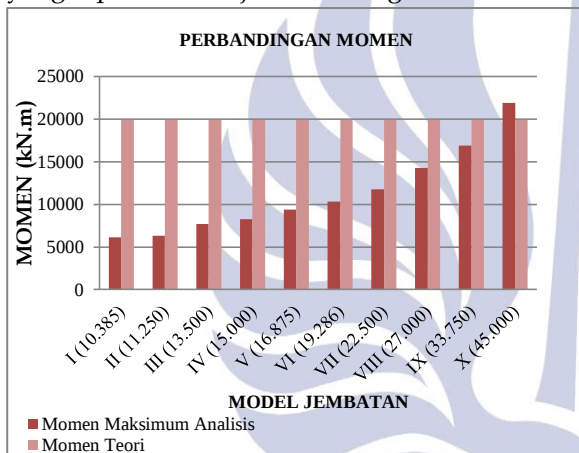
Hasil *Capacity Ratio* (R) oleh program SAP 2000 terhadap sepuluh model jembatan akan disajikan dalam grafik berikut :



Gambar 2. Grafik Capacity Ratio (R)

2. Momen (M)

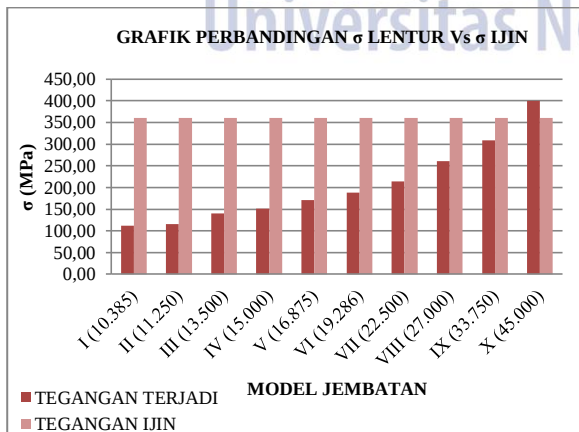
Dari hasil analisa momen untuk masing-masing model jembatan, momen maksimum yang diperoleh disajikan dalam grafik berikut :



Gambar 3. Grafik Perbandingan Momen (M)

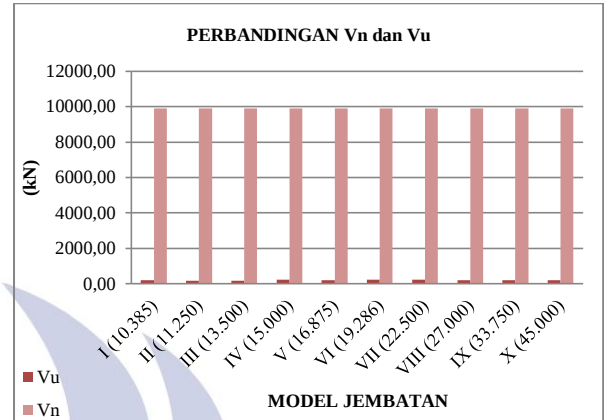
3. Tegangan Lentur (σ)

Dari hasil analisa terhadap masing-masing model jembatan dengan bantuan program bantu SAP 2000 V.15.0.0, diperoleh hasil nilai tegangan dari masing-masing model jembatan seperti pada grafik berikut :

Gambar 4. Grafik Perbandingan Tegangan Lentur (σ) Vs Tegangan Ijin

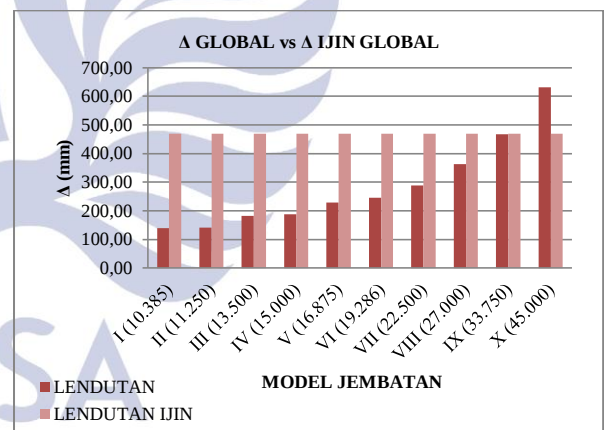
4. Gaya Geser (V_u)

Dari hasil analisa terhadap masing-masing model jembatan dengan bantuan program bantu SAP 2000 V.15.0.0, diperoleh hasil nilai gaya geser (V_u) dari masing-masing model jembatan seperti pada grafik berikut :

Gambar 5. Grafik Perbandingan Gaya Geser (V_u)

5. Lendutan (Δ)

Dari hasil analisa dengan menggunakan program SAP 2000 V.15.0.0 diperoleh hasil nilai lendutan untuk masing-masing model jembatan seperti pada grafik berikut :

Gambar 6. Grafik Perbandingan Lendutan Global (Δ)

6. Optimalisasi Jarak Kabel (a) pada Main Girder

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Ditinjau dari Capacity Ratio (R) menunjukkan bahwa jarak antar kabel (a) mempengaruhi nilai Capacity Ratio. Batasan jarak kabel yang dianjurkan adalah tidak melampaui model jembatan IX ($a = 33,750$ m)
- Ditinjau dari besaran momen menunjukkan bahwa jarak antar kabel (a) mempengaruhi besarnya momen yang terjadi pada main girder. Batasan jarak kabel yang dianjurkan adalah

- tidak melampaui model jembatan IX ($a = 33,750$ m)
- c. Ditinjau dari tegangan lentur menunjukkan bahwa jarak antar kabel (a) mempengaruhi nilai tegangan yang terjadi pada *main girder*. Batasan jarak kabel yang dianjurkan adalah tidak melampaui model jembatan IX ($a = 33,750$ m)
 - d. Ditinjau dari kuat geser menunjukkan bahwa jarak antar kabel (a) tidak mempengaruhi kuat geser yang terjadi, hal ini dapat dibuktikan bahwa nilai gaya geser yang terjadi pada masing-masing model jembatan tidak terlalu berbeda secara signifikan, dan nilai gaya geser tersebut jauh lebih kecil dari pada gaya geser *ultimate* (V_u).
 - e. Ditinjau dari lendutan yang terjadi menunjukkan bahwa jarak antar kabel (a) mempengaruhi lendutan yang terjadi pada *main girder*. Batasan jarak kabel yang dianjurkan adalah tidak melampaui model jembatan IX ($a = 33,750$ m)

Optimalisasi jarak kabel pada jembatan *cable stayed* sudah tercapai. Berdasarkan hasil tersebut, maka jarak optimal dalam penelitian ini adalah 33,750 m. Tinjauan tersebut berdasarkan hasil analisa yang mendekati batas ijin/kontrol mulai dari *Capacity Ratio* (R), Momen (M), Tegangan Lentur (σ), Gaya Geser (V_u), dan Lendutan (Δ).

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil dan analisis data di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perubahan/variasi jarak struktur kabel pada gelagar (a) terhadap kekuatan gelagar jembatan Kutai Kartanegara yang didesain ulang dengan menggunakan sistem *cable stayed* sangat mempengaruhi perilaku struktur gelagar utama jembatan (*main girder*). Semakin besar jarak kabel pada gelagar (a), maka gaya dalam yang dihasilkan semakin tinggi.
2. Berdasarkan hasil analisis, maka optimalisasi jarak struktur kabel pada gelagar (a) dicapai pada jarak 33,750 m.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dapat disarankan bahwa :

1. Pada penelitian berikutnya, asumsi atau distribusi pembebanan yang diinputkan pada *software* SAP 2000 hendaknya lebih diperhatikan dan lebih dilakukan inovasi seperti memodelkan beban lajur jembatan sebagai beban berjalan (*moving load*)

karena gaya dalam yang dihasilkan sangat berpengaruh signifikan.

2. Pada penelitian berikutnya sebaiknya memperhatikan jenis tumpuan yang diberikan dan konfigurasi kabel arah melintang maupun memanjang pada model jembatan untuk menghasilkan model jembatan *cable stayed* yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. "Sistem Lantai Kendaraan dengan Corrugat Steel Plate (CSP). Pd. T-12-2005-B". Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. "Perencanaan Beban Gempa untuk Jembatan. Pd. T-04-2004-B". Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. "Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan. RSNI T-03-2005". Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. "Standar Pembebanan untuk Jembatan. RSNI T-02-2005". Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Bridge Management System. "Peraturan Perencanaan Jembatan BMS 1992". Departemen PU Dirjen Bina marga.
- Gimsing, N.J. 1983. "Cable Supported Bridge and Design". John Willey & Sons, Inc.
- Irawan, R dkk. 2011. "Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed". Bandung : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Nawy, E.G. 1998. "Beton Bertulang : Suatu Pendekatan Dasar". Bandung : Refika Aditama.
- O'Connor, C. 1971. "Design of Bridge Super Structures". Wiley-Interscience.
- Tim Penyusun. 2014. "Panduan penulisan dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya. Surabaya". Universitas Negeri Surabaya.
- Troitsky, M.S. 1977. "Cable Stayed Bridges : Theory and Design". Crusby Lockwood Staples. London.
- Walther, R. 1999. "Cable Stayed Bridges". London : Thomas Telford.