



**ANALISIS LENDUTAN PADA JEMBATAN BENTANG
PANJANG DENGAN SISTEM KONFIGURASI CABLE STAYED
DAN SUSPENSION**

SKRIPSI

Oleh

**Khalif Ridho Albasit
NIM 061910301097**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**ANALISIS LENDUTAN PADA JEMBATAN BENTANG
PANJANG DENGAN SISTEM KONFIGURASI CABLE SATYED
DAN SUSPENSION**

SKRIPSI

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

Oleh

Khalif Ridho Albasit
NIM 061910301097

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Kurnia Ningsih dan Ayahanda Abdul Djamil yang tercinta;
2. Keluarga besar Bapak Abdul Djamil
3. Keluarga besar Bapak Mislan
4. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.

MOTO

Falsafah hidup pohon pisang, tidak akan pernah mati sebelum menghasilkan buah. Jangan menyerah sebelum meraih kesuksesan. Jangan mati sebelum berguna bagi keluarga, masyarakat, nusa dan bangsa

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.*)

*) Joeniarto, 1967 dalam Mulyono, E. 1992. *Beberapa permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis megister, tidak dipublikasikan.

SKRIPSI

**ANALISIS LENDUTAN PADA JEMBATAN BENTANG PANJANG DENGAN
SISTEM KONFIGURASI CABLE STAYED DAN SUSPENSION**

Oleh

Khalif Ridho Albasit
NIM 061910301097

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir Krisna Murti, MT.

(19661228 199903 1 002)

Dosen Pembimbing Anggota : Erno Widayanto, ST., MT.

(19700419 199803 1 002)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Khalif Ridho Albasit

NIM : 061910301097

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Lendutan pada Jembatan Bentang Panjang dengan Sistem Konfigurasi Cable Stayed dan Suspension” 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 atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2011

Yang menyatakan,

Khalif Ridho Albasit
NIM 061910301097

Analisis Lendutan Pada Jembatan Bentang Panjang dengan Sistem Konfigurasi Cable Stayed dan Suspension – Penulis; Khalif Ridho Albasit

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Abstrak

Jembatan bentang panjang merupakan konstruksi jembatan dimana seluruh beban lalu lintas dan gaya-gaya yang bekerja dipikul oleh kabel pemikul yang menumpu pada dua pasang menara. Jembatan bentang panjang dibagi menjadi dua tipe, yaitu: jembatan gantung dan jembatan cable stayed. Jembatan gantung merupakan suatu kabel yang melintas diatas sungai atau laut dengan lantai (struktur jalur jalan) digantung pada kabel tersebut. Sedangkan jembatan cable stayed adalah jembatan yang menggunakan beberapa kabel yang menghubungkan jalan dengan pylon. Kabel ini diikat dengan tegangan dan lurus (tidak melentur kecuali disebabkan berat sendiri). Yang menjadi ciri khusus dari kedua jenis jembatan ini terlihat dari tatanan konfigurasi kabel yang dimilikinya. Sistem kabel merupakan komponen utama pada jembatan bentang panjang yang menjadi faktor utama terhadap kekuatan pada dek yang dimiliki jembatan bentang panjang. Menurut hukum hooke dan Walther (1988), jembatan cable stayed lebih kuat dari pada jembatan suspension. Hal ini disebabkan karena semakin panjang bentang, semakin besar lendutan yang dihasilkan. Panjang kabel yang dimiliki jembatan suspension lebih panjang dibandingkan dengan panjang kabel pada jembatan cable stayed. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kekuatan yang dimiliki cable stayed (67%) lebih besar dari pada jembatan suspension (33%), sehingga lendutan yang dimiliki jembatan cable stayed lebih kecil (0.25 cm) dibandingkan dengan jembatan suspension (0.26 cm).

Kata Kunci: *Jembatan Cable Stayed, Jembatan Gantung, Lendutan*

RINGKASAN

Analisis Lendutan Pada Jembatan Bentang Panjang dengan Sistem Konfigurasi Cable Stayed dan Suspension; Khalif Ridho Albasit, 061910301097; 2011,71 halaman
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Pada masa yang akan datang, sangat diperlukan pembangunan jembatan yang melintasi sungai besar dan jembatan yang dapat menghubungkan pulau-pulau di tanah air. Keadaan ini menuntut jembatan dengan bentang panjang mutlak diperlukan terutamanya untuk melintasi sungai besar dan teluk yang ada di Indonesia dan sebagai prasarana transportasi hasil tambang/ hutan yang melayani kebutuhan export-impor komoditi. Jembatan bentang panjang merupakan konstruksi jembatan dimana seluruh beban lalu lintas dan gaya – gaya yang bekerja dipikul oleh kabel pemikul yang menumpu pada dua pasang menara. Jembatan bentang panjang dibagi menjadi dua tipe, yaitu: jembatan gantung dan jembatan cable stayed.

Jembatan gantung merupakan suatu kabel yang melintas diatas sungai atau laut dengan rantai (struktur jalur jalan) digantung pada kabel tersebut. Sedangkan jembatan cable stayed adalah jembatan yang menggunakan beberapa kabel yang menghubungkan jalan dengan pylon. Kabel ini diikat dengan tegangan dan lurus (tidak melentur kecuali disebabkan berat sendiri). Yang menjadi ciri khusus dari kedua jenis jembatan ini terlihat dari tatanan konfigurasi kabel yang dimilikinya. Sistem kabel merupakan komponen utama pada jembatan bentang panjang yang menjadi faktor utama terhadap kekuatan pada dek yang dimiliki jembatan bentang panjang.

Menurut hukum hooke dan Walther (1988), jembatan cable stayed lebih kuat dari pada jembatan suspension. Hal ini disebabkan karena semakin panjang bentang, semakin besar lendutan yang dihasilkan. Panjang kabel yang dimiliki jembatan suspension lebih panjang dibandingkan dengan panjang kabel pada jembatan cable stayed. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa Jembatan Cable Stayed menggunakan tipe kabel paralel Vsl 7 – wire strand Astm A 416 – 74 dengan Φ 15.2 mm, 28 buah (\pm 80mm) dan memiliki berat total jembatan 108273.128 kg, memiliki kekuatan (67%) lebih besar dari pada Jembatan Suspension yang menggunakan kabel tipe locked coil rope dengan Φ 575 mm dan

memiliki berat 162574.71 kg sebesar (33%), sehingga lendutan yang dimiliki Jembatan Cable Stayed lebih Kecil (0.25 cm) dibandingkan dengan Jembatan Suspension (0.26 cm).

Deflection Analysis of Long Span Bridge On the System Configuration Cable Stayed and Suspension; Khalif Ridho Albasit

Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

Long-span bridge is a bridge construction where the entire traffic load and the forces that work carried by the cable bearers rested on two pairs of towers. Long-span bridge is divided into two types, that is: a suspension bridge and cable stayed bridges. Suspension bridge is a cable that crossed over the river or sea floor (structure lanes) were hung on the cable. While the cable stayed bridge is a bridge that uses some of the cable that connects the road with a pylon. These cables are tied with the voltage and straight (not bent unless caused by its own weight). The special characteristic of these two types of bridges can be seen from the order of the cable configuration has. Cable system is a major component of long-span bridges is a major factor to the strength of the deck owned by long-span bridges. According to Hooke's law and Walther (1988), cable stayed bridge is stronger than the suspension bridge. This is because the longer the span, the greater the resulting deflection. Owned cable length is longer than the suspension bridge with a length of cable on cable stayed bridge. The results also showed that the strength of the cable stayed (67%) greater than the suspension bridge (33%), so that the deflection owned cable stayed bridge is smaller (0.25 cm) compared to the suspension bridge (0.26 cm).

Keywords: *Cable Stayed Bridges, Suspension Bridges, Deflection*

SUMMARY

Deflection Analysis of Long Span Bridges On the System Configuration Cable Stayed and Suspension; Khalif Ridho Albasit, 061910301097; 2011, 71 pages
Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember

In the future, much needed construction of the bridge that crosses the great river and a bridge that can connect the islands in the homeland. This situation requires a long-span bridge is absolutely necessary especially for crossing large rivers and bays that exist in Indonesia and as a result of transport infrastructure, mining / forest that serves the needs of export-import commodities. Long-span bridge is a bridge construction where the entire traffic load and style - a style that works carried by cable bearers rested on two pairs of towers. Long-span bridge is divided into two types, that is: a suspension bridge and cable stayed bridges.

Suspension bridge is a cable that crossed over the river or sea floor (structure lanes) were hung on the cable. While the cable stayed bridge is a bridge that uses some of the cable that connects the road with a pylon. These cables are tied with the voltage and straight (not bent unless caused by its own weight). The special characteristic of these two types of bridges can be seen from the order of the cable configuration has. Cable system is a major component of long-span bridges is a major factor to the strength of the deck owned by long-span bridges.

According to Hooke's law and Walther (1988), cable stayed bridge is stronger than the suspension bridge. This is because the longer the span, the greater the resulting deflection. Owned cable length is longer than the suspension bridge with a length of cable on cable stayed bridge. In this study indicate that the Cable Stayed Bridge using a parallel cable type Vsl 7 - wire strand ASTM D 416-74 with Φ 15.2 mm, 28 pieces (\pm 80mm) and has a total weight of the bridge 108273,128 kg, has the power (67%) greater than the Suspension Bridge that uses the type of locked coil wire ropes with Φ 575 mm and weighs at 162574.71 kg (33%), so that the deflection is owned by cable Stayed Bridge over Small (0.25 cm) compared to the Suspension Bridge (0.26 cm).

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Sistem Pembuangan Limbah Domestik Perumahan Nelayan Puger dengan *Modular System-Shallow Sewer*“. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Jojok Widodo, S.T., MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil;
3. Bapak Ir Krisna Murti M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Erno Widayanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ririn Endah B. S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 1, Ir. Hernu Suyoso selaku Dosen Penguji 2 yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam menguji skripsi ini;
5. Bapak Jojok Widodo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Ibu Kurnia Ningsih dan Bapak Abdul Djamil serta kakak-adikku (Abdi bagus kurniawan, ST., Esni Diah Kurniawan dan Rahmat Alief Romadhon) yang memberikan dorongan, doanya dan materi demi terselesaikanya skripsi ini;
7. semua anggota keluarga besar Ayahanda Abdul Djamil dan Ibunda Kurnia Ningsih yang memberikan dorongan dan doa serta materi selama penulis menjadi mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

8. Bapak Mislan dan Ibu Mislan yang memberikan dorongan, doanya dan materi demi terselesaikannya skripsi ini;
9. Desi Anggraini yang spesial buat saya, yang memberikan dorongan, semangat perhatian dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini
10. Teman–teman seperjuangan S1 2006 Teknik Sipil yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih untuk kalian semua untuk dorongannya, doanya dan kritiknya;
11. Teman-teman dilingkungan tempat tinggal (bapak selamat sekeluarga, bapak yusuf sekeluarga dan bapak cahyo sekeluarga) yang memberikan bantuan dalam pengerjaan skripsi dan dorongan semangat sehingga terselesaikannya skripsi ini;
12. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori.....	4
2.2. Klasifikasi Jembatan.....	4
2.2.1 Jembatan Kayu	4
2.2.2 Jembatan Rangka Baja	4
2.2.3 Jembatan beton.....	5
2.2.4 Jembatan gantung.....	5
2.2.5 Jembatan cablestayed	5

2.3. Analisis Jembatan	5
2.3.1 Jembatan Gantung	5
2.3.2 Jembatan cablestayed	10
2.3.3 Pembebanan	15
2.3.4 Perencanaan Gelagar	18
2.3.5 Sambungan	20
2.4. Teori Kabel	22
2.5. Analisis Lendutan	23
2.5.1 Unit Load	24
2.5.2 Angel Weight	24
2.5.3 Momen Area.....	25
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu.....	26
3.2 Sumber Data	26
3.3 Tahapan Penelitian.....	26
3.4 Bagan Alir	32
3.4.1 Tabel Alur Penelitian	32
3.4.2 Flowchart Penelitian.....	34
BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Preliminary Desain	37
4.2. Konfigurasi Kabel Jembatan.....	38
4.3. Desain Struktur.....	39
4.3.1 Pembebanan	39
4.3.2 Gelagar Memanjang	40
4.3.3 Gelagar Melintang.....	43
4.3.4 Analisis Kabel (suspension)	47
4.3.5 Analisis Kabel (cablestayed)	56
4.3.6 Perbandingan	66

4.4. Pembahasan	67
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Berat isi untuk beban mati	16
2.2 Faktor reduksi kekuatan untuk keadaan batas ultimit	18
2.3 Jarak tepi minimum.....	21
3.4 Tabel Alur Penelitian	32
4.1 beban mati	40
4.2 beban lalu lintas.....	47
4.8 hasil analisis lendutan pada jembatam suspension (unit load).....	52
4.9 hasil analisis lendutan pada jembatam suspension (SAP V.2000).....	53
4.10 hasil analisis lendutan pada jembatam suspension Φ 575mm (SAP V.2000).....	54
4.11 Detail Jembatan Suspension.....	55
4.14 Analisis Asc Actual.....	54
4.16 Hasil Analisis Lendutan Cable Stayed.....	63
4.17 Hasil Analisis Lendutan Cable Stayed (SAP V.2000).....	64
4.18 Detail Jembatan Cablestayed	65
4.18 Detail Jembatan Cablestayed	65
4.19 Kesimpulan Detail Jembatan.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jembatan Gantung.....	9
2.2 Jembatan Cablestayed.....	15
2.3 Pembebanan Truck	17
2.4 Penampang Kabel	22
3.1 Desain Jembatan Gantung.....	27
3.2 Desain Jembatan Caablestayed	27
4.3 Detail Jembatan Suspension.....	47
4.4 Detail Analisis Jembatan Suspension	47
4.5 Detail susunan cablestayed	56

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Analisis Struktur (suspension dan cablestayed)
- B. Gambar Struktur (suspension dan cablestayed)
- C. Gambar detail (suspension dan cablestayed)

LAMPIRAN 1

- a. Tabel Perhitungan Diameter pipa, Kecepatan aliran, Kemiringan pada Komunal 1
- b. Tabel Perhitungan Diameter pipa, Kecepatan aliran, Kemiringan pada Komunal 2
- c. Tabel Perhitungan Diameter pipa, Kecepatan aliran, Kemiringan pada Skenario 1
- d. Tabel Perhitungan Diameter pipa, Kecepatan aliran, Kemiringan pada Skenario 2
- e. Tabel Perhitungan Diameter pipa, Kecepatan aliran, Kemiringan pada Skenario 3
- f. Tabel Kehilangan Energi pipa lurus skenario 1
- g. Tabel Kehilangan Energi pipa lurus skenario 2
- h. Tabel Kehilangan Energi pipa lurus skenario 3
- i. Tabel Kehilangan Energi pada belokan pada skenario 1, 2, 3

LAMPIRAN 2

1. Data Penduduk Pemesan Perumahan
2. Surat-surat pengantar dari kampus ke Intansi terkait

LAMPIRAN 3

1. Gambar Jaringan Pipa Skenario 1, 2, 3
2. Gambar Peta Tata Guna Lahan *Land* Konsolidasi
3. Gambar Kontur *Land* Konsolidasi
4. Gambar Jaringan Pipa *Land* Konsolidasi
5. Skema Bak Kontrol
6. Gambar Detail Bak Kontrol komunal 1
7. Gambar Detail Bak Kontrol komunal 2
8. Gambar Skema Jaringan Pipa komunal