

PERENCANAAN PELEBARAN JEMBATAN JATINGALEH KOTA SEMARANG

Heri Irawan, Dedy Purnomo, Siti Hardiyati^{*)}, Muhrozi^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Untuk menunjang kegiatan transportasi yang melintasi Kota Semarang dan Kabupaten Semarang, maka dibangunlah Jembatan Jatingaleh pada ruas Jalan Teuku Umar-Setiabudi Kota Semarang. Seiring dengan pertumbuhan dan pola pergerakan lalu lintas, didapatkan bahwa pada kondisi tertentu khususnya pada saat jam sibuk, sering dijumpai antrian kendaraan yang akan melintasi Jembatan Jatingaleh. Hal ini dilandasi dengan didapatkan nilai Degree of Saturation (DS) Jembatan Jatingaleh sebesar 0,78 (> 0,75) yang mengindikasikan kondisi lalu lintas sudah tidak stabil. Oleh karena itu, pelebaran Jembatan Jatingaleh dapat menjadi solusi kemacetan dan potensi kelebihan beban akibat kendaraan yang terjadi. Namun, untuk merealisasikan hal tersebut perlu ada perencanaan pelebaran pada struktur jembatan mengingat kondisi existing yang tidak dapat menampung arus lalu lintas kendaraan yang melewati jembatan tersebut dan terbatasnya ruang jembatan. Hal ini yang melatar belakangi pengambilan topik tugas akhir ini. Sebagai pertimbangan teknis dan estetika, Jembatan Jatingaleh didesain sama seperti kondisi existing sehingga jembatan direncanakan menggunakan struktur gelagar baja untuk struktur atasnya dan beton bertulang untuk struktur bawahnya. Dalam perencanaan, Jembatan Jatingaleh akan melayani lalu lintas dari arah Kota Semarang ke Semarang ke arah selatan ataupun sebaliknya. Masing- masing pelebaran sisi kanan dan kiri dengan pelebaran jalan jembatan 6 meter ditambah lebar trotoar 2 x 1,5 meter. Sehingga nantinya pada jembatan jatingaleh menjadi 8 lajur 2 arah. Perencanaan pada aspek lalu lintas menggunakan umur rencana 25 tahun dengan nilai pertumbuhan lalu lintas kendaraan sebesar 2,472% per tahun. Ruang lingkup elemen jembatan yang direncanakan dalam tugas akhir ini meliputi pekerjaan untuk struktur keseluruhan jembatan dan jalan pendekat jembatan.

Kata kunci: *Jembatan Jatingaleh, perencanaan pelebaran, pertumbuhan lalu lintas*

ABSTRACT

To support the activities of transportation which across Semarang City and Semarang district, was Jatingaleh Bridge built on the road Teuku Umar-Setiabudi on Semarang City. Along with the growth and movement patterns of traffic, it was found that in certain conditions, especially during peak hours, often seen queues of vehicles will cross the Jatingaleh Bridge. This is based on the value of Degree of Saturation (DS) Jatingaleh Bridge is 0.78 (> 0.75), which indicates the traffic condition is already unstable. Therefore, widening Jatingaleh Bridge again can be a solution to the congestion and potential overload that occurs. However, to realize that, Jatingaleh Bridge needs to be

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

widely redesigned considering existing condition is not accommodate the traffic flow of vehicles passing through the bridge. As the technical and aesthetic considerations, Jatingaleh bridge is designed as an existing conditions so that the Jatingaleh Bridge is planned use steel structures for the upper structure and reinforced concrete structures for bottom structure. After that, Jatingaleh Bridge is designed to serve traffic from Semarang City to Semarang south. Each widening of the right and left with a bridge width of 6 meters and width of sidewalks 2 x 1,5 meter. So later on Jatingaleh Bridge into 8 lanes 2 directions. The planning of traffic aspects use a life design for 25 years with the traffic growth by 2,472% per year. The scope of the planned bridge elements in this thesis includes work for the overall structure bridge and approach bridge.

Keywords: *Jatingaleh Bridge, Widening design, traffic growth*

PENDAHULUAN

Kebutuhan prasarana transportasi jalan di Indonesia umumnya terbangun setelah adanya permintaan yang mendesak. Salah satu faktor yang memicu kebutuhan tersebut adalah pertumbuhan perekonomian atau perkembangan suatu daerah yang umumnya berjalan dengan cepat sehingga sangat membutuhkan adanya prasarana transportasi yang memadai, seperti daerah Jatingaleh.

Untuk menunjang kegiatan transportasi yang melintas antara Kota Semarang dan Kabupaten Semarang, maka dibangunlah Jembatan Jatingaleh di Kota Semarang. Jembatan Jatingaleh tersebut sebagai penghubung antara Kota Semarang menuju selatan Kota Semarang. Sehingga tidak perlu memutar kendaraannya lebih jauh dikarenakan jembatan tersebut dibuat untuk melintasi jalan tol dibawahnya.

Pada awal perencanaan Jembatan Jatingaleh didesain untuk melayani volume lalu lintas yang bergerak dari Kota Semarang menuju Kabupaten Semarang dan sebaliknya yang melewati jembatan ini. Namun seiring dengan berkembangnya pertumbuhan dan pola pergerakan lalu lintas didapatkan bahwa pada kondisi tertentu Jembatan Jatingaleh diharuskan melayani volume kendaraan akibat peralihan lalu lintas yang tidak didesain pada awal perencanaan. Hal ini mengakibatkan jembatan mengalami kemacetan akibat kecilnya lebar jalur jembatan dan memungkinkan potensi kelebihan beban kendaraan yang dapat mengancam keamanan dari aspek struktur jembatan.

Akibat dari hal itu dapat menjadi penyebab semakin padatnya arus lalu lintas, sehingga menuntut adanya jaringan jalan dan jembatan yang memadai dan mencukupi agar lalu lintas dapat berjalan dengan lancar, aman dan nyaman.

PERUMUSAN MASALAH

Dalam perancangan jembatan ini ada beberapa masalah yang kami rumuskan, yaitu:

1. Merencanakan struktur bangunan atas dari jembatan yang sesuai dengan persyaratan dalam *SNI T-02-2005*
2. Merencanakan bentuk gelagar yang tepat dan memenuhi persyaratan keamanan, kenyamanan, dan ekonomis dalam perencanaan jembatan.
3. Merencanakan perletakan dan bangunan bawah yang sesuai dengan persyaratan dalam *SNI T-02-2005*.
4. Mengidentifikasi struktur jembatan lama

5. Menentukan alternatif rencana jembatan yang meliputi lokasi trase, tipe jembatan, dan struktur.

BATASAN MASALAH

Permasalahan yang terdapat pada perencanaan jembatan cukup luas sehingga perlu dilakukan pembatasan masalah, yaitu:

1. Tidak mengidentifikasi tanah pada lokasi jembatan Jatingaleh (data tanah yang digunakan menggunakan data jembatan Jatingaleh dan menggunakan data sekunder).
2. Tidak menghitung anggaran biaya pelebaran Jembatan Jatingaleh.

ANALISIS DATA

Analisis Data Lalu Lintas

Analisis lalu lintas pada perencanaan jembatan menggunakan data sekunder dan data primer. Data primer didapatkan dari hasil survey lalu lintas yang dilakukan pada bulan April 2016 sedangkan data sekunder didapatkan dari Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah. Data yang digunakan merupakan data LHR dari ruas Teuku Umar - Setiabudi. Data tersebut kemudian dihitung nilai pertumbuhan lalu lintasnya sampai 25 tahun. Perhitungan tersebut dapat digunakan untuk perencanaan lebar jalan jembatan yang akan didesain pada Jembatan Jatingaleh lama. Perhitungan pertumbuhan lalu lintas dapat dihitung menggunakan metode eksponensial. Perhitungan pertumbuhan lalu lintas dengan metode eksponensial dihitung berdasarkan LHRT, LHR_o serta umur rencana (n). Rumus umum yang digunakan adalah:

$$\text{LHRT} = \text{LHR}_o (1+i)^n \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

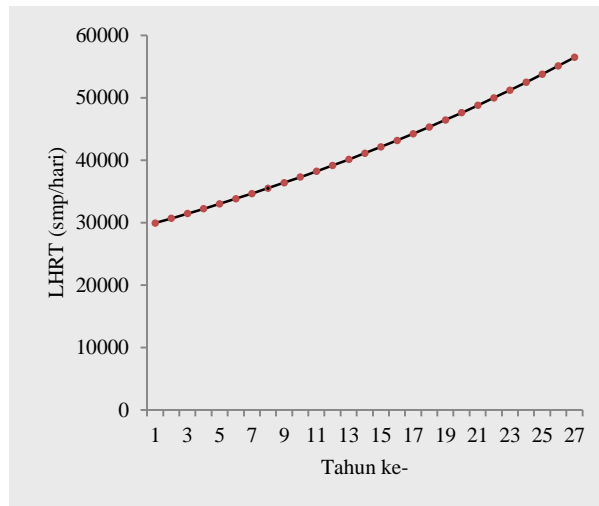
LHRT = LHR akhir umur rencana

LHR_o = LHR awal umur rencana

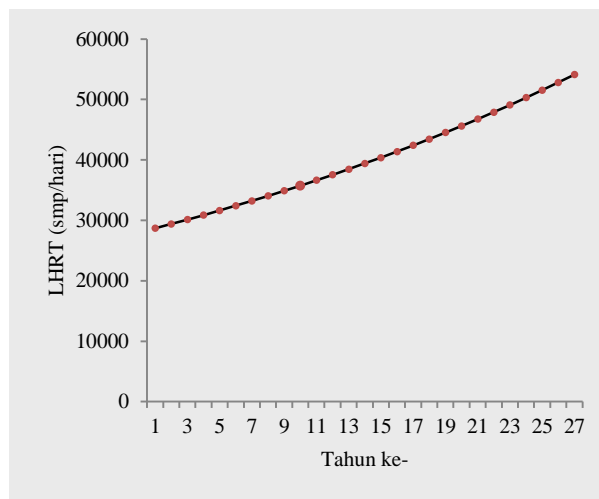
n = umur rencana (tahun)

i = angka pertumbuhan

Dengan nilai LHR_o sebesar 29.932 smp/ hari untuk ke arah Semarang dan 28.695 smp/hari untuk ke arah selatan Kota Semarang didapatkan grafik pertumbuhan lalu lintas pada Gambar 1 dan 2. Dari grafik Gambar 1 dan 2 tersebut didapatkan LHRT pada akhir tahun rencana, yaitu 56.448 smp/hari untuk ke arah Semarang dan 54.115 smp/hari untuk ke arah Selatan Kota Semarang. Setelah didapatkan LHRT pada akhir tahun rencana, kinerja lalu lintas dapat diukur berdasarkan nilai *Degree of Saturation* atau perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan yang direncanakan. Besarnya *DS* pada tahun ke 25 memenuhi persyaratan (*DS* ideal adalah $\leq 0,75$) yaitu sebesar 0,742 untuk ke arah Semarang dan 0,711 untuk ke arah Selatan Kota Semarang. Kemudian dapat ditentukan tipe jalan yang digunakan adalah delapan lajur dua arah dengan median (8/2 D) dengan kecepatan rencana 60 km/jam.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan lalu lintas ke arah Semarang



Gambar 2. Grafik pertumbuhan lalu lintas ke arah Selatan Kota Semarang

Analisis Data Tanah

Sondir: Dari percobaan sondir tidak ditemukan tanah keras (dengan batasan nilai konus (qc) = 250 kg/cm) sampai kedalaman -16,00 m pada titik S.1 dari permukaan tanah setempat.

Boring: Dari percobaan boring diketahui profil tanah dasar pada lokasi BH.1 sampai kedalaman -15,00 m adalah sebagai berikut:

- Kedalaman 0,00 m s/d -0,40 m tanah berupa aspal, berwarna hitam.
- Kedalaman -0,40 m s/d -1,00 m lapisan tanah berupa pasir sedikit lanau, lepas berwarna coklat.
- Kedalaman -1,00 m s/d -5,00 m lapisan tanah berupa lanau kelepungan, dengan konsistensi teguh sampai kaku, berwarna coklat tua agak merah.
- Kedalaman -5,00 m s/d -10,00 m lapisan tanah berupa lanau kelepungan, dengan konsistensi teguh sampai kaku, berwarna coklat muda agak merah.
- Kedalaman -10,00 m s/d -14,00 m lapisan tanah berupa lanau kelepungan sedikit kasar, dengan konsistensi teguh, berwarna coklat bintik putih.
- Kedalaman -14,00 m s/d -15,00 m lapisan tanah berupa lanau kepasiran, dengan konsistensi sangat kaku berwarna coklat.

- Muka air tanah (MAT) pada titik bor BH.1 sampai pada kedalaman -15,00 meter dari permukaan tanah setempat, belum ditentukan.

Sedangkan dari percobaan boring pada lokasi BH.2 sampai kedalaman -15,00 m didapatkan data tanah sebagai berikut:

- Kedalaman 0,00 m s/d -2,00 m lapisan tanah berupa pasir sedikit batu boulder, lepas, berwarna abu-abu.
- Kedalaman -2,00 m s/d -4,00 m lapisan tanah berupa pasir kelanauan lepas.
- Kedalaman -4,00 m s/d -6,00 m lapisan tanah berupa lanau kelepungan campur butir kasar dengan konsistensi teguh, berwarna coklat .
- Kedalaman -6,00 m s/d -7,00 m lapisan tanah berupa pasir kelanauan, lepas, berwarna coklat.
- Kedalaman -7,00 m s/d -10,00 m lapisan tanah berupa lanau kepasiran sedikit butir kasar dengan konsistensi kaku, berwarna coklat.
- Kedalaman -10,00 m s/d -15,00 m lapisan tanah berupa lanau kepasiran, sedikit butir kasar dengan konsistensi sangat kaku sampai keras, berwarna coklat tua.
- Muka air tanah (MAT) pada titik BH.2 sampai pada kedalaman -15,00 meter dari permukaan tanah setempat, belum ditentukan.

Analisis Konstruksi Jembatan

Analisis konstruksi Jembatan Jatingaleh lama juga memperhitungkan konstruksi Jembatan Jatingaleh Baru dan Jembatan Jatingaleh Lama yang belum dirombak. Analisis konstruksi Jembatan Jatingaleh Baru dilakukan untuk mendapatkan pertimbangan- pertimbangan teknis dalam perencanaan Jembatan Jatingaleh Lama. Poin- poin yang ditinjau yaitu:

Tipe Jembatan: tipe struktur atas Jembatan Jatingaleh Lama menggunakan gelagar baja. Oleh karena itu dengan pertimbangan aspek estetika, Jembatan Jatingaleh Baru direncanakan menggunakan struktur gelagar baja.

Pilar dan *abutment*: pilar pada Jembatan Jatingaleh Baru membagi jembatan menjadi 2 segmen. Pada hakikatnya, pilar yang terletak di tengah bentang jembatan akan menjadi hambatan bagi jalan tol dibawahnya. Untuk itu, perencanaan pilar dan *abutment* Jembatan Jatingaleh baru sebaiknya sejajar dengan pilar dan *abutment* Jembatan Jatingaleh lama.

Sedangkan untuk analisis konstruksi Jembatan Lama dilakukan untuk mengetahui apakah ada bagian- bagian jembatan yang masih dapat digunakan atau perlu dirombak total. Poin- poin yang ditinjau yaitu:

Struktur atas jembatan lama: jembatan lama menggunakan gelagar baja. Kondisinya masih layak maka dari itu tidak perlu diganti.

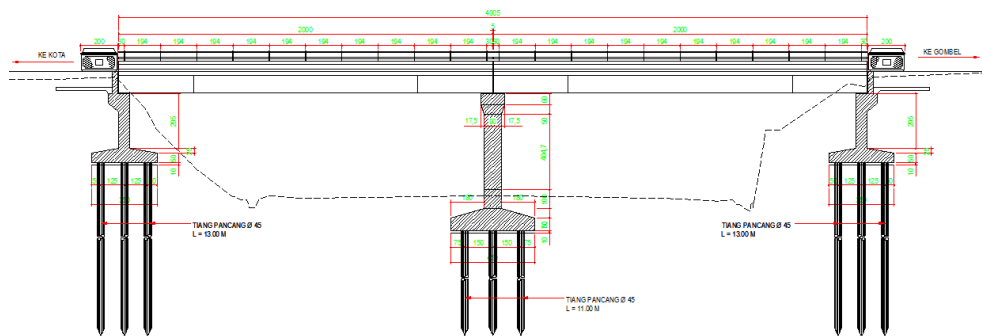
Pilar dan *abutment*: Pilar dan *abutment* Jembatan Lama masih layak , untuk itu pilar dan *abutment* tidak perlu diganti.

Pondasi: Perletakan pondasi akan mengikuti perletakan pilar dan *abutment* dikarenakan masih layak, untuk itu pondasi tidak perlu diganti.

Setelah dilakukan analisis data, didapatkan rencana jembatan sebagai berikut:

1. Panjang total = 40 m
2. Bentang = 20 m (*abutment* ke pilar)
20 m (pilar ke *abutment*)

3. Lebar jembatan = 32 m
4. Lebar lantai kendaraan = 8 x 3,50 m
5. Lebar trotoar = 2 x 1,50 m
6. Median = 1 m
7. Mutu baja = BJ 55
8. Sambungan = Baut
9. Mutu beton = K-400
10. Mutu tulangan = f_c 240 Mpa
11. Struktur atas =
 - a. Lantai jembatan = Lapis aspal beton
 - b. Struktur jembatan = Gelagar baja
12. Struktur bawah =
 - a. *Abutment* = Beton bertulang
 - b. Pilar = Beton bertulang
 - c. Pondasi = Tiang pancang



Gambar 3. Struktur Jembatan Rencana

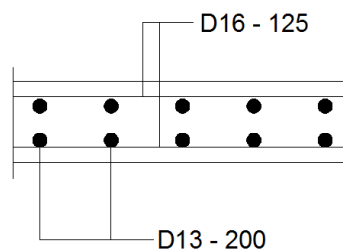
PERHITUNGAN KONSTRUKSI

Perhitungan Bangunan Atas

Perhitungan struktur atas mengacu pada Standar Pembebanan Untuk Jembatan SNI T-02–2005 dimana terdiri dari aksi tetap, aksi transien, dan aksi lingkungan (lainnya).

Pelat Lantai

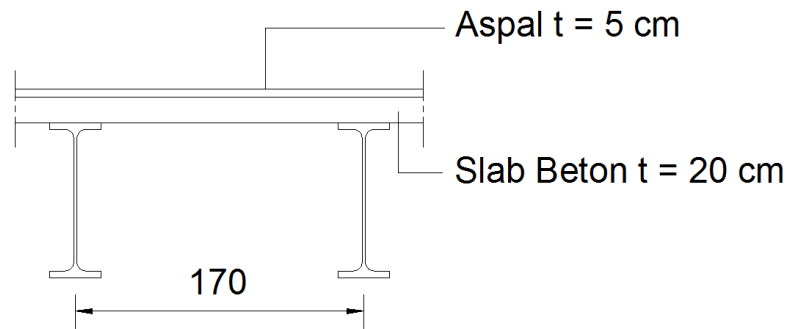
Pelat lantai yang direncanakan memiliki ketebalan slab 20 cm



Gambar 4. Perencanaan Pelat Lantai Jembatan

Perhitungan pelat lantai dihitung berdasarkan momen lentur akibat beban mati dan beban "T", beban "T" dihitung dari dua kondisi, kondisi 1 (satu roda di tengah pelat) dan kondisi 2 (dua roda berdekatan). Total beban mati = 6,4 kN/m sedangkan total beban "T" = 100 kN. Dari hasil analisa struktur dan jumlah kebutuhan tulangan pelat lantai diperoleh tulangan pelat lantai arah x dengan ukuran D16-125 dan arah y dengan ukuran D13 - 200

Gelagar Memanjang (komposit)

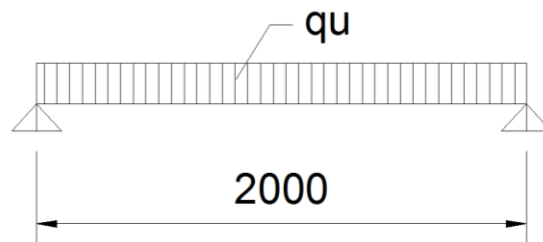


Gambar 5. Perencanaan Gelagar Memanjang Jembatan

Gelagar memanjang menggunakan profil baja IWF 851.403.21,08.35,56

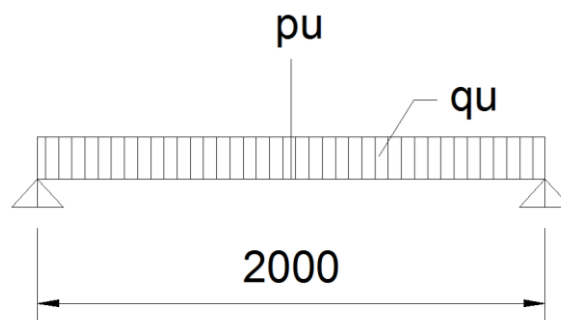
Akibat beban mati

- Berat aspal tebal 5 cm
- Berat plat beton tebal 20 cm
- Berat *steel deck* tebal 5 mm
- Berat gelagar memanjang



Gambar 6. Pembebanan beban mati pada Gelagar Memanjang

Akibat beban lajur D dan beban KEL



Gambar 7. Pembebanan beban hidup pada Gelagar Memanjang

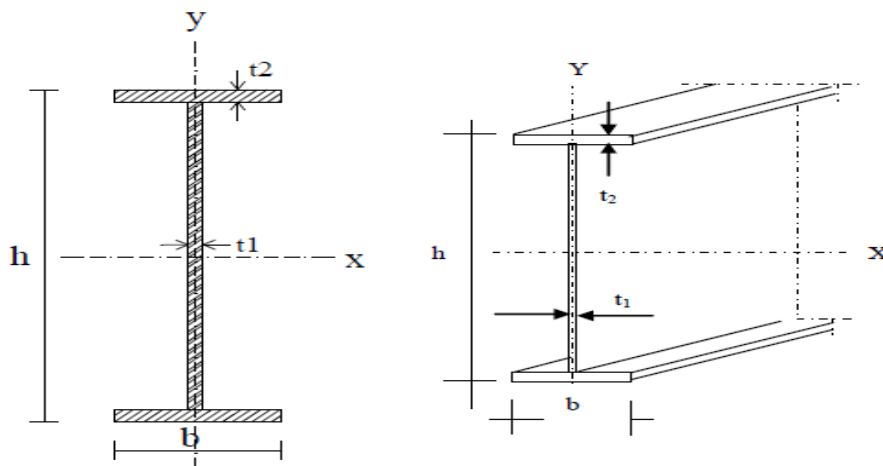
Langkah pendimensian gelagar memanjang (komposit) dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan lebar efektif balok, dengan ketentuan $b_{eff} = \frac{L}{4}$ atau $b_{eff} = b_0$ (jarak antar gelagar)
2. Menentukan sumbu netral plastis, dimana nilai a harus lebih kecil dari tebal slab netto. Kemudian didapatkan luasan profil yang diperlukan dengan menggunakan rumus:

$$A_{S_{perlu}} = \frac{M_u}{0,85 f_y \left(\frac{d}{2} + t - \frac{a}{2}\right)} < A_{S_{terpakai}}$$
3. Kontrol kekuatan, dilakukan untuk mengetahui kapasitas momen dan geser pada balok komposit dengan rumus
4. Desain penghubung geser (*Shear Connector*), digunakan untuk menahan gaya geser memanjang yang terjadi pada bidang pertemuan antara pelat beton dengan gelagar baja. Untuk menghitung kebutuhan *shear connector*, harus diketahui gaya geser yang terjadi pada balok komposit ($V_h = C = A_s * f_y$) kemudian dibagi dengan kekuatan geser untuk 1 buah stud ($Q_n = 0,5 A_{sc} \sqrt{f'_c * E_c} < A_{sc} * f_u$)

Rangka induk

Direncanakan menggunakan profil sebagai berikut:
 IWF 851.403.21,08.35,56 (gelagar baja bentang jembatan 20 m)



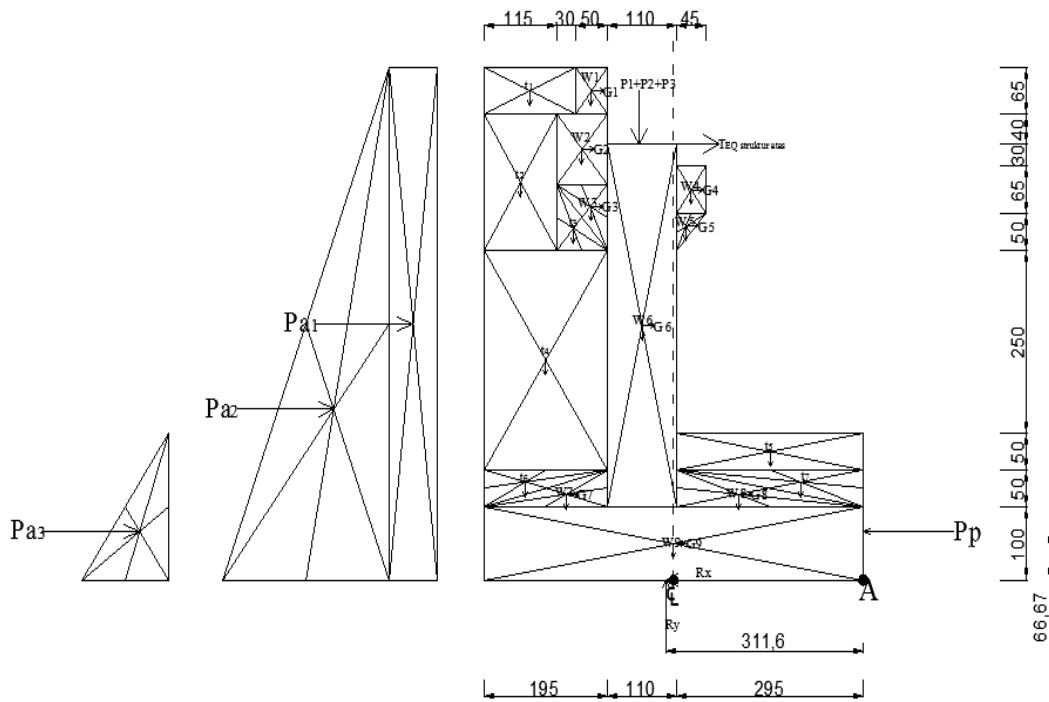
Gambar 8. Profil IWF 851.403

Pada kondisi ini jembatan sudah siap melayani beban akibat beban lalu lintas. Oleh perencanaan beban yang dilakukan sudah memperhitungkan beban hidup akibat lalu lintas. Pendekatan analisis yang dilakukan adalah dengan menganalisis hanya satu segmen saja, karena jarak antara abutmen, pilar, *abutment* adalah 20 m. Dan dari hasil perhitungan, pada gelagar memanjang mengalami tekan yang besar pada tengah bentang antara *abutment* dan pilar. Untuk setiap sambungan gelagar baja dengan diafragma digunakan sambungan baut.

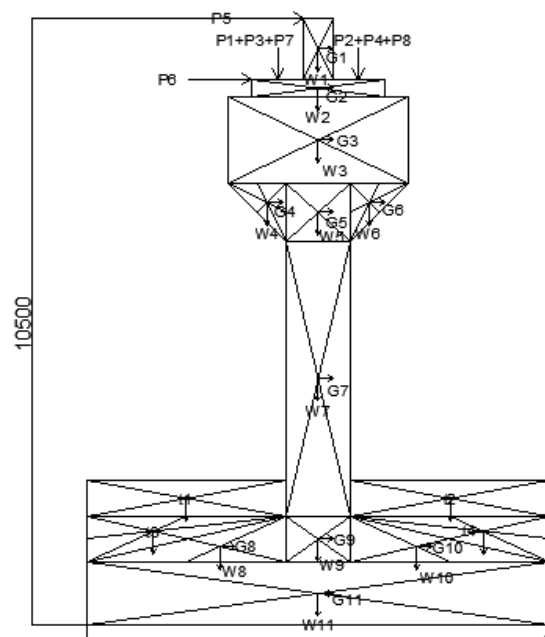
Perhitungan Bangunan Bawah

Perhitungan struktur bawah mencakup perhitungan *abutment*, perhitungan pilar, perhitungan pondasi tiang pancang. Perhitungan *abutment* dan pilar dilakukan dengan menentukan seluruh beban yang bekerja pada *abutment* dan pilar pada arah vertikal dan arah horisontal baik ke arah memanjang sumbu jembatan maupun ke arah tegak lurus terhadap sumbu jembatan. Adapun beban yang bekerja adalah:

- Berat sendiri *abutment* (W)
- Berat mati struktur atas ($P1$ dan $P2$)
- Beban hidup struktur atas ($P3$ dan $P4$)
- Beban rem ($P5$)
- Beban akibat gesekan perletakan ($P6$)
- Berat vertikal tanah ($T1, T2, T3,$ dan $T4$)
- Tekanan tanah lateral ($Pa1, Pa2, Pa3, Pp$)
- Gempa (G)



Gambar 9. *Abutment* Jembatan Jatingaleh



Gambar 10. Pilar Jembatan Jatingaleh

Dari beban- beban tersebut akan dihasilkan beberapa kombinasi permbebanan. Berikut tabel kombinasi:

Tabel 1. Kombinasi Beban

Aksi	Kombinasi Beban					
	1	2	3	4	5	6
1. Aksi tetap	X	X	X	X	X	X
Berat sendiri						
Beban mati tambahan						
Penyusutan, rangkai						
Prategang						
Pengaruh pelaksanaan tetap						
Tekanan tanah						
Penurunan						
2. Aksi transien						
Beban lajur D atau beban truk T	X	O	O	O	O	
Gaya rem, atau gaya sentrifugal	X	O	O	O		
Beban pejalan kaki		X				
Gesekan pada perletakan	O	O	O	O		O
Aliran air	O		X	O		O
Beban angin	O		O	X		O
3. Aksi lain :						
Gempa						X

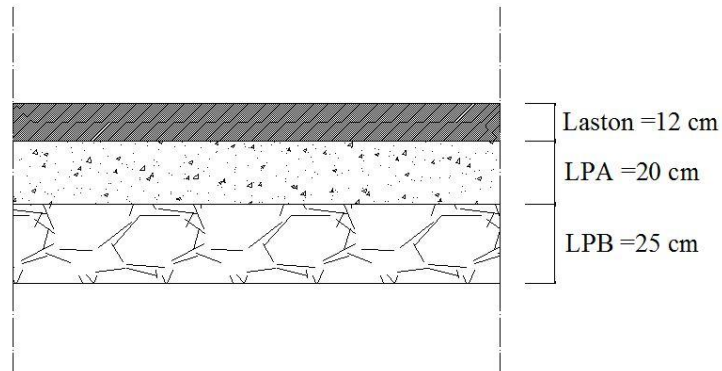
Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2005

dimana: O = kondisi batas layan (SLS)
 X = kondisi ultimate (ULS)

Kombinasi tersebut kemudian dipakai untuk kontrol terhadap stabilitas *abutment* dan pilar. Untuk perhitungan penulangan diambil kombinasi pembebanan yang memiliki nilai momen dan geser terbesar. Perhitungan pondasi tiang pancang diawali dengan perhitungan kapasitas daya dukung aksial satu tiang berdasarkan kekuatan bahan dan metode Meyerhoff. Kemudian jumlah tiang yang dibutuhkan dalam 1 *pile cap abutment/* pilar diperoleh dengan membagi gaya vertikal yang bekerja pada *abutment/* pilar dengan daya dukung 1 tiang. Jumlah tiang yang didapatkan harus dikalikan dengan faktor efisiensi akibat perilaku tiang grup. Dari perhitungan didapatkan bahwa pada *abutment* kiri diperoleh 18 buah dan *abutment* kanan diperoleh 12 buah, buat tiang pancang, pilar kiri sebanyak 18 buah tiang pancang, dan pilar kanan sebanyak 15 buah tiang pancang dengan masing-masing diameter tiang 45 cm. Kekuatan tiang dalam grup juga harus mampu menahan gaya lateral yang terjadi. Karena tiang pancang tertanam pada tanah pasir sedalam 13 m dan tanah lempung sedalam 11 m, maka dengan menggunakan metode *Brooms* kapasitas gaya lateral tiang dihitung pada kondisi tanah non kohesif. Kemampuan tiang dalam menahan gaya lateral diperoleh dengan membandingkan nilai gaya lateral yang terjadi pada 1 tiang dengan kapasitas gaya lateral 1 tiang.

Perencanaan Perkerasan Jalan Pendekat

Perencanaan jalan pendekat Jembatan Jatingaleh ini menggunakan jenis struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*). Perkerasan ini direncanakan untuk jangka waktu 25 tahun. Perencanaan perkerasan ini menggunakan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur, Pt T-01-2002-B, Departemen Pekerjaan Umum. Untuk struktur lapisan tebal perkerasan lentur terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 11. Potongan Lapisan Perkerasan Oprit

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan perhitungan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelebaran jembatan jatingaleh dapat menjadi solusi kemacetan dan potensi kelebihan beban akibat volume kendaraan yang terus meningkat.
2. Tipe jembatan yang digunakan adalah jembatan gelagar baja.
3. Bentang jembatan, perletakan *abutment* dan pilar disesuaikan dengan jembatan eksisting sebagai pertimbangan estetika, teknis, dan ekonomi.
4. Trase jembatan yang digunakan adalah trase eksisting yang datar.
5. Pondasi yang digunakan pada perancangan jembatan ini adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 15 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Standar Nasional Indonesia (SNI) T-02-2005 - Standar Pembebanan Untuk Jembatan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Bina Marga, Jakarta.
- Kh., Sunggono, 1995. *Buku Teknik Sipil*, Nova, Bandung.
- Kusuma, Gideon, dan W.c Vis., 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta.
- Kusuma, Gideon, dan W.c Vis., 1993. *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, Agung, 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*, Erlangga, Semarang.
- Supriyadi, Bambang, dan Agus Setyo Muntohar, 2007. *Jembatan*, Beta offset, Yogyakarta.