

PERENCANAAN PENGGANTIAN JEMBATAN JUWET KABUPATEN PEMALANG

Andhy Satriya Wardhana, Mohamad Irzam Hasani, Moga Narayudha^{*)}, Siti Hardiyati^{*)}

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

ABSTRAK

Jembatan Juwet yang terletak sekitar satu kilometer di sebelah Selatan Jembatan Comal Kabupaten Pemalang adalah salah satu jembatan alternatif yang digunakan saat Jembatan Comal amblas. Di dalam tugas akhir ini Jembatan Juwet yang memiliki lebar hanya 3 meter ini didesain dengan kapasitas yang lebih besar dan difungsikan sebagai jalur alternatif Jembatan Comal. Perencanaan pada aspek lalu lintas menggunakan umur rencana 20 tahun dengan pertumbuhan kendaraan berdasarkan regresi linier sebesar 642 kend/tahun dan menggunakan skenario 2 kondisi yaitu kondisi normal (2 Jembatan Comal berfungsi) dan kondisi insidental (hanya 1 Jembatan Comal yang berfungsi). Perencanaan awal, jalur alternatif menggunakan tipe 2/2 UD. Pada kondisi normal, pembagian arus lalu lintas 70% ke Jembatan Comal dan 30% ke Jembatan Juwet menghasilkan derajat kejenuhan (DS) di bawah 0,75 selama umur rencana. Pada kondisi insidental, pembagian arus lalu lintas 60% ke Jembatan Comal dan 40% ke Jembatan Juwet, nilai DS sebesar 0,81. Maka asumsi menggunakan tipe 2/2 UD dengan lebar 8 meter tetap digunakan. Jembatan Juwet baru tetap menggunakan struktur baja sebagai struktur atasnya dan beton bertulang untuk struktur bawahnya. Pelaksanaan direncanakan dalam waktu 8 bulan dengan biaya sebesar Rp. 36,4 Milyar. Di dalam tugas akhir ini ruang lingkup elemen jembatan yang direncanakan meliputi pekerjaan untuk struktur keseluruhan jembatan dan jalan pendekat jembatan. Dengan adanya Jembatan Juwet baru ini apabila kemacetan terjadi di jalur Pantura sekitar Jembatan Comal, jembatan ini mampu menjadi jalur alternatif dalam melayani dan mengurangi beban sebagian arus lalu lintas di jalur Pantura.

kata kunci : *Jembatan Juwet, jalur alternatif, 2 kondisi*

ABSTRACT

Juwet Bridge is located approximately one kilometer to the south of Comal Bridge Pemalang District is one of the alternative bridges used when the Comal Bridge collapsed. In this final Juwet Bridge which has a width of only 3 meters is designed with a larger capacity and functioned as an alternative pathway Comal Bridge. Planning on aspects of traffic using a design life of 20 years with the growth of the vehicle based on a linear regression of 642 veh / year and using two scenarios, there are normal conditions (2 Comal Bridge function) and incidental conditions (only 1 Comal Bridge functioning). Initial planning, the alternative pathway using a type 2/2 UD. In normal conditions, the

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

distribution of traffic flow 70% for Comal Bridge and 30% for Juwet Bridge produce a degree of saturation (DS) under 0.75 over the life of the plan. In the incidental conditions, the distribution of traffic flow 60% for Comal Bridge and 40% for Juwet Bridge, DS value is 0.81. Assuming then use 2/2 type UD with 8 meters wide still used. New Juwet Bridge continue to use steel as the structure and the upper structure of reinforced concrete for the structure underneath. Planned implementation within 8 months at a cost of Rp. 36.4 billion. In this final project scope of the planned bridge elements include work for the overall structure of the bridge and approach bridge. Given this new Juwet Bridge when congestion occurs on the Pantura line around Comal Bridge, the bridge is able to be an alternative pathway in servicing and reducing the burden of most of the traffic flow on the Pantura line.

keywords: *Juwet Bridge, alternative paths, 2 conditions*

PENDAHULUAN

Peristiwa amblasnya Jembatan Comal membuat arus lalu lintas pantura menjadi tidak normal dan mengalami penumpukan kendaraan sampai berkilometer. Ini disebabkan karena minimnya jalan alternatif yang ada. Jalur alternatif yang ada ialah melewati Pemalang selatan (Jembatan Bodeh dan Jembatan Kemuning) untuk kendaraan roda empat tipe 2 sumbu. Dan untuk kendaraan berat (truk 3 sumbu, *trailer*, truk gandeng) harus melalui jalur selatan melalui Tegal. Dua jalan alternatif tersebut dinilai kurang bisa menjadi solusi yang tepat kedepannya karena kendaraan harus memutar terlalu jauh ke selatan, sehingga ongkos BOK pun akan naik drastis, dan itu jelas merugikan pengguna jalan yang ada. Oleh karena itu, Jembatan Juwet yang tadinya berfungsi sebagai penghubung desa diwacanakan untuk dijadikan jembatan alternatif dan jalan alternatif pantura. Wacana tersebut membuat kami sebagai mahasiswa teknik sipil terinspirasi untuk memilih topik perancangan penggantian Jembatan Juwet sebagai judul tugas akhir kami.

Untuk mempermudah perhitungan maka ada lingkup pembatasan masalah yang dibahas dalam perencanaan penggantian jembatan sebagai jalur alternatif ini mencakup hal-hal sebagai berikut :

1. Penentuan trase jalur alternatif yang akan dipakai
2. Penentuan jenis kendaraan yang diperbolehkan melintas
3. Analisis lalu lintas dan pertumbuhannya
4. Penentuan jumlah jalur dan lajur beserta lebarnya
5. Analisis geometrik berupa alinyemen horisontal, alinyemen vertikal dan tebal struktur perkerasan
6. Penentuan desain struktur jembatan yang terdiri dari : pemilihan jenis struktur dan perhitungan struktur jembatan
7. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya penggantian jembatan, Rencana Kerja dan Syarat-Syarat dan *Scheduling*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Data

Analisis Jembatan Eksisting

Tabel 1. Hasil Analisis Penilaian Kondisi untuk Jembatan Eksisting

Kode elemen	Elemen Jembatan	Kode kerusakan	Kerusakan	Kondisi (0 – 5)
4.323	Kepala Jembatan	551	Gerakan	4
4.231	Timbunan jalan pendekat	522	Longsor / amblas	5
4.224	Pasangan batu kosong (Pilar)	103	Pecahnya pasangan batu	3
3.410	Sistem gelagar baja	301	Perlindungan permukaan	2
3.410	Sistem gelagar baja	302	Karat	2
3.610	Landasan / perletakan	-	Hilang	5
3.610	Landasan / perletakan	605	Pengganti landasan cacat	4
4.701	Marka jalan	901	Hilang batas ukuran	5
4.711	Rambu jalan	912	Bagian yang hilang	5
3.210	Aliran sungai	501	Endapan sedimen berlebihan	3

sumber : Hasil analisis 2015

Dari hasil analisis berupa pengamatan terhadap jembatan eksisting, maka jembatan eksisting tidak dapat lagi dipertahankan atau tetap digunakan dikarenakan beberapa elemen penting yang tidak berfungsi lagi dan dalam kondisi kritis. Dengan menimbang akan digunakannya sebagai jalur alternatif, maka akan terjadi penambahan beban maupun kapasitas yang melintas di atas jembatan tersebut. Sehingga dari pertimbangan hal di atas dan hasil analisisnya maka diperlukan perencanaan jembatan yang baru.

Analisis Data Lalu Lintas

Analisis lalu lintas diambil dari data LHR Jalan Jenderal Sudirman (Jalan Pantura) yang melewati sungai comal. Data LHR tersebut kemudian dihitung pertumbuhannya sampai 20 tahun. Dari perhitungan tersebut maka bisa digunakan untuk perencanaan lebar jalan jembatan yang akan didesain pada Jembatan Juwet dengan asumsi 2 kondisi yaitu asumsi pertama Jembatan Comal berfungsi normal, dan asumsi kedua Jembatan Comal berfungsi hanya 1 jembatan saja dari total 2 jembatan yang ada. Dengan asumsi tersebut bisa didapat prosentase kendaraan yang bisa ditampung Jembatan Juwet. Kemudian kinerja lalu lintas diukur berdasarkan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalannya atau derajat jenuh (*degree of saturation*).

Tabel 2. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Ujunggede Comal (2/2 UD) melayani 30% arus lalu lintas Jalan Jenderal Sudirman

Tahun	LHR smp/hari	LHR terlayani smp/hari	$Q = k \times LHR$ smp/jam	C smp/jam	DS < 0,75	Keterangan
2014	53058	15917	1432,57	2955,28	0,485	Layak
2015	53700	16110	1449,89	2955,28	0,491	Layak
2016	54341	16302	1467,20	2955,28	0,496	Layak
2017	54982	16495	1484,51	2955,28	0,502	Layak
2018	55623	16687	1501,83	2955,28	0,508	Layak
2019	56264	16879	1519,14	2955,28	0,514	Layak
2020	56906	17072	1536,45	2955,28	0,520	Layak

Tabel 2. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Ujunggede Comal (2/2 UD) melayani 30% arus lalu lintas Jalan Jenderal Sudirman (Lanjutan)

Tahun	LHR smp/hari	LHR terlayani smp/hari	$Q = k \times LHR$ smp/jam	C smp/jam	DS < 0,75	Keterangan
2021	57547	17264	1553,77	2955,28	0,526	Layak
2022	58188	17456	1571,08	2955,28	0,532	Layak
2023	58829	17649	1588,39	2955,28	0,537	Layak
2024	59471	17841	1605,70	2955,28	0,543	Layak
2025	60112	18034	1623,02	2955,28	0,549	Layak
2026	60753	18226	1640,33	2955,28	0,555	Layak
2027	61394	18418	1657,64	2955,28	0,561	Layak
2028	62035	18611	1674,96	2955,28	0,567	Layak
2029	62677	18803	1692,27	2955,28	0,573	Layak
2030	63318	18995	1709,58	2955,28	0,578	Layak
2031	63959	19188	1726,89	2955,28	0,584	Layak
2032	64600	19380	1744,21	2955,28	0,590	Layak
2033	65241	19572	1761,52	2955,28	0,596	Layak
2034	65883	19765	1778,83	2955,28	0,602	Layak
2035	66524	19957	1796,15	2955,28	0,608	Layak

Dari hasil perhitungan nilai parameter tingkat kinerja jalan di atas, besarnya DS pada tahun 2035 yaitu 0,608 memenuhi persyaratan (DS ideal adalah $\leq 0,75$). Klasifikasi Penggantian Jembatan Kaligung Tuwel dipergunakan jalan 2 lajur 2 arah tanpa median (2/2 UD) dan kecepatan rencana (v) 50 km/jam.

Analisis Data Tanah

Sondir : Dari percobaan sondir tidak ditemukan tanah keras (dengan batasan nilai konus (qc) > 150 kg/cm) sampai kedalaman -20,00 m yaitu baik pada titik S.1 maupun pada S.2

Boring : Dari percobaan boring diketahui profil tanah dasar pada lokasi HB.1 sampai kedalaman -4,00 m adalah sebagai berikut :

- Kedalaman 0,00 m s/d -1,50 m tanah berupa lempung berpasir halus coklat kekuningan
- Kedalaman -1,50 m s/d -3,00 m tanah berupa lempung berlanau sedikit pasir halus coklat sedikit abu-abu.
- Kedalaman -3,00 m s/d -4,00 m tanah berupa lempung berlanau sedikit pasir halus coklat kekuningan

Ditemukan muka air tanah pada kedalaman -0,40 m yaitu pada sumur setempat.

Analisis Data Hidrologi

Penampang sungai direncanakan sesuai dengan bentuk sungai yaitu berupa trapesium dengan ketentuan sebagai berikut :

Q rencana = 1095 m³/dtk
 Kemiringan dasar = 0,004
 Kemiringan dinding = 3 : 1
 a = Luas Penampang Sungai

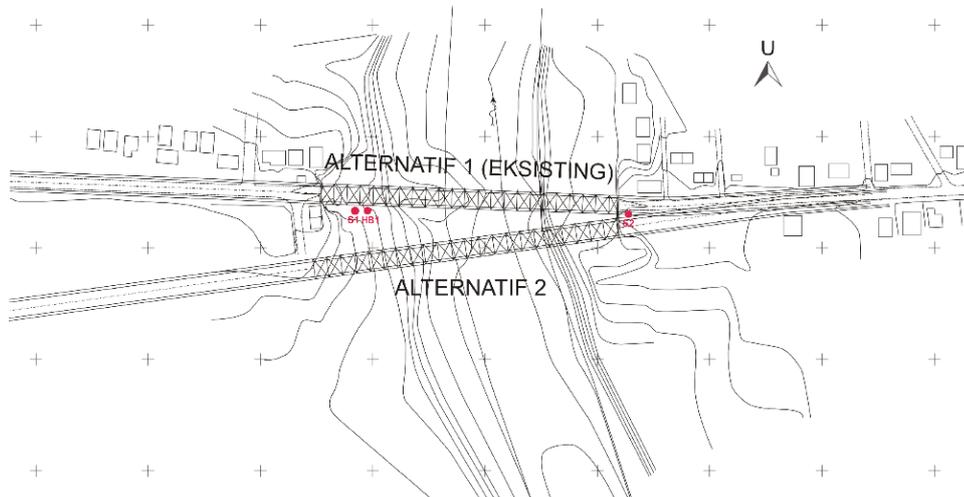
Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 a &= Q/V = 1095/2,622 = 417,62 \text{ m}^2 \\
 a &= (B + m \times H) \times H = (70 + 3 \times H) \times H \\
 &= 70H + 3H^2 \\
 417,62 &= 70H + 3H^2 \\
 &= 3H^2 + 70H - 417,62
 \end{aligned}$$

Dengan rumus persamaan abc maka didapat : H = 4,93 m

Karena H_{perhitungan} lebih kecil dari H_{data} maka tinggi muka air banjir yang dipakai yaitu 6,24 m yang didapat dari data muka air banjir tertinggi yang pernah terjadi di Sungai Comal.

Pemilihan Lokasi Jembatan



Gambar 1. Denah Jembatan Alternatif 1 dan 2

Lokasi jembatan dipilih diantara 2 alternatif yang ada seperti terlihat pada gambar di atas. Dari dua alternatif tersebut dilakukan analisa kelebihan dan kekurangan pada masing-masing alternatif tersebut. Setelah dilakukan analisa, alternatif 1 dinilai lebih baik dari segi keamanan karena tidak ada tikungan, segi dampak sosial karena tidak butuh pembebasan lahan yang besar, segi ekonomi karena bentang lebih pendek. Dari pertimbangan tersebut dipilih alternatif 1 sebagai trase jembatan juwet.

Pemilihan Tipe Jembatan

1. Bangunan atas jembatan

Dengan memperhatikan faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan tipe bangunan dan menganalisis tiap jenis bangunan atas jembatan serta berdasarkan dengan kondisi lapangan yang ada, maka ditetapkan jenis yang akan digunakan adalah konstruksi Rangka Baja, dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. tipe ini dapat mencapai panjang bentang 60 m dalam satu pilar.
- b. pelaksanaan relatif cepat dan mudah dikarenakan profil baja dibuat fabrikasi sehingga di lapangan hanya dilakukan pemasangan
- c. biaya pembuatan lebih murah pada jembatan bentang panjang
- d. lokasi jembatan mudah dijangkau.

2. Bangunan bawah jembatan

a. Abutment

Pemilihan tipe abutment harus memperhatikan tinggi total dari bangunan bawah yaitu kedalaman *scouring* + tinggi muka air banjir + *clearance* = 1,44 m + 6,24 m + 3,5 m = 11,18 m. Maka abutment yang direncanakan minimal harus memiliki tinggi 11,18 m atau lebih. Sehingga tipe yang dipilih adalah Pangkal Kolom *Spill Through* dengan pertimbangan tinggi tipikal yang bisa mencapai hingga 20 m.

b. Pilar

Pilar yang digunakan adalah tipe pilar portal satu tingkat karena dianjurkan kolom sirkulasi pada aliran arus sungai dan dengan tinggi tipikal 5 – 15 m maka juga mencukupi untuk ketinggian pilar yang direncanakan dan dianjurkan kolom sirkulasi pada aliran arus atau lebih membantu kelancaran aliran, dimensi struktur langsing dan kekuatan struktur mencukupi.

c. Pondasi

Dari hasil penelitian tanah yang dilakukan di laboratorium, tanah keras tidak ditemukan pada kedalaman 20 m, sehingga tanah keras berada di kedalaman yang > 20 m, sehingga jenis pondasi yang akan digunakan adalah pondasi tiang pancang.

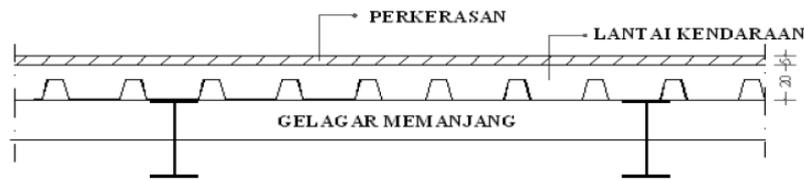
Perhitungan Konstruksi

Data teknis untuk jembatan Juwet sebagai berikut :

- Konstruksi = Jembatan rangka baja
- Bentang = 135 m = 45 m – 45 m – 45 m
- Konstruksi Atas Jembatan :
 - Lebar perkerasan jembatan = 2 x 4 m
 - Lebar trotoar jembatan = 2 x 1 m
 - Lebar Jembatan = 10 m
- Konstruksi Bawah Jembatan :
 - Abutment = Beton bertulang
 - Tipe pondasi = Tiang Pancang

Perhitungan Bangunan Atas

Perhitungan Pelat Lantai



Gambar 2. 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 = 660 kg/m

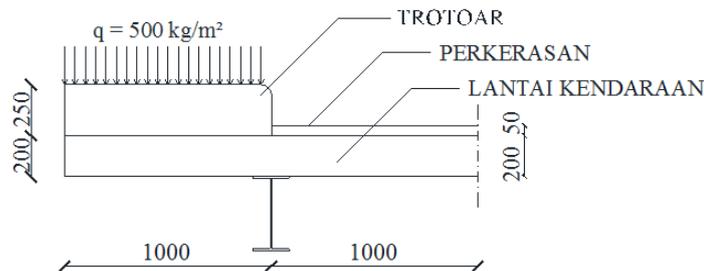
Total Beban “T” = 10 ton

Momen total akibat beban mati dan beban “T” = $M_x = 1901,999 \text{ kgm}$
 $M_y = 1339,500 \text{ kgm}$

Dari momen tersebut dihitung jumlah kebutuhan tulangan pelat lantai. Hasilnya tulangan pelat lantai arah x dan y didapat dengan ukuran $\varnothing 14 - 150$

Perhitungan Gelagar Memanjang

1. Gelagar tepi

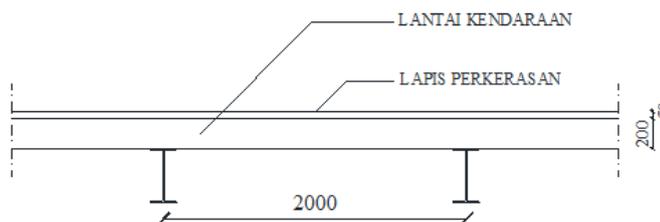


Gambar 3. Pembebanan Pada Gelagar Tepi

Perhitungan gelagar memanjang bagian tepi dipengaruhi oleh beban mati (berat trotoar, pelat lantai, air hujan, dek baja) dan beban hidup terbagi rata (beban D). Dari kedua beban tersebut menghasilkan beban garis P dengan gaya geser 7490,75 kg dan momen 10766,55 kgm.

Kemudian dilakukan kontrol terhadap lendutan, tegangan lentur dan tegangan geser pada profil yang direncanakan yaitu IWF 350.175.7.11.

2. Gelagar tengah



Gambar 4. Penampang Melintang Gelagar Tengah

Perhitungan gelagar memanjang bagian tepi dipengaruhi oleh beban mati (lapis perkerasan, pelat lantai, air hujan, dek baja) dan beban hidup terbagi rata (beban D). Dari kedua beban tersebut menghasilkan beban garis P dengan gaya geser 7246,72 kg dan momen 11864,65 kgm.

Kemudian dilakukan kontrol terhadap lendutan, tegangan lentur dan tegangan geser pada profil yang direncanakan yaitu IWF 350.175.7.11.

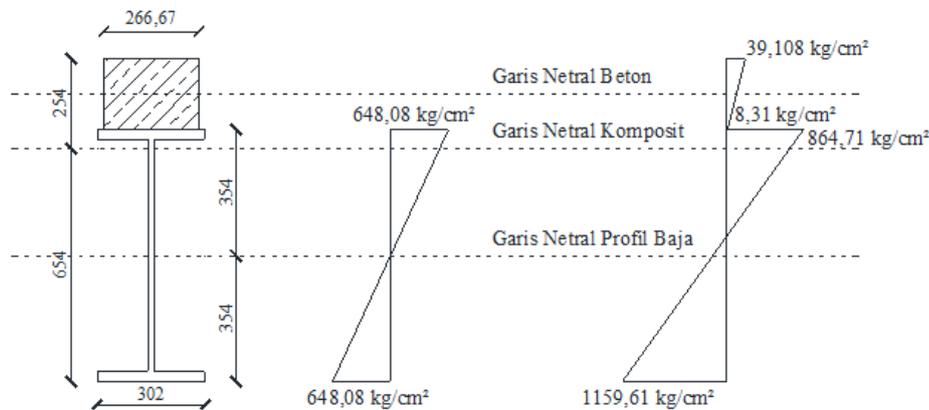
Perhitungan Gelagar Melintang

Kondisi Komposit

Kondisi pertama adalah kondisi pre komposit yaitu kondisi dimana pelat beton belum mengeras dan beban hidup belum bekerja. Dan kondisi kedua adalah kondisi post komposit yaitu kondisi dimana pelat beton telah mengeras dan beban hidup telah bekerja.

Diagram tegangan sebelum dan sesudah komposit

Tegangan sebelum komposit (pre komposit)	
Pada sayap atas profil baja	= 648,08 kg/cm ²
Pada sayap bawah profil baja	= 648,08 kg/cm ²
Tegangan sesudah komposit (post komposit)	
Pada bagian atas pelat beton	= 39,108 kg/cm ²
Pada bagian bawah pelat beton	= 8,31 kg/cm ²
Pada sayap atas profil baja	= 864,71 kg/cm ²
Pada sayap bawah profil baja	= 1159,61 kg/cm ²

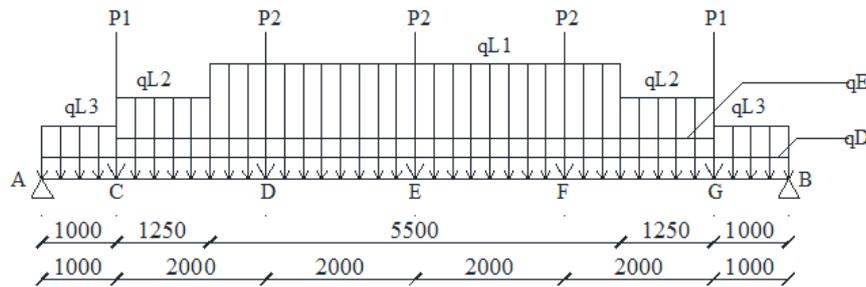


Gambar 5. Diagram Tegangan Sebelum Dan Sesudah Komposit

Dimensi gelagar melintang yang direncanakan yaitu profil IWF 708.302.15.28 dihitung kapasitas kekuatannya dalam kontrol terhadap gaya geser dan terhadap lendutan.

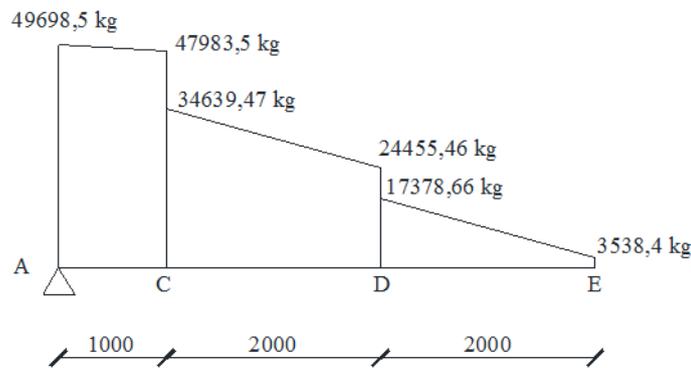
Perhitungan Shear Connector

Shear Connector digunakan untuk menahan gaya geser memanjang yang terjadi pada bidang pertemuan antara pelat beton dengan belok baja.



Gambar 6. Pembebanan Pada Perhitungan *Shear Connector*

Beban yang mempengaruhi yaitu beban mati (beban mati terpusat kondisi pra komposit dan post komposit, beban mati merata, beban gelagar sendiri) dan beban hidup (pada trotoar dan beban “D”) menghasilkan gaya lintang sebagai berikut :

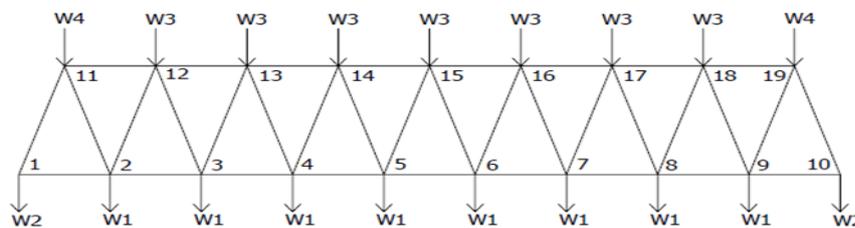


Gambar 7. Diagram Gaya Lintang

Perencanaan rangka induk

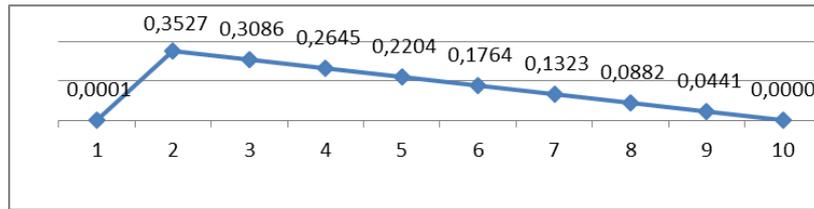
Rangka induk direncanakan menggunakan profil baja dengan spesifikasi :

- Rangka utama = IWF 428.407.20.35-283 kg/cm
-



Gambar 8. Pola Pembebanan Beban Mati

Pada Perhitungan pembebanan, beban diasumsikan beban antara rangka induk ditahan masing masing setengahnya oleh rangka induk. Pengaruh pendistribusian beban mati pada rangka induk meliputi beban gelagar melintang, gelagar memanjang, beban plat beton, beban lapis perkerasan, beban trotoar, beban air hujan, beban sandaran dan beban ikatan angin serta ikatan angin atas. Pembebanan beban hidup sendiri dihitung dengan pemodelan pada SAP 2000 dengan menggunakan beban berjalan terlihat pada keluaran SAP 2000 pada gambar berikut ini :



Gambar 9. Output SAP 2000 garis pengaruh

Untuk selanjutnya dapat dilakukan pendimensian untuk setiap batang diagonal serta perhitungan sambungan. Untuk sambungan rangka utama digunakan sambungan baut dan Sambungan gelagar melintang dengan rangka utama direncanakan menggunakan pelat penyambung dengan tebal 20 mm yang dilas pada ujung gelagar melintang.

Perhitungan Struktur Bawah.

Perhitungan struktur bawah mencakup perhitungan pelat injak, perhitungan abutmen, dan perhitungan pondasi tiang pancang. Perhitungan pelat injak dilakukan dengan menganalisa beban yang bekerja untuk mengetahui gaya dalam yang bekerja pada pelat injak.

Perhitungan abutmen dan pilar dilakukan dengan menentukan seluruh beban yang bekerja pada abutmen 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 :

- *Beban Mati*
 1. Berat sendiri
 2. Beban mati bangunan atas
 3. Gaya Akibat Beban Vertikal Tanah Timbunan
- *Beban Hidup*
 1. Beban hidup bangunan atas
 2. Gaya rem
 3. Gaya akibat tekanan tanah aktif
 4. Gaya gesek akibat tumpuan–tumpuan bergerak
 5. Gaya Gempa
 6. Gaya Angin
 7. Gaya Tekanan Tanah Akibat Gempa Bumi

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

Tabel 3. Kombinasi pembebanan pada abutment dan pilar

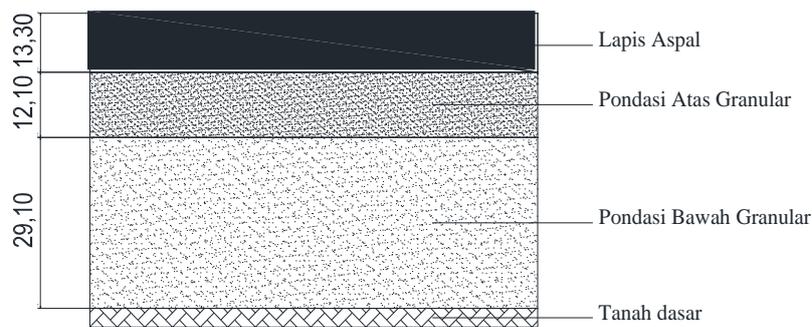
Kombinasi Pembebanan dan Gaya	Tegangan yang digunakan dalam % terhadap tegangan izin keadaan elastis
I. $M + (H+K) + Ta + Tu$	100 %
II. $M + Ah + A + Ta + Gg + SR + Tm$	125 %
III. $Komb. I + Rm + Gg + A + SR + Tm + S$	140 %
IV. $M + Gh + Tag + Gg + AHg + Tu$	150 %
V. $M + P1$	130 %
VI. $M + (H+K) + Ta + S + Tb$	150%

Kombinasi pembebanan 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 pembebanan baik gaya vertikal dan horizontal. Kemudian dihitung daya dukung satu tiang dan daya dukung kelompok tiang dalam 1 abutment/pilar. Dari daya dukung tersebut dikontrol terhadap beban vertikal dan horizontal. Selain itu juga dikontrol terhadap tumbukan *Hammer*. Untuk perhitungan penulangan dicek terhadap momen akibat pengangkatan 1 titik dan momen akibat pengangkatan 2 titik.

Perencanaan Perkerasan Jalan

Perencanaan jalan pendekat jembatan Juwet ini menggunakan jenis struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*). Perkerasan ini direncanakan untuk jangka waktu 20 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 10. Struktur Lapisan Tebal Perkerasan

KESIMPULAN

Dalam proses perancangan struktur jembatan perlu mempertimbangkan faktor-faktor dari berbagai aspek yaitu: kekuatan dan stabilitas struktural, kelayakan, keawetan, kemudahan pelaksanaan, ekonomis, dan bentuk estetika yang baik.

SARAN

Perawatan (*Maintenance*) harus dilakukan dengan rutin agar Jembatan Juwet beroperasi dengan baik selama umur rencana dan tidak mengalami kerusakan seperti pada Jembatan Comal. Pengawasan terhadap kendaraan yang melintas harus dilakukan mengingat Jembatan Juwet didesain untuk kendaraan ringan dan tidak untuk kendaraan truk gandeng dan *trailer*

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Standar Nasional Indonesia (SNI) T-02-2005 - Standar Pembebanan Untuk Jembatan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Pt T-01-2002-B)*, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992. *Bridge Design Manual Bridge Management System (BMS)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Kamiana, I Made, 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sosrodarsono, Ir. Suyono dan Kensaku Takeda, 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- SPM Bina Marga Volume 9, 1970. *Modul Kriteria Perencanaan - Survei Dan Desain Jembatan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.