

STUDI PERENCANAAN JEMBATAN CUMPLENG DENGAN METODE PRATEKAN DI KEC. SLAHUNG KABUPATEN PONOROGO

Adi Susanto⁽¹⁾, Yosef Cahyo SP⁽²⁾, Sigit Winarto⁽³⁾

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kediri

e-mail : adi.aira1002@gmail.com, Yosef.cs@unik-kediri.ac.id, sigit.winarto@unik-kadiri.ac.id

ABSTRACT

In planning Cumpleng Bridge in Slahung Subdistrict, Ponorogo Regency with an overall span of 30 meters, the overall width of the bridge is 4.20 meters and the width of the pavement is 3.50 meters. Considering the Cumpleng Bridge is one of several bridges in the development area of the Slahung District. This bridge has an important meaning as a liaison between Slahung Village and Galak Village, so that it is expected to facilitate traffic flow and improve economic development and development in the region.

In this planning study we use a calculation method to calculate the backrest and backrest, vehicle floor, main girder and abutment / lower building. The results of the planning of the bridge include: planning of the backpost, floor of the vehicle, main beam and transverse beam. The main beam uses post tensile composite prestressed concrete (post-tensioning with height, 1.10 meters, concrete quality (fc) 40 Mpa, consisting of 2 tendons using type VSL 12 with strands of 10 pieces and other buildings using concrete ordinary bone).

Keywords / keywords: Concrete, Voltage, Precast and Cross Section.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

(Madiun, Nursandah, & Mt, n.d.) Dalam proses pemerataan pembangunan keseluruhan wilayah negara Indonesia, maka perlu ditindak lanjuti dan ditingkatkan pembangunan daerah, pembangunan pedesaan dan pembangunan perkotaan. Untuk menunjang proses itu diperlukan adanya suatu sarana yang merupakan sarana penting bagi perkembangan ekonomi dewasa ini.

Pembangunan perhubungan diarahkan untuk lebih memperlancar arus barang dan jasa serta meningkatkan mobilitas manusia. Dan memperhatikan kebutuhan masyarakat akan suatu sarana perhubungan darat, baik jalan maupun jembatan.

Secara umum jembatan dapat diartikan sebagai suatu konstruksi yang dibangun untuk transportasi yang menghubungkan antara daerah satu dengan daerah yang lainnya, karena terputus akibat adanya sungai, waduk dan lembah pada persimpangan jalan.

Identifikasi Masalah

Jembatan Cumpleng merupakan salah satu dari beberapa jembatan yang ada di lingkungan proyek pengembangan wilayah Kecamatan Slahung. Jembatan ini mempunyai arti yang penting sebagai penghubung antara Desa Galak dan Desa Slahung, sehingga diharapkan dapat memperlancar arus lalu lintas serta meningkatkan perkembangan perekonomian dan pembangunan di daerah.

Adapun alasan pemakaian konstruksi beton dengan metode pratekan, antara lain :

- a. Proses perencanaan pemasangan gelagar utama jembatan relatif lebih cepat
- b. Mutu kuat betonnya dijamin memenuhi standart karena pabrikasi
- c. Pelaksanaannya mudah dirakit di lapangan sehingga lebih cepat dan praktis
- d. Mampu menahan kuat tekan yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk menahan arus beban lalu lintas yang lebih besar.

Akan tetapi metode pratekan ini memerlukan pengawasan dan penelitian yang cukup tinggi dalam hal pekerjaan penarikan tendon, pemancangan tiang pancang beton pada pondasi dan biaya pemeliharaan yang relatif cukup mahal.

Untuk itu diperlukan perencanaan yang lebih baik dan aman dari segi stabilitas bangunan sehingga jembatan yang direncanakan dapat bermanfaat seperti yang diharapkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Jembatan

Menurut wikipedia bahasa indonesia jembatan merupakan struktur yang dibuat untuk menyebrangi jurang atau rintangan seperti sungai, rel kereta api ataupun jalan raya. Jembatan juga merupakan bagian dari infrastruktur transportasi darat yang sangat vital dalam aliran perjalanan (<http://id.m.wikipedia.org/wiki/Jembatan>). Sedangkan menurut Struyk dan Veen jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui rintangan

yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain(jalan air atau jalan lalu lintas biasa). (Struyk dan Veen, 1984).

Selanjutnya menurut Supriyadi dan Muntohar jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi : Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika. (Supriyadi dan Muntohar, 2007).

Beton Pratekan

Beton pratekan pada dasarnya adalah beton yang mengalami tegangan – tegangan internal dengan besar dan distribusi sedemikian rupa sehingga dapat mengimbangi sampai batas – batas tertentu tegangan – tegangan yang terjadi akibat beban luar. (T.Y. Lin, H. Burns, Jilid I, 1988, hal. 11).

Seperti pada beton bertulang biasa, dimana beton pratekan dapat juga merupakan suatu struktur komposit antara dua bahan dengan mutu yang berbeda yang menggunakan bahan bermutu tinggi. Dua bahan tersebut adalah baja dan beton, dimana baja dipakai sebagai tendon atau kabel yang dikelompokkan menjadi satu kesatuan. Seperti diketahui beton tidak kuat untuk menahan atau menerima tarikan yang cukup besar, tegangan tarikan selalu terjadi pada struktur yang besar atau mempunyai bahan yang cukup besar.

Dengan adanya pertimbangan tersebut, maka daerah yang diperkirakan akan timbul tegangan tarik dipasangkan kabel atau tendon yang harus diberikan tegangan awal.

Pada beton pratekan juga dipakai tulangan biasa pada penampang yang diberi gaya pratekan, hal ini dimaksudkan supaya struktur tidak mengalami keruntuhan mendadak setelah retak. Arah tulangan ini adalah memanjang dan melintang.

Acuan Perencanaan

Perencanaan, Pedoman yang digunakan menggunakan literatur buku-buku dan tata cara perencanaan untuk jalan raya dan jembatan.

Peraturan Perencanaan

Jika kita merencanakan suatu bangunan sudah tentu kita harus memperhatikan segala aspek yang berhubungan dengan bangunan tersebut, dan harus sesuai dengan pemahaman isi buku-buku yang ada.

Peraturan Perhitungan Konstruksi

Peraturan perhitungan konstruksi antara lain, Peraturan Perencanaan Pembebanan untuk Jalan Raya dan Jembatan

Dasar Perhitungan Konstruksi

Dasar perhitungannya yaitu Konstruksi diperhitungkan terhadap pembebanan perhitungan konstruksi antara lain, peraturan perencanaan pembebanan untuk Jalan Raya dan Jembatan serta sesuai dengan pedoman literatur buku - buku.

Spesifikasi Teknik

Spesifikasi Tekniknya meliputi $f_c' = 40 \text{ MPa}$, $f_c' = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$

Tuntutan dan Ketentuan Umum Perencanaan

Perencanaan Jembatan harus kita perhatikan antara lain, Kontruksi harus aman, kokoh, kuat dan biaya perencanaan bangunan kontruksi harus hemat dan efisien dengan catatan tidak boleh mengurangi kekuatan konstruksi, agar tidak membahayakan bangunan dan keselamatan penggunaan bangunan tersebut.

Pembebanan

Dalam perencanaan struktur atas perlu memperhatikan beban yang terjadi pada konstruksi bangunan antara lain Peraturan pembebanan, peraturan perencanaan pembebanan untuk Jalan Raya dan Jembatan

Macam Pembebanan

Secara garis besar beban yang bekerja pada jembatan dapat dibagi sebagai berikut :

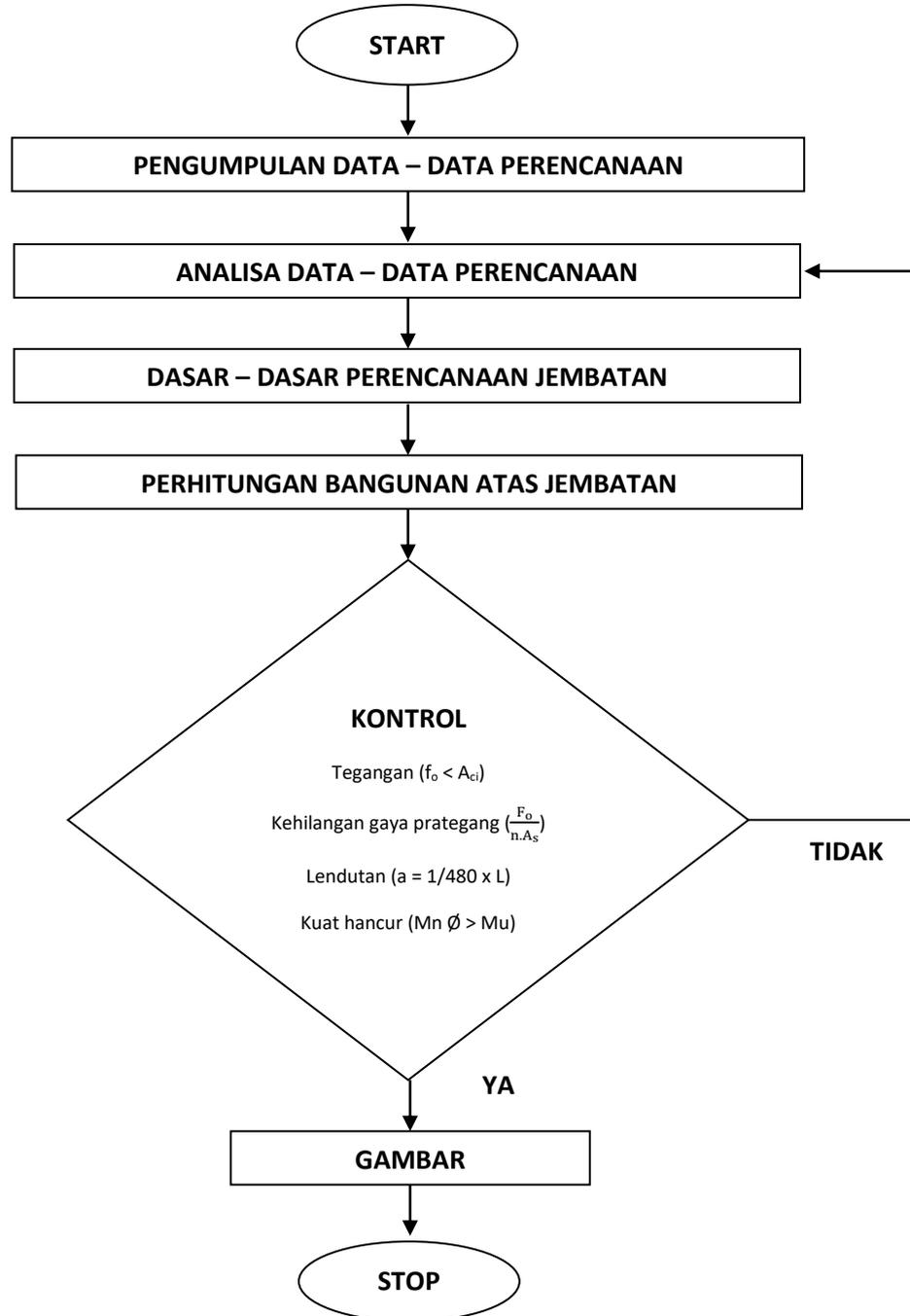
Beban Primer

Beban primer adalah beban yang merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan untuk merencanakan jembatan. Yang termasuk beban primer adalah : Beban Mati, Beban hidup, Beban pada Trotoir, Kerb dan Sandaran dan Koefisien Kejut.

Beban Sekunder

Beban sekunder ialah beban yang merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan tegangan pada setiap perencanaan jembatan, dalam hal ini yang termasuk beban sekunder adalah sebagai berikut : Beban Angin, Gaya Rem dan Traksi, Gaya Akibat Gempa Bumi, Gaya Akibat Gesekan Pada Tumpuan Bergerak, Pembagian Klas Muatan Jembatan dan Muatan Kombinasi

METODOLOGI PERENCANAAN



HASIL DAN PEMBAHASAN

Beban Mati Jembatan kelas II adalah 7,00 ton.

Beban hidup lantai kendaraan yang ditimbulkan sebesar $1,6 \times 70,00 = 112,000$ kN.

Momen yang ditimbulkan sebesar $M_t = 39.401$ kNm $>$ $M_u = 34,233$ kNm (Aman....!)

Kontrol Momen Nominal $M_n \phi = 2920.476 > M_u = 2052.325$ kNm (Aman....!)

Lendutan yang terjadi pada balok pratekan adalah $6,77$ mm $<$ $50,63$ mm (Aman....!)

Dimensi Balok diafragma 20/50 dengan tulangan pokok 8 \emptyset 14 dan sengkang \emptyset 8 - 150

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan pembangunan jembatan Cumpleng ini dipakai beton pratekan komposit menggunakan metode pasca tarik (*post tensioning*), dengan bentang jembatan 30 meter, tinggi balok pratekan 1,00 meter dan jumlah balok adalah 10 (sepuluh) buah dengan jarak masing – masing 1,50 meter, dengan jumlah kabel (tendon) adalah 2 (dua) buah.
Dari hasil perhitungan berdasarkan perhitungan statika yang ada maka dapat diambil kesimpulan bahwa momen yang ditimbulkan sebesar $M_t = 39.401$ kNm $>$ $M_u = 34,233$ kNm (aman....!)
2. Sedangkan pembebanan yang ditimbulkan pada lantai kendaraan untuk jembatan kelas II digunakan muatan hidup 70% dari beban T sebesar :
 $70 \% \times 10$ ton = 7 ton = 70 kN dengan jarak as 1,75 meter. Sehingga beban hidup lantai kendaraan yang ditimbulkan sebesar $1,6 \times 70,00 = 112,000$ kN.
3. Setelah dihitung dapat ditentukan desain yang digunakan untuk gelagar induk yaitu :
Lendutan yang terjadi pada balok pratekan adalah $6,77$ mm, sangat kecil bila dibandingkan dengan lendutan yang diijinkan yaitu $50,63$ mm, ini disebabkan akibat perlawanan dari gaya prategang yang menghasilkan lendutan ke atas.
4. Penempatan kabel pada balok prategang dipilih bentuk parabola, hal ini disesuaikan dengan momen yang terjadi akibat beban merata yaitu berbentuk parabola. Daerah aman kabel adalah daerah pada penampang memanjang balok pratekan, bilamana kabel akan diletakkan pada daerah tersebut tidak akan terjadi tegangan tarik diserat atas maupun diserat bawah. Pada saat pembebanan gaya pratekan awal (F_0). Akibat adanya daerah aman kabel maka batas bawah kedudukan kabel bergeser sebesar = $6,83$ cm (Penampang tumpuan sebelum komposit) dan $5,58$ cm (Penampang lapangan sebelum komposit). Dan pada saat pemberian gaya pratekan efektif (F) pada serat atas

masih diperkenankan terjadinya tegangan tarik sebesar : 16,27 (Penampang tumpuan sesudah komposit) dan 18,21 cm (Penampang lapangan sesudah komposit)

5. Balok diafragma setelah dihitung menggunakan dimensi 20/50 dengan tulangan :
 - Tulangan tarik 4 Ø 14
 - Tulangan tekan 4 Ø 14
 - Tulangan sengkang Ø 8 – 150

Saran

1. Dalam merencanakan suatu jembatan sangat terkait dengan berbagai disiplin ilmu diantaranya konstruksi beton, konstruksi baja, mekanika tanah, hidrologi dan sebagainya, sehingga bagi para perencana sangat dituntut dalam penguasaan berbagai macam ilmu tersebut.
2. Pada pelaksanaan harus benar – benar menggunakan mutu beton dan baja yang tinggi dengan pengawasan yang teliti, sehingga jembatan yang dibangun sesuai dengan hasil perencanaan dari segi konstruksi maupun ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anomin, 1987. Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, Yayasan Banda Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
2. Anonim, 1991, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Yayasan LPMB, Bandung.
3. Dipohusodo, I., 1999, Struktur Beton Bertulang, Gramedia Putaka Yogyakarta.
4. Ferick, H., Mekanika Teknik 2 (Statika dan Kegunaannya), Kanisius, Yogyakarta.
5. Hadi pratomo, W., Struktur Beton Prategang Teori dan Prinsip Desain, Nova, Bandung.
6. Lin, T.Y., Burns, H., 1988, Desain Struktur Prategang, Edisi Ketiga, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
7. Manu, A. I., 1995, Dasar - dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
8. Madiun, K. M. J., Nursandah, F., & Mt, S. T. (n.d.). *PANCANG PADA JEMBATAN KERETA API*. 64–73.
9. Nawy, E.G., 1990, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, Terjemahan Bambang Suryoatmono, PT. Eresco, Bandung.
10. Raju, K.N., 1989, Beton Prategang, Terjemahan oleh Penerbit Erlangga, Erlangga, Jakarta.
11. Sabnis, G.M., 1979, Handbook of Composite Construction Engineering, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
12. Sardjono H.S., 1988, Pondasi Tiang Pancang, Edisi Revisi, Cetakan Pertama, Jilid I, Sinar Wijaya, Surabaya.
13. Sunggono, K.H., 1995, Buku Teknik Sipil, Nova. Bandung.
14. Wang, C.K., Salmon, C.G., Desain Beton Bertulang, Alih Bahasa Binsar Hariandja, Edisi Ke-4 , Jilid I, Erlangga, Jakarta.
15. Wang, C.K., Salmon, C.g., Struktur Statis Tak Tentu, Alih Bahasa Herman Widodo Soemitro, Erlangga, Jakarta.
16. Wesley, L.D., 1977, Mekanika Tanah, Cetakan ke-VI, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta