

ANALISIS TULANGAN GELAGAR JEMBATAN SUNGAI NAFUO KECAMATAN LAHEWA TIMUR KABUPATEN NIAS UTARA

Viktor Hulu¹⁾, Darlina Tanjung²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

viktorhulu01@gmail.com; darlinatanjung@yahoo.com

Abstrak

Pada pembangunan jembatan sungai Nafuo yang berlokasi diruas jalan Ombolata Langi Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara yang dikerjakan untuk memperlancar arus lalu lintas antar kecamatan. Gelagar sebagai media penyambung yang diharuskan memiliki perhitungan yang tepat, meliputi pada tiap tulangan yang menjadi unsur-unsur pada suatu bangunan jembatan. Gelagar jembatan berfungsi menerima beban dan gaya yang ditimbulkan oleh lalu lintas yaitu kendaraan roda empat, roda dua, dan manusia yang melintasi bagian dari jembatan tersebut. Ada Dua pengumpulan data, yaitu Pengumpulan data primer : Observasi, dan Dokumentasi. Pengumpulan data sekunder : Data yang didapat dari pihak CV. Manunggal Riamerta Dev. Consultant selaku Konsultan Supervisi. Dari hasil Analisis jumlah tulangan yang dipakai adalah Ø10-115mm.

Kata-Kata Kunci : Gelagar, Pembebanan, Garis Pengaruh, Tulangan

I. Pendahuluan

Pada pembangunan jembatan sungai Nafuo yang berlokasi diruas jalan Ombolata Langi Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara yang dikerjakan untuk memperlancar arus lalu lintas antar kecamatan. Gelagar sebagai media penyambung yang diharuskan memiliki perhitungan yang tepat, meliputi pada tiap tulangan yang menjadi unsur-unsur pada suatu bangunan jembatan.

Gelagar jembatan berfungsi menerima beban dan gaya yang ditimbulkan oleh lalu lintas yaitu kendaraan roda empat, roda dua, dan manusia yang melintasi bagian dari jembatan tersebut. Selain itu gelagar ada beberapa konstruksi lainnya yaitu plat lantai, trotoar, serta sandaran jembatan. Konstruksi bangunan atas jembatan terbentuk menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga lalu lintas dapat melewatinya dengan aman.

Salah satu persyaratan dalam struktur beton bertulang adalah adanya lekatan (*bond*) antara tulangan dan beton. Gaya tarik dan tekan pada beton menimbulkan tegangan lekat pada beton. Jika tegangan lekat melalui suatu nilai batas, tulangan beton berubah tempat atau bergeser, perubahan tempat ini menimbulkan tegangan luncur untuk menahan geseran.

1.1 Rumusan Masalah

- Cara menghitung gelagar memanjang balok tengah dengan peraturan RSNI T-02-2005?
- Caramengkombinasikan pembebanan?
- Cara meninjau pembebanan yang meliputi : beban aksi permanen, beban aksi transien, dan beban aksi lingkungan?

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk menganalisis apakah struktur balok girder tersebut aman atau tidak terhadap beban yang diterima.

II. Metodologi Penelitian

2.1 Jembatan Beton Bertulang

Jembatan bertulang adalah jembatan yang direncanakan dari campuran beton, besi dan baja. Beton bertulang adalah suatu bangunan bawah yang kuat, tahan lama dan dapat dibentuk menjadi berbagai ukuran. Manfaat dan keserbangunan dapat dicapai dengan mengkombinasikan segi-segi terbaik dan beton baja dengan demikian apabila keduanya dikombinasikan, baja akan dapat menyediakan kekuatan tarik dan sebagian kekuatan geser.

Dari berbagai jembatan, jembatan beton bertulang merupakan jembatan yang paling sering digunakan dalam pembangunan konstruksi jembatan, karena memiliki beberapa keistimewaan seperti ekonomis, dapat dibentuk sesuai dengan keinginan, tahan terhadap cuaca dan pelaksanaannya dapat dilakukan dilokasi jembatan itu sendiri. Jembatan beton bertulang terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu struktur bagian atas jembatan (*Super Structure*) dan struktur bawah (*Sub Structure*).

2.2 Gelagar Jembatan

Gelagar adalah bagian struktur atas yang berfungsi menyalurkan beban berupa beban kendaraan, berat sendiri dan beban lainnya yang berada diatas gelagar tersebut. Gelagar memanjang merupakan tumpuan pelat lantai kendaraan dalam arah memanjang. Komponen ini merupakan suatu bagian struktur yang menahan beban langsung dari pelat lantai kendaraan. Gelagar memanjang direncanakan sebagai pemikul utama keseluruhan gaya dan beban jembatan yang mencakup beban tetap dan beban bergerak.

2.3 Gelagar Balok T

Analisa dan perencanaan dari balok yang dicetak menjadi satu kesatuan monolit dengan pelat lantai, didasarkan pada anggapan bahwa antara pelat dengan balok-balok terjadi interaksi saat menahan

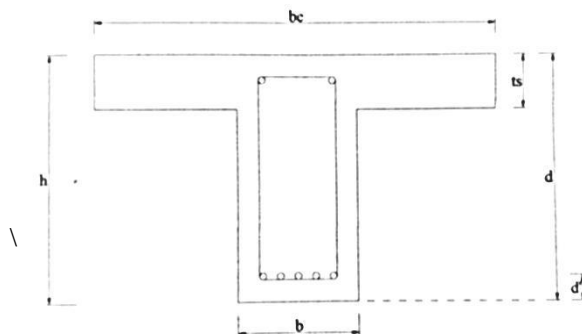
momen lentur positif, gaya normal dan gaya lintang yang berkerja. Interaksi antara pelat dengan balok-balok menjadi satu kesatuan pada penampang yang membentuk suatu huruf “T” tipikal, sehingga gelagar-gelagar dinamakan balok “T”. Pelat akan berlaku sebagai sayap (*flens*) tekan dan gelagar-gelagar sebagai badan (*webs*). Gelagar balok T digunakan secara luas dalam konstruksi jalan raya.

2.4 Peraturan Pembebanan Jembatan

Pembebanan untuk perencanaan jembatan beton bertulang merupakan dasar untuk menentukan beban dan gaya dalam perhitungan tegangan yang terjadi. Penggunaan pembebanan ini dimaksudkan agar dapat mencapai perencanaan yang aman dan ekonomis sesuai dengan kondisi setempat dan tingkat keperluan serta kemampuan pelaksanaan serta syarat teknis lainnya. Dalam merencanakan suatu jembatan peraturan pembebanan yang digunakan mengacu kepada RSNI-02-2005.

2.5 Perencanaan Balok T

Balok T adalah suatu balok yang pengecorannya dilakukan secara monolit dengan plat, sehingga plat beton diperhitungkan sebagai sayap dari balok. Bentuk penampang balok T dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Penampang Balok T

2.6 Hitungan Tulangan Longitudinal

Tulangan longitudinal balok T dengan tungan tunggal dihitung dengan langkah berikut :

Dihitung faktor momen pikul K dengan syarat :
 $K \leq K_{\max}$

$$K = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

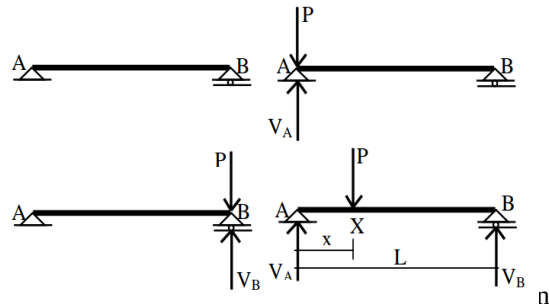
$$K_{\max} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1) \cdot f_c}{(600 + f_y)^2}$$

2.7 Diagram Garis Pengaruh

Garis pengaruh dinyatakan dalam diagram, garis pengaruh yang bernilai positif yang digambarkan didalam diagram ke bawah, kecuali bila gambar diagram itu disuperposisikan.

2.8. Garis Pengaruh Balok

Garis Pengaruh Balok Sederhana



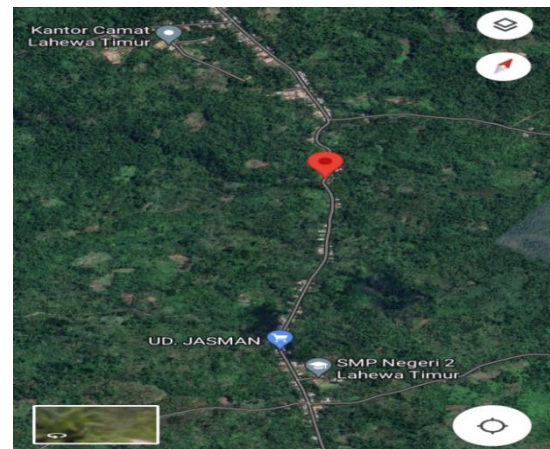
Gambar 2. Pada Balok Sederhana

III. Metode penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini, dilakukan di Jembatan Sungai Nafuo, yang beralamat di jalan Ombolata Langi Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara tempatnya di daerah pemukiman warga.

Berikut peta lokasi penelitian yang ditampilkan pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Tekni Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah suatu cara yang dilakukan secara sistematis dalam mengumpulkan data, pencatatan, serta penyajian data untuk pemenuhan kebutuhan dalam penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil dari sumber data primer atau sumber data pertama di lapangan. Data primer diperoleh dengan metode sebagai berikut :

- a. Observasi, adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap objek yang diteliti secara langsung.

- b. Dokumentasi, yaitu sebuah catatan peristiwa yang diperoleh langsung dari tempat penelitian. Dokumentasi dimaksudkan untuk melengkapi data dari hasil observasi. Dokumentasi merupakan sumber data yang menunjukkan suatu fakta yang sedang berlangsung untuk memperjelas asalinformasi tersebut didapatkan. Dokumentasi berupa foto-foto, sketsa atau arsip-arsip yang berhubungan dengan fenomena dalam penelitian.
2. Data Sekunder
Data sekunder disini adalah data yang didapat dari pihak CV. Manunggal Riamerta Dev. Consultant selaku Konsultan Supervisi pada pembangunan jembatan tersebut.

3.3 Narasi Diagram Alir Penelitian

Mulainya penulis menyusun skripsi ini dengan beberapa tahap yang dilakukan penulis untuk ketahap penyelesaian skripsi ini. Dimana pada tahap pertama yaitu dengan mengajukan judul skripsi pengumpulan data yang diperlukan. Setelah itu masuk ke tahap kedua yaitu dengan melakukan survey langsung dari lokasi proyek di jalan Ombolata Langi Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara. Setelah tahap kedua selesai maka penyusun skripsi dilanjutkan dengan pengumpulan data yang dibagi dua, yaitu pengumpulan data secara primer dengan cara observasi, dan dokumentasi tempat pelaksanaan proyek jembatan, pengumpulan data secara sekunder dengan pengambilan gambar kerja dari pihak CV. Manunggal Riamerta Dev. Consultant selaku Konsultan Supervisi pada pembangunan jembatan tersebut. Setelah tahap kedua selesai maka penulis melanjutkan tahap ketiga yaitu menganalisis tulangan pada jembatan Sungai Nafuo Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara. Setelah selesai menganalisis pada tahap ketiga. Penulis melanjutkan tahap selanjutnya dengan menyimpulkan hasil analisis yang telah di dapat, dan beberapa saran yang diberikan penulis. Tahap selanjut yaitu selesai, dimana penulis menyusun setiap halaman dan melampirkan beberapa lampiran.

IV. Analisis Data

Hitungan Momen Rencana

Dihitung Tinggi Balok Tegangan Beton Tekan Persegi Ekuivalen a_1

$$a_1 = \frac{(A_s - A'_s) \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b_s}$$

$$a_1 = \frac{(7068,748 \text{ mm}^2 - 6135,937 \text{ mm}^2) \times 320 \text{ Mpa}}{0,85 \times 31,2 \text{ Mpa} \times 1700 \text{ mm}}$$

$$a_1 = 6,6209 \text{ mm} < h_f = 200 \text{ mm}$$

Karena $a_1 < h_f$, maka garis netral jatuh disayap (disebut balok T palsu), jadi dihitung sebagai balok persegi panjang dengan lebar $= b_e$.

1. Dikontrol rasio tulangan p_1 harus $\leq p_{maks}$

$$p_1 = \frac{A_s - A'_s}{b_s \cdot d}$$

$$p_1 = \frac{7068,748 \text{ mm}^2 - 6135,937 \text{ mm}^2}{1700 \text{ mm} \times 825 \text{ mm}}$$

$$p_1 = 0,000665 \text{ mm}^2$$

$$p_{max} = 0,75 \cdot p_b = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f'_c}{(600 + f_y) \cdot f_y} \times 100\%$$

$$p_{max} = \frac{382,5 \times 0,85 \times 31,2 \text{ Mpa}}{(600 + 320 \text{ Mpa}) \times 320 \text{ Mpa}}$$

$$p_{max} = 0,0344 \text{ K}$$

Karena $p_1 < p_{max}$ maka ukuran balok sesuai

2. Dihitung nilai batas tulangan tekan leleh

$$(a_{min,leleh})$$

$$a_{min,leleh} = \frac{600 \cdot \beta_1 \cdot d_s'}{600 - f_y}$$

$$a_{min,leleh} = \frac{600 \times 0,85 \times 125 \text{ mm}}{600 - 320 \text{ Mpa}}$$

$$a_{min,leleh} = 227,678 \text{ mm}$$

Jika $a_1 < a_{min,leleh}$: maka tulangan tekan sudah leleh.

3. Dikontrol : Semua tulangan tarik harus sudah leleh ($a \leq a_{maks,leleh}$)

$$a_{maks,leleh} = \frac{600 \cdot \beta_1 \cdot d_d}{600 + f_y}$$

$$a_{maks,leleh} = \frac{600 \times 0,85 \times (1000 \text{ mm} - 65 \text{ mm} - 60 \text{ mm} - 60 \text{ mm})}{600 + 320 \text{ Mpa}}$$

$$a_{maks,leleh} = 451,793 \text{ mm}$$

Karena $a < a_{maks,leleh}$ berarti semua tulangan tarik sudah leleh.

4. Dihitung momen nominal M_n dan momen rencana M_r

$$M_{nc} = 0,85 \cdot f'_c \cdot a_1 \cdot b_s \cdot (d - \frac{a_1}{2})$$

$$M_{nc} = 0,85 \times 31,2 \times 6,6209 \text{ mm} \times 1700 \text{ mm} \times (825 \text{ mm} - \frac{6,6209 \text{ mm}}{2})$$

$$M_{nc} = 245271582,6164 \text{ Nmm}$$

$$M_{nc} = 2452,7 \text{ kNm}$$

$$M_{ns} = A'_s \cdot f_y \cdot (d - d'_s)$$

$$M_{ns} = 6135,937 \text{ mm} \times 320 \text{ Mpa} \times (825 \text{ mm} - 125 \text{ mm})$$

$$M_{ns} = 13744499888 \text{ Nmm}$$

$$M_{ns} = 1374,5 \text{ kNm}$$

$$M_n = M_{nc} + M_{ns}$$

$$M_n = 2452,7 \text{ kNm} + 1374,5 \text{ kNm}$$

$$M_n = 3827,2 \text{ kNm}$$

$$M_r = 0,8 \times 3827,2 \text{ dengan } \phi = 0,8$$

$$M_r = 3061,76 > M_u = 1440,560 \text{ kNm}$$

Tabel 1. Momen rencana

No	Momen Rencana M_r, M_u	
1	M_r	3061,76 kNm
2	M_u	1440569 kNm

V. Kesimpulan

Dari hasil analisa tulangan gelagar jembatan sungai Nafuo Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Total Penulangan akibat momen lentur yang diperoleh aman, dengan nilai $K = 1,5638 \text{ Mpa}$ lebih kecil dari nilai $K_{maks} = 8,733 \text{ Mpa}$.
2. Hitungan momen rencana yang diperoleh dengan nilai $M_r = 3061,76 \text{ kNm}$ lebih besar dari nilai $M_u = 1440,560 \text{ kNm}$.
3. Jumlah tulangan geser yang dipakai adalah $\phi 10 - 115 \text{ mm}$.

Daftar Pustaka

- [1]. Anonim¹. 2005. *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*. R SNI T-02 – 2005. Departemen Pekerjaan Umum.
- [2]. Anonim². 2004. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*. R SNI T-02 – 2005. Departemen Pekerjaan Umum.
- [3]. Anonim². 2005. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*. R SNI T-02 – 2005. Departemen Pekerjaan Umum.
- [4]. Asroni, A., 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Surakarta: GRAHA ILMU.
- [5]. Asroni, A., 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6]. BSN, 2004. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*, s.1.: Badan Standarisasi Nasional.
- [7]. Dipohusodo, Istimawa. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia.
- [8]. Dipohusodo, Istimawa. 2001. *Analisis Struktur*. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- [9]. Manu, Agus Iqbal. 1994. *Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- [10]. Morlok, Edwar. K. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*.

- [11]. RSNI 3. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*.
- [12]. RSNI T-02-2005. *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*.
- [13]. SKSNI T-15-1991-03. Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1990. *Desain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.