

TINJAUAN PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG PADA JEMBATAN BAKONGAN KECAMATAN PERMATA KABUPATEN BENAR MERIAH

Ghali Hari

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata-Lhokseumawe
e_mail : ghali.hari@yahoo.com

Abstrak — Jembatan Bakongan terletak di Desa Bakongan, Kecamatan Permata, Kecamatan Bener Meriah. Berdasarkan karakteristik sungai, jembatan yang direncanakan ke Bakongan membentang sepanjang 13,6 meter dan lebar 6 meter. Arah longitudinal Girder yang direncanakan untuk jembatan ini adalah jenis girder beton pratekan post tension dengan penerapan peraturan standar RSNI T-02-2005, RSNI T-12-2004 dan Manual Konstruksi 021 / BM / 201 J. Pada tahap awal perencanaan dilakukan perancangan awal untuk mengetahui dimensi jembatan utama, perhitungan struktur sekunder digunakan sebagai analisis beban yang terjadi, tegangan kontrol yang terjadi pada struktur, rugi prategang pasca tarik, kapasitas penampang, kontrol defleksi, dan penggambaran. Kualitas beton yang digunakan adalah $J_c = 45$ MPa, tendon yang digunakan adalah tujuh kawat untai dengan diameter 9,3 mm inci Diameter tendon diameter 51 mm. Voltase tendon $f_{pu} = 1860$ MPa, penguatan baja ulir kualitas isfY = 320 MPa, dan tulangan baja polos kualitas isfY = 240 MPa. Moments yang terjadi pada perhitungan girder 1502,0967 kombinasi KNM III. Jumlah tendon yang diperoleh dari perhitungan adalah 5 sampai 35 buah offruit pada masing-masing untai strand. Total kehilangan kekuatan prategang diperoleh pada 817,54 MPa atau 34%. Penguat kepala digunakan $\varnothing 13$ mm, $\varnothing 10$ -shear reinforcement yang digunakan di area stage 100 mm dan g 10-600 mm di area medan. Kapasitas momen ultimate balok pratekan 3629664KN / m kombinasi perhitungan III. Defleksi terbesar adalah 0,0151 meter yang disebabkan oleh kombinasi JV.

Kata kunci: prategang beton, girder pasca ketegangan, tendon, penguatan

Abstract — Bakongan bridge located in Bakongan village, Permata Subdistrict, Bener Meriah District. Based on the characteristics of the river, the bridge is planned to Bakongan spans 13,6 meters long and 6 meters width. Girder longitudinal direction planned for the bridge is prestressed concrete girder type of post-tension with the imposition of standard rules RSNI T-02-2005, RSNI T-12-2004 and Construction Manual 021/BM/201 J. In the early stages of planning done preliminary design to determine the dimensions of the main bridge, the calculation of the secondary structure are used as load analysis that occurs, the control voltage that occurs in the structure, post-tensile prestressing loss, sectional capacity, control deflection, and depiction. Quality of concrete used was $J_c = 45$ MPa, tendon used is seven strand wire with a diameter of 9,3 mm inch diameter 51 mm shells tendon. Voltage tendon $f_{pu} = 1860$ MPa, quality threaded steel reinforcement isfY = 320 MPa, and quality plain steel reinforcement isfY = 240 MPa. Moments that occur in the calculation of girder 1502,0967 KNM combination III. Number of tendons obtained from the calculation is 5 to 35 pieces offruit on each strand tendons. Total loss of prestressing force obtained at 817,54 MPa or 34 %. Principal reinforcement used $\varnothing 13$ mm, $\varnothing 10$ -shear reinforcement used in the staging area 100 mm and g 10-600 mm in the field area. Ultimate moment capacity of prestressed beams 3629664KN/m combination III of calculation. Greatest deflection is 0.0151 meters caused by a combination JV.

Keywords: Concrete prestressed, Post-tension girder, tendons, reinforcement

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan kebutuhan yang paling penting dan bagian yang tidak bisa terpisahkan dari kehidupan masyarakat, baik itu jalan maupun jembatan. Sehingga transportasi

akan berpengaruh pada seluruh kebutuhan manusia, seperti masalah ekonomi, pertanian, sosial, budaya maupun kebutuhan lainnya.

Lokasi jembatan yang digunakan penulis sebagai Tugan Akbir ini adalah terletak di antara

Desa Ramung sampai dengan Bakongan, Kecamatan Permata Kabupaten Bener Meriah. Jembatan mempunyai bentang memanjang 13,6 meter, lebar lajur jembatan 6 m dan trotoar 2 x 0,5 m. jembatan digolongkan pada golongan B, berdasarkan uraian diatas direncanakan jumlah gelagar memanjang sebanyak 4 buah dengan jarak antara gelagar 1,85 meter.

Gelagar jembatan direncanakan dari beton prategang yang dicetak di pabrik. Gelagar tersebut dicetak dengan 4 segment, 1 segment mempunyai jarak 3,40 meter dan setelah di lapangan gelagar digabungkan menjadi satu bagian dengan panjang gelagar memanjang 13,60 meter, pemberian prategang menggunakan sistem pasca-tarik (*post-tension*). Mutu beton (f_c') gelagar prategang yang direncanakan adalah 45 MPa, untuk gelagar perategang dan mutu beton plat lantai $f_e' = 25$ Mpa, jenis kabel yang digunakan adalah *seven wire strands* berdiameter 9.3 mm dengan tegangan tarik $f_{pu} = 1840$ MPa. Tulangan yang digunakan adalah baja ulir dengan mutu $F_y = 320$ Mpa. Adapun Tujuan dari perencanaan Jembatan Bakongan ini dengan merencanakan gelagar jembatan dengan menggunakan beton prategang pada Jembatan Bakongan untuk mengetahui ukuran gelagar efektif, kemampuan gelagar dalam menahan beban yang bekerja, mengetahui kehilangan prategang pada gelagar, memahami lendutan yang terjadi pada gelagar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

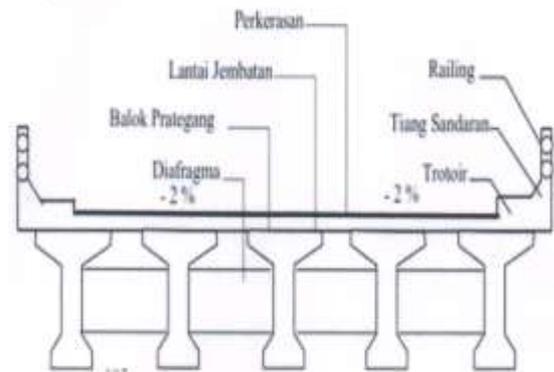
Pengertian Jembatan

Jembatan adalah bagian yang berfungsi untuk menghubungkan antara dua jalan yang terpisah karena suatu rintangan seperti sungai, lembah dan laut. Jembatan sangat berfungsi terhadap kehidupan manusia yang mempunyai arti penting bagi setiap manusia. Akan tetapi tingkat kepentingannya tidak sarna bagi setiap orang, sehingga akan menjadi suatu bahan studi yang menarik (Supriadi, 2007).

Komponen Jembatan

Menurut Supriyadi (1997) bagian pokok jembatan dapat dibagi dalam 2 (dua) bagian utama yaitu bagian struktur atas dan struktur bawah. Untuk penyelesaian proyek akhir ini

ditinjau pada gelagar nya saja dari komponen setruktur atas, bagian jembatan dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 1 Melintang Jembatan Struktur Atas Sumber Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Struktur atas

Menurut Supriyadi (1997) struktur atas Jembatan adalah bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan keperletakan arah horisontal. Lantai jembatan adalah bagian dari suatu jembatan yang langsung menerima beban lalu lintas kendaraan, pejalan kaki dan beban yang membebaninya secara langsung. Secara umum bangunan atas pada jembatan terdiri dari yaitu :

- Gelagar induk;
- Gelagar melintang atau difragma
- Lantai jembatan
- Bangunan pelengkap Beton Prategang

Menurut *Colling & Mitchell, (1991)*, beton prategang adalah jenis beton dimana tulangan bajanya (tendon) di tarik/ ditegangkan terhadap betonnya, penarikan ini menghasilkan sistim keseimbangan pada tegangan dalam (tarik pada baja dan tekan pada beton) yang akan meningkatkan kemampuan beton menahan beban luar, karena beton cukup kuat dan daktail terhadap tekanan dan sebaliknya lemah serta rapuh terhadap tarikan maka kemampuan menahan beban luar dapat di tingkatkan dengan memberikan pratekanan.

Gelagar Prategang

Metode perencanaan prategang

Perencanaan gelagar prategang pada jembatan Bakongan Kecamatan. Permata

Kabupaten Bener Meriah menggunakan sistem metode beban kerja (*working stress method*).

Tahap Pembebanan

Menurut Soetoyo (2000), pada perencanaan beton prategang ada dua tahap pembebanan yang harus dianalisa. Pada setiap tahap pembebanan harus selalu dilakukan pengecekan atas kondisi pada bagian yang tertekan maupun bagian yang tertarik untuk setiap penampang.

Tegangan ijin tarik pada kondisi batas layan Tegangan tarik yang diijinkan terjadi pada penampang beton, boleh diambil untuk:

- beton tanpa tulangan: $0,15 \sqrt{f_c}$(1)
- beton prategang penuh: $0,5 \sqrt{f_c}$ (2)

Tegangan ijin tarik dinyatakan dalam satuan MPa. Tegangan ijin tarik pada kondisi transfer gaya prategang untu k kom ponen beton prategang Tegangan tarik yang diijinkan terjadi pada penampang beton untuk kondisi transfer gaya prategang, diambil dari nilai-nilai:

- $f_{pc} = 0,25 \sqrt{f_{ci}}$ (3)
- $f_{pc} = 0,5 \sqrt{f_{ci}}$ (4)

Modulus elastisitas beton prategang,

- $E_c = 0.043 *(w_c)^{1.5} * \sqrt{f_c}$ (5)

Keterangan :

E_c = Modulus elastisitas beton prategang (MPa)
 W_c = Berat jenis beton (kg/m³)
 f_c' = Kuat tekan beton (MPa)

Rasio modulus elastisitas,

$$n = E_p / E_e \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

n = rasio modulus elastisitas baja dan beton prategang
 E_p = Modulus elastisitas baja Prategang (MPa)
 E_e = Modulus elastisitas beton Prategang (MPa)

Kuat tarik leleh ekivalen

Kuat leleh baja prategang f_{py} hams ditentukan dari hasil pengujian, atau di anggap sebagai berikut

$$f_{py} = 0,75 f_{pu} \dots \dots \dots (7)$$

$$f_{py} = 0,85 f_{pu} \dots \dots \dots (8)$$

Tegangan ijin pada kondisi hatas layan

Tegangan tarik haja prategang pada kondisi hatas layan tidak holeh melampaui nilai herikut :

Tendon pascatarik , pada daerah jangkar dan samhungan, sesaat setelah

$$f_{tw} = 0,70 f_{pu} \dots \dots \dots (9)$$

$$f_{tw} = 0,60 f_{pu} \dots \dots \dots (10)$$

Tegangan ijin pada kondisi transfer gaya prategang. Tegangan tarik haja prategang pada kondisi transfer tidak holeh melampaui nilai herikut :

$$f_u = 0,94 f_{pu} \dots \dots \dots (11)$$

$$f_u = 0,82 f_{pu} \dots \dots \dots (12)$$

Tahap - Tahap Perencanaan Beton Prategang

1. Penentuan penampang
2. Perhitungan penampang komposit penentuan efektif plat lantai
3. Letak titik herat dan momen tahanan

Pembebanan Bahan Primer

- a. Bahan sediri
- b. Bahan mati tamhahan
- c. Bahan lajur "D"
- d. Bahan terhagi rata

Kontrol Kapasitas Penampang

Pada perencanaan ini, penampang girder yang digunakan adalah penampang *herj lens* (sayap). Menurut Manual Bina Marga 021/BM/2011, untuk menghitung momen nominal terhadap penampang tersebut maka digunakan persamaan:

$$M_n = T_{ps} \cdot (d_p - a/2) + A_s f_y \cdot (d_p - a/2) \dots (13)$$

Dengan :

$$a = T_{ps} / (0,85 \cdot f'_c \cdot b_{eff}) \quad b_{eff} T_{ps} = A_{ps} \cdot f_{ps}$$

Keterangan :

A_{ps} = luas tulangan prategang

f_{ps} = tegangan baja baja prategang pada kekuatan nominal, Mpa

d_p = jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan prategang

a = tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen beton dalam analisis kekuatan hata penampang beton bertulang akibat lentur, mm²

III. METODELOGI PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berupa data sekunder dari dinas Pekerjaan umum bina marga kabupaten Bener Meriah. data yang di peroleh adalah data gambar jembatan bakongan. yang akan di hitung ulang pada perencanaan gelagar jembatan tersebut, dengan menggunakan gelagar prategang metode (post-tension).

Penentuan Dimensi Gelagar

Perhitungan dimulai dengan menentukan dimensi awal gelagar memanjang.

Perhitungan Pembebanan Bahan primer

Beban-beban yang termasuk kedalam beban primer antara lain beban mati primer, beban mati sekunder, beban lajur "D" (yaitu beban terbagi rata dan beban garis), dan pembebanan truk "T".

a. Bahan mati primer

Bahan mati primer yang diperhitungkan antara lain berat balok gelagar, berat lantai kendaraan, berat aspal, dan berat air hujan. Besarnya beban didapatkan setelah dikali dengan nilai berat jenis bahan masing-masing seperti tertera pada tabel

b. Bahan mati sekunder

Bahan mati sekunder yang diperhitungkan adalah berat trotoar, berat kerb, dan berat tiang sandaran. Besarnya beban didapatkan setelah dikali dengan faktor beban seperti tertera pada tabel

c. Bahan Lajur "D"

•• Bahan terbagi rata (BTR)

Bahan terbagi rata untuk panjang bentang jembatan $28m \leq 30m$ adalah $Q = 9,0$ kPa. Besarnya beban per meter dihitung dengan persamaan 2.1

•• Bahan garis (BGT)

Bila lebar jalur kenclaraan jembatan kurang atas sama dengan $5.5m$, maka beban "D" ditempatkan pada seluruh jalur dengan intensitas 100 %

d. Pembebanan truk "T"

Faktor beban akibat pembebanan truk "T"

Bahan sekunder

Bahan sekunder yang diperhitungkan adalah beban akibat gaya rem, dan beban angin. Gaya rem dianggap bekerja horizontal $1.8m$ di atas permukaan lantai kendaraan, untuk beban angin dihitung dengan nilai koefisien seret tercantum pada tabel

Bahan gempa Kombinasi pembebanan

Kombinasi pembebanan dilakukan untuk mengetahui beban terbesar yang harus dilayani oleh gelagar yang direncanakan. Kombinasi beban yang lazim diberikan.

Perencanaan gelagar

Tahapan-tahapan dalam perencanaan gelagar adalah sebagai berikut:

Menganalisa penampang gelagar prategang. Dari bentuk penampang I yang didesain, analisis yang dilakukan berupa perhitungan luas, momen inersia, jarak titik berat penampang terhadap serta atas dan bawah, statis momen penampang terhadap serat atas dan serat bawah, eksentrisitas tendon, serta tegangan yang terjadi pada balok prategang. Jenis tendon yang digunakan adalah tendon *seven wire strand*.

Kehilangan keseluruhan gaya prategang kehilangan keseluruhan gaya prategang adalah nilai kehilangan total yang didapatkan dari penjumlahan kehilangan gaya prategang akibat perpendekan elastis, akibat relaksasi baja, akibat rangkai beton, akibat susut beton, akibat friksi dan kehilangan akibat dudukan anker. Kehilangan gaya prategang total dihitung menggunakan persamaan. Untuk mencari nilai dari masing-masing kehilangan gaya prategang, maka digunakan persamaan-persamaan seperti yang diuraikan berikut ini:

- a. Kehilangan gaya prategang akibat perpendekan elastis .
- b. Kehilangan gaya prategang akibat relaksasi baja .
- c. Kehilangan gaya prategang akibat rangkai beton
- d. Kehilangan gaya prategang akibat susut beton
- e. Kehilangan gaya prategang yang diakibatkan friksi
- f. Kehilangan gaya prategang akibat dudukan anker.

Konsep Kapasitas Penampang Menentukan tata letak tendon

Kontrol kapasitas penampang dan lendutan

Kapasitas penampang (pembebanan dan geser). Kapasitas penampang yang dikontrol adalah kekuatan batas nominal lentur penampang beton dalam menahan kombinasi beban terfaktor. Selain itu dikontrol juga gaya geser nominal akibat kombinasi pembebanan luar yang paling

berbahaya . Perhitungan kapasitas penampang ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

- a. Momen nominal penampang
- b. Gaya geser nominal penampang

Lendutan yang diperhitungkan adalah lendutan yang timbul akibat beban mati, akibat beban hidup, lendutan akibat gaya prategang, dan lendutan jangka pendek. Lendutan akibat beban hidup dan mati akan menyebabkan balok melendut ke bawah, sedangkan akibat gaya prategang menyebabkan balok melendut cembung ke atas. Masing-masing lendutan dihitung menggunakan persamaan berikut ini:

Pembesian balok prategang Tulangan utama

Pembesian tulangan utama dihitung melalui beberapa tahapan, mulai dari perhitungan luas tulangan arah memanjang, luas tulangan, hingga menghitung jumlah tulangan yang dibutuhkan. Untuk menghitung masing-masing hal tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

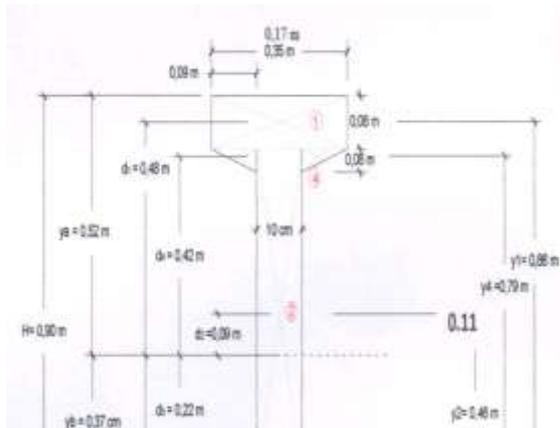
Hasil

Berdasarkan tinjauan terhadap gambar konsultasi perencana dan melalui perhitungan yang didapat penulis maka banyak yang perlu dirincikan Hasil perhitungan tersebut. mulai dari tahap pendimensi penampang, Pembebanan , desain tendon, tegangan yang terjadi, penulangan dan lendutan. Berikut adalah Hasil perhitungan yang didapat penulis :

Sifat penampang

- a. Penampang balok prategang

Adapun panjang jembatan yang direncanakan adalah 13,6 meter. Dengan panjang yang sedemikian maka tinggi penampang yang direncanakan adalah 0,90 meter



Gambar 2 Penampang gelagar

Tabel 2 Sifat penampang balok prategang komposit

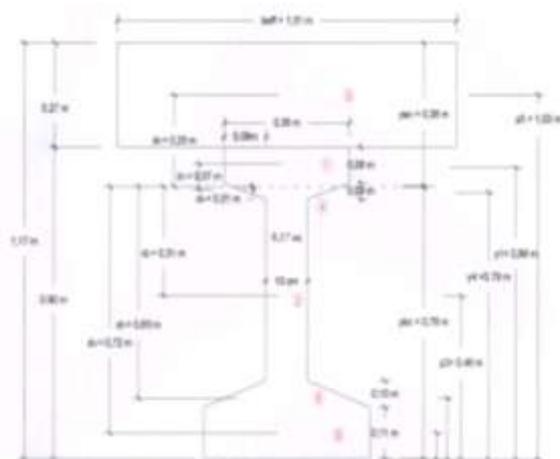
no	dimensi lebar tinggi tampang	luas A	jarak thd alas y	statis momen A * y	yb	jarak thd titik berat d = y _b - y _i	Inersia 1/12 dan 1/36 b,h'+A *d ²
	b	h	A	y	ya	yi	(m ⁴)
0	1,511	0,27	0,4078	1,0350	0,422	y _b = 0,2532	0,0286
1	0,350	0,08	0,0280	0,8600	0,024	0,782	0,0002
2	0,170	0,71	0,1207	0,4650	0,056	0,3168	0,0172
3	0,650	0,11	0,0715	0,0550	0,004	ya = 0,7268	0,0378
4	0,090	0,080	0,0072	0,7933	0,006	0,388	0,0000
5	0,240	0,100	0,0240	0,1433	0,003	0,6385	0,0098
	total		0,6592		0,515		0,0936

Tabel 1 Sifat penampang balok prategang

No	Dimensi		Luas tamp ng A	Jarak Thd alas v	Statis mome n A * y	y _b dan y _a	Jarak thd titik berat d = y _b - y _i	Inersia 1/12 dan 1/36 b,h5+A* d2
	lebar	tinggi						
	b	h	(m ²)	(m)	(m ³)	(m)	(m)	(m ⁴)
1	0,350	0,080	0,0280	0,8600	0,024	y _b =	0,4889	0,00671
2	0,170	0,710	0,1207	0,4650	0,056	0,3710819	0,0939	0,00614
3	0,650	0,110	0,0715	0,0550	0,004	0,3161	0,00722	
4	0,090	0,080	0,0072	0,7933	0,006	ya =	0,4223	0,00129
5	0,240	0,100	0,0240	0,1433	0,003	0,5289	0,2277	0,00125
Total			0,2514		0,093			0,02260

Penampang balok prategang komposit

Perhitungan sifat penampang balok prategang komposit yang penulis dapatkan seperti pada tabel 2



Gambar 3 Komposit Penampang

Untuk perhitungan sifat penampang yang penulis perhitungkan dapat dilihat

Pembebanan balok prategang

A. Menurut RSNI T-02-2005, pedoman pembebanan untuk: perencanaan jembatan diperhitungkan beban-beban pada tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan pembebanan

No	Jenis Beban	Kode beban	Q (kN/m)	p (kN)	M (kNm)	Keterangan
1	balok Pratega	balok	6,285	-	-	Beban merata, Qbalok
2	Berat plat	plat	11,988	-	-	Beban merata, Qplat
3	Berat sendiri	MS	18,581	-	-	Beban merata, QMS
4	Mati tambaha	MA	4,9765	-	-	Beban merata, QMA
5	Lajur "D"	TD	16,65	126,91	-	dan terpusat, PTD
7	Gaya rem Angin	TB	-	-	159,886	Beban momen, MTB
8	Gempa	EW	0,6429	-	-	Beban merata, QEW
9		EO	131,30	-	-	Beban merata,

Pembahasan

Gelagar memanjang beton prategang pada jembatan Bakongan, Kabupaten Bener

meriah, dengan 13.6 meter dan lebar jembatan 6 meter direncanakan dengan mutu beton $f_c' = 45$ Mpa dan menggunakan tendon *VSL seven wire strand* sebagai pemberi gaya prategang. Diameter *strands* yang digunakan (9,3 mm) dengan tegangan leleh sebesar $f_{pu} = 1840$ Mpa serta modulus elastis *strands* $E_s = 193000$ Mpa. Jumlah tendon yang didapatkan adalah 5 buah dengan *strands* sebanyak 35 buah. Tulangan yang digunakan, penulis dapatkan seperti yang disebutkan pada pembahasan sebelumnya.

Hasil perhitungan gelagar memanjang jembatan Bakongan, Kecamatan Permata Kabupaten Bener meriah didapatkan sudah memenuhi standar-standar keamanan perencanaan suatu struktur beton pratekan, adapun nilai yang dinyatakan tersebut antara lain tata letak tendon pada zona aman, kehilangan prategang, kontrol tegangan, keamanan lendutan yang terjadi, serta ketahanan struktur terhadap pembebanan . Penelaahan keamanan struktur ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Posisi aman tendon ditengah bentang
 - Posisi tendon-1 terletak di $0,666 \text{ m} < \text{daerah aman atas} = 0,768 \text{ m}$
 - Posisi tendon-2 terletak di $0,544 \text{ m} < \text{daerah aman bawah} = 0,580 \text{ m}$
 - Posisi tendon-3 terletak di $0,322 \text{ m} < \text{daerah aman bawah} = 0,580 \text{ m}$
 - Posisi tendon-4=5terletak di $0,100 \text{ m} < \text{daerah aman bawah} = 0,580 \text{ m}$
- b. Kehilangan gaya prategang total
 - Kehilangan total = $817,54 \text{ MPa}$
- c. Kontrol lendutan terhadap kombinasi pembebanan
 - Lendutan kombinasi-1 = $0,0003 \text{ m} < L/300 = 0,04533$
 - Lendutan kombinasi-2 = $0,0003 \text{ m} < L/300 = 0,04533$
 - Lendutan kombinasi-3 = $0,0004 \text{ m} < L/300 = 0,04533$
 - Lendutan kombinasi-4 = $- 0,0151 \text{ m} < L/300 = 0,04533$
- d. Ketahanan struktur terhadap pembebanan
 - Momen tahanan (M_n) $M_n = 79912301 \text{ kNm} > M_{\max} = 1502,0967 \text{ kNm}$
 - Momen tahanan (M_n) = $79912301 \text{ kNm} > M_u = 63929840,7 \text{ kNm}$

Momen ultimit Komb-1 = $3629806 \text{ kNm} < M_u = 63929840,7 \text{ kNm}$

Momen ultimit Komb-2 = $3629824 \text{ kNm} < M_u = 63929840,7 \text{ kNm}$

Momen ultimit Komb-3 = $3629664 \text{ kNm} < M_u = 63929840,7 \text{ kNm}$

Momen ultimit Komb-4 = $- 3079,542 \text{ kNm} < M_u = 63929840,7 \text{ kNm}$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan Hasil perhitungan perencanaan gelagar prategang pada Jembatan bagonagan , kecamatan Permata Kabupaten Bener meriah dapat diambil beberapa kesimpulan antar lain:

- a. Gelagar yang digunakan adalah beton prategang (post tension) dengan Panjang gelagar yang direncanakan adalah 13,6 m, dengan tinggi 0,90 m;
- b. Tendon yang digunakan adalah tendon jenis (*seven wire strand*) diameter *strands* 9,3 mm sebanyak 5 buah;

Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk kemajuan tulisan ini di masa yang akan datang adalah

- a. Untuk: perencanaan Tugas Akhir Gelagar Beton Prategang diharapkan menggunakan peraturan yang terbaru .
- b. Perencanaan harus mengacu kepada perekonomian dan kemudahan dalam pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Febrina Dian Kurniasari. 2014. *Perencanaan Ge/agar Precast Prategang pada Jembatan Alue Rambot !di Aceh Timur*. Politeknik Negeri Lhokseumawe Proyek Akhir Tidak Diterbitkan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*. RSNI T-12-2004. Departemen PU Dirjen Bina Marga.

- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *Standard Pembebanan untuk Jembatan* . RSNI T-02-2005. Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Bridge Management System. 1992. *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan* . BMS 1992. Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Direktorat Jenderal BinaMarga. 2011. *Manual Perencanaan Struktur Beton Pratekan untuk Jembatan*. 021/BM/2011. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga
- Lin, T.Y dan Burns, N.H. 1996. *Desain Struktur Beton Prategang*.
Terjemahan Daniel Indrawan. Jakarta: Erlangga.
- Nawy, Edward G. 2001. *Beton Prategang Suatu Pendekatan Dasar*.
Terjemahan Bambang Suryoatmono. Jakarta: Erlangga.
- Raju, N.K. 1988. *Beton Prategang*. Terjemahan Suryadi. Jakarta: Erlangga.