

**STUDI KUAT PENAMPANG ABUTMEN BETON BERTULANG
DENGAN MUKA PENAMPANG YANG MIRING HORIZONTAL.
JALAN TOL PANDAAN – MALANG JAWA TIMUR**

Rahmat Hidayatullah¹, Ir. Pujo Priyono, MT², Adhitya Surya Manggala ST, MT³
Study Program of Civil engineering, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of
Jember
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia
Email : Rahmathidayatullah@gmail.com

Abstract

One important element in the bridge is located on the abutments of the bridge, where the abutments carry the load at the top of the bridge that is planned to use the cross-section of reinforced concrete the field of contact oblique to the horizontal that the results obtained from the safe with the range of variation of slope on cross-section is in particular on the bridge Pandaan-Malang.

With different angles of inclination which varies, for a slope of 0 degrees can be concluded controlled press, while for a slope of 15 degrees can be concluded controlled press for a reinforcement ratio of 0.00 and 0.25 while for a reinforcement ratio of 0.5 and 0.75 restrained tensile den with a slope of 40 degrees can be concluded controlled press.

For the existing condition of his own who were in the field with a slope of 10 degrees the reinforcement ratio of 0.75 can be simpilkan controlled pull.

Keywords : *Abutments, slope angle, reinforcement ratio.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara berkembang yang sedang giat melaksanakan pembangunan di segala bidang. Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi, mempunyai peranan yang penting di dalam kelancaran transportasi untuk pemenuhan hidup. Sehingga jalan yang lancar, aman dan nyaman telah menjadi kebutuhan hidup utama.

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk melewati lalu lintas yang terputus pada kedua ujungnya akibat adanya hambatan berupa : sungai/ lintasan air, lembah, jalan / jalan kereta api yang menyilang dibawahnya. Struktur bawah jembatan adalah pondasi. Suatu sistem pondasi harus dihitung untuk menjamin keamanan, kestabilan bangunan diatasnya, tidak boleh terjadi penurunan sebagian atau seluruhnya melebihi batas-batas yang diinginkan (Demetrios E. Trionas, P.E ,2002).

Secara garis besar konstruksi jembatan terdiri dari dua komponen utama yaitu bangunan atas (*super structure/upper structure*) dan bangunan bawah (*sub structure*). Bangunan atas merupakan bagian jembatan yang menerima langsung beban dari orang dan kendaraan yang melewatinya. Bangunan atas terdiri dari komponen utama yaitu lantai jembatan, rangka utama, gelagar melintang, gelagar memanjang, diafragma, pertambahan dan perletakan/andas. Selain itu juga terdapat komponen penunjang pada bangunan atas yaitu trotoar, perlengkapan sambungan, *ralling*, pagar jembatan, drainase, penerangan dan parapet. Bangunan bawah merupakan bagian jembatan yang menerima beban dari bangunan atas ditambah tekanan tanah dan gaya tumbukan dari perlintasan di bawah jembatan. Bangunan bawah meliputi pilar jembatan (*pier*), pangkal jembatan (*abutment*) dan pondasi.

Abutment atau kepala jembatan merupakan bagian bawah bangunan jembatan. Abutment mempunyai fungsi untuk memikul semua beban yang bekerja pada bagian atas jembatan, serta berfungsi untuk meneruskan beban yang dipikul bangunan atas kelapisan tanah dasar dengan aman sekaligus sebagai bangunan penahan tanah serta menerima tekanan dan diteruskan ke pondasi.

Mengingat belum adanya teori yang menguatkan untuk mendesain penampang beton bertulang dengan muka yang miring horizontal kami tertarik untuk mengevaluasi lebih jauh tentang "Studi kuat penampang Abutmen Beton Bertulang dengan Muka Penampang yang Miring Horizontal ". (Studi Kasus Jembatan jalan Tol Pandaan – Malang Jawa Timur).

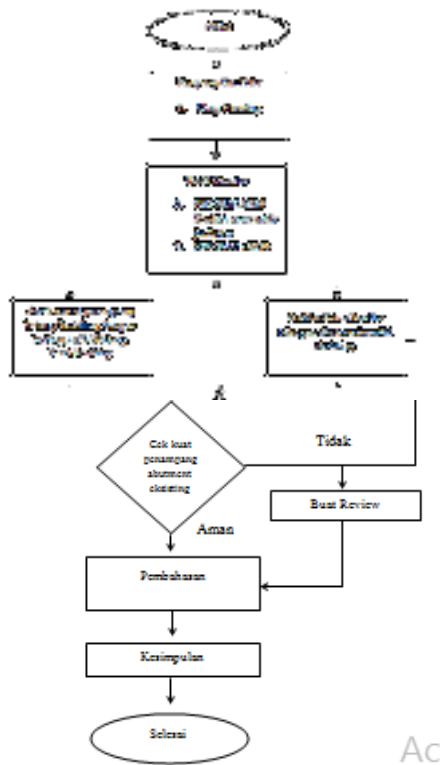
Dari uraian diatas, masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut: Bagaimanakah kuat penampang abutmen beton bertulang yang bidang kontakannya miring, Bagaimana kuat penampang abutmen yang bidang kontakannya miring horizontal terhadap timbunan tanah di belakang abutment.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Proyek

Secara administratif lokasi proyek jalan tol Pandaan - Malang berada di Kabupaten Pasuruan dan Kabupaten Malang, Jembatan yang ditinjau berada di seksi 2 STA 15 + 916 pada desa Parerejo, Kecamatan Purwodadi – pasuruan.

Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Flowchart

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Balok penampang persegi memikul lentur murni bertulangan tunggal

Keadaan setimbang (balance) pada keadaan batas. (Gambar 4.1)

Dimana $r = \sqrt{(b^2 + (b \cdot t \cdot \alpha)^2)}$



Gambar 4.1. Penampang dengandiangram regangan dan tegangan keadaan setimbang.

Pada keadaan setimbang :

$\epsilon_c = 0,003$ (regangan ultimit beton, SNI2847-2013, pasal 10.3.2)

$\epsilon_s = \epsilon_y$ (regangan baja pada keadaan leleh)

Dari hukum segitiga sebangun:

$$c_b : d = \epsilon_c : (\epsilon_s + \epsilon_c)$$

$$c_b/d = \frac{0,003}{\left(\frac{f_y}{200000} + 0,003\right)} = \frac{600}{600 + f_y}$$

$$C_b = T_b$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot a_b \cdot r = A_{s_b} \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot c_b \cdot r = \rho_b \cdot b \cdot d \cdot f_y \quad \text{dimana}$$

$$\rho_b = \frac{A_{s_b}}{b \cdot d}$$

$$\text{Diperoleh: } \rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \beta_1 \frac{c_b}{d} \left(\frac{r}{b}\right)$$

$$\text{Atau } \rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \beta_1 \frac{600}{600 + f_y} \left(\frac{r}{b}\right)$$

Lebih lanjut, nilai

$$c_b = \frac{a_b}{\beta_1} = \frac{A_{s_b} f_y}{0,85 f'_c \beta_1 r} = \frac{\rho_b f_y d}{0,85 f'_c \beta_1} \left(\frac{b}{r}\right)$$

Keadaan terkendali Tarik

Diselesaikan dengan cara kekuatan batas (Gambar 4.2)



Gambar 4.2. Penampang dengan diagram regangan dan tegangan keadaan terkendali tarik

Dengan cara yang identik dengan saat kondisi setimbang:

$$c = \frac{\rho f_y d}{0,85 f'_c \beta_1} (b/r)$$

Dari kedua persamaan c dan c_b , dapat dinyatakan :

$\frac{c}{c_b} = \frac{\rho}{\rho_b}$, apabila kedua ruas dibagi d , maka diperoleh:

$$\frac{c}{d} = \frac{\rho}{\rho_b} \frac{c_b}{d} (b/r)$$

Dari gambar diatas, diperoleh: $c/d =$

$$\frac{0,003}{(\epsilon_t + 0,003)}, \text{ serta telah didapatkan pula } c_b = \frac{0,003}{(f_y/E_s + 0,003)} d$$

sehingga lebih lanjut:

$$\frac{c}{d} = \frac{\rho}{\rho_b} \frac{c_b}{d} \left(\frac{b}{r}\right) \frac{\rho}{\rho_b} \left(\frac{b}{r}\right) \frac{0,003}{(f_y/E_s + 0,003)}$$

Susun kembali, sehingga :

$$\frac{\rho}{\rho_b} = \frac{0,003 + f_y/E_s}{(\epsilon_t + 0,003)} \left(\frac{r}{b}\right)$$

Dalam desain balok atau komponen struktur lentur lainnya, batas

maksimum rasio tulangan dapat diambil dengan menggunakan nilai $\epsilon_t=0,005$, sehingga:

$$\rho_{maks} = \frac{0,003 + f_y/E_s}{(\epsilon_t + 0,003)} \rho_b$$

Dimana $\epsilon_t = 0,005$

Jika tulangan dengan $f_y=400$ MPa dan $\epsilon_t=0,005$ dan

$$\rho_{maks} = \frac{0,003 + f_y/E_s}{(0,008)} \rho_b (r/b) \text{ atau}$$

$$\rho_{maks} = 0,625 \rho_b (r/b)$$

Kuat momen nominal

Kembali perhatikan Gambar 4.2 di atas, diperoleh:

Gaya tekan akibat blok tekan beton, $C = 0,85 \cdot f'_c \cdot r \cdot a$

Gaya tarik akibat tulangan baja, $T = A_s \cdot f_y$

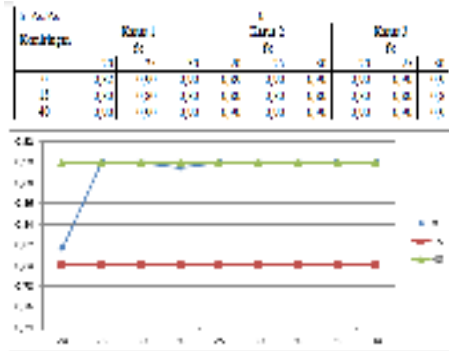
Sesuai hukum kesetimbangan gaya dalam penampang, yakni $C=T$,

$$\text{maka diperoleh } a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot r}$$

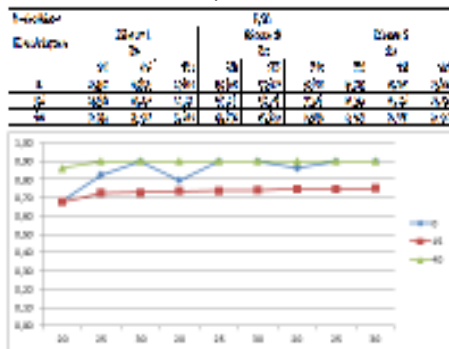
sehingga momen nominal, $M_n = A_s \cdot f_y (d - 1/2a)$ atau, $M_n = A_s \cdot f_y (d - 0,59 \frac{A_s \cdot f_y}{f'_c \cdot r})$

Hubungan Sudut Kemiringan dan Nilai Faktor reduksi

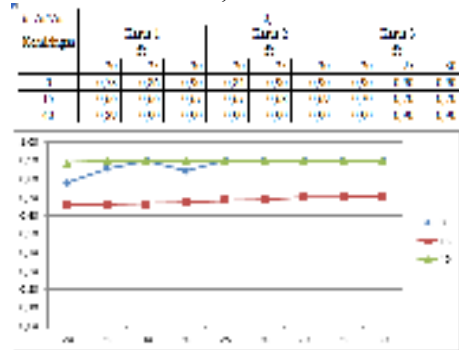
- $\delta = A_s'/A_s = 0$



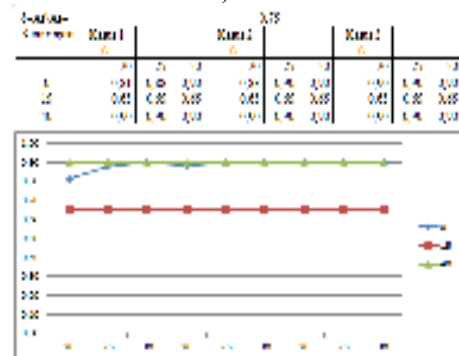
- $\delta = A_s'/A_s = 0,25$



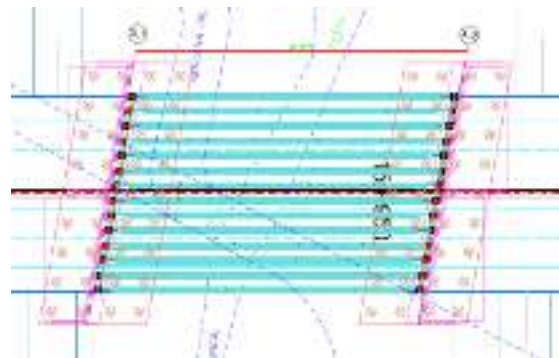
- $\delta = A_s'/A_s = 0,50$



- $\delta = A_s'/A_s = 0,75$



Kajian Kondisi Abutmen Eksisting



Gambar 4.4 Eksisting Abutmen

- **Data – data Penampang**

$$A_s'/A_s = 0,99$$

$$F_y = 420$$

$$F_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$\text{Alfa} = 10 \text{ derajat}$$

Parameter	Nilai
Momen	1,00
Defleksi	1,00
Momen	2,00
Defleksi	2,00
Momen	3,00
Defleksi	3,00

Memperhatikan tabel diatas, bahwa untuk rasio tulangan tekan $\delta=0,75$ atau balok bertulangan rangkap, Dapat di simpulkan maka untuk kasus dimana rasio dimensi balok 30 Mpa , maka factor reduksi lentur adalah angka dibawah 0,8. Dan factor reduksi lentur adalah dibawah 0,9, terkendali tarik.

4. KESIMPULAN

Dapat saya simpulkan dari hasil penelitian saya tentang Jalan Tol Pandaan – Malang :

1. Jika pada saat kemiringan 0 derajat dapat disimpulkan terkendali tekan.
2. Jika pada saat kemiringan 15 derajat dapat disimpulkan terkendali tekan untuk rasio tulangan 0,0 dan 0,25, sedangkan untuk rasio tulangan 0,5 dan 0,75 terkendali tarik.
3. Jika pada saat kemiringan 40 derajat dapat di simpulkan terkendali tekan.

Jika pada saat kondisi eksisting di lapangan dengan kemiringan 10 derajat dengan rasio tulangan 0,75 dapat saya simpulkan terkendali tarik.

5. REFERENSI

- [1] Anonim; 2016 Pembebanan Jembatan ; SNI – 1725; BADAN STANDARDISASI NASIONAL, Jakarta.
- [2] Bowles,josephe; Analisa dan Desain Pondasi Jilid 2; Erlangga, Jakarta.
- [3] Nasution,A (2009). “Analisa dan Desain Struktur Beton Bertulang”.ITB. Bandung.
- [4] Priyono, P. (1994). Diktat Kuliah Struktur Beton I (Berdasarkan SNI 03 - 2847 – 2002). Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.
- [5] Renaningsih,2016,Analisis Penampang Beton Bertulang Persegi Berlubang

Menggunakan PCA-COL,Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.

- [6] Setiawan, A. (2013). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (berdasarkan SNI 02-1729-2002”,2nded. Erlangga, Jakarta
- [7] Vis,W.C dan Gideon k. (1993). “Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SK.SNI T-15-1991-03”’Erlangga Jakarta.