Construction and Material Journal
e-ISSN 2655-9625, http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj
Volume 5 No.1
Maret 2023

EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR EKSISTING LANTAI JEMBATAN PADA JEMBATAN TYPE PILE SLAB DI RUAS JALAN TOL JORR W1 KEBON JERUK

Fianda Harsa[1], Andi Indianto✉[2], Erlina Yanuarini[3]
[1,2,3]*Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus Universitas Indonesia, Depok, 16425*
e-mail: fhrsa21@gmail.com[1], andi.indianto@sipil.pnj.ac.id[2], erlina.yanuarini@sipil.pnj.ac.id[3]

ABSTRACT

This research a study transverse cracking that occurred on the floor structure of the pile slab type bridge located at JORR W1 Kebon Jeruk toll road. The purpose of this study was to evaluate the capacity of the bridge floor structure that had damaged by cracks and weather its remains are in a safe condition or not. The research method is carried out by analyzing the calculation of loading that occurred in an actual condition that had cracked by modeling on structural analysis program with standard SNI 1725:2016 and actual loads that acted on the structure, then evaluating the moment capacity of the structure based on installed reinforcement and evaluating deflection from inspection results based permissible deflection. From the results of the analysis, it was found that the structure experienced a moment failure due to the actual load with a load magnitude of 18,07 tons, the moment due to the actual load on the negative moment region was 34,47 tons.m and the positive moment region was 37,46 tons.m, compared to the moment capacity of structure successively which was 25,52 tons.m and 29,16 tons.m. However, for the results of the analysis of the standard load of 11,25 tons, the moment capacity of the structure was able to withstand the ultimate moment due to the reactor load successively being 22,82 tons.m and 24,37 tons.m, whereas for the deflection test results of 0,46 mm remained in a safe condition without exceeding the L/800 permit deflection of 4,76 mm. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the structure is overloaded and in the future, the structural ability must be improved and it is necessary to strengthen the bridge floor structure to be able to increase the capacity of the structure so that it can withstand the working load.

Keywords: *Bridge Floor; Pile Slab Bridge; Overload; Structural Capacity; Crack Damage*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji terkait kerusakan retak melintang struktur lantai jembatan pada jembatan tipe pile slab yang berlokasi pada jalan tol JORR W1 Kebon Jeruk. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas struktur lantai jembatan yang mengalami kerusakan retak apakah tetap dalam kondisi aman atau sebaliknya. Metode penelitian dilakukan dengan analisis perhitungan pembebanan yang terjadi pada kondisi aktual yang mengalami retak dengan melakukan pemodelan pada program analisis struktur dengan beban standar SNI 1725:2016 dan aktual ketika pemeriksaan, kemudian dievaluasi terhadap momen kapasitas berdasarkan tulangan terpasang dan mengevaluasi lendutan hasil pemeriksaan berdasarkan lendutan yang diizinkan. Dari hasil analisis didapatkan bahwa struktur mengalami kegagalan momen akibat beban aktual dengan besaran beban 18,07 ton, momen akibat beban aktual baik daerah tumpuan dan lapangan sebesar 34,47 ton.m dan 37,46 ton.m dibandingkan momen kapasitas sebesar 25,52 ton.m dan 29,16 ton.m, namun untuk hasil analisis beban standar sebesar 11,25 ton momen kapasitas mampu menahan momen ultimit akibat beban terfaktor dengan momen akibat beban standar untuk daerah tumpuan dan lapangan sebesar 22,82 ton.m dan 24,37 ton.m. Untuk hasil uji lendutan didapatkan bahwa struktur tetap dalam kondisi aman dengan hasil uji lendutan sebesar 0,46 mm tidak melampaui lendutan izin L/800 yaitu sebesar 4,76 mm. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa struktur mengalami beban berlebih dan pada masa yang akan datang kemampuan struktur harus ditingkatkan dan dibutuhkan perkuatan struktur lantai jembatan untuk dapat meningkatkan kapasitas struktur sehingga mampu menahan beban yang bekerja.

Kata kunci: *Pelat Lantai Jembatan; Jembatan Pile Slab; Beban Berlebih; Kapasitas Struktur; Kerusakan Retak*

PENDAHULUAN

Jembatan tipe *pile slab* yang berlokasi pada jalan tol JORR W1 Kebon Jeruk dilakukan pemeriksaan dan pengukuran kondisi aktual struktur jembatan dan didapatkan bahwa jembatan mengalami kerusakan berupa retak melintang pada lantai jembatan. Retak struktur dapat terjadi akibat struktur mengalami kegagalan momen [1].

Struktur yang mengalami keretakan atau terjadi kerusakan berdampak pada kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*), dan umur rencana bangunan (*durability*) yang tidak terlaksana dengan baik [2].

Pelat lantai jembatan sendiri merupakan elemen struktur yang berkontak langsung menerima beban lalu lintas kendaraan. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada pelat lantai jembatan maka dikhawatirkan pendistribusian beban tidak maksimal dan kelayanan struktur tidak berfungsi semestinya akibat kerusakan berupa retak tersebut semakin terbuka dan melebar seiring dengan beban lalu lintas yang bekerja di atas struktur [3].

Penurunan daya layan struktur dapat terjadi karena kerusakan awal dan timbulnya kerusakan jangka Panjang. Kerusakan awal terjadi ketika masa pemeliharaan dimana terdapat kesalahan perencanaan dan pelaksanaan. Sedangkan kerusakan jangka panjang adalah kerusakan yang terjadi pada masa pemeliharaan yang diakibatkan oleh beban berlebih atau (*overload*) dan pengaruh lingkungan [4].

Untuk dapat mengetahui bahwa struktur dalam kondisi layan maka dibutuhkan analisis perhitungan kapasitas penampang yang mampu dipikul struktur terhadap pembebanan-pembebanan yang bekerja di atasnya [5].

Analisis dilakukan untuk dapat memberikan hasil evaluasi kondisi struktur lantai jembatan yang mengalami kerusakan retak apakah tetap dalam kondisi aman atau tidak.

Untuk menghitung kapasitas struktur lantai jembatan maka perlu memperhitungkan beban yang bekerja pada struktur untuk kemudian menghasilkan momen ultimit akibat beban terfaktor dengan rumus:

$$M_u = 1{,}3M_{Ms} + 1{,}8M_{TT} + 2{,}0M_{MA}$$

Dimana:

M_{MS} = Momen akibat beban mati (ton.m)

M_{TT} = Momen akibat beban hidup truk “T” (ton.m)

M_{MA} = Momen akibat beban mati tambahan (ton.m)

Dengan kombinasi pembebanan tersebut berdasarkan SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan [6].

Hasil dari perhitungan momen ultimit kemudian dievaluasi terhadap kekuatan kapasitas penampang nominal dengan persamaan: $\phi M_n \geq M_u$

Dimana:

ϕM_n = Momen nominal terfaktor (ton.m)

M_u = Momen utlimit dengan beban terfaktor (ton.m)

Dan apabila persamaan tersebut tidak terpenuhi maka kondisi struktur dinyatakan tidak aman atau tidak layan.

Kapasitas Penampang

Perhitungan kapasitas penampang struktur berdasarkan RSNI T-12-2004 tentang Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan suplemen buku Struktur Beton Bertulang karya Istimawan Dipohusodo tahun 1993 [7][8].

Diagram regangan dan tegangan balok beton bertulang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

$M_n = M_{n1} + M_{n2}$
Dengan,
M_{n1} = $[C_c.(c - \frac{1}{2}a)] + [C_s.(c - d')]$
M_{n2} = $[T_s.(d - c)]$

Asumsi tulangan baja tekan sudah meluluh, sehingga $f_s' = f_y$

C_s = $A_s'.f_y$
C_c = $0{,}85.f_c'.a.b$
T_s = $A_s.f_y$

Dan untuk nilai faktor β_1, nilai a, dan jarak garis netral c ditentukan dengan rumus:

Untuk $f_c' \leq 30$ MPa
β_1 = 0,85
Untuk $f_c' > 30$ MPa
β_1 = 0,85 – 0,008 (f_c' - 30)
Dimana,
$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{A_s.f_y}{\beta_1.(0{,}85.f_c'.b)} = \frac{\rho.f_y.d}{\beta_1 0{,}85.f_c'}$
$a = \beta_1 c$

Keterangan:

c = tinggi garis netral dari sisi beton yang tertekan (mm)
a = tinggi tegangan pada beton (mm)
A_s = luas tulangan non-prategang (mm^2)
ρ = rasio A_s terhadap lebar tinjauan dan tebal efektif (b.d)
f_y = kekuatan leleh tulangan baja (MPa)
f_c' = kuat tekan beton (MPa)
d = jarak serat tekan ke pusat tulangan tarik (mm)

Untuk faktor reduksi kekuatan ϕ berdasarkan RSNI T-12-2004 dengan nilai yang diambil untuk analisis adalah sebagai berikut.

Lentur = 0,80
Tumpuan beton = 0,70

Lendutan pada Jembatan Beton

Jembatan yang menerima beban akan mengalami lendutan. Untuk mengevaluasi kelayakan kapasitas struktur terhadap lendutan maka lendutan izin untuk bentang jembatan tidak melampaui nilai L/800 untuk bentang dan L/400 untuk kantilever, dimana L adalah panjang bentang [7].

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tahapan penelitian dari awal hingga akhir untuk mencapai kesimpulan dari proses yang dilakukan. Uraian tahapan penelitian ditunjukkan pada **Gambar 2**. Berdasarkan diagram alir tersebut tahapan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pendahuluan untuk pengumpulan informasi dan perumusan masalah terkait lokasi penelitian dengan objek penelitian adalah jembatan tipe *pile slab* kolom 1-2, P84 – 85S yang berada pada jembatan jalan tol Jakarta *Outer Ring Road* Ruas Penjaringan – Kebon Jeruk (JORR W1) sebagai topik permasalahan dan pembahasan penelitian.
2. Pengumpulan bahan teori penelitian atau studi literatur dan data penelitian sebagai bahan kajian dan analisis data termasuk hasil pengukuran dan pemeriksaan struktur lantai jembatan.
3. Analisis momen akibat beban terfaktor menggunakan pemodelan pada *software* program analisis struktur untuk mendapatkan hasil momen ultimit yang akan diterima oleh struktur [9].
4. Menghitung momen kapasitas penampang dengan tulangan yang terpasang pada struktur.
5. Evaluasi hasil kapasitas pelat lantai jembatan apakah mampu memikul beban atau sebaliknya dan mengevaluasi hasil uji lendutan dengan lendutan yang diizinkan terhadap bentang struktur lantai jembatan [10].

6. Memberikan kesimpulan dan saran hasil dari pengolahan dan analisis data.

HASIL dan PEMBAHASAN

Data Pengukuran dan Pemeriksaan Lantai Jembatan Tinjauan

Data Pemeriksaan Lantai Jembatan

Panjang pelat lantai	: 3,81 m
Tebal pelat lantai	: 0,36 m
Tebal selimut beton	: 37 mm
Mutu beton	: fc' 32,6 MPa
Kuat tekan beton	: 368 Kg/cm^2
Mutu baja tulangan	: BJTD-40

Dimensi Kolom Tiang Pancang

Diameter Kolom	: 50,00 cm
Panjang Kolom	: 20,00 m

Tulangan Terpasang

Tulangan tumpuan	: D19-250
Tulangan lapangan	: D19-125

Permodelan Struktur

Lebar tinjauan dengan metode distribusi 1:2, tulangan terpasang adalah D19 [11]. Perhitungan lebar tinjauan ditunjukkan pada **Gambar 3**, dimana dimensi a1 dan b1 berdasarkan dimensi kontak ban kendaraan sesuai dengan SNI 1725:2016 yaitu 250 x 750 mm.

Tebal efektif (d) = $t - \left(ts + \frac{\emptyset_{tulangan}}{2}\right)$
= $36 - \left(3{,}7 + \frac{1{,}9}{2}\right)$
= 31,35 cm

Lebar (b) = $b1 + (2\ x\ d)$
= $75 + (2\ x\ 31{,}35)$
= 137,7 cm

Dan untuk pemodelan tiang pancang yang terbenam pada kedalaman tanah hingga tanah keras dapat dimodelkan dengan untuk setiap per 1 (satu) meter kedalaman dari muka tanah diberikan konstanta pegas arah horizontal. Tabel nilai konstanta pegas dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Untuk nilai Ksh dikalikan dengan tributari atau keliling tiang pancang dengan nilai keliling adalah,

Keliling (KLL) = $\pi . \emptyset_{tiang\ pancang}$
= $\pi . (\frac{50}{100})$
= 1,57 m^2

Sehingga,

qa = $\frac{N}{8}$ x 10
Ksv = $120\ x\ qa$
Ksh = $2\ x\ Ksv\ x\ KLL$

Dengan tumpuan pada bentang kolom P84 – 85S dimodelkan sebagai sendi rol karena bertumpu pada *elastomeric bearing pad* dan pada tiang pancang menggunakan tumpuan jepit karena bertumpu pada tanah keras (kedalaman 6-meter dari muka tanah), maka pemodelan struktur lantai jembatan tipe *pile slab* pada program analisis struktur dengan dimensi struktur untuk analisis dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Pada perhitungan kapasitas pelat lantai jembatan dianalisis bahwa struktur dapat memikul beban akibat berat sendiri, beban mati tambahan, dan beban truk "T" [12].

Berat Sendiri (MS)

Q_{MS} = $t\ x\ b\ x\ BJ\ Beton$
= 0,36 m x 1,377 m x 2,4 t/m^3
= 1,190 t/m

Beban Mati Tambahan (MA)

Q_{MA} = $t_a\ x\ b\ x\ BJ\ Beton\ Aspal$
= 0,05 m x 1,377 m x 2,2 t/m^3
= 0,151 t/m

Input beban mati tambahan (MA) pada program analisis struktur dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Beban Lalu Lintas (TT)

P_{TT} = $(1 + FBD)\ x\ T$ (FBD = 30%)
P_{TT_A} = 1,3. (18,07) (Aktual)
= 23,495 ton
P_{TT_S} = 1,3. (11,25) (Standar)
= 14,625 ton

dan untuk beban ban kendaraan di bagian depan sebesar,

P_{TT} = 1,3. (2,50)
= 3,250 ton

Input beban lalu lintas untuk beban truk "T" standar dapat dilihat pada **Gambar 6** dan untuk *input* beban truk "T" aktual dapat dilihat pada **Gambar 7**.

Dengan posisi pembebanan beban truk "T" berada pada 3/8L dari titik tumpuan rol (kanan, kolom 1) [13] dan jarak tiap beban sesuai dengan jarak pada SNI 1725:2016 yaitu per 5 (lima) meter sehingga dapat menghasilkan momen maksimum pada bentang yang ditinjau.

Dengan dilakukan analisis pemodelan menggunakan program analisis struktur dengan beban terfaktor adalah:

$$M_u = 1{,}3M_{Ms} + 1{,}8M_{TT} + 2{,}0M_{MA}$$

Didapatkan nilai momen ultimit untuk titik kolom P84-85S adalah sebagai berikut dan didetailkan untuk nilai momen pada objek penelitian adalah kolom 1-2 ditunjukkan pada **Gambar 8**.

Kondisi Beban "T" Standar (M_u)
Tumpuan = 22,82 ton.m
Lapangan = 24,37 ton.m

Dengan hasil *output* momen pemodelan pada program analisis struktur akibat beban truk "T" standar ditunjukkan pada **Gambar 9**.

Kondisi Beban "T" Aktual (M_u)
Tumpuan = 34,47 ton.m
Lapangan = 37,46 ton.m

Dengan hasil *output* momen pemodelan pada program analisis struktur akibat beban truk "T" aktual ditunjukkan pada **Gambar 10**.

Analisis Kapasitas Penampang

Dengan tulangan terpasang pada struktur eksisting adalah :

Tul. atas = D19-250
Luas tul. A_s' = 1561,7 mm^2; ρ = 0,007
Tul. bawah = D19-125
Luas tul. A_s = 3123,3 mm^2; ρ = 0,004

Hitung tinggi tegangan beton dan tinggi garis netral sisi beton tertekan :

Faktor β_1 dengan fc' > 30 MPa

β_1 = 0,85 – 0,008(f_c'-30) = 0,83

Tinggi garis netral sisi beton tertekan (c)

$$c = \frac{(\rho-\rho').f_y.d}{0{,}85.\beta_1.f_c'} = \frac{(0{,}007-0{,}004).(400).(313{,}5)}{0{,}85.(0{,}83).(32{,}6)}$$
= 19,743 mm

Tinggi tegangan beton (a)

$a = \beta_1.c$ = 0,83 x 19,74 mm
= 16,37 mm

Jarak CGS ke sisi luar penampang (d')

$$d' = ts + \frac{\emptyset_{tulangan}}{2} = 37 + \frac{19}{2} = 46{,}5 \text{ mm}$$

Dengan diketahuinya variabel tersebut, dilakukan perhitungan kapasitas penampang dengan penjumlahan gaya dalam yang terjadi.

$C_s = A_s'.f_y$ = 1561,68 x 400
= 624670,51 N
$C_c = 0{,}85.f_c'.a.b$
= 0,85 x 32,6 x 16,37 x 1377
= 624670,51 N
$T_s = A_s.f_y$ = 3123,35 x 400
= 1249341,03 N

Maka kekuatan nominal kapasitas penampang dapat dihitung,

$M_{n1} = [C_c.(c-\frac{1}{2}a)] + [C_s.(c-d')]$
$M_{n2} = [T_s.(d-c)]$
$M_n = M_{n1} + M_{n2}$
= 357507929,7 N.mm
= 36,46 ton.m

Untuk daerah tumpuan dan lapangan dengan faktor reduksi ϕ adalah sebagai berikut:

Daerah Tumpuan
ϕM_n = 0,7.(36,46) = 25,52 ton.m
Daerah Lapangan
ϕM_n = 0,8.(36,46) = 29,16 ton.m

Dari data-data tersebut kemudian dilakukan evaluasi kondisi struktur jika $M_u < \phi M_n$ adalah aman dan untuk keadaan sebaliknya tidak aman. Hasil

evaluasi kondisi struktur ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Kontrol Lendutan

Dari hasil pengujian lendutan didapatkan nilai $\delta_{sebelum}$ = 0,46 mm, dimana nilai tersebut lebih kecil dari nilai lendutan izin L/800 dengan bentang pelat lantai. jembatan aktual sepanjang L = 3,81 m sebesar δ_{ijin} = 4,76 mm. Sehingga struktur layak terhadap kapasitas lendutannya. Hasil evaluasi kapasitas lendutan dapat dilihat dan ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Berdasarkan hasil evaluasi kapasitas struktur lantai jembatan, diketahui melalui hasil pengujian lendutan struktur lantai jembatan tetap dalam kondisi layak namun terjadi ketidak layanan atau terjadi kondisi struktur yang tidak aman untuk memikul beban aktual yang bekerja pada struktur akibat beban berlebih (*overload*), sehingga diperlukan adanya perkuatan pada struktur lantai jembatan [14].

KESIMPULAN

Dari hasil analisis didapatkan bahwa kondisi aktual struktur yang mengalami retak dengan keadaan struktur memikul beban standar dapat dinyatakan dalam kondisi **AMAN**, namun dari hasil analisis pembebanan aktual diketahui bahwa terjadi kondisi **TIDAK AMAN** atau struktur tidak mampu menahan beban aktual lalu lintas kendaraan di lapangan atau terjadi beban berlebih atau *overload* pada struktur.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Indianto and S. Setiyadi. 2018. Pengaruh Panjang Dan Kesejajaran Antara Lantai Injak Dengan Lantai Jembatan Di Awal Bentang Terhadap Tingkat Kerusakan Lantai Jembatan. *J. Poli-Teknologi*, vol. 17, no. 1, pp. 43–50, doi: 10.32722/pt.v17i1.1097.

[2] S. Agustinus and C. Lesmana. 2019. Perbandingan Analisis Perkuatan Struktur Pelat dengan Metode Elemen Hingga. J. Tek. Sipil, vol. 15, no. 1, pp. 1–25, doi: 10.28932/jts.v15i1.1852.

[3] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Modul 6 Pemeriksaan Detail Jembatan. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

[4] A. Indianto. 2016. Studi Kasus Kerusakan Jembatan dan Pengaruhnya Terhadap Sisa Umur Jembatan. *Politeknologi*, vol. 15, no. 1.

[5] A. A. Saputra, H. Priyosulistyo, and M. Muslikh. 2020. Analisis Nilai Kapasitas Struktur Atas Jembatan Dengan Menggunakan Metode Rating Factor. *INERSIA lNformasi dan Ekspose Has. Ris. Tek. SIpil dan Arsit.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–12, doi: 10.21831/inersia.v16i1.31311.

[6] Badan Standardisasi Nasional. 2016. SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, pp. 1–67.

[7] Badan Standardisasi Nasional. 2004. RSNI T-12-2004: Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, pp. 1–140.

[8] I. Dipohusodo. 1993. Struktur Beton Betulang. Jakarta: Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

[9] Z. Siregar, J. Melasari, P. N. Fatoni, Z. Siregar, F. Teknik, and U. Putra. 2019. EVALUASI KEKUATAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN 'Study Kasus Jembatan Sungai Dareh Dharmasraya'. pp. 115–124.

[10] Y. Septiarsilia, D. K. Fitriyah, and J. Propika. 2020. Modifikasi Struktur Jembatan Sumber Sari, Kalimantan Timur dengan menggunakan Sistem Busur. *J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 79–87. doi: 10.31284/j.jts.2020.v1i1.938.

[11] Departemen Pekerjaan Umum.

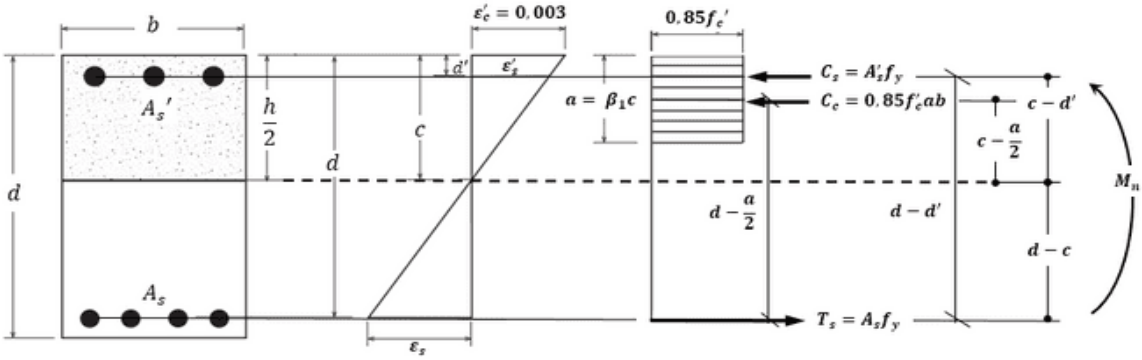
1987. Pedoman Perencanaan Jembatan Jalan Raya. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.

[12] H. Fajri, D. Basrin, R. Muammar, and A. Mulia. 2019. Perencanaan Struktur Jembatan Kecamatan Kampung Durian Aceh Tamiang Menggunakan Metode Perencanaan Berdasarkan Beban dan Kekuatan Terfaktor. vol. 1, no. 6, pp. 1–9, doi: 10.55377/jurutera.v6i01.1650.

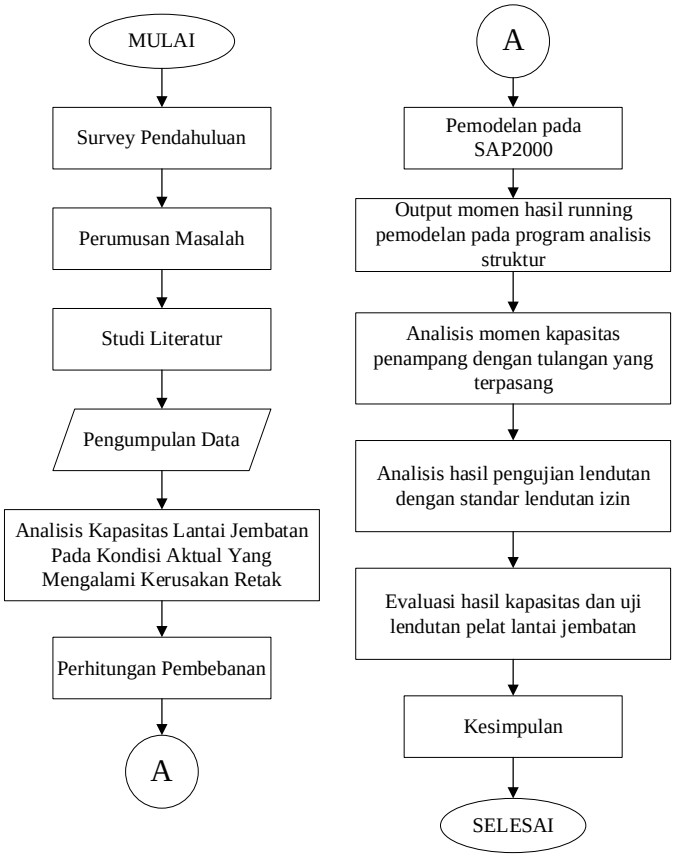
[13] Mustopa dan Naharuddin. 2005. Analisa Teoritis dan Eksperimental Lendutan Batang Pada Balok Segiempat Dengan Variasi Tumpuan. *Maj. Ilm. Mektek*, vol. VII, no. 3, pp. 158–166.

[14] S. D. Cahyono., dkk. 2011. Pengaruh beban muatan berlebih kendaraan terhadap struktur jembatan beton prategang. pp. 93–102.

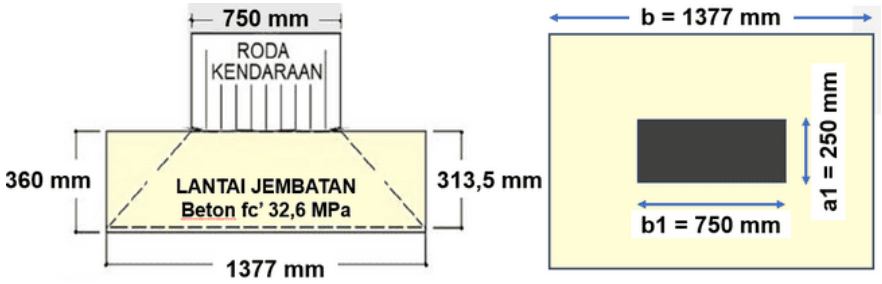
Lampiran Gambar dan Tabel



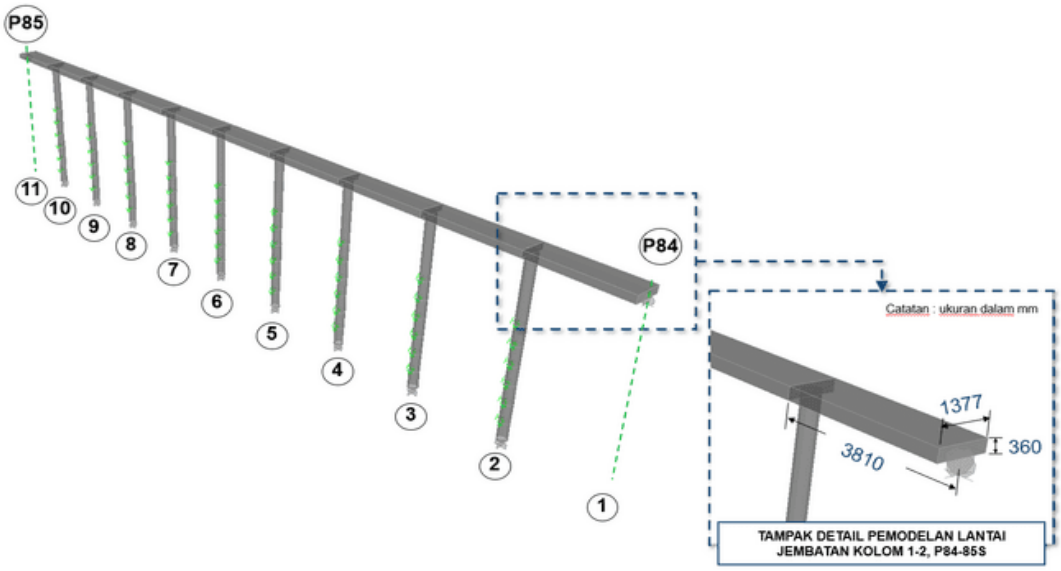
Gambar 1. Diagram Regangan dan Tegangan Balok Beton Bertulangan Rangkap
Sumber: Dipohusodo (1993)



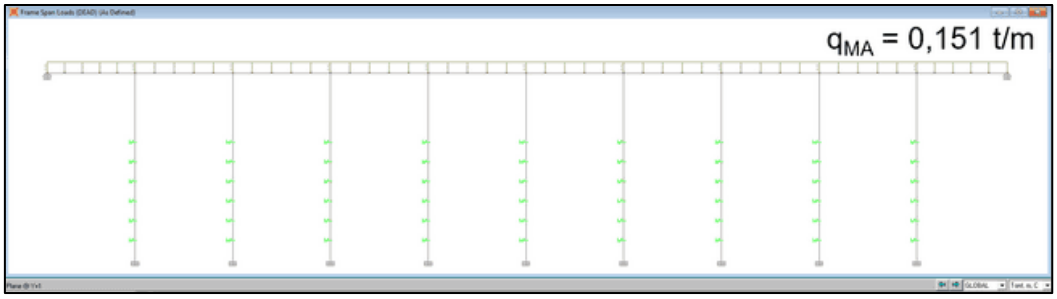
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



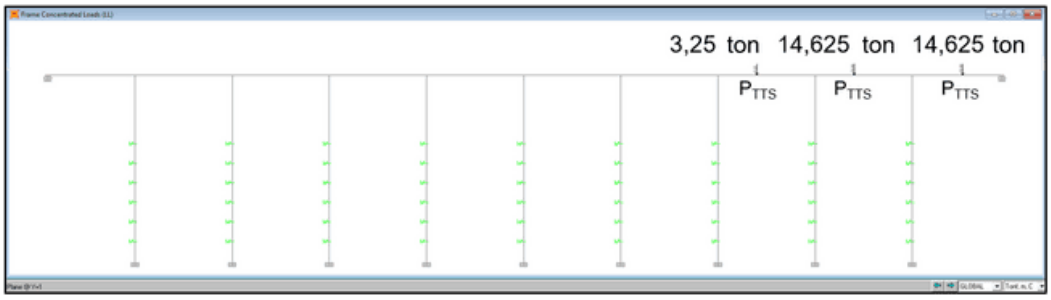
Gambar 3. Lebar Tinjauan Pelat Lantai Jembatan dari Arah Depan Kendaraan



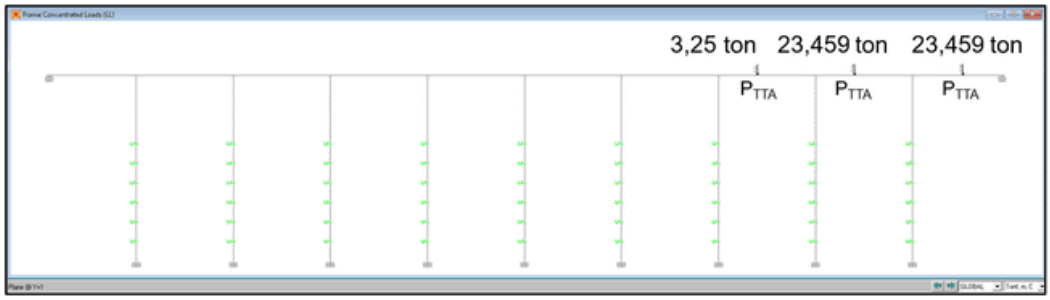
Gambar 4. Pemodelan Dimensi Struktur Pelat Lantai Jembatan pada Program Analisis Struktur



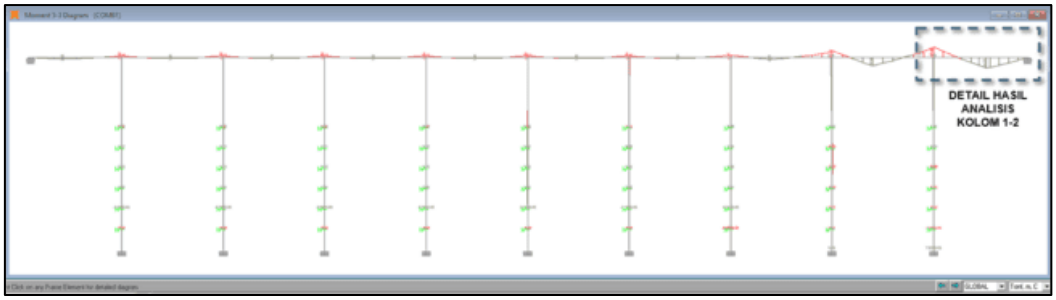
Gambar 5. Input Beban Mati Tambahan Lapisan Aus



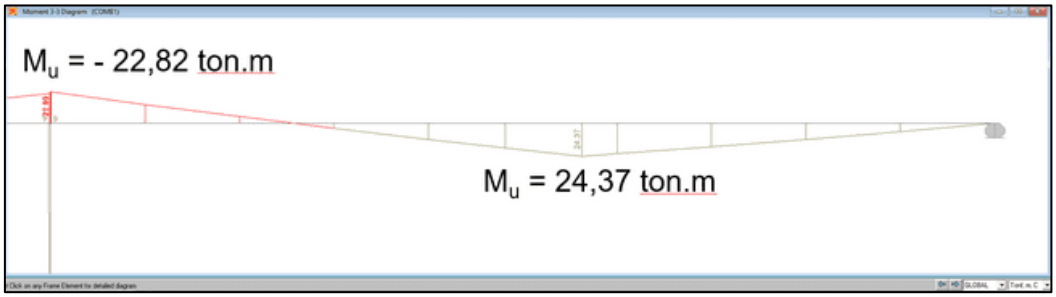
Gambar 6. Input Beban Truk "T" Standar



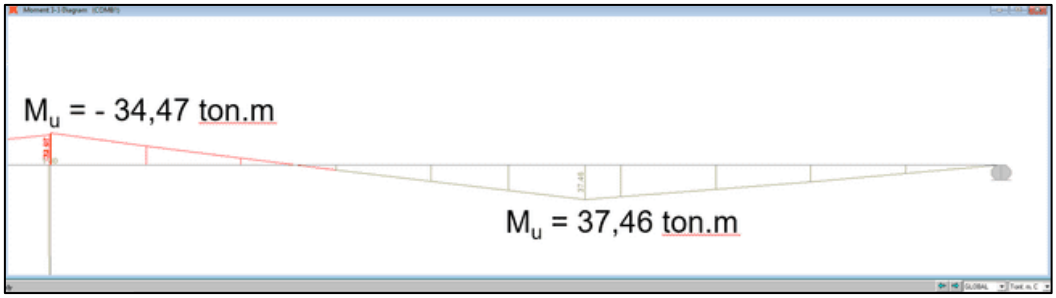
Gambar 7. Input Beban Truk "T" Aktual



Gambar 8. Output Momen Untuk P84-85S pada Program Analisis Struktur



Gambar 9. Output Momen Akibat Beban Standar pada Program Analisis Struktur



Gambar 10. Output Momen Akibat Beban Aktual pada Program Analisis Struktur

Tabel 1. Hasil Analisis Nilai Konstanta Pegas

Kedalaman Tanah (m)	N60	KLL πD (m^2)	qa N/8 x 10 (ton/m^2)	Ksv 120 x qa (ton/m^2)	Ksh 2 x Ksv x KLL (ton)
0	0	1,57	0,00	0	0,00
1	7	1,57	8,75	1050	3298,00
2	11	1,57	13,75	1650	5183,63
3	14	1,57	17,50	2100	6597,34
4	15	1,57	18,75	2250	7068,58
5	30	1,57	37,50	4500	14137,17
6	52	1,57	65,00	7800	24504,42

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kapasitas Struktur Lantai Jembatan Kondisi Aktual

Kondisi Beban	Daerah Momen	M_u (ton.m)	ϕM_n (ton.m)	Keterangan
Kondisi Beban Standar	Tumpuan	22,82	25,52	(Aman)
	Lapangan	24,37	29,16	(Aman)
Kondisi Beban Aktual	Tumpuan	34,47	25,52	(Tidak aman)
	Lapangan	37,46	29,16	(Tidak aman)

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kapasitas Lendutan Struktur Lantai Jembatan

Evaluasi	Hasil Lendutan		Keterangan
	Lendutan Hasil Pengujian (mm)	Lendutan Izin (mm)	
Lendutan	0,46	4,76	(Layak)