

PERENCANAAN JEMBATAN KAMPUS C UNUSA

Sutandyo Lukito Pamungkas^[1], Rangga Oktaviansyah^[2], Mohammad Ghози^[3],
Anik Budiati^[4], Ubaidillah Zuhdi^[5]

^{[1],[2],[3],[4]} Prodi Teknik Sipil, Universitas Bhayangkara Surabaya
^[5] Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

e-mail : ^[1]okkymardyanzah19@gmail.com, ^[2]rangga.okta1995@gmail.com,
^[3]mghozi@ubhara.ac.id, ^[4]anikbudiati2013@ubhara.ac.id, ^[5]ubaidillah.zuhdi@unusa.ac.id

Diterima : 01 April ; Direvisi : 03 April ; Diterbitkan: 02 Mei ;

ABSTRACT

A bridge is planned to be built in the city of Surabaya as a connection between the R2 parking lot and the Unusa Campus C Building. The building structure was designed using a Steel-Concrete Composite Frame Structure system based on the Procedure for Calculating Concrete Structures for Buildings (SNI 2847:2019). The aim of using this concept is that if a strong earthquake occurs which causes the formation of plastic joints in the structural elements which is expected to occur in the beam. The foundation design has accommodated all possible loads. From the results of the calculations that have been carried out, it shows that the structure of the Unusa Campus C bridge is analytically safe.

Keywords: Composite Bridge, Steel, Concrete, Earthquake.

ABSTRAK

Bangunan jembatan direncanakan dibangun di kota Surabaya sebagai pengubung antara lahan parkir R2 an Gedung Kampus C Unusa. Struktur gedung didesain menggunakan sistem Struktur Rangka Komposit Baja-Beton berdasarkan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019). Adapun penggunaan konsep ini bertujuan agar apabila terjadi gempa kuat yang menyebabkan terbentuknya sendi plastis pada elemen struktur diharapkan dapat terjadi pada balok. Pada disain pondasi telah diakomodasi seluruh kemungkinan pembebanan. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa struktur jembatan kampus C Unusa aman secara analisis.

Kata kunci: Jembatan Komposit, Baja, Beton, Gempa

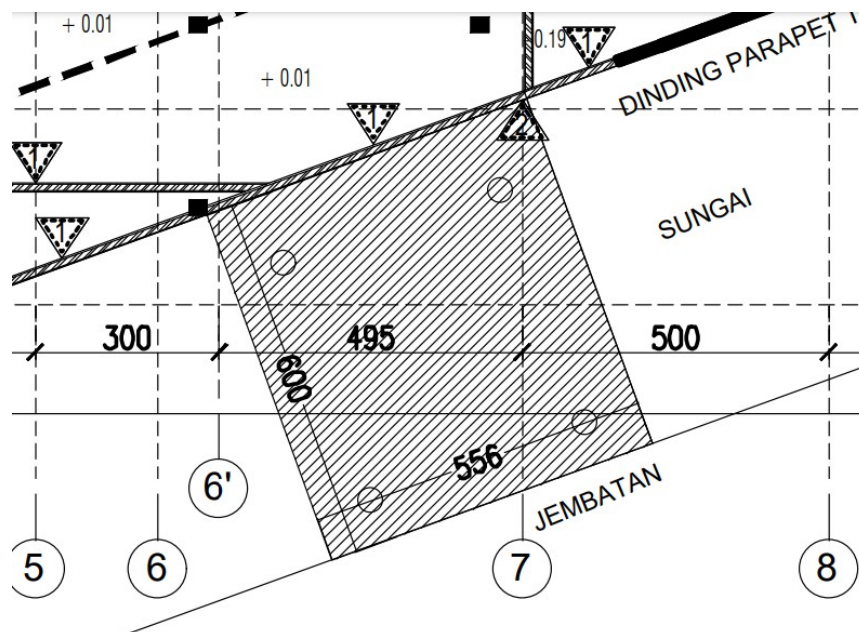
1. PENDAHULUAN

Disain ini adalah kelanjutan dari Perencanaan Struktur Baja Gedung Parkir Motor Unusa Jemursari dan Perencanaan Pondasi Genset 250kva RSI Ahmad Yani Surabaya (Ghozi, M., & Budiati, A., 2022; Ghozi, M., & Budiati, A., 2023). Dan juga PkM ini adalah kelanjutan dari penelitian tentang *Optimasi Penampang Gedung Perpustakaan Unesa Menggunakan Metode Harmony Search*, Program Aplikasi FEM Untuk Analisis Struktur Rangka Baja 2D, *Optimization system for indonesian steel structure using genetic algorithm, Performance Of 2D Frame Optimization Considering The Sequence Of Column Failure Mechanism Using GA-SAP2000, Design Of E.R. Building At CT Arsa Palu Hospital With Liquefaction Potential* (Budiarto, D. W., & Ghozi, M. (2019); Eka Wati, D., & Ghozi, M. (2023); Ghozi, M., & Budiati, A. (2016); Ghozi, M., Pujo, A., & Suprobo, P. (2011); Ghozi, M., Budiati, A., & Yulianto, A. (2024); Rizaldhy, A., & Ghozi, M. (2023).

Tujuan dari PkM ini adalah mendisain jembatan Unusa Kampus C Tenggilis Surabaya dengan spesifikasi sebagai berikut :

Jenis	: Struktur Baja komposit
Beban	: Kendaraan Roda dua.
Plat	: Beton bertulang Fc' 30 MPa

Tulangan : Wiremesh M10 Fy 390 MPa
 Pondasi : Pile Cap beton bertulang
 Tiang Pancang : D30 K300 kedalaman 10 meter.
 Respons spectrum : http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/



Gambar 1 Layout Jembatan

2. TEORI

2.1 BETON BERTULANG

Balok beton bertulang harus memenuhi persyaratan SNI 2847:2019 yaitu

$$\beta_1 = 0,85 \dots (\text{untuk } f_c' \leq 30 \text{ Mpa}) \quad (1)$$

$$\rho_{\text{balance}} = \frac{0,85 \times \beta_1 \times f_c'}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \quad (2)$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \times \rho_{\text{balance}}$$

$$= 0,4962$$

$$\rho_{\text{min}} = 1,4 / F_y \quad (3)$$

Dan akan didapatkan :

$$R_n = \frac{m \times x}{b \cdot d^2} \quad (4)$$

$$m = \frac{F_y}{0,85 F_c'} \quad (5)$$

$$\rho = \frac{1}{m} \% 1 - \left(\frac{2 R n m}{F_y} \right) \quad (6)$$

Kolom bertulang harus memenuhi persyaratan SNI 2847:2019 yaitu

$$\rho \text{ max} = 0,75 \times \rho \text{ balance} \quad (7)$$

$$\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y} \quad (8)$$

2.2 BALOK BAJA

Untuk batasan tegangan, capacity ratio dari tiap element dibatasi sesuai dengan persamaan H1-1 AISC-ASD89:

Untuk $\frac{f_a}{F_a} < 0,15$:

$$\text{ratio} = \left(\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right) \leq 1 \quad (9)$$

Dan untuk $\frac{f_a}{F_a} > 0,15$:

$$\text{ratio} = \left(\frac{f_a}{F_a} + 2 \frac{C_{mx} f_{bx}}{F_{bx} \left(41 - \frac{f_a}{F'_{ex}} \right)} + \frac{C_{my} f_{by}}{F_{by} \left(71 - \frac{f_a}{F'_{ey}} \right)} \right) \leq 1 \quad (10)$$

Dengan keterangan f_a adalah axial stress, F_a adalah axial stress ijin, $f_{bx, by}$ adalah tegangan lentur, $F_{bx, by}$ adalah tegangan lentur ijin, F'_{ex}, F'_{ey} = Euler stress dibagi safety factor 23/12, and C_{mx}, C_{my} adalah factor reduksi.

2.3 PONDASI

Pondasi menggunakan tiang pancang dengan teori sebagai berikut :

Daya dukung ujung tiang

$$DD \text{ conus} = \frac{A_{tp} \cdot C_{onus}}{\quad} \quad (11)$$

Daya dukung gesekan

$$DD \text{ cleef} = \frac{K_{elilin4tp} \cdot JHP}{8} \quad (12)$$

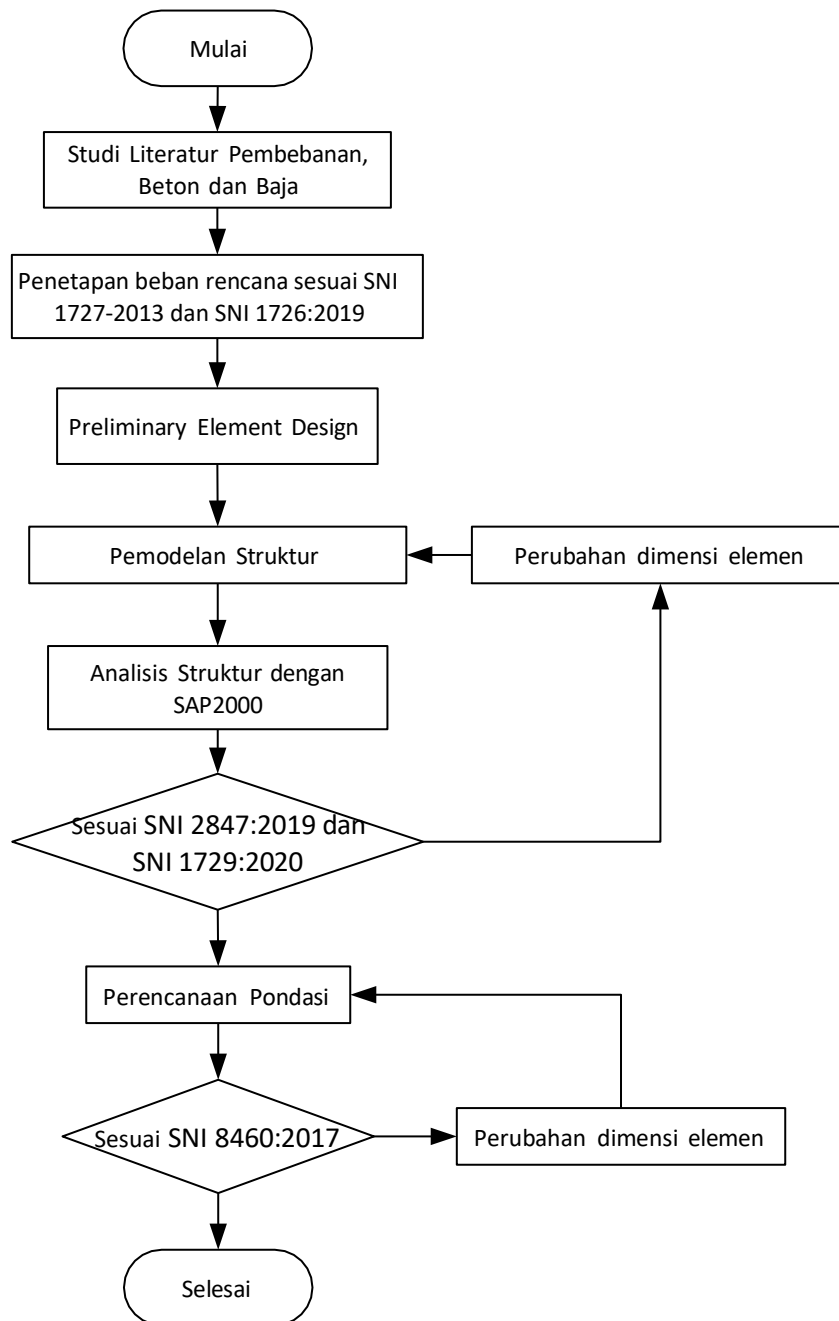
Daya dukung satu tiang pancang

$$DD \text{ TP} = DD \text{ conus} + DD \text{ cleef} \quad (13)$$

3. METODE

3.1 ALIR PERENCANAAN

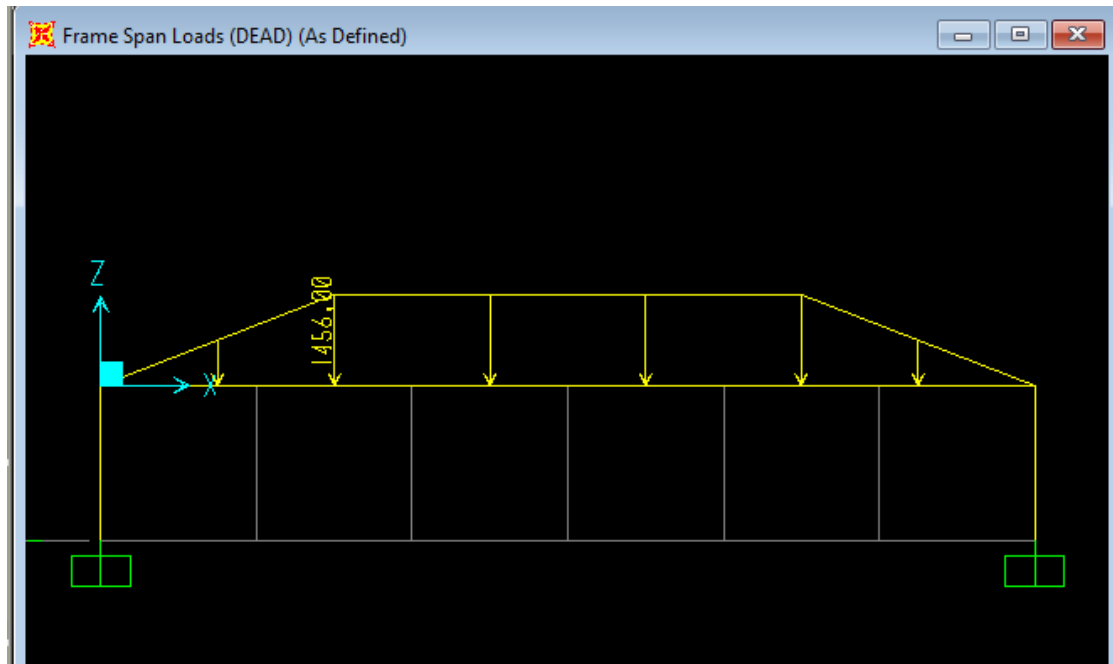
Cara penyelesaian disain jembatan ini menggunakan alir seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram alir metode perencanaan Jembatan Unusa..

3.2 BEBAN MATI

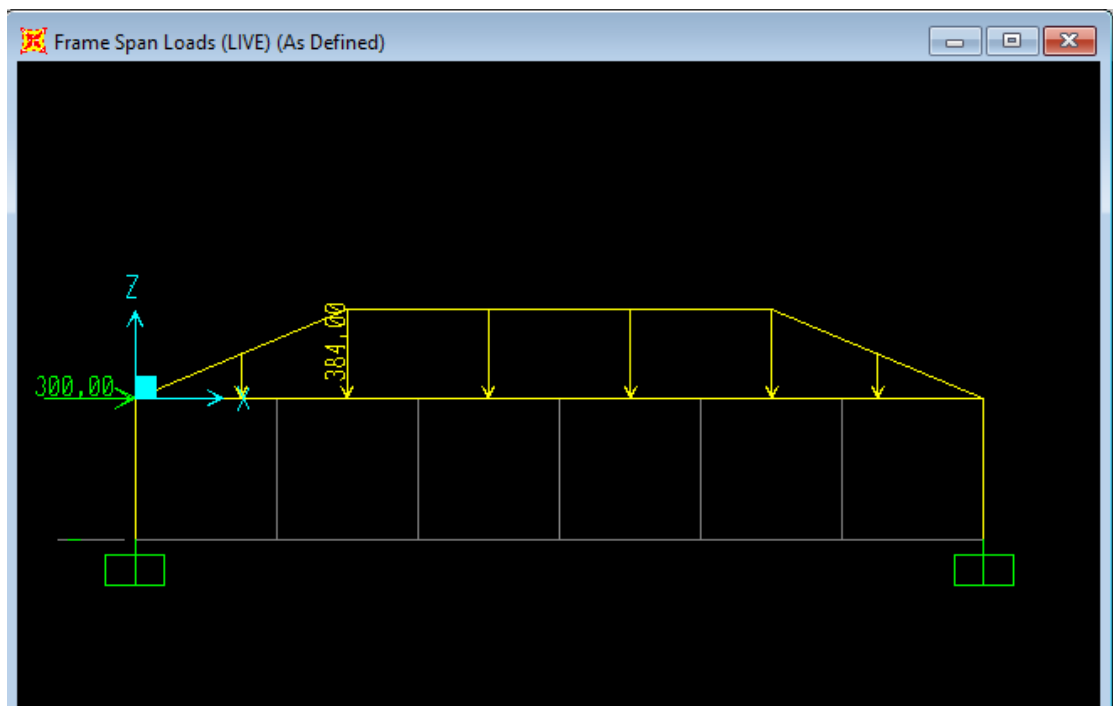
Beban mati direncanakan sebesar 1456 kg/m' yang merupakan jumlah dari beban pelat beton, beban gelagar dan aspal dan selanjutnya dimodelkan seperti yang terlihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Beban Mati (Kg/M).

3.3 BEBAN HIDUP

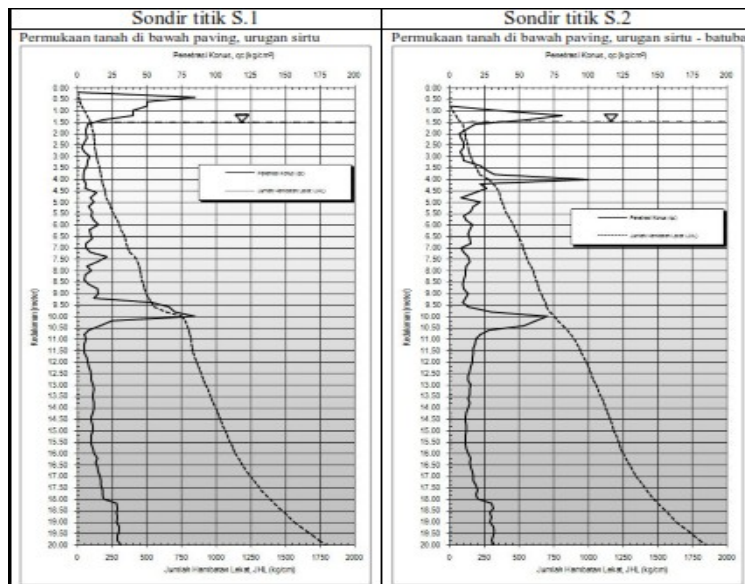
Beban hidup direncanakan sebesar 284 kg/m' yang merupakan jumlah dari beban hidup serta beban gaya horizontal dan selanjutnya dimodelkan seperti yang terlihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 Beban Hidup (Kg/M)

3.2 DATA HASIL SONDIR

Daya dukung tanah dari hasil sondir oleh Tim Lab Mektan ITN di RSI Jemursari yang diasumsikan sama seperti di lokasi jembatan seperti yang terlihat pada Gambar 5 di bawah ini.

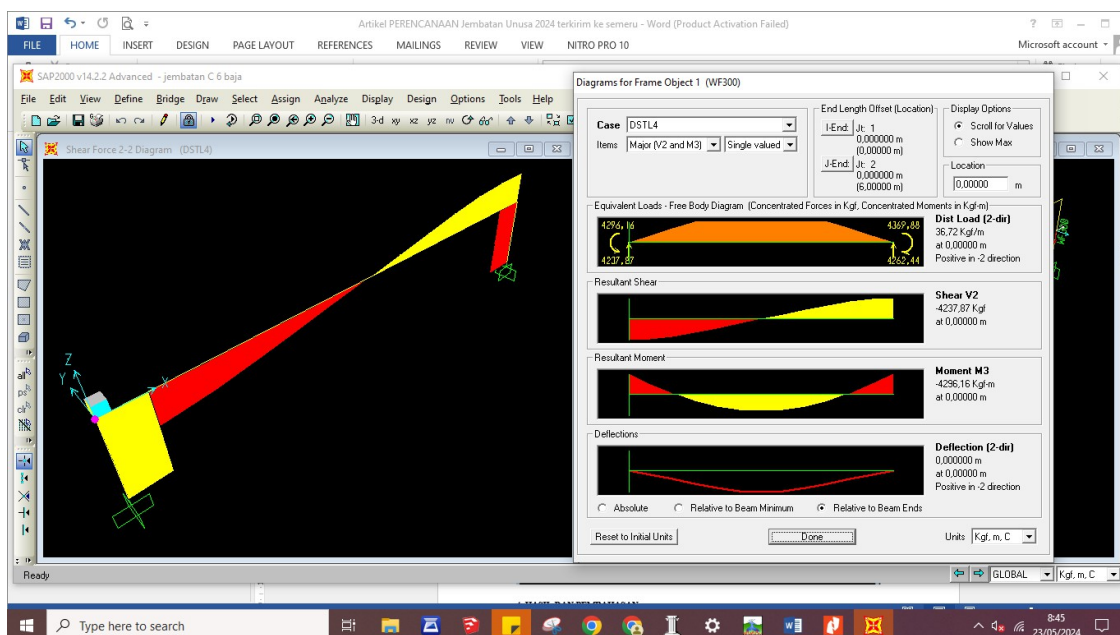


Gambar 5 Hasil Sondir Cone dan JHP

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

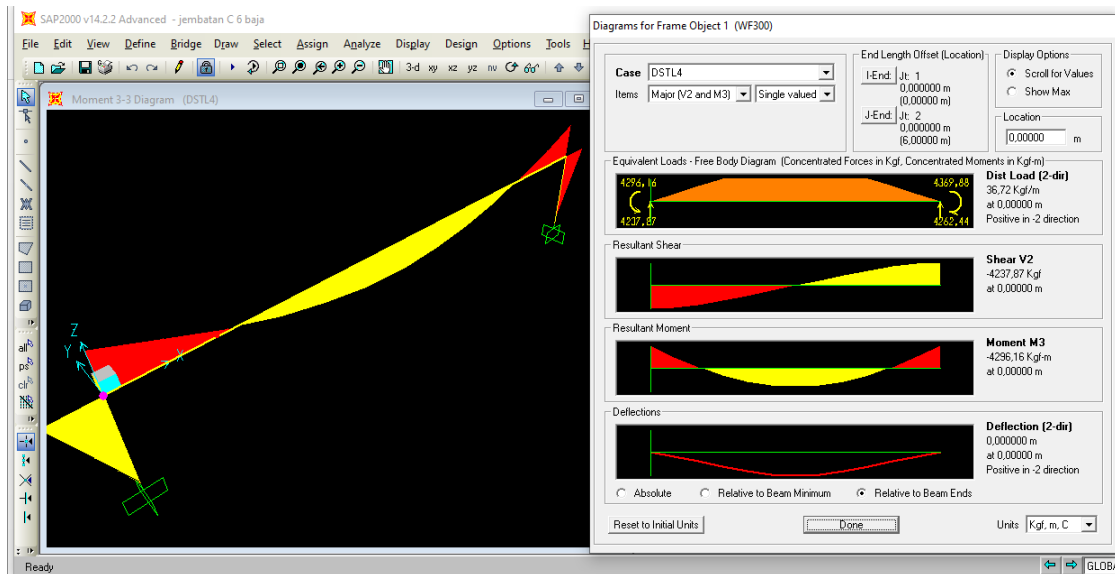
4.1 HASIL ANALISIS STRUKTUR

Hasil analisis struktur mendapatkan gaya lintang maksimal adalah sebesar 4237 Kg seperti yang terlihat pada Gambar 6 di bawah ini.



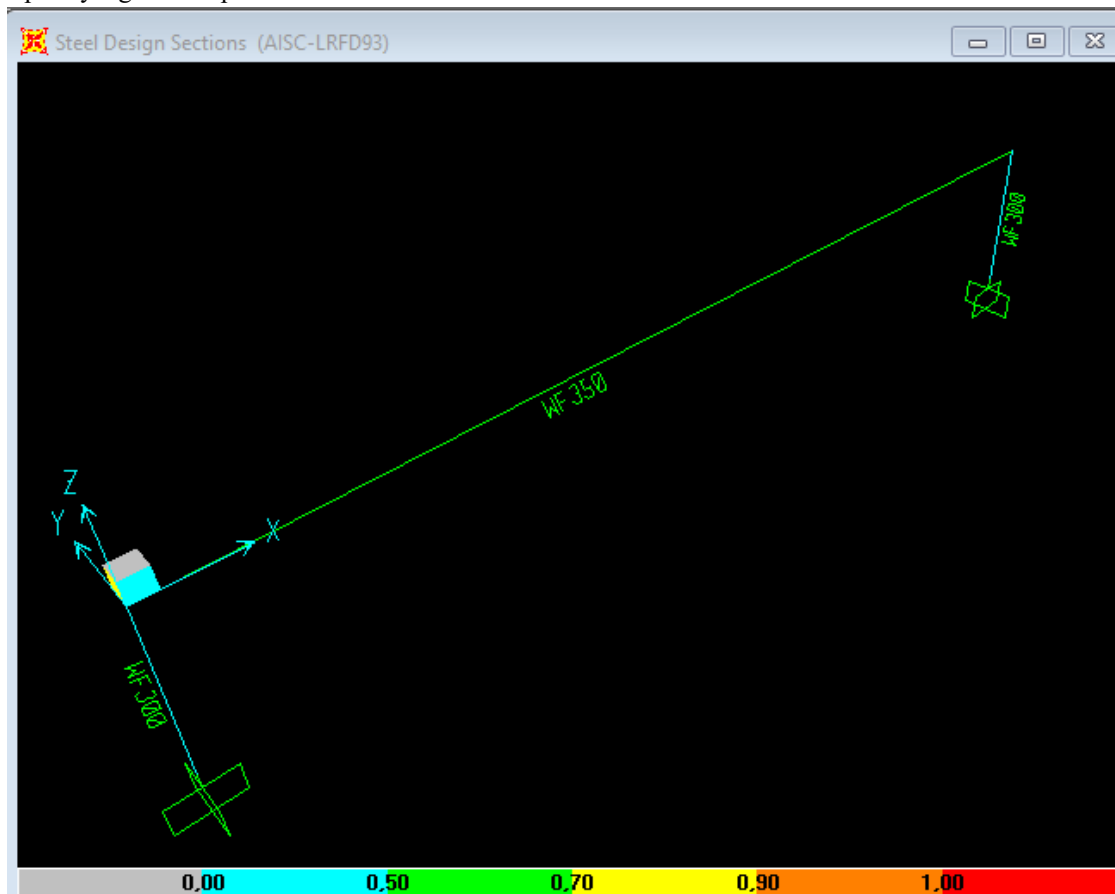
Gambar 6 Bidang Geser

Hasil analisis struktur mendapatkan momen lentur maksimal adalah sebesar 4296 Kg-M seperti yang terlihat pada Gambar 7 di bawah ini.



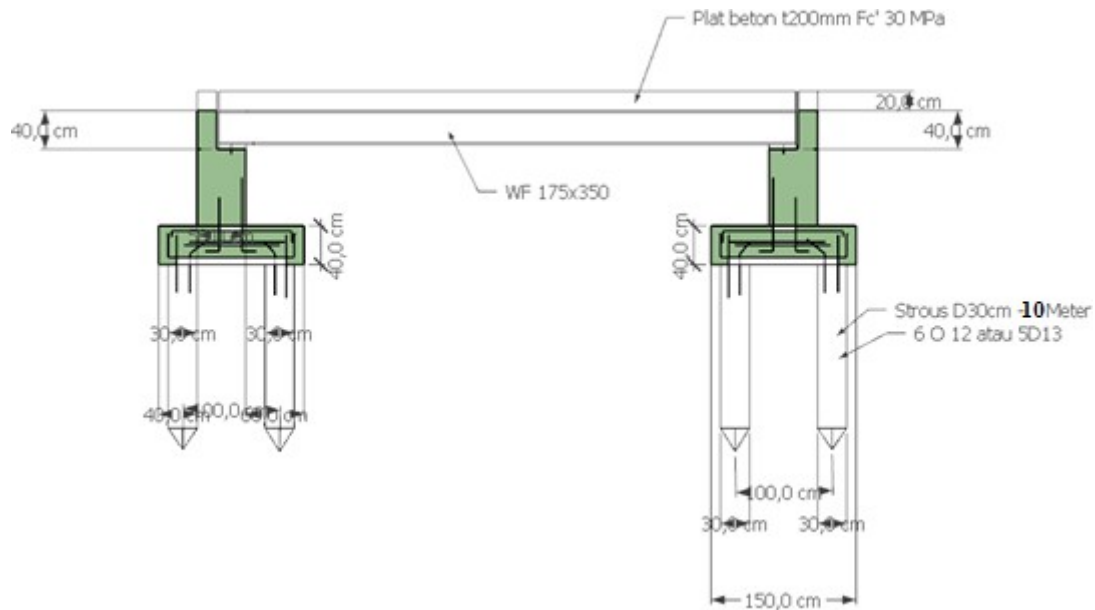
Gambar 7 Bidang Momen

Hasil Run design SAP2000 mendapatkan galok utama pada posisi capacity ratio sebesar 0,51 seperti yang terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 di bawah ini.

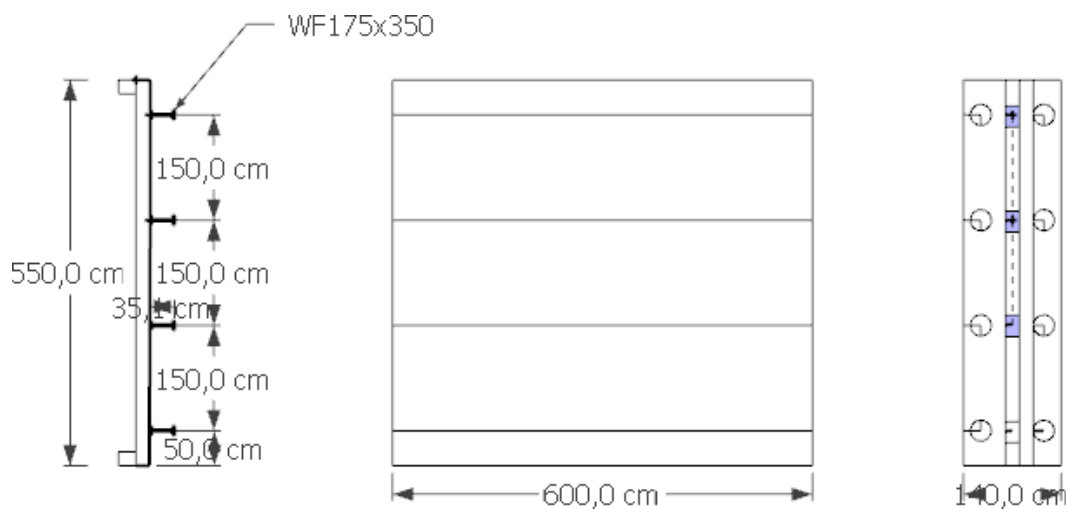


Gambar 8 Design Result

4.3 GAMBAR DETIL



Gambar 10 Potongan Memanjang



Gambar 11 Denah balok dan Pondasi

5. SIMPULAN

Telah dilaksanakan riset untuk merencana struktur jembatan Unusa Kampus C dengan hasil yaitu balok Induk WF 350, Balok Lateral WF 200, Pilecap beton bertulang 40x150 dan Tiang Pancang D30 x 10 meter sebanyak 8 tiang untuk tiap sisi jembatan. Secara keseluruhan disain struktur aman sesuai SNI 1726-2012 Beton, SNI 1729:2020 Baja dan SNI 8460:2017 Geotek.

SAMPAIAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada pihak-pihak yang berperan penting dalam pelaksanaan PkM ini yang dapat terlaksana dengan dana Mandiri yang didasarkan pada Surat Tugas Dekan FT Nomor TUG/011.B/FTK/01/2024, dengan dibantu Mahasiswa Sutandyo Lukito Pamungkas - NIM 1714221028, dan Rangga Oktaviansyah – NIM 1714211014.

REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2017). SNI-8640-2017 Persyaratan perancangan geoteknik. www.bsn.go.id
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung. www.bsn.go.id
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019 SNI Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 1729:2020 Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural
- Budiarto, D. W., & Ghozi, M. (2019). *Optimasi Penampang Gedung Perpustakaan Unesa Dengan Struktur Baja Menggunakan Metode Harmony Search Dan Sap2000 Berdasarkan SNI 1729-2015*. <http://eprints.ubhara.ac.id/592/1/TA%20DANANG%20WISNU%201514211022.pdf>
- Eka Wati, D., & Ghozi, M. (2023). Program Aplikasi FEM Untuk Analisis Struktur Rangka Baja 2D. *INTER TECH*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.54732/i.v1i1.1007>
- Ghozi, M., & Budiati, A. (2016). *Optimization system for indonesian steel structure using genetic algorithm and SNI 1726-2012*. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(14).
- Ghozi, M., & Budiati, A. (2022). *Perencanaan Struktur Baja Gedung Parkir Motor Unusa Jemursari Sesuai SNI (2874-2013-2019)*. *Jurnal Abdi Bhayangkara UBHARA Surabaya*, Vol. 04. No.02 2022. http://ejournal.lppm.ubhara.id/index.php/jurnal_abdi/article/view/256/252
- Ghozi, M., & Budiati, A. (2023). *Perencanaan Pondasi Genset 250kva RSI Ahmad Yani Surabaya*. *Jurnal Abdi Bhayangkara UBHARA Surabaya*, Vol. 05. No.02 2023.
- Ghozi, M., Pujo, A., & Suprobo, P. (2011). *Performance Of 2D Frame Optimization Considering The Sequence Of Column Failure Mechanism Using GA-SAP2000*. *Academic Research International* v1(3). [http://www.savap.org.pk/journals/ARInt./Vol.1\(3\)/2011\(1.3-40\).pdf](http://www.savap.org.pk/journals/ARInt./Vol.1(3)/2011(1.3-40).pdf)
- Ghozi, M., Budiati, A., & Yulianto, A. (2024). *Design Of E.R. Building At CT Arsa Palu Hospital With Liquefaction Potential*. *BMIC 2024*
- Rizaldhy, A., & Ghozi, M. (2023). *Perbandingan Struktur Gedung Perkantoran BPR Delta Artha Dengan Desain Beban Gempa Statis Dan Dinamis Berdasarkan SNI 1729-2020*. *Inter Tech*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.54732/i.v1i2.1060>