

ANALISA STRUKTUR RANGKA BAJA JEMBATAN PENYEBERANGAN ORANG (JPO) RUJAB WALIKOTA PAREPARE MENGGUNAKAN ETABS

Hardiansyah¹, Hakzah¹, Abdul Muis B¹, Hendro Widarto¹, Hamsyah¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare

Email : anchateknik88@gmail.com.

ABSTRAK

Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) adalah infrastruktur penting yang dirancang untuk memfasilitasi pejalan kaki menyeberangi jalan raya dengan aman. Pada perkotaan modern, JPO menjadi semakin penting karena volume lalu lintas yang meningkat dan kebutuhan untuk memastikan keselamatan pejalan kaki dan kelancaran lalu lintas tetap terjaga. Dalam merancang JPO perlu mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kekuatan struktural, estetika, dan kenyamanan pengguna. ETABS telah menjadi salah satu perangkat lunak analisa struktur yang paling populer yang sangat efektif dan serbaguna yang memungkinkan insinyur dan perancang untuk memodelkan struktur kompleks dalam lingkungan 3D dan melakukan berbagai jenis analisis struktural. Dengan ETABS, insinyur dapat menghitung respon struktur terhadap berbagai jenis beban, menganalisis elemen struktur dan mengevaluasi kinerja struktur bangunan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon struktur terhadap kombinasi pembebanan JPO dan memastikan gaya dalam yang terjadi pada JPO sesuai ketentuan RSNI T-03-2005. Berdasarkan hasil analisis struktur JPO Rujab Wali Kota Parepare menggunakan ETABS v.18.0.2, diperoleh gaya dalam maksimum berupa Gaya Tekan aksial (P_c) sebesar -66,0091 MPa dan Gaya Tarik aksial (P_s) sebesar +29,3672 MPa. Kedua gaya dalam ini terjadi pada elemen struktur girder memanjang balok H-Beam 200x200 dengan kapasitas Kuat Tekan aksial sebesar 153,1152 kN = 150 MPa. Rasio gaya dalam terhadap kapasitas penampang batang sebesar 0,44 atau 44%.

Kata kunci : *Jembatan Rangka Batang, Analisa Struktur, Jembatan Penyeberangan Orang, ETABS*

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) adalah infrastruktur penting yang dirancang untuk memfasilitasi pejalan kaki menyeberangi jalan raya dengan aman yang harus dirancang dengan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kekuatan struktural, estetika, dan kenyamanan pengguna. [1]

Untuk memastikan keandalan struktur JPO Rujab Wali Kota Parepare, maka dilakukan identifikasi beban secara lengkap dan mempertimbangkan kondisi iklim dan seismik lokal serta pemodelan struktur JPO secara tepat melalui perangkat lunak analisa struktur ETABS. Hasil analisis respon struktur terhadap beban-beban tersebut berupa displacement, rotasi dan gaya-dalam tersebut dikontrol sesuai ketentuan RSNI T-03-2005. [2]

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh kombinasi pembebanan terhadap respon struktur JPO?
- 2) Bagaimana kontrol atas hasil analisis respon struktur terhadap kombinasi pembebanan sesuai ketentuan RSNI T-03-2005?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu: Mengetahui respon struktur terhadap kombinasi pembebanan JPO dan mengontrol gaya dalam yang terjadi pada JPO sesuai ketentuan RSNI T-03-2005.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jembatan

Jembatan adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk meneruskan konektifitas suatu massa atau sistem transportasi lewat atas suatu penghalang atau rintangan. Macam-macam penghalang atau jenis rintangan yang dimaksud dapat terdiri dari: sungai, jalan raya, laut, waduk, jalan kereta api, dan lain sebagainya (Vaza, 2007). Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa jembatan adalah infrastruktur prasarana transportasi darat yang vital guna mempercepat dan memperlancar proses perpindahan arus barang dari sumber-sumber produksi ke pusat pemasaran, dan proses perpindahan orang dari tempat satu ke tempat lainnya. [3]

Dalam perencanaan sebuah jembatan, terdapat beberapa data yang harus dimiliki sebelum sampai ke tahap pelaksanaan konstruksi. Data tersebut dijadikan sebagai bahan pertimbangan sebelum mengambil suatu keputusan. Salah satu data yang paling diperlukan adalah data lokasi pembangunan jembatan meliputi topografi, lingkungan, dan tanah dasar. Penentuan lokasi pembangunan jembatan tergantung kondisi lalu lintas di sekitarnya karena jembatan berfungsi melayani arus lalu lintas dengan baik terkecuali kondisi tertentu. Prinsip dasar pembangunan jembatan adalah “Jembatan untuk jalan raya, bukan jalan raya untuk jembatan”. [4]

Perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya juga mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknik, dan estetika arsitektural. [5]

2.2 Klasifikasi Jembatan

Untuk mempermudah pengembangan keilmuan jembatan, beberapa ahli mengklasifikasikan jembatan berdasarkan beberapa aspek kesamaan. Adapun beberapa klasifikasi jembatan yang dimaksud adalah seperti pada Tabel 2.1 berikut: [6]

Klasifikasi	Jenis Jembatan
Fungsi	1. Jembatan jalan raya (Highway bridge)
	2. Jembatan pejalan kaki (Pedestrian bridge)
	3. Jembatan jalan kereta api (Railway bridge)
Lokasi	1. Jembatan di atas lembah
	2. Jembatan di atas sungai, danau, atau laut
	3. Jembatan di atas jalan yang ada (Flyover)
	4. Jembatan di dermaga (Jetty)
	5. Jembatan di atas saluran irigasi/drainase (Culvert)
Material Konstruksi	1. Jembatan beton (Concrete bridge)
	2. Jembatan beton prategang (Prestressed concrete bridge)

Tipe Struktur	3. Jembatan baja (Steel bridge)
	4. Jembatan komposit (Composite bridge)
	5. Jembatan kayu (Log bridge)
	1. Jembatan rangka (Truss bridge)
	2. Jembatan pelengkung (Arch bridge)
	3. Jembatan gantung (Suspension bridge)
	4. Jembatan kabel (Cable stayed bridge)
	5. Jembatan pelat (Slab bridge)
Geometri Jembatan	6. Jembatan pelat berongga (Voided slab bridge)
	7. Jembatan gelagar (Girder bridge)
	8. Jembatan kantilever (Cantilever bridge)
	1. Straight bridges
	2. Curved bridge
	3. Skewed bridges

2.3 Jembatan Pejalan Kaki (Pedestrian Bridge)

Jembatan penyeberangan orang/pejalan kaki (JPO) merupakan jenis jembatan yang memiliki fungsi untuk memindahkan penyeberang jalan dari satu sisi menuju sisi jalan yang lain. Jembatan pejalan kaki harus dibangun dengan konstruksi yang mudah cara pemeliharaannya, kokoh, serta dilengkapi pagar jembatan (railing) yang memadai guna terpenuhinya aspek keselamatan, keamanan, kenyamanan, aksesibilitas, keindahan, dan interaksi sosial pada pembangunan jembatan.

Perencanaan pembangunan jembatan pejalan kaki disesuaikan dengan kebutuhan lahan yang ada. Hal ini juga berkaitan dengan aspek tata guna lahan yang harus terpenuhi pada setiap pelaksanaan pembangunan konstruksi. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan (2014), kebutuhan ruang untuk jalur pejalan kaki ditetapkan berdasarkan ukuran tubuh manusia yang lengkap berpakaian, yaitu selebar 45 cm untuk tebal tubuh sebagai sisi pendeknya. Selain itu, penetapan angka lebar bahu sepanjang 60 cm sebagai sisi panjangnya. [7]

2.4 Jembatan Rangka Batang (Truss Bridge)

Jembatan rangka batang adalah jembatan yang struktur elemennya dihubungkan oleh konfigurasi-konfigurasi berbentuk segitiga. Elemen-elemen rangka utama tersebut diikat bersama dengan balok melintang dan memanjang sehingga mampu menerima dan mendistribusikan gaya tarik, tekan, atau kombinasi antar keduanya sebagai respon dari beban statis dan dinamis yang diterima. [8]

Jembatan rangka batang dapat dibuat menggunakan material seperti kayu, besi, baja, ataupun beton prategang. Kelebihan jembatan rangka batang terdapat pada struktur yang kaku, kuat, ringan, ekonomis, dan proses pelaksanaan yang dapat dirakit segmen per segmen. [9]

2.5. Extended Three Analysis Building Systems (ETABS)

ETABS (Extended Three Analysis Building Systems) adalah program aplikasi komputer yang digunakan untuk menganalisis dan merancang struktur bangunan. Program ini sangat berguna untuk analisis bangunan dan mempercepat proses perhitungan dengan akurasi tinggi. Dengan antarmuka yang menarik dan alat-alat yang mudah digunakan, Anda dapat menggunakan aplikasi ini untuk meningkatkan akurasi yang dijamin.

ETABS bekerja khusus untuk analisis lima rencana struktur: analisis rangka baja, analisis rangka beton, analisis balok komposit, analisis rangka baja dan analisis dinding seismic. [10]

3. METODOLOGI PENELITIAN

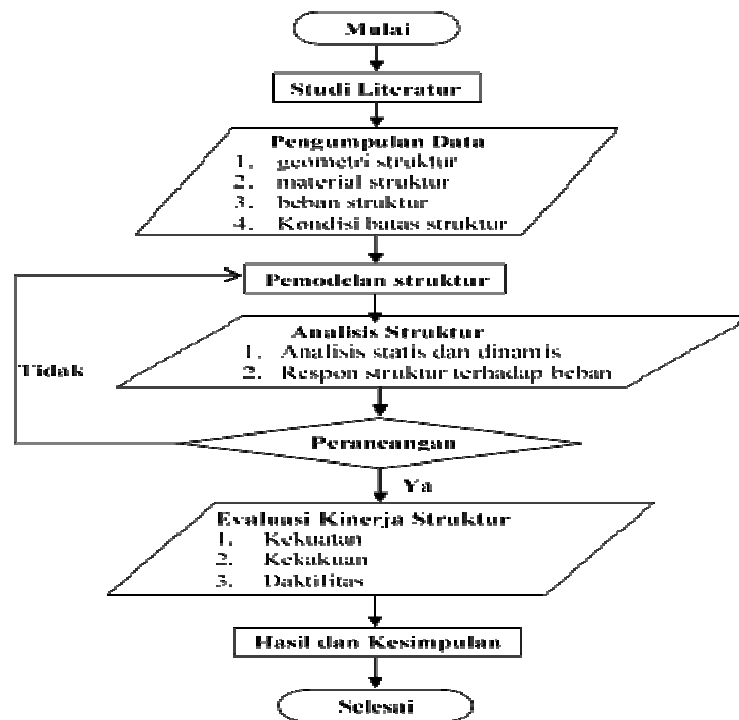
3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analitis. Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik. Pendekatan analitis digunakan untuk memahami dan menjelaskan fenomena melalui analisis sistematis dan logis. [11]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) menggunakan aplikasi ETABS. ETABS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis dan merancang struktur bangunan secara tiga dimensi. Aplikasi ini dapat menghitung respon struktur terhadap berbagai jenis beban, seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.[12]

Penelitian ini menggunakan teknik analisis statis dan dinamis sebagai instrumen pengumpulan data. Analisis statis melibatkan perhitungan respon struktur terhadap beban statis, seperti beban mati dan beban hidup¹. Analisis dinamis melibatkan perhitungan respon struktur terhadap beban dinamis, seperti beban angin dan beban gempa.

3.2 Diagram Alur Penelitian



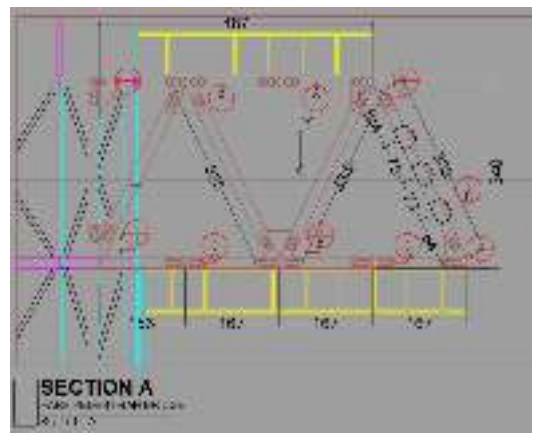
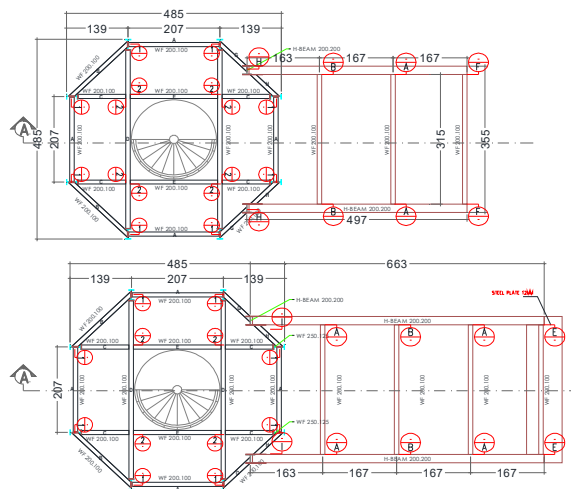
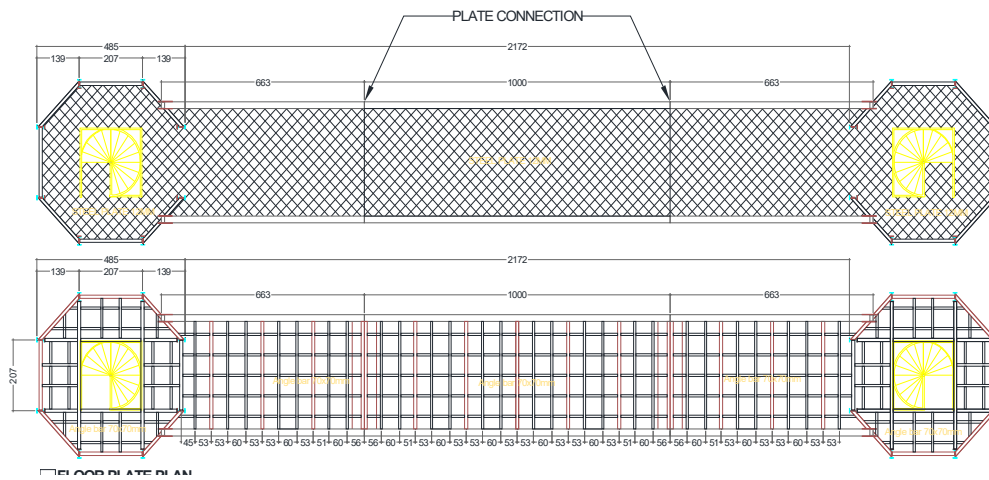
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

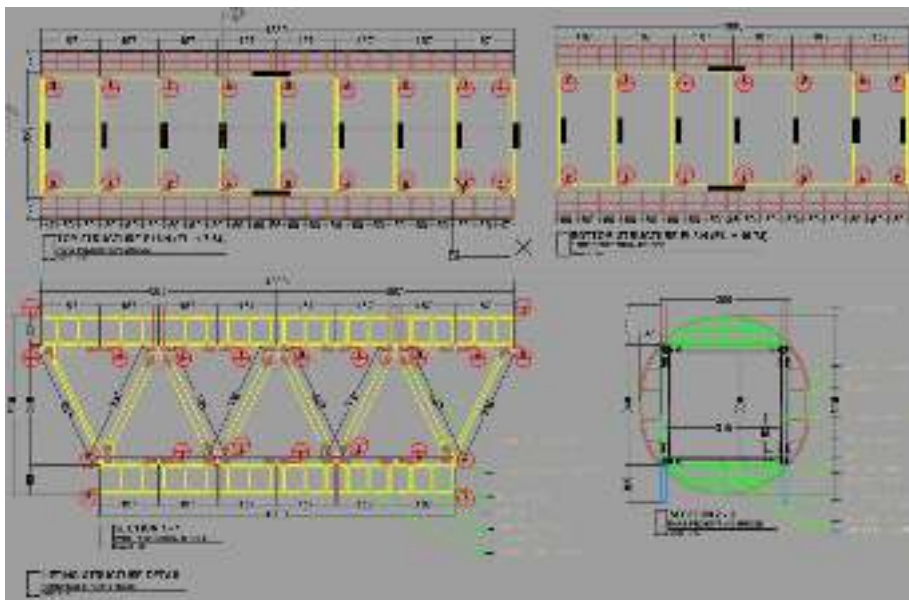
4.1. Data Struktur JPO Rujab Wali Kota Parepare

4.1.1. Denah Struktur JPO Rujab Wali Kota Parepare

JPO Rumah Jabatan Wali Kota Parepare terdiri dari: Strstruktur Bawah berupa Menara Kembar Rangka Baja dengan pondasi bor-file dan Struktur Atas berupa Jembatan Rangka Baja type Warren. Adapun denah JPO Rujab Walikota Parepare disajikan dalam gambar 4.1,Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Segmen Tepi (Structure Connection left-right))-JPO



Gambar 4.3. Segmen Tengah (lifting structure)-JPO

4.1.2. Data Koordinat Struktur JPO

JPO berukuran panjang 23 m dengan lebar 5,5 m dan elevasi lantai +8 m. Panjang segmen pinggir masing-masing 6,5 m dan panjang segmen tengah 10 m. Perhitungan analisa struktur menggunakan program

ETABS v.18.0.2. Mengingat bahwa obyek yang ditinjau khusus bangunan atas JPO, maka koordinat struktur mengacu pada posisi perletakan/tumpuan Girder Jembatan pada menara abutmen dalam penentuan koordinat struktur. Dalam analisis selanjutnya, koordinat struktur ini akan menjaga konsistensi dalam mengidentifikasi beban, penetapan asumsi atas elemen struktur, join dan perletakan, serta pendokumentasian hasil-hasil analisis.

Tabel 4. 1 koordinat arah X

No	Label	Jarak (mm)	Absis (mm)
1	A	167	0
2	B	167	167
3	C	167	334
4	D	167	501
5	E	167	668
6	F	167	835
7	G	167	1.002
8	H	167	1.169
9	I	167	1.336
10	J	167	1.503
11	K	167	1.670
12	L	167	1.837
13	M	167	2.004
14	N	167	2.171
15	O	167	2.338
Total Panjang		2.338 mm	= 23,38 m

Tabel 4. 2 koordinat arah Y

No	Label	Jarak (mm)	Ordinat (mm)
1	1	355	0
2	2		355
Total Panjang		355 mm	= 3,55 m

Tabel 4. 3 koordinat arah Z

No	Label	Lantai	Jarak (mm)	Elevasi (mm)
1	Z1	Plat Lantai	340	0
5	Z5	Rangka Atap		340
Total Tinggi (Sumbu Z)			340 mm	= 3,40 m

4.2. Parameter Sesimik Gempa

Berdasarkan peraturan yang berlaku di Indonesia untuk perhitungan gempa, maka sebelum melakukan analisa struktur perlu ditentukan terlebih dahulu parameter-parameter yang akan digunakan dalam analisa. Parameter-parameter yang digunakan dalam desain ini mencakup:

4.2.1. Letak Lokasi Obyek Penelitian

Adapun lokasi bangunan yang menjadi obyek pada penelitian ini terletak pada koordinat global -4.009928 LS dan 119.633054 BT.

4.2.2. Kategori Resiko

Kategori resiko bergantung kepada fungsi bangunan, dalam penelitian ini bangunan difungsikan sebagai Fasilitas Layanan Publik.

4.2.3. Faktor Keutamaan Gempa

Hasil penentuan kategori resiko selanjutnya menjadi parameter untuk menentukan faktor keutamaan gempa.

Tabel 4. 4 Kategori Resiko Bangunan Untuk Gempa

Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:	
- Perumahan	
- Rumah toko dan rumah kantor	
- Pasar	
- Gedung perkantoran	
- Gedung apartemen/ rumah susun	
- Pusat perbelanjaan/ mall	
- Bangunan industri	
- Fasilitas manufaktur	
- Pabrik	
	II

Tabel 4. 5 Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Berdasarkan tabel 4.5., maka faktor keutamaan gempa yang digunakan dalam desain ini sebesar 1,0.

4.2.4. Kategori Desain Sesimik

Berdasarkan nilai-nilai koefisien situs yang telah diperoleh, maka selanjutnya nilai tersebut digunakan untuk menjadi acuan dalam menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).

Tabel 4. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Spektrum priode pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tabel 4. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Spektrum priode 1 detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Berdasarkan tabel 4.6 dan 4.7, maka dapat di simpulkan:

Kategori Desain Sesimik : D

Faktor Redundansi : 1,3

Berdasarkan kategori desain seismik, akan ditentukan prosedur analisis yang diizinkan. Selain kategori desain, prosedur analisa yang diizinkan juga dipengaruhi oleh jenis struktur yang digunakan, dalam hal ini digunakan jenis struktur rangka baja.

Sesuai Tabel 4.8 dibawah ini, prosedur analisa yang diizinkan yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan data sebagai berikut:

Koefisien modifikasi respons, R : 8

Faktor pembesaran defleksi, C_d : 5,5

Faktor kuat lebih sistem, Ω_0 : 3

Tabel 4. 8 Prosedur Analisa

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0^b	Faktor pembesaran defleksi, C_d^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D ^e	E ^e	F ^f	
19. Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
20. Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
21. Dinding geser batu bata prategang	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
22. Dinding rangka ringan (kayu) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
23. Dinding rangka ringan (baja kanal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
24. Dinding rangka ringan dengan panel geser dan semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB	
25. Rangka baja dengan bracing terkekang terhadap tekuk	6	2½	5	TB	TB	48	48	30	
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30	
C. Sistem rangka pemikul momen									
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI	
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^g	TI ^g	TI ^g	
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ^h	TI ^h	TI ^h	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^h	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	

4.3. Data Pembebanan

Analisis pembebanan bertujuan agar diinput pada struktur yang telah dibuat pemodelan 3D pada program ETABS v18.0.2 yang sesuai dengan data-data struktur. Beban-beban yang digunakan dalam desain mencakup:

4.3.1. Beban Mati (Dead Load)

Beban sendiri struktur merupakan beban-beban yang dihasilkan dari penggunaan material akibat gaya gravitasi. Beban mati terdiri dari berat sendiri struktur (self-weight), berupa:

- Beban sendiri struktur (self weight) : 7.849,047 kg/m³

4.3.2. Beban Mati Tambahan (SIDL)

Beban mati tambahan merupakan beban-beban tambahan yang tidak bersifat struktural namun bersifat permanen selama masa layanan bangunan. Dalam analisa ini beban mati tambahan (super-imposed) pada JPO berupa:

- Lantai Steel Plate 12 mm + finishing : 300 kg/m²
- Finishing JPO (ACP + Frame Steel) : 250 kg/m²
- Mechanical & Electrical : 25,00kg/m²

4.3.3. Beban Hidup (Life Load)

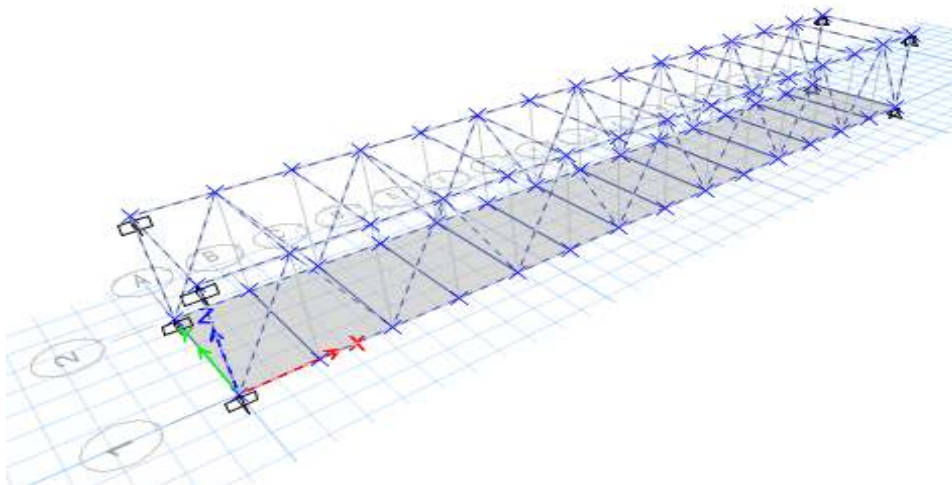
Beban hidup merupakan beban-beban yang terjadi akibat penggunaan suatu bangunan dan semua peralatan di dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah. Beban hidup mengambil acuan berdasarkan peraturan pembebanan yang berlaku di Indonesia sesuai dengan kelas fungsi gedung. Nilai dari beban hidup yang bekerja diambil dari [13]. JPO Rujab Wali Kota Parepare

merupakan jembatan penyeberangan orang yang didisain untuk dapat difungsikan sebagai Ruang Serbaguna seperti ruang pertemuan khusus yang membutuhkan suasana yang santai sambil menikmati view atau pemandangan atau menyaksikan matahari terbenam (sunset). Berdasarkan hal tersebut maka dipilih beban hidup untuk Ruang Pertemuan dan loby, yaitu:

- R. Pertemuan : 4,79 kN/m²
- Loby : 4,79 kN/m²

4.4. Pemodelan dan Analisis

Proses analisa struktur dilakukan menggunakan aplikasi ETABS v18.0.2. Beberapa tahap yang perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil analisa melalui aplikasi ini yaitu: 1. Pendefinisian Material Konstruksi; 2. Pendefinisian Dimensi Penampang Elemen Struktur; 3. Pendefinisian Beban; 4. Pendefinisian Beban Gempa; 5. Kombinasi Pembebanan; 6. Permodelan Struktur; 7. Pendefinisian Property Perletakan; 8. Beban Rencana; 9. Pengecekan Error; 10. Menjalankan Proses Analisa Program.



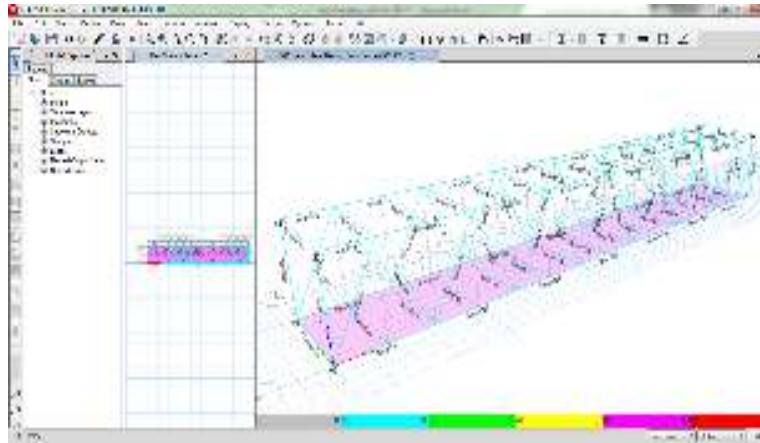
Gambar 4. 4. Tampilan Pemodelan Struktur 3D Pada ETABS



Gambar 4. 2. Pendefinisian Perletakan/Tumpuan

4.5. Hasil Analisis ETABS

Struktur bangunan yang menjadi obyek ditinjau dan diperhitungkan merupakan struktur existing yang sudah terbangun. Analisis struktur menggunakan software ETABS v18.0.2. Dari hasil analisis, didapatkan bahwa struktur yang dibangun masih AMAN untuk memikul beban-beban yang terjadi.



Gambar 4. 6. Pengecekan Penampang

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa elemen struktur masih mampu menahan beban yang terjadi (tidak ada elemen struktur) yang berwarna merah).

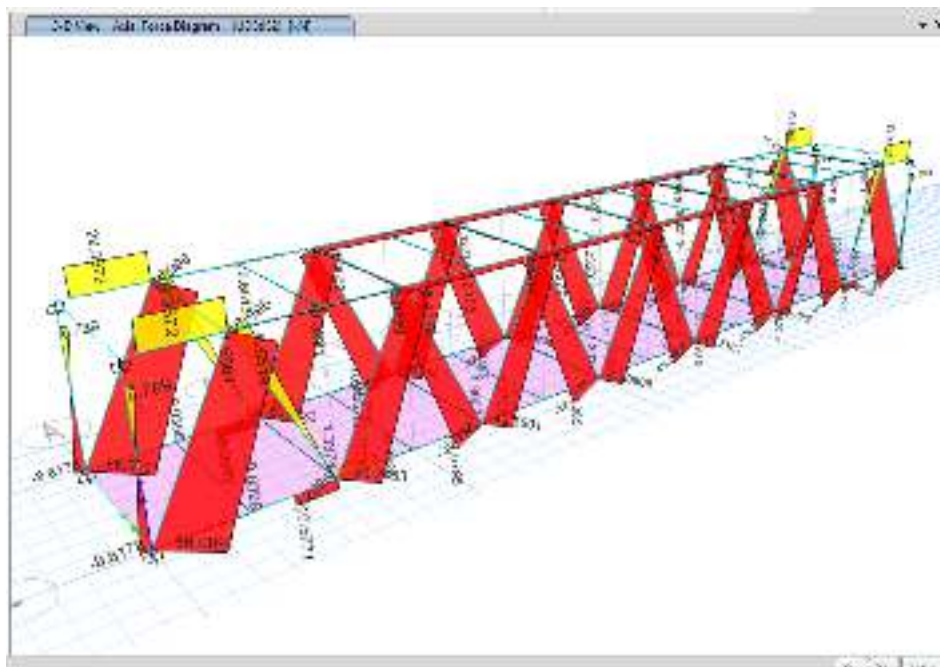
4.5.1. Beban Yang terinput

Selain beban pada balok, digunakan juga beban yang dianggap bekerja pada pelat lantai. Beban-beban yang bekerja merupakan beban hidup (Live Load) dan beban mati tambahan (SIDL / Super Imposed Dead Load).

4.5.2. Gempa statik dan dinamis

Beban gempa yang terjadi ada 2, yaitu beban gempa statik (Static) dan beban gempa dinamis (Spec). Akan tetapi, pada saat perhitungan, designer menggunakan beban gempa dinamis (Response Spectrum). Menurut SNI 1727:2019, besarnya nilai beban gempa dinamis minimal harus sama dengan besarnya nilai beban gempa statis ($\text{Static} \geq \text{Spec}$).

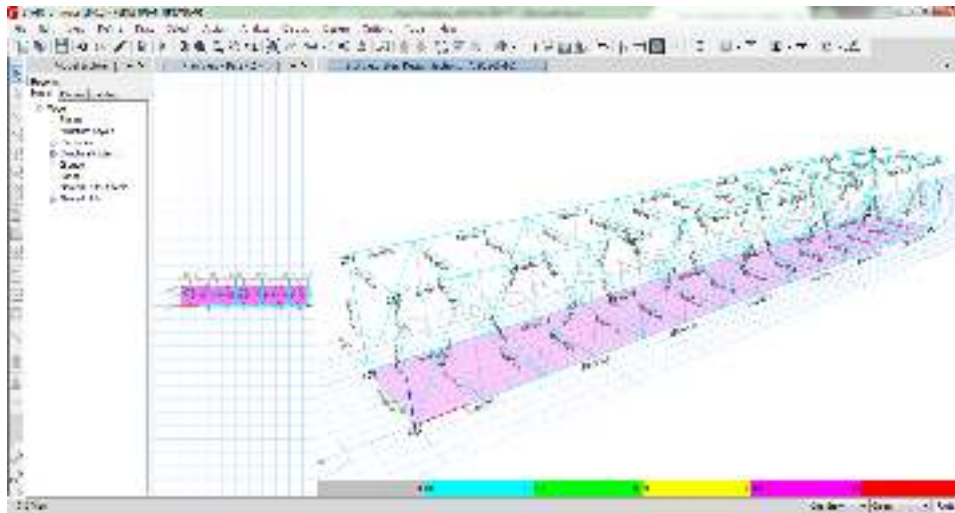
4.5.3. Diagram Gaya Dalam Elemen Struktur



Gambar 4. 7. Diagram Gaya Aksial Elemen Struktur

Gambar diatas adalah diagram gaya dalam elemen struktur yang menunjukkan besarnya Kuat Tekan dan Kuat Tarik pada elemen struktur. Untuk membedakan jenis gaya dalam, jika bertanda (-) maka diidentifikasi sebagai Gaya Tekan dan sebaliknya jika positif (+) disebut Gaya Tarik.

4.5.4. Pengecekan Penampang



Gambar 4. 8. Pengecekan Penampang

Gambar diatas merupakan gambaran ketahanan struktur setelah melalui hasil running software pada menu *check design structure*. Evaluasi ketahanan struktur divisualisasikan melalui indikasi warna-warna yang dikeluarkan oleh software ETABS V18.0.2. Warna-warna tersebut merupakan nilai rasio kapasitas penampang elemen struktur tersebut terhadap beban yang dihitung secara otomatis oleh software. Berikut analisis warna untuk ketahanan struktur pada software ETABS V18.0.2.

- Warna biru muda dan abu-abu : rasio 0.00 sampai 0.50 : Sangat Aman
- Warna hijau : rasio 0.50 sampai 0.70 : Aman
- Warna kuning : rasio 0.70 sampai 0.90 : Aman
- Warna ungu : rasio 0.90 sampai 0.94 : Cukup Aman
- Warna merah : rasio ≥ 0.95 : Kritis (Over Stress/OS)

Semua batang elemen struktur masih berwarna biru muda sehingga dapat diterjemahkan bahwa dari potensi gaya dalam yang dimiliki oleh elemen struktur, masih kurang dari 50% yang terpakai sehingga disimpulkan “Sangat Aman”.

4.6. Evaluasi Hasil Gaya Dalam

Berdasarkan hasil analisis struktur yang telah dilakukan dengan memanfaatkan software ETABS V.18.0.2 menunjukkan bahwa semua elemen struktur masih berwarna biru muda sehingga dapat diterjemahkan bahwa dari potensi gaya dalam yang dimiliki oleh elemen struktur, masih kurang dari 50% yang terpakai sehingga disimpulkan “Sangat Aman”, jadi tidak perlu dilakukan Evaluasi terhadap struktur JPO kota parepare.

Gaya dalam yang di peroleh dari hasil analisis struktur menggunakan software ETABS V.18.0.2 adalah: Tekan aksial (P_c) = -66,0091 MPa; dan Tarik aksial (P_s) = +29,3672 MPa

Adapun kapasitas penampang profil WF 200x100 dan H-Beam 200x200 dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} P_{ult} &= A_g \times F_y & \text{Dimana: } P_{ult} &= \text{Kapasitas tekan/tarik ultimate (kN).} \\ A_g &= & & \text{Luas penampang baja (cm}^2\text{).} \\ f_y &= & & \text{Tegangan leleh baja = 240 MPa = 2.400 kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh kapasitas tekan ultimate sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{WF 200x100} &\text{ ---} \rightarrow P_{ult} = 66,3264 \text{ kN} = 65 \text{ MPa} \\ \text{H-Beam 200x200} &\text{ ---} \rightarrow P_{ult} = 153,1152 \text{ kN} = 150 \text{ MPa} \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data data dan hasil analisa struktur bangunan JPO Rujab Wali Kota Parepare dengan menggunakan software ETABS v.18.0.2 maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan di software ETABS v.18.0.2, semua elemen struktur mampu menahan beban yang terjadi dan menunjukkan kondisi “Sangat Aman”.
2. Kapasitas gaya dalam elemen struktur yang terpakai kurang dari 50% untuk mengantisipasi kombinasi pembebanan yang paling ekstrim

5.2. Saran

Beberapa hal yang perlu menjadi perhatian dalam menganalisis superstruktur, antara lain sebagai berikut:

1. Seorang perencana struktur hendaknya selalu mengikuti perkembangan peraturan dan pedoman-pedoman (standar) dalam perencanaan struktur dan memperhatikan penginputan data, penentuan dimensi dan material ke dalam aplikasi software yang digunakan agar output data yang dihasilkan lebih akurat.
2. Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang, sehingga mendapatkan hasil perhitungan yang maksimal dan mendapatkan struktur kuat namun efisien biaya.
3. Tingkat penguasaan terhadap konsep analisa struktur dan kecermatan dalam mengidentifikasi karakteristik struktur dan pembebanan serta penggunaan asumsi yang tepat akan menghasilkan analisis yang akurat sehingga akan diperoleh hasil perencanaan yang aman dan efisien

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional (BSN), “SNI 1729:2015 Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural Badan Standardisasi Nasional,” *Standar Nas. Indones.*, p. 289, 2015, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [2] S. N. Indonesia, “Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain,” *Sni 1727-2020*, p. 196, 2020, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [3] Badan Standarisasi Nasional, “RSNI T-03-2005 Perencanaan struktur baja untuk jembatan Badan Standardisasi Nasional ICS,” *Badan Stand. Nas.*, p. 5, 2005.
- [4] A. Wahyuni, H. Hermawan, and D. A. R. Wulandari, “Kajian Kelayakan Struktur Jembatan Penyeberangan Orang,” *J. Tek. Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–10, 2024, doi: 10.47970/jtt.v2i1.623.
- [5] Ramadhani Syaputra Tanjung, “Skripsi Jpo Baja,” *Ramadhani Syaputra Tanjung*, pp. 1–63, 2023.
- [6] A. Ashary, M. Nasir, and A. Muis, “Analisis Struktur Bangunan Gedung Menggunakan Software Etabs V. 20 (Studi Kasus Gedung Kantor Cabang BRI Jalan Karaeng Burane Kota Parepare),” vol. 4, pp. 15274–15283, 2024.
- [7] B. A. B. Ii, “Bab ii perancangan struktur atas 2.1,” pp. 5–171, 2019.
- [8] D. Sistem and P. Standar, “Penerapan Standar Nasional Indonesia,” no. 8, 2020.
- [9] S. Zuraidah, B. Hastono, and Y. Arofah, “Studi Analisa Atap Rangka Baja Model Paralel dan Segitiga Berdasarkan SNI 03-1729-2002,” *Agregat*, vol. 3, no. 2, pp. 235–242, 2018, doi: 10.30651/ag.v3i2.2273.
- [10] P. V. Sandi, K. Gon, V. Murni, V. A. Ego, and M. V. Kabelen, “Pelatihan Pemanfaatan Perangkat Lunak Dalam Perencanaan Struktur Konstruksi Sederhana Bagi Mahasiswa Teknik Sipil,” *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 7, no. 5, p. 4241, 2023, doi: 10.31764/jmm.v7i5.16876.
- [11] F. Rizki and P. Pamungkas, “Analisis Kinerja Struktur Pada Konstruksi Baja dan Konstruksi Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover Statik Non-Linear Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus : Hotel Santika, Batam),” *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 2, no. 1, pp. 64–76, 2021, doi: 10.37253/jcep.v2i1.729.
- [12] S. Sapta and S. Farlianti, “Analisa Kapasitas Sambungan Kolom-Balok Baja Menggunakan Stiffener Pada Balok Dengan Cbfem Method,” *Tek. J. Tek.*, vol. 8, no. 1, p. 107, 2021, doi: 10.35449/teknika.v8i2.185.
- [13] Badan Standar Nasional Indonesia, “Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain 1727:2020,” *Badan Standarisasi Nas. 17272020*, no. 8, pp. 1–336, 2020.