

RESEARCH ARTICLE

Analysis Planning of The Upper Tanjung Barat Station Structure With A Special Moment Resisting Frame System (SRPMK)

(Analisis Perencanaan Struktur Atas Stasiun Tanjung Barat Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK))

Tiara Nofiana^{*)}

Prodi Teknik Sipil Universitas Bina Bangsa, Jalan Raya Serang - Jakarta, KM. 03 No 1B Kec. Cipocok, Kota Serang, Banten, Indonesia

ABSTRACT

The station is a public transportation facility to support people's activities. Integrated station planning has begun to be developed to facilitate mobilization of transfers between transportation. The concept of transit-oriented development was developed at Tanjung Barat Station, Jakarta, the planning of this station uses a Steel Frame Structure to facilitate the implementation of work in the field. This planning uses the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) modeling method using the SAP2000 application program to obtain the right profile analysis to reduce the risk of the seismic system or earthquake force working at the location. The concept of this station must be able to withstand the earthquake force that occurs at the location, this analysis is needed to determine the dimensions of the profile needed and the type of connection used for the planning. The results of the modeling design obtained two main cross-sectional structures for the structure. The modeling results using column profiles H 400 x 400 and IWF 800 x 300, using beam profiles IWF 800 x 300, IWF 350 x 175, IWF 300 x 150, IWF 250 x 175, and IWF 150 x 75 using bolts with a diameter of ϕ 27. So that the results of the profile analysis planned for the manufacture of station structures using the SRPMK method in the examination of the strength of steel structures have referred to SNI 1729: 2015 and are appropriate and meet the requirements. (ϕ Rn > Ru).

Stasiun merupakan sarana fasilitas transportasi umum sebagai penunjang masyarakat untuk beraktivitas. Perencanaan stasiun yang terintegrasi mulai dikembangkan untuk memudahkan mobilisasi perpindahan antar transportasi. Konsep *transit oriented development* dikembangkan di Stasiun Tanjung Barat Jakarta, perencanaan stasiun ini menggunakan Struktur Rangka Baja untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Perencanaan ini menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pemodelan menggunakan program aplikasi SAP2000 untuk mendapatkan analisis profil yang tepat guna mengurangi risiko *system seismic* atau gaya gempa yang bekerja di lokasi tersebut. Konsep stasiun ini harus dapat menahan gaya gempa yang terjadi di lokasi tersebut. Analisis ini diperlukan untuk menentukan dimensi profil yang dibutuhkan dan jenis sambungan yang digunakan untuk perencanaan tersebut. Hasil dari pemodelan didapatkan dua struktur penampang utama untuk struktur tersebut. Hasil pemodelan ialah penggunaan profil kolom H 400 x 400 dan IWF 800 x 300, profil balok IWF 800 x 300, IWF 350 x 175, IWF 300 x 150, IWF 250 x 175, dan IWF 150 x 75 dengan menggunakan baut dengan diameter ϕ 27. Hasil analisis profil yang direncanakan untuk pembuatan struktur stasiun menggunakan metode SRPMK pada pemeriksaan kekuatan struktur baja telah mengacu pada SNI 1729:2015. Hasil analisis sudah sesuai dan memenuhi persyaratan.

Keywords: Planning, Tanjung Barat Station, Special Moment Resisting Frame System (SRPMK), Steel Profile.

^{*)}Corresponding author:

Tiara Nofiana

E-mail: tiaranofiana97@gmail.com

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk, ekonomi, dan sosial terjadi sangat pesat dan cepat di Indonesia khususnya di Ibu kota Jakarta. Kurangnya sarana dan prasarana bagi masyarakat mengakibatkan masyarakat menggunakan transportasi pribadi sebagai sarana angkutan. Berdasarkan kenyataan tersebut munculnya

ide untuk menyediakan fasilitas sarana prasarana untuk masyarakat kota berupa stasiun kereta api transit dengan konsep sistem *Transit Oriented Development* (TOD) [1]

Stasiun kereta api menjadi salah satu fasilitas sarana yang menunjang untuk kebutuhan masyarakat untuk melakukan aktifitas. Pada stasiun kereta api Tanjung Barat akan dibuat terintegrasi dengan Rumah Susun

Tanjung Barat karena hal tersebut perlu adanya perencanaan stasiun terintegrasi dengan konsep stasiun tahan gempa karena Indonesia merupakan negara yang rawan akan gempa.

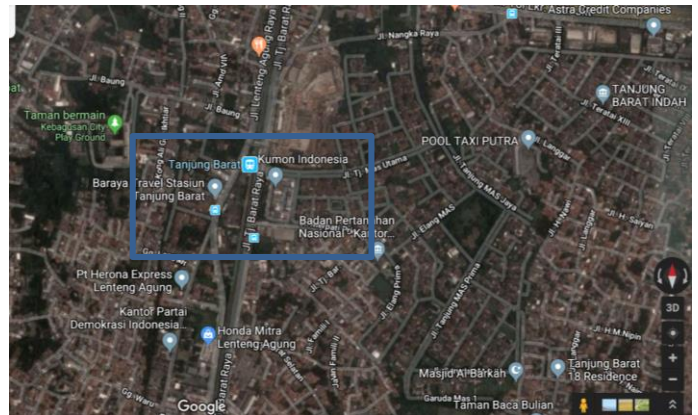
Selain terdapat pula patahan-patahan di tengah lempeng yaitu berupa sesar-sesar yang masih aktif bergerak setiap waktu [2]. Banyaknya frekuensi terjadinya gempa di Indonesia menyebabkan perencanaan dan perancangan struktur harus didesain sedemikian rupa agar tahan terhadap beban gempa yang terjadi. Namun besarnya magnitude gempa di setiap daerah akan berbeda-beda karena karakteristik lempengnya berbeda pula. Selain karakteristik lempengnya, profil tanah yang ada di setiap lokasi pembangunan struktur berbeda-beda pula [3]. Dengan demikian percepatan gempa yang terjadi juga akan berbeda-beda untuk setiap Lokasi [4]. Oleh karena itu, struktur harus didesain berdasarkan beban gempa yang terjadi berdasarkan lokasi dibangunnya struktur tersebut.

Struktur didesain sedemikian rupa agar memiliki kemampuan menyerap energi yang besar supaya tidak terjadi kerusakan yang sangat besar jika terjadi gempa di lokasi bangunan tersebut. Rangka baja merupakan bahan struktur yang stabil, cukup kuat, mampu layan, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomi dan kemudahan pelaksanaan. Sistem rangka pemikul momen khusus tersusun dari pertemuan-pertemuan antara balok dan kolom yang dihubungkan menggunakan las atau baut mutu tinggi. Kemampuan rangka momen dalam menahan gaya-gaya lateral disediakan oleh kekuatan geser dan lentur yang memiliki oleh balok dan kolom [5]. Dengan demikian struktur rangka pemikul momen harus memiliki daktilitas yang sesuai dengan perilakunya yang diharapkan fleksibel. Pada studi kasus stasiun tanjung barat yang akan dilakukan perencanaan struktur atas membangun bangunan bertingkat dua lapis atas dalam Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Pada perencanaan ini perhitungan struktur atas dengan lantai 1 digunakan sebagai peron dan lantai 2 digunakan sebagai area stasiun [6].

METODE PENELITIAN

Studi kasus yang diambil pada penelitian ini adalah pembangunan stasiun di Tanjung Barat terletak di Jalan Raya Lenteng Agung, RT 04/RW 01 Jagakarsa, Jakarta Selatan. Lokasi ini merupakan lokasi yang

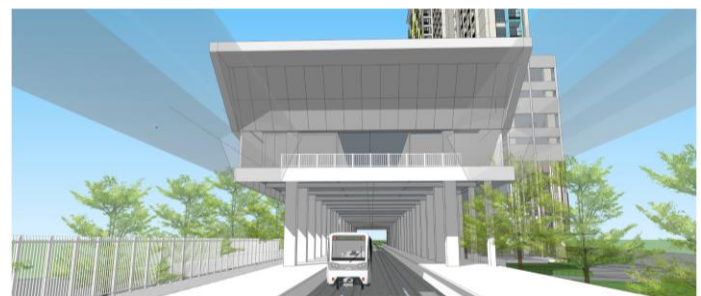
dicanangkan oleh pemerintah dalam program *Transit Oriented Development* (TOD) yang merupakan salah satu pendekatan pengembangan kota mengadopsi tata ruang campuran dan memaksimalkan penggunaan angkutan massal seperti *Busway* dan *Commuter Line*. Berikut merupakan peta lokasi stasiun Tanjung Barat, Jakarta Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi Stasiun Tanjung Barat (Sumber: Google Earth)

Berikut merupakan detail peta lokasi stasiun tanjung barat yang terintegrasi dengan Rumah Susun Tanjung barat yang tepatnya berada di daerah Jakarta Selatan dan batas-batas kawasan Rumah susun Tanjung Barat:

Sebelah Utara : Pintu masuk stasiun Tanjung Barat
Sebelah Timur : New Aeon Mall Tanjung Barat
Sebelah Selatan: Rumah susun Stasiun Tanjung Barat
Sebelah Barat : Jl. Raya Lenteng Agung



Gambar 2. Ilustrasi Stasiun (Sumber: PT. Brantas Abipraya)

Data sekunder perencanaan ini diperoleh melalui pengumpulan data kondisi lapangan yang telah diberikan oleh pihak PT Brantas Abipraya. Data teknis dibutuhkan untuk merencanakan permodelan sesuai dengan ukuran langsung saat di lapangan seperti tipe bangunan dan jumlah lantai bangunan serta

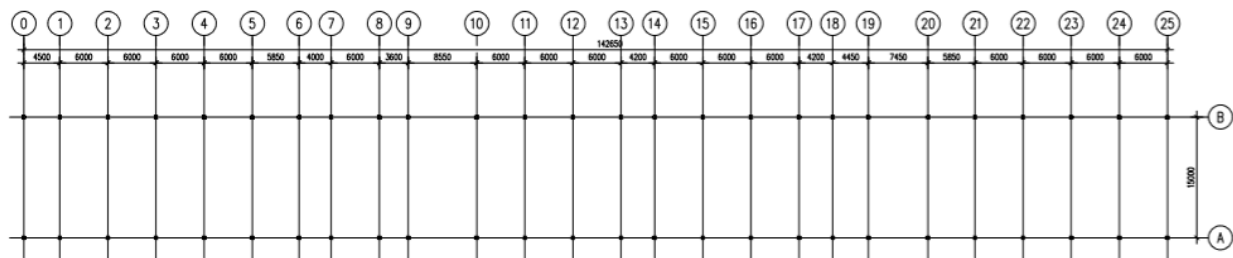
karakteristik tanah sesuai lokasi perencanaan bangunan. Spesifikasi kolom dibutuhkan untuk merencanakan titik kolom atau letak kolom yang akan dimodelkan. Spesifikasi pembebanan dibutuhkan untuk jenis pembebanan serta fungsi dari bangunan yang akan direncanakan sesuai dengan SNI 1726:2013 [7].

Data teknis spesifikasi dari studi kasus yang akan direncanakan dapat dilihat sebagai berikut:

Panjang stasiun	: 138.50 m
Lebar Stasiun	: 15 m
Luas stasiun	: 1642.00 m ²
Komposisi ruangan	: 2 lantai, lantai 1 peron lantai 2 kebutuhan stasiun.
Kondisi tanah	: Tanah Lunak

Berikut merupakan klarifikasi tanah dan nilai SPT dari stasiun Tanjung Barat yang digunakan untuk menentukan jenis tanah dan kelas situs dalam beban gempa. Berdasarkan hasil Soil Test yang ada muka air tanah berada pada elevasi -7, 0 meter dari tanah eksisting. Profil tanah pada kedalaman 0-18 meter berupa lapisan clay dan silty dengan nilai N-SPT berkisar antara 1-14 (soft-medium). Pada kedalaman 18-22 meter terdapat lapisan clay dan silty dengan N-SPT 40-50 (stif-hard). Pada kedalaman 22-40 meter terdapat lapisan silty sand N-SPT > 50 (very dense, lensa).

Data spesifikasi dari panjang bentang dan titik kolom yang akan direncanakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah rencana titik Kolom (Sumber: PT. Brantas Abipraya)

Spesifikasi Pembebanan

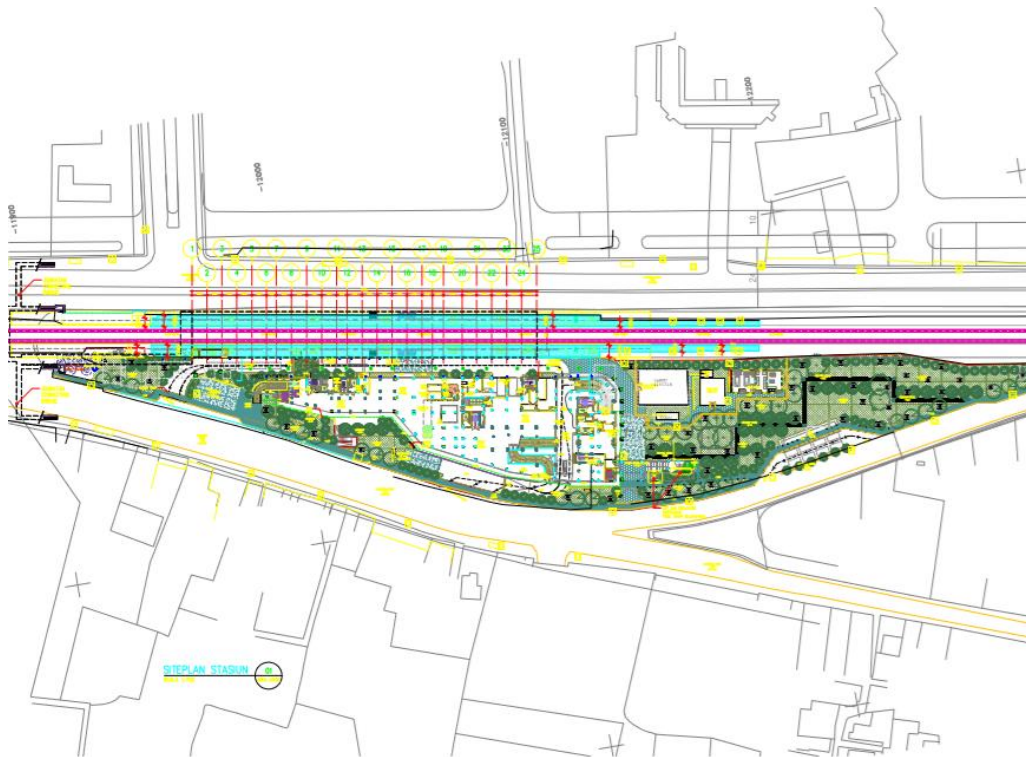
Beban dasar yang bekerja pada struktur bangunan ini telah mengacu kepada SNI 1727:2013. Berikut adalah data beban yang bekerja pada bangunan:

1. Beban dinding $\frac{1}{2}$ bata (bata ringan) = 100 kg/m²
2. Beban hidup LL (area Stasiun) = 500 kg/m²
3. Beban hidup (tangga) = 500 kg/m²
4. Beban Super Dead Load (SDL) = 135 kg/m²
 - Aduka Semen = 110 kg/m²
 - Mekanikal elektrik = 5 kg/m²
 - Penutup langit-langit = 20 kg/m²
5. Beban atap gording = 37 kg/m
6. Beban rafter hidup = 250 kg
7. Beban Kolom
 - Beban Angin X = 102 kg/m
 - Beban Angin Y = 560 kg/m

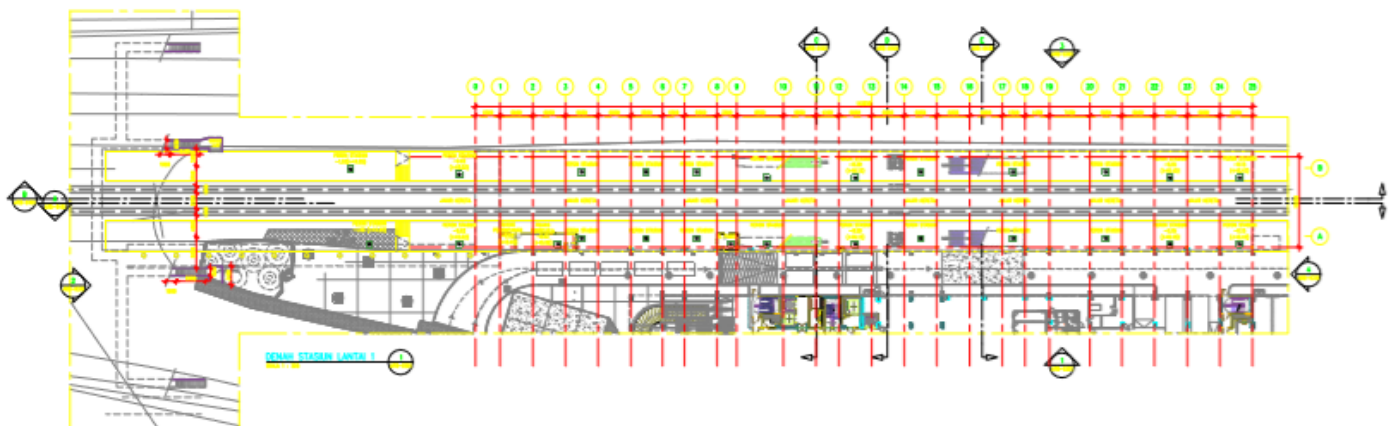
8. Beban angin rafter = 126 kg/m (dapat diabaikan) <10°
9. Beban Gempa zona, Tanah Lunak (SE)
10. Struktur rangka Sistem SRPMK (R) = 8
11. Faktor Keutamaan (I) = 1,25

Denah Struktur

Data denah struktur digunakan untuk mengetahui jenis pembebanan yang akan diberikan kepada setiap struktur atau setiap lantai serta fungsi dari bangunan. Perencanaan stasiun berfungsi untuk mendapatkan profil kolom dan balok dari fungsi bangunan yang telah disesuaikan dengan rencana pihak. Penulis hanya merencanakan profil kolom dan balok sesuai dengan perencanaan struktur sistem rangka pemikul momen khusus yang akan disesuaikan dengan SNI 1726:2012 tentang bangunan ketahanan gempa Indonesia.



Gambar 4. Site Plan Stasiun Tanjung Barat (Sumber: PT. Brantas Abipraya)



Gambar 5. Denah Stasiun Tanjung Barat (Sumber: PT. Brantas Abipraya)

Tabel 1. Rencana Peruntukan Kebutuhan Ruangan

Keterangan	Kegunaan
Peron	Untuk Mobilisasi <i>Commuter Line</i>
Lantai Mezanin	Untuk jembatan penyebrangan Stasiun dan Halte Tanjung Barat
Lantai 1	Oriented-Development apartement Mahata dengan Stasiun Tanjung Barat.
Lantai 2	Oriented-Development apartement Mahata dengan Stasiun Tanjung Barat

Kombinasi Pembebanan

Secara umum, suatu struktur dikatakan apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$\phi R_n \geq \sum \gamma_i \cdot Q_i$$

Bagian kiri persamaan merepresentasikan tahanan atau kekuatan dari sebuah komponen atau sistem struktur. Bagian kanan persamaan menyatakan beban yang harus dipikul struktur tersebut. Jika tahanan nominal R_n dikalikan suatu faktor tahanan ϕ maka akan diperoleh tahanan rencana [8]. Berbagai macam beban (beban mati, beban hidup, gempa, dan lain-lain) pada bagian kanan persamaan dikalikan faktor beban γ_i untuk mendapatkan jumlah beban terfaktor $\sum \gamma_i \cdot Q_i$.

Faktor beban dan kombinasi beban, penjumlahan beban-beban yang bekerja ini dinamakan sebagai kombinasi pembebanan [9]. Menurut peraturan baja Indonesia, SNI 03-1729-2015 mengenai kombinasi pembebanan, dinyatakan bahwa dalam perencanaan suatu struktur baja haruslah diperhatikan jenis-jenis

kombinasi pembebanan. Penelitian ini menggunakan kombinasi pembebanan sebagai berikut:

- 1.4D
- $1.2D + 1.6L + 0.5 (L_a \text{ atau } H)$
- $1.2D + 1.6(L_a \text{ atau } H) + (\gamma_i L \text{ atau } 0.8W)$
- $1.2D + 1.3W + \gamma_i L + 0.5 (L_a \text{ atau } H)$
- $1.2D \pm 1.0E + \gamma_i L$
- $0.9D \pm (1.3W \text{ atau } 1.0E)$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Material struktur yang digunakan untuk merencanakan struktur atas stasiun Tanjung Barat ini terdiri dari baja profil (acuan Tabel PT Gunung Garuda). Rencana kolom yang akan direncanakan menggunakan profil (Tabel 2).

Tabel 2. Tabel Rencana Profil Kolom

Dimensi	Profil Baja					
	B (mm)	H (mm)	tw (mm)	tf (mm)	Fy (MPa)	Fu (MPa)
Kolom 800 x 300	300	800	14	26	290	500
Kolom 400 x 400	400	400	13	21	290	500

Tabel 3. Tabel Rencana Profil Balok

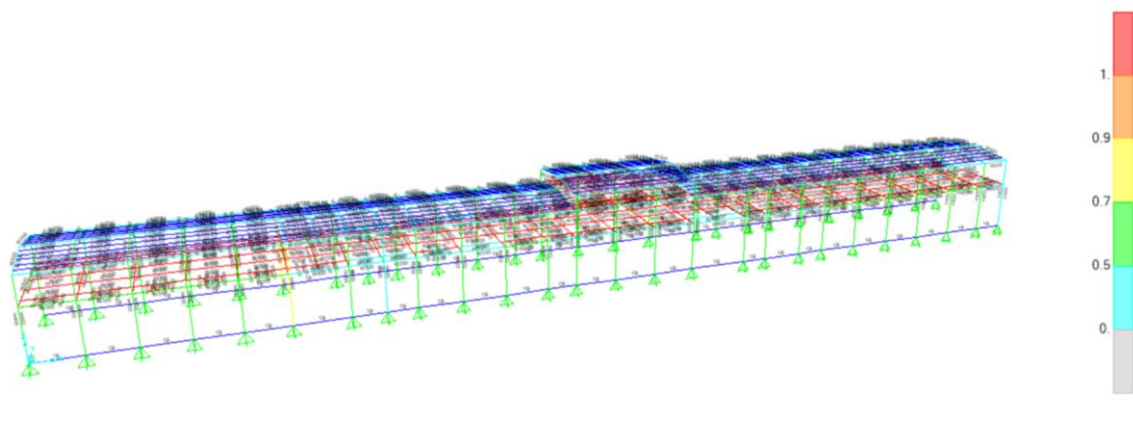
Dimensi	Profil Baja					
	B (mm)	H (mm)	tw (mm)	tf (mm)	Fy (MPa)	Fu (MPa)
Balok 800 x 300	300	800	14	26	250	410
Balok 350 x 175	175	350	7	11	250	410
Balok 300 x 175	150	300	6.5	9	250	410
Balok 150 x 75	75	150	5	7	250	410
Balok 250 x 125	125	250	6	9	250	410
Balok 350 x 175	175	350	7	11	250	410
Gording 150 x 75	75	150	7	10.5	250	410

Terdapat beberapa profil balok pada objek rencana balok yang akan direncanakan menggunakan profil IWF menggunakan (acuan tabel baja PT Gunung Garuda) sebagai profil yang akan direncanakan dengan berbagai profil (Tabel 3).

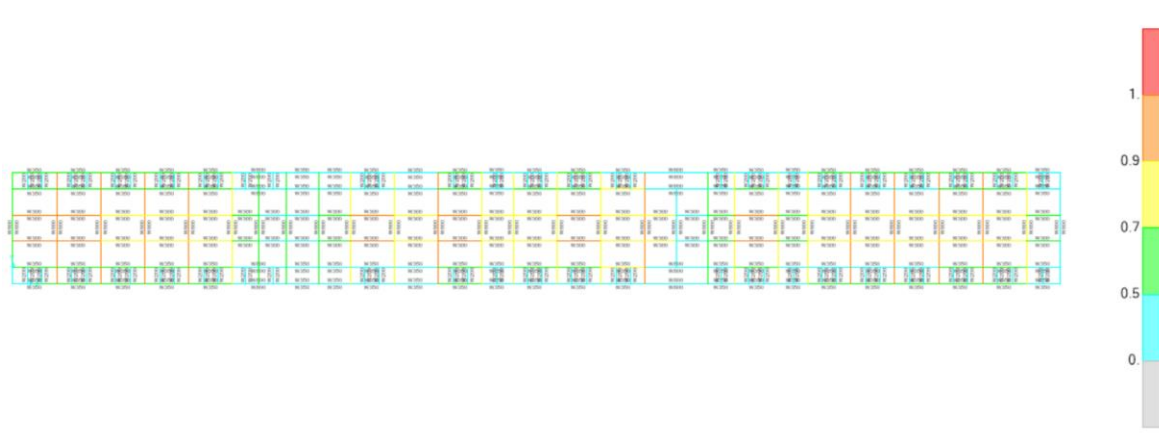
Preliminary design dilakukan untuk mendesain awal struktur agar mampu menahan pengaruh beban yang akan diterima struktur itu sendiri. Profil baja direncanakan kuat dan mampu menahan pengaruh-pengaruh elemen yang akan diterima dari fungsi bangunan struktur. Pemodelan struktur dibantu aplikasi *software* SAP2000 untuk mendapatkan gaya

dalam terhadap pengaruh struktur dengan input pembebanan dan pengaruh gaya gempa akan mendapatkan elemen gaya dalam [10].

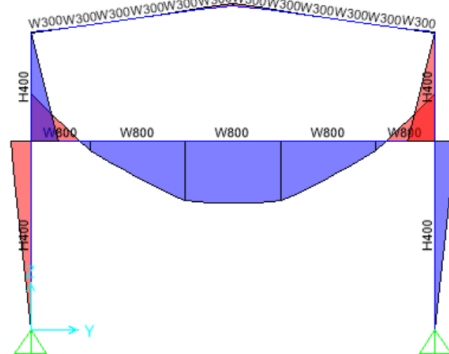
Adapun hasil dari hasil permodelan struktur menggunakan alat bantu aplikasi *software* SAP2000, didapatkan gaya-gaya dalam yang terjadi pada tiap elemen struktur baja yaitu gaya dalam kolom, balok, rafter, dan gording. Berdasarkan hasil pemodelan kolom menggunakan profil dari *preliminary design* didapatkan rasio yang berbeda-beda pada setiap kolom yang telah menerima beban dan pengaruh gempa.



Gambar 6. Pemodelan Kolom



Gambar 7. Permodelan Balok



Gambar 8. Hasil Kombinasi Pembebanan

Hasil dari permodelan balok menunjukkan rasio yang berbeda-beda pada setiap balok. Pengecekan struktur dilakukan agar dapat mengetahui profil balok baja yang layak dan sesuai.

Adapun hasil pemodelan preliminary design dan kombinasi pembebanan berikut merupakan gambar

hasil gaya dalam yang dikeluarkan struktur profil baja yang direncanakan. Profil baja tersebut menerima pengaruh beban yang diterima struktur. Selanjutnya akan diketahui seberapa besar momen dan gaya-gaya yang bekerja pada struktur [11].

Tabel 4. Hasil Kombinasi Pembebanan dan Permodelan Struktur

Dimensi Profil Baja	Gaya Dalam					
	Pu (kN)		Vu (kN)		Mu (kN.m)	
	Tarik	Tekan	V22	V33	M22	M33
Kolom 800 x 300	11.167	1421.464	504.372	13.865	46.4038	1080.1766
Kolom 400 x 400	11.032	831.19	140.637	25.05	93.955	576.592
Balok 800 x 300	376.087	336.479	600.587	1.385	2.631	1313.319
Balok 350 x 175	67.447	64.819	87.155	1.96	2.083	86.749
Balok 300 x 150	10.521	141.946	87.833	1.818	2.257	90.756
Balok 150 x 75	4.983	7.712	23.657	0.009	0.026	12.446
Balok 250 x 175	16.944	19.545	8.907	0.317	0.8234	22.9211
Gording 150 x 65 x 20	1.695	1.184	1.168	0.153	0.283	1.206

Tabel 5. Pengecekan Aksial Tarik

Dimensi Profil Baja	Pengecekan Aksial Tarik			
	Leleh Tarik $\phi P_n > P_u$		Keruntuhan Tarik $\phi P_n > P_u$	
	ϕP_n	P_u	ϕP_n	ϕP_n
Kolom 800 x 300	6979.140 CEK OK	11.167	11529.000 CEK OK	11.167
Kolom 400 x 400	5693.454 CEK OK	11.032	9558,9 CEK OK	11.032
Balok 800 x 300	6016.500 CEK OK	376.087	9453.780 CEK OK	376.087
Balok 350 x 175	1420.650 CEK OK	67.447	2123.226 CEK OK	67.447
Balok 300 x 150	1052.550 CEK OK	10.521	1534.302 CEK OK	10.521
Balok 250 x 175	847.350 CEK OK	19.807	1212.534 CEK OK	19.807
Balok 150 x 75	401.625 CEK OK	4.983	511.065 CEK OK	4.983
Gording 150 x 65 x 20	688.275 CEK OK	1.695	922.131 CEK OK	1.695

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan pemodelan struktur menggunakan *software* SAP2000. Didapatkan besaran gaya-gaya yang bekerja pada struktur, serta hasil kombinasi elemen struktur seperti gaya tarik, gaya tekan, gaya geser serta momen yang bekerja pada profil baja [12]. Tabel di atas menunjukkan nilai momen, gaya geser, gaya tekan, dan gaya tarik hasil pemodelan gaya momen terbesar terjadi pada profil balok 800 x 300, gaya tekan kolom 800 x 300, serta gaya geser kolom 800 x 300. Selanjutnya dilakukan pengecekan setiap elemen struktur untuk menunjukkan bahwa profil layak dan sesuai dengan peraturan SNI 1729:2015 [11].

Pengecekan kapasitas elemen struktur perlu dilakukan untuk mengecek elemen profil baja yang digunakan agar memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 1729:2015. Untuk profil balok, kolom, dan rafter

dilakukan pengecekan terhadap aksial tekan, aksial tarik, lentur, geser dan aksial-lentur [13]. Nilai ϕP_n lebih besar daripada P_u maka dapat dikatakan sesuai dengan pengecekan tekuk lentur, aman dan telah sesuai dengan SNI 1729:2015. Selanjutnya untuk pengecekan profil-profil baja yang digunakan dalam pemodelan perencanaan selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel yang telah dihitung menggunakan program bantu excel (Tabel 5).

Tabel 5 menunjukkan bahwa profil baja di atas telah dicek terhadap SNI 1729:2015. Pengecekan aksial tarik berfungsi untuk mengecek atau mengontrol bahwa struktur profil baja yang direncanakan telah sesuai dan kuat terhadap gaya tarik. Kekuatan tarik nominal ϕP_n lebih besar dari kekuatan tarik ultimate P_u . Tabel di atas menunjukkan bahwa profil yang digunakan telah sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia

tentang perencanaan bangunan menggunakan profil Baja [14].

Nilai ϕ Mn lebih besar daripada Mu maka dapat dikatakan profil yang digunakan telah sesuai dengan pengecekan tekuk lentur. Dapat dikatakan struktur

aman dan telah sesuai dengan SNI 1729:2015. Selanjutnya untuk pengecekan profil baja yang digunakan dalam perencanaan disajikan dalam bentuk tabel yang telah dihitung menggunakan program bantu excel (Tabel 6).

Tabel 6. Pengecekan Kondisi Lentur

Dimensi Profil Baja	Pengecekan Kondisi Lentur						
	Pengecekan Bentang			Kondisi leleh ϕ Mn > Mu		Tekuk Torsi Lateral ϕ Mn > Mu	
	Lp (mm)	L (mm)	Lr (mm)	Φ Mn (kN.m)	Mu(kN.m)	Φ Mn (kN.m)	Mu (kN.m)
Kolom 800 x 300	2865.63	11000	630815.9	1902.69	1080.17	3491.55	1080.17
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Kolom 400 x 400	4668.20	11000	1294879.0	869.13	576.59	1603.97	576.59
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Balok 800 x 300	3086.38	12000	680853.2	1640.25	1313.31	3009.53	1313.31
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Balok 350 x 175	1966.32	6000	236260.1	174.37	86.74	319.02	86.74
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Balok 300 x150	1637.77	6000	169241.7	108.22	90.75	196.76	90.75
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Balok 250 x 175	1388.87	2200	122552.7	72.90	22.92	134.36	22.92
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Balok 150 x 75	826.35	2200	48808.5	19.98	12.44	36.25	12.44
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	
Gording 150 x 65 x20	1115.07	4000	90948.2	31.50	1.20	57.02	1.20
	Bentang Menengah			CEK OK		CEK OK	

Tabel 6 menunjukkan bahwa profil baja telah dicek terhadap SNI 1729:2015. Pengecekan kondisi lentur berfungsi untuk mengontrol bahwa struktur profil baja yang direncanakan telah sesuai dan kuat terhadap gaya lentur. Kekuatan lentur nominal ϕ Mn lebih besar dari kekuatan lentur ultimate Mu, sesuai dengan peraturan yang berlaku.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan. Hasil dari pemodelan struktur menggunakan SAP 2000 mendapatkan jenis dan ukuran profil yang digunakan pada perencanaan Stasiun Tanjung Barat. Profil ini telah dilakukan pengecekan menggunakan SNI 1729:2015. Profil kolom H 400 x 400 dan IWF 800 x 300 dapat menahan gaya yang terjadi pada lokasi tersebut. Profil balok yang digunakan ialah IWF 800 x 300, IWF 350 x 175, IWF 300 x 150, IWF 250 x 175, dan IWF 150 x 7. Dilakukan pengecekan kondisi aksial tekan, aksial tarik, kondisi lentur, dan kondisi geser pada profil-profil tersebut. Berdasarkan analisis, profil

yang digunakan telah memenuhi kaidah SNI 1729:2015 dengan nilai ϕ Pn > Pu, ϕ Mn > Mu, dan ϕ Vn > Vu [15]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa profil yang digunakan telah sesuai dengan ketentuan desain faktor beban dan ketahanan berdasarkan kombinasi faktor beban ϕ Rn > Ru. Berdasarkan hasil analisis ini, dapat dikatakan bahwa profil tersebut telah sesuai dan diperbolehkan untuk perencanaan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Sandra, M. I. Sabrina, and F. Yusmar, "Rancang bangun desain elemen struktur balok pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)," *Cived*, vol. 9, no. 3, pp. 405-410, 2022, doi: 10.24036/cived.v9i3.354112.
- [2] L. A. Ozariyadi, "Perencanaan struktur beton bertulang gedung asrama mahasiswa nusantara surabaya dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)," *Undergrad. thesis, Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 10, no. 2, pp. 1-14, 2022.

- [3] Tiara Nofiana, Wiwien Suzanti, Dwi Novi Setiawati, and Mochammad Rivald, "Upaya mitigasi bencana gempa bumi melalui sosialisasi konstruksi rumah tahan gempa di Desa Bantarwangi Provinsi Banten," *Semin. Umum Pengabd. Kpd. Masy.*, pp. 162-171, 2023.
- [4] H. A. Dewi, E. Widayanto, and K. A. Wiswamitra, "Analisis kinerja struktur gedung bertingkat menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada pembangunan rumah susun Cakung Jakarta Timur," *Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 3, pp. 243-248, 2023, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.2.
- [5] I. Imran and R. Simatupang, "Pengaruh jenis baja tulangan terhadap perilaku plastifikasi elemen struktur SRPMK," *J. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 32-45, 2019, doi: 10.28932/jts.v6i1.1325.
- [6] A. Almufid and E. Santoso, "Structure of SRMK and SRMM on High Building," *J. Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 24-34, 2021, doi: 10.31000/jt.v10i1.4025.
- [7] T. Nofiana, "Comparative analysis of earthquake resistant building structure design planning using artificial intelligence and SAP2000 Methods," *Berk. Saintek*, vol. 12, no. 4, pp. 184-190, 2024, doi: 10.19184/bst.v12i4.53521.
- [8] W. Amrullah, T. H. Bagio, and J. Tistogondo, "Desain perencanaan struktur gedung 38 lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)," *J. Ilm. MITSU*, vol. 7, no. 1, pp. 18-23, 2019, doi: 10.24929/ft.v7i1.679.
- [9] A. Prasetyo, "Analisis perencanaan gedung tahan gempa dengan menggunakan struktur beton bertulang berdasarkan peraturan SNI 2847:2013, SNI 1727:2013 dan SNI 1726:2012," *J. Log.*, vol. 12, no. 3, pp. 34-40, 2018.
- [10] H. Wijayana, E. Susanti, and Y. Septiarsilia, "Studi perbandingan letak shear wall terhadap perilaku struktur dengan menggunakan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 467-474, 2020.
- [11] I. Afnan, Y. A. K., Shulhan, M. A., & Yasin, "Perbandingan respons spektrum gempa antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 di Indonesia," *Renov. Rekayasa Dan Inov. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 36-42, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/9114>
- [12] K. Yudhaningsih, V. R. Hughes, F. N. Fitria, U. D. Sumawati, and H. H. Purba, "Analisis risiko proyek pada konstruksi bangunan: tinjauan literatur," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 3, no. 1, 2024, doi: 10.31599/86kjb875.
- [13] B. C. Zega, P. N. Prasetyono, F. Nadiar, and A. Triarso, "Desain struktur bangunan baja tahan gempa menggunakan SNI 1729:2020," *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 108-113, 2022, doi: 10.26740/proteksi.v4n2.p108-113.
- [14] Y. Prima Arga Rumbyarso, "Analisis perkuatan rangka atap baja pada bangunan gedung Heritage 1921 menggunakan software SAP 2000," *J. Tek. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2022, doi: 10.58860/jti.v1i1.2.
- [15] P. H. Karisoh, S. O. Dapas, and R. E. Pandaleke, "Perencanaan struktur gedung beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)," *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 6, pp. 361-372, 2018.