

Perencanaan Struktur Baja Gedung Parkir Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang

Safi Faozi¹, Abdiyah Amudi², Titin Sundari³, Meriana Wahyu Nugroho⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil/ Fakultas Teknik/ Universitas Hasyim Asy'ari

Email : safifaozi0@gmail.com

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

Abstrak

Parkir adalah sebuah kondisi dimana pengendara berhenti dan meninggalkan kendaraanya sementara, untuk itu diperlukan tempat yang nyaman dan aman bagi pengendara yang meninggalkan kendaraanya di tinggalkan. Untuk memenuhi kebutuhan parkir dikarenakan meningkatnya mahasiswa dan unutup penataan ruang parkir maka dari itu di rencanakan pembangunan struktur gedung parkir dua lantai menggunakan struktur baja menggunakan metode *Load and Resistance Factor Desain (LRFD)* dan untuk mempermudah dalam pendesainan struktur baja menggunakan analisis dari *software* hasil dari analisis ini adalah aksial, momen. Model kuda-kudanya adalah gable frame dan material bajanya BJ37 menggunakan profil WF sedangkan untuk atap menggunakan zinalume strktur yang di rencanakan harus memperhitungkan keamanan pada efek tahanan dan beban sehingga kekuatan desain setiap komponen struktur tidak boleh kurang dari kekuatan yang di dibutuhkan, di tentukan berdasarkan kombinasi pembebanan. Berdasarkan hasil dari penelitian dapat di simpulkan : tipe baja yang di gunakan adalah BJ 37, balok gable kuda-kuda menggunakan WF 200.200.8.12 dengan kapasitas pada kuda-kuda $\phi P_n > P_u$ kg dan momen $M_u \leq \phi M_n$ di dapat beban $\phi P_n > P_u$ dan memenuhi syarat untuk digunakan. Kolom menggunakan profil WF 300.300.10.15 tekanan sebesar $M_u \leq \phi M_n$ untuk persamaan interaksi antara momen dan aksial adalah $L_k/r < 0.83 < 1$ memenuhi untuk digunakan. Profil-profil yang direncanakan memenuhi untuk digunakan.

Abstract

Parking is a condition in which the driver/ rider stops and leaves his vehicle temporarily. For this reason, a comfortable and safe place is needed to leave their vehicle behind. To meet the parking needs, due to the increase in students and the arrangement of parking spaces, therefore it is planned to build a two-story parking building structure with a steel structure by using the Load and Resistance Factor Design (LRFD) method and to simplify the design of steel structures by using the analysis of the sap 2000 software. The result of this study is axial, moment. The truss model used is a gable frame and the steel material used is BJ37 with a WF profile while for the roof used is a zinalume structure. Those are planned to consider the safety of the effects of resistance and load, so that the design strength of each structural component cannot be less than the strength required, based on the combination loading. Based on the results of the research, it can be concluded that: the type of steel used is BJ 37, the gable beam of the truss used is WF 200.200.8.12 with pressure 132799.023 kg > 9524.06 kg, and the moment $M_u \leq \phi M_n$ gets load of 11328 kgm > 8527.34 kgm, and those meet the requirements needed. The column used is WF profile 300.300.10.15 with pressure 141891.12 kg > 22270.91 kg, and for the interaction equation between moment and axial is $0.83 < 1$. The planned profiles above are then ready to be used.

Keywords : Steel Structur; Load and Resistance Factor Desain; Mome; Aksial

1. PENDAHULUAN

Parkir ialah keadaan dimana penegemudi meninggalkan kendaraan sementara dan tidak bergerak suatu kendaraan, parkir memiliki satuan ruang yang luas dan efektif memarkirkan kendaraan seperti mobil, truk, sepeda motor. [1]

Standar Nasional Indonesi (SNI) 07-7178-2006 yang menerangkan tentang profil baja. Baja profil adalah material struktur bangunan sipil (gedung, jembatan, dermaga dan lain-lain) sehingga berdasarkan sifat dan penggunaanya memerlukan faktor keamanan dan keselamatan. [2]

Beban adalah beban luar yang bekerja pada struktur bangunan. Perhitungan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada struktur bangunan dan memperhitungkan umur bangunan merupakan pekerjaan yang sulit. Perhitungan yang di lakukan pada bangunan merupakan perkiraan atau estimasi. Meskipun perhitungannya di ketahui secara pasti namun pembebanan memerlukan asumsi dan pendekatan. Setelah beban yang telah di perhitungkan selesai, maka masalah selanjutnya adalah kombinasi beban – beban dominan yang di tampung pada struktur bangunan [3].

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh nan suryana dalam Perencanaan Pembangunan Gedung Parkir UNISMA Bekasi dengan Menggunakan Struktur Baja bahwa profil WF 250.125.6.9 digunakan sebagai balok anak dan untuk portal balok menggunakan WF 300.300.10.15 aman di gunakan, sedangkan untuk kolom menggunakan profil WF 350.350.12.19 juga aman digunakan [4].

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam perencanaan parkir gedung Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.

2. MATERI DAN METODE

• Metode LRFD

LRFD adalah penelitian yang dilakukan oleh *Advisory Task Force* yang dipimpin oleh *T.V. Galambos*. Gagasan *Punkham* dan *Hansell*, *Galambos* dan *Revindra* dan *Wiesner* menyajikan formula baru yang diusulkan untuk keadaan batas [3]

$$\phi R_n \geq \sum Y_i Q_i \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- ϕ = faktor ketahanan
- R_n = kekuatan nominal
- Y = faktor beban
- $\sum Y_i Q_i$ = jumlah beban terfaktor

SNI 1729 : 2015 pasal B3 tentang Pada SNI 1729 : 2015 pasal B3 Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK) memeperbolehkan desain dengan ketentuan bahwa beban dan kombinasi beban harus ditetapkan oleh PPIUG yang berlaku, bila tidak terdapat pada PPIUG maka di ambil desain beban minimum untuk bangunan gedung dan struktur lainnya, formula yang digunakan dalam DFBK [5]

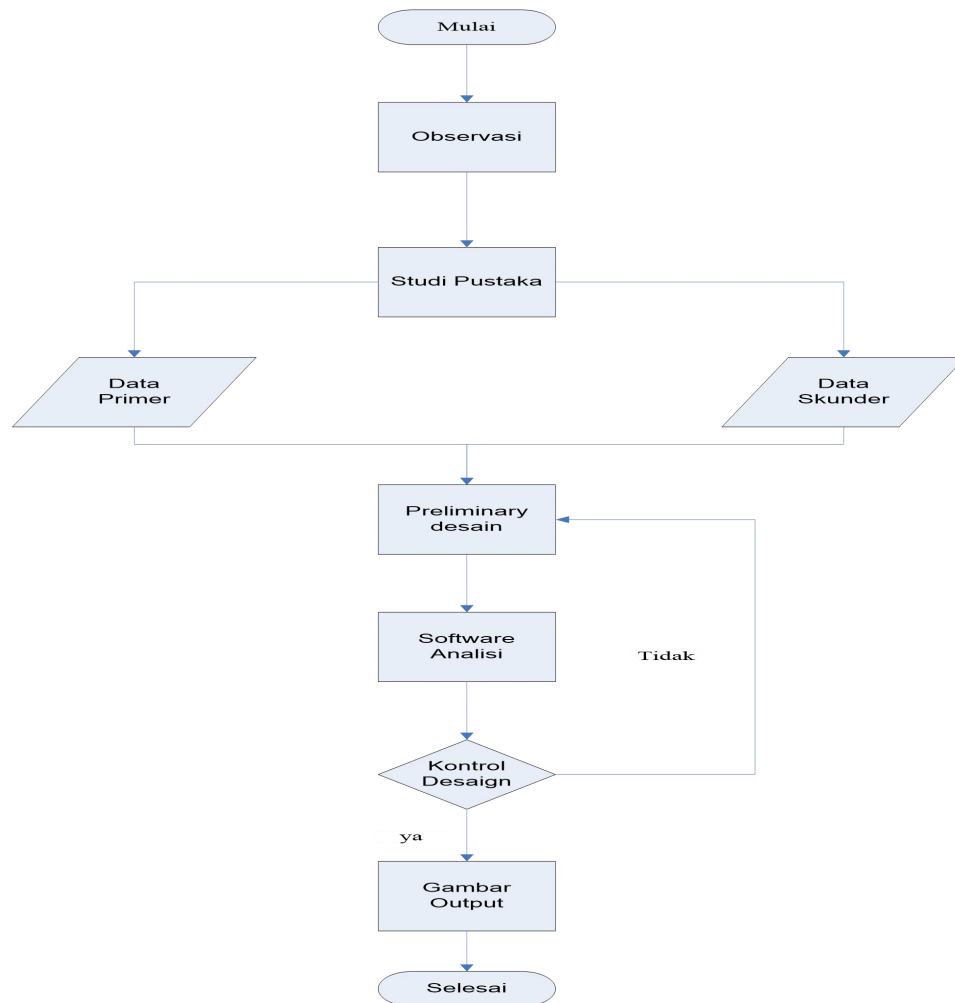
$$R_u \leq R_n / \Omega \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- R_u = kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBK

R_n = kekuatan nominal
 ϕ = faktor ketahanan
 ϕR_n = kekuatan desain

Penelitian ini hanya menghitung struktur atas yang meliputi gording, ikatan angin dan kuda-kuda gable frame an tidak menghitung beban gempa. Metode yang di gunakan yaitu *Load Factor Design (LRFD)* dan menggunakan SNI 1729 : 2015, analisis struktur dilakukan dengan bantuan program *Software* analisis.



Gambar 1. Diagram Alir Perhitungan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Pembebanan

Tabel 1. Rekapitulasi pembebanan pada kuda-kuda [6]

Beban (Kg)							
Beban Mati		Beban Hidup			Beban Angin		
P1	58,14 kg	P1	89,62 kg	Wv 1	39,68 kg	Wv 1	93,48 kg
P2	116,288 kg	P2	558,14 kg	Wv 2	19,84 kg	Wv 2	46,74 kg
P3	116,288 kg	P3	558,14 kg	Wv 3	19,84 kg	Wv 3	46,74 kg
P4	116,288 kg	P4	558,14 kg	Wv 4	19,84 kg	Wv 4	46,74 kg

Beban (Kg)							
Beban Mati		Beban Hidup		Beban Angin			
P5	116,288 kg	P5	558,14 kg	Wv 5	19,84 kg	Wv 5	46,74 kg
P6	116,288 kg	P6	558,14 kg	Wv 6	19,84 kg	Wv 6	46,74 kg
P7	116,288 kg	P7	558,14 kg	Wv 7	19,84 kg	Wv 7	46,74 kg
P8	116,288 kg	P8	558,14 kg	Wv 8	19,84 kg	Wv 8	46,74 kg
P9	116,288 kg	P9	558,14 kg	Wv 9	19,84 kg	Wv 9	46,74 kg
P10	58,14 kg	P10	558,14 kg	Wv 10	39,68 kg	Wv 10	93,48 kg

Pembebanan pada kuda-kuda P1 dan P10 adalah 58,14 kg setengah dari beban P2 sampai P9 yaitu 116,288 kg karena pada beban P1 dan P10 dibantu adanya kolom. Beban angin dari atas pada Wv1 dan Wf 10 adalah 39,68 kg, untuk Wv2 sampai dengan Wv9 adalah 19,84 sedangkan untuk angin menyamping adalah Wv1 dan Wv10 sebesar 93,48 kg dan untuk Wv2 samapi Wv9 adalah 46,74.

Tabel 2. Rekapitulasi pembebanan pada balok [6]

Beban (Kg)			
Beban Mati		Beban Hidup	
P1	1589,69 kg	P1	800 kg
P2	1589,69 kg	P2	800 kg
P3	1589,69 kg	P3	800 kg

Beban mati yang di tumpu pada balok adalah beban plat besi, berat sepeda motor dan beban sambungan sebesar 10%, untuk beban hidup yang di tumpu pada balok yaitu berat balok itu sendiri dengan beban hidup.

- **Analisis Software pada kuda-kuda**

- 1) Aksial

Tabel 3. Hasil analisis Aksial pada kuda-kuda [6]

Batang	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)
A1		9086,08
A2		8518,1
A3		7950,11
A4		7382,13
A5		6814,15
A6		6904,96
A7		7559,74
A8		8214,51
A9		8214,51
A10		9524,06

Pada kuda-kuda samping beban aksial paling besar yaitu berada pada A10 sebesar 9524,06 sedangkan beban aksial terkecil berada pada A5 yaitu sebesar 6814,15, untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 5.

- 2) Momen

Tabel 4. Hasil analisis momen pada kuda-kuda [6]

Batang	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)
A1		8313,69
A2		2557,89
A3	1116,81	
A4	2710,41	
A5		2222,90

Batang	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)
A6		345,70
A7	2086,69	
A8	848,39	
A9		2822,30
A10		8527,26

Pada kuda-kuda momen terbesar berada pada gaya tekan sebesar 8584,46 berada pada batang A10 seperti pada tabel diatas sedangkan untuk momen terkecil berada pada A6 yang berada di tengah kuda-kuda, untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 4

- Hasil analisi software pada balok

- 1) Aksial

Tabel 5. Hasil analisis aksial pada balok [6]

Batang samping	Gaya		Batang tengah	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)		Tarik (+)	Tekan (-)
B1	477,70		B1	70,05	
B2	929,23				

Aksial terbesar pada balok berada pada balok samping sebelah kiri sebesar 929,23 dan pada tengah sebesar 70,06 dan pada samping sebelah kanan besarnya setengah dari samping kiri yaitu sebesar 477,70, untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 5.

- 2) Momen

Tabel 6. Hasil analisis momen pada balok [6]

Batang samping	Gaya		Batang tengah	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)		Tarik (+)	Tekan (-)
B1		4777,86	B1		4698,72
B2		3511,63			

Momen lentur pada balok dengan kapasitas pada samping kiri sebesar 4777,86 dan pada tengah sebesar 4698,72 sedangkan pada samping kanan sebesar 3511,63 untuk melihat momen ada pada gambar 4.

- Hasil analisi software pada Kolom

- 1) Aksial

Tabel 7. Hasil analisis aksial pada kolom [6]

Kolom samping	Gaya		Kolom tengah	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)		Tarik (+)	Tekan (-)
K1		8255,19	K1		12144,47
K2		22270,91	K2		12031,44
K3		22601,58			
K4		8383,18			

Aksial pada kolom samping kanan atas K1 sebelah kanan beban aksialnya adalah 8255,19 sedangkan kolom samping kanan bawah K2 yaitu sebesar 22270,91 untuk kolom samping kiri atas sebesar 22601,58 dan kolom kiri atas K4 sebesar 8383,18. Kolom tengah kanan K2 12031,44 dan kolom tengah sebelah kiri K1 12144,47. Aksial terbesar berada pada kolom kiri bawah K2.

2) Momen

Tabel 8. Hasil analisis momen pada kolom [6]

Kolom samping	Gaya		Kolom tengah	Gaya	
	Tarik (+)	Tekan (-)		Tarik (+)	Tekan (-)
K1		8754,16	K1		128,74
K2	1916,06		K2	804,83	
K3		1574,68			
K4	9707,90				

Momen pada kolom samping kanan atas K1 sebelah kanan mengalami momen tekan sebesar 8754,16 sedangkan kolom samping kanan bawah K2 mengalami tarik yaitu sebesar 1916,06 untuk kolom samping kiri atas mengalami tekan sebesar 1574,68 dan kolom kiri atas K4 mengalami tarik sebesar 9707,90. Kolom tengah kanan K2 804,83 dan kolom tengah sebelah kiri K1 128,74. Momen terbesar berada pada kolom kanan atas K4.

• **Cek Penampang**

1) Kuda – kuda dan balok

Pada kuda-kuda mengalami dua gaya yaitu gaya tekan dan gaya lentur

Tabel 9. Cek penampang profil pada batang tekan [6]

	Batang Tekan		Batang Lentur	
	λ_p	λ_r	λ_p	λ_r
Sayap	8,33	16,17	10,97	28,87
Badan	22	43,01	108,25	166,55

Pada penampang tekan sesuai pada SNI 1729:2015 tabel B4 pada Sayap $\lambda_p < \lambda_r$ dan pada badan $\lambda_p < \lambda_r$ menunjukkan bahwa penampang pada profil yang digunakan adalah kompak.

2) Kolom

Tabel 10. Cek penampang profil pada batang Tekan [6]

	Batang Tekan	
	λ_p	λ_r
Sayap	10	16,17
Badan	27	43,01

Penampang tekan syarat pada SNI 1729:2015 tabel B4 1B pada Sayap $\lambda_p < \lambda_r$ dan pada badan $\lambda_p < \lambda_r$ menunjukkan bahwa penampang tekan pada profil yang digunakan adalah kompak.

• **Cek Kekuatan Desain**

Tabel 11. Kekuatan pada kolom, balok dan kuda-kuda [6]

		ϕMn (Kg)	Mu (Kg)	ϕPn (Kg)	Pu (Kg)
Kuda – Kuda	Lentur	8527,34	1328		
	Tekan			13279,80	9524,06
Balok	Lentur	11328	3511,63		
Kolom	Tekan			14181,12	12144,47

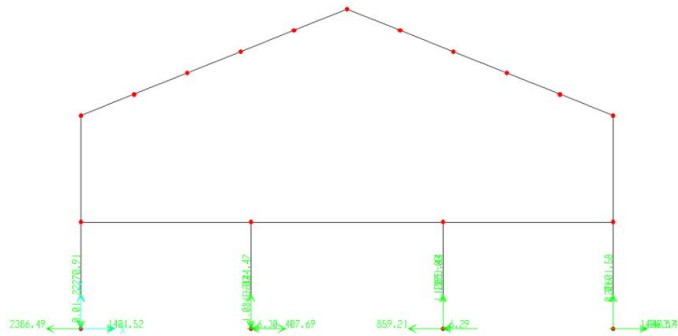
Balok gable kuda-kuda dan balok menggunakan profil 200.200.8.12 dengan kapasitas pada kuda-kuda sebesar ϕPn kg $>$ Pu dan momen $Mu \leq \phi Mn$ memenuhi syarat untuk digunakan. Kolom menggunakan profil WF 300.300.10.15 tekanan sebesar $\phi Pn >$ Pu.

- **Pondasi**

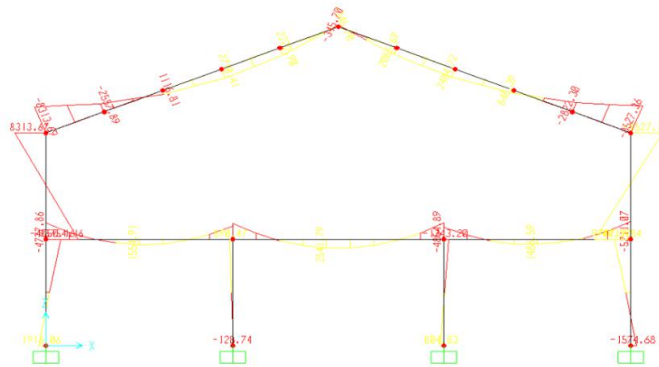
Tabel 12. Kekuatan pada kolom, balok dan kuda-kuda [6]

Daya dukung tanah	62840
Tekanan tanah pada tapak	16361
Kuat geser satu arah	1584,45
Kuat geser dua arah	5036,41

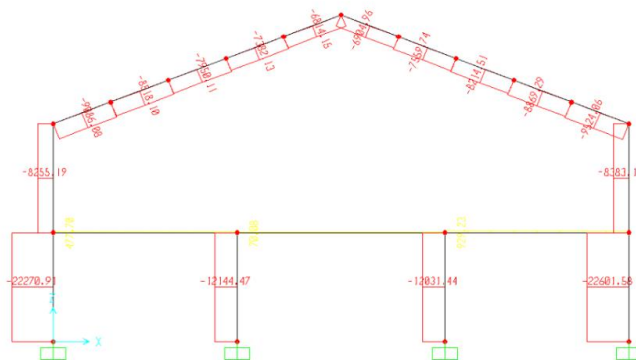
Pada pondasi kuat geser $\phi V_n > V_u$, pada gaya geser dua arah adalah $711450 > 5036,41$ sedangkan untuk gaya geser satu arah adalah $71145 > 1584,45$ dari kedua kontrol dapat disimpulkan bahwa daya dukung pondasi terhadap gaya geser sudah memenuhi syarat.



Gambar 2. Hasil Analisis Joint Software analisis [6]



Gambar 3. Hasil Analisis Momen [6]



Gambar 4. Hasil Analisis Aksial [6]

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang di dapat dari perencanaan struktur baja diatas berdasarkan SNI 1729 : 2015 menggunakan profil WF 200.200.8.12 hasil dari perhitunganya dapat memenuhi syarat, pada cek penampang adalah kompak dan pada kuda-kuda sebagai balok lentur dan balok aksial juga memenuhi syarat SNI 1729 : 2015. Balok gable kuda-kuda dengan kapasitas pada kuda-kuda sebesar 132799,023 kg > 9524,06 kg dan momen $M_u \leq \phi M_n$ di dapat beban sebesar 11328 kgm > 8527,34 kgm dan memenuhi syarat untuk digunakan. Kolom menggunakan profil WF 300.300.10.15 tekanan sebesar 141891,12kg > 22270,91kg. Profil yang direncanakan memenuhi untuk digunakan.

5. REFERENSI

- [1] E. A. S. Iskandar Abubakar, Pedoman dan Pengoprasian Fasilitas Parkir, Jakarta: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1998.
- [2] A. Syahputra, Baja Profil WF - Beam Proses Canai Panas, Jakarta: ICS 77.140.70, 2006.
- [3] S. Agus, Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD, Jakarta: Erlangga, 2008.
- [4] N. Suryana, "Perencanaan Pembangunan Gedung Parkir UNISMA Bekasi dengan Menggunakan Struktur Baja," *Jurnal Bentang*, vol. 5, no. 1, pp. 25-41, 2017.
- [5] S. 1. . . 2015, Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, Jakarta: ICS 91.080.10, 2015, pp. 12-45.
- [6] A. A. T. S. Safi Faozi, "Perencanaan Gedung Parkir Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang," Jombang, 2020.
- [7] B. S. Nasional, Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, Jakarta: ICS, 20016.
- [8] B. S. Nasional, Baja Lembaran, Plat dan Gulungan Canai Panas, Jakarta: ICS, 2006.
- [9] 0. SNI 07, Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, Jakarta: ICS, 2006.
- [10] B. S. Nasional, "Tata Cara perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung," Yogyakarta, ICS, 1937.
- [11] G. Rudy, Tabel Profil Konstruksi Baja, Yogyakarta: Kanisius, 1937.
- [12] D. P. M. Bangunan, Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983.