

Perancangan struktur beton bertulang Gedung bank XYZ cabang senopati Jakarta dengan metode Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 1726- 2019

Aulia Ayu Thohary^{1*}, Agyanata Tua Munthe²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta, Indonesia
Auliaayu1601@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta, Indonesia
Agyanata_tua@mercubuana.ac.id

*Penulis korespondensi, email: agyanata@mercubuana.ac.id

Perancangan struktur Gedung Bank XYZ menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan konsep kerusakan terkontrol pada zona plastis tanpa mengganggu stabilitas struktur secara keseluruhan. Bangunan berlokasi di Jakarta dengan nilai SDS 0,68 dan SD1 0,64, sehingga termasuk Kategori Desain Seismik D pada klasifikasi tanah lunak (kelas SE). Struktur terdiri dari empat lantai utama dan satu rooftop, dengan pembebanan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019. Material beton bertulang dirancang berdasarkan SNI 2847:2019, dan pemodelan struktur dilakukan menggunakan ETABS 2021. Hasil desain menunjukkan kolom berukuran 500×500 mm dengan tulangan 16D19 dan sengkang D10–100 mm. Balok induk berukuran 300×500 mm dengan tulangan utama D19 serta sengkang D10–100 mm di tumpuan dan D10–150 mm di lapangan. Pelat lantai setebal 120 mm menggunakan tulangan D10–150 mm dua arah. Prinsip strong column–weak beam telah terpenuhi. Evaluasi simpangan antar tingkat maksimum sebesar 38,83 mm pada lantai 3 arah X, masih di bawah batas izin 100 mm, sehingga struktur memenuhi kriteria keamanan dan kinerja seismik.

Kata kunci: SRPMK, struktur beton bertulang, respons spektrum, simpangan antar tingkat, desain seismik.

This article is licensed under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan tingkat aktivitas seismik tinggi karena berada pada jalur ring of fire, sehingga perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa menjadi kebutuhan utama, khususnya untuk bangunan dengan fungsi strategis seperti gedung perbankan dan perkantoran [1], [2]. Bangunan perbankan memiliki tingkat kepentingan tinggi karena berperan dalam menjaga stabilitas ekonomi dan pelayanan publik, sehingga kegagalan struktur akibat gempa dapat menimbulkan dampak yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan sistem struktur yang tidak hanya kuat, tetapi juga memiliki daktilitas dan kemampuan disipasi energi yang baik untuk menjamin keselamatan struktur dan penghuninya [3], [4].

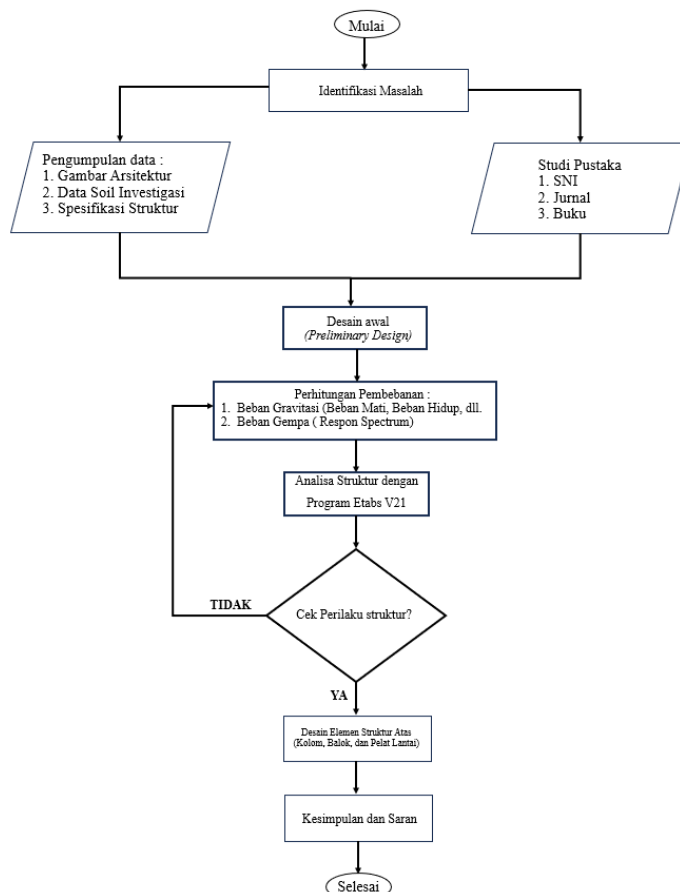
Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) merupakan salah satu sistem struktur beton bertulang yang dirancang dengan konsep capacity design, di mana kerusakan struktur diarahkan terjadi secara terkendali pada elemen balok melalui pembentukan sendi plastis, sementara elemen kolom tetap berada dalam kondisi elastis [5], [6]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan SRPMK mampu meningkatkan kinerja struktur terhadap beban gempa dan memenuhi persyaratan simpangan serta

daktilitas yang ditetapkan dalam peraturan [7]–[9]. Kajian perilaku struktur portal beton bertulang juga menunjukkan bahwa SRPMK memiliki respons yang lebih baik dibandingkan sistem rangka pemikul momen menengah, khususnya pada wilayah dengan intensitas gempa tinggi [10].

Berbagai studi perencanaan struktur beton bertulang dengan sistem SRPMK telah dilakukan pada bangunan bertingkat, seperti gedung perkantoran, ruko, dan apartemen, dengan mengacu pada ketentuan SNI 1726 dan SNI 2847 edisi terbaru [8], [11]–[13]. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa pemodelan struktur yang tepat serta penerapan detailing tulangan yang sesuai standar sangat berpengaruh terhadap kinerja struktur secara keseluruhan. Selain itu, penggunaan analisis gempa dinamis dengan metode response spectrum dinilai lebih representatif dalam menggambarkan respons struktur terhadap beban gempa dibandingkan analisis statis ekuivalen [14]. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan struktur beton bertulang gedung perbank menggunakan sistem SRPMK berdasarkan SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, dan SNI 1727:2020, dengan tujuan menghasilkan desain struktur yang aman, andal, dan memenuhi ketentuan teknis serta regulasi nasional yang berlaku [2], [6], [15].

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif, di mana data yang diperoleh diolah, ditafsirkan, dan disimpulkan secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan perhitungan struktur bangunan gedung bank sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019. Data yang digunakan bersifat kuantitatif dan dianalisis untuk permodelan struktur gedung menggunakan perangkat lunak ETABS versi 21. Tahapan penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk diagram alir sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil perhitungan mengacu pada ketentuan SNI 1726:2019 serta prinsip-prinsip perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

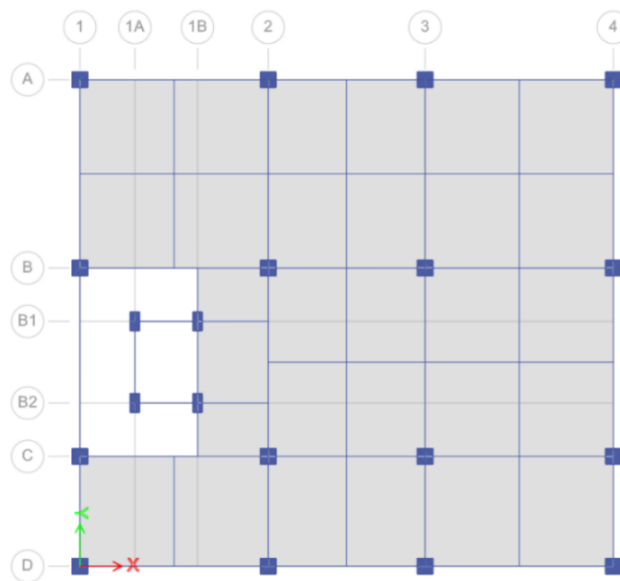


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

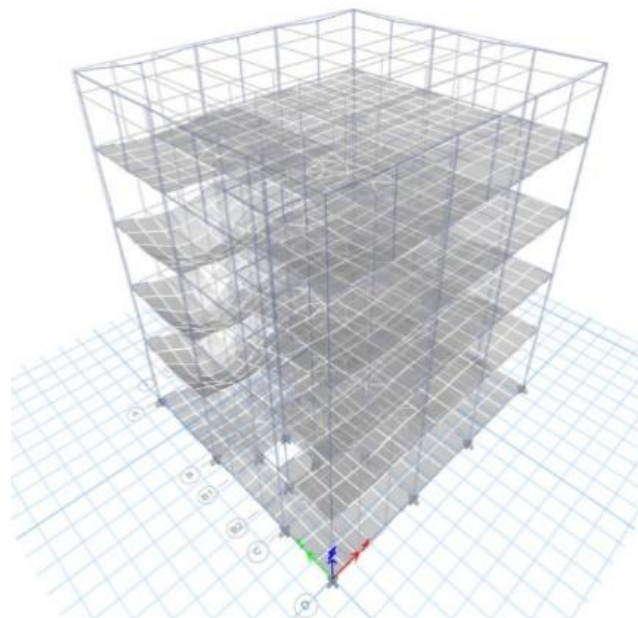
3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, tinggi gedung adalah 20,40 m, lebih kecil dari batas 48,8 m, serta tidak terdapat ketidakberaturan struktur. Oleh karena itu, jenis prosedur analisis gempa yang dapat digunakan adalah analisis gaya lateral ekuivalen atau analisis spektrum respons ragam. Dalam penelitian ini dipilih analisis spektrum respons ragam sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019.

Perencanaan awal dimensi struktur dilakukan sebagai langkah awal untuk menghemat waktu perancangan. Selain itu, perencanaan awal ini digunakan untuk memperkirakan kebutuhan material serta estimasi biaya konstruksi. Estimasi tersebut dilakukan menggunakan perhitungan awal yang bersifat pendekatan, meliputi penentuan dimensi awal pelat, balok, dan kolom. Penentuan elemen struktur harus memenuhi persyaratan minimum sesuai standar yang berlaku agar diperoleh rancangan gedung yang aman dan efisien. Tata letak bangunan yang digunakan dalam pemodelan struktur ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan hasil pemodelan struktur setelah dilakukan proses analisis (running) pada perangkat lunak ETABS ditunjukkan pada Gambar 3.

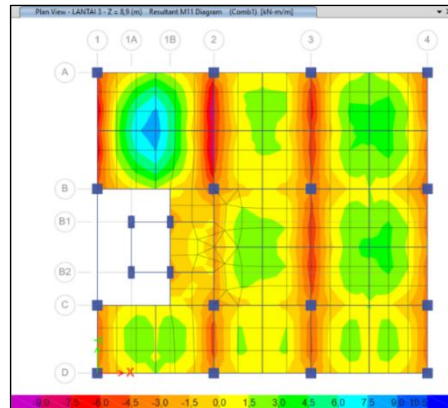


Gambar 2. Layout Bangunan

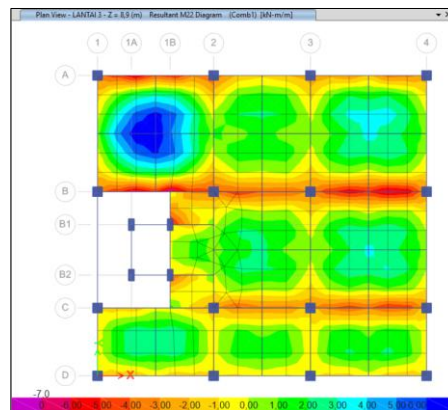


Gambar 3. Tampilan Struktur Setelah Dirunning

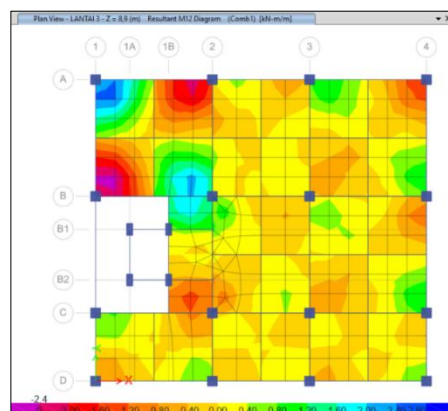
Pelat beton bertulang yang dianalisis diambil pada lantai 3 (level +8,9 m) pada grid 2–3/B–C. Pelat tersebut berada di tengah bentang dengan ketebalan 120 mm. Hasil analisis gaya dalam pelat berupa momen lentur arah M11, M22, dan momen torsi M12 masing-masing ditunjukkan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Shell Forces M11



Gambar 5. Shell Forces M22



Gambar 6. Shell Forces M12

Nilai momen minimum dan maksimum pelat berdasarkan hasil analisis ETABS untuk masing-masing arah momen disajikan secara berturut-turut pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan perencanaan tulangan pelat yang hasilnya disajikan dalam bentuk denah tulangan pada Gambar 7 dan detail penulangan pelat pada Gambar 8. Selanjutnya dilakukan perhitungan balok B82 dengan dimensi 300 × 500 mm. Balok ini diambil dari lantai 2 (level +4,9 m) pada grid C–As 2 dan 3, yang berada di antara kolom berukuran 500 × 500 mm. Denah balok lantai 2 ditunjukkan pada Gambar 9, sedangkan diagram momen akibat kombinasi beban (Comb 3) ditunjukkan pada Gambar 10.

Tabel 1. Momen Berdasarkan M11 Min dan Max

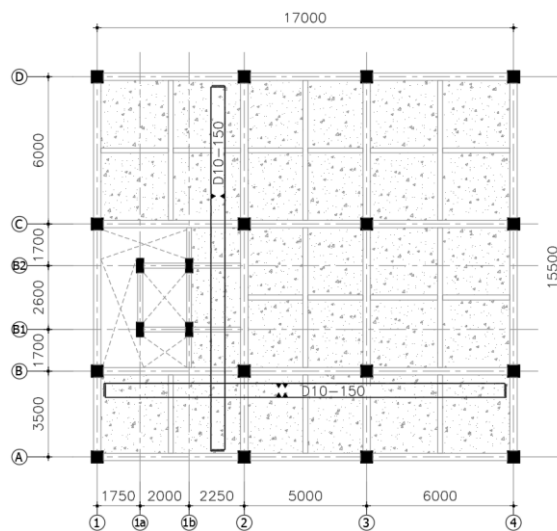
Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Case Type	M11	M22	M12
							N-mm/mm	N-mm/mm	N-mm/mm
Lantai 3	F1	156	Floor	156-18	886	Comb Min	-5614,66	-397,67	-146,47
Lantai 3	F1	156	Floor	156-36	113	Comb Max	2945,19	2260,63	-161,73

Tabel 2. Momen Berdasarkan M22 Min dan Max

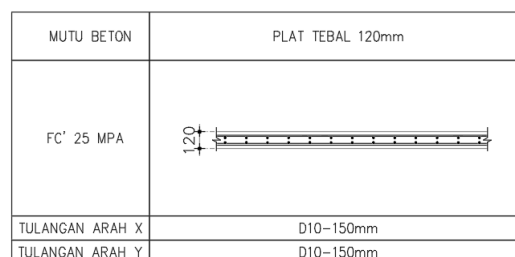
Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Case Type	M11	M22	M12
							N-mm/mm	N-mm/mm	N-mm/mm
Lantai 3	F1	156	Floor	156-25	800	Comb Min	-2876,62	-5367,25	414,76
Lantai 3	F1	156	Floor	156-11	800	Comb Max	583,56	2621,5	-502,6

Tabel 3. Momen Berdasarkan M12 Min dan Max

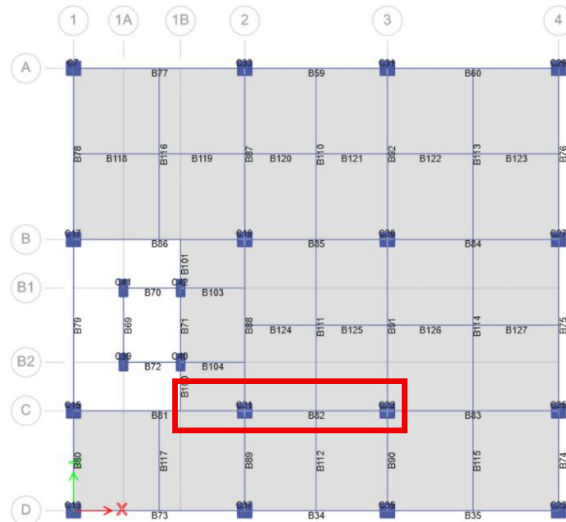
Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Case Type	M11	M22	M12
							N-mm/mm	N-mm/mm	N-mm/mm
Lantai 3	F1	156	Floor	156-9	930	Comb Min	278,82	-210,92	-1283,03
Lantai 3	F1	156	Floor	156-25	939	Comb Max	212,07	-462,11	1298,18



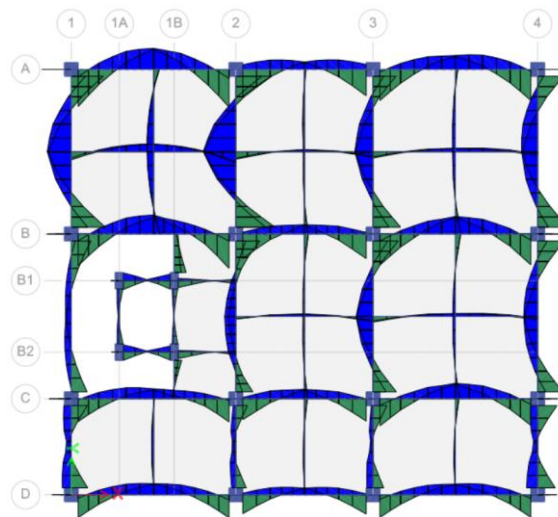
Gambar 7. Denah Tulangan Plat lantai



Gambar 8. Detail Tulangan Plat lantai



Gambar 9. Denah balok lantai 2



Gambar 10. Gaya momen comb 3 pada lantai 2.

Gaya dalam terfaktor balok B82 hasil analisis ETABS disajikan pada Tabel 4. Selain itu, gaya geser terfaktor akibat beban gravitasi ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penampang balok aman terhadap torsi. Hasil perhitungan balok divisualisasikan dalam bentuk denah perhitungan balok pada Gambar 11, serta detail penulangan balok pada Gambar 12. Perencanaan kolom dilakukan pada kolom C22 dengan dimensi 500 × 500 mm, yang diambil dari lantai 2 (level +4,9 m) pada grid C–As 3. Potongan grid lokasi kolom ditunjukkan pada Gambar 13, sedangkan denah balok dan kolom lantai 2 ditunjukkan pada Gambar 14. Nilai beban terfaktor hasil analisis ETABS untuk kolom C22 disajikan pada Tabel 6.

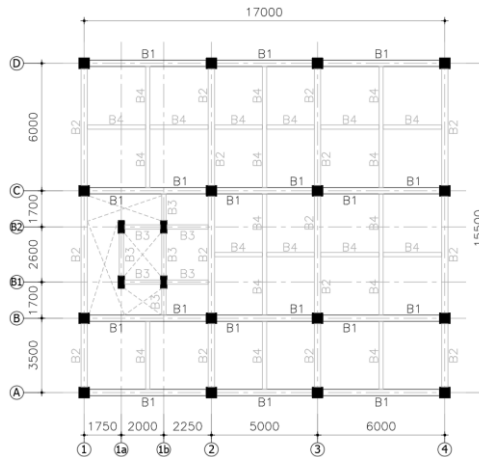
Tabel 4. Gaya dalam terfaktor Balok B82

Kondisi	Lokasi (Station)	P (N)	V3 (N)	M3 (N·mm)
Momen maksimum (+)	2500 mm	-989,29	-485.432,04	34.332.446,64
Momen maksimum (-)	4750 mm	27.314,28	178.642,83	-81.423.453,56
Geser maksimum (-)	250 mm	-64.621,71	-4.080.226,50	-76.244.565,39

Kondisi	Lokasi (Station)	P (N)	V3 (N)	M3 (N·mm)
Geser maksimum (+)	4250 mm	62.788,47	3.170.520,22	12.755.850,42

Tabel 5. Gaya geser terfaktor akibat gravitasi

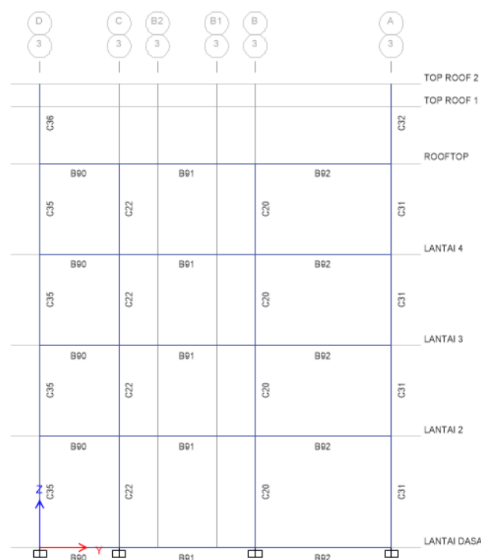
Kondisi	Lokasi (Station)	V2 (N)	T (N·mm)
Geser maksimum (-)	250 mm	-9.826,66	-523.840
Geser menengah (-)	1250–2500 mm	-5.007,91	-234.541
Geser maksimum (+)	3750 mm	9.971,86	244.150,50



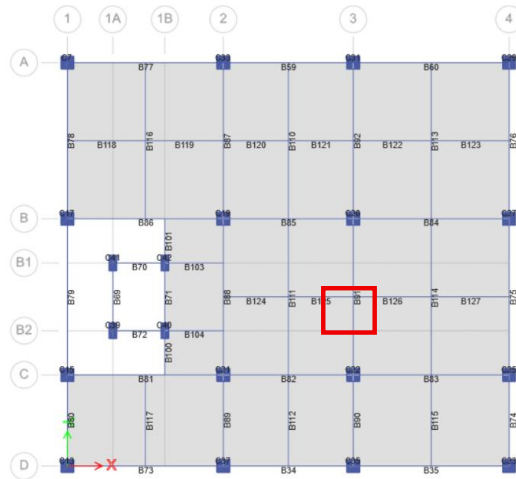
Gambar 11. Denah Perhitungan Balok B1

MUTU BETON	B1-300x500		
	TUMPUAN AWAL	LAPANGAN	TUMPUAN AWAL
FC' 25 MPA			
TULANGAN ATAS	3D19	2D19	3D19
TULANGAN BAWAH	2D19	2D19	2D19
SENGKANG	D10-100mm	D10-150mm	D10-100mm

Gambar 12. Detail Penulangan Balok B



Gambar 13. Potongan Grid C

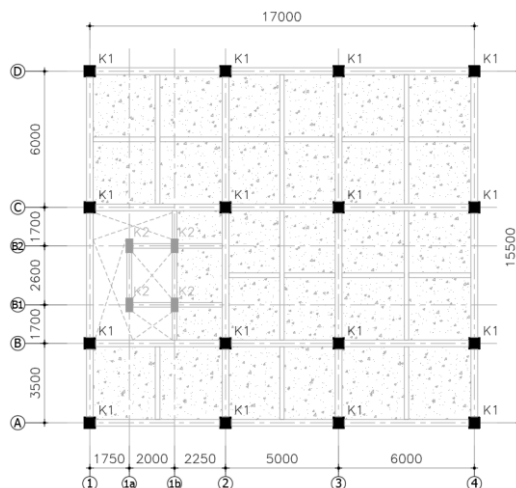


Gambar 14. Denah balok kolom lantai 2

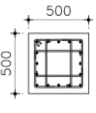
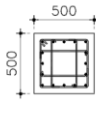
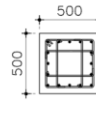
Tabel 6. Nilai beban terfaktor

Story	Column	Output Case	Step Type	P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (N-mm)	M2 (N-mm)	M3 (N-mm)
LANTAI 2	C22	Comb9	Min	124292 1	14044. 2	40934. 7	-2634.9	-115500	-40406.4
LANTAI 2	C22	Comb7	Min	124292 1	14044. 2	40934. 7	-2634.9	-115500	-40406.4
LANTAI 2	C22	Comb3	Min	120920 1	33414. 2	21937. 7	-5950.7	-57559.3	-107848

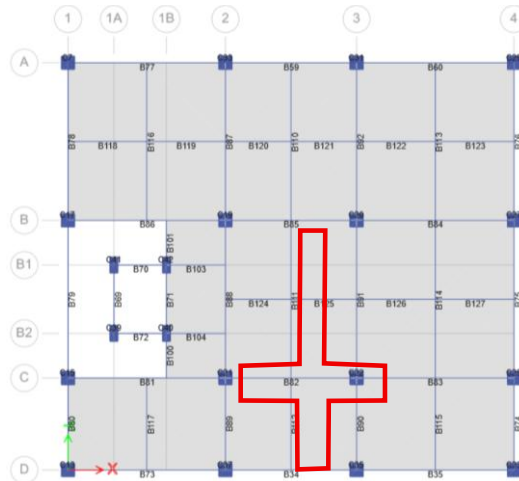
Hasil perhitungan kolom kemudian divisualisasikan dalam bentuk denah perhitungan kolom pada Gambar 15, serta detail penulangan kolom pada Gambar 16. Selanjutnya dilakukan perhitungan hubungan balok-kolom (HBK) pada kolom C22 (500 × 500 mm) yang terhubung dengan balok B82 (300 × 500 mm), balok B83 (300 × 500 mm), balok B91 (300 × 600 mm), dan balok B90 (300 × 600 mm). Lokasi hubungan balok-kolom berada pada lantai 2 (level +4,9 m) grid C-As 3, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 17. Berdasarkan hasil analisis ETABS, gaya dalam kolom C22 pada lantai 2-3 diperoleh melalui menu *Display* → *Show Tables* → *Analysis Results* → *Element Output* → *Frame Output* → *Element Forces – Column*. Rekapitulasi gaya dalam kolom C22 disajikan pada Tabel 17. Skema pemasangan sengkang pada hubungan balok-kolom ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 15. Denah Perhitungan Kolom K1

MUTU BETON	K1-500x500		
	TUMPUAN AWAL	LAPANGAN	TUMPUAN AWAL
FC' 25 MPA			
TULANGAN UTAMA	16D19	16D19	16D19
SENGKANG	D10-100mm	D10-100mm	D10-100mm

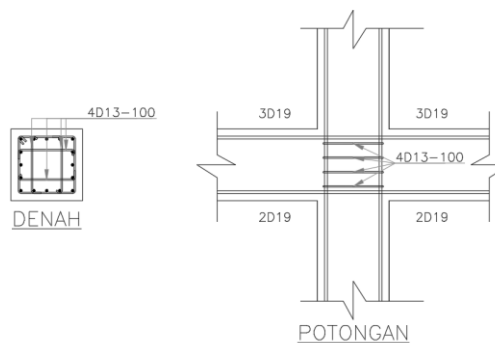
Gambar 16. Detail Penulangan Kolom K1



Gambar 17. Denah balok lantai 2

Tabel 17. Gaya dalam kolom C22

Story	Column	Unique Name	Output Case	Case Type	Station (mm)	P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (N-mm)	M2 (N-mm)	M3 (N-mm)
LANTAI 2	C22	58	Comb1	Combination	0	1058 626	281 8	7304. 21	8940 6.9	1.3E+0 7	35019 18



Gambar 18. Skema pemasangan sengkang HBK

4. Kesimpulan

Berdasarkan SNI 1726:2019” menunjukkan bahwa proses perancangan struktur dilakukan melalui trial and error menggunakan perangkat lunak ETABS. Balok dengan momen desain terbesar mencapai 81.423.453 Nmm pada frame B82 berukuran 300x500 mm di lantai 2 (level +4,9 m) grid C-As 2 dan 3, sedangkan kolom dengan momen desain terbesar mencapai 107.848 Nmm pada frame C22 berukuran 500x500 mm di lantai 2 (level +4,9 m) grid C-As 3. Hasil desain menghasilkan dimensi kolom 500x500 mm dengan tulangan pokok 16D19 dan sengkang D10-100 mm, balok induk 300x500 mm dengan tulangan utama D19 serta sengkang D10-100 mm di daerah tumpuan dan D10-150 mm di lapangan, serta

pelat lantai setebal 120 mm dengan tulangan D10–150 mm dua arah. Prinsip strong column–weak beam telah terpenuhi. Analisis simpangan antar tingkat menunjukkan simpangan maksimum arah X sebesar 38,83 mm, masih berada di bawah batas simpangan izin 100 mm, sehingga struktur dinyatakan aman dan memiliki kinerja yang baik terhadap beban gempa.

Daftar Pustaka

- [1] Nawarsyarif, “Berkenalan dengan SRPM (Sistem Rangka Pemikul Momen),” Nawarsyarif Blog, 2011. [Online]. Available: <https://nawarsyarif.blogspot.com/search?q=SRPMK>. [Accessed: 21-Mar-2025].
- [2] SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non-Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [3] R. Purwono, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa, Cetakan ke-4. Surabaya: ITS Press, 2010.
- [4] N. L. Hajati dan R. Noviansyah, “Kajian perilaku struktur portal beton bertulang tipe SRPMK dan tipe SRPMM,” Jurnal Rekayasa Hijau, vol. 1, no. 3, pp. 184–195, 2017.
- [5] P. H. Karisoh, S. O. Dapas, dan R. Pandaleke, “Perencanaan struktur gedung beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus,” Jurnal Sipil Statik, vol. 6, no. 6, pp. 361–372, 2018.
- [6] SNI 2847:2019, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [7] R. J. Honarto, B. D. Handono, dan R. Pandaleke, “Perencanaan bangunan beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus di Kota Manado,” Jurnal Sipil Statik, vol. 7, no. 2, pp. 201–208, 2019.
- [8] M. Basyir, F. Amir, S. Maricar, dan I. G. M. Oka, “Perencanaan struktur rangka pemikul momen khusus (SRPMK) ruko 4 lantai berdasarkan SNI 2847-2019 dan SNI 1726-2019,” Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2022.
- [9] R. Risnandar dan M. Ryanto, “Desain dan analisis struktur tahan gempa beton bertulang elemen balok dan kolom pada gedung bertingkat 10 dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK),” Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (SIMITEKS), vol. 2, no. 2, pp. 268–280, 2022.
- [10] N. L. Hajati dan R. Noviansyah, “Kajian perilaku struktur portal beton bertulang tipe SRPMK dan tipe SRPMM,” Jurnal Rekayasa Hijau, vol. 1, no. 3, pp. 184–195, 2017.
- [11] J. Putra dan R. Pangaribuan, “Perancangan struktur atas gedung 3 lantai tahan gempa dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) pada gedung Bank Rakyat Indonesia Saumlaki, Maluku,” Jurnal Teknik Sipil, vol. 2, no. 2, pp. 136–140, 2022.
- [12] C. Suhendi, M. R. Ilyas, B. Jatmika, dan R. Rahmaliya, “Desain elemen struktur balok dan kolom beton bertulang pada bangunan bertingkat menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK),” Journal Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Nusa Putra (J-TESLINK), vol. 1, no. 3, pp. 30–37, 2020.
- [13] R. A. D. Rahayu, Y. C. V. Tethool, dan M. K. F. Puteri, “Studi perencanaan struktur beton bertulang menggunakan SRPMK dan dinding geser pada gedung kantor Dewan Pimpinan Wilayah Nasional Demokrat Papua Barat,” Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2023, pp. 43–49, 2023.
- [14] A. T. Munthe dan A. Gafur, “Comparative analysis study of ATC-40 and SNI 1726-2012 guidelines for beam structure performance and column using dynamic response spectrum analysis methods,” Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education, vol. 1, no. 1, pp. 46–55, 2019.
- [15] SNI 1727:2020, Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2020.