

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS BANGUNAN PASAR GODEAN KABUPATEN SLEMAN

Galuh Putri Widianti^{*}, Armin Naibaho², Agustin Dita Lestari³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang² Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: galuhputriwidianti@gmail.com¹, ar_naibaho@yahoo.co.id², agustinditalestari@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Perencanaan ulang pada penelitian ini meninjau bangunan Pasar Godean Zona A yang dilakukan pada perubahan struktur rangka atap, dengan tujuan penggunaan atap pelat beton dapat difungsikan sebagai taman sehingga gedung ini lebih menunjang untuk dijadikan alternatif *green building*. Perencanaan ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) untuk mendapatkan bangunan yang kuat dan aman. Analisis struktur menggunakan *software* ETABS 18. Hasil dari perencanaan ulang sebagai berikut pelat atap dengan penulangan S13-150 mm pada arah x, sedangkan arah y menggunakan S13-100 mm dan penulangan lapangan baik arah x maupun arah y menggunakan S13-150 mm. Pelat lantai dengan penulangan tumpuan S13-100 mm pada arah x dan arah y sedangkan penulangan lapangan baik arah x maupun arah y menggunakan S13-200 mm. Balok induk B1 pada tumpuan atas 8-S22 dan bawah 4-S22, pada lapangan atas 4-S22 dan bawah 2-S22. Balok induk B2 pada tumpuan atas 6-S22 dan bawah 3-S22, pada lapangan atas 5-S22 dan pada bagian bawah 3-S22. Balok anak B3 pada tumpuan atas 3-S22 dan bawah 2-S22, pada lapangan atas 3-S22 dan bawah 2-S22. Balok kantilever B4 pada tumpuan atas 3-S22 dan bawah 2-S22, pada lapangan atas 3-S22 dan bawah 2-S22. Kolom interior K1 menggunakan 24S22. Kolom eksterior K2 menggunakan 20S22. Pada tangga 1 dan tangga 2 menggunakan tulangan S13-100 pada area tumpuan dan tulangan S13-200 pada area lapangan.

Kata kunci : SRPMK, perencanaan ulang, ETABS 18, Pasar Godean

ABSTRACT

The redesign in this study reviews the structure of the roof frame of Godean Market Zone A, with the aim of using a concrete slab roof that can function as a garden, making the building more suitable as an alternative green building. This planning uses the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) to obtain a strong and safe building. Structural analysis uses ETABS 18 software. The results of the redesign are as follows: roof slabs with reinforcement S13-150 mm in the x direction, while the y direction uses S13-100 mm, and reinforcement in the field in both directions uses S13-150 mm. Floor slabs with S13-100 mm support reinforcement in both x and y directions, while field reinforcement in both directions uses S13-200 mm. Main beam B1 has 8-S22 at the top support and 4-S22 at the bottom, with 4-S22 at the top field and 2-S22 at the bottom. Main beam B2 has 6-S22 at the top support and 3-S22 at the bottom, with 5-S22 at the top field and 3-S22 at the bottom. Child beam B3 has 3-S22 at the top support and 2-S22 at the bottom, with 3-S22 at the top field and 2-S22 at the bottom. Cantilever beam B4 has 3-S22 at the top support and 2-S22 at the bottom, with 3-S22 at the top field and 2-S22 at the bottom. Interior column K1 uses 24S22. Exterior column K2 uses 20S22. Stairs 1 and 2 use reinforcement S13-100 at the support area and S13-200 at the field area.

Keywords: SRPMK, redesign, ETABS 18, Godean's Market

1. PENDAHULUAN

Pembangunan sudah mulai banyak dilakukan di Indonesia salah satunya pada Daerah Istimewa Yogyakarta. Daya tarik Yogyakarta sebagai kota wisata juga menjadikan Yogyakarta semakin banyak diminati wisatawan dengan jumlah wisatawan lokal mencapai 6.775.999,00 orang dan wisatawan mancanegara mencapai 134.740,00 orang. (Data Kinerja Dinas Pariwisata Yogyakarta, 2024). Oleh karena itu, pembangunan revitalasi Pasar Godean dapat diharapkan meningkatkan aktivitas perekonomian dan fasilitas yang baik, sehingga dapat membuat pedagang dan pengunjung bisa lebih nyaman.

Perencanaan struktur bangunan Pasar Godean terletak di Jl. Godean km 10 no.38 Godean IV, Sidoagung, Godean, Kab.Sleman. Gedung ini dibangun diatas lahan seluas 12,359 m² yang direncanakan memiliki luas total bangunan 14,988 m² dengan bangunan zona C, zona B, dan zona D memiliki 2 lantai, sedangkan untuk bangunan zona A sendiri memiliki 3 lantai dengan total luasan bangunan ± 5048 m². Kemudian dalam perencanaan ulang pada penelitian ini meninjau bangunan Pasar Godean Zona A yang dilakukan pada perubahan struktur rangka atap. Yang semula menggunakan atap truss frame menjadi atap pelat beton, tujuan penulis dengan penggunaan atap pelat beton dapat difungsikan sebagai taman sehingga gedung ini lebih menunjang untuk dijadikan alternatif green building yang dapat membuat lingkungan menjadi asri dan sejuk. Selain itu, adanya penambahan lantai supaya dapat menambah fasilitas yang ada di pasar dan juga memodifikasi bentang kolom dan dimensi kolom agar dapat memikul berbagai beban yang terjadi dalam bangunan tersebut.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam perencanaan ulang Pasar Godean Kabupaten Sleman yaitu metode kuantitatif dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Data primer yang digunakan dalam penelitian berupa data teknis yang akan digunakan sebagai acuan awal perencanaan ulang. Data sekunder ialah data hasil N-SPT di sekitar area proyek. Setelah pengumpulan data, dilakukannya tahapan *preliminary design*. Selanjutnya dilakukan pemodelan elemen struktur menggunakan *software ETABS 18*. Kemudian dilakukan perhitungan pembebanan yang mengacu pada SNI 1727:2020 dan gempa yang mengacu pada SNI 1726:2019. Lalu selanjutnya diinput ke dalam struktur bangunan dengan bantuan *software ETABS 18*.

Dari pemodelan yang sudah dapat dilakukan analisis gaya dalam dan perhitungan kebutuhan lapangan tiap elemen struktur bangunan. Lalu dilakukannya cek dan control untuk memastikan bahwa bangunan tersebut dapat dikatakan aman yang sesuai dengan standar yang berlaku. Setelah cek control dikatakan aman maka tahapan selanjutnya dilakukannya penggambaran detail penulangan dengan menggunakan *software AutoCAD*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary Design

1. Dimensi Balok

Dimensi Balok diperoleh sebagai berikut:

1. Balok Induk B1 : 550 mm x 650 mm
2. Balok Induk B2 : 450 mm x 550 mm
3. Balok Anak B3 : 300 mm x 400 mm
4. Balok Kantilever B1 : 300 mm x 350 mm

2. Dimensi Pelat

Ketebalan Pelat diperoleh sebagai berikut:

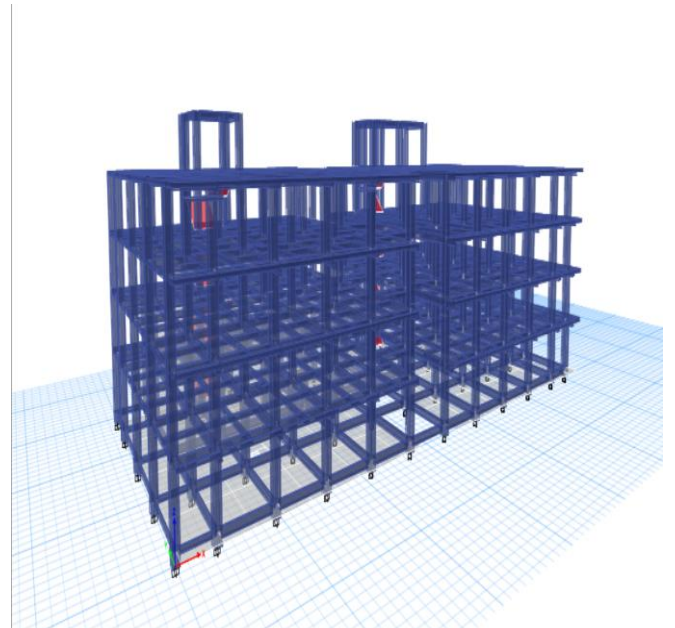
1. Pelat Lantai : 130 mm
2. Pelat Atap : 110 mm

3. Dimensi Kolom

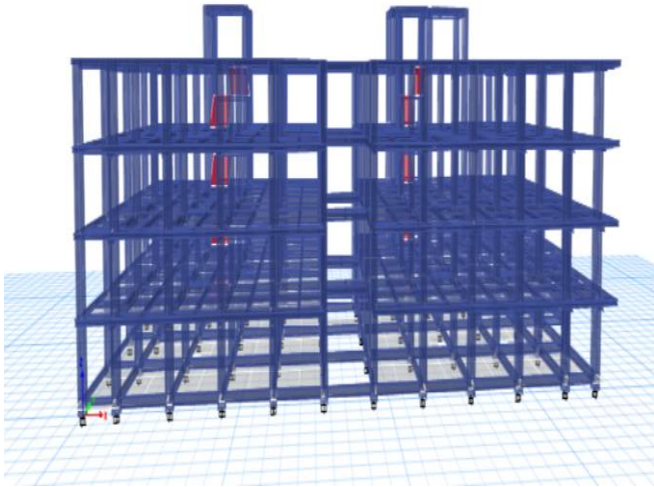
Dimensi Kolom diperoleh sebagai berikut:

1. Kolom Interior K1 : 800 mm x 800 mm
2. Kolom Eksterior K2 : 700 mm x 700 mm

Pemodelan dan Pembebanan Struktur



Gambar 1. Pemodelan Struktur pada *software ETABS 18*



Gambar 2. Potongan G pada *software* ETABS 18

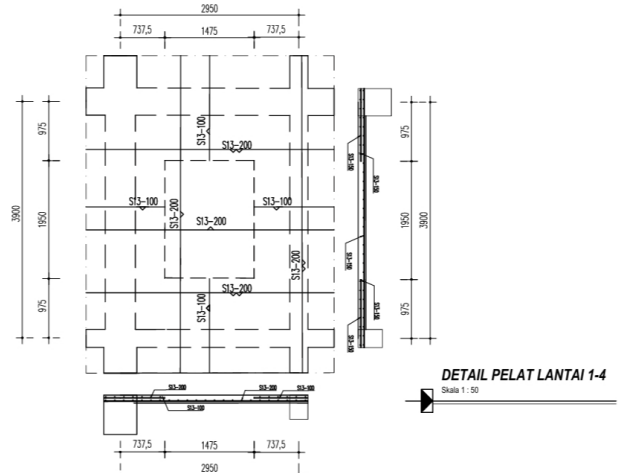
Beban-belan yang bekerja pada Bangunan Pasar Godean Kabupaten Sleman adalah sebagai berikut:

1. **Beban Mati**
Berat sendiri struktur diperoleh menggunakan *software* ETABS 18.
2. **Beban Mati Tambahan (SDL)**
Beban mati tambahan pada Pasar Godean pada pelat lantai 1 untuk keramik sebesar 761,2266 kN, untuk plafond akustik dan penggantung sebesar 285,46 kN, untuk mortar sebesar 432,9476 kN, untuk instalansi MEP sebesar 396,4722 kN, dan untuk pasangan dinding bata ringan sebesar 665,76kN. Selanjutnya, pada pelat lantai 2 untuk keramik sebesar 842,7613 kN, untuk plafon akustik dan penggantung sebesar 316,0355 kN, untuk mortar sebesar 479,3205 kN, untuk instalansi MEP sebesar 438,9382 kN, untuk kaca sebesar 10,516 kN. Lalu, pada pelat lantai 3 sampai lantai atap untuk keramik sebesar 826,5331 kN, untuk plafon akustik dan penggantung sebesar 309,9499 kN, untuk mortar sebesar 470,0907 kN, untuk instalansi MEP sebesar 430,486 kN, untuk kaca sebesar 10,516 kN. Pada pelat lantai atap 1 untuk plafond akustik dan penggantung sebesar 19,50291 kN, untuk *waterproofing membrane* sebesar 28,17087 kN, untuk instalansi MEP sebesar 27,08738 kN.
3. **Beban Hidup**

Beban hidup pada Pasar Godean sebesar 4,79 kN /m² untuk lantai 1, sedangkan untuk took lantai di atasnya sebesar 3.59 kN /m².

4. **Beban angin** dihitung secara otomatis menggunakan *software* ETABS 18 dengan memasukkan data kecepatan angin.
5. **Beban Hujan**
Beban air hujan sebesar 0,94 kN/m² sesuai dengan SNI 1727:2020.
6. **Beban Gempa**
Untuk beban gempa dihitung secara otomatis menggunakan *software* ETABS 18 dengan memasukkan parameter-parameter yang didapatkan dari rsa.ciptakarya pada ASCE 7-16 *Seismic Loading*.
7. **Kombinasi Beban**
Berdasarkan perhitungan pembebanan gempa, Pasar Godean termasuk dalam KDS D. Sehingga kombinasi pembebanan sebagai berikut:
 Kombinasi 1 = 1,4 DL
 Kombinasi 2 = 1,2DL + 1,6L + 0,5 (Lr atau R)
 Kombinasi 3 = 1,2DL + 1,6 (Lr atau R) + (1,0L atau 0,5 W)
 Kombinasi 4 = 1,2DL + 1,0W + 1,0L + 0,5(Lr atau R)
 Kombinasi 5 = 0,9DL + 1 WL
 Kombinasi 6a = 1,2DL + 1,0LL + 1,3Qex + 0,39Qey + 0,26 S_{ds} DL
 Kombinasi 6b = 1,2DL + 1,0LL + 1,3Qex - 0,39Qey + 0,14 S_{ds} DL
 Kombinasi 6c = 1,2DL + 1,0LL - 1,3Qex + 0,39Qey - 0,14 S_{ds} DL
 Kombinasi 6d = 1,2DL + 1,0LL - 1,3Qex - 0,39Qey - 0,26 S_{ds} DL
 Kombinasi 6e = 1,2DL + 1,0LL + 0,39Qex + 1,3Qey + 0,26 S_{ds} DL
 Kombinasi 6f = 1,2DL + 1,0LL + 0,39Qex - 1,3Qey - 0,14 S_{ds} DL
 Kombinasi 6g = 1,2DL + 1,0LL - 0,39Qex + 1,3Qey + 0,14 S_{ds} DL
 Kombinasi 6h = 1,2DL + 1,0LL - 0,39Qex - 1,3Qey - 0,26 S_{ds} DL
 Kombinasi 7a = 0,9DL + 1,3Qex + 0,39Qey - 0,26 S_{ds} DL
 Kombinasi 7b = 0,9DL + 1,3Qex - 0,39Qey - 0,14 S_{ds} DL

$$\begin{aligned} \text{Kombinasi 7c} &= 0,9DL - 1,3Q_{ex} + 0,39Q_{ey} + 0,14 S_{ds} DL \\ \text{Kombinasi 7d} &= 0,9DL - 1,3Q_{ex} - 0,39Q_{ey} + 0,26 S_{ds} DL \\ \text{Kombinasi 7e} &= 0,9DL + 0,39Q_{ex} + 1,3Q_{ey} - 0,26 S_{ds} DL \\ \text{Kombinasi 7f} &= 0,9DL + 0,39Q_{ex} - 1,3Q_{ey} + 0,14 S_{ds} DL \\ \text{Kombinasi 7g} &= 0,9DL - 0,39Q_{ex} + 1,3Q_{ey} - 0,14 S_{ds} DL \\ \text{Kombinasi 7h} &= 0,9DL - 0,39Q_{ex} - 1,3Q_{ey} + 0,26 S_{ds} DL \end{aligned}$$



Gambar 4. Detail Tulangan Pelat Lantai 1 - 4

Desain Elemen Struktur Beton Bertulang

Desain elemen struktur beton bertulang pada Pasar Godean mengacu berdasarkan SNI:2847-2019 dengan menggunakan software ETABS 18 sebagai bantuan untuk menganalisis struktur yang terjadi pada bangunan tersebut sebagai berikut :

1. Desain Struktur Pelat

Dari hasil perhitungan yang diperoleh pelat lantai 1 – 4 memiliki ketebalan sebesar 130 mm dan untuk pelat atap memiliki ketebalan 110 mm. Penulangan pelat yang digunakan ialah pelat 2 arah, yang dimana hasil perhitungan penulangan pelat sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Tulangan Pelat

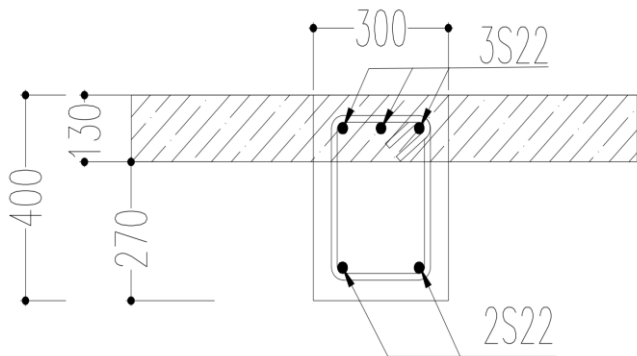
Tipe Pelat	Tulangan Pokok Arah X		Tulangan Pokok Arah Y	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
	Lantai Atap	S13-150	S13-150	S13-100
Lantai 1 - 4	S13-100	S13-200	S13-100	S13-200

2. Desain Struktur Balok

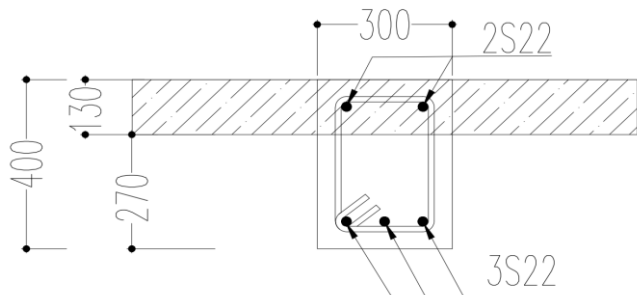
Dari hasil analisis dan perhitungan balok memiliki 4 tipe seperti balok induk B1 dengan dimensi 550/650 mm, balok induk B2 dengan dimensi 450/550 mm, balok anak B3 dengan dimensi 300/400 mm, dan balok kantilever dengan dimensi 300/350 mm yang masing – masing tipe balok memiliki penulangan sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Tulangan Balok

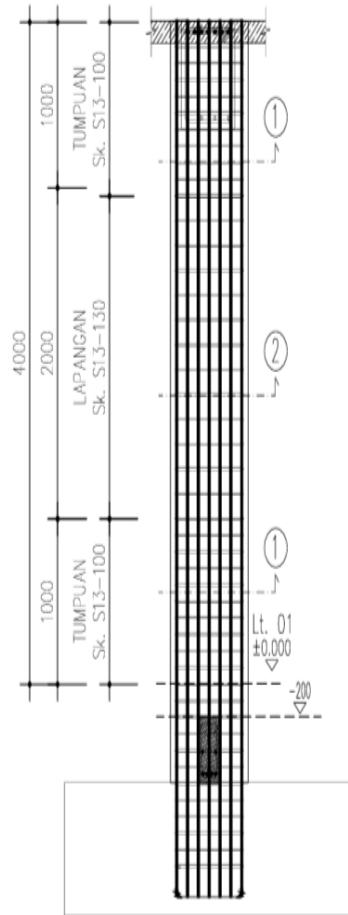
Tipe Balok	Tumpuan		Lapangan	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
Balok Induk B1	8-S22	4-S22	4-S22	2-S22
Balok Induk B2	6-S22	3-S22	5-S22	3-S22
Balok Anak B3	3-S22	2-S22	3-S22	2-S22
Balok Kantilever B4	4-S22	2-S22	4-S22	2-S22



Gambar 5. Detail Tulangan Balok Induk B3 pada Tumpuan



Gambar 6. Detail Tulangan Balok Induk B3 pada Lapangan



Gambar 7. Detail Tulangan Kolom Interior K1

3. Desain Struktur Kolom

Dari hasil analisis dan perhitungan, kolom interior K1 dengan dimensi 800/800 mm dan kolom eksterior K2 700/700 mm memiliki penulangan sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Tulangan Kolom

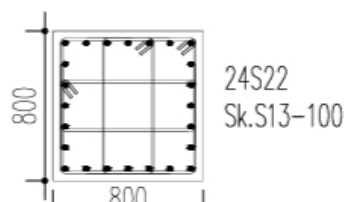
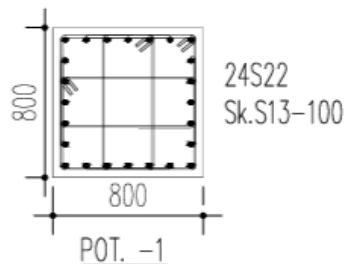
Tipe Kolom	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang	
		Tumpuan	Lapangan
Kolom Interior K1	24S22	4S13-100	4S13-150
Kolom Eksterior K2	20S22	4S13-100	4S13-150

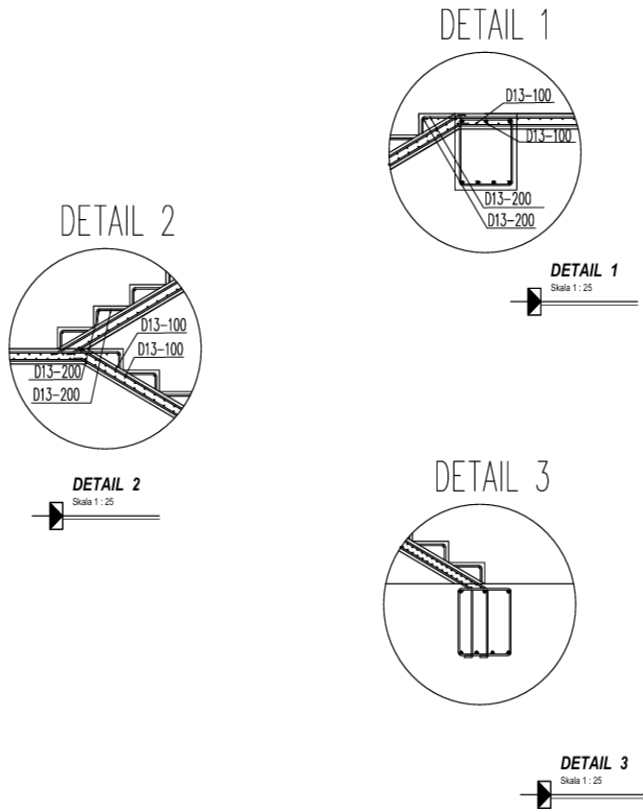
4. Detail Tulangan Pelat Tangga

Tebal pelat tangga digunakan 130mm dengan hasil penulangan sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Tulangan Tangga

Tipe Pelat	Tul. Tumpuan	Tul. Lapangan
Tangga 1	S13-100	S13-200
Tangga 2	S13-100	S13-200





Gambar 8. Detail Tulangan Pelat Tangga 1

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan ulang Bangunan Pasar Godean Kabupaten Sleman dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perencanaan preliminary desain balok, pelat lantai, kolom, dan tangga sebagai berikut:
 - a. Balok induk B1 memiliki dimensi 550/650 mm, balok induk B2 memiliki dimensi sebesar 350/450 mm, balok anak B3 memiliki dimensi sebesar 300/400 mm, balok kantilever B4 memiliki dimensi sebesar 300/350 mm.
 - b. Pelat lantai 1-4 memiliki ketebalan sebesar 130 mm dan pelat lantai atap memiliki ketebalan sebesar 110 mm.
 - c. Kolom memiliki dua tipe yaitu kolom interior K1 yang memiliki dimensi sebesar 80/80 cm dan kolom eksterior K2 yang memiliki dimensi sebesar 70/70 cm.
2. Hasil pembebanan pada bangunan Pasar Godean Kabupaten Sleman sebagai berikut:

- a. Berat sendiri struktur diperoleh menggunakan *software* ETABS 18 dengan total pembebanannya sebesar 73896,58 kN.
 - b. Beban SDL memiliki total pembebanannya sebesar 12295,27 kN
 - c. Beban hidup memiliki total pembebanannya sebesar 22492,61 kN. Namun bilamana beban hidup tersebut 25% maka total pembebanannya sebesar 74825,21 kN.
 - d. Beban angin dihitung secara otomatis menggunakan *software* ETABS 18 dengan memasukkan data kecepatan angin.
 - e. Beban air hujan sebesar 0,94 kN/m² sesuai dengan SNI 1727:2020.
 - f. Beban gempa memiliki gaya geser dasar seismik manual sebesar 6917,45 kN, sedangkan gaya geser dasar seismik ETABS sebesar 6981,01 kN. Sehingga perbedaan dari perhitungan V_{manual} dengan V pada ETABS mencapai 0,9%.
3. Hasil perencanaan struktur balok, pelat lantai, pelat atap, kolom, dan tangga sebagai berikut:
 - a. Struktur balok induk B1 didesain sebagai balok rangkap dengan tulangan tarik 4-S22 pada area lapangan dan 8-S22 pada area tumpuan. Sedangkan tulangan tekan menggunakan 2-S22 pada area lapangan dan 4-S22 pada area tumpuan. Struktur balok induk B2 didesain sebagai balok rangkap dengan tulangan tarik 6-S22 pada area lapangan dan 5D-22 pada area tumpuan. Sedangkan tulangan tekan menggunakan 3-S22 pada area lapangan dan area tumpuan. Struktur balok anak B3 didesain sebagai balok rangkap dengan tulangan tarik 3-S22 pada area lapangan dan area tumpuan. Sedangkan tulangan tekan menggunakan 2-S22 pada area lapangan dan area tumpuan. Struktur balok kantilever B4 didesain sebagai balok rangkap dengan tulangan tarik 4-S22 pada area lapangan dan area tumpuan. Sedangkan tulangan tekan menggunakan 2-S22 pada area lapangan dan area tumpuan.
 - b. Struktur pelat lantai 1 - 4 memiliki penulangan tumpuan S13-100 mm pada arah x, dan arah y sedangkan penulangan lapangan baik arah x maupun arah y menggunakan S13-200 mm. Struktur pelat atap memiliki penulangan

tumpuan S13-150 mm pada arah x, sedangkan arah y menggunakan S13-100 mm dan penulangan lapangan baik arah x maupun arah y menggunakan S13-150 mm.

- c. Struktur kolom interior K1 memiliki penulangan utama 24S22. Untuk penulangan sengkang pada daerah tumpuan 4S13-100 dan pada daerah lapangan 4S13-150. Struktur kolom eksterior K2 memiliki. Struktur kolom eksterior K2 menggunakan penulangan utama 20S22. Untuk penulangan sengkang pada daerah tumpuan 4S13-100 dan pada daerah lapangan 4S13-150.
- d. Struktur tangga 1 menggunakan tulangan S13-100 pada area tumpuan dan tulangan S13-200 pada area lapangan. Sedangkan pada struktur tangga 2 menggunakan tulangan D13-100 pada area tumpuan dan tulangan S13-200 pada area lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013, Jakarta: Erlangga 2016
- [2] Kholiq.” Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan RSUD Cideres Majalengka”, vol 1, no. 2, 2015
- [3] Agus, Y. Pranata, “Analisis Perbandingan Kolom Berbentuk Bulat Dan Persegi Terhadap Kinerja Struktur Gedung Beton Bertulang Akibat Beban Gempa (Studi Kasus : Gedung BKPSDM Kota Padang Panjang)”, vol 20, no 2, 2018
- [4] Badan Standarisasi Nasional, *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta: BSN, 2019.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, *SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktural lain*, Jakarta: BSN, 2020.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Jakarta: BSN, 2019.
- [7] Chandler, A. M and Lam, N. T. K, ' Performance-Based Design in Earthquake Engineering ', Journal of Engineering Structures, Volume 23, 2001, pp. 1525-1543.
- [8] Fadila N. R. “Perencanaan Ulang Struktur Atas Gedung Menara 17 PWNNU Jawa Timur” *Journal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi Polinema*, vol p. 213-219, 2023
- [9] Firdauziah R. “Desain Modifikasi Struktur Gedung Hotel Premier Inn Surabaya dengan Menggunakan Batang Prategang dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), vol 6, no. 2, 2017
- [10] F. Puspabella , E. Sutandar, M. Yusuf, “Perhitungan Struktur Beton Bertulang Gedung 7 Lantai Sekolah Santu Petrus Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen”, vol 9, no 1, 2022
- [11] J.C. McCormac, *Desain Beton Bertulang*, Jakarta: Erlangga, 2003
- [12] Nawy, Edward, “Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar”, Bandung: Refika Aditama 1998.
- [13] R. S. P. J. Missi, B. D. Handono, M. D. J. Sumajouw “ Perencanaan Kontruksi Beton Bertulang untuk Gedung Parkir”, vol 8, no 3, 2020
- [14] V. M. Mokolensang, T.T. Arsjad, G.Y. Malingkas, “Analisis Rencana Anggaran Biaya pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Papua 1 di Distrik Muara Tami Kota Jayapura Provinsi Papua”, vol 9, no 4, 2021
- [15] W. A. Agha, W. A. Almorad, N. Umamaheswari and A. Alhelwani, “Study the Seismic Response of Reinforced Concrete High-Rise Building with Dual Framed-Shear Wall System Considering the Effect of Soil Structure Interaction,” p. 14, 2021
- [16] W.H. Mosley, J.H. Bungey, “Reinforced Concrete Design Fourth Edition”, Macmillan 1990.