



PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PADA JALAN MAJOR ALIANYANG, KABUPATEN KUBU RAYA (*STRUCTURAL PLANNING OF A 5-STORY APARTMENT BUILDING ON MAJOR ALIANYANG STREET, KUBU RAYA REGENCY*)

Hari Ramadana Putra¹⁾, Muhammad Rizky Priandra²⁾, Irene Anggraini³⁾, Ayub Konstatinus Moambura⁴⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat
e-mail: hariramadana821@gmail.com, rizkypriandra@gmail.com, ireneanggraini12@gmail.com.

ABSTRACT

The development of apartments is very suitable for the millennial lifestyle, which heavily relies on technology, comfort, and compact yet functional home design, especially due to the economic growth of society and the surge in productive age and millennials. These apartments are planned in Kubu Raya Regency. The structural design is one of the most crucial elements of building planning; reinforced concrete will be used in the building's construction.. The building structure consists of Roof Slab, Floor Slab, Beams, Columns, and Foundation. This apartment structure has five levels, each measuring four meters in height.. This apartment building is designed to withstand earthquakes and is located on Major Alianyang Street, Kubu Raya Regency, West Kalimantan Province. Earthquake planning uses response spectrum according to SNI 1726-1029. Load calculations are in accordance with SNI1727-2020 and PPURG 1987. The requirements for structural concrete of the building are according to SNI 2837-2019, and the chosen calculation method for this building is the Medium Moment Resisting Frame System (SRPMM). From the calculation results, the thickness of the roof slab and floor slab is 13 cm; sloof beam with dimensions of 35 cm x 70 cm; main beam with dimensions of 30 cm x 60 cm; secondary beam 1 with a thickness of 20 cm x 40 cm; secondary beam 2 with a thickness of 30 cm x 15 cm; column with dimensions of 70 cm x 70 cm; shear wall with a thickness of 30 cm; pilecap foundation size is 350 cm x 350 cm x 700 cm, while the dimensions of the minipile are 40 cm x 40 cm.

Keywords: Reinforced Concrete Structure, Structural Planning, 5-story Building

ABSTRAK

Pembangunan apartemen sangat cocok untuk gaya hidup milenial yang sangat bergantung pada teknologi, kenyamanan, dan desain hunian yang ringkas dan fungsional, terutama karena pertumbuhan ekonomi masyarakat dan lonjakan usia produktif dan milenial. Apartemen ini direncanakan di Kabupaten Kubu Raya. Salah satu aspek terpenting dalam perencanaan gedung adalah perencanaan struktur, pada pembangunan gedung ini akan menggunakan struktur beton bertulang. Struktur bangunan terdiri dari Pelat Dak, Pelat Lantai, Balok, Kolom dan Pondasi. Jumlah lantai pada gedung Apartemen ini adalah 5 lantai, yang tiap lantainya memiliki ketinggian 4 meter. Gedung apartemen ini direncanakan tahan gempa dan terletak di Jalan Major Alianyang, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat. Perencanaan Gempa menggunakan respon spektrum sesuai SNI1726-2019. Perhitungan pembebanan sesuai SNI1727-2020 dan PPURG 1987, persyaratan beton struktur bangunan gedung sesuai SNI2847-2019 dan perhitungan yang akan digunakan gedung ini adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Dari hasil perhitungan diperoleh ketebalan pelat dak dan pelat lantai 13 cm balok sloof dengan dimensi 35cm x 70cm: balok induk dengan dimensi 30cm x 60cm: balok anak 1 dengan ketebalan 20cm x 40cm: balok anak 2 dengan ketebalan 30cm x 15cm: kolom dengan dimensi 70cm x 70cm: dinding geser dengan ketebalan 30cm : ukuran pilecap pondasi 350cm x 350cm x 700cm sedangkan dimensi ukuran minipile 40cm x 40cm.

Kata Kunci: Struktur Beton bertulang, Perencanaan Struktur, Apartemen, Bangunan 5 lantai



PENDAHULUAN

Apartemen adalah rumah yang dengan kamar tidur, kamar mandi, dapur dan komponen lainnya [1]. Fungsi utama apartemen adalah sebagai kawasan tinggal vertikal dengan aktivitas yang sebanding dengan kawasan tinggal biasa [2]. Tingginya permintaan akan hunian menjadi suatu faktor utama dalam perencanaan gedung apartemen, peningkatan jumlah penduduk, serta lonjakan usia produktif atau milineal. Pembangunan apartemen sangat cocok untuk gaya hidup milineal yang sangat bergantung pada teknologi, kenyamanan, dan desain hunian yang ringkas dan fungsional

Apartemen yang direncanakan berada di Kabupaten Kubu Raya Jl. Major Aliyang, Kalimantan Barat dikarenakan telah menjadi pusat wilayah untuk menjangkau tempat – tempat seperti perkantoran, hiburan pendidikan dan bandara internasional Supadio. Perencanaan Apartemen ini menjadi salah satu respons atas tingginya kebutuhan akan hunian yang sesuai dengan perkembangan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan perubahan gaya hidup masyarakat. Dengan merancang apartemen yang mengakomodasi kebutuhan modern seperti teknologi, kenyamanan dan desain yang efisien yang dapat mendukung perkembangan kota salah satu aspek terpenting dalam perencanaan apartemen ini adalah perencanaan struktur. Perancangan struktur dilakukan untuk menjamin keamanan dan kekuatan suatu struktur gedung. Secara umum, struktur dibagi menjadi dua kategori: struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terdiri dari atap, balok, plat lantai, dan kolom yang berfungsi untuk menahan beban bangunan. Struktur bawah terdiri dari pondasi yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari atas ke lapisan tanah. [3]. Untuk melakukan perancangan struktur gedung diperlukan beberapa aspek seperti data tanah, fungsi bangunan, beban rencana dan sebagainya.

Apartemen yang direncanakan menggunakan struktur beton bertulang Perencanaan bangunan apartemen juga memperhitungkan nilai gempa sesuai dengan titik dengan bangunan direncanakan. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur secara rinci terkait perencanaan ketahanan gempa pada bangunan.

METODE PENELITIAN

Sistem struktur Rangka Pemikul Momen (RPM) digunakan dalam perencanaan struktur gedung apartemen ini. Sistem struktur rangka RPM menahan beban lateral melalui mekanisme lentur elemen struktur dan sambungannya. [4]. Bangunan apartemen ini menggunakan analisis respon spektrum dan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dengan nilai kategori desain seismik B yaitu TB (tidak dibatasi).

Data Perencanaan

Pada perencanaan ini menggunakan data sebagai berikut :

Nama Gedung	: Apartemen
Fungsi Bangunan	: Tempat Tinggal
Lokasi Perencanaan	: Jalan Major Aliyang Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat
Jumlah Lantai	: 5 lantai
Tinggi Bangunan	: 24,75 m
Tipe Pondasi	: Tiang Pancang
Pemikul Momen	: SRPMM

Preliminary Design

Preliminary Design adalah tahapan analisis yang bertujuan untuk memperkirakan dimensi elemen struktur. Dimensi yang efektif dan kokoh dihitung dengan menggunakan program komputer [5]. Penentuan dimensi stuktur Gedung Apartemen Berdasarkan SNI 2847-2019.

Tabel 1. *Preliminary design*

No	Pelat	Balok	Kolom
1	13 cm	30x60cm	70x70cm
2		20x40cm	
3		15x30cm	
4		35x70cm	

Beban mati

ialah berat dari semua bagian bangunan berseifat tetap, termasuk unsur-unsur, tambahan, penyelesaian, mesin, dan peralatan tetap yang merupakan bagian integral dari bangunan [6]. Berat komponen bangunan beban mati (*dead load*) diambil sebagai berikut :

Beban dinding = tinggi dinding x beban



$$= 4 \text{ m} \times 1,96 \text{ kN/m}^2$$

$$= 7,84 \text{ kN/m}^2$$

Tabel 2. Beban mati pada bangunan gedung

Jenis bahan	Beban
Adukan semen	21Kg/m ²
Penggantung besi	8,48Kg/m ²
Plafond	18Kg/m ²
Keramik	24Kg/m ²
ME	25Kg/m ²

Penentuan beban mati berdasarkan PPPURG 1987 .

Beban Hidup

Beban yang disebabkan oleh orang yang menggunakan dan tinggal di bangunan atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan seperti angin, hujan, gempa, banjir, atau beban mati [7]. Beban hidup (*live load*) Gedung Apartemen yang digunakan diambil sebagai berikut :

Tabel 3. Beban hidup pada bangunan gedung

Penggunaan	Beban
Lobi	4,79kN/m ²
Ruang Pribadi dan Koridornya	1,92kN/m ²
Atap	4,79kN/m ²
Tangga dan jalan keluar	4,79kN/m ²

Penentuan beban hidup digunakan berdasarkan SNI1727-2019 .

Beban Air Hujan

Beban yang dimaksudkan untuk mengontrol aliran melalui saluran utama [7]. Berikut adalah hitungan beban air hujan berdasarkan SNI1727-2019 :

$$R = 0,0098 \times (d_s + 10) = 1,178 \text{ kN/m}^2$$

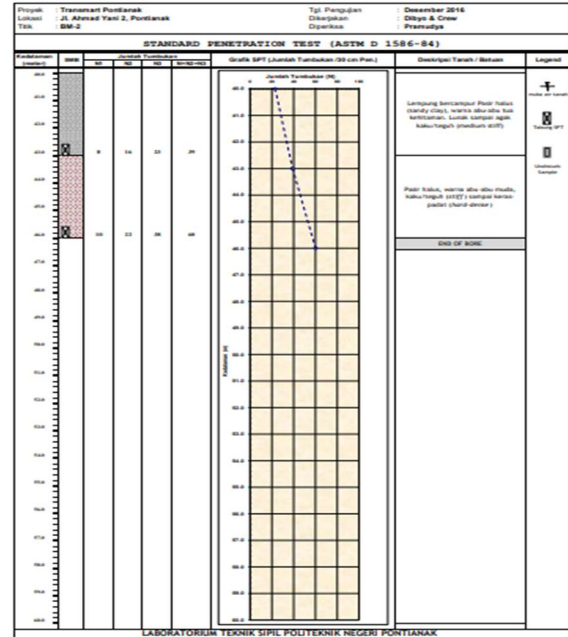
Beban Angin

Beban angin yang digunakan sebesar 0,77kN/m² dikalikan luasan dinding bangunan gedung [7].

Data Tanah

Data Tanah yang digunakan merupakan data SPT yang berlokasi di Transmart dengan kedalaman 46 m yang diperoleh dari

Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak.

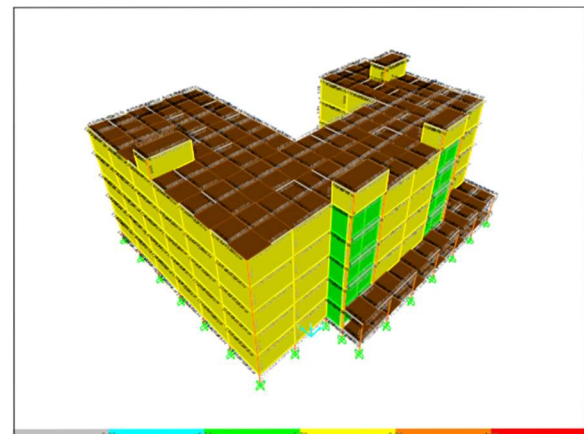


Gambar 1. Data SPT

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak

Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur Gedung Apartemen ini menggunakan aplikasi SAP 2000 dengan *preliminary design* yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 2. Pemodelan Struktur Gedung

Tabel 4. Kombinasi beban pada pemodelan

No.	Nama Kombinasi	Faktor Pembebanan
1	Com 1	1,4DL
2	Com 2	1,2DL + 1,6LL + 0,5R
3	Com 3	1,2DL + 1,6R + 0,5W _x

4	Com 4	1,2DL + 1,6R + 0,5W _y
5	Com 5	1,2DL + 1,0W _x + 1,0LL + 0,5R
6	Com 6	1,2DL + 1,0W _y + 1,0LL + 0,5R
7	Com 7	0,95DL + 1,0W _x
8	Com 8	0,95DL + 1,0W _y
9	Com 9	1,4DL + 0,39E _x + 1,3E _y + 1,0LL
10	Com 10	1,4DL - 0,39E _x + 1,3E _y + 1,0LL
11	Com 11	1,4DL + 1,3E _x + 0,39E _y + 1,0LL
12	Com 12	1,4DL - 1,3E _x + 0,39E _y + 1,0LL
13	Com 13	1,4DL + 1,3E _x - 0,39E _y + 1,0LL
14	Com 14	1,4DL - 1,3E _x - 0,39E _y + 1,0LL
15	Com 15	0,7DL + 0,39E _x + 1,3E _y
16	Com 16	0,7DL - 0,39E _x + 1,3E _y
17	Com 17	0,7DL + 0,39E _x - 1,3E _y
18	Com 18	0,7DL - 0,39E _x - 1,3E _y
19	Com 19	0,7DL + 1,3E _x + 0,39E _y
20	Com 20	0,7DL - 1,3E _x + 0,39E _y
21	Com 21	0,7DL + 1,3E _x - 0,39E _y
22	Com 22	0,7DL - 1,3E _x - 0,39E _y

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelat Lantai

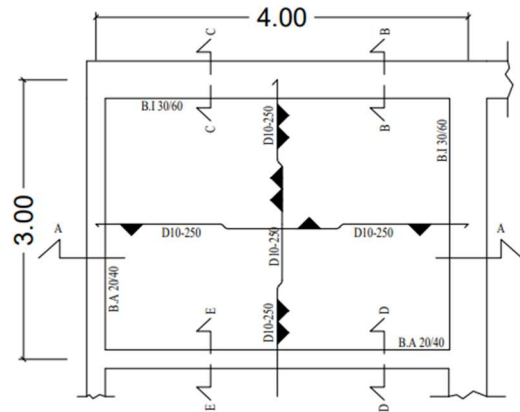
Pelatnya adalah komponen horisontal utama yang menyalurkan beban hidup dan mati ke kerangka pendukung vertikal sistem struktur(8). Pada Perencanaan ini, direncanakan menggunakan pelat beton bertulang dengan ketebalan 130 mm dengan bentang 4000 mm x 3000 mm.

$$\beta = l_x/l_y = \frac{4000}{3000} = 1,33$$

Karena $\beta < 2$ merupakan jenis pelat dua arah

Tabel 5. Hasil penulangan pelat lantai

Keterangan	Tumpuan	Lapangan
Arah x	Tulangan D10-250 mm	D10-250 mm
Arah y	Tulangan D10-250 mm	D10-250 mm



Gambar 3. Penulangan Pelat lantai

Pelat Atap Dak

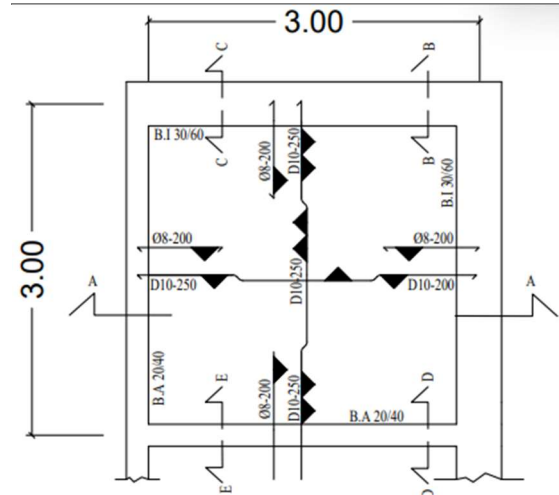
Pada Perencanaan ini, direncanakan menggunakan pelat beton bertulang dengan ketebalan 130 mm dengan bentang 3000 mm x 3000 mm.

$$\beta = l_x/l_y = \frac{3000}{3000} = 1$$

Karena $\beta < 2$ merupakan jenis pelat dua arah

Tabel 6. Hasil Penulangan Pelat Atap Dak

Keterangan	Tumpuan	Lapangan
Arah x	Tulangan D10-250 mm	D10-250 mm
Arah y	Tulangan D10-250 mm	D10-250 mm
Tulangan Susut	Ø8-200mm	



Gambar 4. Penulangan Pelat Atap Dak

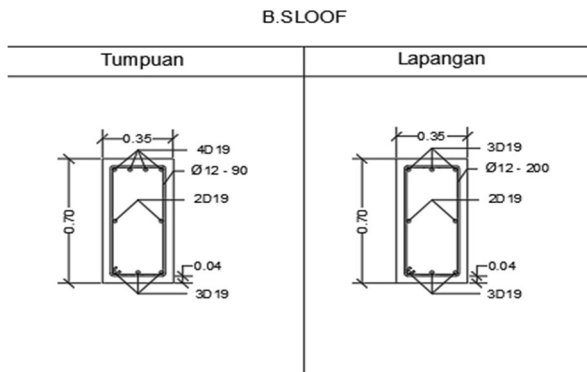
Balok

Pada bangunan ini direncanakan 4 jenis balok, yaitu : balok sloof 35 cm x 70 cm, balok induk 30 cm x 60 cm, balok anak 1 20 cm x 40 cm, balok anak 2 15 cm x 30 cm. Struktur balok ini di analisis menggunakan program SAP2000 sehingga didapatkan hasil gaya-gaya dalam dan perhitungan jumlah tulangan untuk beberapa jenis balok tersebut.

Tabel 7. Hasil Rekap tulangan Balok

Jenis	Tul. Sengkang	Tul. Tarik	Tul. Tekan
Balok Sloof	Tumpuan	2Ø12-90 mm	4D19 mm
	Lapangan	2Ø12-200 mm	3D19 mm
Balok Induk	Tumpuan	2Ø10-120 mm	4D19mm
	Lapangan	2Ø10-200 mm	2D19mm
Balok Anak 1	Tumpuan	2Ø12-200 mm	3D16mm
	Lapangan	2Ø12-200 mm	2D16 mm
Balok Anak 2	Tumpuan	2Ø11-200 mm	2D16mm
	Lapangan	2Ø11-200 mm	2D16mm

Berikut adalah salah satu gambar detail balok dari hasil perhitungan:

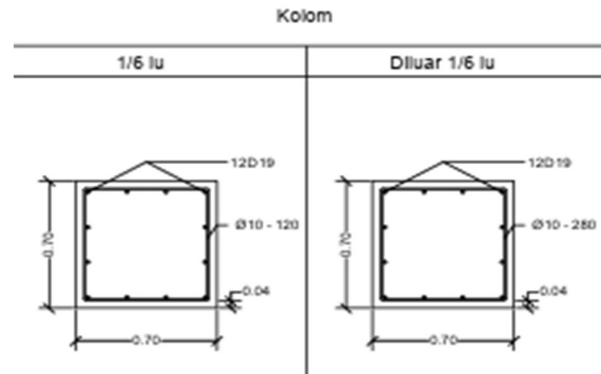


Gambar 5. Detail Penulangan Tumpuan Balok Sloof

Kolom

Kolom merupakan elemen struktur yang berfungsi meneruskan beban aksial ke fondasi. Karena kolom adalah bagian penting dari struktur tekan, keruntuhan kolom dapat menyebabkan lantai yang bersangkutan runtuh (*collapse*) dan seluruh struktur runtuh (*total collapse*) (9). Direncanakan ukuran kolom yaitu 70 cm x 70 cm dengan tinggi 400cm. Struktur kolom ini dianalisis menggunakan program

SAP2000 sehingga didapatkan hasil gaya-gaya dalam dan perhitungan jumlah tulangan untuk kolom tersebut adalah sebagai berikut :



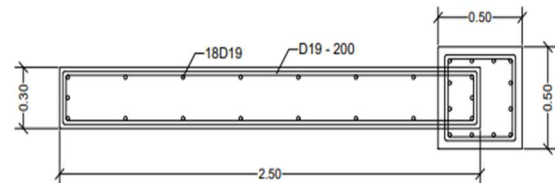
Gambar 6. Detail tulangan diluar 1/6 lu kolom

Tabel 8. Hasil rekap tulangan kolom

Jenis :	1/6 lu	Diluar 1/6 lu
Tulangan Utama	12D19	12D19
Tulangan Sengkang	Ø10-120	Ø10-280

Dinding Geser

Tebal dinding geser yang direncanakan adalah 30 cm dan tinggi menggunakan tulangan transversal D19 dan tulangan longitudinal D19. Struktur dinding geser ini dianalisis menggunakan program SAP2000 sehingga didapatkan hasil gaya-gaya dalam dan perhitungan jumlah tulangan untuk dinding geser tersebut adalah sebagai berikut :



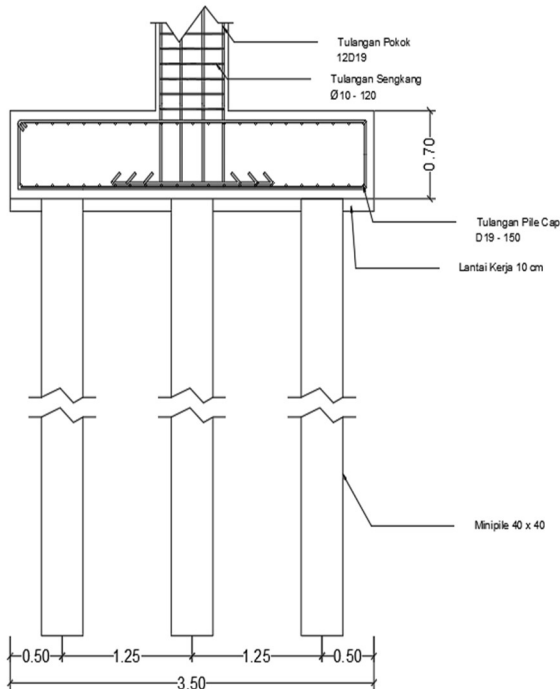
Gambar 7. Detail penulangan Dinding Geser

Tabel 9. Hasil rekap tulangan Dinding Geser

Jenis	Tulangan
Tulangan Longitudinal	18D19 mm
Tulangan Transversal	2D19-200 mm

Pondasi

Pondasi, yang terletak di bagian bawah bangunan, menanggung semua beban bangunan bagian atas ke lapisan tanah di bawahnya. Pondasi ini sangat penting untuk bangunan karena berfungsi sebagai penanggung beban bangunan bagian atas (10). Pondasi yang direncanakan yaitu pondasi tiang pancang atau mini pile dengan dimensi 40 cm x 40cm untuk mengetahui daya dukung di lokasi perencanaan digunakan data SPT dengan kedalaman 36 m dengan nilai NSPT = 21 Pile cap direncanakan dengan ukuran 3,5 m x 3,5 m dan 0,7 m. Struktur pondasi ini dianalisis menggunakan program SAP2000 sehingga didapatkan hasil gaya-gaya dalam dan perhitungan jumlah tulangan untuk pondasi tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Potongan tampak Pondasi

Tabel 10. Hasil rekap Pondasi

Jumlah minipile	Dimensi minipile	Ukuran pile cap	Diameter tulangan
9 buah	40 x 40	3500 x 3500 x 700	D19-150

Gambar Hasil Akhir



Gambar 9. Tampak perspektif bangunan gedung



Gambar 10. Tampak belakang bangunan gedung

Kesimpulan

Hasil analisis dan perhitungan dalam perancangan struktur beton bertulang Gedung Apartemen 5 Lantai di Jl. Major Aliyang Kabupaten Kubu Raya dengan memakai sistem rangka pemikul momen menengah dan kombinasi dengan dinding geser menggunakan perangkat lunak SAP2000 dengan mutu beton dan baja di seluruh struktur sebesar 24,9 MPa dan 420 MPa, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisa pembebanan menggunakan PPPURG 1987 untuk beban mati yaitu berat jenis bertulangan 2400 kg/m³, adukan semen per cm tebal 21 kg/m², penggantung plafon 7 kg/m², penutup plafon 11 kg/m² dan keramik 24 kg/m² sedangkan beban hidup menggunakan SNI1727-2020 yaitu beban hidup kamar 4,79 kN/m², koridor 4,79 kN/m², atap dak 4,79 kN/m²
2. Perencanaan beban gempa pada stuktur gedung berdasarkan SNI 1726-2019 dengan data gempa di Kabupaten Kubu



- Raya dengan kategori desain seismik B, kelas situs SE (tanah lunak).
3. Ketebalan pelat lantai adalah 130 mm dengan tulangan tumpuan arah X dan Y, serta tulangan lapangan arah X dan Y berdiameter Ø10-250.
 4. Pelat atap dak memiliki ketebalan 130 mm dengan tulangan tumpuan arah X dan Y, serta tulangan lapangan arah X dan Y berdiameter Ø10-250, dan ada juga tulangan susut berdiameter Ø8-250.
 5. Balok sloof menggunakan dimensi 350mm x 700mm dengan tulangan torsi berdiameter 2D19 mm, tulangan plokok berdiameter D19, tulangan tarik berdiameter 4D19mm, dan tulangan tekan berdiameter 3D19mm di daerah tumpuan. Di daerah lapangan, tulangan tarik dan tulanganmentara untuk tulangan sengkang berdiameter D12-90 mm di tumpuan dan D12-200 mm di lapangan.
 6. Balok induk memiliki dimensi 700 mm x 700 mm dengan tulangan torsi berdiameter 2D19 mm, tulangan pokok berdiameter D19, tulangan tarik berdiameter 4D19mm, dan tulangan tekan berdiameter 2D19mm di daerah tumpuan. Di daerah lapangan, tulangan tarik dan tulangan tekan menggunakan 2D19mm dan 3D19 mm, dengan tulangan sengkang berdiameter D12-120 mm di tumpuan dan D12-200 mm di lapangan.
 7. Balok anak 1 memiliki dimensi 200mm x 400mm dengan tulangan pokok berdiameter D16, tulangan tarik berdiameter 3D16mm, dan tulangan tekan berdiameter 2D16mm di daerah tumpuan. Di daerah lapangan, tulangan tarik dan tulangan tekan menggunakan 2D19mm, dengan tulangan sengkang Ø12-200mm di tumpuan dan lapangan.
 8. Balok anak 2 memiliki dimensi 150mm x 300mm dengan tulangan pokok berdiameter D16, dan tulangan tarik serta tulangan tekan berdiameter 2D16mm di daerah tumpuan. Di daerah lapangan, tulangan tarik dan tulangan tekan menggunakan 2D16mm, dengan tulangan sengkang Ø11-200mm di tumpuan dan lapangan.
 9. Kolom dengan dimensi 700mm x 700mm memiliki tulangan pokok dengan diameter 12D19 dan tulangan sengkang berdiameter Ø10-120 mm.
 10. Struktur dinding geser memiliki ketebalan 300 mm dengan tulangan transversal (horizontal) berdiameter 2D19-250 mm dan tulangan longitudinal berdiameter 18D19.
 11. Struktur pondasi memiliki dimensi pile cap 3500mm x 3500mm x 700mm dengan tulangan berdiameter D19-150 mm, dan jumlah minipile sebanyak 9 dengan ukuran 400 mm x 400 mm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua orang yang telah membantu dan mendukung kami dalam penyusunan jurnal ini, termasuk anggota tim laboratorium di Politeknik Negri Pontianak, dosen pembimbing, teman, dan orang tua.

Daftar Pustaka

- [1] KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). *Kamus versi online/daring (Apartemen)* <https://kbbi.web.id/apartemen>
- [2] Cyrill M Harris, *Dictionary of Architecture and Construction*, Mc Graw Hill Book Comp, 1975, hal.20
- [3] Lesmana, Y. *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI2847-2019 Edisi Pertama*. Nas Media Pustaka, Makassar. 2020.
- [4] Anonim. (2020). Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan struktur Lain. (SNI1726-2020). Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- [5] Anonim. (2019). Persyaratan Beton Struktural Untuk *Bangunan Gedung dan Penjelasan*. (SNI2847-2019). Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta
- [6] Anonim. (1987). Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987). Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- [7] Anonim. (2019). Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Struktur bangunan Gedung dan Non Gedung. (SNI1727-2019). Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta



- [8] Nawy, (1990), *Beton Bertulang - Suatu Pendekatan Dasar*, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [9] Sudarmoko, 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [10] Sardjono H. S., 1988, *PONDASI TIANG PANCANG*, Sinar Wijaya, Surabaya.