

# PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG RUMAH SUSUN ATLET PONTANAK 6 LANTAI

## *STRUCTURE DESIGN OF REINFORCED CONCRETE FLAT HOUSE FOR PONTANAK 6 FLOOR*

Alief Bryantama Akbar<sup>1)</sup>, Hasri Maulida<sup>2)</sup>, Rasiwan<sup>3)</sup>, Iwan Supardi<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

e-mail: [bryantama.alief@gmail.com](mailto:bryantama.alief@gmail.com) ,

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

e-mail: [Hasrimaulida6@gmail.com](mailto:Hasrimaulida6@gmail.com) ,

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

e-mail: [rasiwan1963@gmail.com](mailto:rasiwan1963@gmail.com) ,

<sup>4)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

e-mail: [supardiiwan@gmail.com](mailto:supardiiwan@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The increasing population growth, especially in West Kalimantan, is still making efforts to equalize development to meet housing needs by seeking land availability by building infrastructure in the form of vertical buildings, namely flats. The construction of flats supports the needs of athletes or sports participants that function as temporary residences in order to maintain the athletes' concentration, mental and physical well-being. In the building there is a structure of beams, columns, foundations, floor plates and roofs. In designing the structure, it is planned to be strong enough to withstand the forces that may occur according to the load calculation, both in the form of vertical and horizontal forces, in designing the reinforced concrete structure of an athlete's flat which consists of 6 floors using a roof and concrete quality ( $f_c'$ ). 35 MPa and steel quality ( $f_y$ ) 420 MPa which is calculated based on the Indonesian National Standard (SNI), namely SNI 03-2847-2013 because the use of SNI 03-2847-2013 can meet the calculations carried out in this study and SNI 1726-2019, as well as using the SAP2000 application for force calculations - style inside. So that the plan drawing can be made according to the calculation results obtained. From the calculation results obtained reinforcement for the floor slab structure with a thickness of 140 mm using field reinforcement and support reinforcement D10-175. The beams used are 400 mm × 600 mm, 350 mm × 600 mm and 300 × 400 mm, with D19 main reinforcement and 10 mm beugel reinforcement. The column used is 500 mm × 500 mm with reinforcement using longitudinal reinforcement measuring D25 and 10 mm beugel reinforcement. The foundation used is a pile foundation, with a pile size of 300 mm × 300 mm and a pile cap of 2100 mm × 1350 mm × 750 mm with principal reinforcement D22-150 and D12-150.*

**Keywords:** *Athlete's house, Structural Design, Reinforced concrete structures.*

### **ABSTRAK**

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat khususnya di Kalimantan Barat masih melakukan upaya pemerataan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal dengan mengupayakan ketersediaan lahan dengan membangun infarastuktur berupa bangunan vertikal yaitu rumah susun. Pembangunan rumah susun menunjang kebutuhan para atlet atau peserta olahraga yang berfungsi sebagai tempat tinggal sementara demi menjaga konsentrasi, mental, dan fisik para atlet. Pada bangunan gedung terdapat struktur balok, kolom, pondasi, plat lantai dan atap. Dalam perancangan struktur, direncanakan kuat menahan gaya-gaya yang mungkin akan terjadi sesuai perhitungan beban, baik berupa gaya vertikal maupun horizontal, dalam merancang struktur beton bertulang sebuah gedung rumah susun atlet yang terdiri dari 6 lantai menggunakan atap dak serta mutu beton ( $f_c'$ ) 35 MPa dan mutu baja ( $f_y$ ) 420 MPa yang dihitung berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 03-2847-2013 dikarenakan penggunaan sni 03-2847-2013 dapat memenuhi perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini dan SNI 1726-2019, serta menggunakan aplikasi SAP2000 untuk perhitungan gaya-gaya dalamnya.

Sehingga gambar rencana dapat dibuat sesuai hasil perhitungan yang diperoleh. Dari hasil perhitungan diperoleh penulangan untuk struktur pelat lantai dengan tebal 140 mm menggunakan tulangan lapangan dan tulangan tumpuan D10-175. Balok yang digunakan berukuran 400 mm × 600 mm, 350 mm × 600 mm dan 300 × 400 mm, dengan tulangan pokok D19 dan tulangan beugel Ø10 mm. Kolom yang digunakan berukuran 500 mm × 500 mm dengan penulangan menggunakan tulangan longitudinal berukuran D25 dan tulangan beugel Ø10 mm. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang, dengan ukuran tiang pancang 300 mm × 300 mm dan pile cap 2100 mm × 1350 mm × 750 mm dengan tulangan pokok D22-150 dan D12-150.

**Kata Kunci:** Rumah susun atlet, Perancangan Struktur, Struktur beton bertulang.

## PENDAHULUAN

Bangunan bertingkat dengan jenis bangunan vertikal yaitu adalah rumah susun dimana rumah susun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horisontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama (UU No 16 thn 1985).

Adapun data yang diperoleh dari KONI (Komite Olahraga Nasional Indonesia) Kalimantan Barat dengan jumlah atlet disetiap kabupatennya dengan total sebanyak 3.895 orang. Dimana setiap kabupaten memiliki cabang-cabang olahraga yang mencetak para atlet-atlet berprestasi, adapun 14 kabupaten yang turun dalam ajang (PORPROV) pekan olahraga provinsi yang diadakan pada tahun 2018 yaitu Kabupaten Bengkayang sebanyak 142 orang, Kabupaten Kapuas Hulu sebanyak 140 orang, Kabupaten Kayong Utara sebanyak 153 orang, Kabupaten Ketapang sebanyak 427 orang, Kabupaten Kubu Raya 203 orang, Kabupaten Landak sebanyak 288 orang, Kabupaten Melawi sebanyak 210 orang, Kabupaten Sambas sebanyak 367 orang, Kabupaten Sanggau sebanyak 328 orang, Kabupaten Sekadau 266 orang, Kabupaten Sintang sebanyak 392 orang, Kabupaten Mempawah sebanyak 367 orang, Kota Singkawang 244 orang, Kota Pontianak sebanyak 403 orang. (Koni, 2021).

Dari data tersebut maka jumlah para atlet dari berbagai kabupaten agar dapat memenuhi kebutuhannya dalam tempat tinggal maka direncanakan pembangunna rumah susun atlet

6 lantai di Pontianak Kalimantan Barat. Perancangan struktur beton bertulang menggunakan program SAP2000 memiliki beberapa kelebihan terutama dalam perencanaan struktur baja dan beton (Kelven,dkk,2018) maka direncanakan rumah susun menggunakan struktur beton bertulang menggunakan program SAP 2000.

Perancangan rumah susun atlet sebelumnya sudah dilakukan dengan judul “Perencanaan struktur gedung rumah susun 4 lantai dengan sistem rangka pemikul momen biasa (srpmb) di wilayah wonogiri”(Sapto Aji,2016) maka dari itu sebagai reverensi dikembangkan rumah susun atlet 6 lantai di wilayah Kalimantan barat dengan kondisi tanah gambut dengan faktor daerah gempa yang rendah.

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas diatas maka timbul pertanyaan yang dijadikan rumusan masalah yaitu bagaimana merancang gambar 2D menggunakan Autocad dan 3D menggunakan Sketchup, bagaimana perhitungan pembebanan analisa struktur, bagaimana menghitung gaya-gaya dalam pada struktur, bagaimana menghitung struktur beton bertulang, bagaimana menghitung kapasitas lift pada bangunan dan bagaimana merancang gambar kerja dari hasil perhitungan,

Adapun batasan masalah yang dibahas yaitu merancang gambar 2D dan 3D dengan struktur beton bertulang 6 lantai dan luas bangunan 2400m<sup>2</sup> sebanyak 59 kamar d

an dilengkapi dengan fasilitas umum, menghitung pembebanan yang terjadi pada struktur seperti beban hidup, beban mati, serta beban gempa yang mengacu pada SNI 03-1727-2013, PPURG 1987, SNI 1726-2019, perhitungan gaya-gaya dalam menggunakan software SAP2000, perhitungan struktur beton bertulang mengacu pada SNI 03-2847-2013,

menghitung kapasitas lift pada bangunan, merancang gambar kerja dari hasil perhitungan.

Adapun tujuan umum yaitu sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diplom IV pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak, menciptakan sebuah hunian yang layak huni bagi para atlet, menjadi bahan referensi untuk merancang bangunan dengan keterbatasan lahan, dapat menyelesaikan masalah-masalah yang timbul pada penerapan dan pengembangan ilmu khususnya dalam ruang Teknik Sipil.

Sesuai dengan Pedoman Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Rumah dan Gedung 1987, SNI 03-1727-2013 tentang Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1726-2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan dan nongedung, beban-beban yang bekerja terbagi atas beban mati, beban hidup, beban gempa, beban angin.

## METODE PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam perancangan struktur beton bertulang Rumah Susun Atlet Pontianak 6 yang berlokasi di Jalan Perdana Provinsi Kalimantan Barat ini yaitu metode diperoleh secara langsung dengan keadaan di lapangan yang sebenarnya seperti daerah lokasi yang direncanakan dan yang diperoleh dari literatur berupa data tanah, referensi dasar-dasar teori, dan SNI (Standar Nasional Indonesia) yang berkaitan dengan perancangan pembangunan gedung. Selain itu terdapat pula metode perhitungan gaya-gaya dalam akibat pembebanan pada struktur bangunan dengan menggunakan *software SAP2000* dan perhitungan ukuran penampang.

Lokasi pada perancangan struktur beton bertulang 6 lantai di Jalan Perdana, Kelurahan



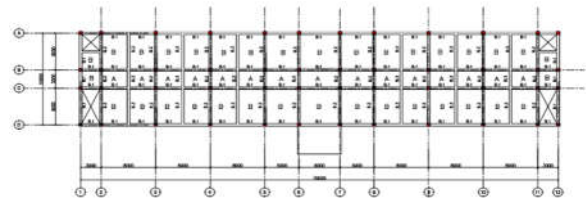
Parit Tokaya, Kecamatan Pontianak Selatan dengan ukuran lahan panjang 20m dan lebar 80m. Sebelah Utara berbatasan dengan kawasan pertokoan, sebelah Selatan berbatasan dengan tanah kosong, sebelah Barat berbatasan dengan tanah kosong dan sebelah Timur berbatasan dengan kawasan perumahan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Sumber: Google Maps (2021)

Objek bangunan pada tampak depan yang dirancang dan denah pada struktur rumah susun atlet dimana denah yang dirancang dengan simetris pada lantai 1 sampai dengan lantai 6 yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

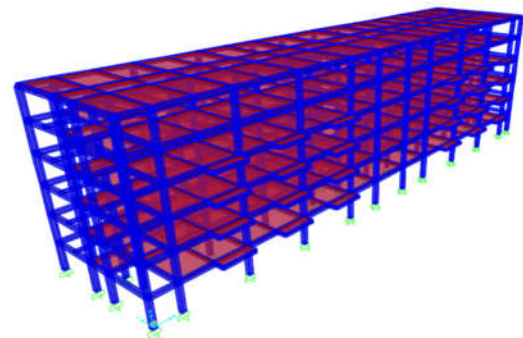


Gambar 2. Objek Bangunan Tampak Depan  
Sumber: Dokumen Pribadi (2021)



Gambar 3. Perancangan Rumah Susun Atlet  
Sumber: Dokumen Pribadi (2021)

Pada Perancangan Struktur rumah susun atlet menggunakan struktur beton bertulang dengan pemodelan struktur dengan sistem



rangka pemikul momen biasa (srpmb) seperti pada Gambar 4.

**Gambar 4. Pemodelan Struktur Rumah Susun Atlet**

Sumber: SAP2000v23 (2021)

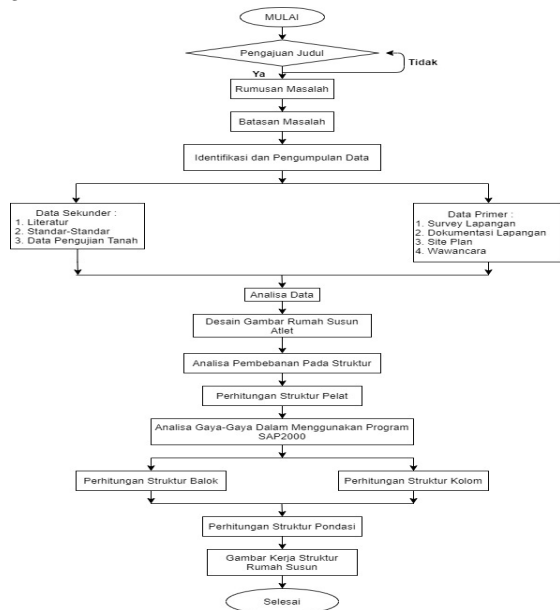
**Standar Peraturan yang Digunakan**

Standar peraturan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini antara lain sebagai berikut:

- PPURG 1987, “Pedoman Peraturan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung”.
- SNI 03-2847-2013, “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung”. Dan SNI 1726-2019, “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”.
- SNI 1727-2013, “Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain”.

**Alur Kerja Perancangan**

Alur kerja pada perancangan rumah susun atlet 6 lantai pontianak ini ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Diagram Alir Penulisan**

Sumber: Data Pribadi (2021)

**Perhitungan Beban Mati**

Nilai beban mati yang digunakan pada rumah susun atlet berdasarkan PPURG 1987 terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Beban Mati (Dead Load)**

No.	Komponen Gedung	Berat Sendiri
1.	Adukan semen per cm	21 kg/m <sup>2</sup>
2.	Finishing keramik	24 kg/m <sup>2</sup>
3.	Plafond + penggantung	18 kg/m <sup>2</sup>
4.	Mekanikal elektrikal	10 kg/m <sup>2</sup>
5.	Dinding pasangan batako tebal 20cm	200 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: PPURG

**Perhitungan Beban Hidup**

Beban hidup yang digunakan pada struktur bangunan gedung rumah susun atlet ditentukan berdasarkan SNI 1727-2013. Beban hidup memiliki nilai yang berbeda-beda berdasarkan fungsi ruangan yang direncanakan dari Tabel 2.

**Tabel 2. Beban Hidup (Life Load)**

No.	Komponen Gedung	Berat Sendiri
1.	Rumah tinggal (semua ruang kecuali tangga dan balkon)	195 kg/m <sup>2</sup>
2.	Lantai ruang olahraga	488,4 kg/m <sup>2</sup>
3.	Lantai atap dak	97,65 kg/m <sup>2</sup>
4.	Beban air hujan	101,97 kg/m <sup>2</sup>
5.	Balkon dan dek	292,95 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: SNI 1727-2013

**Perhitungan Beban Gempa**

Data beban gempa yang dapat dilihat dari peraturan SNI 1726-2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan dan nongedung serta menganalisa spectrum respons desain menggunakan program yang disediakan oleh dinas Pekerjaan Umum melalui puskim.pu.go.id seperti Gambar 6.



**Gambar 6. Desain Respon Spectrum**

Sumber: [puskim.pu.go.id](http://puskim.pu.go.id)

Adapun perhitungan pembebanan gempa dengan menghitung beban bangunan gempa dengan langsung menginput data diatas pada software SAP2000.

### Perancangan awal

Perancangan awal atau asumsi struktur yang digunakan berdasarkan pada gedung rumah susun atlet adalah sebagai berikut:

1. Struktur Pelat Lantai
  - a. Tebal Pelat Lt. 1-5 : 120 mm
  - b. Tebal pelat Lt. dak : 140 mm
2. Struktur Balok
  - a. Dimensi balok 1 : 400mm×600mm
  - b. Dimensi balok 2: 350mm×600mm
  - c. Dimensi balok 3: 300mm×400mm
3. Struktur Kolom
  - a. Dimensi kolom utama : 500mm×500mm
4. Struktur Pondasi
  - a. Dimensi *Mini Pile* : 300mm×300mm

### Pembebanan pada pelat

Beban pada pelat yang digunakan berdasarkan fungsi lantai pada rumah susun atlet terdapat pada Tabel 3:

**Tabel 3. Pembebanan Pada Pelat Lantai**

No.	Jenis Pelat	Beban Mati	Beban Hidup
1.	Lantai Dak	63 kg/m <sup>2</sup>	199,6 kg/m <sup>2</sup>
2.	Lantai 5	73 kg/m <sup>2</sup>	488,4 kg/m <sup>2</sup>
3.	Lantai 1-4	73 kg/m <sup>2</sup>	195 kg/m <sup>2</sup>
4.	Lantai Balkon	63 kg/m <sup>2</sup>	292,9 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: *Dokumen Pribadi (2021)*

### Pembebanan pada dinding

Beban dinding yang digunakan yaitu dinding pasangan batako tebal 20cm × tinggi dinding yang terdapat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Beban Dinding**

No.	Jenis Dinding	Beban
1.	Lantai dasar-dak	800 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: *Dokumen Pribadi (2021)*

### Pembebanan pada Angin

Pembebanan pada angin berdasarkan SNI 1727-2013 dan termasuk sebagai Sistem Penahan Beban Angin Utama (SPBAU) didapatkan hasil sebagai berikut yang terdapat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5. Beban Angin Arah-X Pada Bangunan**

Lantai	h lantai	Elevasi (Z)	Zg	kz	kh	qz	qh	Pengaruh Beban Angin		
								Angin Datang	Angin Pergi	Angin Tepi
(m)	(m)	(m)				N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
Dak	4	24	365.76	0.923	0.925	589.14	590.31	30.02	-21.07	-46.65
5	4	20	365.76	0.876	0.874	559.23	558.02	28.54	-19.92	-44.10
4	4	16	365.76	0.822	0.821	524.69	524.31	26.76	-18.71	-41.43
3	4	12	365.76	0.757	0.756	483.29	482.63	24.65	-17.22	-38.14
2	4	8	365.76	0.674	0.671	430.42	428.08	21.99	-15.28	-33.83
1	4	4	365.76	0.553	0.570	353.09	363.82	17.81	-12.98	-28.75
Dasar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: *Dokumen Pribadi (2021)*

**Tabel 6. Beban Angin Arah-Y Pada Bangunan**

Lantai	h lantai	Elevasi (Z)	Zg	kz	kh	qz	qh	Pengaruh Beban Angin		
								Angin Datang	Angin Pergi	Angin Tepi
(m)	(m)	(m)				N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
Dak	4	24	365.76	0.923	0.925	589.14	590.31	30.02	-36.42	-46.65
5	4	20	365.76	0.876	0.874	559.23	558.02	28.54	-34.43	-44.10
4	4	16	365.76	0.822	0.821	524.69	524.31	26.76	-32.35	-41.43
3	4	12	365.76	0.757	0.756	483.29	482.63	24.65	-29.77	-38.14
2	4	8	365.76	0.674	0.671	430.42	428.08	21.99	-26.41	-33.83
1	4	4	365.76	0.553	0.570	353.09	363.82	17.81	-22.45	-28.75
Dasar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: *Dokumen Pribadi (2021)*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Lift

Jumlah *lift* untuk melayani gedung rumah susun atlet 6 lantai dengan luas 1050 m<sup>2</sup>/lantai adalah 2 buah *lift* dengan kapasitas *lift* 11 orang dan kecepatan *lift* 150m/menit = 2,5m/detik.

### Perhitungan struktur pelat

Perhitungan struktur pelat dengan gaya-gaya dalam yang didapatkan dari hasil *output SAP2000v23* dengan tebal pelat 140mm lalu dihitung penulangan berdasarkan SNI 2847-2013 dengan hasil pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Perhitungan Penulangan Pelat**

Sumber: *Dokumen Pribadi (2021)*

No	Ukuran	Momen Lapangan (Mu+) (kNm)	Momen Tumpuan (Mu-) (kNm)	Gaya Geser (Vu) (kN)	D (mm)	Tulangan Tarik Lapangan	Tulangan Tekan Lapangan	Tulangan Geser Lapangan	Tulangan Tarik Tumpuan	Tulangan Tekan Tumpuan	Tulangan Geser Tumpuan
1	400 mm x 600 mm	256.54	287.52	186.002	19	6D - 19	2D - 19	ø 10 - 255	7D - 19	2D - 19	ø 10 - 255
2	350 mm x 600 mm	39.659	79.834	59.096	19	3D - 19	2D - 19	ø 10 - 270	3D - 19	2D - 19	ø 10 - 270
3	300 mm x 400 mm	22.165	29.671	23.161	13	3D - 13	2D - 13	ø 10 - 170	3D - 13	2D - 13	ø 10 - 170

### Perhitungan struktur balok

Perancangan struktur balok dirancang dengan 3 jenis balok yaitu balok 1 (400mm×600mm), balok 2 (350mm×600mm) dan balok 3 (300mm×400mm) kemudian dianalisis gaya-gaya dalam menggunakan *SAP2000v23*

**Tabel 8. Hasil Perhitungan Balok**

sehingga dapat dihitung penulangan pada balok dengan hasil pada Tabel 8.

Sumber: Dokumen Pribadi (2021)

### Perhitungan struktur kolom

Perancangan struktur kolom menggunakan 1 jenis kolom dengan ukuran 500mm×500mm yang dianalisis gaya-gaya dalam menggunakan SAP2000v23 sehingga dapat dihitung tulangan pada kolom dengan hasil pada Tabel 9.

**Tabel 9. Hasil Perhitungan Kolom**

Dimensi (mm)	ds (mm)	D (mm)	Pu total (kN)	Mu (kNm)	n (batang)	Ast total	Jarak Tulangan Beugel (mm)
500 × 500	70	25	3109	50,53	12D25	5890,49	Ø10 - 200

Sumber: Dokumen Pribadi (2021)

### Perhitungan struktur pondasi

Pondasi direncanakan yaitu pondasi tiang pancang (*mini pile*) yang memiliki dimensi 300mm×300mm dengan kedalaman 300mm dari permukaan tanah. Analisis gaya-gaya dalam didapat dari hasil SAP2000v23 kemudian dapat dihitung penulangan dengan hasil pada Tabel 10.

**Tabel 10. Hasil Perhitungan Pondasi**

Arah Pile Cap	Dimensi Pile Cap (cm)	Pu total (Ton)	Dimensi Mini Pile (cm)	Kedalaman (m)	Jumlah Tiang	Jumlah Tulangan	Jarak Tulangan (mm)
Arah-X	210 × 135	317,03	30 × 30	30	6	14D22	D22 - 150
Arah-Y	210 × 135	317,03	30 × 30	30	6	9D22	D12 - 150

Sumber: Dokumen Pribadi (2021)

## KESIMPULAN

1. Pada Perancangan Struktur Beton Bertulang 6 Lantai pada Rumah Susun Atlet menghitung gaya-gaya dalam seperti Nilai Mu, Pu dan Vu dapat menggunakan Software SAP2000 dengan hasil yang sesuai untuk dilanjutkan dalam menghitung struktur yang akan digunakan.
2. Pada perhitungan struktur beton bertulang 6 lantai yang mengacu SNI 03-2847-2013 diperoleh hasil penulangan dengan dimensi yang telah dirancang dan diperhitungkan sehingga mendapatkan hasil tulangan pada struktur pelat, balok, kolom dan pondasi yang efisien, ekonomis dan aman.

3. Dari hasil perhitungan Analisa kebutuhan lift mendapatkan hasil dengan jumlah lift untuk melayani struktur beton bertulang 6

Tabel Rekap Hasil Perhitungan Penulangan Pelat					
No	Posisi Pelat	Tulangan Bentang Lx		Tulangan Bentang Ly	
		Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
1	Pelat Lantai Dak	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175
2	Pelat Lantai 1-5	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175
3	Pelat Lantai Balkon	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175	D 10 - 175

lantai pada rumah susun atlet dengan luasan 1050m<sup>2</sup>/lantai adalah 2 buah lift.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai wujud penghargaan kami menyampaikan rasa terimakasih kepada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Politeknik Negeri Pontianak, Narasumber Koni Kalimantan Barat, serta Teman-teman yang telah membantu dan mensponsori dalam materi maupun tenaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji, Dani Sapto, 2016. *Perencanaan Struktur Gedung Rumah Susun 4 Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) Di Wilayah Wonogiri*. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Asroni, Ali. 2018. *Teori dan Desain Kolom Fondasi Balok "T" Beton Bertulang*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- [3] Asroni, Ali. 2018. *Teori dan Desain Balok Plat Beton Bertulang*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- [4] BMKG. 2015. Data Online Pusat Database. Diakses pada laman : [https://dataonline.bmkg.go.id/dashboard\\_user](https://dataonline.bmkg.go.id/dashboard_user) pada tanggal 6 Juli 2021 Pukul 15.47 WIB.
- [5] BSN, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013, ICS 91.080.40*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [6] BSN, 2019. *Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2019, ICS 91.120.25;91.080.01*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [7] BSN, 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur*

Lain, SNI 1727-2013, ICS  
19.040;17.120.2093.020, Badan Standardisasi

- [8] Departemen Pekerjaan Umum, 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, PPPURG 1987*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- [9] Kelven, Budiono dan Titik Penta Artiningsih, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi Tidak Simetris Dengan Program SAP2000, *Jurnal Retensi* (2018).
- [10] Komite Olahraga Nasional Indonesia Provinsi Kalimantan Barat, 2020. *Data Jumlah Atlet dan Cabang Olahraga*, KONI Kalimantan Barat, Pontianak.
- [11] Pamungkas, Anugrah, dan Erny Harianti. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [12] Peraturan Pemerintah Nomor 04/1988 Tentang Rumah Susun.
- [13] PPMB-ITB. 2011. *Desain Spektra Indonesia*. Diakses pada laman: [http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain\\_spektra\\_indonesia\\_2011/](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/) pada tanggal 12 Juli 2021 pukul 15.10 WIB.
- [14] Riandianti, Karisha. 2015. *Rumah Susun : Dasar Hukum, Pengertian dan Macam Rumah Susun*. Diakses pada laman : <https://kriandianti.wordpress.com/2015/06/11/rumah-susun-dasar-hukum-pengertian-dan-macam-rumah-susun/> pada tanggal 2 April 2021 Pukul 15.25 WIB.
- [15] Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang (Sesuai SNI 2847-2013)*, PT. Erlangga, Jakarta.
- [16] Sholeh, Moh Nur. 2021. *Panduan Praktis Menghitung Struktur Bangunan*, Semarang.
- [17] Widanarko, Aris. 2009. *Belajar SAP 2000*. Diakses pada laman: [https://www.academia.edu/6823462/Belajar\\_SAP2000](https://www.academia.edu/6823462/Belajar_SAP2000) pada tanggal 12 April 2021 Pukul 20.59 WIB.