

## PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN 15 LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN BETON BERTULANG DI JL.JENDRALAHMAD YANI, KOTA PONTIANAK, KALIMANTAN BARAT

*(Designing a 15-Storey Apartement Structure Using Reinforced Concrete on  
Jendral Ahmad Yani Street, Pontianak City, West Kalimantan)*

Innino Justitiannisa<sup>1)</sup>, Frischa Ellena Dator<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: inninojustitiannisa.ij@gmail.com

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

E-mail: frischaellenadator@gmail.com

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

E-mail: rasiwan.teksip@gmail.com

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

E-mail: supardiiwan@gmail.com

### **ABSTRACT**

*The increasing need for housing from year to year is increasing. The increase in population is the main factor and the availability of land is not supported. Based on the Pontianak City Spatial Plan 2013 - 2033, the land requirement for housing reaches 4580.31 hectares. Vertical development, namely apartments, aims to save land use and still be able to meet large numbers of residential needs. This apartment planning uses standards according to SNI 03-2847-2002 with the use of SAP 2000 software program. Site plan design, drawing desing and structural calculations in designing this apartement. This apartement design aims to produce apartement structures with reinforced concrete that are sturdy, safe, amda economical. Planning for this apartment starts from site plan planning, drawing design, spatial planning, floor slabs, internal forces, and foundation. In the preparation of this final project, quantitative methods are used, and primary and secondary data collection. The specifications for the construction of the apartment use reinforced concrete, using pile foundations, dak roofs, fc '30, and fy 400. 12 cm; 2 types of main beam and beam size, each measuring 55 cm x 45 cm, 50 cm x 40 cm, 45 cm x 35 cm, and 35 cm x 30 cm; 3 types of sizes, respectively 65 cm x 65 cm, 60 cm x 60 cm, and 50 cm x 50 cm; and 3 types of foundation with different number of piles, namely 9, 12, 20, and 24 pile points.*

**Key words:** *Designing, Apartments, Reinforced Concrete, Structural Calculations, SAP 2000*

### **ABSTRAK**

Peningkatan kebutuhan akan tempat tinggal dari tahun ke tahun semakin meningkat. Penambahan jumlah penduduk menjadi faktor utama dan tidak didukungnya ketersediaan lahan. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak Tahun 2013 – 2033 kebutuhan lahan untuk hunian mencapai 4580,31 Ha. Pembangunan secara vertikal yaitu Apartemen bertujuan menghemat penggunaan lahan dan tetap dapat memenuhi kebutuhan hunian dalam jumlah yang banyak. Perencanaan apartemen ini menggunakan standar sesuai SNI 03-2847-2002 dengan penggunaan program softeare SAP 2000. Perancangan site plan, desain gambar dan perhitungan struktur dalam rancangan apartemen ini. Perancangan apartemen ini bertujuan untuk menghasilkan struktur apartemen dengan beton bertulang yang kokoh, aman, dan ekonomis. Perancangan apartemen ini dimulai dari perencanaan site plan, desain gambar, tata ruang, pelat lantai, gaya-gaya dalam dan pondasi, dalam penyusunan Tugas Akhir ini menggunakan metode kuantitatif dan pengumpulan data secara primer dan sekunder. Spesifikasi pembangunan Apartemen tersebut menggunakan beton bertulang, menggunakan pondasi tiang pancang, atap dak, fc' 30, dan fy 400. Dari hasil analisa dan perhitungan beban dan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan tersebut, maka didapat hasil untuk pelat dengan tebal 10 cm dan 12 cm; 2 jenis ukuran balok induk dan balok dengan masing-masing ukuran 55 cm x 45 cm, 50 cm x 40 cm, 45 cm x 35 cm, dan 35 cm x 30 cm; 3 jenis ukuran dengan ukuran masing-masing 65 cm x 65 cm, 60 cm x 60 cm, dan 50 cm x 50 cm; serta 3 tipe pondasi dengan jumlah tiang pancang yang berbeda yaitu 9, 12, 20, dan 24 titik tiang pancang.

**Kata Kunci:** Perancangan, Apartemen, Beton bertulang, Perhitungan struktur, SAP 2000

## PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk di Indonesia saat ini sangat berkembang pesat tak terkecuali Kota Pontianak. Pertumbuhan penduduk di Kota Pontianak yang semakin meningkat ditambah lagi banyaknya pendatang dan wisatawan inilah yang menuntut pembangunan di Kota Pontianak untuk memenuhi kebutuhan papan penghuninya. Selain itu, tahun 2020 sudah mulainya Era MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN) dan dengan adanya pemindahan ibukota ke Kalimantan yang memicu penambahan penduduk. Dengan semakin bertambahnya penduduk dan semakin berkurangnya lahan untuk pembangunan maka memunculkan ide untuk memanfaatkan lahan yang terbatas dengan berdasarkan pada konsep pembangunan kearah vertikal yang lebih di kenal dengan sebutan Apartemen.

Apartemen merupakan tempat tinggal terdiri atas kamar duduk, kamar tidur, kamar mandi, dapur, dan seterusnya) yang berada pada satu lantai bangunan bertingkat[1] . Apartemen juga dapat diartikan beberapa ruangan yang merupakan tempat tinggal, atau berbentuk flat[2]. Jadi, secara umum, kesimpulan apartemen adalah sebagai suatu bangunan yang disusun secara bertingkat dan memiliki beberapa hunian didalamnya, serta memiliki kebutuhan ruang dan fasilitas yang sama dengan tujuan untuk meminimalisir kepadatan dan keterbatasan lahan di perkotaan

Kota Pontianak Tahun 2013 – 2033 Kota Pontianak Membutuhkan lahan sebesar 4580,31 Ha untuk kawasan perumahan (hunian) yang direncanakan dapat menampung kurang lebih 763.397 jiwa. Dari luas tanah 4580,31 Ha kurang lebih 60% dari luas keseluruhan Kota Pontianak. Luas lahan permukiman pada tahun 2010 sudah mencapai 34,18 % dari luas keseluruhan yaitu sebesar 3685,72 Ha yang kurang lebih dapat menampung 550.304 jiwa [3].

Perencanaan apartemen 15 lantai ini menggunakan beton bertulang sebagai material yang akan diaplikasikan ke struktur bangunan apartemen 15 lantai ini. Semakin berkembangnya ilmu dibidang teknik sipil semakin berkembangnya juga teknologi dalam pembuatan dan pelaksanaan konstruksinya.

Perkembangan yang terjadi saat ini yaitu gabungan antara beton dan tulangan baja yang lebih dikenal dengan beton bertulang. Beton adalah material yang memiliki karakteristik tegangan hancur tekan yang tinggi dan diimbangi dengan tegangan hancur tarik rendah [4]. Dalam perencanaan penggunaan material beton ini dilakukan sedemikian rupa agar tidak menimbulkan berlebuhnya retakan pada penampang ketika beban bekerja dan memiliki keamanan dan kekuatan yang dapat menahan beban dan tegangan lebih lanjut agar tidak terjadi keruntuhan.

Dalam perencanaan diperlukan analisa struktur yang benar. Analisa struktur adalah ilmu untuk menentukan efek dari beban pada struktur fisik maupun komponennya. Hasil analisa tersebut digunakan untuk memverifikasi kekuatan struktur yang akan maupun telah dibangun [5]. Kombinasi elemen struktur dan material menyusunnya disebut sebagai suatu sistem struktur. Setiap sistem dibangun dari satu atau lebih dari keempat tipe dasar struktur yaitu *Truss*, kabel, lengkungan, kerangka, dan struktur bidang permukaan [6].

Perencanaan akan dimulai dengan merencanakan site plan dan desain gambar beserta tata ruang bangunan. Perencanaan apartemen ini menggunakan standar sesuai SNI 03-2847-2002 yang digunakan pada perhitungan struktur beton bangunan apartemen ini. Perhitungan yang dilakukan berupa analisa pelat lantai, gaya-gaya dalam, balok, kolom, dan fondasi.

Perancangan bangunan apartemen 15 lantai ini menggunakan tipe apartemen simplex dengan satu unit yang terdiri dari satu lantai. Sistem *double loaded interior corridor* juga diterapkan pada bangunan apartemen ini yaitu pencapaian unit-unit dalam suatu apartemen dengan koridor yang terletak di bagian dalam bangunan serta melayani dua sisi unit hunian dalam bangunan [7].

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif, sebagai berikut: Pengumpulan dengan menggunakan data primer yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi jalan jenderal ahmad yani, kota pontianak seperti survey

lapangan, pengambilan foto lokasi untuk mendapatkan gambaran kawasan yang akan ditata. Perancangan site plan dan desain gambar. Setelah itu, pengumpulan data sekunder yang diperoleh dengan mengumpulkan data dari berbagai pihak atau instansi terkait, berupa data kawasan, data tanah (data sondir) dari lab.tanah Politeknik Negeri Pontianak, dan data penunjang lainnya yang berhubungan perencanaan bangunan apartemen 15 lantai. Adapun tahapan penelitian yaitu: pertama, melakukan pengajuan judul penelitian. Kemudian, memaparkan permasalahan yang akan muncul pada penelitian tersebut. Selanjutnya, memaparkan batasan masalah dalam penelitian dan melakukan studi pustaka. Setelah itu, melakukan identifikasi dan pengumpulan data (data sekunder & data primer). Kemudian, melakukan analisa data penelitian yang sudah didapat dan merancang tata ruang serta menganalisis pembebanan dan perhitungan struktur yang bekerja. Selajutnya, melakukan perhitungan struktur pelat dan menganalisa gaya-gaya dalam dengan menggunakan software SAP2000. Setelah itu, menghitung struktur balok dan kolom dan melakukan perhitungan struktur fondasi. Terakhir, menghasilkan detail struktur bangunan yang akan diaplikasikan pada perencanaan ini dengan hasil yang kokoh, aman dan ekonomis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dak

Kuat Tekan Beton	$f_c' = 30 \text{ Mpa}$
Kuat leleh baja tulangan	$f_y = 300 \text{ Mpa}$
Diameter tulangan	$\varnothing = 8 \text{ mm}$
Tebal selimut beton	$t_s = 40 \text{ mm}$
Tebal pelat dak	$h = 100 \text{ mm}$

Struktur atap yang digunakan dalam perencanaan apartemen 15 lantai yaitu atap dak beton. Penggunaan struktur atap dak beton untuk mempermudah sirkulasi air hujan dari jaringan utilitas yang ada pada bangunan tersebut. Atap dak beton merupakan atap yang kuat, kokoh, tahan lama, ekonomis (hemat dalam perawatan), tahan terhadap api dan tahan terhadap terpaan angin.

Perhitungan Struktur Pelat:

Penentuan Garis Netral

$$a = \frac{1,4 \cdot d}{0,85 \cdot f_c'}$$
$$= \frac{1,4 \cdot (551,6141 \text{ mm} - 40)}{0,85 \cdot 30}$$
$$= 28,0886 \text{ mm}$$

Jadi, dari analisa balok "T" dalam perencanaan struktur balok hotel, dapat disimpulkan bahwa  $c \geq hf$  dan  $a < hf$ , maka balok " T " diperhitungkan sebagai balok penampang persegi.

### Pembebanan Pelat Dak

Beban rencana terfaktor ( $Q_u$ )

Kombinasi beban yang bekerja (SNI 03-2847-2002 pasal 11.2(1(5)), hal:59):

$$Q_u = 1,2 \cdot Q_D + 1,6 \cdot Q_L$$

$$Q_u = 671,6 \text{ kg/m}^2 = 6,716 \text{ kN/m}^2$$

$Q_u$  per meter panjang

$$Q_u = 6,716 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m}$$

$$= 6,716 \text{ kN/m}$$

Dengan asumsi terjepit penuh berdasarkan PBI 1971 Bab 13 pasal 13.3(4) halaman 202, penentuan momen sebagai berikut:

Momen lapangan arah x,  $M_{lx}$

$$= +0,001 \cdot Q_u \cdot l_x^2 \cdot C_{lx}$$

$$= 5,0773 \text{ kN.m}$$

Momen lapangan arah y,  $M_{ly}$

$$= +0,001 \cdot Q_u \cdot l_x^2 \cdot C_{ly}$$

$$= 6,2863 \text{ kN.m}$$

Momen tumpuan arah x,  $M_{tx}$

$$= -0,001 \cdot Q_u \cdot l_x^2 \cdot C_{tx}$$

$$= -13,2977 \text{ kN.m}$$

Momen tumpuan arah y,  $M_{ty}$

$$= -0,001 \cdot Q_u \cdot l_x^2 \cdot C_{ty}$$

$$= -14,5066 \text{ kN.m}$$

### Pembebanan Portal

$Q_u$ (basement)

$$= (1,2 \times (DL_1 + DL_4)) + (1,6(LL_3))$$

$$= (1,2 \times (288 \text{ kg/m}^2 + 63 \text{ kg/m}^2)) + (1,6(800 \text{ kg/m}^2))$$

$$= 1701,2 \text{ kg/m}^2$$

### Balok

$$\text{Mutu beton } (f_c') = 30 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu Baja } (f_y) = 400 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tinggi Balok } (h) = 50 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar Balok } (b) = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Diameter tul. Pokok } (D) = 20 \text{ mm}$$

Diameter tul. sengkang ( $\emptyset$ ) = 10 mm  
 Tebal selimut beton (ts) = 40mm (Berdasarkan SNI 03-2847-2002 yang tercantum dalam 9.7(1) [8].

Struktur balok yang digunakan dalam perencanaan apartemen 15 lantai yaitu menggunakan balok beton bertulang. Fungsi balok beton sebagai rangka penguat horizontal bangunan akan beban-beban dan dapat diterapkan pada bangunan yang memiliki bentang yang cukup panjang, serta mudah dalam pelaksanaannya

Data Analisa dari Program SAP2000 (Dak) Dari beberapa perbedaan nilai momen 3-3 yang terjadi, diambil momen terbesar yaitu:

Mu max lapangan (Mu(+))  
 = 102,821 kN.m

Mu min lapangan (Mu(-))  
 = 205,642 kN.m

Vu max (Vu)  
 = 143,972 kN

### Kolom

Mutu Beton ( $f_c'$ ) = 30 Mpa  
 Mutu Baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa  
 $E_s$  = 200000 Mpa  
 $E_y$  =  $f_y / E_s = 0,002$   
 Dimensi = 65 cm  $\times$  65 cm  
 Tinggi kolom = 4,5 m

Kolom berperan penting dalam sebuah bangunan, jika kolom mengalami keruntuhan maka akan menyebabkan bangunan tersebut runtuh (collapse). Struktur kolom yang digunakan dalam perencanaan apartemen 15 lantai yaitu kolom persegi atau segi empat menggunakan beton bertulang.

Data analisis dari Program SAP2000 :

$P_u, maks$  = 9397,6250 kN  
 $M_u, maks$  = 147,8441 kN  
 $V_u, maks$  = 122,4690 kN

Kontrol kekuatan kolom dari gambar diagram interaksi diatas titik R dengan  $P_u = 8663,857$  kN.m dan  $M_u = 385,181$  kN berada di dalam diagram interaksi kuat rencana. Jadi, kolom tersebut mampu menahan beban yang bekerja padanya. (AMAN).

### Fondasi

Mutu beton ( $f_c'$ ) = 30 Mpa = 3000 kg/cm<sup>2</sup>  
 Mutu Baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa = 4000 kg/cm<sup>2</sup>

Dimensi Tiang = 35 cm x 35cm Kedalaman data sondir 28,80 m (sebagai kedalaman tiang pancang dari muka tanah) dengan data sebagai berikut:

$q_c$  = 120 kg/cm<sup>2</sup>  
 JHL (Tf) = 1502,00 kg/cm  
 FK1 = 3  
 FK2 = 5

Pondasi yang digunakan dalam perencanaan apartemen 15 lantai yaitu pondasi tiang pancang (minipile) yang berbahan beton. Penggunaan pondasi tiang pancang (minipile) itu sendiri digunakan karena dapat meneruskan beban bangunan hingga bagian tanah keras yang jauh dari permukaan tanah.

Tegangan tekan beton yang diijinkan yaitu:

$\sigma_b$  = 99 kg/cm<sup>2</sup>  
 $A_p$  = 1225 cm<sup>2</sup>  
 $P_{tiang}$  =  $\sigma_b \times A_p$   
 = 121275 kg  
 = 121,275 ton

Berdasarkan Hasil Sondir :

Daya dukung yang menentukan adalah daya dukung berdasarkan data sondir,

$P_{tiang}$  = 91,056 ton

Menentukan Jumlah Tiang Pancang :

Data dari analisa SAP2000 didapatkan:

Perhitungan pondasi ini  $P_u$  diambil dari nilai  $P_u$  total kolom lantai dasar, yaitu:

$P_u = P_{u total}$  =  $P_u$  Total Kolom Lantai Dasar  
 = 11730,401 kN  
 = 1173,0401 ton

$N = \frac{P_{u Total}}{P_{Tiang}}$   
 = 9,6726 ~ 10 titik tiang

Memperkirakan Ukuran Pile Cap

Jumlah titik tiang = 20 titik (asumsi)

tiang (s) dipakai jika ujung tiang mencapai tanah keras, maka jarak tiang minimum  $\geq$  diameter tiang ditambah 30 cm atau panjang diagonal tiang ditambah 30 cm [9].

$m = 5$  ;  $n = 4$  ;  $s = 65$  cm

$\theta$  = arc.tan (D/s)

= 28,3007

$E_g = 1 - \frac{\theta}{90^\circ} \times \frac{(n-1)m + (m-1)n}{m \times n}$   
 = 0,5126

Daya dukung kelompok tiang vertikal:

$P_u = E_g \cdot n \cdot P_{tiang}$   
 = 1243,3113 ton  
 $P_u > P_{u total}$  (AMAN)

$$P = (2 \times D) + (m - 1) \times s$$

$$= 3,3 \text{ m}$$

$$L = (2 \times D) + (n - 1) \times s$$

$$= 2,65 \text{ m}$$

Tebal pile cap /poer (h)

$$0,65 \sqrt{f_c'} \geq 1,5 P_u / 4 \times (b + h) h$$

Dicoba h = 150 cm

Kontrol Gaya Geser 1 Arah

Gaya geser yang bekerja pada penampang kritis adalah:

$$\sigma = \frac{P_u}{A}$$

$$= 134,1384 \text{ ton/m}^2$$

$$d = h - \text{selimut beton} - D_{\text{tulangan pokok}} - \frac{1}{2} D_{\text{tulangan pokok}}$$

$$= 1395 \text{ mm}$$

Daerah pembebanan yang diperhitungkan untuk penulangan geser satu arah:

$$G' = L - (L/2 + \text{lebar kolom}/2 + d)$$

$$= -102,5 \text{ mm}$$

$$V_u = \sigma \cdot L \cdot G'$$

$$= -274,9840 \text{ ton}$$

Kuat gaya geser beton adalah:

$$\phi V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b \cdot d$$

$$= 5987292,207 \text{ N}$$

$$= 598,729 \text{ ton}$$

$\phi V_c > V_u$  (OKE)

Kontrol Gaya Geser 2 Arah

Lebar penampang kritis (B') adalah:

$$B' = \text{lebar kolom} + 2(1/2) \cdot d$$

$$= 204,5 \text{ cm} = 2,045 \text{ m}$$

Gaya geser yang bekerja pada penampang kritis adalah:

$$V_u = \sigma \cdot (L^2 - B'^2)$$

$$= 381,0167 \text{ ton}$$

$$V_c = Y_c \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_0 \cdot d$$

$$Y_c = 1/3 = 0,333$$

$$Y_c = 1/6 (1 + (2/A))$$

$$= 0,205$$

$$Y_c = 1/12((c \cdot d/4) + (c+d) + 2)$$

$$= 0,8780$$

Diambil  $Y_c$  yang terkecil,  $Y_c = 0,250$

$$b_0 = 4 \cdot B'$$

$$= 8,18 \text{ m}$$

$$= 8180 \text{ mm}$$

$$V_c = Y_c \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_0 \cdot d$$

$$= 12812739,6 \text{ N}$$

$$= 1281,2739 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 0,75 \times V_c$$

$$= 960,9554 \text{ ton}$$

$\phi V_c > V_u$  (OKE)

Jadi, tetap digunakan tebal pile cap,

h = 150 cm

Penulangan Pile Cap

Beban yang bekerja

$$P_u = 1173,0401 \text{ ton}$$

$$B' = (\text{lebar pile cap}/2) - (\text{lebar kolom}/2)$$

$$= 1292,5 \text{ mm}$$

$$= 1,2925 \text{ m}$$

Berat pile cap pada penampang kritis  $q'$

$$A = L \times h$$

$$= 3,975 \text{ m}^2$$

$$q' = 2400 \text{ kg/m}^3 \times A$$

$$= 9540 \text{ kg/m}$$

$$M_u = 2 (P_u/4) \times s - \frac{1}{2} \cdot q' \cdot B'^2$$

$$= -4156,1730 \text{ kNm}$$

Digunakan jarak tulangan s = 100 jadi tulangan terpasang D22 - 100

$$\text{ntulangan} = \frac{L}{s} + 1$$

$$= 27,5 \sim 28$$

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot n$$

$$= 10643,7160 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b}$$

$$= 63,0040 \text{ m}$$

$$\phi M_n = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{1}{2} \cdot a)$$

$$= 4644059353 \text{ Nmm}$$

$$= 4644,059353 \text{ kNm}$$

$\phi M_n > M_u$  (OKE)

Untuk tulangan tekan bagian atas, dapat diberikan sebesar 20% tulangan utama. Jika dipasang tulangan atas D22 - 100.

$$\text{Maka, } A_s = > 20\% \cdot A_s$$

$$= 2128,7432 \text{ (OKE)}$$

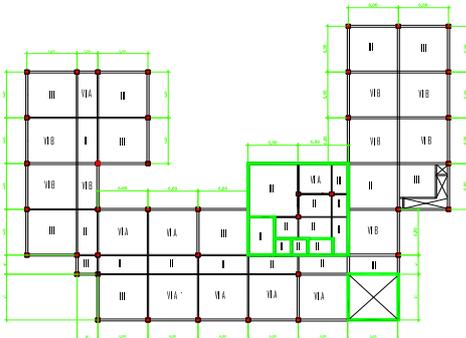
Jadi, tulangan yang dipakai adalah D22 - 100 Menentukan Jarak Eksentrisitas (e)

$$e = \frac{M_u}{P_u}$$

$$= 0,4543 \text{ m}$$

**Detail Hasil Perhitungan**

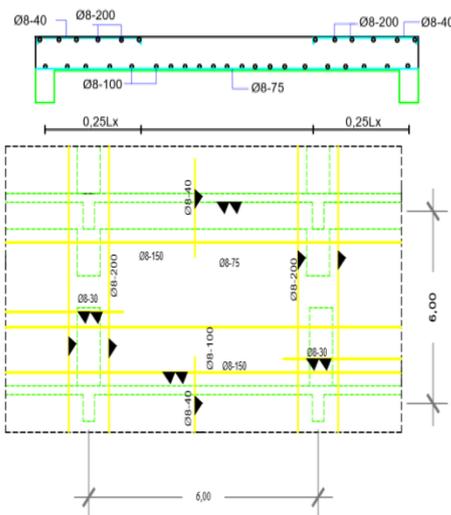
Desain awal bangunan dimulai pada perhitungan pelat dak disesuaikan dengan denah pada Gambar 1.



Sumber : Dokumen pribadi, 2020

**Gambar 1.** Denah Pelat Dak

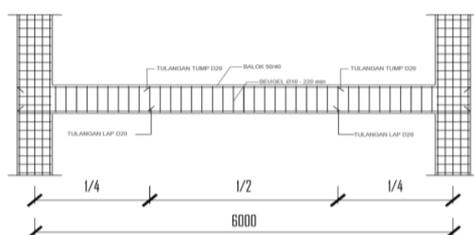
Hasil analisa dari perhitungan pelat dak perencanaan detail penulangan pelat dak pada Gambar 2.



Sumber : Dokumen pribadi, 2020

**Gambar 2.** Detail Penulangan Pelat Dak

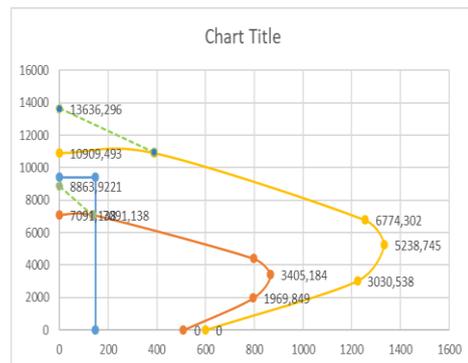
Hasil analisa dari perhitungan balok lantai dasar didapatkan detail penulangan kolom pada Gambar 3.



Sumber : Dokumen pribadi,2020

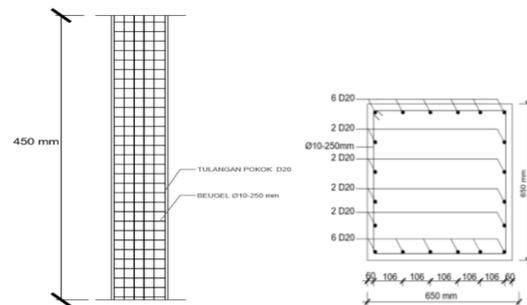
**Gambar 3.** Detail Penulangan Balok Dak

Hasil analisa dari perhitungan kolom lantai dasar sehingga didapat hasil yang digambarkan pada diagram interaksi pada Gambar 4 beserta detail penulangan kolom pada Gambar 5.



Sumber : Dokumen pribadi,2020

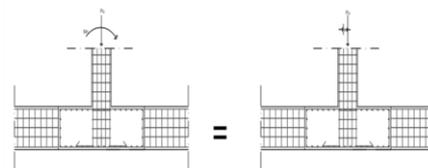
**Gambar 4.** Diagram Interaksi Kolom L.Dasar



Sumber : Dokumen pribadi,2020

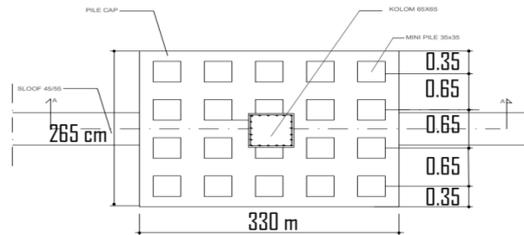
**Gambar 5.** Detail Penulangan Kolom L.Dasar

Hasil analisa dari perhitungan fondasi didapatkan jarak eksentrisitas beserta tampak atas dan potongan pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.

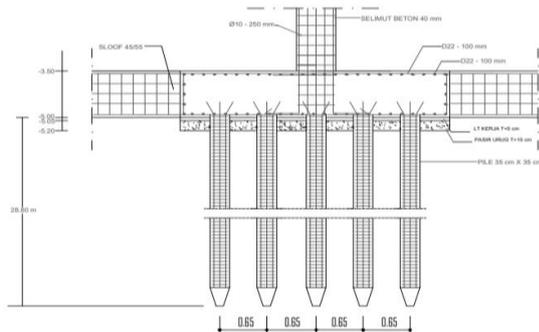


Sumber : Dokumen pribadi,2020

**Gambar 6.** Jarak Eksentrisitas Pondasi P1



Sumber : Dokumen pribadi,2020  
**Gambar 7. Tampak Atas P1**



Sumber : Dokumen pribadi,2020  
**Gambar 8. Potongan P1**

### Hasil Analisa

Perencanaan Momen pada setiap dimensi pelat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 untuk kebutuhan tulangan pelat setiap lantai.

**TABEL 1. Momen Pelat Dak**

No	Tipe Pelat	Dimensi Pelat	Momen Akibat Beban Terfaktor			
			Mux	Muy	Mux	Muy
1	VI A	6 m x 6 m	5,0773	6,2862	13,2977	14,5066
2	VI B	6 m x 6 m	6,2862	5,0773	14,5066	13,2977
3	III	6 m x 6 m	6,7697	6,7697	16,4408	16,4408
4	II	6 m x 6 m	5,0773	5,0773	12,5724	12,5724
5	VI A	6 m x 2,50 m	2,4765	0,7975	4,9950	3,2741
6	II	6 m x 2,50 m	1,7630	0,4198	3,4839	2,3926
7	II	2,50 m x 6 m	5,0773	5,0773	12,5724	12,5724
8	III	2,50 m x 2,50 m	1,1753	1,1753	2,8543	2,8543
9	III	4 m x 4 m	3,0088	3,0088	7,3070	7,3070
10	VI B	2,50 m x 2,50 m	1,0914	0,8815	2,5185	2,3086
11	VI A	4 m x 4 m	2,2566	2,7939	5,9101	6,4474
12	II	3 m x 4 m	2,2566	2,2566	5,5877	5,5877
13	III	4 m x 2,50 m	2,1407	0,9654	4,4913	3,2741

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

**TABEL 2. Kebutuhan Tulangan Pelat**

No	Tipe Pelat	Dimensi Pelat	Tulangan Arah X, (Lx)			Tulangan Arah Y, (Ly)		
			Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan	Tulangan Susut	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan	Tulangan Susut
1	L.Dak	VI A (6m x 6m)	φ = 8 - 30 mm	φ = 8 - 75 mm	φ = 8 - 150 mm	φ = 8 - 25 mm	φ = 8 - 60 mm	φ = 8 - 120 mm
2	L2-L14	VI B (6m x 6m)	φ = 8 - 20 mm	φ = 8 - 70 mm	φ = 8 - 120 mm	φ = 8 - 25 mm	φ = 8 - 75 mm	φ = 8 - 120 mm
3	L1	III (6m x 6m)	φ = 8 - 15 mm	φ = 8 - 50 mm	φ = 8 - 75 mm	φ = 8 - 20 mm	φ = 8 - 45 mm	φ = 8 - 100 mm
4	L.Dasar	II (6m x 6m)	φ = 8 - 30 mm	φ = 8 - 75 mm	φ = 8 - 150 mm	φ = 8 - 25 mm	φ = 8 - 75 mm	φ = 8 - 120 mm

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

Hasil analisa dari perhitungan kebutuhan tulangan balok dapat dilihat pada Tabel 3.

**TABEL 3. Kebutuhan Tulangan Balok**

Dak	400/500	3D20	5D20	Ø10 - 220 mm
14	400/500	4D20	8D20	Ø10 - 220 mm
13	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
12	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
11	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
10	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
9	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
8	400/500	4D20	7D20	Ø10 - 220 mm
7	400/500	3D20	7D20	Ø10 - 220 mm
6	400/500	3D20	6D20	Ø10 - 220 mm
5	400/500	3D20	6D20	Ø10 - 220 mm
4	400/500	3D20	5D20	Ø10 - 220 mm
3	400/500	3D20	5D20	Ø10 - 220 mm
2	400/500	3D20	5D20	Ø10 - 220 mm
1	400/500	3D20	5D20	Ø10 - 220 mm
Dasar	450/550	5D20	8D20	Ø10 - 220 mm

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

Hasil analisa dari perhitungan kebutuhan tulangan kolom dapat dilihat pada Tabel 4.

**TABEL 4. Kebutuhan Tulangan Kolom**

Kolom Lantai	Ukuran Kolom (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Geser
Dasar	65 x 65	20D20	Ø10 - 250 mm
1	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
2	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
3	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
4	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
5	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
6	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
7	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
8	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
9	60 x 60	18D20	Ø10 - 250 mm
10	50 x 50	12D20	Ø10 - 200 mm
11	50 x 50	12D20	Ø10 - 200 mm
12	50 x 50	12D20	Ø10 - 200 mm
13	50 x 50	12D20	Ø10 - 200 mm
14	50 x 50	12D20	Ø10 - 200 mm

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

Hasil analisa dari perhitungan fondasi pada setiap tipe fondasi dapat dilihat pada Tabel 5.

**TABEL 5. Hasil Perhitungan Fondasi**

Tipe Fondasi	Ukuran Pile cap			Jumlah Titik Tiang Pancang	Kedalaman Tiang Pancang (m)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)		
P1	330	265	150	20	28,80
P2	200	200	150	9	28,80
P3	395	265	150	24	28,80
P4	265	200	150	12	28,80

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu perencanaan apartemen 15 lantai ini direncanakan seefisien mungkin sehingga memberikan kenyamanan bagi penghuni apartemen saat berada didalamnya. Apartemen ini berlokasi di Jalan Jendral Ahmad Yani, Benua Melayu Darat, Kecamatan Pontianak Selatan dengan lokasi tapak terletak di antara persimpangan Jl. Ayani dan Jl. MT.Haryono. Perancangan bangunan apartemen 15 lantai ini menggunakan tipe apartemen simplex dan sistem double loaded interior corridor. Dalam

penataan ruang-ruangannya menggunakan sistem center corridor plan. Apartemen ini dirancang dengan tiga tipe hunian. Hasil yang didapat dalam analisa perhitungan menghasilkan struktur yang aman dan ekonomis untuk diaplikasikan pada apartemen 15 lantai ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik dan telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penyusun sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada Bapak Ir. H Toasin Asha, M.Si. selaku direktur Politeknik Negeri Pontianak, Ibu Indah Rosanti, SST., MT. selaku ketua jurusan teknik sipil dan perencanaan sekaligus dosen penguji I tugas akhir, Ibu Ir. Etty Rabihati, MT. selaku ketua program studi sekaligus dosen penguji II tugas akhir, Bapak Ir. Rasiwan, MT selaku dosen pembimbing I tugas akhir, Bapak Iwan Supardi, ST. MT. selaku dosen pembimbing II tugas akhir, Rona Ariyansyah, S.ST,M.Tr.T selaku auditor jurnal tugas Akhir, dan kedua orang tua kandung kami yang memberikan do'a dan dukungan sehingga tugas akhir ini diselesaikan dengan baik

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. P. P. Bahasa, Kamus Umum Bahasa Indonesia, Jakarta: Pusat Bahasa, 2008.
- [2] E. W. J. M. John Simpson, Oxford English Dictionary, Britania Raya: Oxford University Press, 2005.
- [3] Sutarmiji, "Peraturan Daerah (PERDA) tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak Tahun 2013-2033," dalam *LD.2013/N0.2, LL Kota Pontianak*, Pontianak, 2013.
- [4] ASIACON, "Pengertian dan Fungsi Beton Bertulang," PT. ASIACON CIPTA PRIMA, 2020.
- [5] Gere, j. M.; Timoshenko, S.P., *Mechanics of Material*, PWS Publishing Company, 1997.
- [6] R. Hibberler, *Analisa Struktur*, PT.Prenhallindo, 1999.
- [7] E. Marlina dan D. Hardjono, *Panduan Perancangan Bangunan Komersial*, Yogyakarta: Andi Offset, 2008.
- [8] S. N. I. 2847, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Bandung: Badan Standar Negara Indonesia, 2002.
- [9] K. B. Suryolelono, *Teknik Fondasi Bagian II*, Yogyakarta: NAFIRI, 1994.