

PERANCANGAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG RUSUNAWA 4 LANTAI DI KOTA PONTIANAK (*RUSUNAWA 4 STORIES BUILDING STRUCTURE DESIGN, PONTIANAK CITY*)

Riananda Putri Santoso ¹⁾, Deni Syahrani, ST., MT ²⁾, Ir. Rasiwan, MT ³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

E-mail: rianandaputri03@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: rasiwan.teksip@gmail.com

³⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: denypolnep@yahoo.co.id

ABSTRAK

Rusunawa yang merupakan singkatan dari “Rumah Susun Sederhana Sewa”, adalah sebuah sarana yang berlaku sebagai hunian sederhana yang bangunannya dibuat bertingkat atau bersusun agar dapat menghemat penggunaan lahan yang semakin sempit karena faktor desakan masyarakat yang membutuhkan hunian sebagai tempat tinggal, khususnya keluarga atau masyarakat kurang mampu. Perancangan Gedung Rusunawa 4 Lantai dibuat antara lain untuk mengurangi permasalahan mengenai padatnya pemukiman kumuh yang ada di dekat tepian Sungai Kapuas, Kota Pontianak.

Bangunan Gedung Rusunawa 4 Lantai dirancang dengan sistem struktur beton bertulang konvensional karena sistem struktur ini tidak memakan sejumlah biaya lebih mahal dibandingkan dengan sistem struktur beton pracetak dan baja komposit. Selain itu, sistem struktur beton bertulang memiliki keunggulan yakni tahan aus dan tahan terhadap kebakaran, bersifat kuat dan kokoh, serta biaya pemeliharaan dan perawatannya sangat sedikit.

Hasil dari Perancangan Struktur Bangunan Gedung Rusunawa 4 Lantai meliputi : ukuran tebal plat lantai 12 cm dan ukuran tebal plat dak 10 cm ; balok induk dengan dimensi 35 cm x 70 cm dan 25 cm x 50 cm ; balok anak dengan dimensi 25 cm x 50 cm, 20 cm x 40 cm, dan 15 cm x 30 cm ; kolom dengan dimensi 50 cm x 50 cm ; pondasi dengan dimensi poer 2 m x 4 m dan 2 m x 2 m.

Kata Kunci: Beton bertulang, Plat lantai, Balok, Kolom, Pondasi

ABSTRACT

Rusunawa, which means "Simple Rental Flats", is a facility of simple residence with multi-storey buildings in order to save the increasingly narrow land use, due to community housing needs. The design of the 4-storey Rental Flats was made to reduce the problem of crowd population in the area of near the banks of the Kapuas River, Pontianak City.

The 4-storey Rental Flats building was designed with a conventional reinforced concrete structure system. This structural system does not cost a lot more than precast concrete and composite steel structural systems. In addition, reinforced concrete structural systems have some advantages : durable and fire resistant, strong and sturdy, and low costs maintenance.

The results of the 4-storey Rental Flats Building Structural Design include : the size of the floor slab thickness 12 cm and flat roof with 10 cm thick ; beam in dimensions of 35 cm x 70 cm, 25 cm x 50 cm, 20 cm x 40 cm, and 15.30 ; column with dimensions of 50 cm x 50 cm ; foundation with dimensions of 2 m x 4 m and 2 m x 2 meters.

Keywords: Reinforced concrete, floor slabs, Beams, Columns, Foundation.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rusunawa yang merupakan singkatan dari “Rumah Susun Sederhana Sewa”, adalah sebuah sarana yang berlaku sebagai hunian sederhana yang bangunannya dibuat bertingkat atau bersusun agar dapat menghemat penggunaan lahan yang semakin sempit karena faktor desakan masyarakat yang membutuhkan hunian sebagai tempat tinggal dengan harga terjangkau. Menurut RTRW Kota Pontianak berdasarkan Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 2 Tahun 2013, telah diatur kebijakan-kebijakan pembangunan kota berdasarkan struktur dan pola ruang. Permukiman dengan kepadatan tinggi berbentuk rumah susun, *flat* atau apartemen. Lokasi permukiman kepadatan tinggi terdapat di wilayah tepian Sungai Kapuas.

Perancangan struktur pada bangunan ini dirancang dengan sistem struktur beton bertulang konvensional karena sistem ini memiliki keunggulan yaitu bersifat tahan aus dan tahan kebakaran, kuat dan kokoh, serta biaya pemeliharaan dan perawatannya yang sangat sedikit.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penulisan ini sebagaimana telah di paparkan diatas pada latar belakang adalah “bagaimana merancang Struktur Bangunan Gedung Rusunawa 4 Lantai dengan menggunakan sistem struktur beton bertulang?”

Tujuan Penulisan

Tujuan pada penulisan ini yaitu selain untuk menerapkan kemampuan yang dimiliki penulis sesuai dengan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan, masih ada beberapa yakni sebagai berikut :

1. membuat penulisan Tugas Akhir dengan baik dan sesuai dengan tata cara penulisan ilmiah;
2. mampu merancang dan menghitung struktur beton bertulang pada bangunan gedung 4 lantai dengan fungsi hunian yakni rusunawa sesuai aturan persyaratan teknis bangunan dan berpedoman pada standar yang berlaku.

Dasar Teori

Teori yang berkaitan dengan pembahasan ini dipaparkan sebagai berikut:

Pembebanan

Mengacu pada pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPIUG) tahun 1983.

Ketentuan Pembebanan

Menurut Pasal 2.3.2 SNI 03-1727-2013 dari kombinasi-kombinasi beban berfaktor sebagai berikut :

1. jika struktur atau komponen struktur hanya menahan beban mati D saja, maka dirumuskan:

$$U = 1,4 D$$

2. jika berupa kombinasi beban mati D dan beban hidup L, maka dirumuskan:

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 \cdot (A \text{ atau } R)$$

dengan:

U = kombinasi beban terfaktor, kN, kN/m atau kNm.

D = beban mati (*Dead Load*), kN, kN/m atau kNm.

L = beban hidup (*Life Load*), kN, kN/m atau kNm.

A = beban hidup atap, kN, kN/m atau kNm.

R = beban air hujan, kN, kN/m atau kNm.

Perancangan Struktur Pelat

Skema Hitungan Tulangan Pelat :

1. Faktor momen pikul (K) $\leq K_{maks}$

$$K = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} \text{ atau } = \frac{Mn}{b \cdot d^2} \text{ dengan } b = 1000 \text{ mm.}$$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2}$$

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}} \right) \cdot d$$

2. Luas tulangan pokok dengan memilih yang besar dari A_s berikut :

$$1. A_s = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y}$$

$$2. f_c' = 30 \text{ Mpa} < 31,36 \text{ Mpa,}$$

$$A_{s,u} \geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d$$

3. Dihitung jarak tulangan dengan memilih yang kecil dari s berikut :

$$1. s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{A_{s,u}} ; s \leq 450 \text{ mm}$$

$$2. s \leq 2 \cdot h \text{ (pelat 2 arah)}$$

Perancangan Struktur Balok

Skema Hitungan Tulangan Longitudinal Balok (Penampang Balok dengan Tulangan Tunggal) :

1. Faktor momen pikul (K) $\leq K_{maks}$

$$K = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} \text{ atau } = \frac{Mn}{b \cdot d^2} \text{ dengan } b = 1000 \text{ mm.}$$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2}$$

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}} \right) \cdot d$$

2. Dipilih A_s, u (nilai yang besar) dari A_s berikut :

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y}; A_s = \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b \cdot d$$

$$\text{atau } A_s = \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d$$

3. Jumlah tulangan (n) :
 $n = A_s, u / (1/4 \cdot \pi \cdot D^2)$
4. Jumlah tulangan maksimal perbaris (m) :
 $m = \frac{b - 2 \cdot ds_1}{D + 5n} + 1$

5. Kontrol keamanan M_r harus $\geq M_u$

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

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - a/2)$$

$$M_r = \phi \cdot M_n \text{ (dengan } \phi = 0,8)$$

6. Kontrol ϵ_c' harus $\leq 0,003$

$$\epsilon_y = f_y / E_s$$

$$\epsilon_c' = \frac{a}{\beta_1 \cdot d - a} \cdot \epsilon_y$$

Perancangan Struktur Kolom

1. Kontrol kolom bergoyang

$$Q = \frac{\sum p_u \times \Delta o}{V_{us} \times L_c} < 5\%$$

2. Kontrol kelangsingan kolom

$$\frac{k \cdot \lambda_n \cdot k}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M_u1}{M_u2} \right)$$

3. Hitungan tulangan memanjang kolom
Menurut pasal 12.9.1 SNI 03-2847-2002, luas total (A_{st}) tulangan longitudinal (tulangan memanjang) kolom harus memenuhi syarat berikut:
 $0,01 \cdot A_g \leq A_{st} \leq 0,08 \cdot A_g$

4. Diameter tulangan geser
 $10 \text{ mm} \leq \phi_{\text{begel}} \leq 16 \text{ mm}$

5. Pengaruh beban aksial pada penampang kolom

Untuk penampang kolom dengan beban eksentris masih di bedakan lagi menjadi 5 macam, yaitu:

1. Penampang kolom pada kondisi beban sentris.

2. Penampang kolom pada kondisi beton tekan menentukan.
3. Penampang kolom pada kondisi seimbang (*balance*).
4. Penampang kolom pada kondisi tulangan tarik menentukan.
5. Penampang kolom dengan eksentrisitas sangat besar, sehingga beban P_n dianggap nol (diabaikan).

Perancangan Struktur Pondasi

1. Penyelidikan tanah

Tujuan dari penyelidikan tanah di lapangan adalah untuk mengetahui kondisi dari tanah dan jenis lapisan tanah tersebut. Beberapa cara yang dapat di lakukan dalam penyelidikan tanah adalah sebagai berikut :

1. Test Sondir
2. *Deep Boring*
3. *Standard Penetration Test* (SPT)

2. Daya Dukung Tanah

$$\sigma = \sigma_{ult} / SF$$

3. Pondasi Tiang

1. Tentukan daya dukung vertikal tiang.

2. Tentukan jumlah kebutuhan tiang.

$$n_p = \frac{p}{p_{all}}$$

3. Cek efesiensi dalam kelompok tiang.

$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

4. Tentukan gaya tarik atau gaya tekan yang bekerja pada tiang.

5. Tentukan daya dukung horizontal tiang.

6. Cek defleksi yang terjadi akibat gaya horizontal dengan syarat maksimum defleksi yang diijinkan.

7. Tentukan *settlement* atau penurunan (bila ada).

4. *Pile Cap*

Fungsi *pile cap* adalah untuk mengikat tiang-tiang menjadi satu kesatuan dan memindahkan beban kolom kepada tiang.

1. Dimensi *Pile Cap*

Jarak tiang mempengaruhi ukuran *pile cap*. Jarak tiang pada kelompok tiang biasanya diambil $2,5D - 3D$ dan jarak dari as tiang ke tepi *pile cap* adalah D , dimana D adalah diameter tiang.

2. Perhitungan tulangan *pile cap*

Lebar penampang kritis B'

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

Berat *pile cap* pada penampang kritis

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

$$M_u = 2(pu/4)(s) - \frac{1}{2} \cdot q \cdot b^2$$

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

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

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data dan Pencarian Literatur

Pengumpulan data didapat dengan cara pengambilan data melalui:

1. Data Primer adalah data yang diperoleh dari lokasi rencana pembangunan maupun hasil survey yang dapat langsung dipergunakan sebagai sumber dalam perancangan struktur.
2. Data sekunder adalah data yang berasal dari peraturan-peraturan atau ketentuan-ketentuan yang berlaku yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung. Yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder ini antara lain adalah literatur-literatur penunjang, peraturan-peraturan tertulis, grafik, tabel dan data tanah yang berkaitan erat dengan proses perancangan struktur gedung Rusunawa 4 Lantai.

Penentuan Kriteria Desain Bangunan

Penentuan kriteria desain bangunan dapat dirumuskan dengan 3 langkah, yaitu:

1. fungsi bangunan: merumuskan rencana awal penentuan jenis dan atau fungsi dari bangunan yang akan dirancang;
2. *siteplan*: rancangan lokasi penempatan bangunan sesuai aspek tata letak di lingkungan perencanaan;
3. gambar kerja: terdiri dari gambar struktur dan arsitektur.

Fungsi bangunan yang dirancang oleh penulis yakni Bangunan Rusunawa dengan 4 Lantai yang merupakan bentuk hunian massal dalam 1 bangunan gedung bertingkat dan terdiri dari beberapa tempat tinggal yang akan dirancang dilokasi Jalan Tanjung Pura, Kelurahan Benua Melayu Laut, Kecamatan Pontianak Kota, Kalimantan Barat. Ukuran lahan pada perancangan gedung rusunawa adalah seluas $\pm 3000 \text{ m}^2$ dan luas tersebut merupakan ukuran tapak. Adapun bentuk tapak dapat dilihat pada gambar 1.



Sumber : Google Earth Pro (2020)

Gambar 1. Lokasi Tapak Perancangan Bangunan Gedung Rusunawa 4 Lantai

Preliminary Design Bangunan Atas

Preliminary design adalah desain awal atau estimasi jenis material, mutu, dan dimensi elemen struktur.

Analisis Perhitungan Struktur

Analisis data perhitungan struktur menggunakan 2 metode, dan metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis Program SAP 2000

Hasil output dari program SAP 2000 berupa gaya-gaya dalam yang terjadi pada struktur bangunan, dengan mengambil nilai momen dan geser terbesar pada elemen struktur tertentu.

2. Analisis Perhitungan Tulangan Manual

Desain tulangan dikerjakan dengan cara perhitungan manual. Cara perhitungan manual mengacu pada peraturan SNI Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung dengan nomor SNI 03-2847-2002.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Struktur Pelat Lantai dan Dak

Analisa perhitungan pelat lantai dan pelat atap dak disesuaikan dengan beban kegunaan tiap lantai dengan menggunakan mutu beton $f_c' = 25 \text{ MPa}$ dan mutu baja tulangan $f_y = 250 \text{ Mpa}$. Berikut *sample* perhitungan penulangan pada plat lantai dak tipe II dengan hasil nilai $M_{lx} = 0,962 \text{ kNm}$

$$K = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{0,962 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot 75^2} = 0,214 \text{ MPa} < K_{maks}$$

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) \cdot d = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2,0,214}{0,85 \cdot 25}}\right) \cdot 75 = 0,758 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan pokok: } A_s = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} = \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,758 \cdot 1000}{250} = 64,437 \text{ mm}^2$$

$$f_c' \leq 31,36 \text{ MPa, jadi } A_s \geq \frac{1,4}{f_y} \times b \times d = \frac{1,4}{250} \times 1000 \times 75 = 420 \text{ mm}^2$$

Dipilih yang besar, jadi $A_{s,u} = 420 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan: } s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{A_{s,u}} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 1000}{420} = 187 \text{ mm}$$

$$s \leq (2 \cdot h = 2 \cdot 100 = 200 \text{ mm})$$

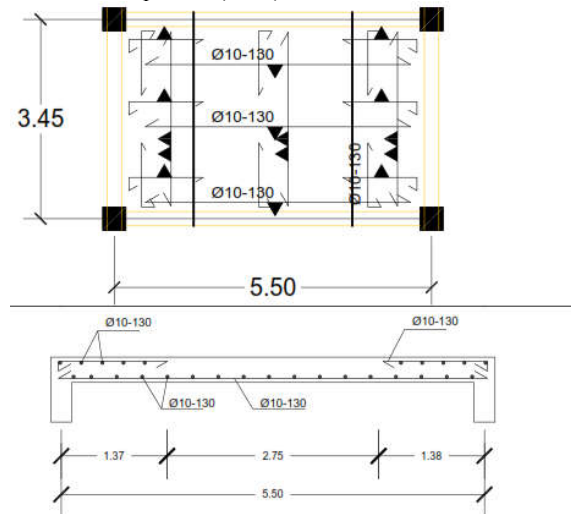
Dipilih yang kecil, jadi dipakai $s = 180 \text{ mm}$

$$\text{Luas tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 1000}{180} = 436,332 \text{ mm}^2 > A_{s,u} \text{ (Oke)}$$

TABEL 1. Penulangan Pelat Lantai

Lantai	Qu (kNm)	Tulangan Utama	Tulangan Susut
dak	6,01	D10-170	D10-300
tipikal	8,584	D10-130	-
dasar	8,248	D10-130	-

Sumber: data pribadi (2020)



Sumber: data pribadi (2020)

Gambar 2. Detail penulangan pelat lantai

Perhitungan Struktur Balok

Balok merupakan suatu elemen dari struktur yang direncanakan dapat menerima momen lentur yang terjadi pada struktur. Dimensi tinggi balok induk diperkirakan $1/12 \times L$, dan Dimensi tinggi balok anak diperkirakan $1/15 \times L$ dan lebarnya sama dengan $1/2 \times h$.

$$\text{Mu Maks Lapangan (Mu}^{(+)}\text{)} = 131,021 \text{ kN.m}$$

$$\text{Mu Maks Tumpuan (Mu}^{(-)}\text{)} = -189,286 \text{ kN.m}$$

$$V_u \text{ Maks} = 153,951 \text{ kN}$$

$$K = 1,142 \text{ MPa} < 7,411 \text{ MPa}$$

$K < K_{maks}$, maka balok dapat dihitung dengan tulangan tunggal

$$n = A_{s,u} / (1/4 \cdot \pi \cdot D^2) = 1254,400 / (1/4 \cdot \pi \cdot 16^2)$$

$$= 6,242 = \text{dipakai 8 batang (8D16)}$$

$$K = 1,650 \text{ MPa} < 7,411 \text{ MPa}$$

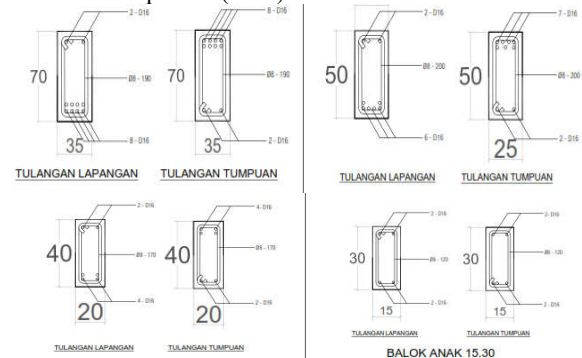
$K < K_{maks}$, maka balok dapat dihitung dengan tulangan tunggal

$$n = A_{s,u} / (1/4 \cdot \pi \cdot D^2) = 1541,171 / (1/4 \cdot \pi \cdot 16^2) = 7,669 = \text{dipakai 8 batang (8D16)}$$

TABEL 2. Penulangan Balok

Dimensi Balok	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan	Tulangan Geser
35 x 70	8D16	8D16	Ø8-190 mm
25 x 50	6D16	7D16	Ø8-200 mm
20 x 40	4D16	4D16	Ø8-170 mm
15 x 30	2D16	2D16	Ø8-120 mm

Sumber: data pribadi (2020)



Sumber: data pribadi (2020)

Gambar 3. Detail penulangan balok

Perhitungan Struktur Kolom

Kolom merupakan elemen dari struktur yang direncanakan dapat menerima beban aksial yang dipengaruhi oleh beban di atas nya. Dimensi Kolom diperkirakan lebar balok + (2 x 5 cm)

$$P_u = 1353,514 \text{ kN}$$

$$M_u \text{ Maks} = 73,294 \text{ kN.m}$$

$$V_u \text{ Maks} = 30,114 \text{ kN}$$

$$\text{Translasi} = 0,000006769 \text{ m}$$

Pengecekan kolom bergoyang dan tidak bergoyang

$$Q = \frac{1353,514 \times 0,000006769}{30,114 \times 3,1} = 0,009814\% < 5\% \text{ (kolom tidak bergoyang)}$$

Pengecekan kolom panjang dan kolom pendek

$$\frac{0,7 \cdot 3,1}{0,15} = 14,467 \leq 39,750 \text{ (kolom pendek)}$$

Tinjauan beban sentris

$$P_0 = 0,85 \cdot f_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y$$

$$= 0,85 \cdot 0,025 \cdot (250000 - 3402,345) + 3402,345 \cdot 0,250 = 6090,786 \text{ kN}$$

$$\phi P_0 = 0,65 \cdot 6090,786 = 3959,011 \text{ kN}$$

$$P_{n,max} = 0,8 \cdot P_0 = 0,8 \cdot 6090,786 = 4872,629 \text{ kN}$$

$$\phi P_{n,max} = 0,65 \cdot 4872,629 \text{ kN} = 3167,209 \text{ kN}$$

Tinjauan beton tekan menentukan

TABEL 3. (c > cb)

Gaya	Lengan ke pusat	Momen
-T1 = -68,047	-z1 = -0,19	12,929
Cc = 3612,5	zc = 0,08	289
C2 = 141,764	-Z2' = -0,437	-61,951
C3 = 141,764	Z3' = 0,063	8,931
C4 = 283,529	Z4' = 0,19	53,871
Pn = 4111,510		Mn = 302,780

Sumber: data pribadi (2020)

$$\phi \cdot P_n = 0,65 \times 4111,510 = 2672,482 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = 0,65 \times 302,780 = 196,807 \text{ kN-mm}$$

Tinjauan beton tekan keadaan seimbang

TABEL 4. (c = cb)

Gaya	Lengan ke pusat	Momen
-T1 = -283,529	-z1 = -0,19	53,871
-T2 = -2,629	-z2' = -0,063	0,166
Cc = 2805	zc = 0,118	330,990
C3 = 135,527	Z3' = 0,063	8,538
C4 = 283,529	Z4 = 0,19	53,871
Pn = 2937,743		Mn = 447,519

Sumber: data pribadi (2020)

$$\phi \cdot P_{n,b} = 0,65 \times 2937,743 = 1909,533 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_{n,b} = 0,65 \times 447,519 = 290,887 \text{ kN-mm}$$

Tinjauan beton tarik menentukan (c < cb)

TABEL 5. (c < cb)

Gaya	Lengan ke pusat	Momen
-T1 = -283,529	-z1 = -0,19	53,871
-T2 = -141,764	-z2' = -0,063	8,931
C3 = 22,115	Z3' = 0,063	1,393

Cc = 1806,250	zc = 0,165	298,031
C4 = 283,529	Z4' = 0,19	53,871
Pn = 1687,168		Mn = 416,187

Sumber: data pribadi (2020)

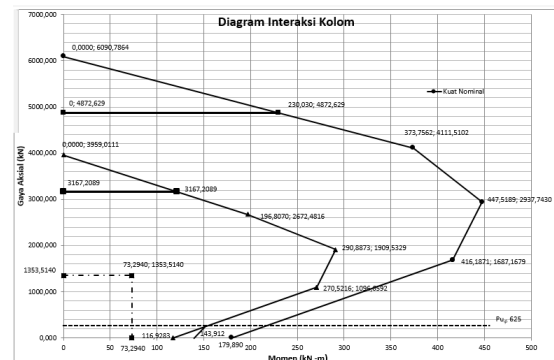
$$\phi \cdot P_n = 0,65 \times 1687,168 = 1096,659 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = 0,65 \times 416,187 = 270,522 \text{ kN-mm}$$

$$P_u \phi = 0,10 \cdot f_c' \cdot b \cdot h = 0,1 \cdot 25 \cdot 500 \cdot 500 = 625000 \text{ N} \approx 625 \text{ kN.}$$

Tinjauan keadaan beban Pn = 0

$$M_n = 179,890 \text{ kN.m}$$



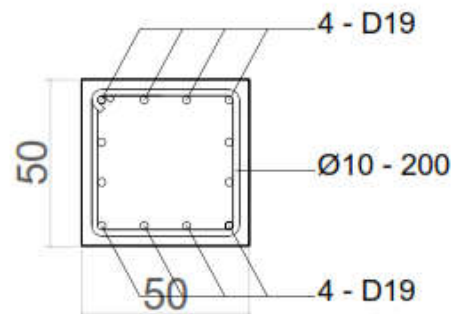
Sumber: data pribadi (2020)

Gambar 4. Diagram interaksi kolom

TABEL 6. Detail penulangan kolom

Dimensi	ds	Tulangan	Begel
500 x 500	60	12D19	Ø10-200 mm

Sumber: data pribadi (2020)



Sumber: data pribadi (2020)

Gambar 5. Detail penulangan kolom

Perhitungan Struktur Pondasi

$$P_{u,k} = 1665,579 \text{ kN.}$$

$$M_{u,x} = 160,442 \text{ kNm.}$$

$$M_{u,y} = 0,357 \text{ kNm.}$$

$$\sigma_{maks} = 253,414 \text{ kN/m}^2$$

Kontrol geser 1 arah

$$\phi V_c = 568,262 \text{ kN} > V_u = 522,763 \text{ kN}$$

(aman)

Kontrol geser 2 arah

$\phi V_c = 2079,839 \text{ kN} > V_u = 705,975 \text{ kN}$
(aman)

Perhitungan Penulangan Pondasi

- Tulangan sejajar sisi panjang :
 Tul. D19 - 90 mm = 3150,319 mm² > A_{s,u}
- Tulangan sejajar sisi pendek :
 Tul. D19 - 125 mm = 2268,230 mm² > A_{s,pusat}
 Tul. D19 - 350 mm = 810,082 mm² > A_{s,tepi}

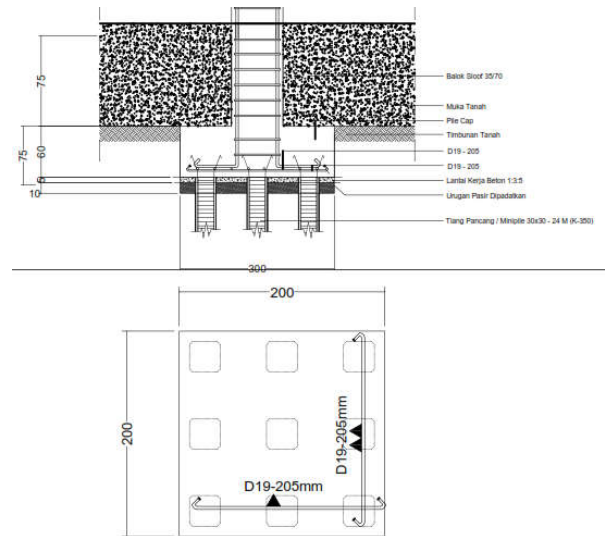
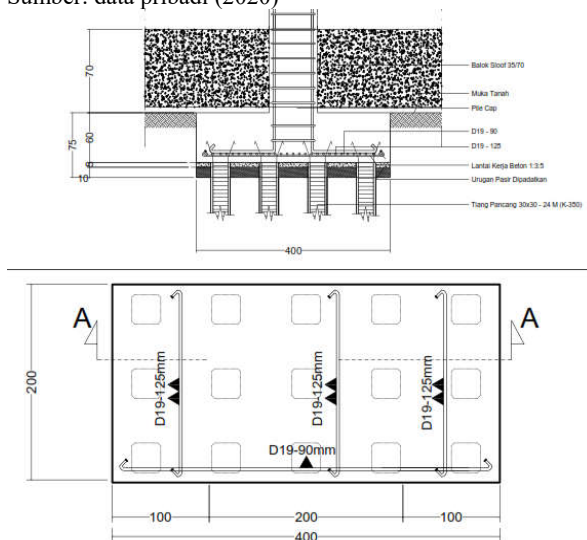
Perencanaan Mini Pile

Total efisiensi = $(1785,579 / 0,665.188,931) \approx$
 15 tiang
 Efisiensi tiap tiang, Eg = 0,665
 Daya dukung tiap tiang menurut *field*
 = 0,665 x 15 x 188,931 = 1884,587 kN >
 1785,579 kN **(aman)**
 Jumlah tiang = 15 titik
 Ukuran tiang = 30 cm x 30 cm

TABEL 6. Detail penulangan Pondasi

jumlah	dimensi	ukuran	Tul Memanjang	Tul Memendek
15	30 x 30	200 x 400	D19-100	D19-125
9	30 x 30	200 x 200	D19-205	

Sumber: data pribadi (2020)



Sumber: data pribadi (2020)

Gambar 6. Detail pondasi 2m x 4m dan 2m x 2m

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan struktur elemen bangunan pada Perancangan struktur bangunan gedung Rusunawa 4 Lantai telah diperoleh hasil aman, dimana bangunan mencapai angka layak dari batas persyaratan yang ditentukan dalam peraturan-peraturan standar yang berlaku. Selain itu lokasi perancangan Rusunawa 4 Lantai yang diusulkan diharapkan dapat mengatasi sejumlah problematika kepadatan penduduk daerah Tepian Kapuas serta menambah keindahan pada kawasan terpadu untuk menunjang wisata di Tepian sekitaran *Waterfront* Kapuas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Selesainya penulisan ini tidak lepas dari bantuan serta doa orang-orang yang turut membantu dalam penulisan untuk selesai tepat pada waktunya, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pihak pihak yang membantu

DAFTAR PUSTAKA

[1] Asroni, Ali. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 [2] Asroni, Ali. (2010). *Kolom, Fondasi dan Balok "T" Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain*. SNI No. 1723:2013. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. SNI No. 2847:2013. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [5] Ciptakarya.pu.go.id. Kebijakan Kota Baru Pontianak [internet]. Kebijakan Kota Baru Pontianak – RTRW, 11 Desember 2019, 14:40 [diakses 12 Desember 2019]. Tersedia dari <http://sim.ciptakarya.pu.go.id/kotabaru/site/kebijakankotabaru/1>
- [6] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1981. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan: Bandung.
- [7] Karyatulisilmiah.com. Pengertian/Definisi Bangunan Tinggi [internet]. Pengertian/Definisi Bangunan Tinggi, 17 Agustus 2015, 14:30 [diakses 12 Desember 2019]. Tersedia dari <https://karyatulisilmiah.com/pengertian-definisi-bangunan-tinggi/>
- [8] Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 2 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak Tahun 2013-2033.
- [9] Peraturan Walikota Pontianak Nomor 21 Tahun 2015 Tentang Rumah Susun di Kota Pontianak.
- [10] Ritalaksmiasari.wordpress.com. Beban pada Bangunan [internet]. Beban Bangunan, 21 April 2013, 15:24 [diakses 10 April 2020]. Tersedia dari <https://ritalaksmiasari.wordpress.com/2013/04/21/beban-bangunan/>
- [11] Thespruce.com. Pros and Cons of Flat Roofing Systems [internet]. Flat Roofing Systems, 4 Januari 2020, 18:25 [diakses 2 Maret 2020]. Tersedia dari <https://www.thespruce.com/pros-and-cons-flat-roofing-systems-1824698>