



Perancangan Struktur Bangunan Gedung Asrama Mahasiswi Kabupaten Landak

Designing The Structure Of The Landak Regency Student Dormitory

Alno Prayoga¹⁾, Muhammad Novreza Pasha²⁾, Susi Hariyani³⁾, Nurul Fitriani⁴⁾

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

e-mail: alnoprayeroga07@gmail.com, muhammadnovreza22@gmail.com, Susihariyanist@gmail.com,
nfitriani2015@gmail.com

ABSTRAK

Melihat dari beberapa kabupaten kota yang ada di Kalimantan Barat, mereka memiliki asrama mahasiswi sebagai bentuk dukungan pemerintah daerah terhadap pendidikan putra putri daerah yang ada di Pontianak. Tidak terkecuali dengan Kabupaten Landak yang juga mendukung pengembangan sumber daya manusia melalui pembangunan asrama mahasiswi Kabupaten Landak. Asrama mahasiswi kabupaten landak ini akan dibangun 4 lantai dengan struktur beton bertulang. Dalam perhitungan bangunan ini menggunakan aplikasi SAP 2000 dengan SNI 2847-2013 untuk perhitungan beton bertulang, dan SNI 1726-2019 untuk perhitungan ketahanan gempa. Dari proses perhitungan didapatkan tebal atap dak sebesar 12 cm, Pelat lantai 1-4 didapatkan tebal 13 cm. Dimensi balok (B1) yaitu 25x40 cm, menggunakan tulangan pokok lapangan dan tulangan tumpuan 3D13 . Pada penulangan begel digunakan tulangan D8. Dimensi balok (B2) yaitu 20x40 cm, menggunakan tulangan pokok untuk tulangan lapangan dan tulangan tumpuan yaitu 3D13. Dimensi kolom yaitu 45x45 cm, menggunakan tulangan pokok 12D16. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 20 meter dengan dimensi tiang pancang 25x25 cm, dan dimensi pilecap 180 cm x 180 cm.

Kata Kunci : Struktur beton bertulang bertulang , Perencanaan Konstruksi , Bangunan 4 lantai

ABSTRACT

Observe from several urban districts in West Kalimantan they have a student dormitory as a form of local government support for the education of regional sons and daughters in Pontianak. The Landak Regency is no exception, which also supports the development of human resources through the construction of student dormitories in the Landak Regency. Landak Regency student dormitory will be built with 4 floors with a reinforced concrete structure. In the calculation of this building using the SAP 2000 application with SNI 2847-2013 for the calculation of reinforced concrete, and SNI 1726-2019 for the calculation of earthquake resistance. From the calculation process, the thickness of the roof is not 12 cm, floor plates 1-4 are found to be 13 cm thick. The dimensions of the beam (B1) are 25x40 cm, using field base reinforcement and 3D13 support reinforcement. For begel reinforcement, D8 reinforcement is used. The dimensions of the beam (B2) are 20x40 cm, using basic reinforcement for field reinforcement and support reinforcement, which is 3D13. Column dimensions are 45x45 cm, using 12D16 main reinforcement. The foundation used is a pile foundation with a depth of 20 meters with a pile dimension of 25x25 cm, and a pilecap dimension of 180 cm x 180 cm.

Keywords: Reinforced concrete structure, Construction Planning, 4-storey building

PENDAHULUAN

Melihat dari beberapa kabupaten kota yang ada di Kalimantan Barat, mereka memiliki asrama mahasiswi sebagai bentuk dukungan pemerintah daerah terhadap pendidikan putra putri daerah yang ada di Pontianak. Tidak terkecuali dengan Kabupaten Landak yang juga mendukung pengembangan sumber daya manusia.

Forum Mahasiswa Kabupaten Landak (Formalak) Formalak sebagai wadah organisasi mahasiswa landak melakukan pertemuan pada bupati Landak untuk menyampaikan aspirasi pembangunan hunian bagi mahasiswi Kabupaten Landak berupa asrama. Bupati Landak Karolin Margaret Natasa menyambut baik aspirasi yang disampaikan oleh Formalak tersebut, agar meningkatkan kualitas sarana pembelajaran mahasiswi yang ada sebagai usaha mengembangkan sumber daya manusia (SDM) Kabupaten Landak. Asrama mahasiswi kabupaten landak ini akan dibangun 4 lantai dengan struktur beton bertulang dan menggunakan atap dak.

METODE

Dalam perencanaan struktur bangunan asrama menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPB) dan analisis *respon spektrum* yang digunakan penentu pengaruh beban gempa pada gedung berdasarkan SNI 1726-2019. Selain itu perencanaan untuk struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847-2013. Berdasarkan SNI 1727-2020 dan PPPURG 1987.

2.1 Data Perencanaan

Pada perencanaan kali ini menggunakan data sebagai berikut:

Nama gedung : Asrama Mahasiswi
 Lokasi Perencanaan : Jalan Ujung Pandang 1 Kota Pontianak
 Jumlah : 4 lantai
 Tinggi : 16 meter
 Struktur : Beton bertulang
 Tipe pondasi : Tiang pancang
 Pemikul momen : SRPMB

2.2 Data Tanah

Data tanah yang digunakan merupakan data sondir tanah yang berlokasi di Sungai Kakap Pontianak yang diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak.

Tabel 1. Data Sondir

Proyek : TBG - XL Project		Tgl. Pengujian : 23.04.22				
Lokasi : Parit Harunah, Pal IX, Kec. Sui. Kakap		Dikerjakan : TIM				
No Titik : S-2		Diperiksa : PK				
UJI PENETRASI KONUS(ASTM D 3441 - 86)						
Kedalaman	Perlawanan Konus (PK)	Jumlah Perlawanan (JP)	Hambatan Lekat (HL = (JP-PK)/10)	HL Terkoreksi HL x 20	JHL	Rasio Gesekan (HL/PK)
(meter)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm)	(kg/cm)	%
16,4	7	10	0,3	6	212	4,29
16,6	10	14	0,4	8	220	4
16,8	20	24	0,4	8	228	2
17	12	18	0,6	12	240	5
17,2	12	18	0,6	12	252	5
17,4	12	18	0,6	12	264	5
17,6	12	18	0,6	12	276	5
17,8	14	20	0,6	12	288	4,29
18	12	20	0,8	16	304	6,67
18,2	14	20	0,6	12	316	4,29
18,4	15	22	0,7	14	330	4,67
18,6	14	20	0,6	12	342	4,29
18,8	16	26	1	20	362	6,25
19	16	26	1	20	382	6,25
19,2	16	28	1,2	24	406	7,3
19,4	18	28	1	20	426	5,36
19,6	18	28	1	20	446	5,36
19,8	20	30	1	20	466	5

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil POLNEP (2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

3. 1 Pelat Lantai dan Plat Dak

1. Data dan Material

Mutu Baja (fy) = 420 Mpa

Mutu Baja (fyw) = 520 Mpa

As Tumpuan Lx (D8-200 mm) = 251,200 mm²

As Tumpuan Ly (D8-200 mm) = 251,200 mm²

2. Perhitungan Konversi Tulangan ke

Tulangan anyam

As Total = As Lx + As Ly

= 251,200 mm² + 251,200 mm²

= 502,4 mm²

Asw Perlu = As Total x (fy/fyw)
= 502,4 x (420/520) = 405,784 mm²
Ditinjau: M7-100 mm
Asw Pasang = $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times ((1000/100)+1)$
= $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 7^2 \times ((1000/100)+1)$
= 423,115 mm²
Astp = 423,115 mm² > 405,784 mm²
(okey)
Jadi dipakai M7-100 mm

3.2 Balok

Data dan Material:

1. Mutu beton (fc) = 25 Mpa
2. Kuat tarik baja (Fy) D = 420Mpa
3. Kuat tarik baja (Fy) Ø = 280 Mpa
4. Dimensi = 25x40 cm
5. Tulangan pokok = D13
6. Begel = Ø8
7. Jarak bersih tulangan (Disarankan) (Sn) = 40 mm
8. Angka reduksi struktur yang menahan lentur (ø) = 0,8
9. Angka reduksi struktur yang menahan geser (ø) = 0,75
10. Jumlah kaki begel (n) = 2 Kaki
11. Tebal penutup beton (Pb) = 40 mm
12. Panjang balok (L) = 4 m

Type	B2 - 25 x 40	
Dimensi		
Penampang Balok		
Posisi	Tumpuan	Lapangan
Tul.atas	3 D 16 mm	2 D 16 mm
Tul.bawah	2 D 16 mm	3 D 16 mm
Tul.sengkang	Ø8 - 100	Ø8 - 150

Gambar 1. Penulangan Balok

3.3 Kolom

Data dan Material:

1. Mutu (f'c) = 25 MPa

2. Mutu Baja Tul.Ulir (fy) = 420 Mpa
3. Mutu Baja Tul.Polos (fy) = 280 Mpa
4. Dimensi (b) = 450 mm
5. Dimensi (h) = 450 mm
6. Penutup beton (Pb) = 40 mm
7. Tulang Sengkang (Ø) = 10 mm
8. Tulang Pokok (D) = 16 mm
9. Jumlah tulangan:
A1 = A4 = 4 buah
A2 = A3 = 2 buah
A1 + A3 = 6 buah
10. Total = 12 buah
11. Es = 200000 MPa
12. εy = fy/Es = 0,0021

Syarat membuat kolom:

1. Pengecekan Jenis Kolom

- a. Pengecekan kolom bergoyang atau tidak bergoyang:

$$\Delta o = 0,00213$$

$$h_{balok} = 0,40 \text{ m}$$

$$L_c \text{ (tinggi bersih kolom)} = 4,5 \text{ m} - (0,40 \text{ m}/2) = 4,3 \text{ m}$$

Penyelesaian:

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

$$Q = 713,86 \times 0,00213 / 15,171 \times 4,3 = 0,0233 < 0,05 \quad q = 0,00143 < 0,005$$

= maka kolom termasuk kolom tidak bergoyang

- b. Pengecekan kelangsingan

Diketahui:

$$\text{Dimensi balok} = 25 \times 40 \text{ cm}$$

$$\text{Dimensi kolom} = 45 \times 45 \text{ cm}$$

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f'c} = 4700 \times \sqrt{25} = 23500 \text{ Mpa}$$

Penyelesaian:

$$I_k = 0,70 \cdot 1/12 \times 0,45 \cdot 0,45^3 = 0,002392 \text{ mm}^2$$

$$I_b = 0,35 \cdot 1/12 \times 0,25 \cdot 0,40^3 = 0,000466 \text{ mm}^2$$

$$\Psi A = \sum (E_c \cdot I_k / L_k) / \sum (E_c \cdot I_b / L_b) = 0$$

$$K \leq 1$$

Dipilih nilai k yang kecil, yaitu, K = 0,75

Kolom yang direncanakan adalah kolom tidak bergoyang

penampang kolom:

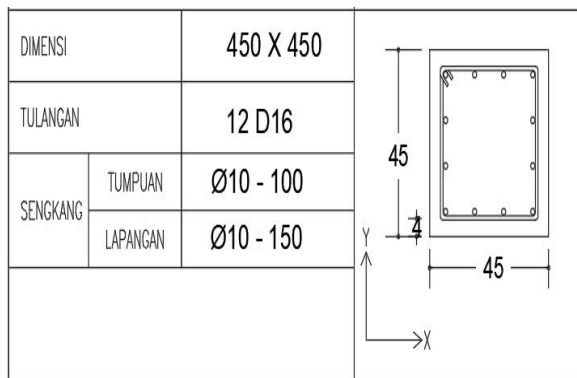
$$r = 0,3 \times h = 0,3 \times 4,5 \text{ m} = 1350 \text{ mm} = 1,35 \text{ m}$$

panjang bersih kolom:

$l_u = 4,5 - (0,40/2) = 4,3 \text{ m}$
 $K \cdot l_u / r \leq 34 - 12 \cdot M1/M2$
 Nilai M1 dan M2 = momen yang kecil dan yang besar pada ujung kolom, kN.m
 $0,75 \times 4,3 / 1,05 < 34 - 12 \times (23,2855/29,785)$
 $3,0714 < 24,6185 = \text{Karena } K \cdot l_u / r \leq 34 - 12 \cdot M1/M2$, maka termasuk kolom pendek

c. Pembuatan Diagram Interaksi Kolom

$E_s = 200000 \text{ Mpa} = 200 \text{ kN/mm}^2$
 $f'c = 25 \text{ Mpa} = 0,025 \text{ kN/mm}^2$
 $f_y = 420 \text{ Mpa} = 0,42 \text{ kN}$
 $e_y = f_y/E_s = 0,0021$
 $A1 = A4 = 4 \cdot 1/4 \cdot 16^2 = 804,2477 \text{ mm}^2$
 $A2 = A3 = 2 \cdot 1/4 \cdot 16^2 = 402,1238 \text{ mm}^2$
 $A1 + A2 \text{ (Aka)} = 1206,86$
 $A_{st} = 2 \times (804,2477 + 402,1238) = 2413,71 \text{ mm}^2$
 $P_u = 713,86 \text{ KN.m} = 71,386 \text{ ton}$
 $M_u = 23,2855 \text{ KN.m} = 2,3855 \text{ ton}$



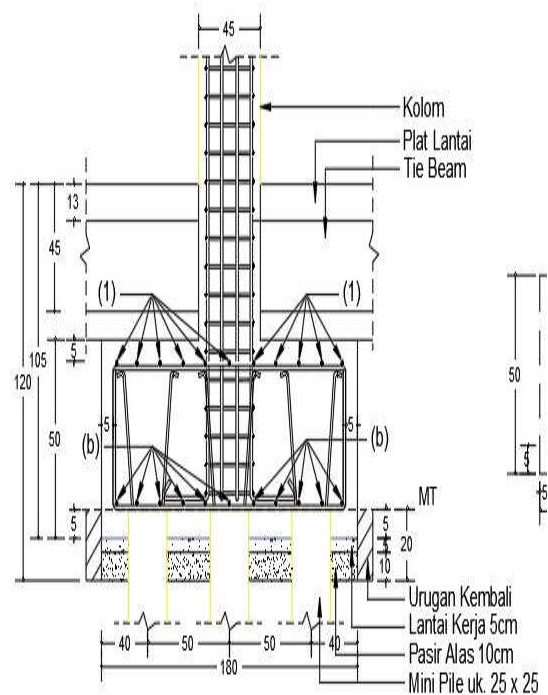
Gambar 2. Penulangan Kolom

3. 4 Pondasi

Pondasi yang direncanakan yaitu pondasi tiang pancang dengan kedalaman 19,80 m. Jumlah tiang pancang 8 buah. Dimensi tiang pancang 250 x 250 mm.

- Kriteria teknis
 - Dimensi kolom = 45 cm x 45 cm
 - Mutu beton ($f'c$) = 25 MPa = 250 kg/cm²
 - Mutu baja (f_y) = 420 MPa = 4200 kg/cm²
- Data Analisis dari Program SAP
- Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang
- Merencanakan Tiang Pancang
- Merencanakan Pile Cap
 Dimensi kolom struktur = 450 x 450 mm
 Dimensi tiang pancang = 250 x 250 mm
 Dimensi Pile Cap (b) = 1800 x 1800 mm

Jumlah tiang pancang = 8 batang
 Mutu beton ($f'c$) = 25 MPa
 Mutu baja tulangan (f_y) = 420 MPa
 Jumlah tulangan pakai np = 15 buah
 Diameter = 16 mm
 Faktor reduksi geser (f) = 0,75
 Faktor reduksi tarik (f) = 0,9
 Asumsi tebal pile cap (h) = 500 mm
 Tebal selimut beton = 50 mm
 Gaya aksial kolom (P_u) = 713,858 kN
 Gaya geser tiang pancang (V_n) = 15,171 kN



POTONGAN A - A

Gambar 3. Potongan Pondasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil analisa dimensi rencana diperoleh dimensi Balok 25x45 cm, Kolom 45x45 cm, tebal pelat lantai dak 12 cm, dan tebal pelat lantai 1-4 adalah 13 cm.
- Pada perhitungan diperoleh hasil:
 - Pelat atap dak dengan jarak 4x4 meter, dimensi tebal 12 cm menggunakan wiremesh M7 – 100 mm sebanyak 2 lapis.
 - Pelat lantai 1-4 dengan jarak 4x4 meter, dimensi tebal 13 cm menggunakan wiremesh M8 – 100 mm sebanyak 2 lapis.



- c. Balok (B1) dengan jarak bentang 4 meter, dimensi 25x40 cm, menggunakan tulangan pokok untuk tulangan lapangan diperoleh 3D13, dan tulangan tumpuan 3D13. Pada penulangan begel digunakan tulangan D8 dengan jarak pada sepanjang sendi plastis (2.h) dari muka joint = $\varnothing 8-100$ mm, dan diluar 2.h = $\varnothing 8=150$ mm.
 - d. Balok (B2) dengan jarak bentang 1,7 meter, dimensi 20x40 cm, menggunakan tulangan pokok untuk tulangan lapangan diperoleh 3D13, dan tulangan tumpuan 3D13. Pada penulangan begel digunakan tulangan D8 dengan jarak pada sepanjang sendi plastis (2.h) dari muka joint = $\varnothing 8-100$ mm, dan diluar 2.h = $\varnothing 8=150$ mm.
 - e. Kolom dengan tinggi 3,5 meter, dimensi 45x45 cm, menggunakan tulangan pokok 12 - D16. Pada penulangan begel sepanjang sendi plastis ($l_o = 0,52$ meter) dari muka joint = $\varnothing 10-125$ mm, dan luar $l_o = \varnothing 10-250$ mm.
 - f. Menggunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman 20 meter, dimensi tiang pancang 25x25 cm, dan dimensi pilecap 180 cm x 180 cm.
3. Hasil perhitungan bangunan yang direncanakan sudah aman terhadap momen dan gaya yang bekerja pada bangunan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih untuk tim laboratorium Politeknik Negeri Pontianak dan dosen pembimbing yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asroni, A. (2017). Teori dan Desain Balok Pelat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- [2] Asroni, A. (2018). Teori dan Desain Kolom Pondasi Balok T Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013. Surakarta: Muhammadiyah University Press.

- [3] Asroni, A., Muntafi, Y., & Solikin, M. (2020). Dasar Perencanaan Portal Daktail Menurut SNI 2847-2013. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- [4] BSN. (2004). Perencanaan Fasilitas Lingkungan Rumah Susun Sederhana SNI 7013-2004. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [5] BSN. (2013). Tata cara perencanaan bangunan gedung SNI 2847-2013. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [6] BSN. (2013). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [7] BSN. (2017). Baja Tulangan Beton SNI 2052-2017. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [8] BSN. (2019). Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2019. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [9] BSN. (2020). Desain beban minimum pembebanan untuk rumah dan gedung SNI 1727-2020. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [10] Budiadi, A. (2008). Desain Praktis Beton Prategang. Yogyakarta: Andi.
- [11] Pamungkas, A., & Harianti, E. (2018). Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa . Yogyakarta: ANDI.
- [12] Umum, D. P. (1987). Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- [13] Nasution, A. (2009). Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang. Bandung: ITB.