



# PERANCANGAN RUANG DAN STRUKTUR GEDUNG FKIP UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA PONTIANAK 4 LANTAI DENGAN KONSTRUKSI BETON BERTULANG DI KUBU RAYA (*DESIGN OF SPACE AND STRUCTURE OF FKIP BUILDING NAHDLATUL ULAMA UNIVERSITY PONTIANAK 4 FLOORS WITH REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION IN KUBU RAYA*)

Livia Dekayasa Ananda<sup>1)</sup>, Ferdian Aji Fadila<sup>2)</sup>, Iwan Supardi<sup>3)</sup>, Deny Syahrani<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat  
e-mail: [liviadekayasa999@gmail.com](mailto:liviadekayasa999@gmail.com), [ferdianajif19@gmail.com](mailto:ferdianajif19@gmail.com), [supardiiwan@gmail.com](mailto:supardiiwan@gmail.com),  
[denypolnep@yahoo.co.id](mailto:denypolnep@yahoo.co.id)

## ABSTRACT

*The area of the FKIP building at Nahdlatul Ulama University is 979 m<sup>2</sup>, and only has 2 floors with a capacity of 840 students and 45 teachers (unukalbar.ac.id). The FKIP building at Nahdlatul Ulama University does not have parking lot and hall to support student activities. Moreover, the number of students continues to grow which makes the space requirements of the FKIP building at the University of Nahdlatul Ulama also increase. Designing a good and safe structure to support the increasing number of activities.*

*The design of this building consists of 4 floors with a building area of 1291.29 m<sup>2</sup>. This building will be erected on soft soil conditions (site class SE), with category (KDS) D, the calculation of this building uses a Special Moment Bearing Frame System (SRPMK).*

*The results of the floor slab calculation obtained one type of plate size 12 cm with D10-150 mm reinforcement for floors 1 to 4. The dimensions of the main beam structure are 40 cm x 80 cm with D22 main reinforcement. The dimensions of the joist structure are 35 cm x 50 cm with D19 main reinforcement. The column structure uses dimensions of 60 cm x 60 cm and 50 cm x 50 cm with D22 main reinforcement. The foundation structure uses a pile foundation with pile dimensions of 30 cm x 30 cm and reinforcement installed D19-150 mm.*

**Keywords:** building, structure, srpmk, university, earthquake

## ABSTRAK

Luas bangunan gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama sebesar 979 m<sup>2</sup>, dan hanya memiliki 2 lantai dengan kapasitas 840 mahasiswa dan 45 pengajar (unukalbar.ac.id). Gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama tidak memiliki lahan parkir serta aula untuk menunjang kegiatan mahasiswa. Terlebih jumlah mahasiswa yang terus bertambah yang membuat kebutuhan ruang-ruang pada bangunan FKIP Universitas Nahdlatul Ulama juga bertambah. Perancangan struktur yang baik dan aman demi menunjang banyaknya aktivitas yang semakin bertambah.

Perancangan gedung ini terdiri dari 4 lantai dengan luas bangunan 1291,29 m<sup>2</sup>. Gedung ini akan didirikan di atas kondisi tanah lunak (kelas situs SE), dengan kategori (KDS) D, perhitungan gedung ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Hasil perhitungan pelat lantai mendapatkan satu jenis pelat ukuran 12 cm dengan tulangan D10-150 mm untuk lantai 1 s/d 4. Dimensi struktur balok induk 40 cm x 80 cm dengan tulangan pokok D22. Dimensi struktur balok anak 35 cm x 50 cm dengan tulangan pokok D19. Struktur kolom menggunakan dimensi 60 cm x 60 cm dan 50 cm x 50 cm dengan tulangan pokok D22. Struktur pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan dimensi tiang 30 cm x 30 cm dan tulangan terpasang D19-150 mm.

**Kata Kunci:** gedung, struktur, srpmk, universitas, gempa bumi

## PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah mencakup program pendidikan diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi[1]. Terdapat beberapa jenis-jenis Perguruan Tinggi antara lain Institut, Sekolah Tinggi, Akademi dan Universitas[2]. Data yang tercatat dan diakui oleh Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDIKTI) terdapat sembilan puluh enam perguruan tinggi negeri maupun swasta di provinsi Kalimantan Barat.

Luas bangunan gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama sebesar 979 m<sup>2</sup>, dan hanya memiliki 2 lantai dengan kapasitas 840 mahasiswa dan 45 pengajar[3]. Gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama juga tidak memiliki lahan parkir serta aula untuk menunjang kegiatan mahasiswa. Terlebih jumlah mahasiswa yang terus bertambah yang membuat kebutuhan ruang ruang pada bangunan FKIP Universitas Nahdlatul Ulama juga bertambah. Perancangan struktur yang baik dan aman demi menunjang banyaknya aktivitas yang semakin bertambah.

### Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada perancangan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang ruang dan sesuai dengan analisa pelaku, analisa pola kegiatan dan analisa kebutuhan ruang?
2. Bagaimana merancang struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku?
3. Bagaimana menganalisis gaya-gaya dalam pada struktur FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku?
4. Bagaimana mengetahui KDS di Kabupaten Kubu Raya dengan kondisi tanah lunak?
5. Bagaimana menghitung dimensi pada struktur FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku?
6. Bagaimana menganalisis perhitungan struktur beton pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku?

7. Bagaimana menghitung dimensi tulangan pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku?
8. Bagaimana gambar detail tulangan struktur (pelat, balok, kolom, pondasi)?

### Batasan Masalah

Banyaknya masalah yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini maka dalam Tugas Akhir ini hanya dibahas mengenai:

1. Merancang ruang sesuai dengan analisa pelaku, analisa pola kegiatan dan analisa kebutuhan ruang
2. Merancang struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
3. Menganalisis gaya-gaya dalam pada struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
4. Menganalisis perhitungan struktur beton bertulang pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku

### Tujuan

Berikut tujuan dari perancangan struktur gedung ini adalah :

1. Mampu merancang ruang sesuai dengan analisa pelaku, analisa pola kegiatan dan analisa kebutuhan ruang
2. Mampu merancang struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
3. Mampu menganalisis gaya-gaya dalam pada struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
4. Mampu menganalisis perhitungan struktur beton bertulang pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku

### Manfaat

Berikut manfaat dari perancangan gedung ini adalah:

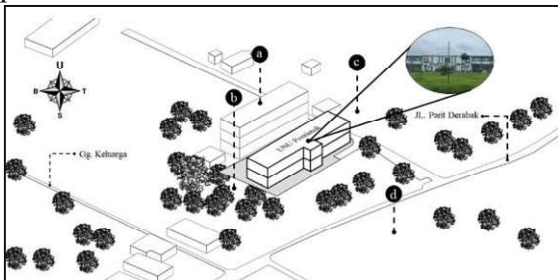
1. Mengerti merancang ruang sesuai dengan analisa pelaku, analisa pola kegiatan dan analisa kebutuhan ruang

- Mengerti merancang struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
- Mengerti menganalisis gaya-gaya dalam pada struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
- Mengerti menganalisis perhitungan struktur beton bertulang pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku

## METODE PERANCANGAN

### Gambaran Umum

Universitas Nahdlatul Ulama ini memiliki 4 lantai dengan luas bangunan 1092 m<sup>2</sup>. Gedung ini juga dilengkapi dengan aula dan tempat parkir pada lantai dasar, mengingat gedung sebelumnya tidak memiliki aula dan tempat parkir.



Gambar 1. Denah Lokasi Gedung

### Analisa Besaran Ruang

Analisa ini di dapat dari hasil wawancara, survey dan literasi beberapa sumber.

Tabel 1. Analisa Besaran Ruang

NAMA RUANG	JENIS RUANG	BESARAN RUANG (m <sup>2</sup> )	SUMBER
R. Dekan	Privat	Minimum 12	BSNP,2011
R. Kaprodi	Privat	Minimum 12	BSNP,2011
R. Dosen	Privat	148	BSNP,2011
R. Rapat	Privat	Minimum 48	BSNP,2011
R. Unit PPL	Semi Privat	Minimum 20	BSNP,2011
R. Tata Usaha	Semi Privat	Minimum 48	BSNP,2011
R. Administrasi	Semi Privat	48	ITS,2017
R. Kelas	Semi Privat	56	BSNP,2011
Perpustakaan	Semi Publik	170	BSNP,2011
Lab Komputer	Semi Publik	Asumsi	AP
Aula	Semi Publik	Asumsi	AP
Musholla	Service	Minimum 24	BSNP,2011

Area Parkir	Publik	945	BSNP,2011
Restroom	Service	44	BSNP,2011
R. Staff	Service	Asumsi	BSNP,2011
Keamanan			
Dapur	Service	Minimum 24	BSNP,2011

BSNP = Badan Standar Nasional Pendidikan[4]

ITS = Standar Mutu Sarana dan Prasarana Pembelajaran Institut Teknologi Sepuluh Nopember[5]

AP = Analisa Pribadi

### Data Gempa

Data SDS dan SD1 didapatkan dari situs Rsa Cipta Karya[6] dengan titik koordinat: Lintang: -0.1106356886936069 Bujur : 109.37288761138916

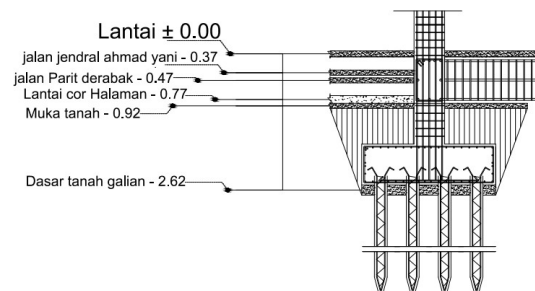


Sumber: Rsa Cipta Karya, 2021

Gambar 2. Parameter Desain Spektra

### Data Tanah

Tinggi elevasi tanah dari lokasi bangunan ke Jalan Parit Derabak adalah -0,30 m dan tinggi elevasi tanah dari Jalan Parit Derabak ke Jalan Jendral A.Yani adalah -0,45 cm.



Gambar 3. Gambar Kontur Tanah

### Standar Peraturan Perancangan

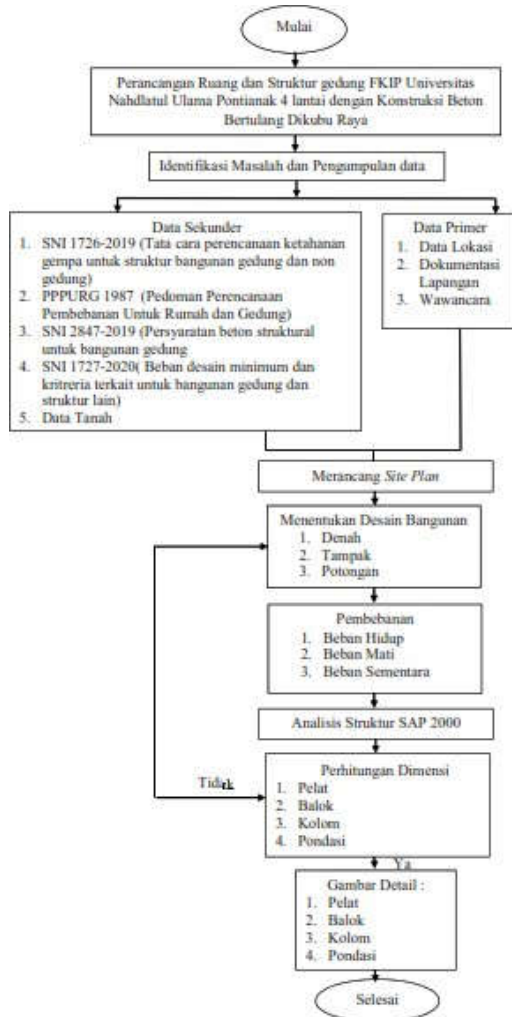
Berikut beberapa standar yang digunakan dalam perancangan:

- SNI 2847-2019, tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan[7].
- SNI 1726-2019, tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung[8].

3. SNI 1727-2020, tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain[9].
4. PPPURG 1987, tentang pedoman perencanaan untuk rumah dan gedung tahun 1987[10].

### Bagan Alur Perancangan

Alur kerja yang ditempuh dalam perancangan ini sebagai berikut.

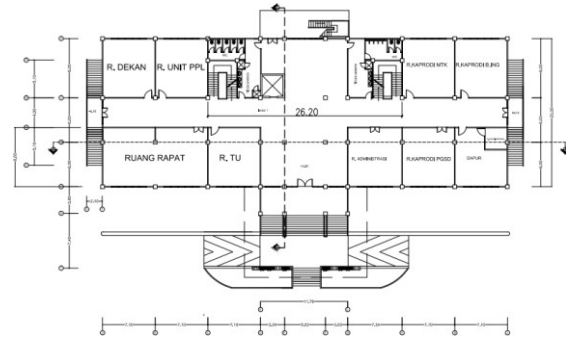


Gambar 4. Bagan alir

### Gambar Rencana

Ukuran bangunan	: 20 × 54,60 meter
Jumlah lantai	: 4
Tinggi antar lantai	: 4 meter
Tinggi bangunan	: 16 meter
Struktur bangunan	: Beton bertulang
Fungsi bangunan	: Gedung Perkuliahan
Tebal pelat lantai	: 12 cm

Tebal pelat tangga	: 12 cm
Dimensi kolom (K1)	: 60×60 cm
Dimensi kolom (K2)	: 50×50 cm
Dimensi balok utama	: 40×80 cm
Dimensi balok anak	: 35×50 cm



Gambar 5. Denah bangunan

### Beban Mati

Saat menginput pembebanan pada *software* SAP2000 beban mati sendiri akan dihitung secara otomatis oleh *software* SAP2000 itu sendiri. Pembebanan non-struktural dihitung sebagai beban tambahan. Beban mati yang digunakan adalah:

Tabel 2. Berat elemen tambahan

Elemen	Berat
Beton bertulang	2400 kg/m <sup>3</sup>
Spesi per 1cm	21 kg/m <sup>2</sup>
Keramik	24 kg/m <sup>2</sup>
Plafond+rangka	18 kg/m <sup>2</sup>
Instalasi Listrik	25 kg/m <sup>2</sup>
Plumbing	30 kg/m <sup>2</sup>
Aspal	14 kg/m <sup>2</sup>
Hebel 75mm	50 kg/m <sup>2</sup>

Sumber : PPPURG (1987)

### Beban Hidup

Beban hidup termasuk kedalam katagori beban gravitasi, yaitu jenis beban yang timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Beban manusia, Peralatan yang dipindah-pindahkan, kendaraan bermotor, serta barang/benda lain yang letaknya tidak permanen.

Tabel 3. Beban hidup merata

Elemen	Berat
Ruang kantor	2,4 kN/m <sup>2</sup>
Ruang komputer, lobi, ruang makan, tangga	4,9 kN/m <sup>2</sup>
Parkir mobil penumpang	1,92 kN/m <sup>2</sup>

Atap datar (bukan hunian)	0,96 kN/m <sup>2</sup>
---------------------------	------------------------

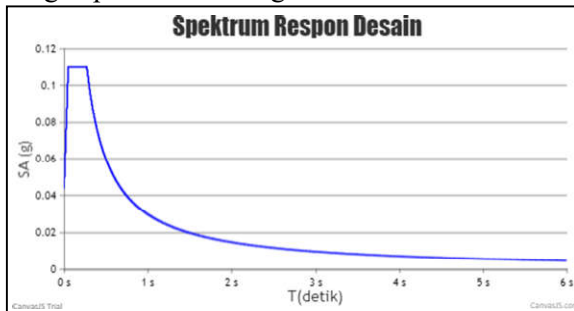
Sumber : SNI 1727 (2020)

### Beban Angin

Beban angin adalah beban yang timbul sebagai akibat adanya tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat ditentukan oleh lokasi dan ketinggian dari struktur bangunan. Tekan tiup ditepi laut sampai 5 km dari pantai harus diambil minimum 40 kg/m<sup>2</sup>.

### Beban Gempa

Beban gempa yang ditimbulkan oleh gerakan tanah, baik vertikal dan horizontal. Beban gempa dianalisis menggunakan metode respon spektrum yang mengacu SNI 1726-2019 berdasarkan data lokasi Kab. Kubu Raya dengan parameter sebagai berikut :



Gambar 6. Respon spektrum Kota Pontianak

Parameter gempa spektra desain:

S <sub>s</sub>	: 0,1834
S <sub>1</sub>	: 0,0494
T <sub>0</sub>	: 0,10
T <sub>s</sub>	: 0,48
T <sub>L</sub>	: 6
S <sub>DS</sub>	: 0,29
S <sub>D1</sub>	: 0,14
Kelas situs	: tanah lunak (SE)
Kategori Risiko	: IV (Gedung Perkuliahan)
KDS	: D
Sistem Rangka	: SRPMK
I <sub>e</sub>	: 1,50

### Kombinasi Beban

Menggunakan kombinasi beban dasar SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019 sebagai berikut:

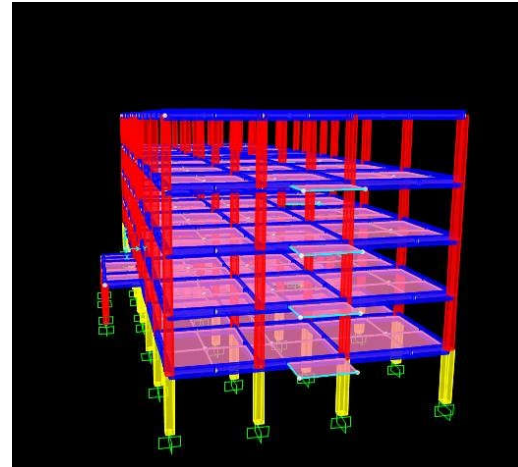
- 1,4D
- 1,2D + 1,6L + 0,5R
- 1,2D + 1,6R + 1,0L + 0,5W
- 1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5R
- 0,9D + 1,0W
- (1,2+0,2S<sub>ds</sub>)D + 1L ± 0,3ρEx ± 1,0ρEy
- (1,2+0,2S<sub>ds</sub>)D + 1L ± 1,0ρEx ± 0,3ρEy

8. (0,9-0,2S<sub>ds</sub>)D ± 0,3ρEx ± 1,0ρEy
9. (0,9-0,2S<sub>ds</sub>)D ± 1,0ρEx ± 0,3ρEy

dimana : ρ = faktor redudansi digunakan 1,3

### Modelisasi Struktur

Perancangan gedung Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak menggunakan SAP2000 v.20.



Gambar 7. Modelisasi pada SAP2000

### Persyaratan Kuat Rencana

Konsep persyaratan yang digunakan menggunakan metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) dimana asumsi bahwa struktur dirancang mampu memikul akibat dari kombinasi beban. Persyaratan utamanya yang harus dipenuhi yaitu :

- 1)  $\Phi M_n \geq M_u$ .....(1)
- 2)  $\Phi V_n \geq V_u$ .....(2)
- 3)  $\Phi P_n \geq P_u$ .....(3)
- 4)  $\Phi V_n \geq V_u$ .....(4)

dimana :

φ	: Faktor reduksi
M <sub>n</sub>	: Momen nominal
M <sub>u</sub>	: Momen ultimit
V <sub>n</sub>	: Geser nominal
V <sub>u</sub>	: Geser ultimit
P <sub>n</sub>	: Aksial nominal
P <sub>u</sub>	: Aksial ultimit
T <sub>n</sub>	: Torsi nominal
T <sub>u</sub>	: Torsi ultimit

### HASIL DAN PEMBAHASAN

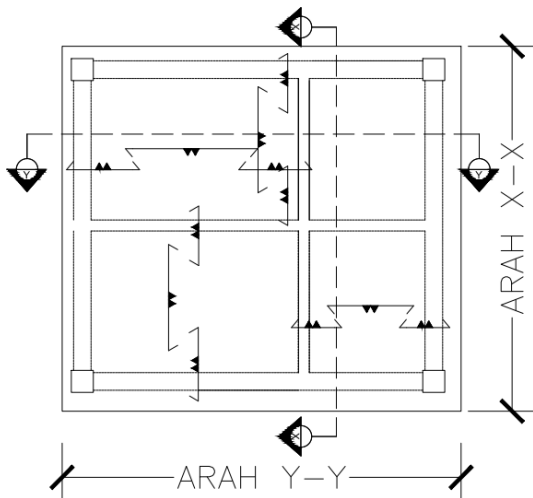
#### Perhitungan Pelat

Momen yang di dapatkan merupakan *ouput* yang berasal dari momen SAP 2000. Berikut

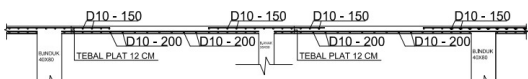
hasil perhitungan dari penulangan pelat lantai dak sampai pelat lantai satu berdasarkan gaya dalam SAP 2000.

**Tabel 4.** Penulangan struktur pelat

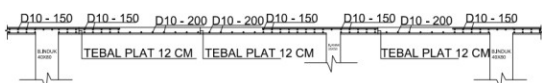
	Momen (KN.m)	Tebal Plat Lantai(cm)	Jarak Tulangan	Diameter Tulangan
<b>Dak</b>	Tumpuan	6,044	12	150
	Lapangan	4,032	12	150
<b>L.4</b>	Tumpuan	7,473	12	150
	Lapangan	4,0396	12	150
<b>L.3</b>	Tumpuan	7,528	12	150
	Lapangan	8,322	12	150
<b>L.2</b>	Tumpuan	5,518	12	150
	Lapangan	6,04	12	150
<b>L.1</b>	Tumpuan	5,638	12	150
	Lapangan	5,590	12	150



**Gambar 8.** Denah Penulangan Plat



**Gambar 9.** Detail jarak penulangan pelat lantai arah x-x

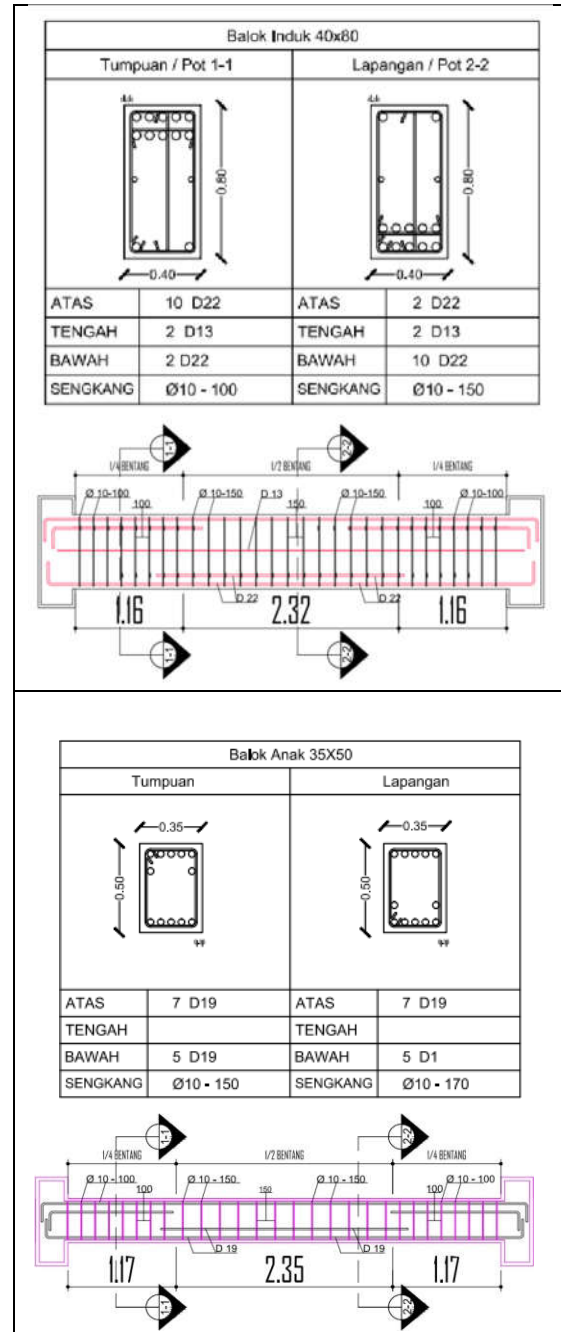


**Gambar 10.** Detail jarak penulangan pelat lantai arah y-y

### Perhitungan Balok

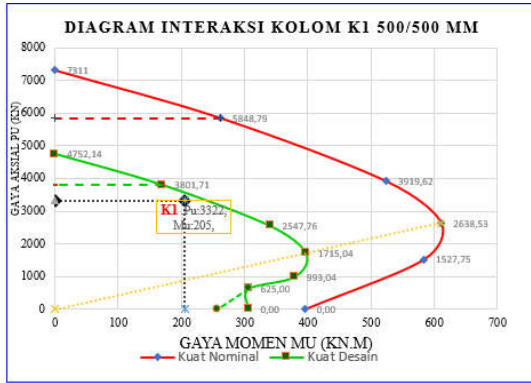
Hasil dari perhitungan penulangan balok berdasarkan output gaya dalam SAP2000 sebagai berikut,

**Tabel 5.** Penulangan struktur balok

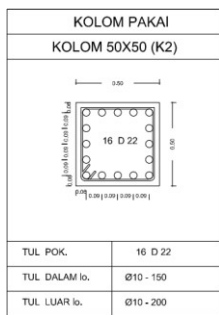


### Perhitungan Kolom

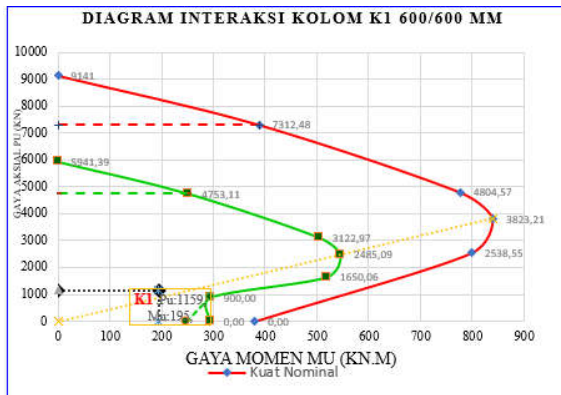
Hasil penulangan kolom menggunakan diagram interaksi 1%-8% dan ditinjau berdasarkan gaya aksial dan momen terbesar, Menggunakan mutu beton  $f_c'$  25 MPa dan baja  $f_y$  350 MPa,



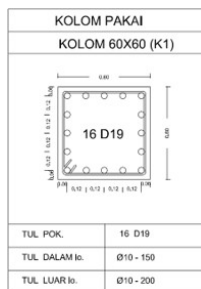
**Gambar 11.** Diagram interaksi kolom Kolom (50x50) dengan Pu (3321,804 kN) dan Mu (205,2872 kNm)



**Gambar 12.** Detail penulangan kolom K1



**Gambar 13.** Diagram interaksi kolom Kolom 60 x 60 dengan Pu = 1159.042 kNm dan Mu = 194.6025 kNm.



**Gambar 14.** Detail Penulangan K2

### Perhitungan Pondasi

Daya dukung diberikan oleh 1 buah tiang pancang persegi 30×30cm sedalam 23,6 meter yang telah diberikan faktor keamanan sebesar 3 adalah 729 kN, Sehingga daya dukung kelompok tiang (Qu) yang dipengaruhi faktor efisiensi sebagai berikut:

$$Q_u = Q_{1\text{tiang}} \times n \times E_g \dots \dots \dots (5)$$

dimana:

n : banyak titik tiang

E<sub>g</sub> : faktor efisiensi

Q<sub>1tiang</sub> : daya dukung yang diberikan 1 tiang

**Tabel 6.** Daya dukung tiang pancang

Tipe	n	E <sub>g</sub>	Q <sub>u</sub>	Pu	Ket,
-	bh	-	kN	kN	Qu>Pu
P1	6	0,726	567,95	451,77	Aman
P2	4	0,817	3463,5	452,635	Aman

Pile cap sebagai penutup kepala tiang pancang dihitung terhadap keruntuhan geser dua arah (pons) pada muka kolom dan penulangannya sebagai berikut,

$$V_u < V_c \phi = \frac{1}{3} \lambda \sqrt{f_c'} \times b_o \times d \dots \dots \dots (6)$$

dimana:

V<sub>u</sub> : gaya geser terfaktor

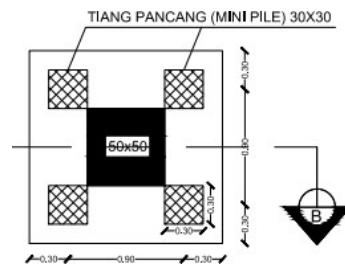
V<sub>c</sub>φ : gaya geser ditahan beton dikali faktor reduksi

b<sub>o</sub> : keliling penampang kritis sejarak d/2 dari muka kolom

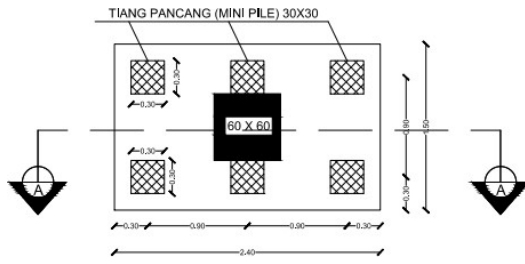
d : tinggi efektif pilecap

**Tabel 7.** Daya dukung tiang pancang

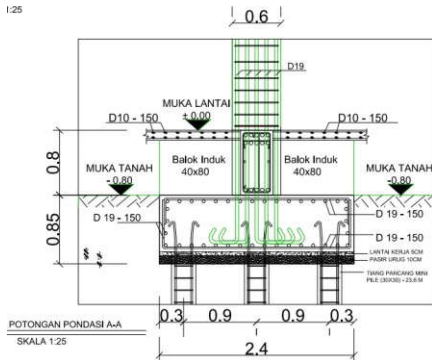
Tipe	Dimensi Pilecap			Tul, Pilecap	
	L (m)	B (m)	H (m)	Atas	Bawah
P1	3,0	3,0	0,6	D19-150	D19-150
P2	3,0	3,0	0,5	D19-150	D19-150
P3	0,7	0,7	0,5	D13-140	D13-140



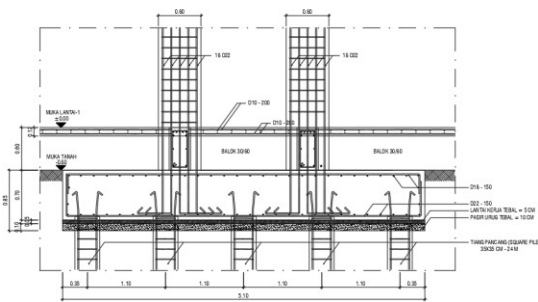
**Gambar 15.** Rencana Pondasi P2



Gambar 16. Rencana Pondasi P1



Gambar 17. Detail penulangan pilecap P1



Gambar 18. Detail penulangan pilecap P2

## KESIMPULAN

Hasil dari perancangan ruang dan struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak 4 lantai dengan konstruksi beton bertulang di Kubu Raya yakni:

1. Perancangan ruang sesuai dengan analisa pelaku, analisa pola kegiatan dan analisa kebutuhan ruang. Analisa pelaku di dapat dari hasil analisa dan wawancara dari narasumber. Analisa pola kegiatan di dapat dari hasil analisa kegiatan apa saja yang di lakukan di setiap pelaku tersebut. Analisa kebutuhan ruang di dapat dari hasil data wawancara dan luas per satu pelaku di dapat dari standar bangunan gedung Universitas yang dimuat dalam Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

2. Merancang struktur gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak sesuai standar-standar yang berlaku
3. Analisa Struktur Gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama menggunakan *software SAP 2000* dan gaya dalam nya seperti beban mati, beban hidup, beban angin, beban air hujan dan beban gempa.
4. Analisa perhitungan struktur beton bertulang pada gedung FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Pontianak makan direkomendasikan struktur sebagai berikut:

### Struktur Pelat

Struktur pelat menggunakan pelat dua arah. Ketebalan yang digunakan 120 mm. Diameter tulangan 10 mm dan jarak tulangan 150 mm untuk lantai dak sampai lantai satu.

### Struktur Balok

Struktur balok menggunakan dimensi 40 cm x 80 cm untuk balok induk dan 35 cm x 50 cm untuk balok anak. Balok induk tulangan tumpuan 10D22 dan tulangan lapangan 2D22. Balok anak menggunakan tulangan tumpuan 7D19 dan tulangan lapangan 2D19.

### Struktur Kolom

Struktur kolom menggunakan dimensi 50 cm x 50 cm untuk kolom (K1) dan 60 cm x 60 cm untuk kolom (K2). Kolom K1 menggunakan tulangan 10D22 dengan begel kolom Ø8-150 mm. kolom (K2) menggunakan tulangan 10D22 dengan begel kolom Ø8-150 mm.

### Struktur Pondasi

Dimensi Pile cap (P1) yang digunakan adalah 250 cm x 250 cm x 60 cm menggunakan dimensi tiang 30 cm x 30 cm dengan jumlah tiang 6 buah dan jarak tulangan terpasang D19-150. Dimensi pile cap (P2) yang digunakan adalah 250 c. x 250 cm x 50 cm menggunakan dimensi tiang 30 cm x 30 xm dengan jumlah tiang pancang 4 buah dan jarak tulangan terpasang D19-150.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada orang tua atas do'a dan dukungan serta kepada pembimbing atas bimbingan, arahan, masukan dan kesempatan waktu yang sudah diberikan. Begitu pula kepada Laboratorium Teknik Sipil yang telah memberikan data berupa data sondir untuk tugas akhir ini.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Presiden Republik Indonesia. (2003). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional: Sekretaris Negara Republik Indonesia.* Jakarta: Seketaris Negara Republik Indo
- [2] *Presiden Republik Indonesia. (1961). Undang-Undang Republik Indoensia Nomor 22 Tahun 1961 Tentang Perguruan Tinggi.* Jakarta: Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- [3] (UNUKALBAR), U. N. (2023). *Unukalbar.ac.id.* Retrieved from <https://unukalbar.ac.id>
- [4] *Badan Standar Nasional Pendidikan. (2011). Rancangan Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi Program Pascasarjana Dan Profesi.*
- [5] *Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). (2017). Standar Sarana Dan Prasarana Pembelajaran Program Studi Diploma 3 & 4, Sarjana, Magister Dan Doktor.* Surabaya.
- [6] *RSA Cipta Karya PU. (2021).* Retrieved from <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021>
- [7] *Badan Standarisasi Nasional, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI 2847-2019)," Jakarta, BSN, 2019.*
- [8] *Badan Standarisasi Nasional, "Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (SNI 1726-2019)," Jakarta, BSN, 2019.*
- [9] *Badan Standarisasi Nasional, "Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727-2020)," Jakarta, BSN, 2020.*
- [10] *Departemen Pekerjaan Umum, "Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah*