

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH

Astry Selfiyana¹, Tira Roesdiana²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gunung Jati Cirebon

Abstract

The laboratory has an important role in supporting academic/non-academic activities, especially at the Faculty of Engineering, Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon. Along with the development of departments at the Faculty of Engineering, it is necessary to increase laboratory facilities are needed which are designed separately to facilitate educational activities. This study aims to plan and design the structure of the Electrical Engineering Laboratory and Urban Regional Planning Engineering building with a reinforced concrete structure type consisting of 4 floors with a floor height of 4 m. This building was built on Jl.Perjuangan (Additional Building Area), Sunyaragi, Kec. Kesambi, Cirebon City with a hard soil type which according to the earthquake resistance planning regulations for buildings (SNI 1726-2019) is included in the seismic design category D. The design of this building uses a special moment resisting frame system (SRPMK). The structural planning of this building includes plates, beams, columns and foundations following the reinforced concrete structural regulations (SNI 2847-2019). The earthquake load was calculated using the response spectrum method and then analyzed using the ETABS computer aided program.

Keywords: Building Structure Planning, Laboratory Building, Structure.

Abstrak

Laboratorium memiliki peran penting dalam menunjang kegiatan akademik/nonakademik khususnya di Fakultas Teknik Perguruan Tinggi Universitas Gunung Jati Cirebon. Seiring dengan berkembangnya program studi pada Fakultas Teknik maka perlu adanya peningkatan kebutuhan yang harus dilayani untuk menampung berbagai aktifitas yang dilakukan. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana laboratorium yang dirancang secara terpisah untuk memfasilitasi kegiatan Pendidikan. Maka dalam penelitian ini direncanakan pembangunan gedung baru dengan tujuan mendesain struktur Gedung Laboratorium Teknik Elektro dan Teknik Perencanaan Wilayah Kota - UGJ Cirebon dengan tipe struktur beton bertulang yang terdiri dari 4 lantai dengan tinggi perlantai 4 m. Gedung ini dibangun di Jl.Perjuangan (Area Gedung Tambahan), Sunyaragi, Kec. Kesambi, Kota Cirebon dengan jenis tanah keras yang mana menurut peraturan perencanaan ketahanan gempa untuk gedung (SNI 1726-2019) termasuk dalam kategori desain seismik D. Desain bangunan gedung ini menggunakan sistem rangkapemikul momen khusus (SRPMK). Perencanaan struktur gedung ini meliputi plat, balok, kolom dan pondasi mengikuti peraturan struktural beton bertulang (SNI 2847-2019). Beban gempa dihitung dengan metode respons spectrum kemudian dianalisis dengan menggunakan program bantu komputer ETABS.

Kata Kunci : Perencanaan Struktur Gedung, Gedung laboratorium, Struktur.

Diterima Redaksi : 13-01-2023 | Selesai Revisi : 29-01-2023 | Diterbitkan Online : 31-01-2023

1. Pendahuluan

Laboratorium adalah bangunan yang dilengkapi peralatan dan bahan-bahan berdasarkan metode

keilmuan tertentu untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian/produksi bahan. Laboratorium memiliki peran penting menunjang kegiatan akademik/non

akademik untuk mengimbangi perkembangan ilmu dan pengetahuan yang semakin pesat, khususnya di Perguruan Tinggi Universitas Gunung Jati Cirebon. Laboratorium sekarang bersifat umum, dimana beberapa jenis praktikum menggunakan satu laboratorium yang sama. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana laboratorium yang dirancang secara terpisah, sehingga dapat memfasilitasi kegiatan pendidikan sertamempermudah pengajaran dalam hal akademik, penelitian maupun pengabdian masyarakat. Maka dalam penelitian ini direncanakan “Perencanaan Struktur Gedung Laboratorium Teknik Elektro dan Teknik Perencanaan Wilayah Kota - UGJ Cirebon” yang berlokasi di Jalan Perjuangan (Area Gedung Tambahan) Sunyaragi, Kec. Kesambi, Kota Cirebon. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan SNI 1727-2013 tentang Tata cara Perencanaan Pembebanan untuk Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa, SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan dirancang menggunakan software ETABS.

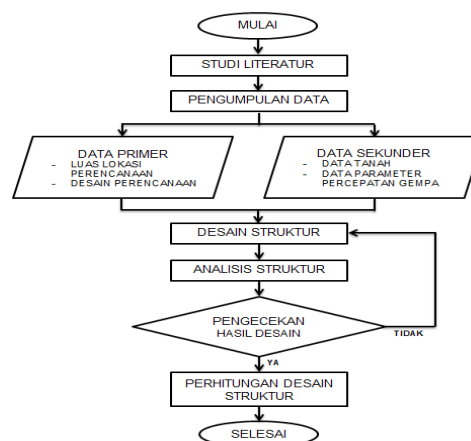
Penelitian terkait perencanaan Gedung labororium telah banyak dilakukan[1]. Misalnya melakukan perencanaan struktur gedung labororium vaksin PT. Bio Farma (persero) di Kota Bandung; [2] melakukan perencanaan struktur gedung labororium Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda menggunakan aplikasi SAP 2000; [3], [4] merencanakan struktur Gedung labororium menggunakan model Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Penggunaan Software ETABS dalam perencanaan struktur Gedung sudah banyak dilakukan. Beberapa studi melakukan perencanaan struktur Gedung menggunakan software ETABS misalnya untuk Gedung 5 (lima) lantai [5], Gedung kuliah [6], [7], dan hotel [8].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini difokuskan mendesain dan menganalisis pembangunan gedung Laboratorium Teknik Elektro dan Teknik Perencanaan Wilayah Kota UGJ - Cirebon yang membahas tentang perhitungan struktur beton bertulang dengan memakai bantuan program komputer sebagai alat bantu perhitungan dan proses analisis.

Analisis perencanaan yang dilakukan mencakup struktur utama yaitu pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi yang mengacu pada [9] yang direncanakan berdasarkan ketahanan terhadap beban gempa rencana yang mengacu pada [10], dengan tahapan analisis beban yang mengacu pada [11].

Mengenai metode dan cara pengolahan data yang akan digunakan dalam penelitian ini tersusun atas beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1, seperti berikut:



Gambar 1. Flow Chart Alur Penelitian

2.1 Tahapan Metode Penelitian

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum memulai pelaksanaan Persiapan yang dilakukan berupa survey pada lokasi pembangunan, data yang didapat adalah sebagai berikut :

- 1) Luas Tanah : 5519,88 m²
- 2) Luas Bangunan :
 - Lantai 1 : 906,5 m²
 - Lantai 2 : 906,5 m²
 - Lantai 3 : 906,5 m²
 - Lantai 4 : 906,5 m²
 - Lantai Atap : 906,5 m²

B. Studi Literatur

Studi Literatur yang dilakukan yaitu pengumpulan berbagai teori yang berkaitan dengan kondisi serta permasalahan yang ada seperti iteratur dari penelitian terdahulu, berupa skripsi maupun jurnal dan Peraturan-peraturan SNI.

C. Pengumpulan Data

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu pengumpulan data dari berbagai sumber yaitu:

1) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan penelitian secara langsung, seperti luas lokasi perencanaan dan desain perencanaan.

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dijadikan bahan acuan dalam penyusunan laporan, dimana data tersebut diperoleh dari instansi diantaranya peraturan-peraturan SNI, data parameter percepatan gempa, data pengujian tanah, data kecepatan angin wilayah, dsb.

D. Tahap Desain Struktur

Tahapan awal untuk menentukan pendimensian struktur yaitu tahap preliminary desain yang mengacu pada ketentuan [9]. Beberapa komponen struktur tersebut antara lain :

1) Preliminary Plat

a) Menentukan data desain yang meliputi:

- Panjang Balok
- Data properties material

b) Momen Inersia

Balok

$$I_b = \left[\left(\frac{1}{12} b_w \cdot H_b^3 \right) + (A_1 \cdot y_1^2) \right] + \left[\left(\frac{1}{12} B_e \cdot h_f^3 \right) + (A_2 \cdot y_2^2) \right]$$

Plat

$$I_s = \frac{1}{12} L_x \cdot h_f^3$$

c) Modulus Elastisitas Balok dan Plat

$$E_{cb} = E_{cs} = E = 4700 \cdot \sqrt{f_c}$$

d) Rasio Kekakuan Balok Terhadap Plat

$$A_f2 = \frac{(E_{cb1} \cdot I_{b1})}{(E_{cs1} \cdot I_{s1})}$$

e) Rasio Kekuatan Rata-Rata

$$A_{fm} = \frac{(a_f1 + a_f2 + a_f3 + a_f4)}{4}$$

f) Ketebalan Minimum Plat

Ketebalan minimum pelat dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Ketebalan Minimum Plat

α_{fm} [1]	h minimum, mm		
$\alpha_{fm} \leq 0,2$	8.3.1.1 berlaku		(a)
$0,2 < \alpha_{fm} \leq 2,0$	Terbesar dari:	$\frac{\ell_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0,2)}$	(b) [2],[3]
		125	(c)
$\alpha_{fm} > 2,0$	Terbesar dari:	$\frac{\ell_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta}$	(d) [2],[3]
		90	(e)

sumber : Tabel 8.3.1.2 – SNI 2847:2019

2) Preliminary Balok

a) Menentukan data desain yang meliputi:

Panjang Balok
Data properties material

b) Rencanakan lebar balok (b) adalah 2/3 h

c) Menentukan tinggi minimum balok

1,4 DL

1,2 DL + 1,6 LL

d) Dimensi Kolom

$$\sigma = \frac{P}{A} \gg P = ; \sigma = \phi \cdot F'_c$$

$$\gg A = \frac{Pu}{\phi \cdot F'_c}$$

E. Tahap Analisa Struktur

Data yang telah di rencanakan sebelumnya akan dianalisis menggunakan Program ETABS untuk mengetahui apakah perencanaan bangunan tersebut telah sesuai atau layak. Jika sudah sesuai maka data – data ini selanjutnya diolah lebih lanjut sebagai unsur penting dalam desain Gedung Laboratorium.

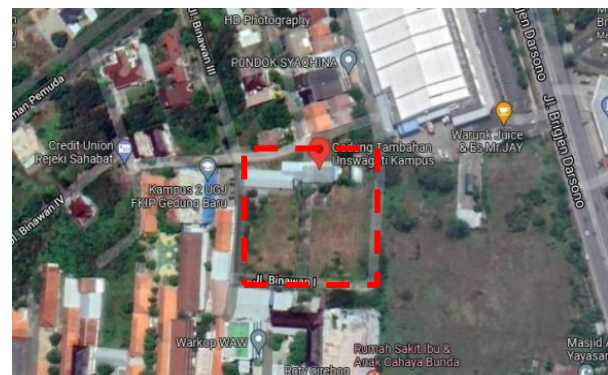
F. Tahap Perhitungan Desain

Perhitungan yang akan dilakukan menggunakan teori rumus – rumus yang sudah ditentukan dalam SNI. Desain yang dibuat menggunakan sistem portal dengan menggunakan struktur beton. Tahap perhitungan desain pembangunan gedung Laboratorium adalah sebagai berikut :

- 1) Perhitungan struktur atas
- 2) Perhitungan struktur bawah

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi perencanaan Pembangunan Gedung Laboratorium UGJ berada di Jl. Perjuangan (Area Gedung Tambahan), Sunyaragi, Kec. Kesambi, Kota Cirebon Jawa Barat. Lokasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Citra Satelit Lokasi Pembangunan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Spesifikasi Bangunan dan Material

A. Spesifikasi Bangunan

- 1) Fungsi Bangunan = Pendidikan
- 2) Tipe Struktur = Beton Bertulang
- 3) Jumlah Lantai = 4 Lantai
- 4) Tinggi Bangunan = 16 m
- 5) Luas Bangunan / Lantai = 906,5 m²
- 6) Penutup Atap = Beton Bertulang
- 7) Pondasi = Bore Pile

B. Spesifikasi Material

- 1) Kuat tekan beton (fc') : 30Mpa
- 2) Modulus elastisitas beton (Ec) : 25.742 Mpa
- 3) Kuat tarik baja (fy)
- 4) Longitudinal (fy) : 400 Mpa
- 5) Transversal (fy) : 280 Mpa
- 6) Modulus elastisitas baja (Es) : 200.000 Mpa

3.2 Desain Struktur

A. Perencanaan Struktur

1) Plat

Perencanaan ketebalan struktur plat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Ketebalan Plat

No.	TIPE PLAT	KETEBALAN (h)
1	Plat Lantai 1	150 mm
2	Plat Lantai 2-4	150 mm
3	Plat Atap	120 mm

2) Balok

Perencanaan tipe dan dimensi balok dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Dimensi Balok

No.	TIPE BALOK	DIMENSI b x h (mm)
1	Balok TB1	400 x 600
2	Balok TB2	250 x 350
3	Balok B1	350 x 500
4	Balok B2	250 x 350
5	Balok B3	200 x 250

3) Kolom

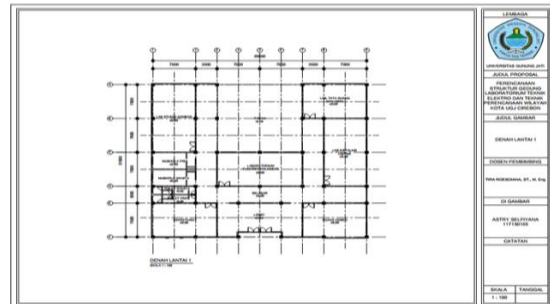
Perencanaan tipe dan dimensi kolom dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Dimensi Kolom

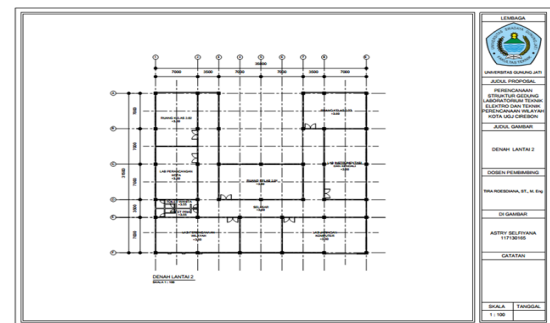
No.	TIPE KOLOM	DIMENSI (mm)
1	Kolom K1	600 x 600
2	Kolom K2	500 x 500

B. Gambar Perencanaan

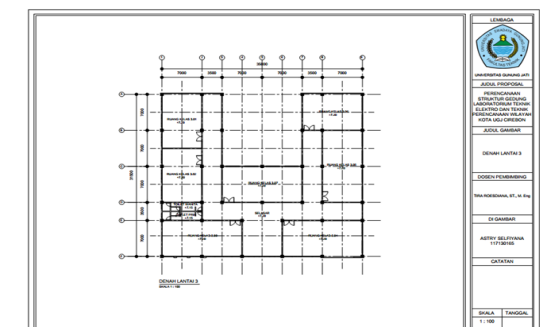
Gambar denah lantai 1 dapat dilihat pada Gambar 3, lantai 2 dapat dilihat pada Gambar 4, lantai 3 dapat dilihat pada Gambar 5 dan lantai 4 dapat dilihat pada Gambar 6.



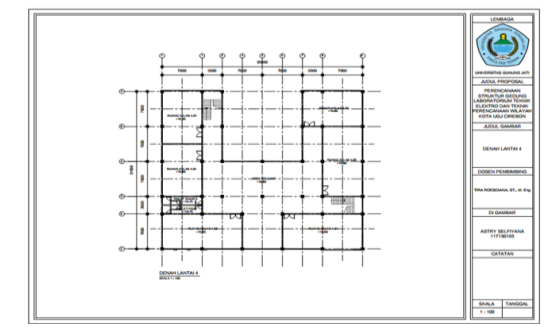
Gambar 3. Denah Lantai 1



Gambar 4. Denah Lantai 2



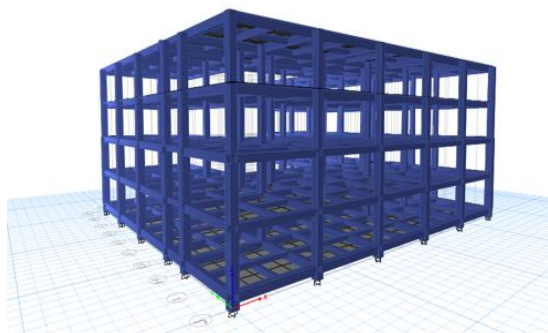
Gambar 5. Denah Lantai 3



Gambar 6. Denah Lantai 4

3.3 Data Perencanaan Struktur

Perencanaan Struktur Gedung Laboratorium Teknik Elektro dan Teknik Perencanaan Wilayah Kota UGJ – Cirebon dilakukan dengan bantuan program ETABS untuk analisis struktur, juga sebagai alat bantu perhitungan struktur utama berupa plat, kolom, balok dan pondasi. Berikut hasil pemodelan dengan menggunakan ETABS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Model Struktur Gedung Laboratorium Teknik Elektronika dan Teknik Perencanaan Kota UGJ-CIREBON

3.4 Penentuan Pembebanan

A. Beban Gravitasi

1) Beban Mati

a) Beban Mati Berat Sendiri

Beban mati ini merupakan pembebanan yang dihitung dari berat komponen struktur itu sendiri yang otomatis dikalkulasi oleh software ETABS.

b) Beban Mati Tambahan Pada Dinding

Beban mati tambahan pada dinding yaitu :
 $= \text{panjang bersih dinding} \times \text{berat dinding}$
 $= 3,5 \times 1,0 = 3,5 \text{ kN/m}^2$

c) Beban Mati Tambahan Pada Plat

2) Beban Mati Tambahan pada Lantai 1

Berat Sendiri Plat Lantai

$$24 \times 0,12 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

Berat Keramik 1 cm

$$22 \times 0,01 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

Total Beban Mati = 3,10 kN/m²

3) Beban Mati Tambahan pada Lantai 2 – 4

Berat Sendiri Plat Lantai

$$24 \times 0,12 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

Berat Keramik 1 cm

$$22 \times 0,01 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

Berat Plafond dan Rangka

$$0,20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

Berat Instalasi ME

$$0,30 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Total Beban Mati = 3,60 kN/m²

4) Beban Mati Tambahan pada Atap

Berat Sendiri Plat Lantai

$$24 \times 0,12 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

Berat Plafond dan Rangka

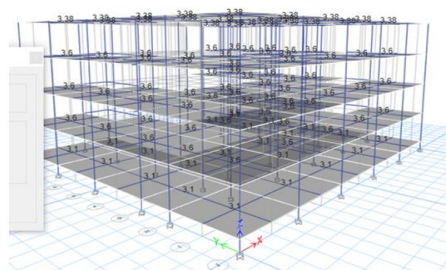
$$0,20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

Berat Instalasi ME

$$0,30 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Total Beban Mati = 3,38 kN/m²

Gambar distribusi beban SIDL dapat dilihat pada Gambar 8.



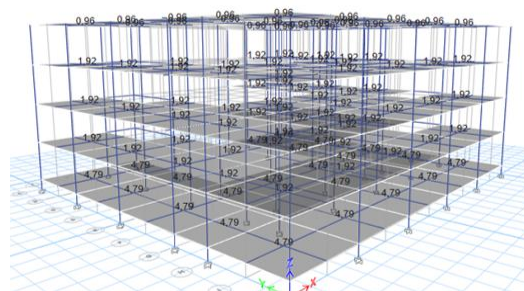
Gambar 8. Distribusi Beban SIDL

5) Beban Hidup

Beban yang terdistribusikan akibat beban penggunaan dan hunian pada suatu bangunan serta beban pada lantai yang mengakibatkan terjadinya perubahan pembebanan. Beban hidup ini mengacu pada [11]. Beban Hidup Gedung dapat dilihat pada Tabel 5. Sedangkan gambar distribusi beban hidup dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 5. Beban Hidup

NO	JENIS BEBAN	NILAI BEBAN
1	Ruang Kelas	1,92 kg/m ²
2	Koridor diatas lantai pertama	3,83 kg/m ²
3	Koridor lantai pertama	4,79 kg/m ²
4	Atap datar	0,96 kg/m ²



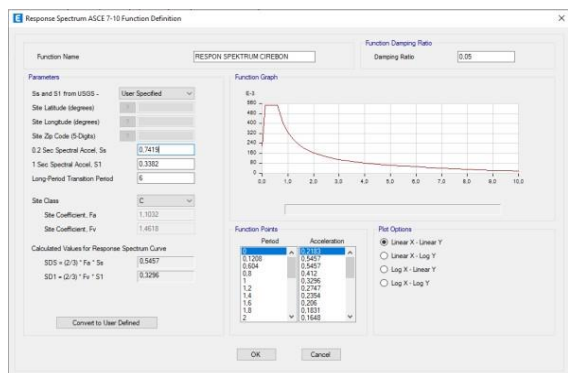
Gambar 9. Distribusi Beban Hidup

B. Beban Dinamis

Dalam perencanaan laboratorium ini beban gempa mengacu pada [10] dimana untuk data respon spektrum diperoleh dari website *rsa.ciptakarya.pu.go.id* sesuai dengan daerah lokasi perencanaan. Data spektrum perencanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6 dan input nilai spektral kecepatan dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 6. Data Spektral Percepatan

NO	VARIABLE	NILAI
1	PGA (g)	0,3384
2	Ss	0,7419
3	S1	0,3382
4	SDS (g)	0,59
5	SD1 (g)	0,34
6	T0 (detik)	0,12
7	Ts (detik)	0,58



Gambar 10. Input Nilai Spektral Percepatan

1) Kategori Desain Gempa

Berdasarkan parameter resiko dan percepatan respon spektralnya, baik dalam periode singkat (SdS) maupun periode 1 detik termasuk pada kategori risiko IV D.

2) Kategori Resiko pada Gedung

Menurut [10] Perencanaan laboratorium ini termasuk ke dalam kategori resiko 4 karena jenis pemanfaatannya yaitu untuk gedung sekolah dan fasilitas pendidikan. Karena termasuk kedalam kategori resiko 4 maka faktor keutamaan gempa (*I_e*) didapat sebesar 1,50.

3) Pemilihan Sistem Struktur

Sistem struktur ketahanan gempa lateral dan vertical berdasarkan KDS dan ketinggian struktur. Dalam [10] ditentukan bahwa pemilihan sistem struktur berdasarkan kategori desain gempa adalah sistem rangka beton bertulang pemikul momen khusus.

C. Beban Angin

Berdasarkan salah satu situs Kota Cirebon yang diakses melalui *data.cirebonkota.go.id/* kecepatan angin rata-rata terbesar ditahun 2021 yaitu sebesar 9 Knot atau 201.324 MPH, dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini :

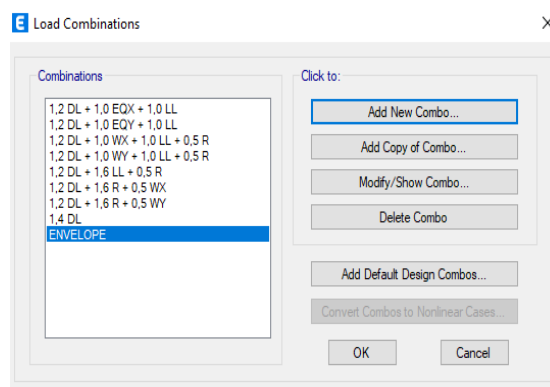
Tabel 7. Data Kecepatan Angin Kota Cirebon

Bulan	Satuan	Kecepatan Angin Tertinggi	Kecepatan Angin Rata-rata	Arah Angin Rata-rata
Januari	Knot	14	5	180° Selatan
Februari	Knot	19	5	225° Barat Daya
Maret	Knot	14	4	180° Selatan
April	Knot	12	4	360° Utara
Mei	Knot	13	5	90° Timur
Juni	Knot	12	6	180° Selatan
Juli	Knot	20	8	180° Selatan
Agustus	Knot	18	7	180° Selatan
September	Knot	20	9	180° Selatan
Oktober	Knot	25	8	180° Selatan
November	Knot	22	6	225° Barat Daya
Desember	Knot	28	5	270° Barat

Sumber : *data.cirebonkota.go.id/*

D. Beban Kombinasi

Menurut [10], struktur, komponen dan pondasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga kekuatan rancangannya sama atau melebihi pengaruh beban faktor pada kombinasi yang dapat dilihat pada Gambar 11.

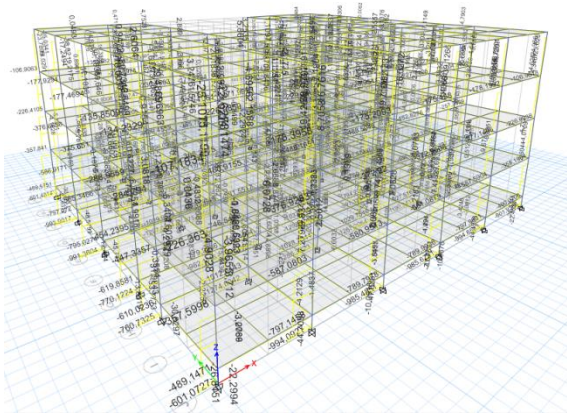


Gambar 11. Beban Kombinasi

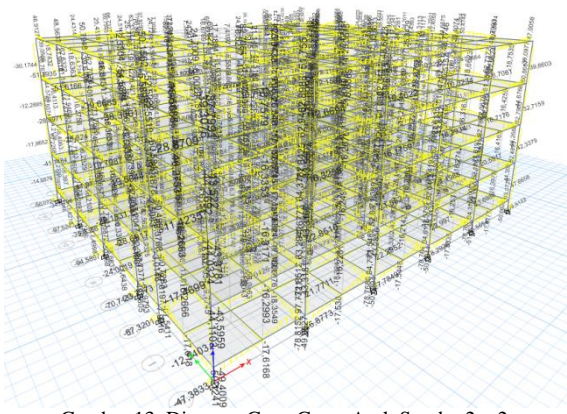
3.5 Analisis Struktur

A. Analisis Gaya Dalam

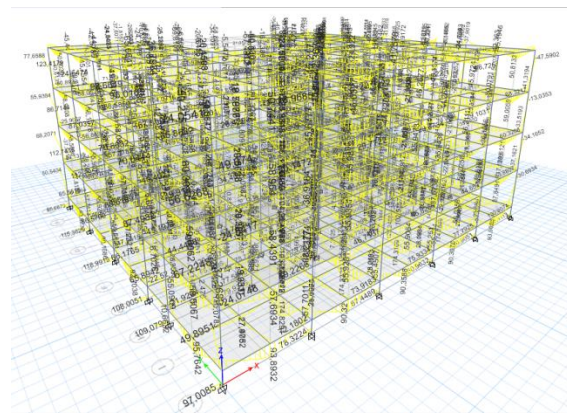
Berdasarkan hasil analisis menggunakan software ETABS, Diagram gaya aksial dapat dilihat pada Gambar 12, diagram gaya geser arah sumbu 2 – 2 dapat dilihat pada Gambar 13 dan diagram momen arah sumbu 3 – 3 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 12. Diagram Gaya Aksial



Gambar 13. Diagram Gaya Geser Arah Sumbu 2 – 2



Gambar 14 Diagram Momen Arah Sumbu 3 - 3

B. Perhitungan Penulangan Plat

Pada perhitungan penulangan plat, nilai momen ultimate diambil dari besaran tekanan maksimal pada setiap slab dari hasil analisis program ETABS. Dari nilai momen tersebut dapat diolah untuk perhitungan kebutuhan tulangan plat yang dapat dilihat pada Tabel 8 :

Tabel 8. Rekapitulasi Penulangan Plat

Tipe Plat	Arah	Tulangan	
		Lapangan	Tumpuan
Plat Lantai 1 150 mm	Arah X	Ø 13 - 200	Ø 13 - 200
	Arah Y	Ø 13 - 200	Ø 13 - 200
Plat Lantai 2 - 4 150 mm	Arah X	Ø 13 - 200	Ø 13 - 200
	Arah Y	Ø 13 - 200	Ø 13 - 200
Plat Atap 120 mm	Arah X	Ø 10 - 150	Ø 10 - 150
	Arah Y	Ø 10 - 150	Ø 10 - 150

C. Perhitungan Penulangan Balok

Pada perhitungan penulangan balok, nilai momen maksimum, momen minimum dan gaya geser maksimum perlantainya diambil dari hasil analisis program ETABS. nilai hasil gaya dalam pada tie beam dan balok dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Penulangan Balok

Jenis Balok	Tul.	Tulangan Utama		Tulangan Geser	
		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
Balok TB 1 400 x 600	Tul. Atas	6 D 16	6 D 16	2 Ø 12 150	2 Ø 12 250
	Tul. Bawah	6 D 16	6 D 16	Ø	Ø
Balok TB 2 250 x 350	Tul. Atas	5 D 13	3 D 13	2 Ø 10 150	2 Ø 10 230
	Tul. Bawah	3 D 13	5 D 13	Ø	Ø
Balok B1 350 x 500	Tul. Atas	5 D 16	4 D 16	2 Ø 12 150	2 Ø 12 250
	Tul. Bawah	4 D 16	5 D 16	Ø	Ø
Balok B2 250 x 350	Tul. Atas	3 D 13	3 D 13	2 Ø 10 150	2 Ø 10 230
	Tul. Bawah	3 D 13	3 D 13	Ø	Ø
Balok B3 200 x 250	Tul. Atas	2 D 13	2 D 13	2 Ø 10 150	2 Ø 10 230
	Tul. Bawah	2 D 13	2 D 13	Ø	Ø

D. Perhitungan Penulangan Kolom

Dalam perencanaan penulangan kolom, gaya axial maksimum, momen maksimum dan gaya geser maksimum dari hasil analisis program ETABS dijadikan sebagai acuan perencanaan. Rekapitulasi penulangan kolom dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Penulangan Kolom

Jenis Kolom	Digunakan Tulangan			
	Tulangan Utama	Tul. Geser Tumpuan	Tul. Geser Lapangan	
Kolom K1 (600 x 600)	12 D 22	2 Ø 12 - 130	2 Ø 12 - 150	
Kolom K2 (500 x 500)	8 D 22	2 Ø 12 - 120	2 Ø 12 - 130	

E. Perhitungan Penulangan Pondasi

Pondasi yang digunakan dalam perencanaan adalah pondasi *bore pile*, data tanah yang digunakan merupakan hasil dari penyelidikan tanah menggunakan sondir dengan data yang dapat dilihat pada Tabel 11 untuk rekapitulasi pondasi, Tabel 12 untuk rekapitulasi penulangan *pile cap* dan Tabel 13 untuk rekapitulasi penulangan *Bored pile*.

Tabel 11. Rekapitulasi Pondasi

Tipe Pile Cap	Dimensi Pile Cap mm	Jumlah Borpile	Diameter Borpile mm
P1	1,6 x 1,48 x 0,70	3	D 300
P2	2,2 x 2,04 x 0,70	3	D 400

Tabel 12. Rekapitulasi Penulangan Pile Cap

Tipe Pile Cap	Tulangan Lentur		Tulangan Susut	
	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
P1	D 22 - 130	D 22 - 130	Ø 16 - 150	Ø 16 - 150
P2	D 22 - 130	D 22 - 130	Ø 16 - 150	Ø 16 - 150

Tabel 13. Rekapitulasi Penulangan Bore Pile

Bore Pile Pada Titik	Tulangan	
	Utama	Sengkang
P1	7 D 19	Ø 12 - 100
P2	11 D 19	Ø 12 - 130

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengumpulan data, pembahasan dan analisis pada bab-bab sebelumnya. Maka dapat ditarik suatu kesimpulan, sebagai berikut :

1. Gedung Laboratorium ini berlandaskan pada SNI 1727:2013 tentang desain pembebanan, SNI 2052:2017 tentang baja tulangan, SNI 1726:2019 tentang perencanaan gempa dan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton untuk bangunan gedung.
2. Gedung Laboratorium ini terdiri dari 4 lantai yang terdiri dari ruang laboratorium dan ruang kelas.
3. Perencanaan Laboratorium menggunakan struktur beton bertulang, dengan mutu beton f_c' 30 Mpa, mutu baja pada tulangan longitudinal menggunakan BJTS 400, dan mutu baja pada tulangan transversal menggunakan BJTP280.
4. Perencanaan plat pada lantai 1 – 4 menggunakan ketebalan plat yang sama yaitu 150 mm, dan 120 mm untuk ketebalan plat atap.
5. Perencanaan balok menggunakan 5 jenis balok, pada lantai 1 digunakan Balok TB1 dengan dimensi 400x600 mm dan Balok TB2 dengan dimensi 250x350 mm. Sedangkan pada lantai 2 – 4 digunakan Balok B1 dengan dimensi 350x500 mm, Balok B2 dengan dimensi 250x350 mm dan Balok B3 dengan dimensi 200x250 mm.
6. Perencanaan kolom untuk lantai 1 – 2 digunakan Kolom K1 dengan dimensi 600x600 mm dan untuk lantai 3 – 4 digunakan Kolom K2 dengan dimensi 500x500 mm.
7. Perencanaan pondasi menggunakan 2 tipe yaitu Pondasi P1 dengan 3 buah bore pile D300 mm dan pondasi P2 dengan 3 buah bore pile D400 mm.

Daftar Rujukan

- [1] Y. Q. A. Empung, Agus W., "Perencanaan Struktur Gedung Laboratorium Vaksin PT. Bio Farma (PERSERO) Di Kota Bandung," *Akselerasi J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 52–62, 2020.
- [2] M. Fahimmudin, "Perencanaan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda," *J. Keilmuan dan Apl. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [3] N. Afriga, Wardi, and R. Mulyani, "Perencanaan Struktur Gedung Laboratorium Kampus LIPI Bandung Menggunakan Struktur Rangka Pemikul Momen (SRPM)," vol. 2, no. 1, 2022.
- [4] Naratama, I. N. Sutarja, and I. W. Dana, "Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Bersama Universitas Udayana)," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 18, no. 1, pp. 9–18, 2014.
- [5] V. Itteridi and I. Shaleh, "Perencanaan Struktur Gedung 5 Lantai Dengan Analisis Program Etabs Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP)," *J. Ilm. Bering'S*, vol. 4, no. 1, pp. 16–25, 2017, doi: 10.36050/berings.v4i01.129.
- [6] S. U. Dewi and M. I. Pratama, "Analisa Perencanaan Struktur Beton Gedung Kuliah Kampus 2 IAIN Kota Metro Menggunakan Program ETABS (Extended Three Analysis Building Systems)," *TAPAK (Teknologi Apl. Konstr. J. Progr. Stud. Tek. Sipil)*, vol. 7, no. 2, pp. 176–197, 2018, [Online]. Available: <https://www.ojs.umm metro.ac.id/index.php/tapak/article/view/729>
- [7] F. H. Jaya, F. Juwita, and S. A. DP, "Permodelan Desain Gedung Perkuliahan Fakultas Teknik Menggunakan Program ETABS dan LUMION Pada Kampus Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai," pp. 111–122, 2020.
- [8] A. Purwanto and M. T. Prayogy, "Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel Horison Pekalongan," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [9] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, "SNI 2847-2019 : Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," no. 8, p. 720, 2019.
- [10] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, "SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung," *Bsn*, no. 8, p. 254, 2019.
- [11] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, "SNI 1727:2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain," p. 196, 2013, [Online]. Available: www.bsn.go.id