



## PERENCANAAN GEDUNG PERKULIAHAN BERTINGKAT MENGUNAKAN BETON BERTULANG BERDASARKAN SNI 2019 DI KABUPATEN BEKASI

Atthariq Sihabudin Suhrawardi<sup>1</sup>, Herol<sup>2</sup>, Isria Miharti Maherni Putri<sup>3</sup>, Juse Roejanto<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No. 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Pontianak Tenggara, Pontianak, Kalimantan Barat

Korespondensi email: [atthariqssuhrawardi@gmail.com](mailto:atthariqssuhrawardi@gmail.com)

### Abstrak

*Bekasi Regency, in addition to being one of the largest industrial cities in Indonesia, is also an area that is experiencing rapid population growth and economic development in supporting various needs, including educational facilities. The purpose of this design is to produce a design for a multi-storey lecture building using reinforced concrete according to environmental conditions in Bekasi Regency through the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) approach. With a design method based on SNI 2019, structural modeling using the SAP2000 program, and analyzing the reinforcement plan using Microsoft Excel. Thus, the results of the analysis show that the structural elements of the planned building can withstand various forces with shifts that are still within safe limits. In understanding building design, it plays an important role, so that the application of multi-storey buildings on former rice fields such as in Bekasi Regency can be applied, therefore it is hoped that this design can be a reference for related government agencies and readers and further researchers.*

### Informasi Artikel

Diterima: 14 September 2025

Direvisi: 22 September 2025

Dipublikasikan: 26 September 2025

### Keywords

*Multi-storey Building Planning, Reinforced Concrete, SNI 2019, Bekasi Regency*

## I. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang terkenal dengan pesona keindahannya di mata dunia. Namun dibalik keindahannya yang memukau, terdapat kenyataan yang kurang indah di beberapa bidang, salah satunya yaitu bidang pendidikan. Mengutip [1] pada tahun 2022, hanya 6,41% penduduk Indonesia yang mendapatkan pendidikan hingga ranah perguruan tinggi, dengan rincian persentase D1 dan D2 (0,41%), D3 (1,28%), S1 (4,39%), S2 (0,31%), lalu S3 hanya (0,02%) saja. Berdasarkan pemaparan data diatas, Kabupaten Bekasi menjadi salah satu wilayah di Indonesia yang termasuk dalam kategori tersebut.

Kabupaten Bekasi adalah daerah yang mengalami pertumbuhan penduduk serta ekonomi pembangunan sangat pesat dalam menopang berbagai kebutuhan sebagai salah satu kota industri terbesar di Indonesia. Tercatat di tahun 2023, Kabupaten Bekasi memiliki luas wilayah sebesar 1.273,88 Km<sup>2</sup> [2] dengan jumlah penduduk lebih dari 3 juta jiwa [3]. Menandakan bahwa Kabupaten Bekasi merupakan wilayah yang strategis dalam meningkatkan taraf ekonomi keluarga, sehingga banyak orang berharap mendapatkan pekerjaan di Kabupaten Bekasi.

Pendidikan memegang peranan penting untuk mendapatkan pekerjaan di Kabupaten Bekasi. Begitu banyak perusahaan yang menerapkan persyaratan mengenai “minimal pendidikan” seseorang sebagai kriteria untuk mencari pekerja dengan keterampilan terbaik. Umumnya, untuk mendapatkan pekerjaan di Kabupaten Bekasi wajib memiliki ijazah dengan pendidikan terakhir minimal SMA sederajat, sehingga banyak orang yang sengaja datang dari berbagai penjuru Indonesia ke Kabupaten Bekasi untuk menggantungkan nasibnya. Sedangkan pada tahun 2024, tercatat jumlah lulusan pendidikan SMA sederajat di Kabupaten Bekasi sebanyak 1.034.075 siswa [4]. Akibat dari hal tersebut, timbul persaingan antar calon pekerja dalam berusaha untuk mendapatkan pekerjaan di berbagai perusahaan yang tersedia.

Upaya meningkatkan peluang dalam persaingan mendapatkan pekerjaan, maka tidak sedikit calon pekerja yang rela menginvestasikan biaya dan waktunya, dengan upaya melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi. Sedangkan bagi pekerja tamat SMA sederajat, berupaya melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi, karena berharap dengan rekam jejak ijazah terbarunya, dapat meningkatkan posisi di perusahaan dan mendapatkan gaji yang lebih tinggi dari yang mereka terima saat ini. Mengutip dari laman data pendidikan, di Kabupaten Bekasi tersedia 46 instansi perguruan tinggi negeri maupun swasta, guna menyerap calon-calon mahasiswa dari berbagai kalangan masyarakat pekerja maupun siswa SMA sederajat yang baru lulus di Kabupaten Bekasi.

Seiring berjalannya waktu, terjadi peningkatan jumlah lulusan SMA sederajat yang berasal dari dalam maupun luar Kabupaten Bekasi, sedangkan jumlah fasilitas perguruan tinggi yang tersedia tidak mengalami penambahan untuk menampung calon mahasiswa yang terus datang untuk melanjutkan studinya. Sehingga diperlukan penambahan fasilitas akademik berupa pembangunan gedung perkuliahan yang strategis dan memadai, dengan perencanaan yang memenuhi standar keamanan sesuai standarisasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2019, agar bangunan yang direncanakan dapat berdiri dengan kokoh, bermanfaat secara optimal, aman, nyaman serta tahan lama dalam penggunaannya untuk melakukan proses akademik.

## **II. Metodologi**

Studi literatur merupakan tahapan awal sebelum melakukan perancangan dengan mempelajari beberapa perancangan serupa sebagai rujukan dan pembanding antara perancangan yang akan/sedang berjalan dengan yang sudah dilakukan.

Tahapan kedua adalah pengumpulan data terdiri dari atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui hasil observasi langsung ke lapangan. Sedangkan, data sekunder adalah data yang bersumber melalui studi literatur pada laporan perancangan serupa dan jurnal terkait. Mengacu pada data primer yang relevan dengan lokasi

penelitian, rincian parameter seismik yang akan digunakan sebagai dasar acuan perhitungan elemen struktur disajikan dibawah ini:

Kelas	<input type="text" value="SD - Tanah Sedang"/>	
Rentang T(s)	<input type="text" value="20"/>	Value: 20
PGA MCEG	<input type="text" value="0.3776"/>	(g) bedrock
SS MCEr	<input type="text" value="0.8038"/>	(g) bedrock
S1 MCEr	<input type="text" value="0.3790"/>	(g) bedrock
TL	<input type="text" value="20"/>	Detik

Gambar 1. Parameter Grafik Desain Spektra Berdasarkan Lokasi

Sumber: Website Desain Spektra Indonesia

Tahapan ketiga adalah *Preliminary design*, tahapan perancangan bangunan dengan menganalisa gambar rencana untuk mendapatkan dimensi elemen struktur sebelum dilakukan pemodelan bangunan dengan rincian sebagai berikut:

a. Pelat lantai

Mengutip [5], dalam menentukan jenis pelat yang tepat untuk elemen struktur bangunan rencana, dapat dihitung dengan  $\frac{\ell_y}{\ell_x}$  dimana  $\ell_y$  berarti bentang panjang dan  $\ell_x$  berarti bentang pendek. Jika hasil perhitungan antara kedua bentang tersebut bernilai lebih dari 2 ( $> 2$ ), maka pelat yang digunakan yakni pelat satu arah. Sedangkan jika hasil perhitungan bernilai kurang dari 2 ( $< 2$ ), digunakan pelat lantai dua arah.

b. Balok

Dalam menentukan dimensi balok yang akan digunakan, dapat dilihat berdasarkan panjang bentangan dengan ketentuan mengenai tinggi balok maksimum nonprategang. Sedangkan untuk tinggi balok, akan dihitung berdasarkan  $\frac{1}{2}$  x tinggi balok yang sudah diketahui.

c. Kolom

Untuk menentukan dimensi kolom, dapat dicari dengan menggunakan 2 metode, yaitu: analisa berdasarkan lebar balok yang ditambah 10 cm dan metode dengan memperhitungkan beban-beban (beban mati, beban hidup, serta beban mati tambahan) yang ditanggung oleh kolom bangunan.

d. Dinding struktural

Untuk merencanakan dinding struktural terkait batasan desain tertulis pada dasar teori yang sudah dijelaskan diatas atau lebih detailnya dapat dilihat pada [6].

Tahap keempat adalah analisis pembebanan, Hal yang dilakukan dalam tahapan ini yakni menentukan beban-beban berikut ini:

a. Beban hidup

Untuk menentukan beban hidup apa saja yang akan bekerja pada bangunan, dapat diketahui dalam [7]. Karena dalam rujukan tersebut, memberikan detail nilai beban hidup untuk berbagai ruangan dan jenis penggunaan bangunan rencana.

b. Beban mati tambahan

Untuk menentukan beban mati tambahan, dapat dilihat pada [7]. Karena dalam sumber tersebut, tersedia berbagai nilai beban berdasarkan material yang akan digunakan pada bangunan rencana.

c. Beban kombinasi

Berdasarkan pemaparan pada dasar materi, maka beban kombinasi yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah:

- a)  $1,4D_{ES} + 1,4D_{MT}$
- b)  $1,2D_{ES} + 1,2D_{MT} + 1,6L$
- c)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L + (\rho.E_h) + 0,3 (\rho.E_v)$
- d)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L + (\rho.E_h) - 0,3 (\rho.E_v)$
- e)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L - (\rho.E_h) + 0,3 (\rho.E_v)$
- f)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L - (\rho.E_h) - 0,3 (\rho.E_v)$
- g)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L + 0,3(\rho.E_h) + (\rho.E_v)$
- h)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L - 0,3(\rho.E_h) + (\rho.E_v)$
- i)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L + 0,3(\rho.E_h) - (\rho.E_v)$
- j)  $(1,2+0,2S_{DS}) D_{ES} + (1,2+0,2S_{DS}) D_{MT} + 1L - 0,3(\rho.E_h) - (\rho.E_v)$
- k)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} + (\rho.E_h) + 0,3 (\rho.E_v)$
- l)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2 S_{DS}) D_{MT} + (\rho.E_h) - 0,3 (\rho.E_v)$
- m)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} - (\rho.E_h) + 0,3 (\rho.E_v)$
- n)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} - (\rho.E_h) - 0,3 (\rho.E_v)$
- o)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} + 0,3(\rho.E_h) + (\rho.E_v)$
- p)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} - 0,3(\rho.E_h) + (\rho.E_v)$
- q)  $(0,9-0,2S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} + 0,3(\rho.E_h) - (\rho.E_v)$
- r)  $(0,9-0,2 S_{DS}) D_{ES} + (0,9-0,2S_{DS}) D_{MT} - 0,3(\rho.E_h) - (\rho.E_v)$

Tahapan keenam adalah analisis respons spektrum. Respons spektrum merupakan sebuah grafik yang digunakan untuk menganalisa beban seismik yang akan bekerja pada bangunan rencana melalui grafik yang menggambarkan periode getar dalam kurun waktu tertentu. Dalam perancangan ini, terkait analisis respons spektrum akan dilakukan berdasarkan data internal yang didapatkan, dengan detail Titik lokasi berada di antara jalan raya (di bagian depan) dan kawasan padat penduduk (di bagian samping kanan) dan Kondisi tanah pada titik lokasi sangat lunak karena kawasan tersebut merupakan tanah bekas pakai untuk persawahan.

Tahapan ketujuh adalah analisis program SAP2000. Secara sederhana, SAP2000 adalah program yang dapat membantu perencana untuk melakukan pemodelan struktur bangunan serta menganalisis ketahanan struktur apabila diberikan beban yang bekerja di dalamnya. Pada perancangan ini menggunakan program tersebut sebagai media untuk pemodelan struktur rencana, dengan hasil analisis berupa gambar interaksi gaya dalam dari program SAP2000.

Sesudah melakukan analisa dengan program SAP2000, langkah selanjutnya yaitu melakukan evaluasi kembali terkait hasil yang disediakan program dengan maksud sebagai argumen pendukung apabila keraguan pada hasil rancangan. Untuk memastikan hasil SAP2000,

dilakukan evaluasi secara manual menggunakan metode perhitungan yang diaplikasikan pada Microsoft Excel.

Terakhir Analisis Rencana Penulangan Untuk persyaratan dalam merencanakan penulangan pada elemen struktur, dengan hasil analisa mengenai jumlah tulangan yang diperlukan, dimensi tulangan yang optimal, dan jarak sengkang maksimal yang diizinkan.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### A. Preliminary Design

*Preliminary design* merupakan tahapan yang dilakukan untuk menentukan dimensi pada elemen struktur bangunan berlandaskan pada gambar kerja atau gambar denah lantai yang telah tersedia.

##### 1) Pelat Lantai

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan dimensi pelat lantai rencana untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Dimensi Pelat Lantai

Tipe Pelat Lantai	Dimensi (mm)
1	200
2	150
3	100

Dengan implementasi pelat lantai rencana pada setiap ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: pelat lantai tipe 1 digunakan untuk balkon dan lobi lantai 1, pelat lantai tipe 2 diterapkan pada ruang kelas serta koridor di depannya, sedangkan pelat lantai tipe 3 akan diaplikasikan pada toilet dan gudang.

##### 2) Balok

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan balok rencana untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Dimensi Balok

Tipe Balok	Dimensi (mm)
1	900 x 600
2	800 x 400
3 (kantilever)	800 x 400
4	700 x 350
5	500 x 250

Dengan implementasi balok rencana pada setiap ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: balok tipe 1 digunakan untuk lobi lantai 1, balok tipe 2 pada sekeliling bangunan rencana, balok tipe 3 ditempatkan di balkon, balok tipe 4 diaplikasikan dalam ruang kelas, sementara balok tipe 5 diterapkan atas toilet dan gudang.

##### 3) Kolom

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan kolom rencana untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Dimensi Kolom

Perletakan Kolom	Dimensi (mm)
Balkon	900 x 900
Keliling	850 x 850
Ruang kelas	650 x 650
Toilet & Gudang	350 x 350

Dengan implementasi kolom rencana pada setiap ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: kolom tipe 1 (900x900 mm) digunakan untuk balkon, kolom tipe 1 (850x850 mm) pada sekeliling bangunan rencana, kolom tipe 2 (650x650 mm) ditempatkan di ruang kelas, kolom tipe 3 (350x350 mm) diaplikasikan dalam toilet dan gudang.

#### 4) Dinding Struktural

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan dinding struktural rencana untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Dimensi Dinding Struktural

Tipe Dinding	Dimensi (mm)
1	250

Dengan implementasi dinding struktural rencana pada ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: kolom tipe 1 diaplikasikan untuk sekitar lift bangunan

### B. Pembebanan

#### 1) Beban Hidup

Beban hidup bangunan merupakan jenis beban yang diakibatkan adanya pergerakan atau aktivitas bangunan. Berikut ini merupakan rekapitulasi beban hidup yang diterapkan pada bangunan, yaitu:

- a) Beban hidup atap = 0,96 kN/m<sup>2</sup>
- b) Beban hidup ruang:
  - Balkon = 4,79 kN/m<sup>2</sup>
  - Ruang kelas = 1,92 kN/m<sup>2</sup>
  - Koridor lantai dasar = 4,79 kN/m<sup>2</sup>
  - Koridor lantai atas = 3,83 kN/m<sup>2</sup>
  - Toilet = 2,87 kN/m<sup>2</sup>
  - Gudang (ringan) = 6,00 kN/m<sup>2</sup>
- c) Beban hidup peralatan:
  - Eskalator = 13,93 kN/m<sup>2</sup>
  - Lift orang = 4,69 kN/m<sup>2</sup>

#### 2) Beban Mati Tambahan

Beban mati tambahan adalah beban yang dihasilkan oleh perpaduan penggunaan berbagai macam material dalam suatu bangunan. Berikut ini merupakan rekapitulasi beban mati tambahan yang diterapkan pada bangunan, yakni:

##### a) Beban mati tambahan atap bangunan

Berdasarkan hasil kalkulasi, didapatkan total untuk beban mati tambahan pada atap bangunan sebesar 0,8030 kN/m<sup>2</sup>.

b) Beban mati tambahan ruang kelas

Berdasarkan hasil kalkulasi, didapatkan total untuk beban mati tambahan pada ruang kelas sebesar 3,5880 kN/m<sup>2</sup>.

c) Beban mati tambahan toilet dan gudang

Berdasarkan hasil kalkulasi, didapatkan total untuk beban mati tambahan pada ruang toilet dan gudang sebesar 5,0470 kN/m<sup>2</sup>.

3) Beban Balok Tepi (*perimeter beam*)

Beban balok tepi merupakan berbagai beban desain yang akan ditanggung balok guna keperluan analisis kelayakan hasil preliminary design. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi beban balok tepi yang diterapkan pada bangunan, yaitu:

a) Beban balok tepi pada bagian depan pintu masuk bangunan

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total untuk beban balok tepi pada bagian depan pintu masuk bangunan sebesar 3,192 kN/m.

b) Beban balok tepi pada bagian samping pintu masuk bangunan

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total untuk beban balok tepi pada bagian samping pintu masuk bangunan sebesar 7,889 kN/m.

c) Beban balok tepi pada bagian keliling bangunan

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total untuk beban balok tepi pada bagian keliling bangunan sebesar 9,409 kN/m.

d) Beban balok tepi pada bagian balkon

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total untuk beban balok tepi pada bagian balkon sebesar 1,140 kN/m.

e) Beban balok tepi pada bagian depan lift

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total untuk beban balok tepi pada bagian depan lift sebesar 2,703 kN/m.

### C. Analisis Respons Spektrum

Mengutip isi pada jurnal [8], pengertian respons spektrum adalah suatu spektrum yang disajikan dalam bentuk grafik atau plot antara periode getar struktur  $T$ , versus respon-respon maksimum berdasarkan rasio redaman dan gempa tertentu.

1) Analisis *Website* Kementerian PU

Berdasarkan data primer (titik lokasi) yang diinput pada website yang dipublikasikan oleh Kementerian Pekerjaan Umum (PU) atau yang bisa disebut laman Desain Spektra Indonesia, didapatkan data dengan rincian hasil berikut:

Lokasi	= Kabupaten Bekasi
Klasifikasi tanah	= tipe D (tanah sedang)
Periode tanah	= 20 detik
$S_s$	= 0,8038 g
$S_i$	= 0,3790 g
PGA	= 0,3776 g

2) Data-Data Standarisasi Nasional

Berlandaskan standarisasi yang telah dikeluarkan Kementerian PU, [9], didapatkan beberapa data yang berfungsi sebagai pelengkap data awal dengan detail dibawah ini:

Kategori risiko	= IV
$I_e$	= 1,5
R	= 8
$\Omega_0$	= 3
$C_d$	= 5,5
Gravitasi bumi	= 9,81 m/s <sup>2</sup>
SF (safety factor)	= $g \times I/R$
	= $9,81 \times 1,5/8$
	= 1,839

### 3) Analisis Melalui Microsoft Excel

Setelah data-data yang telah diperlukan sudah tersedia, maka data-data tersebut akan dimasukkan ke Excel untuk mendapatkan parameter gempa, dengan rincian hasil perhitungan dibawah ini:

$F_a$	= 1,178
$F_v$	= 1,922
$S_{MS}$	= 0,947
$S_{MI}$	= 0,728
$S_{DS}$	= 0,631
$S_{DI}$	= 0,486
$C_t$	= 0,047
x	= 0,9
$h_n$	= 35 m
$T_a$	= 1,143
$C_s$	= 0,118

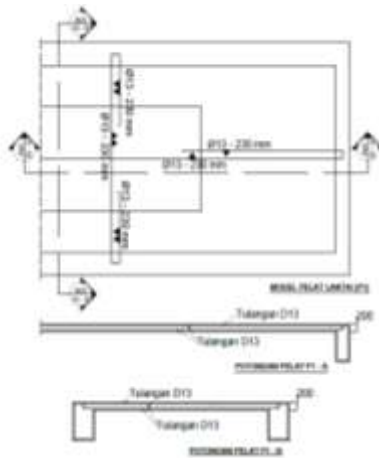
### D. Analisis Rencana Penulangan

#### 1) Penulangan Pelat Lantai

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan rencana penulangan pelat lantai untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

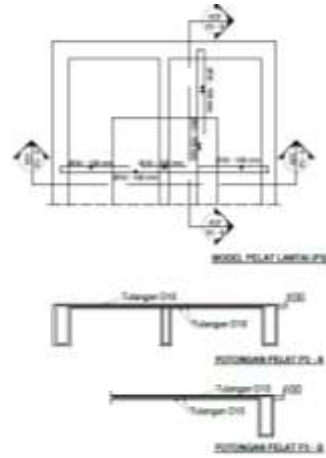
Tabel 5. Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai

Tipe Pelat Lantai	D. Tulangan & Spasi (mm)
1	D13 – 230
2	D13 – 200
3	D10 – 150



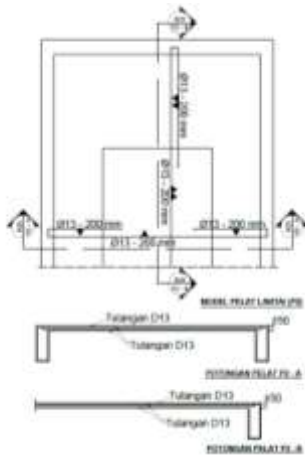
Gambar 2. Detail Pelat Lantai (1)

Sumber: Penulis



Gambar 4. Detail Pelat Lantai (3)

Sumber: Penulis



Gambar 3. Detail Pelat Lantai (2)

Sumber: Penulis

Dengan implementasi rencana penulangan pelat lantai tergantung pada ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: digunakan tulangan D13 (longitudinal) pada pelat lantai tipe 1 dan 2, sedangkan untuk pelat lantai tipe 3 menggunakan tulangan D10 (longitudinal).

## 2) Penulangan Balok

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan rencana penulangan balok untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

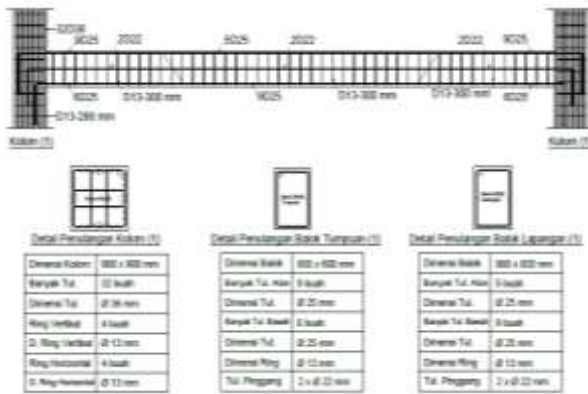
Tabel 6. Rekapitulasi Jumlah Penulangan Berdasarkan Letak Tumpuan & Lapangan Balok

Type Balok	Tumpuan	Lapangan
1	9D25 (atas)	5D25 (atas)
	6D25 (bawah)	9D25 (bawah)
2	3D25 (atas)	2D25 (atas)
	2D25 (bawah)	3D25 (bawah)
3	7D25 (bag. A)	4D25 (bag. B)

		3D25 (bag. C)
4	4D19 (atas)	2D19 (atas)
	3D19 (bawah)	4D19 (bawah)
5	2D16 (atas)	2D16 (atas)
	2D16 (bawah)	2D16 (bawah)

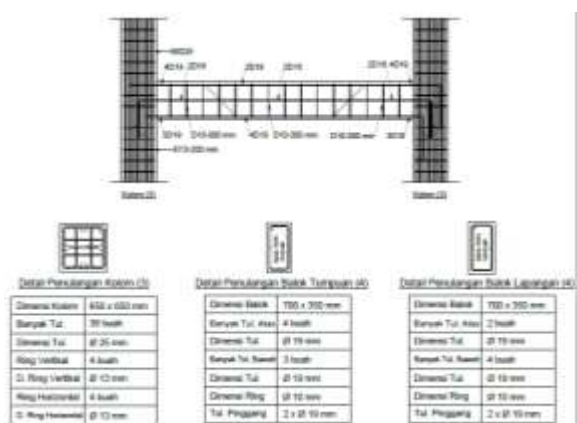
Tabel 7. Rekapitulasi Diameter & Spasi Senggang Balok

Tipe Balok	Diameter & Spasi (mm)
1	D13 – 300
2	D13 – 300
3	7D13 – 200 (bag. A-B) 5D13 – 300 (bag. C-ujung)
4	D10 – 300
5	D10 – 200



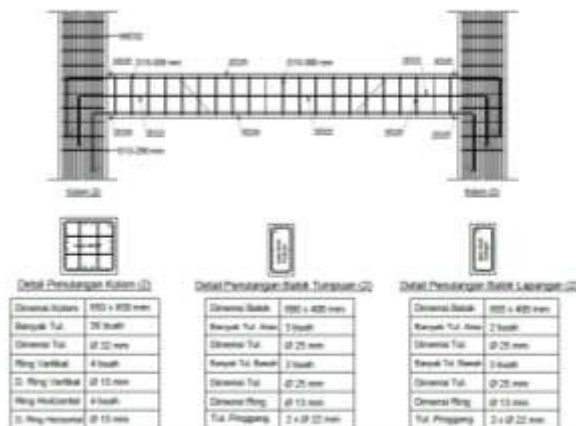
Gambar 5. Detail Kolom & Balok (1)

Sumber: Penulis



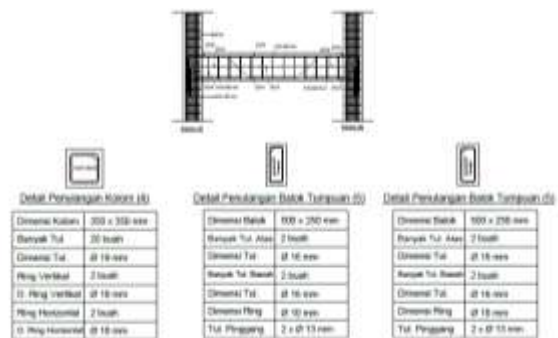
Gambar 7. Detail Kolom & Balok (3)

Sumber: Penulis



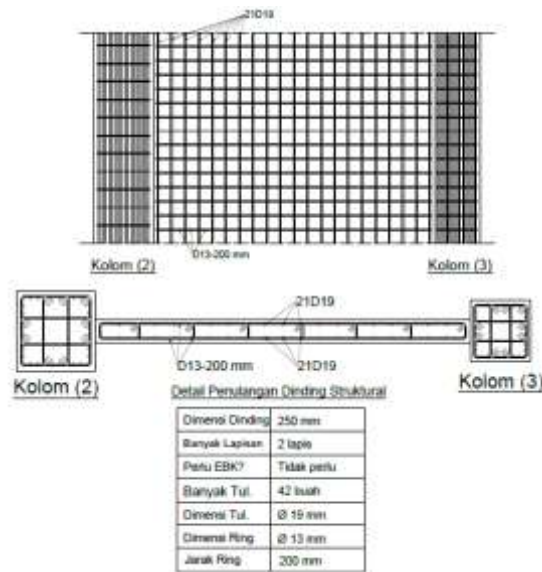
Gambar 6. Detail Kolom & Balok (2)

Sumber: Penulis



Gambar 8. Detail Kolom & Balok (4)

Sumber: Penulis



Gambar 9. Detail Kolom & Balok (5)

Sumber: Penulis

Dengan implementasi rencana penulangan balok tergantung pada ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: digunakan tulangan D25 (longitudinal) serta tulangan D13 (transversal) pada balok tipe 1, 2, dan 3, kemudian tulangan D19 (longitudinal) dan tulangan D10 (transversal) untuk balok tipe 4, sementara tulangan D16 (longitudinal) dengan tulangan D10 (transversal) diterapkan dalam balok tipe 5.

### 3) Penulangan Kolom

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan rencana penulangan kolom untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Jumlah Penulangan Kolom

Letak Kolom	Jumlah & Diameter
Balkon	32D36
Keliling	36D32
Ruang kelas	36D25
Toilet & Gudang	20D19

Tabel 9. Rekapitulasi Diameter & Spasi Sengkang Kolom

Letak Kolom	Diameter & Spasi (mm)
Balkon	D13 – 288
Keliling	D13 – 256
Ruang kelas	D13 – 200
Toilet & Gudang	D10 – 152

Dengan implementasi rencana penulangan kolom tergantung pada ruangan dalam bangunan adalah sebagai berikut: digunakan tulangan D36 (longitudinal) serta tulangan D13 (transversal) yang diterapkan pada area balkon, selanjutnya tulangan D32 (longitudinal) dan tulangan D13 (transversal) digunakan untuk kolom yang mengelilingi bangunan. Sementara itu, kolom yang

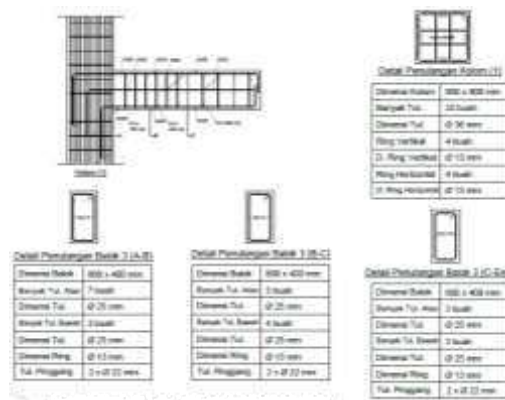
terletak di ruang kelas dirancang menggunakan tulangan D25 (longitudinal) dengan tulangan D13 (transversal). Adapun untuk kolom toilet dan gudang, akan diaplikasikan tulangan D19 (longitudinal) beserta tulangan D10 (transversal).

#### 4) Penulangan Dinding Struktural

Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan rencana penulangan dinding struktural untuk bangunan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Rekapitulasi Penulangan Dinding Struktural

Type Dinding	Type Tulangan	Diameter & Spasi (mm)
1	Longitudinal	D19 – 200
	Transversal	D13 – 200
	EBK sejajar lebar	D13 – 100
	EBK sejajar panjang	D13 – 100



Gambar 10. Detail Dinding Struktural

*Sumber: Penulis*

Dengan implementasi rencana penulangan dinding struktural dalam bangunan adalah sebagai berikut: digunakan tulangan D19 (longitudinal) dan tulangan D13 (transversal) dengan dimensi penulangan yang dapat diterapkan untuk Elemen Batas Khusus / EBK (jika diperlukan) yakni D13

## IV. Kesimpulan

Berdasarkan data situs gempa pada laman Desain Spektra Indonesia (website Kementerian Pekerjaan Umum), wilayah Kabupaten Bekasi dikategorikan sebagai area yang memiliki tingkat risiko IV untuk bangunan dan berada pada situs tanah D (tanah sedang) dengan nilai percepatan respons spektrum  $S_s = 0,8038$  g serta  $S_1 = 0,3790$  g. Oleh karena itu, melakukan analisis yang matang diperlukan untuk merancang bangunan di Kabupaten Bekasi guna memastikan struktur agar sesuai dengan standar keselamatan, kestabilan, dan kenyamanan yang direncanakan.

Merencanakan dimensi elemen struktur yang optimal serta ekonomis guna keperluan gedung perkuliahan bertingkat, diperlukan serangkaian analisis mengenai preliminary design, evaluasi pembebanan bangunan, serta pemodelan struktur menggunakan program SAP2000. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh dimensi elemen struktur bangunan yang memenuhi aspek optimal serta ekonomis, tanpa menghiraukan standarisasi keselamatan. Adapun rincian dimensi elemen struktur yang diimplementasikan adalah sebagai berikut:

Dimensi pelat lantai (200 mm, 150 mm, 100 mm), dimensi balok (900x600 mm, 800x400 mm, 700x350 mm, 500x250 mm), dimensi kolom (900x900 mm, 850x850 mm, 650x650 mm, 350x350 mm), dan dimensi dinding struktural (250 mm).

Merencanakan penulangan elemen struktur agar memenuhi standar keamanan pada bangunan rencana, diperlukan analisis menyeluruh terhadap hasil output gaya dari SAP2000 serta perhitungan rasio kebutuhan tulangan terbesarnya, baik untuk keperluan tulangan longitudinal maupun transversal. Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan hasil penulangan elemen struktur dengan rincian sebagai berikut: Dimensi tulangan pada pelat lantai terdiri dari D13 dan D10 untuk tulangan longitudinal; dimensi tulangan pada balok terdiri dari D25, D19, dan D16 untuk tulangan longitudinal, serta D13 dan D10 untuk tulangan transversal; dimensi tulangan pada kolom terdiri dari D36, D32, D25, D19 untuk tulangan longitudinal, serta D13 dan D10 untuk tulangan transversal; sedangkan dimensi tulangan pada dinding struktural menggunakan D19 untuk tulangan longitudinal, D13 untuk tulangan transversal dan Elemen Batas Khusus (EBK) jika diperlukan.

### Daftar Pustaka

- [1] Eduktiva.id, “Hanya 6% Penduduk Indonesia Yang Menempuh Bangku Kuliah,” 2023. [Daring]. Tersedia pada laman: [https:// educativa.id/2023/02/17/hanya-6-penduduk-indonesia-yang-menempuh-bangku-kuliah/](https://educativa.id/2023/02/17/hanya-6-penduduk-indonesia-yang-menempuh-bangku-kuliah/).
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi, “Luas Daerah Menurut Kecamatan di Kabupaten Bekasi, 2023,” 2024.
- [3] Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, “Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2023,” 2 Agustus 2024.
- [4] Dinas Kependudukan Pencatatan Sipil, “Jumlah Penduduk Berdasarkan Pendidikan,” 2024.
- [5] A. G. Arifah dan M. R. Akbar, “Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Fakultas Teknik di Malang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah,” tanpa penerbit, Surabaya, 2017.
- [6] Standar Nasional Indonesia 2847, “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan,” Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2019.
- [7] Standar Nasional Indonesia 1727, “Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain,” Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2019.
- [8] E. Tuwanakota dan C. P. Banten, “Analisis Kekuatan Struktur Berdasarkan Respon Spektrum Terhadap Gaya Gempa Yang Akan Datang Di Kota Sorong,” *Jurnal Karkasa*, vol. Vol.7 No.2, pp. 62-71, 2021.
- [9] Standar Nasional Indonesia 1726, “Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung,” Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2019.
- [10] Data Pendidikan, “Daftar Perguruan Tinggi di Kab. Bekasi Beserta Alamatnya,” tanpa tahun.
- [11] M. C. Siahay, S. N. Ahmad, S. Gusty, Yusman, H. A. I. Supacua, B. A. Ampangallo, R. M. Rachman, J. E. Latupeirissa, Masdiana dan A. Maitimu,

Pembangunan Infrastruktur di Indonesia, Makassar dan Gowa: CV. Tohar Media, 2023.

- [12] S. M. Sri Ayu Suryani, “Peran SARPRAS Dalam Persiapan Akreditasi Perguruan Tinggi,” 23 Oktober 2019.
- [13] Y. Tajunnisa, M. Chadaffi dan V. Ramadhaniawan, “Perbandingan Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung Tahan Gempa antara Metode SRPMM dan SRPMK,” *Jurnal APLIKASI*, Vol. 12 dari Volume 12, Nomor 1, pp. 1-16, 2014.