

**PENGABDIAN MASYARAKAT**

**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**MASJID DARUL UKHUWAH TAHAP II**  
**BINTARA - BEKASI**

---



**Dilaksanakan Oleh Jurusan Teknik Sipil FT-UMJ,**

**Ir. Haryo Koco Buwono, MT (Ketua Tim)**

**Ir. Trijeti, MT (Anggota I)**

**Tanjung Rahayu Reswitaningrum, ST, MT. (Anggota II)**

**Bus=di Satiawan, ST. MT (Anggota III)**

**Fajar Dwi Apriyanto (Anggota IV)**

**30/06/2020**

## **KRITERIA DESAIN**

# **I. KRITERIA DESAIN**

## **I.1. Keterangan umum bangunan**

*I.1.a. Nama Proyek : Masjid Darul Ukhuwah*

*I.1.b. Lokasi Proyek : Bintara - Bekasi*

*I.1.c. Informasi Bangunan*

Bangunan Masjid Darul Ukhuwah terdiri dari 2 lantai + Atap, sistem struktur dipilih Sistem rangka baja pemikul momen khusus, sistem rangka baja ialah suatu sistem struktur yang beban gravitasi dan lateralnya dipikul sepenuhnya oleh space frame (Rangka).

Struktur Atas : jumlah lantai 2

Struktur Bawah : jumlah lantai -

*I.1.d. Sistem pondasi*

Sistem Pondasi yang digunakan adalah sistem pondasi plat setempat dengan dengan kedalaman 1,5 m, pada pelat lantai dasar menggunakan *slab on ground*.

## **I.2. Kriteria perencanaan struktur**

*I.2.a. Peraturan*

- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI-1726-2012).
- Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2012).
- Tata Cara Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung (SNI-1729-2013).
- Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. ( SNI 1727-2013 )

*I.2.b. Spesifikasi bahan*

- Mutu Beton  
Pelat lantai : fc' 25  
Balok & Tie Beam : fc' 25
- Mutu baja profil : BJ37 (fy 240),

### I.3. Beban gempa

#### I.3.a. Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan

Untuk berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non-gedung, pengaruh Gempa Rencana perlu dikalikan dengan suatu Faktor Keutamaan, I. Berikut ini adalah Tabel I.3.1 dan Tabel I.3.2 yang digunakan untuk menentukan kategori risiko dan besarnya faktor keutamaan gempa :

Tabel I.3.1. Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya untuk Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726-2012

<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioskop</li> <li>- Gedung pertemuan</li> <li>- Stadion</li> <li>- Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat</li> <li>- Fasilitas penitipan anak</li> <li>- Penjara</li> <li>- Bangunan untuk orang jompo</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pusat pembangkit listrik biasa</li> <li>- Fasilitas penanganan air</li> <li>- Fasilitas penanganan limbah</li> <li>- Pusat telekomunikasi</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	III
---	-----

Tabel I.3.2 Faktor Keutamaan Gempa Berdasarkan SNI 1726-2012

Kategori Risiko	Faktor Keutamaan Gempa ,Ie
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

### I.3.b. Klasifikasi Kelas Situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka situs harus diklasifikasikan sebagai kelas situs SA, SB, SC, SD, SE, dan SF seperti terlihat pada Tabel I. 3 di bawah ini.

Tabel I.3.3. Klasifikasi Kelas Situs Berdasarkan SNI 1726-2012

Kelas Situs	$\bar{v}_z$ (m/detik)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ch}$	$\bar{S}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	> 50	$\geq 100$
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	< 15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut. 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$ , 2. Kadar air, $w \geq 40\%$ , dan kuat geser niralisir $S_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik - situs yang mengikuti pasal 6.9.1)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitive, tanah tesementasi lemah - Lempung sangat organik dan/ataugambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas $PI > 75$ ) Lapisan lempung lunak /setengah tegu dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $S_u < 50$ kPa		

Catatan: N/A = tidak dapat dipakai

### I.3.c. Parameter Percepatan Spektral desain

Parameter  $S_s$  (percepatan batuan dasar pada perioda pendek) dan  $S_1$  (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari spektral respon percepatan 0.2 detik dan 1 detik dalam Peta Gerak Tanah Seismik dengan probabilitas 2 persen kemungkinan terlampaui dalam 50 tahun (MCE, 2 persen dalam 50 tahun), dan dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi.

Untuk penentuan spectral respons percepatan gempa MCEg di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada perioda 0,2 detik dan perioda 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek ( $F_a$ ) dan faktor amplifikasi terkait

percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik ( $F_v$ ). Parameter spectrum respons percepatan pada perioda pendek ( $S_{MS}$ ) dan perioda 1 detik ( $S_{M1}$ ) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut :

$$S_{MS} = F_A S_s$$

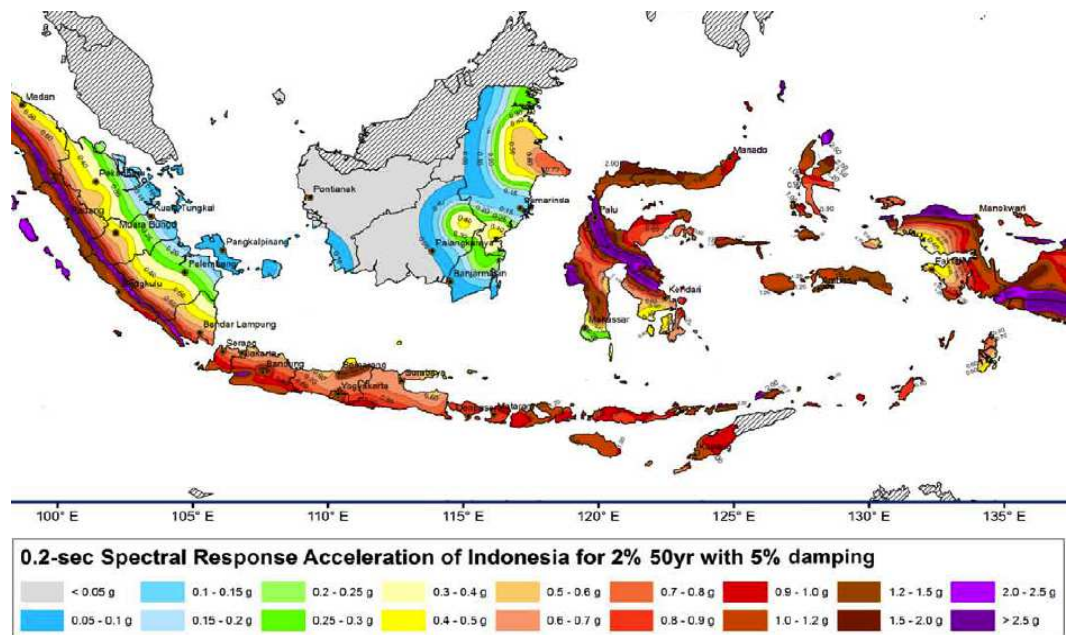
$$S_{M1} = F_V S_1$$

Dimana :

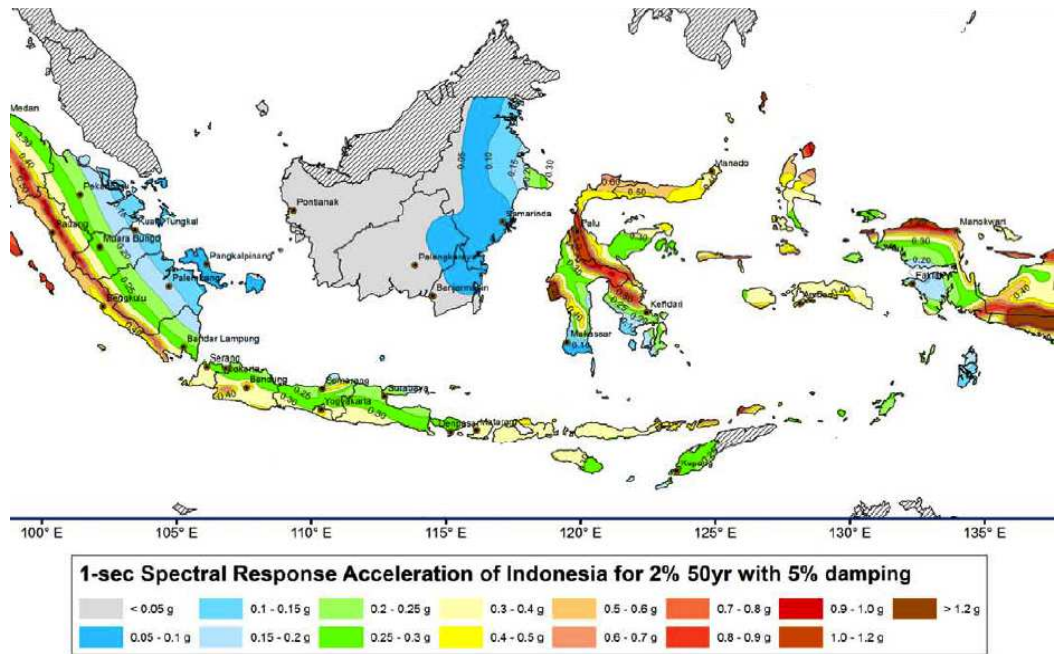
$S_s$  = parameter spectral respons percepatan gempa untuk perioda pendek.

$S_1$  = parameter spectral respons percepatan gempa untuk perioda 1 detik.

Untuk menentukan nilai  $S_s$  dan  $S_1$  dapat dilihat pada Gambar I.3.1 dan Gambar I.3.2 berikut :



Gambar I.3.1. Peta Respon Spektra Indonesia Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar SB untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 Tahun (Redaman 5 %) Berdasarkan SNI 1726-2012



Gambar I.3.2. Peta Respon Spektra Indonesia Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar SB untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 Tahun (Redaman 5%) Berdasarkan SNI 1726-2012

Koefisien situs  $F_a$  dan  $F_v$  dapat ditentukan berdasarkan Tabel II.4 dan Tabel II.5 berikut :

Tabel I.3.4. Koefisien Situs,  $F_a$

Kelas Situs	Parameter Spektral Respons Percepatan Gempa MCEg Terpetakan Pada Periode Pendek, $T = 0,2$ detik, $S_s$				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1$	$S_s \geq 1,25$
A	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
C	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
D	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
E	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
F	SS	SS	SS	SS	SS

Untuk nilai-nilai antara  $S_s$  dapat dilakukan interpolasi linier

SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respon situs-spesifik

Tabel I.3.5. Koefisien Situs, Fv

Kelas Situs	Parameter Spektral Respons Percepatan Gempa MCEg Terpetakan Pada Periode Pendek, T = 1 detik, S1				
	S1 ≤ 0,1	S1 = 0,2	S1 = 0,3	S1 = 0,4	S1 ≥ 0,5
A	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
C	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
D	2,4	2	1,8	1,6	1,5
E	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
F	SS	SS	SS	SS	SS

Untuk nilai-nilai antara Ss dapat dilakukan interpolasi linier

SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respon situs-spesifik

Berdasarkan peta wilayah gempa SNI 1726-2012, akan didapatkan parameter  $S_s$  (percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik) dan  $S_1$  (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) yaitu

$$S_s = 0.65g$$

$$S_1 = 0.35g$$

Pada peta gempa, *default* nya adalah pada kondisi kelas situs SB. Untuk kelas situs lainnya, diperlukan faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek ( $F_a$ ) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik ( $F_v$ ). Besarnya faktor amplifikasi  $F_a$  ini didapatkan dari tabel sebelumnya, dan dengan kelas situs SE, maka didapatkan,

$$F_a = 1.3$$

Untuk faktor amplifikasi  $F_v$  didapatkan dari tabel sebelumnya, dan dengan kelas situs SE, maka didapatkan.

$$F_v = 2.4$$

Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek ( $S_{MS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{M1}$ ) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut :

$$S_{MS} = F_a * S_s = 0,845$$



$$S_{MI} = F_v * S_I = 0.84$$

Parameter percepatan spektra desain

- Parameter percepatan spektra desain untuk perode pendek  $S_{DS}$  :

$$S_{DS} = \frac{2}{3}(S_{MS}) = 0.563$$

- Parameter percepatan spektra desain untuk periode 1 detik  $S_{D1}$  :

$$S_{D1} = \frac{2}{3}(S_{M1}) = 0.56$$

#### I.3.d. Kategori desain seismic

Berdasarkan pengelompokan kategori resiko bangunan dan perhitungan parameter respons spektra pada periode pendek 0,2 detik dan 1 detik, struktur dapat digolongkan pada kategori desain seismic. Kategori seismic dikelompokkan dalam Tabel I.3.6 dan Tabel I.3.7 sebagai berikut.

Tabel I.3.6. Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek berdasarkan SNI 1726-2012

Nilai $S_{DS}$	Kategori Resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 < S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 < S_{DS} < 0,5$	C	D
$0,5 < S_{DS}$	D	D

Tabel I.3.7 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik berdasarkan SNI 1726-2012

Nilai $S_{D1}$	Kategori Resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 < S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 < S_{D1} < 0,2$	C	D
$0,2 < S_{D1}$	D	D

## **SISTEM STRUKTUR**

# I. SISTEM STRUKTUR

## I.1. Struktur Atas dan struktur bawah

Sistem penahan gaya gempa lateral dan vertikal dasar harus memenuhi salah satu tipe yang ditunjukkan dalam Tabel I.1. Pembagian setiap tipe berdasarkan pada elemen vertikal yang digunakan untuk menahan gaya gempa lateral. Sistem struktur yang digunakan harus sesuai dengan batasan system struktur dan batasan ketinggian struktur yang ditunjukkan dalam Tabel I.1. Koefisien modifikasi respons yang sesuai,  $R$ , faktor kuat lebih sistem,  $\Omega$ , dan koefisien amplifikasi defleksi,  $C_d$ , sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel I.1 harus digunakan dalam penentuan geser dasar, gaya desain elemen, dan simpangan antar lantai tingkat desain.

Tabel I.1 Faktor  $R$ ,  $\Omega$ , dan  $C_d$  Untuk system penahan gempa

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, $R^a$	Faktor kuat-lebih sistem, $\Omega_0^g$	Faktor pembesaran defleksi, $C_d^b$	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, $h_n$ (m) <sup>c</sup>				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D <sup>d</sup>	E <sup>d</sup>	F <sup>e</sup>
24. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB
25. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	48	48	30
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30
<b>C. Sistem rangka pemikul momen</b>								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 <sup>h,j</sup>	TI <sup>h</sup>	TI <sup>i</sup>
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI <sup>h</sup>	TI <sup>h</sup>	TI <sup>i</sup>
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI

Sistem struktur penahan gaya gempa yang digunakan adalah Sistem Rangka beton pemikul momen khusus. Berdasarkan jenis sistem struktur tersebut, besaran koefisien modifikasi respons ( $R$ ) adalah 8, faktor kuat lebih sistem ( $\Omega_0$ ) adalah 3, dan faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ ) adalah 5.5.

## **I.2. Eksentrisitas pusat massa terhadap pusat rotasi lantai tingkat**

Untuk diafragma yang tidak fleksibel, distribusi gaya lateral di masing-masing tingkat harus memperhitungkan pengaruh momen torsi bawaan,  $M_t$ , yang dihasilkan dari eksentrisitas antara lokasi pusat massa dan pusat kekakuan. Untuk diafragma fleksibel, distribusi gaya ke elemen vertikal harus memperhitungkan posisi dan distribusi massa yang didukungnya.

Jika diafragma tidak fleksibel, desain harus menyertakan momen torsi bawaan ( $M_t$ ) (kN) yang dihasilkan dari lokasi massa struktur ditambah momen torsi tak terduga ( $M_{ta}$ ) (kN) yang diakibatkan oleh perpindahan pusat massa dari lokasi aktualnya yang diasumsikan pada masing-masing arah dengan jarak sama dengan 5 persen dimensi struktur tegak lurus terhadap arah gaya yang diterapkan.

## **I.3. Pemodelan struktur**

Model matematika struktur harus dibuat untuk tujuan penentuan gaya elemen struktur dan perpindahan struktur yang dihasilkan dari beban yang diterapkan dan semua perpindahan yang dikenakan atau pengaruh P-delta. Model harus menyertakan kekakuan dan kekuatan elemen yang signifikan terhadap distribusi gaya dan deformasi dalam struktur dan merepresentasikan distribusi massa dan kekakuan secara spasial pada seluruh struktur.

Sebagai tambahan, model tersebut harus sesuai dengan hal berikut ini:

## **I.4. Pembatasan waktu getar alami**

Periode fundamental struktur,  $T$ , dalam arah yang ditinjau harus diperoleh menggunakan properti struktur dan karakteristik deformasi elemen penahan dalam analisis yang teruji. Periode fundamental struktur,  $T$ , tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung  $C_u$  dari dan periode fundamental pendekatan,  $T_a$ . Sebagai alternatif pada pelaksanaan analisis untuk menentukan periode fundamental struktur,  $T$ , diijinkan secara langsung menggunakan periode bangunan pendekatan,  $T_a$ .

#### I.4. Pengaruh $P_{\Delta}$

Pengaruh P-delta pada geser dan momen tingkat, gaya dan momen elemen struktur yang dihasilkan, dan simpangan antar lantai tingkat yang timbul oleh pengaruh ini tidak disyaratkan untuk diperhitungkan bila koefisien stabilitas ( $\theta$ ) seperti ditentukan oleh persamaan berikut sama dengan atau kurang dari 0.10:

$$\theta = \frac{P_x \cdot \Delta \cdot I_e}{V_x \cdot h_{sx} \cdot C_d}$$

Keterangan:

$P_x$  = beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat  $x$ , dinyatakan dalam kilo newton(kN); bila menghitung  $x P$ , faktor beban individu tidak perlu melebihi 1,0;

$\Delta$  = adalah simpangan antar lantai tingkat desain., terjadi secara serentak dengan  $V_x$ , dinyatakan dalam milimeter (mm)

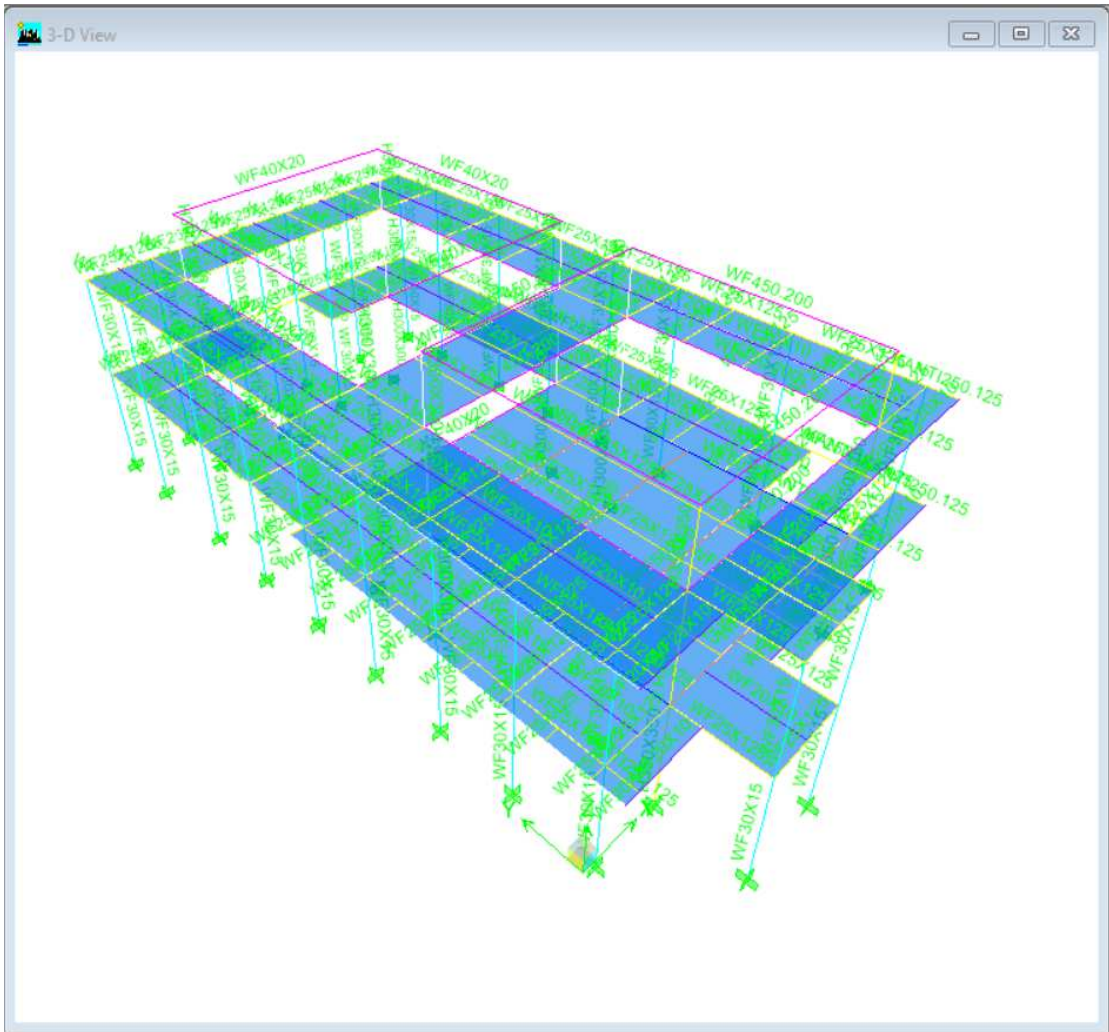
$I_e$  =faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan 4.1.2

$V_x$  =gaya geser seismik yang bekerja antara tingkat  $x$  dan  $x -1$  (kN)

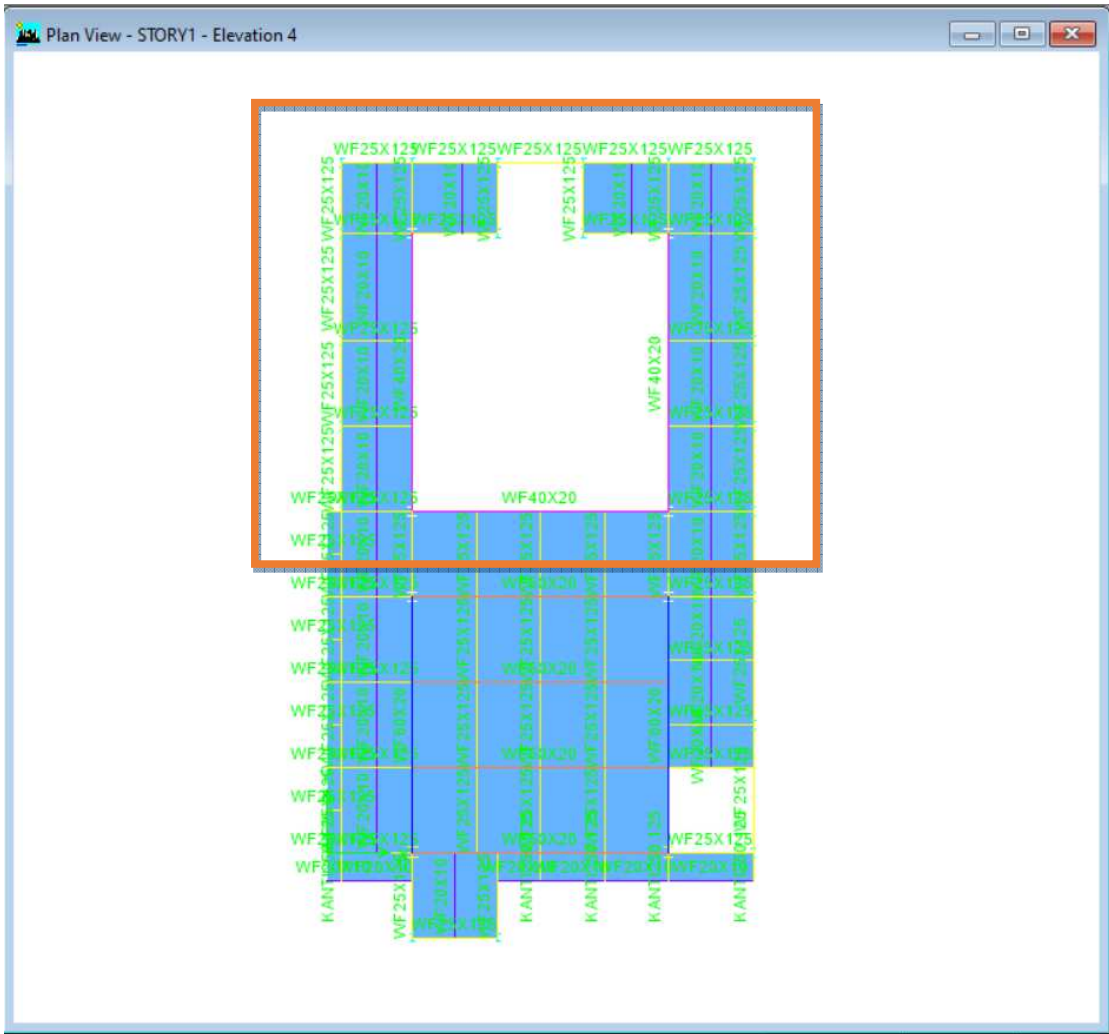
$h_{sx}$  = tinggi tingkat di bawah tingkat  $x$ , dinyatakan dalam milimeter (mm);

$C_d$  =faktor pembesaran defleksi dalam Tabel9.

# **PEMODELAN STRUKTUR**



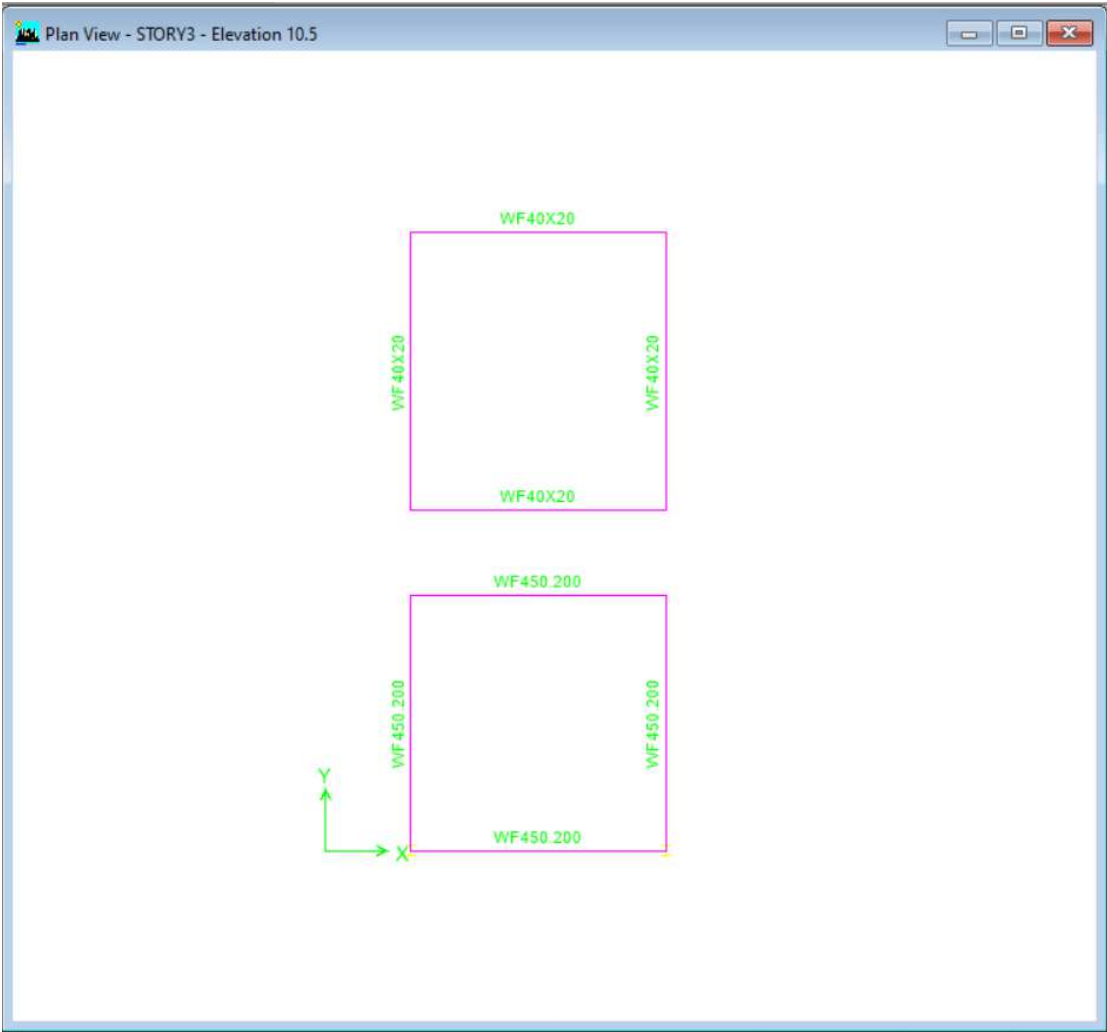
**Gambar Tampak 3D Bangunan**



Gambar Lantai 1 Masjid







**Gambar Denah Atap Alderon**

## **KOMBINASI PEMBEBANAN**

## KOMBINASI PEMBEBANAN

Berdasarkan beban-beban tersebut, terdapat kombinasi pembebanan yang terjadi sesuai dengan SNI 1726-2012, dengan nilai  $\rho = 1,3$  dan  $Sds = 0,563$ . Berdasarkan ketentuan tersebut, kombinasi 1,2,3 dan 4 adalah pembebanan gravitasi dan sisanya merupakan kombinasi akibat pembebanan gempa, yang disajikan dalam tabel berikut ini.

$$\begin{aligned} \rho &= 1.3 \\ \Omega &= 3 \\ E_h &= 1.3 \\ E_v &= 0.11267 \text{ D} \\ E &= E_h + E_v \\ E &= E_h + E_v \\ Sds &= 0.56333 \end{aligned}$$

### *Kombinasi beban untuk metoda ultimit*

1	1.4	DL									
2	1.2	DL	+	1.6	LL	+	0.5	Lr/R			
3	1.35	D	+	0.5	L	+	1.3	Ex	+	0.39	Ey
4	1.28	D	+	0.5	L	+	1.3	Ex	-	0.39	Ey
5	1.12	D	+	0.5	L	-	1.3	Ex	+	0.39	Ey
6	1.05	D	+	0.5	L	-	1.3	Ex	-	0.39	Ey
7	1.35	D	+	0.5	L	+	0.39	Ex	+	1.3	Ey
8	1.28	D	+	0.5	L	+	0.39	Ex	-	1.3	Ey
9	1.12	D	+	0.5	L	-	0.39	Ex	+	1.3	Ey
10	1.05	D	+	0.5	L	-	0.39	Ex	-	1.3	Ey
13	0.9	D	+	0.5	W						
14	1.05	D	+	1.6	H	+	1.3	Ex	+	0.39	Ey
15	0.98	D	+	1.6	H	+	1.3	Ex	-	0.39	Ey
16	0.82	D	+	1.6	H	-	1.3	Ex	+	0.39	Ey
17	0.75	D	+	1.6	H	-	1.3	Ex	-	0.39	Ey
18	1.05	D	+	1.6	H	+	0.39	Ex	+	1.3	Ey
19	0.98	D	+	1.6	H	+	0.39	Ex	-	1.3	Ey
20	0.82	D	+	1.6	H	-	0.39	Ex	+	1.3	Ey
21	0.75	D	+	1.6	H	-	0.39	Ex	-	1.3	Ey

# **SISTEM PEMBEBANAN**

## SISTEM PEMBEBANAN

Pembebanan untuk masing-masing lantai

### 1. Lantai Masjid

#### a. Beban Mati

- Finishing ( 1 x 24 + 5 x 21 ) = 129 Kg/m<sup>2</sup>
- M/E + hanger = 21 Kg/m<sup>2</sup> +

$$\text{Total} = 150 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{b. Beban Hidup} = 400 \text{ Kg/m}^2$$

### 2. Lantai Dak beton

#### a. Beban Mati

- Water Proofing + Air Hujan = 79 Kg/m<sup>2</sup>
- M/E + hanger = 21 Kg/m<sup>2</sup> +

$$\text{Total} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{b. Beban Hidup} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

### 3. Atap Alderon

#### a. Beban Mati

- Alderon + Air Hujan = 15 Kg/m<sup>2</sup>
- M/E + hanger = 25 Kg/m<sup>2</sup> +

$$\text{Total} = 40 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{b. Beban Hidup} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

Keterangan :

#### Beban Sendiri Frame Dan Plat Lantai

Program SAP 2000 dapat langsung menghitung berat sendiri Frame baja dan lantai beton serta mengalikannya dengan faktor beban berdasarkan input data dimensi dan karakteristik material.

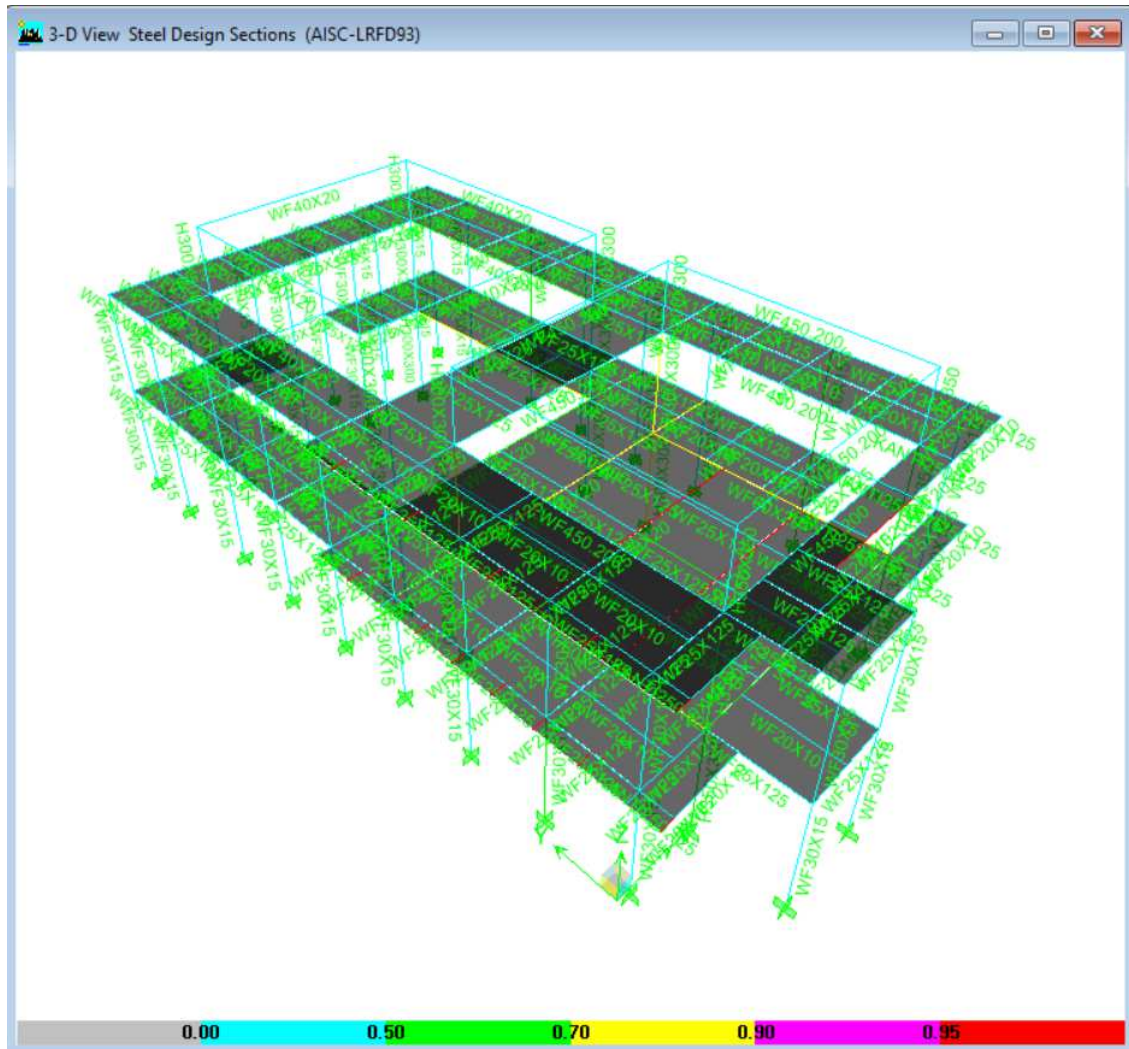
#### Beban Dinamis atau Beban Gempa

- Kategori desain seismik : D (Bekasi)
- Analisis : Respon Spectrum Analysis
- Koefisien Gempa Dasar ( $C_s$ ) : dihitung berdasarkan  $T_1$  struktur (hasil output ETABS)
- Faktor Keutamaan Struktur (I) : 1
- Damping Ratio ( $\xi$ ) : 0.05
- Kombinasi Ragam : CQC (Complete Quadratic Combination)
- Tinjauan Arah gempa : Arah X dan Arah Y

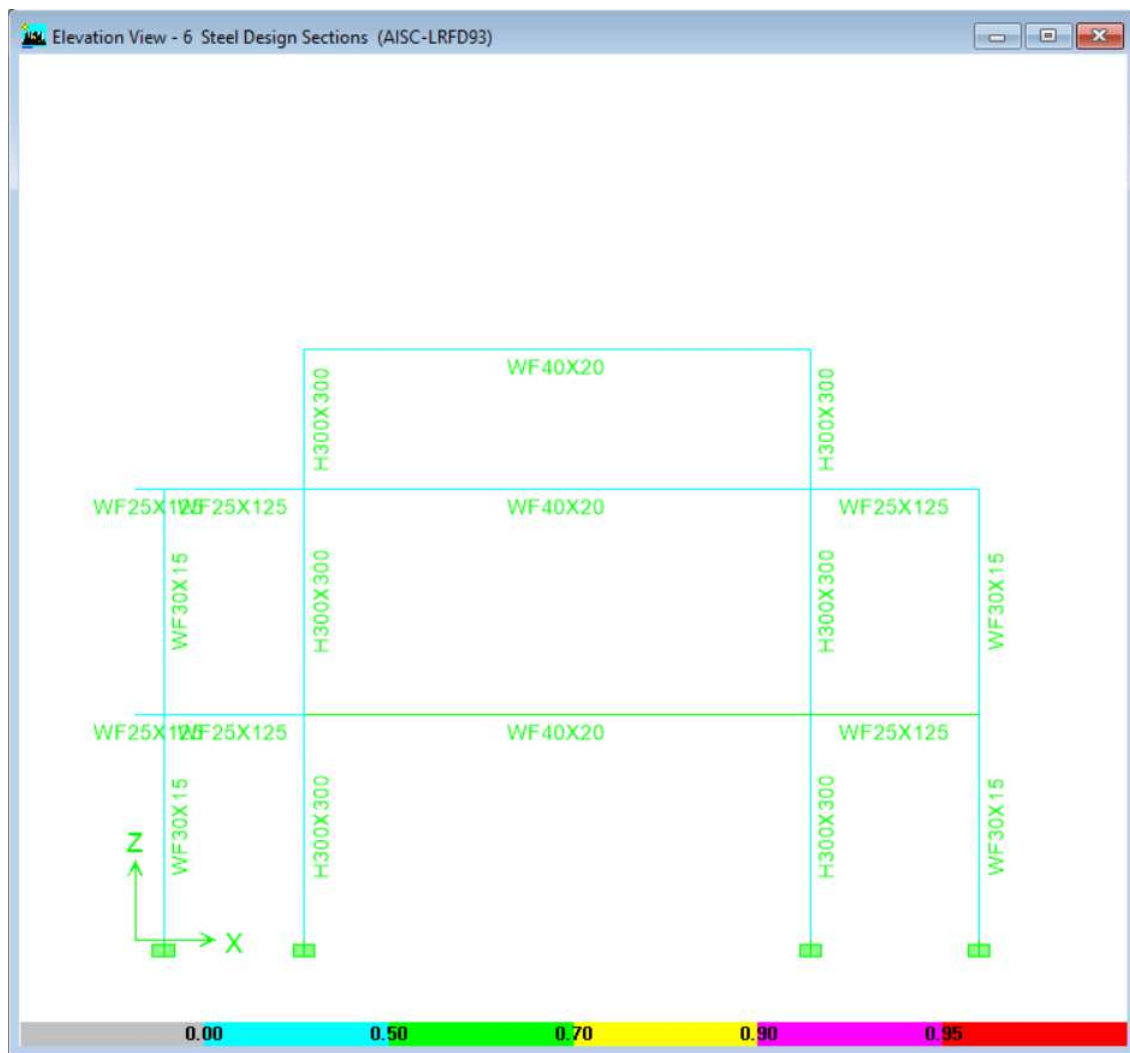
# **ANALISIS STRUKTUR**



# KONTROL RASIO

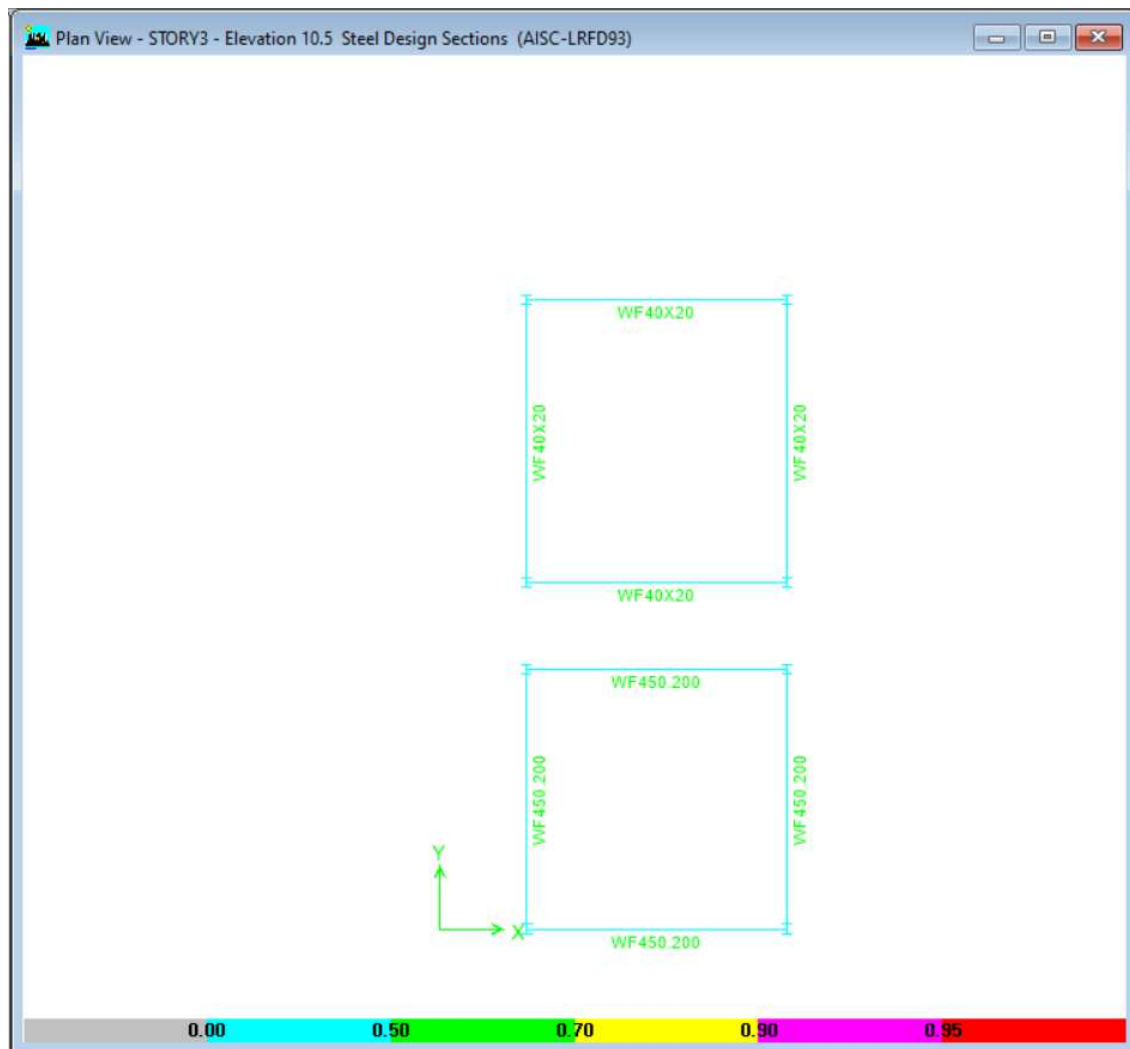


Gambar 3D – Rasio Struktur



Gambar Rasio Pada Portal utama 9x9 m





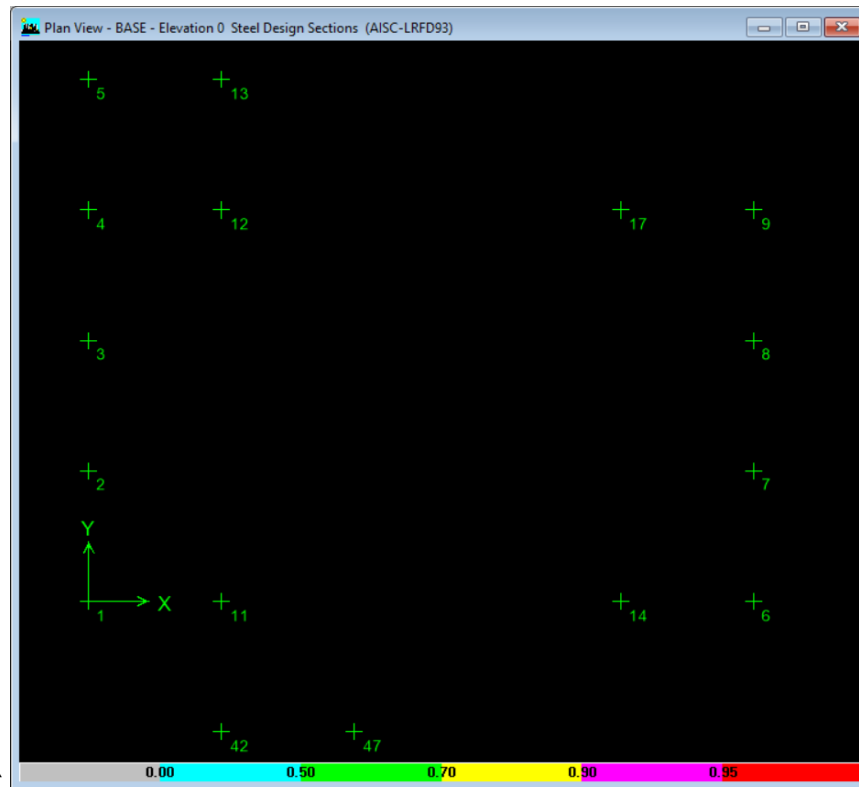
Gambar Rasio Balok Pada Atap Alderon

Dari hasil output analisis dengan menggunakan ETABS, diketahui ada beberapa rasio struktur bernilai  $< 1$  atau dinyatakan **memenuhi** persyaratan.

Dengan demikian penampang profil yang digunakan dalam mendesain masjid Darul Ukhuwah Tahap II dinyatakan aman untuk struktur.



## KEBUTUHAN PONDASI



Gambar Titik Joint Reaction

Kebutuhan Pondasi tiang strauss pile dihitung berdasarkan dengan data soil test yang telah dilakukan oleh Laboratorium Teknik Sipil UMJ.

Adapun dalam pengolahan data tanah digunakan pula korelasi-korelasi yang dikarenakan keterbatasan data yang ada.

Berikut adalah kapasitas pile,

Perhitungan kapasitas tiang menggunakan data N SPT Mayerhof

$$P_{all} = \frac{q_c \times A_p}{FK1} + \frac{\sum l_i f_i \times A_{st}}{FK2}$$

D	0.3	m
A	0.071	m <sup>2</sup>
A <sub>st</sub>	0.942	m
fk1	3	
fk2	5	

Depth	li	Qc kg/cm2	N	Qc ton/m2	Ap	Ast	fi	li.fi	Σ li x fi	Pall (TON)
0				0	0.071	0.942	0	0	0	0.000
0.2	0.2	0	0	0	0.071	0.942	0	0	0	0.000
0.4	0.2	0	0	0	0.071	0.942	0	0	0	0.000
0.6	0.2	0	0	0	0.071	0.942	0	0	0	0.000
0.8	0.2	0	0	0	0.071	0.942	0	0	0	0.000
1	0.2	0	0	0	0.071	0.942	10	2	2	0.377
1.2	0.2	4	1	40	0.071	0.942	10	2	4	0.848
1.4	0.2	4	1	40	0.071	0.942	10	2	6	1.225
1.6	0.2	6	1.5	60	0.071	0.942	10	2	8	1.649
1.8	0.2	6	1.5	60	0.071	0.942	10	2	10	2.026
2	0.2	20	5	200	0.071	0.942	10	2	12	2.733
2.2	0.2	20	5	200	0.071	0.942	10	2	14	3.110
2.4	0.2	10	2.5	100	0.071	0.942	10	2	16	3.252
2.6	0.2	10	2.5	100	0.071	0.942	10	2	18	3.629
2.8	0.2	10	2.5	100	0.071	0.942	10	2	20	4.006
3	0.2	30	7.5	300	0.071	0.942	10	2	22	4.854
3.2	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	24	9.236
3.4	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	26	9.613
3.6	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	28	9.990
3.8	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	30	10.367
4	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	32	10.744
4.2	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	34	11.121
4.4	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	36	11.498
4.6	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	38	11.875
4.8	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	40	12.252
5	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	42	12.629
5.2	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	44	13.006
5.4	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	46	13.383
5.6	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	48	13.760
5.8	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	50	14.137
6	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	52	14.514
6.2	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	54	14.891
6.4	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	56	15.268
6.6	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	58	15.645
6.8	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	60	16.022
7	0.2	200	50	2000	0.071	0.942	10	2	62	16.399

Efisiensi tiang pancang pile group 70%

Sehingga kapasitas aksial tiang pada kedalaman 7 m adalah = 70% x 16.399 ton  
= 11.48 ton

Nilai disamumsikan karena keterbatasan data tanah

Tabel Joint Reaction Dan Kebutuhan Pile

Story	Point	Load	FZ	P Allowable (ton)	Kebutuhan Pile	Dipasang (ttk)
BASE	13	COMB1	30.81	11.48	2.68	3.00
BASE	75	COMB1	6.35	11.48	0.55	1.00
BASE	93	COMB1	33.38	11.48	2.91	3.00
BASE	94	COMB1	5.82	11.48	0.51	1.00
BASE	95	COMB1	6.48	11.48	0.56	1.00
BASE	98	COMB1	7.65	11.48	0.67	1.00
BASE	100	COMB1	7.82	11.48	0.68	1.00
BASE	101	COMB1	9.18	11.48	0.80	1.00
BASE	103	COMB1	23.05	11.48	2.01	3.00
BASE	104	COMB1	6.16	11.48	0.54	1.00
BASE	105	COMB1	7.32	11.48	0.64	1.00
BASE	106	COMB1	25.95	11.48	2.26	3.00
BASE	107	COMB1	5.31	11.48	0.46	1.00
BASE	108	COMB1	2.15	11.48	0.19	1.00
BASE	109	COMB1	2.57	11.48	0.22	1.00
BASE	110	COMB1	5.74	11.48	0.50	1.00
BASE	112	COMB1	4.03	11.48	0.35	1.00
BASE	113	COMB1	4.72	11.48	0.41	1.00
BASE	114	COMB1	4.26	11.48	0.37	1.00
BASE	115	COMB1	4.9	11.48	0.43	1.00



## KESIMPULAN

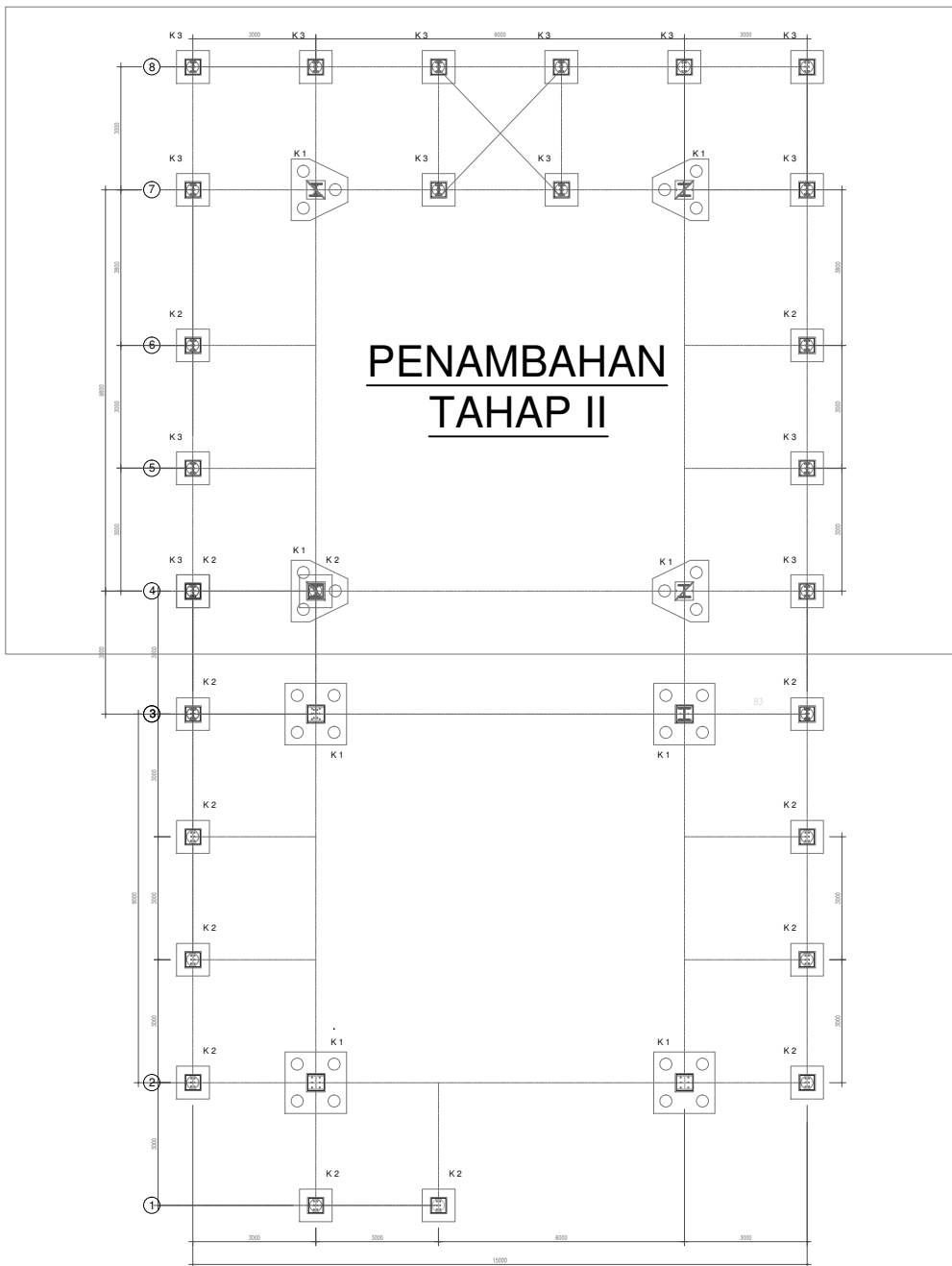
Setelah dilakukan **analisis struktur** masjid Darul Ukhuwah Tahap II berdasarkan gambar yang diterima dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penampang profil yang digunakan untuk elemen balok :
  - a. WF 450.200.9.14 (B1)
  - b. WF 400.200.8.13 (B2)
  - c. WF 250.125.6.9 (B3)
  - d. WF 200.100.5,5.8 (B4)
2. Penampang profil yang digunakan untuk elemen kolom adalah :
  - a. H 300.300.10.15 (K1)
  - b. WF 300.175.7.11 (K2)
  - c. WF 300.150.6.5.9 (K2)
3. Pada struktur bawah digunakan 2 tipe pondasi (pile cap) :
  - a. PC1 ( Uk. 1500 x 1500 x 500)
    - Tulangan lentur D16-150
    - Tulangan Tekan D 13 - 150
  - b. PC2 (Uk. 900 x 900 x 500)
    - Tulangan lentur D13-100
    - Tulangan Tekan D 13 - 100
4. Pada komponen struktur pedestal dengan Panjang 100 cm dari permukaan tanah, menggunakan 2 type :
  - a. Pedestal K1 UK. 450.450,
    - Base plate UK 400.400, t = 15 mm
    - Angkur 6 D 22, L = 450 mm
  - b. Pedestal K1 UK. 450.450,
    - Base plate UK. 400.40,
    - Angkur 6 D 19, L = 350 mm

Demikian analisa struktur Masjid Darul Ukhuwah Tahap II yang dapat kami sampaikan, guna mendukung analisa ini kami lampirkan detail perhitungan struktur dan gambar kerja sebagai dasar acuan pekerjaan dilapangan.

# **LAMPIRAN**

# PENAMBAHAN TAHAP II



POSISI BANGUNAN TERHADAP EKSISTING  
SCALE 1:

NOTASI KOLOM  
TIDAK SEBAGAI ACUAN  
HANYA SEBAGAI ACUAN  
POSISI TERHADAP EKSISTING

MENYETUJUI

PROYEK

DIGAMBAR      DIPERIKSA      DIKETAHUI

JOEYANA

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

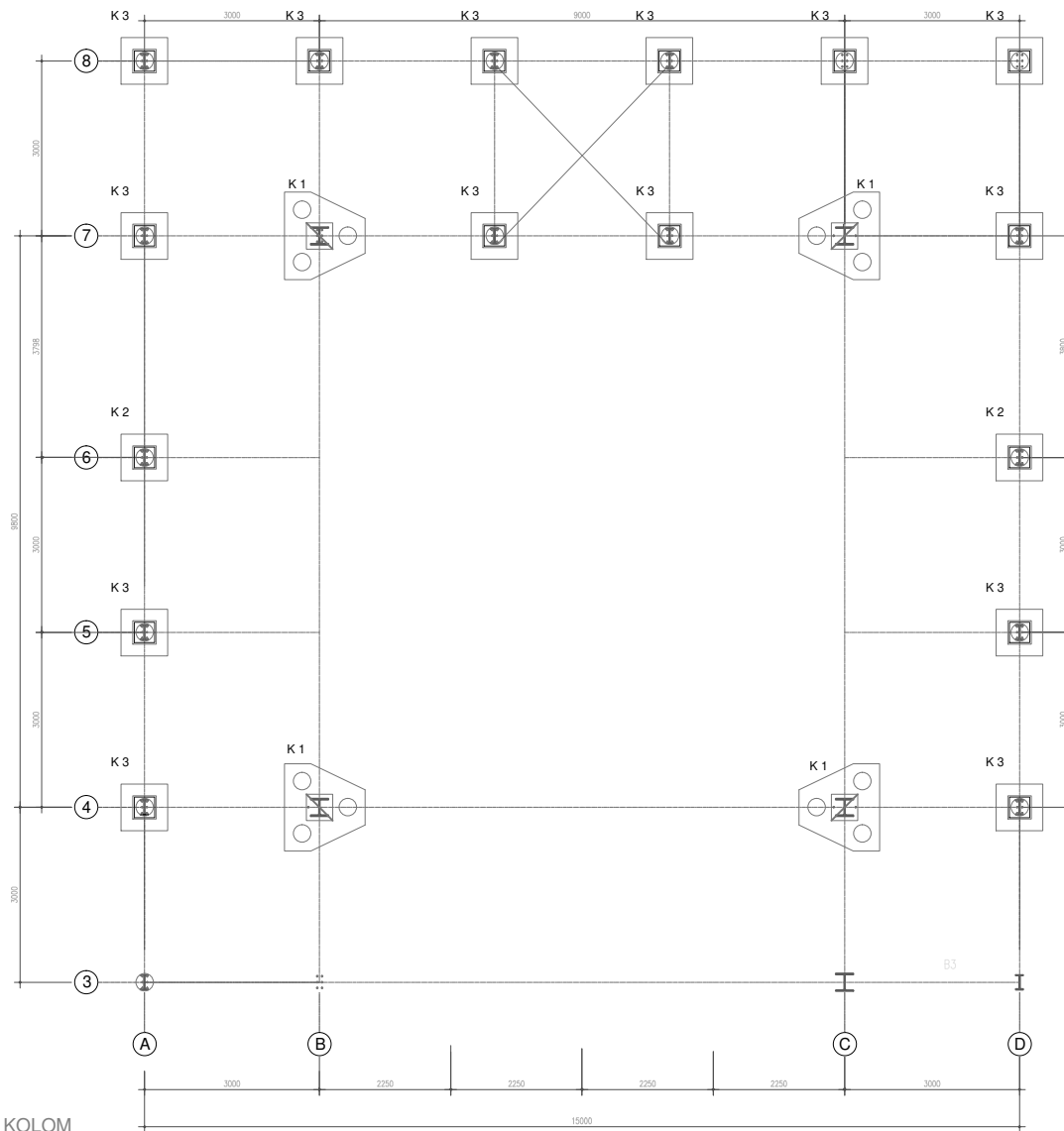
SKALA      R E V I S I

NO.      TANGGAL

1.

2.

NO GAMBAR



DENAH PONDASI & KOLOM  
SCALE 1:

- K1 = 300 X 300 X 10 X 15
- K2 = 300 X 175 X 7 X 11
- K3 = 300 X 150 X 6.5 X 9
- B1 = 450 X 200 X 9 X 14
- B2 = 400 X 200 X 8 X 13
- B3 = 250 X 125 X 6 X 9
- B4 = 200 X 100 X 5.5 X 8

MENYETUJUI

PROYEK

DIGAMBAR

DIPERIKSA

DIKETAHUI

JOEHANA

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

SKALA

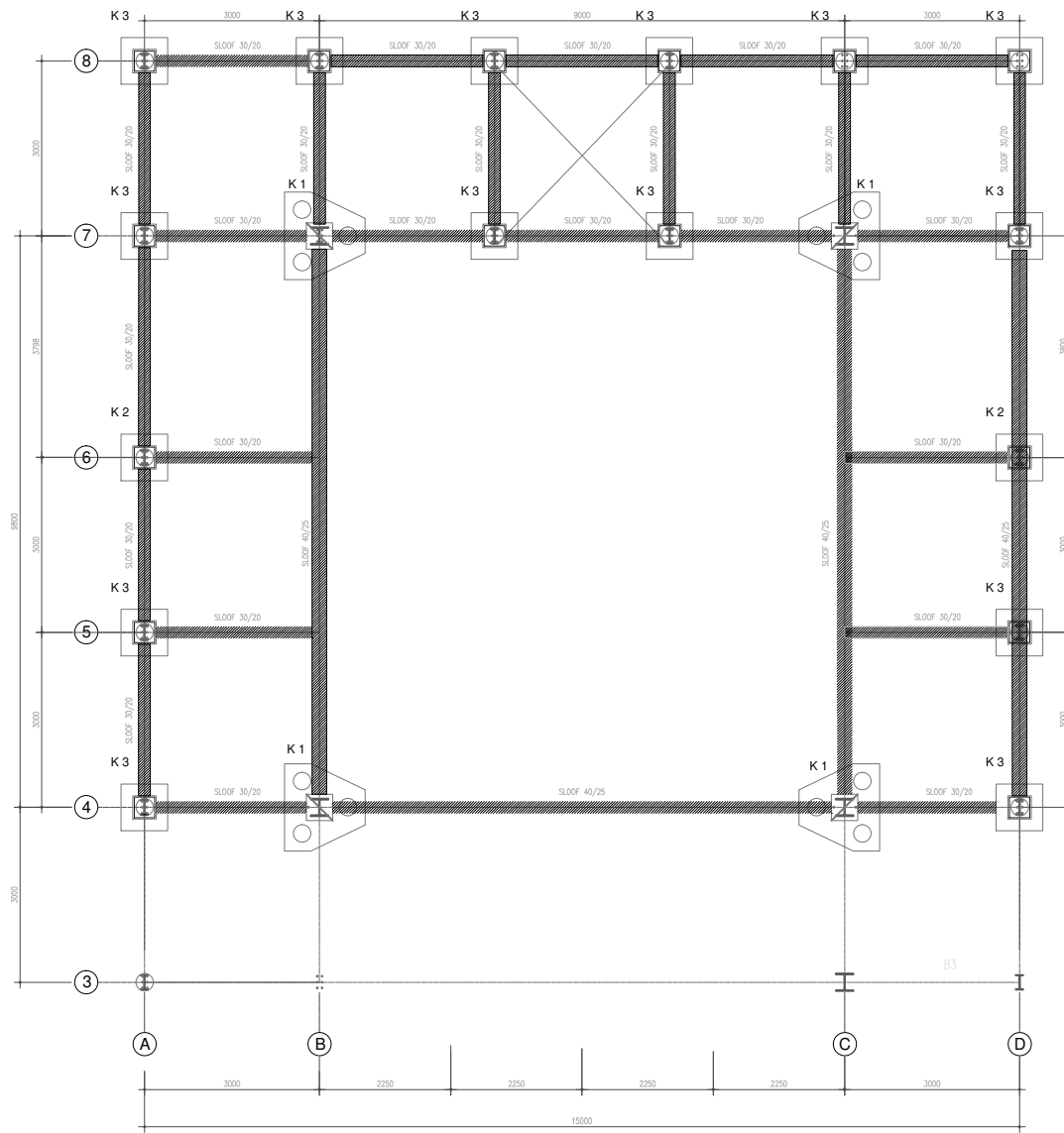
R E V I S I

NO.

TANGGAL

1.

2.



DENAH SLOOF  
SCALE 1:

- K1 = 300 X 300 X 10 X 15
- K2 = 300 X 175 X 7 X 11
- K3 = 300 X 150 X 6.5 X 9
- B1 = 450 X 200 X 9 X 14
- B2 = 400 X 200 X 8 X 13
- B3 = 250 X 125 X 6 X 9
- B4 = 200 X 100 X 5.5 X 8

MENYETUJUI

PROYEK

DIGAMBAR

DIPERIKSA

DIKETAHUI

JOEHANA

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

SKALA

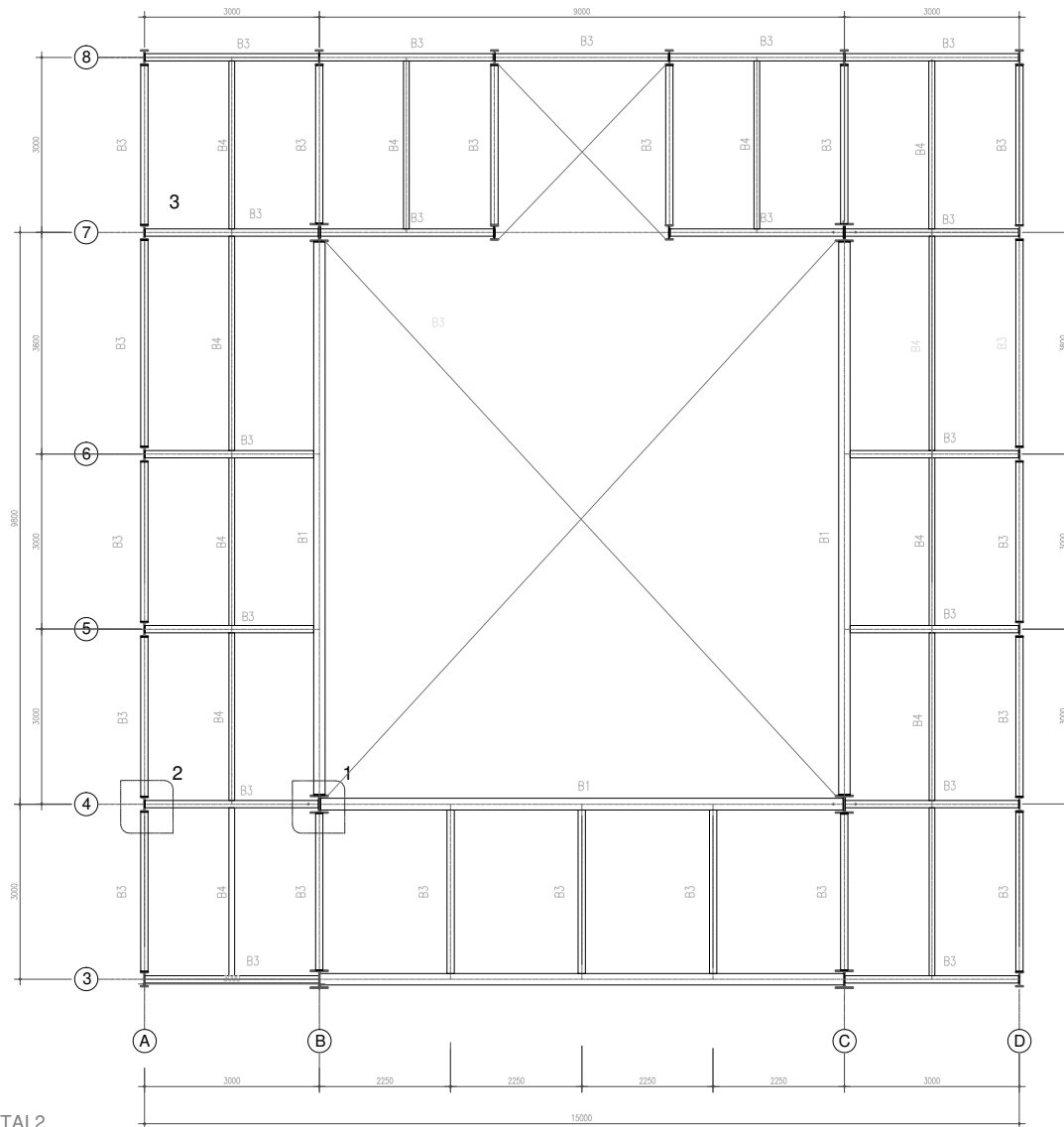
R E V I S I

NO.

TANGGAL

1.

2.



DENAH BALOK LANTAI 2  
SCALE 1:

- K1 = 300 X 300 X 10 X 15
- K2 = 300 X 175 X 7 X 11
- K3 = 300 X 150 X 6.5 X 9
- B1 = 450 X 200 X 9 X 14
- B2 = 400 X 200 X 8 X 13
- B3 = 250 X 125 X 6 X 9
- B4 = 200 X 100 X 5.5 X 8

MENYETUJUI

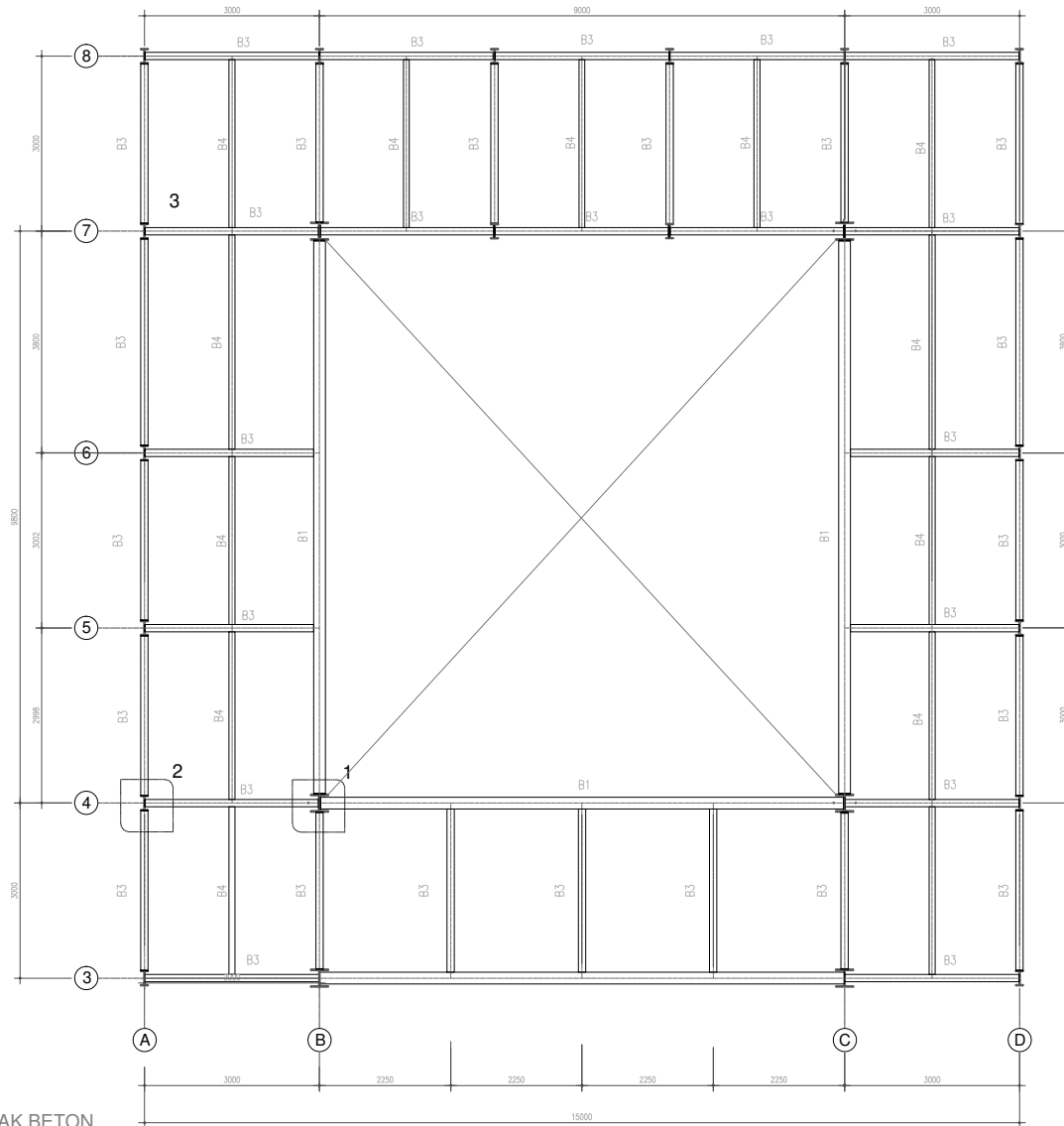
PROYEK

DIGAMBAR	DIPERIKSA	DIKETAHUI
JOEHANA		

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

SKALA	R E V I S I		
	NO.	TANGGAL	
	1.		
	2.		



DENAH BALOK LANTAI 3 DAK BETON  
SCALE 1:

- K1 = 300 X 300 X 10 X 15
- K2 = 300 X 175 X 7 X 11
- K3 = 300 X 150 X 6.5 X 9
- B1 = 450 X 200 X 9 X 14
- B2 = 400 X 200 X 8 X 13
- B3 = 250 X 125 X 6 X 9
- B4 = 200 X 100 X 5.5 X 8

MENYETUJUI

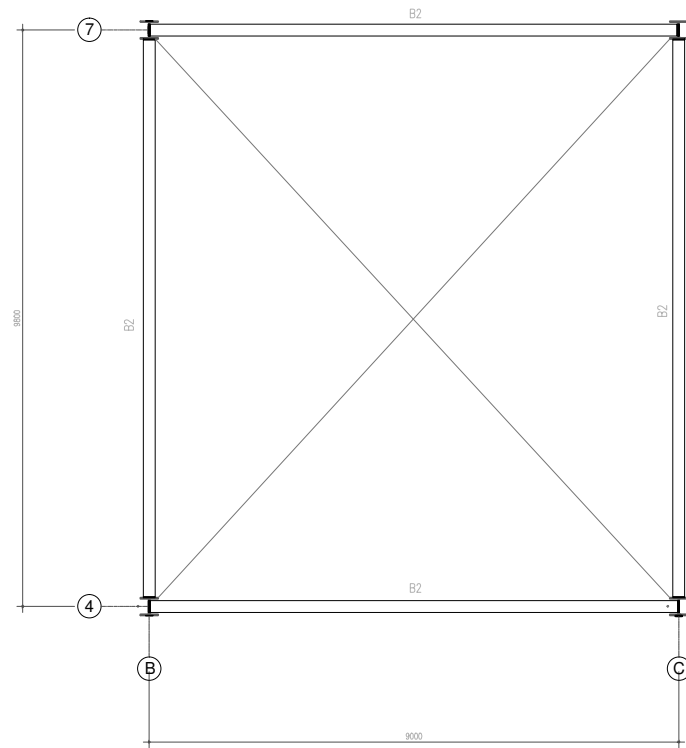
PROYEK

DIGAMBAR	DIPERIKSA	DIKETAHUI
JOEHANA		

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

SKALA	R E V I S I		
	NO.	TANGGAL	
	1.		
	2.		



DENAH BALOK ATAP ALDERON  
SCALE 1:

- K1 = 300 X 300 X 10 X 15
- K2 = 300 X 175 X 7 X 11
- K3 = 300 X 150 X 6.5 X 9
- B1 = 450 X 200 X 9 X 14
- B2 = 400 X 200 X 8 X 13
- B3 = 250 X 125 X 6 X 9
- B4 = 200 X 100 X 5.5 X 8

MENYETUJUI

--	--

PROYEK

--

--

DIGAMBAR	DIPERIKSA	DIKETAHUI
JOEHANA		

JUDUL GAMBAR

--

NAMA GAMBAR

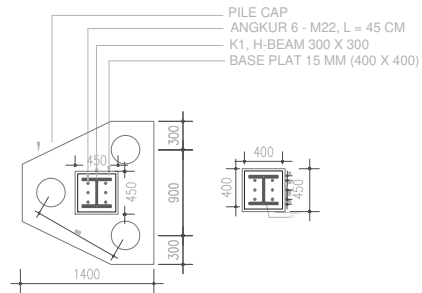
--

--

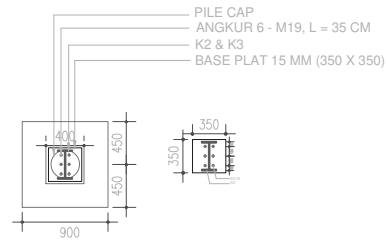
SKALA	R E V I S I		
	NO.	TANGGAL	
	1.		
	2.		

--

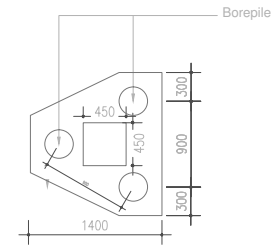




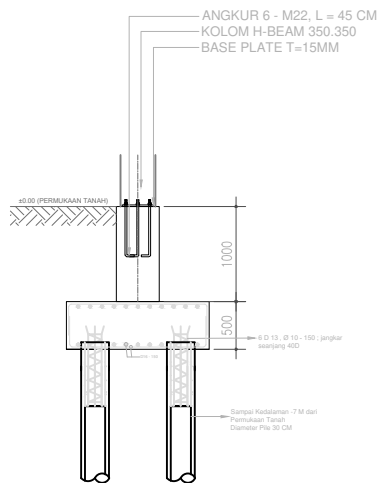
**DETAIL K 1**  
SCALE 1:



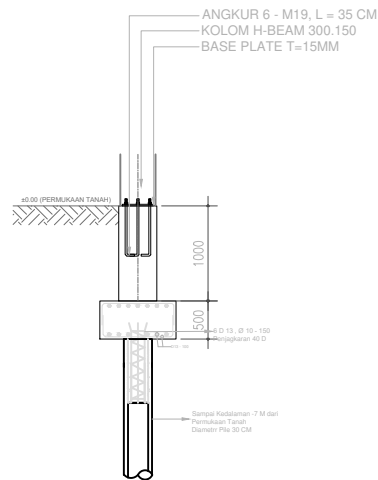
**DETAIL K 2 & K 3**  
SCALE 1:



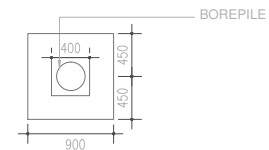
**DETAIL PC 1**  
SCALE 1:



**DETAIL PONDASI 1**  
SCALE 1:



**DETAIL PONDASI 2**  
SCALE 1:



**DETAIL PC 2**  
SCALE 1:



**DETAIL PILE CAP**  
SCALE 1:

CATATAN/KETERANGAN

MENYETUJUI

PROYEK

DIGAMBAR      DIPERIKSA      DIKETAHUI

JOEHANA

JUDUL GAMBAR

NAMA GAMBAR

SKALA      R E V I S I

NO.	TANGGAL
1.	
2.	

## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Kami selaku Pengurus Masjid Daarul Ukhuwwah, Perumahan Bintara Loka Indah mengucapkan terima kasih kepada :

Ir. Haryo Koco Buwono, MT  
Ir. Trijeti, MT  
Tanjung Rahayu R, ST., MT  
Budi Satiawan, ST., MT  
Fajar Dwi Apriyanto


Atas bantuannya dalam kegiatan dalam Perencanaan Struktur Masjid Daarul Ukhuwwah Tahap II, Bintara-Bekasi yang berguna untuk merenovasi dan memperbaiki struktur bangunan pada masjid kami.

Semoga Allah subhanahu wataa'la memberikan ganjaran atas amal ibadahnya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Bekasi, 23 Agustus 2020  
Ketua Harian Masjid Daarul  
Ukhuwwah



  
.....  
Muhammad Ridwan