LAMPIRAN A

A. Penulangan Balok dan Sloof

1. Balok B2 (250 mm × 500 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk perhitungan detail balok :

Tabel A – 1 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur B2

Kondisi	**Lokasi**	**Arah Momen**	**Mu (kNm)**
1	Ujung / Tumpuan	-	58,64
2	Ujung / Tumpuan	+	40,2476
3	Tengah/ Lapangan	-	129,9802
4	Tengah/ Lapangan	+	115,872

- Gaya aksial tekan (P) terfaktor pada balok akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa adalah 53,724 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok memperhitungkan dua kali gaya gempa [V(2E)] adalah 258,893 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok karena kombinasi gravitasi saja [Vg] adalah 145,995 kN, dan,
- Momen torsi ultimate sepanjang balok adalah 72,4876 kN.

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti balok tipe B1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 2 Hasil Penulangan Balok B2

Tulangan Pokok		**Tulangan Sengkang**	
Tumpuan	**Lapangan**	**Tumpuan**	**Lapangan**
Atas : 5D22	Atas : 5D22	D10 - 100	D10 - 200
Tengah : 0	Tengah : 8D10		
Bawah : 5D22	Bawah : 5D22		

2. Balok B3 (250 mm × 500 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk perhitungan detail balok :

Tabel A – 3 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur B3

Kondisi	**Lokasi**	**Arah Momen**	**Mu (kNm)**
1	Ujung / Tumpuan	-	14,01
2	Ujung / Tumpuan	+	18,6632
3	Tengah/ Lapangan	-	23,2132
4	Tengah/ Lapangan	+	43,2118

- Gaya aksial tekan (P) terfaktor pada balok akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa adalah 67,33 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok memperhitungkan dua kali gaya gempa [V(2E)] adalah 141,285 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok karena kombinasi gravitasi saja [Vg] adalah 69,538 kN, dan,
- Momen torsi ultimate sepanjang balok adalah 81,84 kN.

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti balok tipe B1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 4 Hasil Penulangan Balok B3

Tulangan Pokok		**Tulangan Sengkang**	
Tumpuan	**Lapangan**	**Tumpuan**	**Lapangan**
Atas : 4D22	Atas : 4D22	D10 - 50	D10 - 150
Tengah : 4D10	Tengah : 8D10		
Bawah : 4D22	Bawah : 4D22		

3. *Sloof* TB1 (300 mm × 550 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk perhitungan detail balok :

Tabel A – 5 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur TB1

Kondisi	**Lokasi**	**Arah Momen**	**Mu (kNm)**
1	Ujung / Tumpuan	-	73,81
2	Ujung / Tumpuan	+	38,9761
3	Tengah/ Lapangan	-	120,6448
4	Tengah/ Lapangan	+	105,3054

- Gaya aksial tekan (P) terfaktor pada balok akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa adalah 72,867 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok memperhitungkan dua kali gaya gempa [V(2E)] adalah 307,94 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok karena kombinasi gravitasi saja [Vg] adalah 245,264 kN, dan,

- Momen torsi ultimate sepanjang balok adalah 81,84 kN.

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti balok tipe B1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 6 Hasil Penulangan Balok TB1

Tulangan Pokok		**Tulangan Sengkang**	
Tumpuan	**Lapangan**	**Tumpuan**	**Lapangan**
Atas : 4D22	Atas : 4D22	D10 - 100	D10 - 150
Tengah : 2D10	Tengah : 8D10		
Bawah : 4D22	Bawah : 4D22		

4. *Sloof* TB2 (250 mm × 450 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk perhitungan detail balok :

Tabel A – 7 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur TB2

Kondisi	**Lokasi**	**Arah Momen**	**Mu (kNm)**
1	Ujung / Tumpuan	-	22,75
2	Ujung / Tumpuan	+	20,2536
3	Tengah/ Lapangan	-	11,923
4	Tengah/ Lapangan	+	34,8147

- Gaya aksial tekan (P) terfaktor pada balok akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa adalah 99,106 kN,
- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok memperhitungkan dua kali gaya gempa [V(2E)] adalah 143,98 kN,

- Gaya geser terfaktor ultimate sepanjang balok karena kombinasi gravitasi saja [Vg] adalah 68,517 kN, dan,
- Momen torsi ultimate sepanjang balok adalah 57,216 kN.

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti balok tipe B1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 8 Hasil Penulangan Balok TB2

Tulangan Pokok		**Tulangan Sengkang**	
Tumpuan	**Lapangan**	**Tumpuan**	**Lapangan**
Atas : 4D22	Atas : 4D22	D10 - 50	D10 - 150
Tengah : 0	Tengah : 0		
Bawah : 4D22	Bawah : 4D22		

B. Penulangan Kolom

1. Kolom K 1.1 (350 mm × 350 mm)

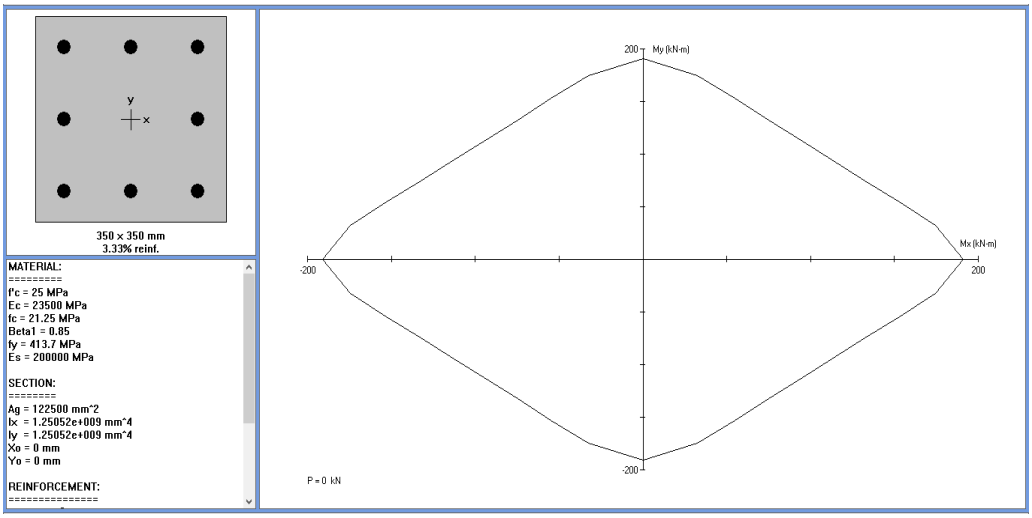
Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk perhitungan detail kolom :

Tabel A – 9 Momen Ultimate Hasil Analisa Kolom K 1.1

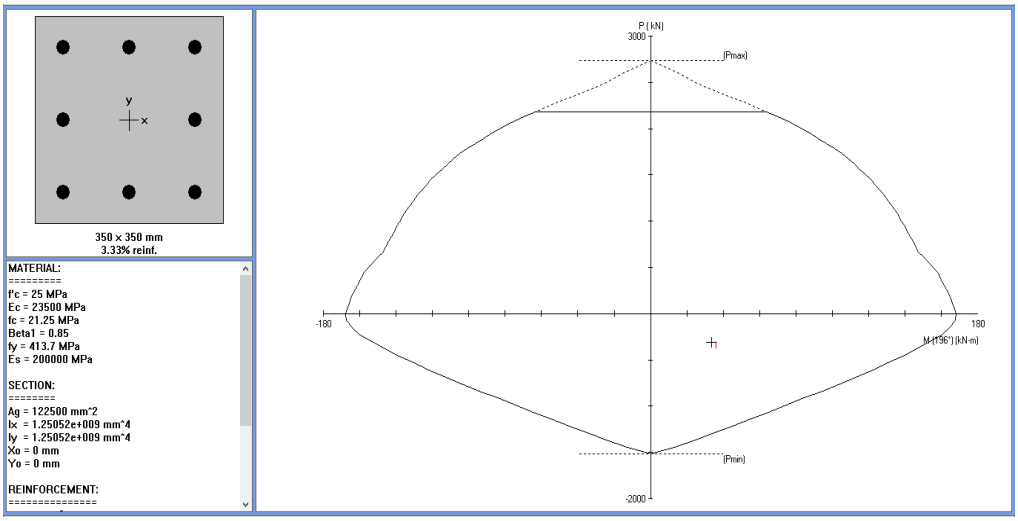
P M22 M33			
Kriteria	**P (kN)**	**M22 (kN.m)**	**M33 (kN.m)**
P ABS (MAKS)	-309,801	-32,1786	-9,6541
M22 ABS(MAKS)	-110,959	-134,268	-12,6502
M33 ABS (MAKS)	55,21	43,7758	147,6369

Dengan gaya geser terfaktor ultimate sepanjang kolom memperhitungkan dua kali gaya gempa [V(2E)] sebesar 258,893 kN,

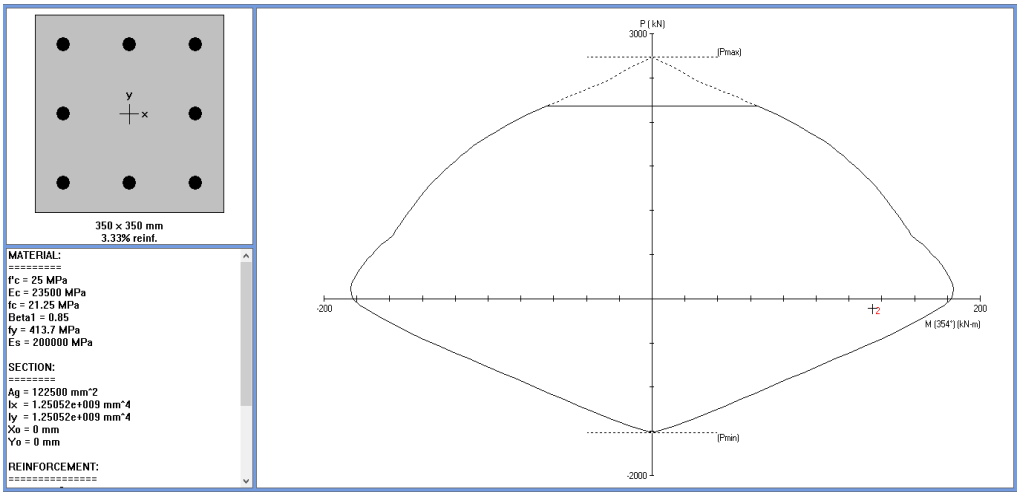
Kapasitas penampang kolom beton bertulang dapat dinyatakan dalam bentuk diagram interaksi P-M yang menunjukkan hubungan beban aksial dan momen lentur pada kondisi batas. Dengan menginput gaya dalam diatas kedalam aplikasi pembantu untuk memperoleh diagram interaksi P-M, maka diperoleh:



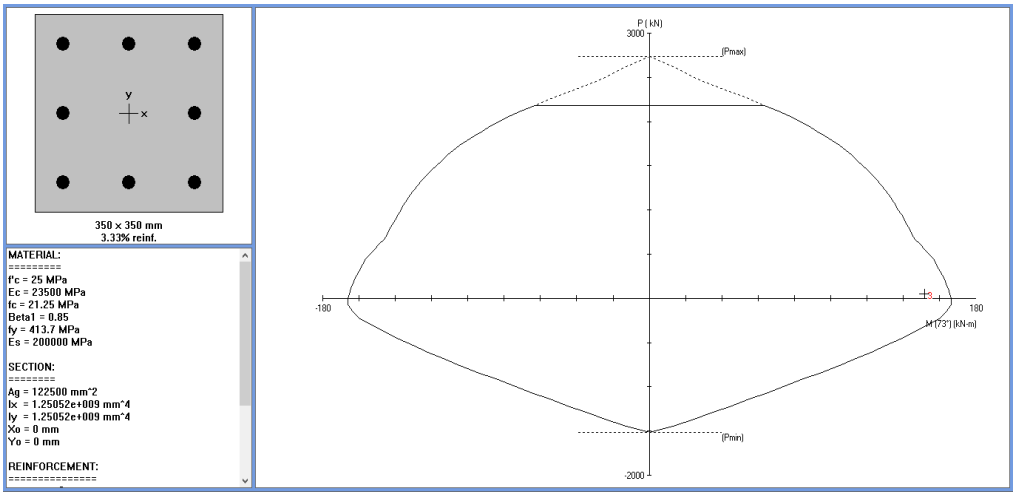
Gambar A - 1 Contour Mx (M33) - My (M22)



Gambar A - 2 P-M titik pertama (P = -309,801 kN ; M22 = -32,1786 kN.m ; M33 = -9,6541 kN.m)



Gambar A - 3 P-M titik pertama (P = -110,959 kN ; M22 = 134,268 kN.m ; M33 = -12,6502 kN.m)



Gambar A - 3 P-M titik pertama (P = 55,21 kN ; M22 = 43,7758 kN.m ; M33 = 147,636 kN.m)

Berdasarkan diagram interaksi P – M diatas untuk mengestimasi tulangan longitudinal, dan perhitungan kolom k1 pada bab pembahasan untuk mengestimasi tulangan transversal, maka diperoleh tulangan kolom k 1.1 sebagai berikut:

Tulangan pokok = 8D22

Tulangan Sengkang = D10 – 100 (Tumpuan)

D10 – 150 (Lapangan)

C. Penulangan Pelat

1. Pelat S2 (400 mm × 500 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk estimasi tulangan pelat:

Tabel A – 10 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur S2

Arah	Lokasi	Momen	Arah Momen	Mu (kNm)	Mu (kNm)
X	atas	M22 min	-	6,7789	6,7789
	bawah	M22 max	+	6,3248	6,3248
Y	atas	M11 min	-	11,414	14,423
		M12 min	-	1,009	
	bawah	M11 max	+	12,507	13,516
		M12 max	+	1,009	

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti pelat tipe S1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 11 Hasil Penulangan Pelat S2

Tulangan Arah X		Tulangan Arah Y	
Atas	**Bawah**	**Atas**	**Bawah**
D13-100	D13-100	D13-100	D13-100

2. Pelat S3 (100 mm × 300 mm)

Berikut merupakan gaya dalam yang yang akan digunakan untuk estimasi tulangan pelat:

Tabel A – 10 Momen Ultimate Hasil Analisa Struktur S2

Arah	Lokasi	Momen	Arah Momen	Mu (kNm)	Mu (kNm)
X	atas	M22 min	-	14,229	14,229
	bawah	M22 max	+	15,777	15,777
Y	atas	M11 min	-	13,788	28,016
		M12 min	-	14,229	
	bawah	M11 max	+	12,310	28,087
		M12 max	+	15,777	

Berdasarkan gaya dalam diatas dan dengan melakukan perhitungan yang sama seperti pelat tipe S1 pada bab pembahasan, maka didapatkan tulangan sebagai berikut:

Tabel A – 11 Hasil Penulangan Pelat S3

Tulangan Arah X		**Tulangan Arah Y**	
Atas	**Bawah**	**Atas**	**Bawah**
D13-100	D13-100	D13-100	D13-100