

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Umum

Pada gedung bertingkat perlakuan struktur akibat beban menyebabkan terjadinya distribusi gaya. Biasanya untuk mempersingkat hitungan, perencana menganggap elemen – elemen tertentu pada bangunan portal memiliki persamaan gaya. Sehingga hasil perhitungannya sama untuk elemen tersebut.

Spesifikasi bahan yang dipakai pada Tugas Akhir ini, untuk beton pada pelat, balok, kolom dan pondasi dipakai $f_c' = 25$ MPa, untuk baja tulangan dengan diameter kurang atau sama dengan 12 mm dipakai mutu baja $f_y = 240$ MPa dan untuk diameter lebih besardari 12 mm dipakai mutu baja $f_y = 400$ MPa.

Pada Tugas Akhir ini digunakan program SAP 2000 untuk perhitungan portal guna mencari momen – momen yang terjadi pada struktur. Hasil momen tersebut dikalikan factor – factor dan momen terfaktor ini yang digunakan sebagai perhitungan perencanaan.

5.2 Atap

Atap pada perencanaan ini menggunakan atap rangka baja sebagai kuda – kuda atap yang terdiri dari dua macam tipe kuda – kuda. Perencanaan kuda – kuda baja pada Tugas Akhir ini menggunakan metode tegangan kerja (*working stress design method*). dari AISC. Profil yang digunakan yaitu 2L 60 x 60 x 6, 2L 40 x 40 x 4, 2L 40 x 40 x 5, diameter baut $\frac{1}{2}$ inchi dan tebal pelat sambung 0,6 cm.

5.3 Pelat

Pada bangunan ini terdiri dari pelat lantai dan pelat atap. Perencanaan tipe pelat berdasarkan perbandingan panjang sisi – sisinya dan dukungan pada pelat, sehingga didapatkan tipe pelat dua arah dengan ditumpu keempat sisinya. Perencanaan pelat mengacu pada PBI 1971 tabel 13.3.2.

Tebal pelat lantai direncanakan 120 mm sedangkan pelat atap 100 mm. Penentuan tebal pelat lantai dan pelat atap didasarkan pada panjang bentang sesuai dengan rumus SK-SNI T-15-1991-03. Pada pelat lantai digunakan tulangan pokok \varnothing 8 mm dan tulangan bagi \varnothing 8 mm, sedangkan pada pelat atap digunakan tulangan pokok dan susut \varnothing 8 mm.

5.4 Balok

Balok merupakan struktur portal sehingga direncanakan berdasarkan analisis portal. Pada perencanaan ini didapat penulangan yang menggunakan tulangan sebelah dan rangkap. Penentuan balok tersebut merupakan tulangan sebelah atau rangkap dapat ditinjau dari tinggi efektif dari balok. Apabila tinggi efektif balok

yang direncanakan lebih besar dari tinggi efektif balok yang diperlukan, maka balok tersebut menggunakan tulangan sebelah. Dan apabila tinggi efektif balok yang direncanakan lebih kecil dari tinggi efektif balok yang diperlukan, maka balok tersebut menggunakan tulangan rangkap. Tulangan pokok yang digunakan pada balok Induk (350/700) adalah \varnothing 22 mm, sedangkan tulangan geser menggunakan \varnothing 10 mm. Pada balok anak (250/450) adalah \varnothing 16 mm, sedangkan tulangan geser menggunakan \varnothing 8 mm.

5.5 Kolom

Kolom juga merupakan struktur portal yang direncanakan berdasarkan dari analisis portal. Penentuan lebar kolom disesuaikan dengan lebar balok agar mempermudah dalam penulangan di lapangan. Lebar kolom direncanakan lebih besar dari lebar balok untuk memberikan kekakuan yang baik. Tulangan pokok yang digunakan adalah \varnothing 25 mm dengan tulangan geser \varnothing 10 mm.

5.6 Pondasi

Pondasi direncanakan dengan pondasi telapak (*foot plate*). Dipilih pondasi ini dikarenakan kemudahan dalam pekerjaan di lapangan sehingga terjadi penghematan waktu pekerjaan. tulangan pokok yang digunakan adalah \varnothing 19 mm. dengan tulangan bagi \varnothing 13 mm.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Kuda - kuda

No.	Batang	Profil Kuda - kuda			
		kuda - kuda 1	kuda - kuda 2	kuda - kuda 3	kuda - kuda 4
1	Atas	2L 60x60x6	2L 60x60x6	2L 60x60x6	2L 60x60x6
2	Bawah	2L 40x40x4	2L 40x40x4	2L 40x40x4	2L 40x40x4
3	Vertikal	2L 40x40x5	2L 40x40x5	2L 40x40x5	2L 40x40x5
4	Diagonal	2L 40x40x4	2L 40x40x4	2L 40x40x4	2L 40x40x4

Tabel 5.2 Rekapitulasi Pelat Lantai

PANEL LANTAI	DIMENSI PANEL (meter)	ARAH	TULANGAN POKOK	TULANGAN BAGI	PANEL ATAP	DIMENSI PANEL (meter)	ARAH	TULANGAN POKOK	TULANGAN BAGI
TIPE 1	3,125 x 4,6	lx	P8 - 130		TIPE 1	3,125 x 4,6	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 130	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 180				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 180	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 2	4,6 x 3	lx	P8 - 140		TIPE 2	4,6 x 3	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 140	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 200				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 200	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 3	2,916 x 2,75	lx	P8 - 200		TIPE 3	4,6 X 2,475	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 200	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 200				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 200	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 4	3,125 x 2,916	lx	P8 - 190		TIPE 4	2,916 X 2,475	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 190	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 200				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 200	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 5	3 x 2,916	lx	P8 - 200		TIPE 5	3,125 x 2,475	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 200	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 200				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 200	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 6	3,125 x 3,125	lx	P8 - 170		TIPE 6	6,250 X 2,750	lx	P8 - 200	
		tx	P8 - 170	P8 - 200			tx	P8 - 200	P8 - 200
		ly	P8 - 190				ly	P8 - 200	
		ty	P8 - 190	P8 - 200			ty	P8 - 200	P8 - 200
TIPE 7	3,125 x 2,475	lx	P8 - 170				lx	P8 - 170	
		tx	P8 - 170	P8 - 200			tx	P8 - 170	P8 - 200
		ly	P8 - 190				ly	P8 - 190	
		ty	P8 - 190	P8 - 200			ty	P8 - 190	P8 - 200
TIPE 8	2,916 x 2,475	lx	P8 - 170				lx	P8 - 170	
		tx	P8 - 170	P8 - 200			tx	P8 - 170	P8 - 200
		ly	P8 - 190				ly	P8 - 190	
		ty	P8 - 190	P8 - 200			ty	P8 - 190	P8 - 200
TIPE 9	4,6 x 2,475	lx	P8 - 170				lx	P8 - 170	
		tx	P8 - 170	P8 - 200			tx	P8 - 170	P8 - 200
		ly	P8 - 190				ly	P8 - 190	
		ty	P8 - 190	P8 - 200			ty	P8 - 190	P8 - 200
TIPE 10	3,125 x 3	lx	P8 - 170				lx	P8 - 170	
		tx	P8 - 170	P8 - 200			tx	P8 - 170	P8 - 200
		ly	P8 - 190				ly	P8 - 190	
		ty	P8 - 190	P8 - 200			ty	P8 - 190	P8 - 200

Tabel 5.3 Rekapitulasi balok anak terpasang

Balok Anak	Lantai	Dimensi	Tumpuan kiri		Lapangan		Tumpuan Kanan		Tulangan Geser	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Dalam plastik	Luar plastik
BA4	2 - Atap	250/450	4D16	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA5	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	4D16	2D16	P8-140	P8-190
BA6	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	4D16	5D16	3D16	P8-190	P8-190
BA7	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	3D16	6D16	3D16	P8-140	P8-190
BA8	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-190	P8-190
BA9	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	6D16	3D16	P8-140	P8-190
BA10	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	4D16	5D16	3D16	P8-190	P8-190
BA11	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	5D16	5D16	3D16	P8-110	P8-190
BA12	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	5D16	3D16	P8-190	P8-190
BA13	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-110	P8-190
BA14	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	5D16	3D16	P8-190	P8-190
BA15	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	5D16	6D16	3D16	P8-110	P8-190
BA16	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA17	2 - Atap	250/450	3D16	2D16	2D16	3D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA18	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA19	2 - Atap	250/450	3D16	2D16	2D16	3D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA20	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA21	2 - Atap	250/450	3D16	2D16	2D16	3D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA22	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	2D16	P8-190	P8-190
BA24	2 - Atap	250/450	3D16	3D16	3D16	3D16	5D16	3D16	P8-190	P8-190
BA25	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	5D16	3D16	P8-130	P8-190
BA26	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA27	2 - Atap	250/450	3D16	3D16	3D16	3D16	6D16	3D16	P8-190	P8-190
BA28	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-130	P8-190
BA29	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA31	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA32	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA34	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA35	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-130	P8-190
BA36	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA37	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA38	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-130	P8-190
BA39	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA41	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA42	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	2D16	3D16	3D16	2D16	P8-190	P8-190
BA44	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA45	2 - Atap	250/450	6D16	3D16	2D16	4D16	6D16	3D16	P8-130	P8-190
BA46	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190
BA47	2 - Atap	250/450	2D16	2D16	2D16	2D16	4D16	2D16	P8-190	P8-190
BA48	2 - Atap	250/450	4D16	2D16	2D16	3D16	5D16	3D16	P8-130	P8-190
BA49	2 - Atap	250/450	5D16	3D16	3D16	3D16	3D16	3D16	P8-190	P8-190

Tabel 5.4 Rekapitulasi balok induk terpasang

Balok Induk	Lantai	Dimensi	Tul Tumpuan		Lapangan		Tul Geser	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah	Dalam plastis	Luar plastis
BI1	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI2	2 - Atap	350/700	7D22	4D22	2D22	4D22	2P10-80	P10-70
BI3	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-60	P10-180
BI4	2 - Atap	350/700	7D22	4D22	2D22	5D22	2P10-80	P10-70
BI5	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-60	P10-180
BI6	2 - Atap	350/700	7D22	4D22	2D22	4D22	2P10-80	P10-70
BI7	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI8	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI9	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI10	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI11	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	2D22	5D22	2P10-80	P10-70
BI12	2 - Atap	350/700	6D22	4D22	2D22	4D22	P10-60	P10-180
BI13	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	2D22	5D22	2P10-80	P10-70
BI14	2 - Atap	350/700	6D22	4D22	2D22	4D22	P10-60	P10-180
BI15	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	2D22	5D22	2P10-80	2P10-140
BI16	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-50	P10-300
BI17	2 - Atap	350/700	3D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI18	2 - Atap	350/700	5D22	3D22	3D22	3D22	2P10-80	P10-300
BI19	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-60	P10-190
BI20	2 - Atap	350/700	5D22	3D22	3D22	3D22	P10-150	P10-300
BI21	2 - Atap	350/700	5D22	3D22	3D22	3D22	2P10-80	P10-300
BI22	2 - Atap	350/700	6D22	4D22	2D22	4D22	2P10-80	P10-80
BI23	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI24	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	2D22	6D22	2P10-60	P10-50
BI25	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI26	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	3D22	5D22	2P10-60	P10-50
BI27	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI28	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	3D22	5D22	2P10-60	P10-50
BI29	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI30	2 - Atap	350/700	8D22	4D22	3D22	5D22	2P10-60	P10-50
BI31	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10 - 300
BI32	2 - Atap	350/700	5D22	3D22	2D22	3D22	2P10-80	P10-300
BI33	2 - Atap	350/700	6D22	4D22	2D22	4D22	2P10-80	P10-80
BI34	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10 - 300
BI35	2 - Atap	350/700	5D22	3D22	3D22	3D22	2P10-80	P10 - 300
BI36	2 - Atap	350/700	4D22	2D22	2D22	2D22	P10-60	P10-190
BI37	2 - Atap	350/700	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300
BI38	2 - Atap	250/450	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-60	P10 - 300
BI39	2 - Atap	250/450	5D22	3D22	2D22	3D22	P10-90	P10-300
BI40	2 - Atap	250/450	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-150	P10-300

Tabel 5.5 Rekapitulasi TB

Jenis	dimensi	Tul Tumpuan		Lapangan		Tul sengkang
		Atas	Bawah	Atas	Bawah	
TB1	350/700	3D22	3D22	3D22	3D22	P10-300
TB2	350/700	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-300
TB3	350/700	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-300
TB4	350/700	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-300
TB5	350/700	2D22	2D22	2D22	2D22	P10-300
TB6	350/700	3D22	3D22	3D22	3D22	P10-300

Tabel 5.6 Rekapitulasi Pondasi

Pondasi	Pondasi setempat			Pondasi Gabungan				
	dimensi	Tul.pokok	Tul.susut	Pondasi	dimensi	Tul.Arah B	Tul.Arah H	Tul.susut
PS1	1.9 x 1.9	D19 - 200	D13 - 90	PG1	5 x 3	D19 - 140	D13 - 110	D13 - 80
PS2	3.6 x 3.6	D19 - 130	D13 - 90	PG2	5 x 3	D19 - 140	D13 - 110	D13 - 80

Tabel 5.7 Rekapitulasi Kolom

Portal	Kolom	Lt	Dimensi (mm)	Tulangan		Tul. Geser		
				Arah x	Arah y	Dalam Plastik	Luar Plastik	
As1	K1-H	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K1-G	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 60	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 80	P10 - 100	
	K2-G	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 80	P10 - 100	
	K1-F	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 60	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K2-F	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 90	P10 - 100	
	K1-E	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
	K2-E	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K1-D	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	P10 - 60	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	P10 - 60	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K2-D	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K1-C	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
	K2-C	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K1-B	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 60	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 80	P10 - 100	
	K2-B	Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 80	P10 - 100	
	K1-A	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
	As2	K1-H	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100
			2	600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100
			3	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100
			4	600/600	5D25	5D25	P10 - 100	P10 - 100
		K1-G	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 80	P10 - 100
			2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100
3			600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100	
4			600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
K2-G		Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 100	P10 - 100	
K1-B		1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
K2-B		Atap	350/350	3D25	3D25	P10 - 100	P10 - 100	
K1-A		1	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	P10 - 70	P10 - 100	
	3	600/600	7D25	7D25	P10 - 90	P10 - 100		
	4	600/600	5D25	5D25	P10 - 100	P10 - 100		
As3	K1-H	1	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	P10 - 80	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	
		4	600/600	5D25	5D25	P10 - 100	P10 - 100	
	K1-G	1	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		2	600/600	7D25	7D25	2P10 - 80	P10 - 100	
		3	600/600	7D25	7D25	2P10 - 100	P10 - 100	
		4	600/600	7D25	7D25	P10 - 100	P10 - 100	

