

## ANALISIS PERENCANAAN PENULANGAN DIAFRAGMA PELAT LANTAI UNTUK STUDI KASUS GEDUNG 10 LANTAI

Ahmad suyuti<sup>1</sup>, Muhammad Ryanto<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup>korespondensi: uyuthiahmad91@gmail.com

### ABSTRAK

*Pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan analisis perencanaan penulangan diafragma pada pada gedung 10 lantai dengan sistem penahan gaya seismik Sistem ganda . gedung difungsikan sebagai Apartemen, terletak di Bandung sehingga tergolong kategori II dan termasuk kelas situs tanah sedang. Analisis dan pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS 17 dengan metode analisis yang di gunakan adalah respon spektra mengikuti persyaratan gempa SNI 1726 : 2019. tujuan Analisis yang dilakukan untuk mengetahui perencanaan tulangan pada komponen diafragma pada gedung. Dari Hasil analisis diketahui bahwa dengan adanya gaya desain diafragma, menghasilkan tulangan elemen kolektor dengan dimensi tulangan 2D13 per lantai, dan terdapat balok kolektor dengan dimensi tulangan seragam 12D22 di setiap lantainya, terkecuali pada lantai 2 yang tidak terdapat balok kolektor. Kord pada balok dengan dimensi tulangan 3D16 pada lantai 1-9 dan 6D16 pada lantai 10. Diafragma yang dianalisis memiliki ketahanan geser yang baik dengan tebal pelat 130 mm, sehingga dapat mendistribusikan gaya lateral dengan baik pada elemen-elemen vertikal.*

*Kata Kunci : Diafragma, sistem ganda, Kolektor, kord*

### PENDAHULUAN

Bangunan bertingkat yang berada di kawasan Bandung memiliki kerentanan terhadap gaya seismik. Hal tersebut dikarenakan secara historis dan geologi Bandung memiliki *rank* yang tinggi gempa bumi, oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengurangi risiko kerusakan bangunan bertingkat yang akan didirikan[1].

Tujuan dari penulisan yaitu memberikan hasil analisis diafragma yang aman digunakan di kawasan Bandung untuk mengurangi risiko kerusakan gedung akibat gempa bumi dengan mengetahui hasil analisis linier beton bertulang dengan menggunakan ETABS dan dapat mendesain diafragma gedung bertingkat menggunakan panduan SNI 2847 dan 1726:2019[2].

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Struktur Bangunan Gedung

Sesuai dengan SNI1726:2019[3], Sistem struktur adalah yang termasuk, Konstruksi pelat lantai dan pelat atap, baik pelat satu-arah maupun pelat dua arah

- a) Balok dan pelat be-rusuk
- b) Kolom
- c) Dinding
- d) Diafragma
- e) Fondasi
- f) *Joint*, sambungan (*connections*), dan angkur yang dibutuhkan untuk menyalurkan gaya dari satu komponen ke komponen lain.

### **Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Gaya Seismik**

Sistem struktur Penahan Gaya Seismik secara umum dapat dibedakan atas tiga Sistem Rangka[4].

#### **Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)**

Portal merupakan struktur rangka utama terdiri atas komponen balok dan kolom yang saling bertemu pada titik simpul (*Joint*) yang berfungsi sebagai penahan beban dari gedung.. Sistem ini terbagi menjadi 3 jenis, yaitu[5] :

1. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

#### **Sistem Dinding Struktural (SDS)**

Sistem dinding struktural merupakan sebuah dinding kaku yang ikut menumpu beban sebuah bangunan. Sistem ini terbagi menjadi 2 jenis, yaitu[6] :

1. Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSB)
2. Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK)

#### **Sistem Ganda (gabungan SRPM dan SDS)**

Sistem ganda merupakan penggabungan antara Sistem Rangka Pemikul Momen dan Sistem Dinding Struktural[7].

### **Perencanaan Struktur Gedung Terhadap Gempa .**

Pada SNI 1726 : 2019 terdapat informasi zona gempa yang memberikan informasi mengenai, gerak tanah seismik dan koefisien resiko dari gempa maksimum yang dipertimbangkan.

#### **Perencanaan Pembebanan bangunan Gedung**

Berdasarkan SNI 1727 : 2020 ada beberapa Beban yang harus diperhitungkan sebagai berikut [8] :

1. Beban mati (*dead load / DL*)
2. Beban hidup (*live load / LL*)
3. Beban Gempa (*earthquake load / EL*)
4. Beban kombinasi

Beban kombinasi gabungan dari beban beban yang bekerja yang dikalikan faktor keamanan.

#### **Dimensi Penampang Struktur**

Untuk tahap awal perencanaan harus menentukan desain awal (*preliminary design*) ditentukan berdasarkan SNI 2847 : 2019, yaitu penentuan dimensi balok, pelat, kolom, dan dinding geser[9].

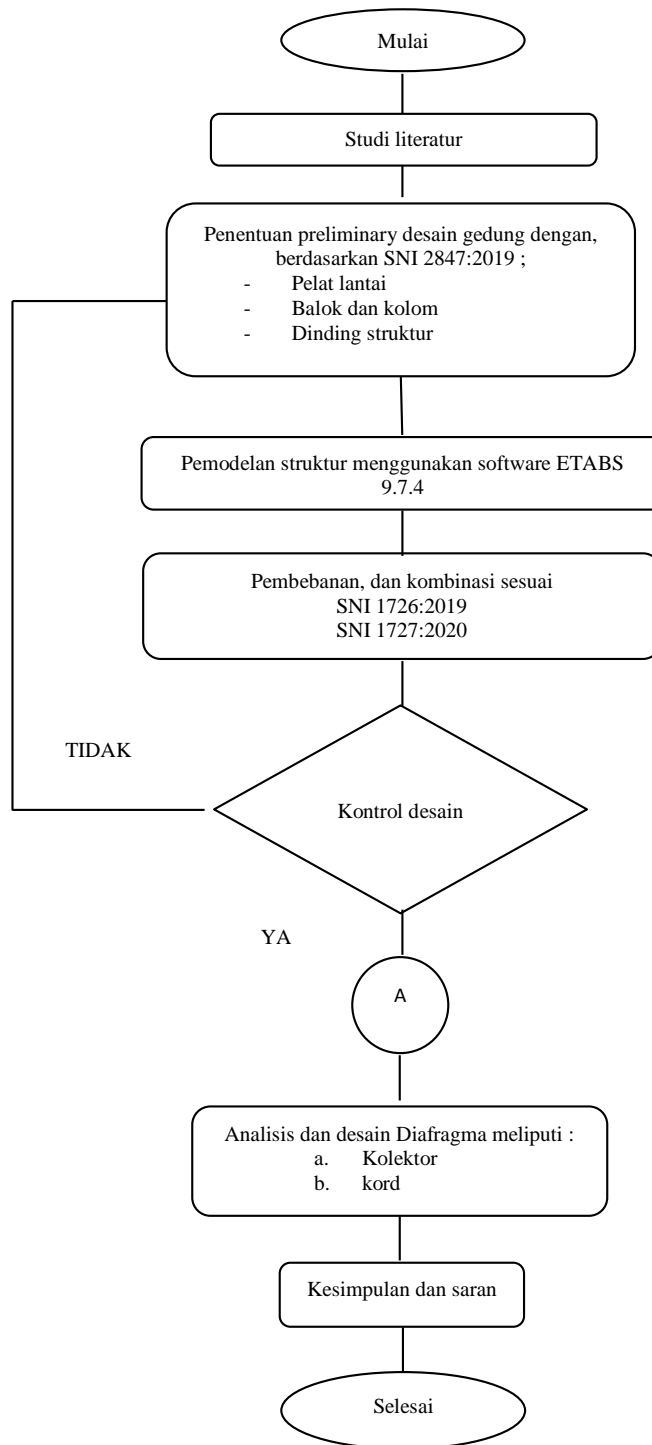
#### **Diafragma**

Menurut SNI 2847:2019 Diafragma umumnya adalah elemen planar horizontal atau hampir horizontal yang berfungsi untuk mentransfer gaya-gaya lateral ke elemen-elemen vertikal pada sistem pemikul gaya lateral .

Terdapat beberapa komponen pada diafragma; Kord dan kolektor [10].

## METODE PENELITIAN

### Diagram Alir (*flow chart*)



**Gambar 1: Bagan Alur Penelitian**

### Deskripsi Gedung

Struktur Gedung 10 lantai ini akan dipergunakan sebagai tempat hunian. Yang akan dimodelkan dengan sistem ganda yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Dinding Struktur (SDS). menggunakan struktur gedung sebagai berikut :

1. Struktur atasnya 10 lantai, tinggi lantai dasar 5 m dan lantai berikutnya 4 m.
2. Tidak Memiliki Struktur bawah seperti basement.
3. Tinggi total Gedung 41 m (dari ground floor).
4. Luas dimensi lantai 16 x 40 m.

Dengan tinjauan lokasi bertempat di Bandung.

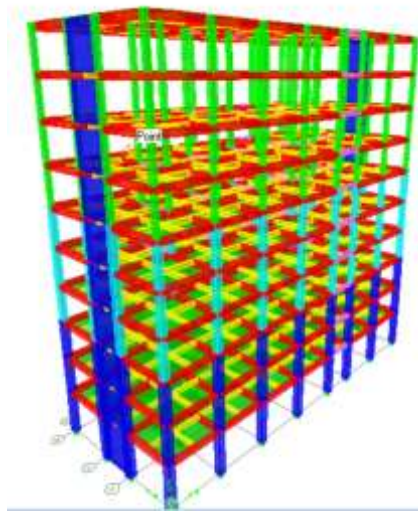
### Kriteria Desain

Struktur Gedung 15 lantai ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Material Struktur : Beton Bertulang
2. Sistem Struktur Atas : Rangka Pemikul Momen Khusus dan Sistem Dinding Struktur
3. Faktor keutamaan Gempa : Rangka Pemikul Momen Khusus dan Sistem Dinding Struktur

Dengan Material yang digunakan :

1. Beton : 35 Mpa
2. Baja : 420 Mpa



Gambar 2 : gambar model gedung 3D

### Analisis Struktur

#### Periode Struktur

Pada mode 1 dan 2 struktur tidak diijinkan untuk torsi, pada mode 3 struktur diijinkan torsi. partisipasi massa ragam terkombinasi arah X dan Y harus mencapai 90 % berdasarkan SNI 1726:2019.

### Simpangan antar lantai

Persamaan simpangan inelastis seperti berikut:

$$\delta = \frac{c_d \delta_e}{I_e} \dots \dots \dots 1$$

$$\Delta_a = 0,020 h_s \dots \dots \dots 2$$

**Efek P-delta**

Pengaruh P-delta pada geser dan momen tingkat dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\theta = \frac{P_x \Delta I_e}{V_x h_{sx} C_d} \dots \dots \dots 3$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Dimensi Penampang Struktur**

**Tabel 1: Dimensi Struktur**

Jenis penampang	Dimensi (mm)
Balok	B1 500 x 700 B2 400 x 600 BA 300 x 500
Pelat	130
Kolom	K1 900 x 700 K2 800 x 600 K3 700 x 500
Dinding geser	125

**Perencanaan Pembebanan Beban Mati**

Beban mati adalah beban yang menetap secara permanen pada struktur gedung, dan total yang bekerja pada struktur gedung sebesar 169, 38 kN

SNI 1727:2020 sebesar 1,92 kN/m<sup>2</sup> untuk bangunan apartemen atau rumah hunian, beban terdistribusi merata pada pelat lantai.

**Beban Gempa**

Hasil perhitungan beban gempa dapat di lihat pada tabel dibawah

**Beban Hidup**

Pada beban hidup mengikuti tabel SNI 1727:2019 Nilai beban disesuaikan dengan

**Tabel 2: Resume Parameter**

Kategori Resiko	II
Faktor Keutamaan Gempa, $I_e$	1.0
Kelas Situs	SD
Kategori Desain Seismik	D
Tinggi Gedung, $h_n$	41
Lokasi	Bandung
Lintang	-6.5403°
Bujur	107.3656°
$S_S$	0.871226
$S_1$	0.401432
$T_L$	20
Fa	1.151510
Fv	1.898568
$S_{DS}$	0.668817
$S_{D1}$	0.508097

**Tabel 3: Parameter sistem struktur gedung**

Arah	X (SRPMK)	Y( Sistem ganda )
Ie	1	1
R	8	7
$\Omega_0$	3	2,5
Cd	5,5	5,5

**Beban Kombinasi**

Dikarenakan struktur gedung merupakan sistem ganda maka kombinasi pembebanan harus dikalikan terlebih dahulu dengan  $\Omega_0=2,5$

Kombinasi yang digunakan pada pemodelan dan analisis sebagai berikut :

**Tabel 4: Kombinasi Pembebanan**

Combinatian	DL	SDL	LL	LR	EX	EY
uls10	1.4	1.4				
uls20	1.2	1.2	1.6	0.5		
uls30	1.2	1.2	1	1.6		
uls40	1.2	1.2	1	0.5		
uls51	1.391	1.391	1		1	0.3
uls52	1.391	1.391	1		1	-0.3
uls53	1.391	1.391	1		-1	0.3
uls54	1.391	1.391	1		-1	-0.3
uls55	1.391	1.391	1		0.3	1
uls56	1.391	1.391	1		0.3	-1
uls57	1.391	1.391	1		-0.3	1
uls58	1.391	1.391	1		-0.3	-1
uls61	0.709	0.709			1	0.3
uls62	0.709	0.709			1	-0.3
uls63	0.709	0.709			-1	0.3
uls64	0.709	0.709			-1	-0.3
uls65	0.709	0.709			0.3	1
uls66	0.709	0.709			0.3	-1
uls67	0.709	0.709			-0.3	1
uls68	0.709	0.709			-0.3	-1

Tabel 5: Kombinasi beban

DL	SIDL	LL	Lr	R	Wx	Wy	Ey	Ex
1,334	1,334	1					2,5	0,75
1,334	1,334	1					2,5	-0,75
1,334	1,334	1					-2,5	0,75
1,334	1,334	1					-2,5	-0,75
1,334	1,334	1					0,75	2,5
1,334	1,334	1					-0,75	2,5
1,334	1,334	1					0,75	-2,5
1,334	1,334	1					-0,75	-2,5
0,766	0,766						2,5	0,75
0,766	0,766						2,5	-0,75
0,766	0,766						-2,5	0,75
0,766	0,766						-2,5	-0,75
0,766	0,766						0,75	2,5
0,766	0,766						-0,75	2,5
0,766	0,766						0,75	-2,5
0,766	0,766						-0,75	-2,5

**Analisis Dan desain diafragma**

Diafragma lantai dan atap harus didesain untuk menahan gaya seismik desain sebagai berikut:

$$F_{px} = \frac{\sum_{i=x}^n F_i}{\sum_{i=x}^n W_i} W_{px} \dots\dots\dots 4$$

Gaya yang ditentukan tidak boleh kurang dari

$$F_{px} = 0,2 S_{DS} I_e W_{px} \dots\dots\dots 5$$

Fpx tidak boleh melampaui

$$F_{px} = 0,4 S_{DS} I_e W_{px} \dots\dots\dots 6$$

Tabel 6: Desain diafragma x

Untuk arah X									
Lanti	W <sub>px</sub> (kN)	ΣW <sub>px</sub> (kN)	F <sub>x</sub> (kN)	ΣF <sub>x</sub> (kN)	$\frac{\Sigma F_x}{W_{px}}$	F <sub>px</sub>	F <sub>px</sub> min	F <sub>px</sub> max	F <sub>px</sub> efektif
10	9061,65	9061,65	996,62	1810,88	0,20	1810,88	1210,64	2421,27	1810,88
9	9748,32	18809,97	773,47	2380,60	0,13	1233,75	1302,37	2604,75	1233,75
8	9748,32	28558,28	569,71	2806,63	0,10	958,04	1302,37	2604,75	958,04
7	9908,82	38467,10	426,03	3171,49	0,08	816,95	1323,82	2647,64	816,95
6	10108,73	48575,84	364,85	3500,42	0,07	728,44	1350,53	2701,05	728,44
5	10108,73	58684,57	328,93	3828,42	0,07	659,47	1350,53	2701,05	659,47
4	10299,99	68984,56	328,00	4150,67	0,06	619,73	1376,08	2752,16	619,73
3	10530,66	79515,22	322,25	4427,03	0,06	586,30	1406,90	2813,79	586,30
2	10530,66	90045,87	276,36	4607,46	0,05	538,83	1406,90	2813,79	538,83
1	11439,31	101485,18	180,43	4607,46	0,05	519,35	1528,29	3056,58	519,35

Tabel 7: Desain diafragma y

Untuk arah Y									
Lantai	Wpx(kN)	ΣWpx (kN)	Fy (kN)	ΣFy (kN)	$\frac{\Sigma Fy}{Wpx}$	Fpx	Fpx min	Fpx max	Fpx efektif
10	9061,65	9061,65	2057,7	2057,7	0,23	2057,72	1210,64	2421,27	2057,72
9	9748,32	18809,97	1541,4	3068,3	0,16	1590,16	1302,37	2604,75	1590,16
8	9748,32	28558,28	1010,6	3801,0	0,13	1297,46	1302,37	2604,75	1297,46
7	9908,82	38467,10	732,7	4470,7	0,12	1151,61	1323,82	2647,64	1151,61
6	10108,73	48575,84	669,7	5124,0	0,11	1066,32	1350,53	2701,05	1066,32
5	10108,73	58684,57	653,3	5786,0	0,10	996,67	1350,53	2701,05	996,67
4	10299,99	68984,56	662,0	6425,5	0,09	959,38	1376,08	2752,16	959,38
3	10530,66	79515,22	639,5	6954,8	0,09	921,07	1406,90	2813,79	921,07
2	10530,66	90045,87	529,4	7288,3	0,08	852,35	1406,90	2813,79	852,35
1	11439,31	101485,18	333,4	7288,3	0,07	821,53	1528,29	3056,58	821,53

**Kord**

Untuk mendesain kord diperlukan gaya dalam yang bekerja pada kord Berikut pengambilan gaya pengambilan gaya dalam dengan dalam dengan menggunakan menu section cut. Perhitungan Tulangan Kord

$$As = \frac{Tu}{0,9Fy} \dots\dots\dots 7$$

As = dimensi tulangan (mm)  
Tu = Mu/d  
Fy = Mutu baja (MPa)

Tabel 8: Rekapitulasi Tulangan Kord

Lantai	Mu	d	Tu	As perlu (m)	diameter tulangan	jumlah tulangan	As pasang (m)	Cek
10	3066,3	10	306,63	0,81119048	D16	6	0,96	OK
9	1493,95	10	149,395	0,39522487	D16	3	0,48	OK
8	1449,05	10	144,905	0,38334656	D16	3	0,48	OK
7	1131,3	10	113,13	0,29928571	D16	3	0,48	OK
6	1382,47	10	138,247	0,3657328	D16	3	0,48	OK
5	1451,66	10	145,166	0,38403704	D16	3	0,48	OK
4	1471,7	10	147,17	0,38933862	D16	3	0,48	OK
3	1516,2	10	151,62	0,40111111	D16	3	0,48	OK
2	1438,15	10	143,815	0,38046296	D16	3	0,48	OK
1	872,14	10	87,214	0,23072487	D16	3	0,48	OK

Berdasarkan SNI 2847:2019 Elemen-elemen kord dengan tegangan tekan melebihi 0,2Fc pada sebarang penampang harus menggunakan tulangan transversal sepanjang elemen.  
Cek commpression stress

$Tu/Ag < 0,2 fc \dots\dots\dots 8$   
0,25 < 7 MPa (tidak memerlukan tulangan transversal)  
Untuk penyederhanaan perhitungan maka dibuat rekapitulasi perhitungan tulangan kord



**Tabel 9: rekapitulasi tulangan kord**

Lantai	Tu (kN)	Dimensi kord (mm)	A kord (mm)	Tu/Ag	0,2Fc	Cek
10	306,63	500x700	350000	0,87609	7	OK
9	149,40	500x700	350000	0,42684	7	OK
8	144,91	500x700	350000	0,41401	7	OK
7	113,13	500x700	350000	0,32323	7	OK
6	138,25	500x700	350000	0,39499	7	OK
5	145,17	500x700	350000	0,41476	7	OK
4	147,17	500x700	350000	0,42049	7	OK
3	151,62	500x700	350000	0,4332	7	OK
2	143,82	500x700	350000	0,4109	7	OK
1	87,21	500x700	350000	0,24918	7	OK

**Kolektor**

Untuk Analisis ETABS menggunakan section cut . Gaya kolektor pada komponen collector beam akibat gaya gempa ke arah Y.

**Kolektor pada pelat lantai**

Uraian perhitungan kebutuhan tulangan kolektor sebagai berikut  
As pasang > As perlu .....Ok

**Tabel 10: Rekapitulasi tulangan kolektor**

Lantai	F Rata rata (kN)	As perlu	diameter tulangan	jumlah tulangan	As pasang	cek
10	346,00	915,34	13,00	7	928,66	Ok
9	130,54	345,33	13,00	4	530,66	Ok
8	56,87	150,45	13,00	2	265,33	Ok
7	95,59	252,88	13,00	2	265,33	Ok
6	63,00	166,67	13,00	2	265,33	Ok
5	63,00	166,67	13,00	2	265,33	Ok
4	88,90	235,19	13,00	2	265,33	Ok
3	85,11	225,16	13,00	2	265,33	Ok
2	36,40	96,30	13,00	2	265,33	Ok
1	368,83	975,74	13,00	8	1061,32	Ok

**Kolektor pada balok**

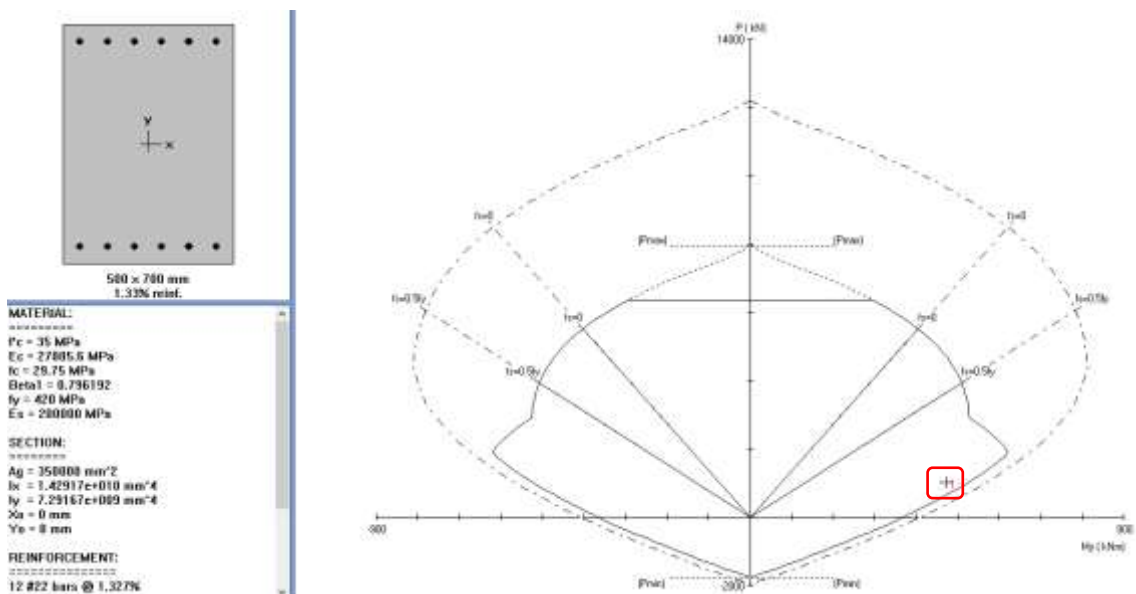
Untuk desain balok kolektor  $P_u > 0,1A_gF_c$

Tabel 11: perhitungan gaya pada kolektor

Lantai	L diafragma	L sheawal	Fpx	v diafragma	v shearwal	LA	LB	cu	tu
10	16	4	346,00	21,63	86,50	6	6	-389,25	389,25
9	16	4	117,22	7,33	29,31	6	6	-131,87	131,87
8	16	4	49,74	3,11	12,44	6	6	-55,96	55,96
7	16	4	88,92	5,56	22,23	6	6	-100,04	100,04
6	16	4	63,00	3,94	15,75	6	6	-70,88	70,88
5	16	4	63,00	3,94	15,75	6	6	-70,88	70,88
4	16	4	88,90	5,56	22,23	6	6	-100,01	100,01
3	16	4	85,11	5,32	21,28	6	6	-95,75	95,75
2	16	4	36,40	2,28	9,10	6	6	-40,95	40,95
1	16	4	368,83	23,05	92,21	6	6	-414,93	414,93

Tabel 12: Cek kolektor

Lantai	Mu (kN.m)	$\phi$	$f_y$ (MPa)	$j$	$d$ (mm)	Ag (mm x mm)	$\Omega$	Cu	Pu	0,1AgF <sub>c</sub>	keterangan
10	812,95	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-389,3	-973,1	122,5	Ada
9	954,66	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-131,9	-329,7	122,5	Ada
8	990,60	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-56,0	-139,9	122,5	Ada
7	1057,98	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-100,0	-250,1	122,5	Ada
6	1093,12	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-70,9	-177,2	122,5	Ada
5	1069,06	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-70,9	-177,2	122,5	Ada
4	1004,52	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-100,0	-250,0	122,5	Ada
3	908,80	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-95,7	-239,4	122,5	Ada
2	731,09	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-41,0	-102,4	122,5	tanpa
1	471,04	0,9	420	0,85	605	350000	2,5	-414,9	-1037,3	122,5	Ada



Gambar 3: grafik desain tulangan kolektor sPcol

Dari grafik spcolm dapat kita desain tulangan yang digunakan pada balok kolektor terkecuali untuk lantai 2 ; 6D22 atas ,bawah balok

### Analisis geser diafragma

sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019.  $V_n$  harus melebihi  $V_{perlu}$  :

**Tabel 13 : geser diafragma**

Lantai	F	$\phi$	$\sqrt{f'c}$	d	v	vpakai	Keterangan
10	360,60	0,75	5,92	130	480,80	2050,91	OK
9	556,41	0,75	5,92	130	741,88	2050,91	OK
8	455,71	0,75	5,92	130	607,61	2050,91	OK
7	312,29	0,75	5,92	130	416,39	2050,91	OK
6	434,10	0,75	5,92	130	578,80	2050,91	OK
5	457,93	0,75	5,92	130	610,57	2050,91	OK
4	410,85	0,75	5,92	130	547,80	2050,91	OK
3	483,76	0,75	5,92	130	645,01	2050,91	OK
2	456,75	0,75	5,92	130	609,00	2050,91	OK
1	310,40	0,75	5,92	130	413,87	2050,91	OK

### KESIMPULAN

Pada pembahasan Tugas Akhir ini Geser Diafragma memenuhi syarat untuk tiap lantainya sehingga dimensi pelat lantai menggunakan dimensi awal yaitu 130 mm Diafragma dapat mendistribusikan gaya lateral dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Suryaningsum, H. S. Purwanto, H. Widjanarko, And A. Wijayani, "Bidang Eksak Prosiding Seminar Nasional Tahun Ke-3, Call For Paper, Dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti Ri Yogyakarta, 10-11 Oktober 2017." Lppm Upn Veteran Yogyakarta, 2017.
- [2] M. Rahmadani, "Analisa Perilaku Bangunan Tidak Beraturan Secara Horizontal Dengan Dilatasi Terhadap Gempa." Universitas Negeri Jakarta, 2017.
- [3] Y. Setiawan, B. Ryanto, M.

Geraldine, And R. Rina, "Evaluasi Gedung Arsip Politeknik Negeri Jakarta Sesuai Sni 1726-2019 Dan Sni 2847-2019," *Constr. Mater. J.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 51–56, 2021.

- [4] M. F. Arifin, "Evaluasi Kinerja Pada Bangunan Beton Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk) Gedung Mipa Universitas Brawijaya Menggunakan Analisis Pushover Atc-40." Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2018.
- [5] M. G. Manaha, "Studi Perencanaan Struktur Baja Menggunakan Bresing Konsentris Tipe X Pada Gedung Hotel Ijen Suites Malang." Itn Malang, 2017.
- [6] S. Martha, "Tugas Akhir–Rc14-1501 Perencanaan Modifikasi Struktur Rumah Susun Surabaya Menggunakan Beton Pracetak Dengan Sistem Ganda (Dual System)".
- [7] M. E. Kurniawan, "Analisis

- Perbandingan Struktur Gedung Bertingkat Dengan Bentang 12 Meter Yang Menggunakan Srpmk Dengan Dual System (Studi Literatur).” 2017.
- [8] A. W. Ramadiyan, “Analisis Kinerja Seismik Bangunan Bertingkat Dengan Penambahan Bracing Berdasarkan Sni 1726: 2019 (Studi Kasus: Gedung Parkir Universitas Airlangga)”.
- [9] D. A. A. Laksmi, “Perencanaan Struktur Bangunan Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Dan Sistem Dinding Struktural (Sistem Ganda),” 2019.
- [10] J. Arif, “Analisa Kinerja Seismik Struktur Beton Dengan Metode Pushover Menggunakan Sni Gempa 1726: 2019 (Studi Kasus Gedung Hotel Golden Tulip Mataram).” Universitas\_Muhammadiyah\_Mataram, 2022.