

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1.1 Kontrol Jumlah Ragam dan Parameter Respon

Menurut SNI 1726-2012, analisis harus menyertakan jumlah ragam yang cukup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi sebesar paling sedikit 90% dari massa actual dalam masing-masing massa arah horisontal orthogonal dari respons yang ditinjau oleh model. Hasil *output* untuk partisipasi massa pada modal dapat dilihat pada Gambar 4.1.

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	1.56106	0.6087	1.335E-06	1.347E-06	0.6087	1.335E-06	1.347E-06	6.846E-06	0.5367	0.25201	6.846E-06	0.5367	0.25201
MODAL	Mode	2	0.64963	5.325E-06	0.2166	9.037E-06	0.6087	0.2166	0.00001038	0.18208	0.00001236	0.0029	0.18209	0.53672	0.25491
MODAL	Mode	3	0.54687	0.00109	0.35236	0.00001912	0.60979	0.56896	0.0000295	0.30386	1.909E-06	0.25864	0.48595	0.53672	0.51354
MODAL	Mode	4	0.52043	0.1667	0.00329	2.668E-07	0.7765	0.57226	0.00002977	0.00287	0.00163	0.12341	0.48882	0.53835	0.63695
MODAL	Mode	5	0.32234	0.07236	0.00099	4.864E-06	0.84886	0.57324	0.00003463	0.00011	0.00688	0.05888	0.48894	0.54522	0.69583
MODAL	Mode	6	0.25615	0.01009	0.01015	0.00001259	0.85895	0.58339	0.00004722	0.00038	0.00024	0.00076	0.48931	0.54546	0.69659
MODAL	Mode	7	0.24016	0.00042	0.01024	2.741E-07	0.85937	0.59363	0.00004749	0.00039	0.00000824	0.00075	0.4897	0.54547	0.69734
MODAL	Mode	8	0.23505	0.00027	0.00078	2.634E-07	0.85964	0.59441	0.00004775	0.00003976	2.416E-06	0.00677	0.48974	0.54547	0.70411
MODAL	Mode	9	0.20494	0.02139	0.009	0.00008487	0.88102	0.60341	0.00013	0.00041	5.839E-06	0.00332	0.49016	0.54548	0.70743
MODAL	Mode	10	0.19694	0.00676	0.00028	0.00001761	0.88778	0.60369	0.00015	0.0000337	3.111E-06	0.00171	0.49019	0.54548	0.70914
MODAL	Mode	11	0.1775	0.01407	0.04385	1.371E-06	0.90186	0.64755	0.00015	0.00112	0.00001599	0.00132	0.49131	0.5455	0.71047
MODAL	Mode	12	0.15088	0.00256	0.01388	0.00001687	0.90442	0.66143	0.00017	0.00068	0.00022	0.00726	0.49199	0.54572	0.71772

Gambar 4.1 Hasil *output* untuk partisipasi massa pada modal

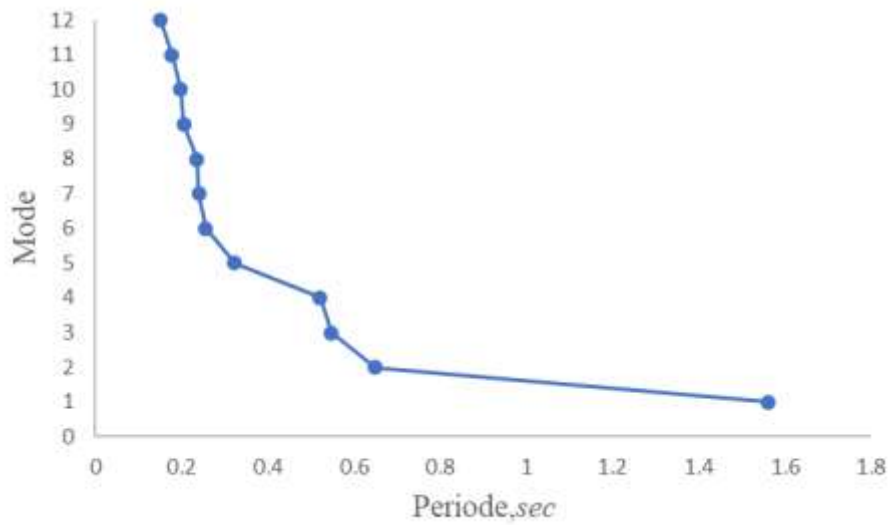
Dari Gambar 4.1 dapat dilihat *mode* yang digunakan berjumlah 12.

4.2 Periode dan Frekuensi Struktur

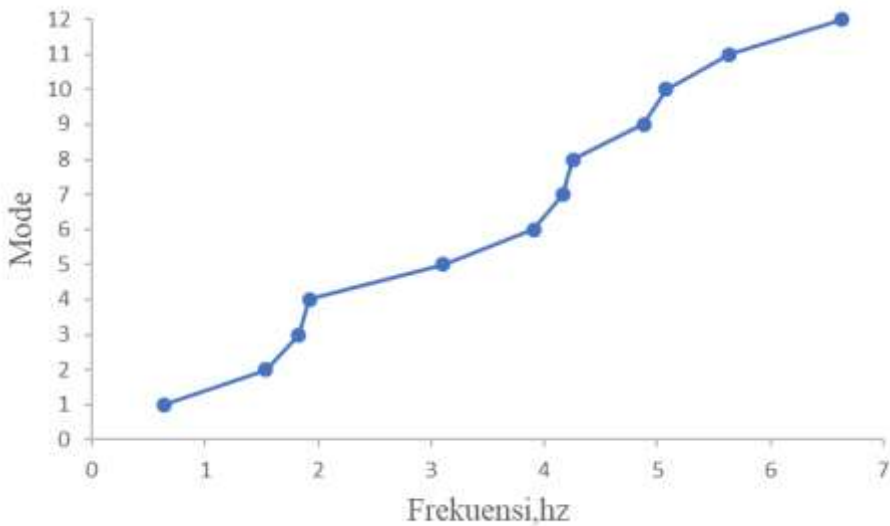
Hasil periode dan frekuensi struktur berdasarkan analisis pada *software* SAP 2000 dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan grafik hubungan *mode*, periode dan frekuensi struktur dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.1 Periode dan Frekuensi Struktur

<i>Mode</i>	Periode	Frekuensi	<i>Mode</i>	Periode	Frekuensi
	<i>sec</i>	<i>hz</i>		<i>sec</i>	<i>hz</i>
1	1,561,059	0,64059	7	0,240162	41,639
2	0,649607	15,394	8	0,235049	42,544
3	0,546859	18,286	9	0,204934	48,796
4	0,520424	19,215	10	0,196938	50,777
5	0,322344	31,023	11	0,177494	5,634
6	0,25615	3,904	12	0,150877	66,279



Gambar 4.2 Hubungan antarmode dan periode struktur



Gambar 4.3 Hubungan antarmode dan frekuensi struktur

Berdasarkan Gambar 4.2 dan 4.3 dapat dilihat bahwa pada *mode* 1 mempunyai nilai frekuensi sebesar $0,64059\text{hz}$ dan nilai periode sebesar $1,561059\text{sec}$, sedangkan pada *mode* 12 nilai frekuensi sebesar $6,6279\text{hz}$ dan nilai periode sebesar $0,150877\text{sec}$. Nilai frekuensi pada *mode* 1 lebih kecil daripada nilai frekuensi pada *mode* 12 dan nilai periode pada *mode* 1 lebih besar daripada nilai periode pada *mode* 12. Hasil analisis sesuai dengan persamaan (2.10) dan (2.11) semakin besar nilai periode maka hasil frekuensi semakin kecil karena antara frekuensi dan nilai periode berbanding terbalik.

4.3 Base Shear atau Gaya Geser Dasar

Gaya geser dasar dinamik harus lebih besar atau sama dengan 85% dari hasil analisis statik, hasil perbandingan gaya geser dasar dinamik dan gaya geser statik dapat dilihat pada Tabel 4.2.

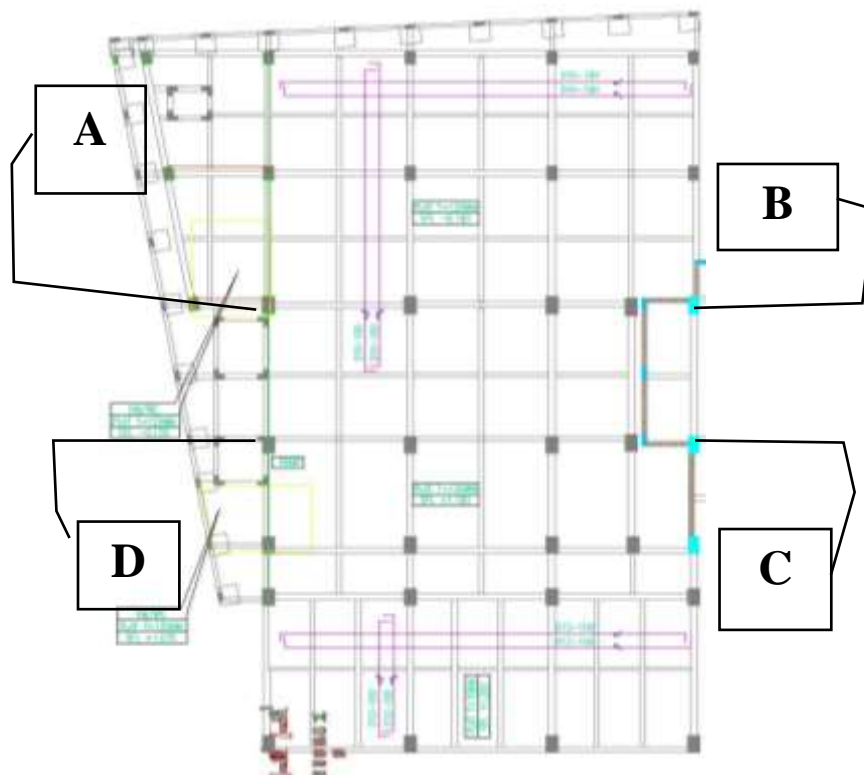
Tabel 4.2 Gaya Geser Dasar

Beban Gempa		V dinamik	V statik	0.85 Vstatik	CEK
RS	X	86967,38	2932,36	2492,50	OK
	Y	86311,48	2932,36	2492,50	OK
TH	X	81519,03	2932,36	2492,50	OK
	Y	81279,09	2932,36	2492,50	OK

Dilihat dari Tabel 4.2 hasil gaya geser dasar diatas memenuhi persyaratan SNI 1726-2012 karena menghasilkan $V_{dinamik}$ lebih besar dari $0,85 V_{statik}$.

4.4 Joint Displacement atau Simpangan pada Joint

Pada analisis ini terdapat beberapa *joint* yang ditinjau, dapat dilihat 4 titik yang ditinjau pada Gambar 4.4.



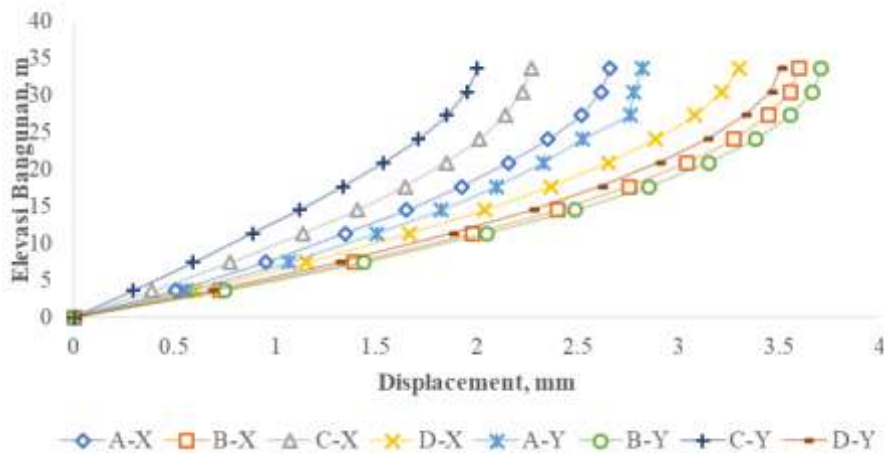
Gambar 4.4 Joint yang ditinjau

4.4.1 Simpangan *Joint* Setiap Lantai terhadap Analisis Respon Spektrum

Simpangan *joint* di setiap lantai yang disebabkan oleh analisis respon spektrum dapat dilihat pada Tabel 4.3, dan *joint displacement* maksimum Respon Spektrum X dan Y dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Tabel 4.3 Simpangan *joint* tiap lantai

Lantai	Elevasi (m)	Joint Displacement, mm								Displacement ijin (mm)	CEK	
		Respon Spektrum X				Respon Spektrum Y					X	Y
		A	B	C	D	A	B	C	D			
Basement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OK	OK
1	3,6	0,503	0,724	0,388	0,598	0,56	0,747	0,293	0,679	54	OK	OK
2	7,4	0,952	1,391	0,775	1,155	1,068	1,438	0,593	1,308	57	OK	OK
3	11,3	1,346	1,98	1,139	1,664	1,503	2,048	0,886	1,871	58,5	OK	OK
4	14,5	1,652	2,403	1,407	2,038	1,824	2,488	1,118	2,269	48	OK	OK
5	17,7	1,925	2,756	1,644	2,369	2,099	2,855	1,334	2,611	48	OK	OK
6	20,9	2,158	3,046	1,848	2,653	2,332	3,151	1,537	2,9	48	OK	OK
7	24,1	2,353	3,277	2,014	2,89	2,523	3,385	1,712	3,138	48	OK	OK
8	27,3	2,521	3,447	2,14	3,082	2,763	3,557	1,851	3,326	48	OK	OK
9	30,5	2,615	3,556	2,226	3,217	2,777	3,666	1,951	3,456	48	OK	OK
10	33,65	2,663	3,6	2,27	3,301	2,824	3,711	2,002	3,504	47,25	OK	OK



Gambar 4.4 Hubungan antara elevasi bangunan dan *displacement* pada analisis respon spektrum arah X dan Y

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa *joint displacement* maksimum untuk analisis respon spektrum arah X sebesar 3,6 mm dan arah Y sebesar 3,711 mm. Nilai maksimal terdapat pada lantai 10 *joint* B. *Displacement* ijin pada lantai 10 pada analisis respon spektrum sesuai dengan ketentuan SNI 1726-2012 yaitu 47,25 mm. Dengan

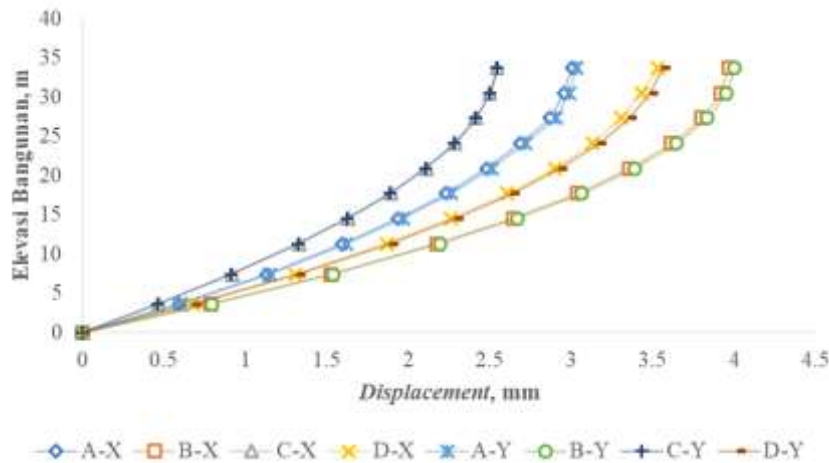
demikian sesuai dengan ketentuan SNI 1726-2012 tidak lebih dari $0,015h_{sx}$ joint displacement terhadap respon spektrum tergolong aman.

4.4.2 Simpangan Joint Setiap Lantai terhadap Analisis Time History

Simpangan joint di setiap lantai yang disebabkan oleh analisis time history Imperial Valley dapat dilihat pada Tabel 4.4, dan joint displacement maksimum Time History Imperial Valley X dan Y dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Tabel 4.4 Simpangan joint tiap lantai

Lantai	Elevasi (m)	Joint Displacement, mm								Displacement ijin (m)	CEK	
		Time History X				Time History Y					X	Y
		A	B	C	D	A	B	C	D			
Basement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OK	OK
1	3,6	0,593	0,788	0,466	0,678	0,601	0,795	0,464	0,686	54	OK	OK
2	7,4	1,132	1,522	0,917	1,306	1,148	1,535	0,911	1,323	57	OK	OK
3	11,3	1,596	2,174	1,33	1,867	1,619	2,193	1,324	1,892	58,5	OK	OK
4	14,5	1,939	2,645	1,63	2,264	1,966	2,668	1,625	2,292	48	OK	OK
5	17,7	2,232	3,037	1,891	2,609	2,261	3,064	1,886	2,639	48	OK	OK
6	20,9	2,481	3,359	2,11	2,897	2,511	3,388	2,106	2,931	48	OK	OK
7	24,1	2,685	3,613	2,285	3,129	2,716	3,644	2,282	3,169	48	OK	OK
8	27,3	2,871	3,8	2,415	3,306	2,908	3,832	2,413	3,355	48	OK	OK
9	30,5	2,954	3,918	2,502	3,43	2,985	3,951	2,501	3,485	48	OK	OK
10	33,65	3,003	3,967	2,545	3,534	3,033	4	2,546	3,561	47,25	OK	OK



Gambar 4.5 Hubungan antara elevasi bangunan dan displacement pada analisis time history arah X dan Y

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa joint displacement maksimum untuk analisis time history arah X sebesar 3,967 mm dan arah Y sebesar 4 mm. Nilai maksimal

terdapat pada lantai 10 *joint B*. *Displacement* ijin pada lantai 10 pada analisis respon *time history* sesuai dengan ketentuan SNI 1726-2012 yaitu 47,25 mm. Dengan demikian sesuai dengan ketentuan SNI 1726-2012 tidak lebih dari 0,015*h_{sx}* *joint displacement* terhadap *time history* tergolong aman.

4.5 Hasil Evaluasi Kinerja Batas Ultimit Struktur

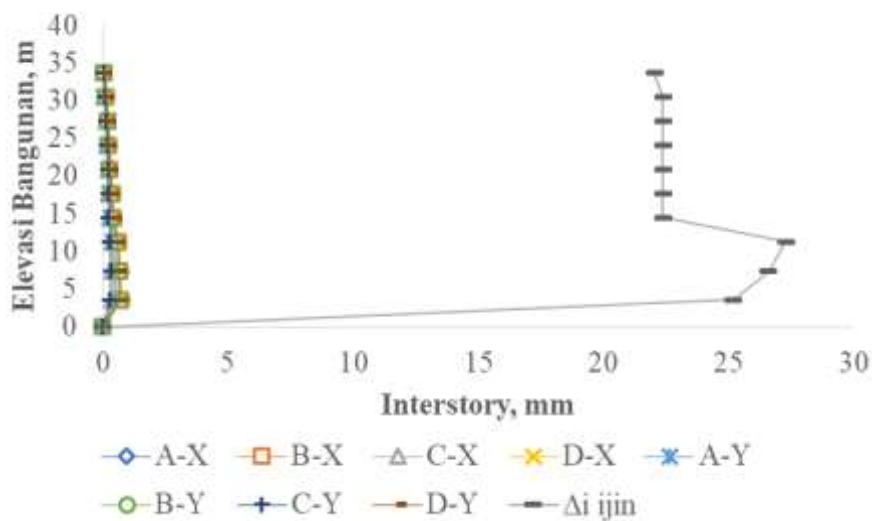
4.5.1 Batas Ijin Tiap Lantai Struktur Terhadap Analisis Respon Spektrum

Batas ijin tiap lantai struktur terhadap analisis respon spektrum dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Batas ijin tiap lantai struktur dan *interstory drift*

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan Antar Lantai, mm								Δi ijin (mm)	CEK	
		Respon Spektrum X				Respon Spektrum Y					X	Y
		A	B	C	D	A	B	C	D			
<i>Basement</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OK	OK
1	3,6	0,503	0,724	0,388	0,598	0,56	0,747	0,293	0,679	25,2	OK	OK
2	7,4	0,449	0,667	0,387	0,557	0,508	0,691	0,3	0,629	26,6	OK	OK
3	11,3	0,394	0,589	0,364	0,509	0,435	0,61	0,293	0,563	27,3	OK	OK
4	14,5	0,306	0,423	0,268	0,374	0,321	0,44	0,232	0,398	22,4	OK	OK
5	17,7	0,273	0,353	0,237	0,331	0,275	0,367	0,216	0,342	22,4	OK	OK
6	20,9	0,233	0,29	0,204	0,284	0,233	0,296	0,203	0,289	22,4	OK	OK
7	24,1	0,195	0,231	0,166	0,237	0,191	0,234	0,175	0,238	22,4	OK	OK
8	27,3	0,168	0,17	0,126	0,192	0,24	0,172	0,139	0,188	22,4	OK	OK
9	30,5	0,094	0,109	0,086	0,135	0,014	0,109	0,1	0,13	22,4	OK	OK
10	33,65	0,048	0,044	0,044	0,084	0,047	0,045	0,051	0,048	22,05	OK	OK

Grafik batas ijin tiap lantai struktur terhadap analisis respon spektrum dapat dilihat pada Gambar 4.6, dan rasio ijin simpangan antar lantai dapat dilihat pada Tabel 4.6.



Gambar 4.6 Hubungan antara elevasi bangunan dan *interstory drift* pada analisis respon spektrum arah X dan Y

Tabel 4.6 Rasio Ijin Simpangan Antar Lantai Respon Spektrum

Lantai	Elevasi (m)	Rasio ijin simpangan antar lantai, %							
		Respon Spektrum X				Respon Spektrum Y			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Basement	0	1.996	2.873	1.540	2.373	2.222	2.964	1.163	2.694
1	3,6	1.782	2.647	1.536	2.210	2.016	2.742	1.190	2.496
2	7,4	1.563	2.337	1.444	2.020	1.726	2.421	1.163	2.234
3	11,3	1.214	1.679	1.063	1.484	1.274	1.746	0.921	1.579
4	14,5	1.083	1.401	0.940	1.313	1.091	1.456	0.857	1.357
5	17,7	0.925	1.151	0.810	1.127	0.925	1.175	0.806	1.147
6	20,9	0.774	0.917	0.659	0.940	0.758	0.929	0.694	0.944
7	24,1	0.667	0.675	0.500	0.762	0.952	0.683	0.552	0.746
8	27,3	0.373	0.433	0.341	0.536	0.056	0.433	0.397	0.516
9	30,5	0.190	0.175	0.175	0.333	0.187	0.179	0.202	0.190
10	33,65	1.996	2.873	1.540	2.373	2.222	2.964	1.163	2.694

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa *interstory drift* terhadap analisis respon spectrum memiliki nilai maksimum arah X sebesar 0,724mm dan arah Y sebesar 0,747 mm, nilai *interstory drift* maksimal terdapat pada lantai 1 joint B. Δi ijin pada lantai 1 sesuai dengan SNI 1726-2012 yaitu 25,2 mm, dan pada Tabel 4.7. dapat dilihat bahwa rasio ijin simpangan antar lantai maksimal adalah 2,964%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *interstory drift* terhadap analisis respon spektrum aman sesuai dengan batasan ijin yang ditentukan pada SNI 1726-2012 tidak lebih dari $0,007h_{sx}$.

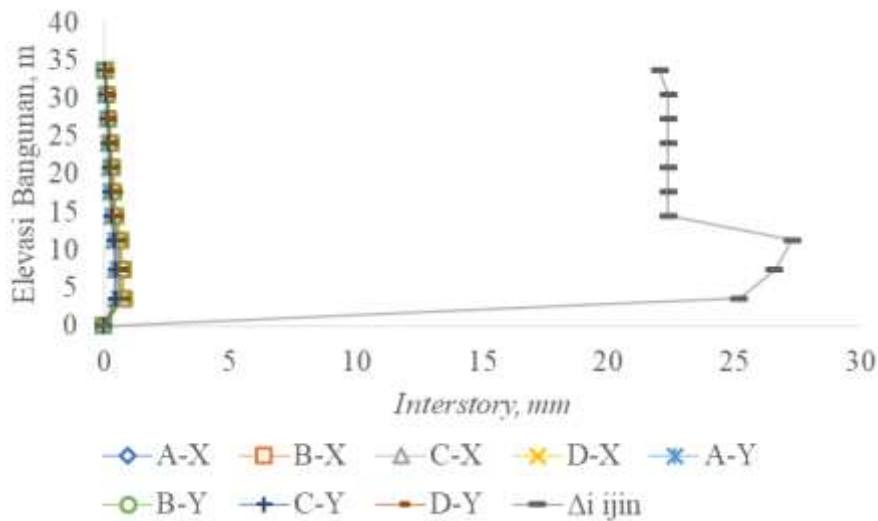
4.5.2 Batas Ijin Tiap Lantai Struktur Terhadap Analisis *Time History*

Batas ijin tiap lantai struktur terhadap analisis *time history* Imperial Valley dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Batas ijin tiap lantai struktur dan *interstory drift*

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan Antar Lantai, mm								Δi ijin (mm)	CEK	
		<i>Time History X</i>				<i>Time History Y</i>					X	Y
		A	B	C	D	A	B	C	D			
Basement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OK	OK
1	3,6	0,593	0,788	0,466	0,678	0,601	0,795	0,464	0,686	25,2	OK	OK
2	7,4	0,539	0,734	0,451	0,628	0,547	0,74	0,447	0,637	26,6	OK	OK
3	11,3	0,464	0,652	0,413	0,561	0,471	0,658	0,413	0,569	27,3	OK	OK
4	14,5	0,343	0,471	0,3	0,397	0,347	0,475	0,301	0,4	22,4	OK	OK
5	17,7	0,293	0,392	0,261	0,345	0,295	0,396	0,261	0,347	22,4	OK	OK
6	20,9	0,249	0,322	0,219	0,288	0,25	0,324	0,22	0,292	22,4	OK	OK
7	24,1	0,204	0,254	0,175	0,232	0,205	0,256	0,176	0,238	22,4	OK	OK
8	27,3	0,186	0,187	0,13	0,177	0,192	0,188	0,131	0,186	22,4	OK	OK
9	30,5	0,083	0,118	0,087	0,124	0,077	0,119	0,088	0,13	22,4	OK	OK
10	33,65	0,049	0,049	0,043	0,104	0,048	0,049	0,045	0,076	22,05	OK	OK

Grafik batas ijin tiap lantai struktur terhadap analisis *time history* Imperial Valley dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan rasio ijin simpangan antar lantai dapat dilihat pada Tabel 4.8.



Gambar 4.7 Hubungan antara elevasi bangunan dan *interstory drift* pada analisis *time history* arah X dan Y

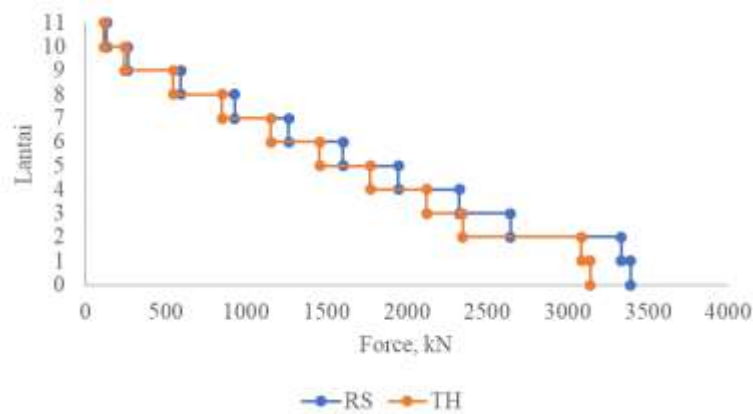
Tabel 4.8 Rasio Ijin Simpangan Antar Lantai *Time History*

Lantai	Elevasi (m)	Rasio ijin simpangan antar lantai (%)							
		<i>Time History X</i>				<i>Time History Y</i>			
		A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Basement</i>	0	2,353	3,127	1,849	2,690	2,385	3,155	1,841	2,722
1	3,6	2,139	2,913	1,790	2,492	2,171	2,937	1,774	2,528
2	7,4	1,841	2,587	1,639	2,226	1,869	2,611	1,639	2,258
3	11,3	1,361	1,869	1,190	1,575	1,377	1,885	1,194	1,587
4	14,5	1,163	1,556	1,036	1,369	1,171	1,571	1,036	1,377
5	17,7	0,988	1,278	0,869	1,143	0,992	1,286	0,873	1,159
6	20,9	0,810	1,008	0,694	0,921	0,813	1,016	0,698	0,944
7	24,1	0,738	0,742	0,516	0,702	0,762	0,746	0,520	0,738
8	27,3	0,329	0,468	0,345	0,492	0,306	0,472	0,349	0,516
9	30,5	0,194	0,194	0,171	0,413	0,190	0,194	0,179	0,302
10	33,65	2,353	3,127	1,849	2,690	2,385	3,155	1,841	2,722

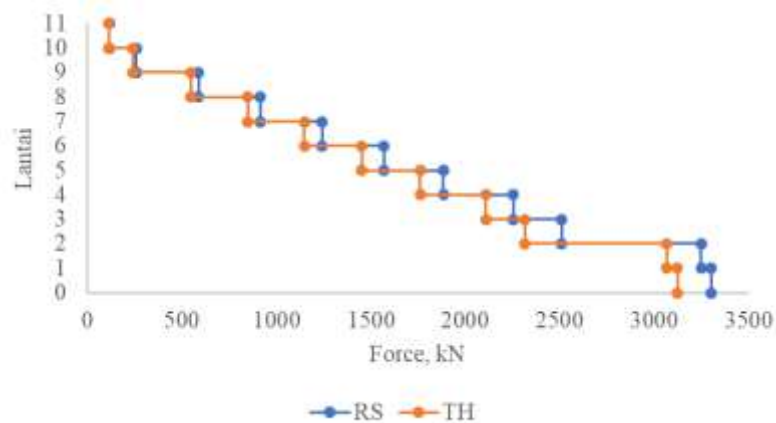
Berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa *Interstory drift* terhadap analisis *time history* memiliki nilai maksimum arah X sebesar 0,788 mm dan arah Y sebesar 0,795 mm, nilai *interstory drift* maksimal terdapat pada lantai 1 joint B. Δi ijin pada lantai 1 sesuai dengan SNI 1726-2012 yaitu 25,2 mm, dan pada Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa rasio ijin simpangan antar lantai maksimal adalah 3,155%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *interstory drift* terhadap analisis *time history* aman sesuai dengan batasan ijin yang ditentukan pada SNI 1726-2012 tidak lebih dari $0,007h_{sx}$.

4.6 Story Shear

Nilai gaya geser tiap lantai (*story shear*) pada struktur hasil dari analisis menggunakan *software SAP 2000* disajikan dalam bentuk grafik, dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan 4.9.



Gambar 4.8 Hubungan antara jumlah lantai bangunan dan *force* arah X untuk analisis respon spektrum dan *time history*



Gambar 4.9 Hubungan antara jumlah lantai bangunan dan *force* arah Y untuk analisis respon spektrum dan *time history*

Dari Gambar 4.8 dapat dilihat *story shear* arah X analisis respon spektrum memiliki gaya terbesar pada lantai *basement* 3392.125 kN dan analisis *time history* sebesar 3142.533 kN. Pada Gambar 4.9 dapat dilihat *story shear* arah Y analisis respon spektrum memiliki gaya terbesar pada lantai *basement* 3302.298 kN dan analisis *time history* sebesar 3121,39 kN.

4.7 Pengaruh P-Delta

Kontrol pengaruh P-delta pada setiap lantai struktur bangunan pada analisis respon spektrum dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan analisis *time history* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 P-delta analisis respon spektrum

Lantai	Px	Δ	Vx	θ	θ max	Kontrol
1	65,653	0,747	2992,122	0,001	0,1	STABIL
2	68,592	1,438	2445,990	0,002	0,1	STABIL
3	96,133	2,048	2296,686	0,004	0,1	STABIL
4	55,882	2,488	2246,919	0,004	0,1	STABIL
5	81,642	2,855	1870,463	0,008	0,1	STABIL
6	69,468	3,151	1555,943	0,009	0,1	STABIL
7	65,315	3,385	1221,460	0,011	0,1	STABIL
8	66,581	3,557	886,886	0,017	0,1	STABIL
9	64,524	3,666	553,471	0,027	0,1	STABIL
10	112,606	3,711	217,537	0,122	0,1	TDK STABIL

Tabel 4.10 P-delta analisis *time history*

Lantai	Px	Δ	Vx	θ	θ max	Kontrol
1	66,905	0,795	2765,174	0,001	0,1	STABIL
2	66,879	1,535	2706,076	0,002	0,1	STABIL
3	54,419	2,193	2110,012	0,003	0,1	STABIL
4	59,064	2,668	2060,245	0,005	0,1	STABIL
5	77,071	3,064	1713,273	0,009	0,1	STABIL
6	74,375	3,388	1403,446	0,011	0,1	STABIL
7	71,489	3,644	1101,630	0,015	0,1	STABIL
8	73,080	3,832	800,683	0,022	0,1	STABIL
9	70,760	3,951	499,187	0,035	0,1	STABIL
10	105,256	4,000	191,395	0,140	0,1	TDK STABIL

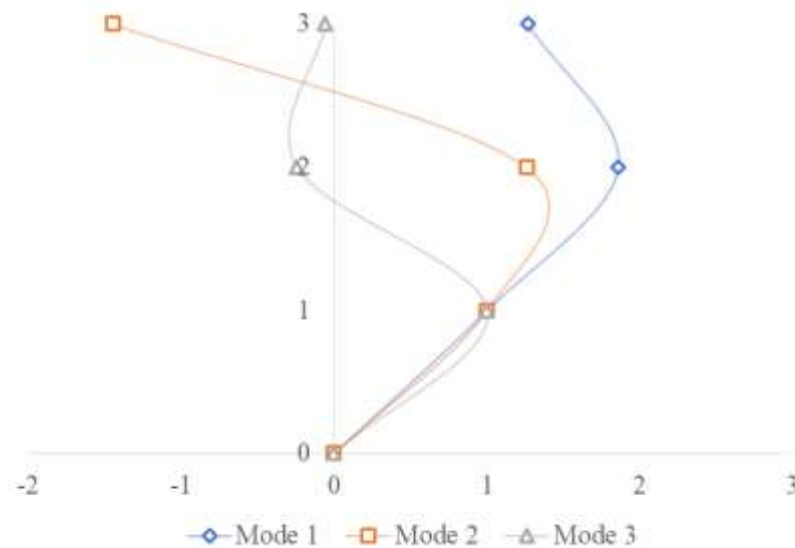
Dari Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 dapat dilihat tiap lantai struktur stabil sesuai dengan persyaratan SNI 1726:2012 bahwa koefisien stabilitas (θ) tidak lebih dari θ max, kecuali pada lantai 10 bahwa koefisien stabilitas (θ) melebihi θ max.

4.8 Mode Shape

Pola goyangan (*mode shapes*) hasil dari matriks persamaan (2.8) didapatkan persamaan seperti pada tabel 4.11 dan pola goyangan (*mode shapes*) dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Tabel 4.11 Nilai-nilai ordinat

Fungsi	Nilai λ_{ij}		
	Mode ke-1 $\lambda_1 = 0,38$	Mode ke-1 $\lambda_2 = 1,1$	Mode ke-1 $\lambda_3 = 2,9$
$\phi_1 = 1$	1	1	1
$\phi_2 = 2,176 - 0,835\lambda$	1,8587	1,2575	-0,2455
$\phi_3 = 3,45 - 6,43\lambda + 1,8\lambda^2$	1,26652	-1,445	-0,059



Gambar 4.11 Mode shapes

Perhitungan *mode shapes* hanya dilakukan sampai *mode* 3 dikarenakan semakin banyak jumlah tingkat bangunan pangkat polinomial juga akan semakin banyak dan akar-akar persamaan yang dicari akan lebih banyak, dimana untuk mendapatkan nilai *mode shapes* hingga *mode* 12 diperlukannya bantuan program *software Matlab*.

4.9 Analisis Faktor Pembesaran Torsi

Faktor pembesaran torsi (A_x) tidak disyaratkan melebihi 3,0. Hasil pembesaran torsi pada analisis respon spektrum dan *time history* dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Analisis faktor pembesaran torsi respon spektrum

Lantai	δ_{max}	$1,2\delta_{avg}$	A_x
<i>basement</i>	0	0	0
1	0,724	0,7362	0,96713
2	1,391	1,4058	0,97906
3	1,98	1,9956	0,98443
4	2,403	2,433	0,97549
5	2,756	2,8086	0,96289
6	3,046	3,1224	0,95166
7	3,277	3,378	0,9411
8	3,447	3,5808	0,92666
9	3,556	3,7026	0,92238
10	3,6	3,7578	0,91778

Tabel 4.13 Analisis faktor pembesaran torsi *time history*

Lantai	δ_{max}	$1,2\delta_{avg}$	A_x
<i>basement</i>	0	0	0
1	0,788	0,8286	0,904404214
2	1,522	1,5924	0,913534529
3	2,174	2,262	0,923706242
4	2,645	2,7504	0,924825155
5	3,037	3,1614	0,922849085
6	3,359	3,504	0,918949853
7	3,613	3,7788	0,914172409
8	3,8	4,0026	0,901327893
9	3,918	4,1232	0,902942429
10	3,967	4,182	0,899821455

Dapat dilihat dari Tabel 4.11 dan Tabel 4.12 kedua analisis faktor pembesaran torsi tidak melebihi 3,0 sesuai persyaratan pada SNI 1726:2012 pasal 7.8.4.3.