

---

# Studi Perbandingan Pengaruh Gaya Gempa Terhadap Gedung *Fixed Base* Dan *Base Isolation* Pada Bangunan Gedung 6 Lantai, 10 Lantai Dan 14 Lantai

Agus Riyanto <sup>1)</sup>, Ir Bantot Sutriyono, M.Sc <sup>2)</sup>, Retno Trimurtiningrum, ST., MT <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945-Surabaya

Email <sup>1)</sup>: [agus.riyanto1408.ra@gmail.com](mailto:agus.riyanto1408.ra@gmail.com)

<sup>2)3)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945-Surabaya

Email <sup>2)</sup>: [bantot\\_s@yahoo.co.id](mailto:bantot_s@yahoo.co.id), Email <sup>3)</sup>: [nenos47@yahoo.com](mailto:nenos47@yahoo.com)

## Abstrak

*Dalam perencanaan struktur gedung, pengaruh gempa merupakan salah satu hal terpenting untuk dianalisa. Seismic isolation adalah salah satu metode pendekatan untuk meminimalis pengaruh gaya lateral pada struktur bangunan atas gedung, sehingga efek terjadinya kerusakan pada gedung lebih minimalis. Studi ini bertujuan untuk mengetahui efek dari pengaruh gaya gempa terhadap gedung base isolation berdasarkan ketinggian gedung 6 lantai, gedung 10 lantai, dan gedung 14 lantai. Sehingga nantinya dapat diketahui keoptimalan dari penggunaan base isolation dari setiap kategori ketinggian gedung, Dari hasil analisa, didapatkan perbandingan nilai displacement maksimum dan drift maksimum dari gempa ambon pada gedung fixed base dan gedung base isolation 6 lantai sebesar 69,14% dan 67%. Dari gedung 10 lantai didapatkan perbandingan nilai displacement maksimum dan drift maksimum sebesar 49,89% dan 46,74%. Dan dari gedung 14 lantai didapatkan perbandingan nilai displacement maksimum dan drift maksimum sebesar 34,41% dan 42,18%. Sehingga dari hasil tersebut nilai perbandingan paling optimal yang dihasilkan dari penambahan base isolation terjadi pada Gedung 6 lantai.*

**Kata Kunci:** *Base Isolation, Fixed Base, Gedung Bertingkat, Beton Bertulang, Time History Analysis.*

## Abstract

*In building structural planning, the effect of an earthquake is one of the most important things to analyze. Seismic isolation is an approach method to minimize the influence of lateral forces on the superstructure of the building, so that the effect of damage to the building is more minimalist. This study aims to determine the effect of earthquake forces on the base isolation building based on the height of the 6-storey building, the 10-storey building, and the 14-story building. So that later we can know the optimality of the use of base isolation from each category of building height. From the results of the analysis, it was found that the ratio of the maximum displacement and maximum drift values of the Ambon earthquake in the fixed base building and the 6-story base isolation building were 69,14% and 69%. From the 10-story building the ratio of maximum displacement and maximum drift value is 49,89% and 46,74%. And from the 14-story building the ratio of maximum displacement and maximum drift values is 34,41% and 42,18%. So from these result the optimally comparison value resulting from the addition of base isolation occurs in a 6-story building.*

**Keywords:** *Base Isolation, Fixed Base, multi-story building, concrete reinforcement, Time History Analysis.*

---

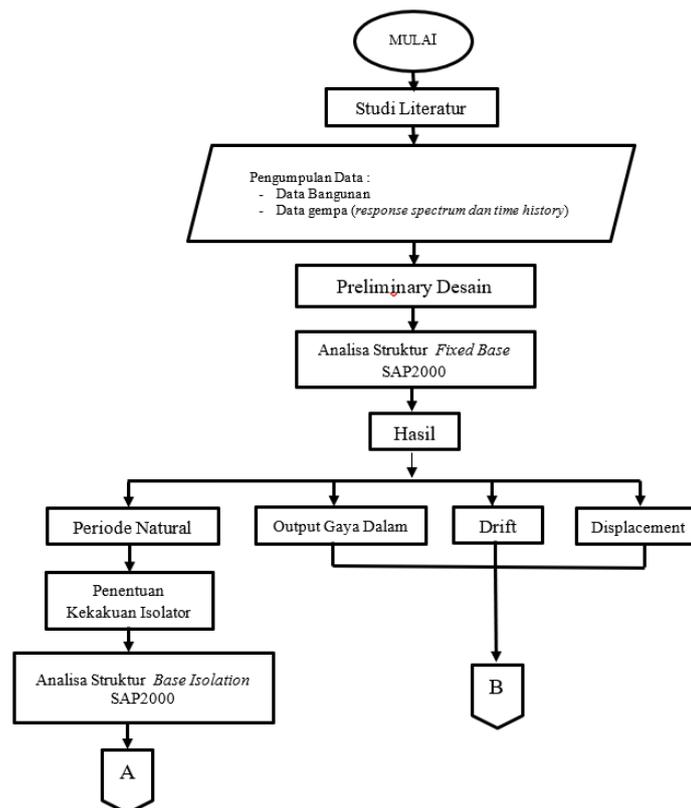
---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu Negara yang paling sering terjadi bencana alam gempa bumi. Kota Ambon merupakan ibukota dari provinsi Maluku. Kepulauan Maluku, memang termasuk wilayah rawan gempa bumi dan tsunami karena merupakan pertemuan antara Lempeng Eurasia dan Lempeng Australia. Dengan keadaan seperti itu, maka dalam konstruksi suatu bangunan Gedung bertingkat diperlukan suatu rancangan struktur yang mampu menahan beban yang bekerja khususnya beban gempa. *Seismic isolation* adalah salah satu metode pendekatan untuk meminimalis pengaruh gaya lateral pada struktur bangunan atas gedung, metode ini sedang berkembang sejak 20 tahun terakhir. Konsep dari *seismic isolation* adalah memisahkan pengaruh gaya lateral dengan cara memasang isolasi dasar (*Base Isolation*) antara dasar bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan struktur bangunan atas. pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan analisa perbandingan terhadap pengaruh gaya lateral gedung tahan gempa menggunakan sistem isolasi dasar (*Base Isolation*) pada gedung bertingkat 6 lantai , gedung bertingkat 10 lantai dan gedung bertingkat 14 lantai yang diasumsikan berada di wilayah kota Ambon dengan menggunakan metode pembebanan gempa *Response spectrume* dan *time history analysis*.

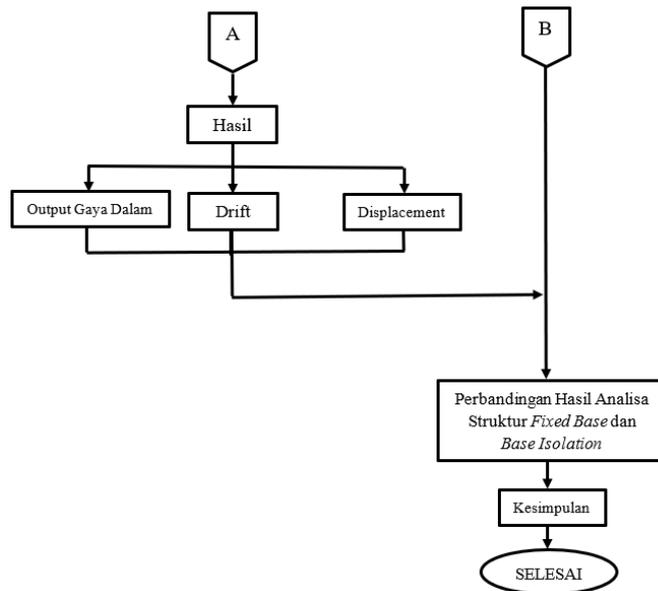
## 2. METODE PENELITIAN

Alur penelitian dapat dilihat dalam diagram alir penelitian pada gambar 1.



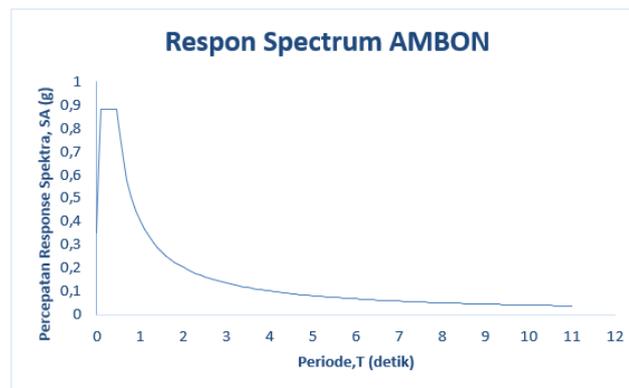
Gambar 1a Diagram Alir Penelitian

---



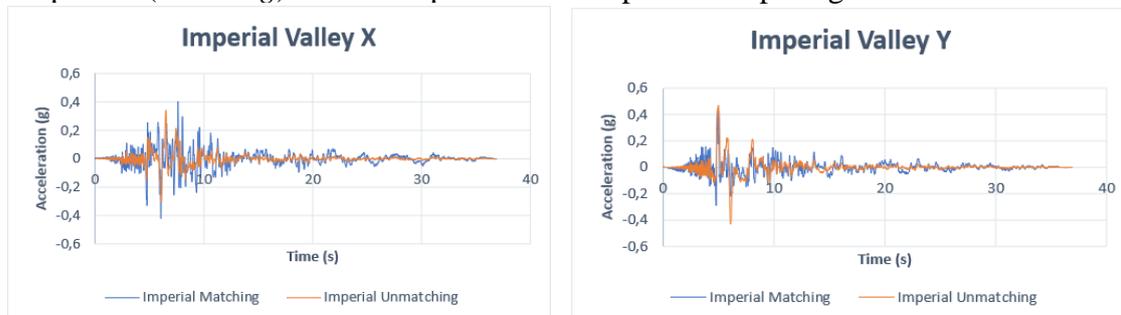
Gambar 1b Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

Perhitungan beban gempa menggunakan analisa dinamik respon spektrum dan *time history* berdasarkan SNI 03-1726-2019 [1] dengan asumsi bahwa lokasi gedung terdapat di wilayah Ambon dengan kondisi tanah keras. Respon spektrum desain dengan periode panjang 11 detik dapat dilihat pada gambar 2.

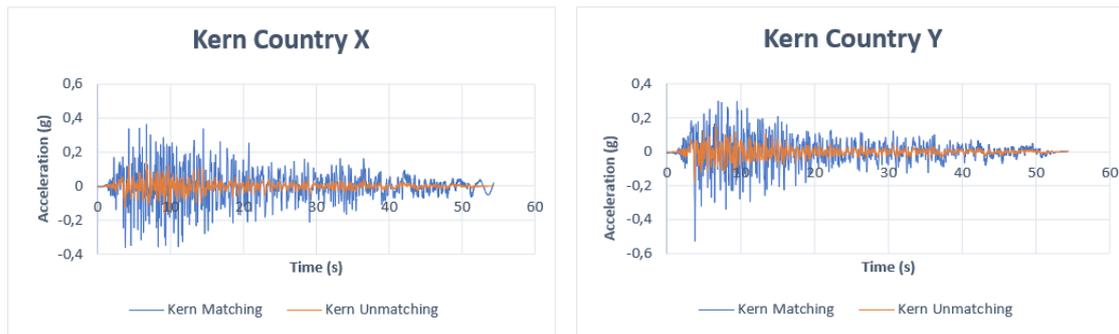


Gambar 2 Respon Spektrum Desain

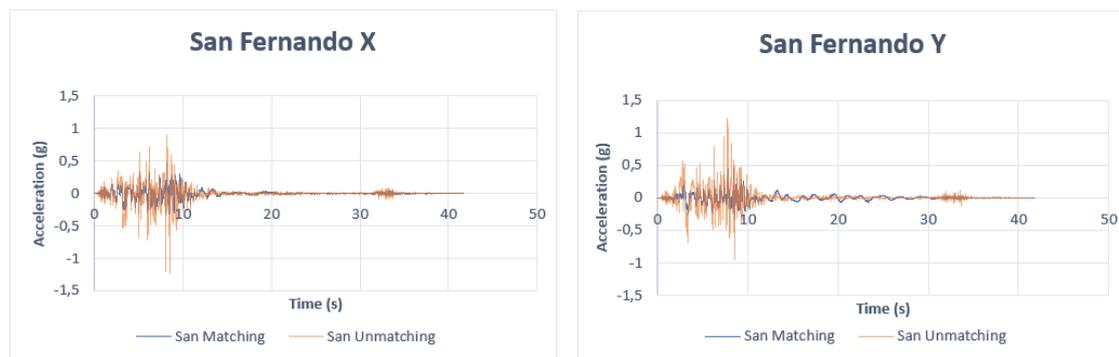
Beban gempa *time history* yang digunakan adalah Imperial Valley, Kern Country dan San Fernando. Berdasarkan SNI 03-1726-2019 data dari beberapa gempa tersebut harus dicocokkan secara spectral (*matching*). hasil dari pencocokan dapat dilihat pada gambar 3-5.



Gambar 3 Time History Imperial Valley



Gambar 4 Time History Kern Country



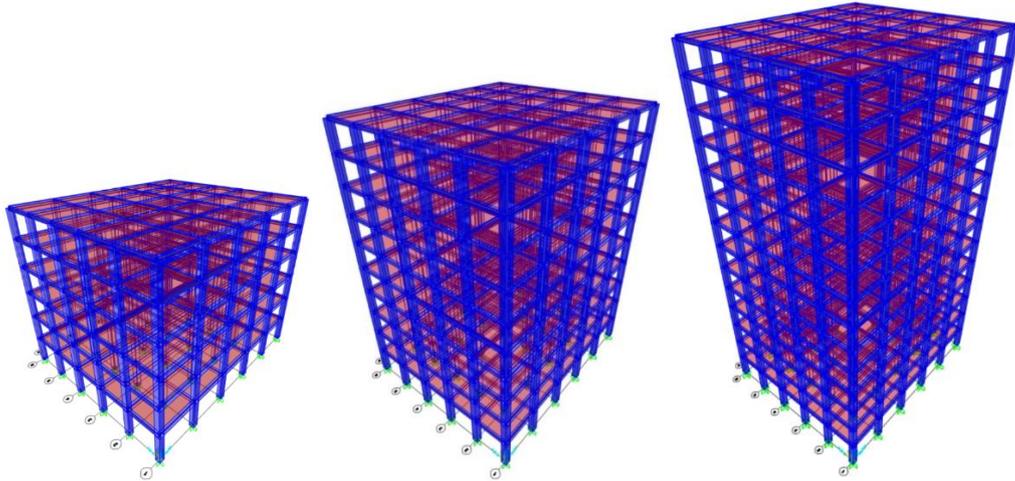
Gambar 5 Time History San Fernando

Perhitungan pembebanan berdasarkan SNI 03-1727-2013[2] dan PPIUG 1983 [3]. Untuk desain elemen beton bertulang aturan yang digunakan adalah SNI 03-2847-2019[4] untuk struktur utama balok dan kolom.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Bangunan

Fungsi Gedung	: Gedung Perkuliahan
Tinggi Gedung A	: 24 meter (6 lantai)
Tinggi Gedung B	: 40 meter (10 lantai)
Tinggi Gedung C	: 56 meter (14 lantai)
Lebar Gedung	: 25 meter (panjang bentang antar kolom 5 meter)
Panjang Gedung	: 30 meter (panjang bentang antar kolom 6 meter)
Lokasi	: Kota Ambon
Data Gempa Pakai	
Ground Motion	: Kern Country, Imperial Valley, San Fernando
Response Spectrume	: Ambon
Kondisi Tanah	: Tanah keras
Material Struktur	: Beton Bertulang
Mutu Beton ( $f'c$ )	: 35 MPa
Mutu Baja (tulangan utama) ( $f_y$ )	: 400 Mpa
Mutu Baja (tulangan Sengkang) ( $f_{ys}$ )	: 240 MPa



Gambar 6 Permodelan SAP2000 Gedung 6 lantai, 10 lantai dan 14 lantai.

### 3.2 Preliminary Desain Balok dan Kolom

Preliminary desain balok berdasarkan SNI 03-2847-2019 pasal 9.3.1.1.1, pasal 9.6.3.1 dan juga menurut Wang-Salmon. Preliminary desain kolom berdasarkan SNI 03-2847-2019 pasal 21.2.4.1, SNI 03-1727-2013 dan PPIUG 1983. Sehingga didapatkan dimensi sebagai berikut.

Tabel 1 Preliminary desain balok

Type	Dimensi (mm)	Panjang Bentang (m)
Balok memanjang	400 x 600	6
Balok melintang	300 x 500	5
Balok anak	250 x 400	6 dan 5
Kolom 1	800 x 800	24, 40 dan 56

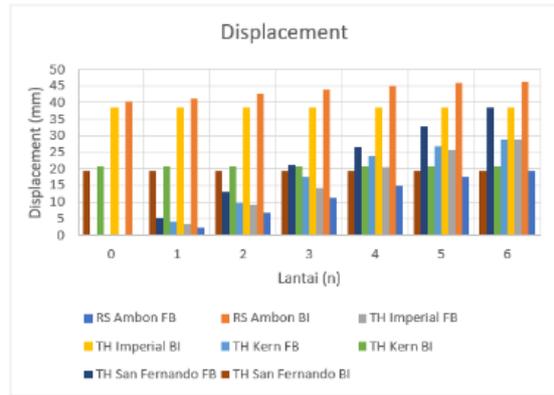
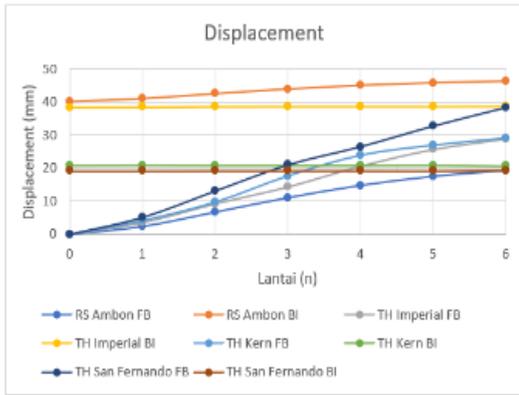
### 3.3 Perbandingan Simpangan *Fixed base* dan *base isolation*

Berikut adalah hasil dari perbandingan *displacement* dan *drift story* Gedung 6 lantai, Gedung 10 lantai dan Gedung 14 lantai struktur *fixed base* dan *base isolation*. Perbandingan yang dilakukan mengandung beberapa istilah berdasarkan acuan dari tiap beban gempa seperti *Response Spectrume (RS)*, *Time History (TH)*, *Fixed Base (FB)* *Base Isolation (BI)*.

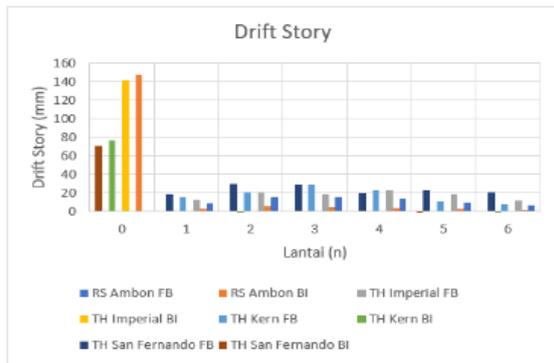
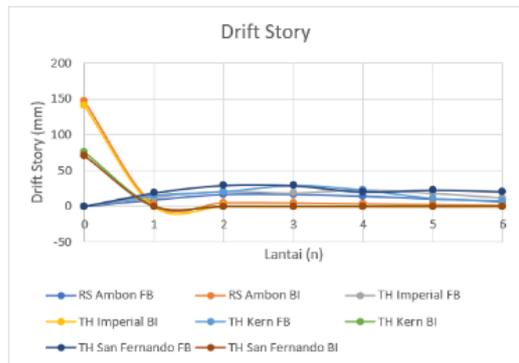
- Gedung 6 Lantai

Tabel 2 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 6 Lantai Arah memanjang (arah X)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)
6	19,40	6,52	46,33	1,672	28,88	11,82	38,63	0,048	29,03	7,93	20,84	-0,117	38,43	20,62	19,44	0,117
5	17,62	10,12	45,87	2,783	25,65	18,41	38,62	0,000	26,87	11,10	20,88	0,015	32,80	22,94	19,40	-0,015
4	14,86	13,62	45,11	4,022	20,63	23,10	38,62	0,000	23,84	22,81	20,87	0,000	26,55	20,20	19,41	0,000
3	11,15	16,08	44,01	5,056	14,33	18,66	38,62	0,026	17,62	28,93	20,87	0,000	21,04	29,01	19,41	0,000
2	6,76	15,96	42,64	5,313	9,24	20,82	38,61	0,198	9,73	20,37	20,87	-0,022	13,13	29,36	19,41	0,022
1	2,41	8,84	41,19	3,106	3,57	13,07	38,56	0,041	4,17	15,31	20,88	0,026	5,12	18,77	19,40	0,004
0	0,00	0,00	40,34		0,00	0,00	38,55		0,00	0,00	20,87		0,00	0,00	19,40	



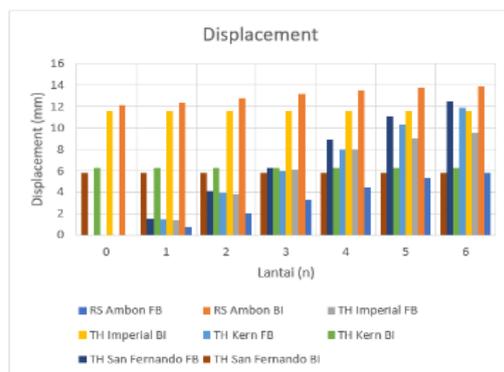
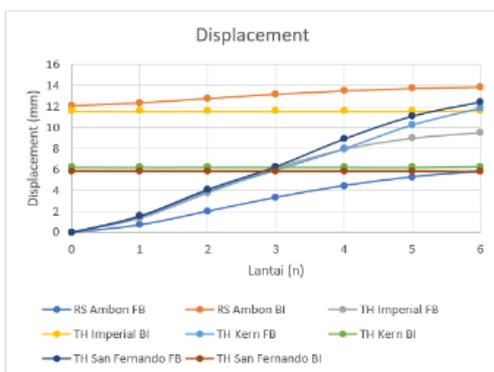
Gambar 7 Perbandingan *Displacement* 6 Lantai Arah memanjang (arah X)



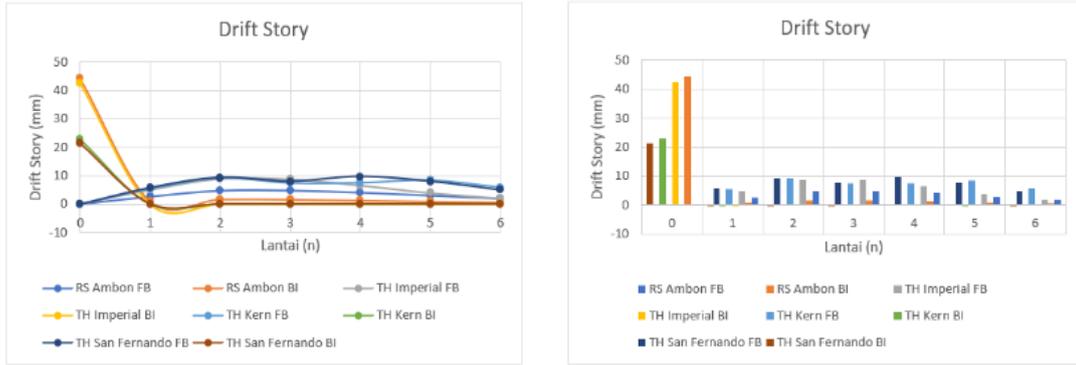
Gambar 8 Perbandingan *Drift Story* 6 Lantai Arah memanjang (arah X)

Tabel 3 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 6 Lantai Arah memanjang (arah Y)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)		
6	5,82	1,95	13,90	0,502	5,82	1,95	13,90	0,832	11,89	5,90	6,27	0,026	12,42	4,97	5,82	-0,026
5	5,29	3,04	13,76	0,832	5,29	3,04	13,76	0,832	10,29	8,37	6,26	-0,004	11,07	7,96	5,82	0,000
4	4,46	4,09	13,53	1,210	4,46	4,09	13,53	1,210	8,00	7,46	6,26	0,000	8,90	9,65	5,82	0,004
3	3,34	4,82	13,20	1,514	3,34	4,82	13,20	1,514	5,97	7,39	6,26	0,000	6,27	7,95	5,82	-0,004
2	2,03	4,78	12,79	1,591	2,03	4,78	12,79	1,591	3,95	9,10	6,26	0,004	4,10	9,31	5,82	-0,004
1	0,73	2,66	12,36	0,931	0,73	2,66	12,36	0,931	1,47	5,39	6,26	-0,004	1,56	5,72	5,82	-0,004
0	0,00	0,00	12,10		0,00	0,00	12,10		0,00	0,00	6,26		0,00	0,00	5,83	



Gambar 9 Perbandingan *Displacement* 6 Lantai Arah memanjang (arah Y)



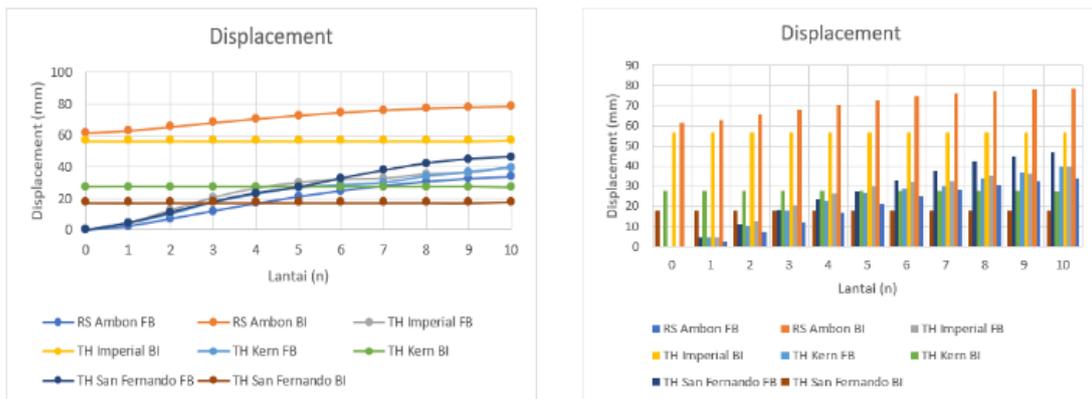
Gambar 10 Perbandingan *Drift Story* 6 Lantai Arah memanjang (arah Y)

Dari hasil perbandingan *displacement* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* 6 lantai diperoleh hasil 69,14%, sedangkan hasil dari perbandingan *drift* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* adalah 67%.

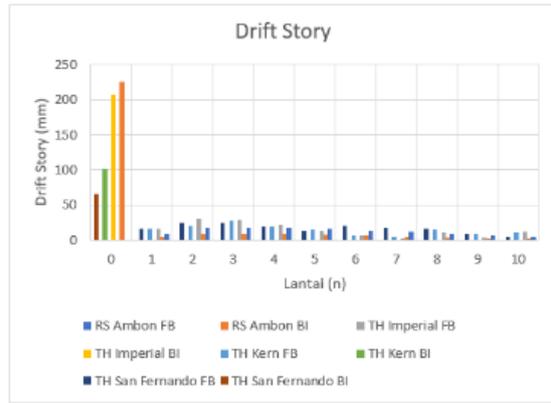
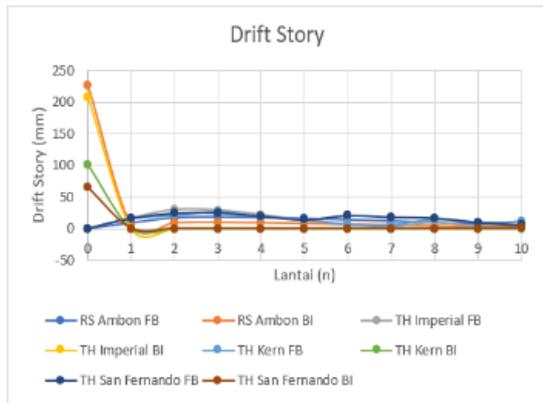
- Gedung 10 Lantai

Tabel 4 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 10 Lantai Arah memanjang (arah X)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta i$ (mm)
10	33,83	4,50	78,57	1,775	39,64	11,96	56,80	0,385	39,64	10,93	27,48	-0,187	46,50	5,46	17,87	0,169
9	32,61	6,89	78,08	2,856	36,38	3,84	56,70	-0,059	36,66	9,85	27,53	0,029	45,01	9,57	17,83	-0,026
8	30,73	9,42	77,30	4,147	35,33	10,08	56,71	0,004	33,97	14,52	27,52	-0,004	42,40	16,77	17,83	0,004
7	28,16	11,74	76,17	5,467	32,58	2,51	56,71	0,000	30,01	5,64	27,52	0,000	37,83	18,11	17,83	0,000
6	24,96	13,86	74,68	6,772	31,90	6,99	56,71	0,004	28,47	5,90	27,52	0,000	32,89	20,77	17,83	0,000
5	21,17	15,79	72,84	8,004	29,99	12,86	56,71	0,000	26,87	15,15	27,52	-0,004	27,22	13,98	17,83	0,000
4	16,87	17,42	70,65	9,082	26,49	21,80	56,71	0,004	22,73	18,70	27,52	0,000	23,41	19,54	17,83	0,004
3	12,12	18,31	68,18	9,753	20,54	28,92	56,71	-0,004	17,63	27,22	27,52	0,000	18,08	25,21	17,83	0,000
2	7,12	17,02	65,52	9,244	12,65	29,75	56,71	0,048	10,21	20,79	27,52	-0,022	11,21	24,70	17,83	0,018
1	2,48	9,10	62,99	5,067	4,54	16,64	56,70	-0,048	4,54	16,64	27,53	0,029	4,47	16,39	17,83	-0,018
0	0,00	0,00	61,61		0,00	0,00	56,71		0,00	0,00	27,52		0,00	0,00	17,83	



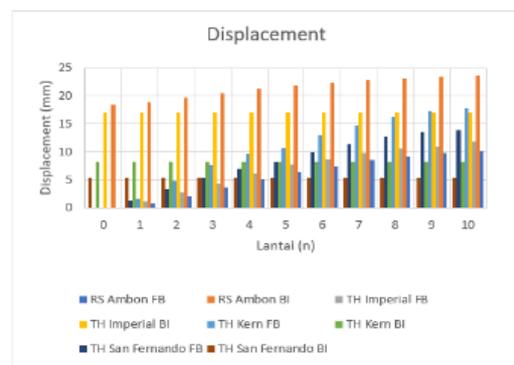
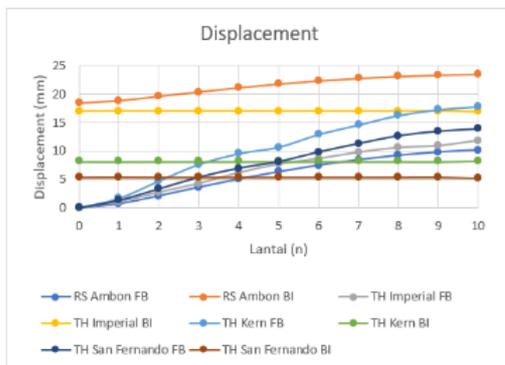
Gambar 11 Perbandingan *Displacement* 10 Lantai Arah memanjang (arah X)



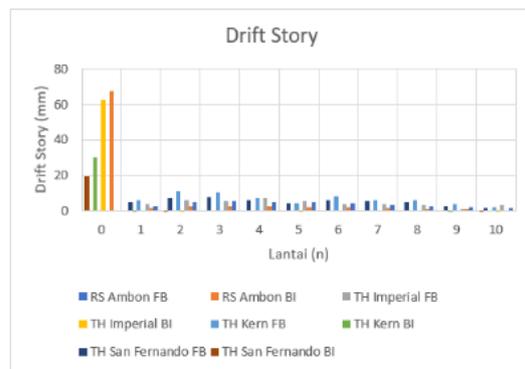
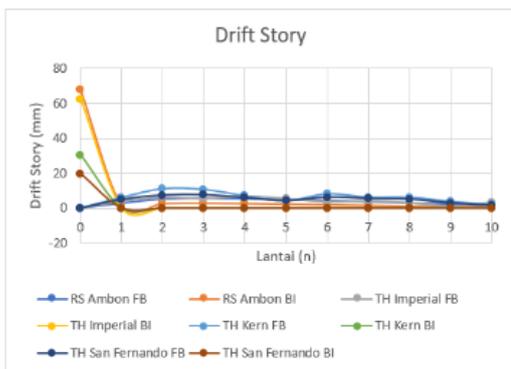
Gambar 12 Perbandingan *Drift Story* 10 Lantai Arah memanjang (arah X)

Tabel 5 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 10 Lantai Arah memanjang (arah Y)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)
10	10,15	1,34	23,57	0,532	11,85	3,42	17,00	-0,044	17,83	1,94	8,27	0,037	13,93	1,54	5,34	-0,037
9	9,78	2,07	23,42	0,858	10,92	1,17	17,02	0,007	17,30	3,73	8,26	-0,004	13,51	2,89	5,35	0,004
8	9,22	2,82	23,19	1,243	10,60	3,01	17,01	0,000	16,29	6,16	8,26	0,000	12,72	5,03	5,35	0,000
7	8,45	3,52	22,85	1,639	9,78	4,09	17,01	0,000	14,61	6,14	8,26	0,000	11,35	5,43	5,35	0,000
6	7,49	4,16	22,40	2,031	8,67	3,55	17,01	0,000	12,93	8,22	8,26	0,000	9,86	6,23	5,35	0,000
5	6,35	4,74	21,85	2,402	7,70	5,52	17,01	-0,004	10,69	4,15	8,26	0,000	8,17	4,23	5,35	0,000
4	5,06	5,22	21,20	2,724	6,20	6,93	17,02	0,000	9,56	7,01	8,26	0,000	7,01	5,86	5,35	0,000
3	3,64	5,49	20,45	2,926	4,31	5,61	17,02	0,000	7,65	10,73	8,26	0,000	5,42	7,56	5,35	0,000
2	2,14	5,10	19,65	2,768	2,78	6,23	17,02	-0,004	4,72	11,21	8,26	0,004	3,35	7,37	5,35	-0,004
1	0,75	2,74	18,90	1,522	1,08	3,95	17,02	0,007	1,66	6,10	8,26	-0,004	1,34	4,92	5,35	0,004
0	0,00	0,00	18,48		0,00	0,00	17,01		0,00	0,00	8,26		0,00	0,00	5,35	



Gambar 13 Perbandingan *Displacement* 10 Lantai Arah memanjang (arah Y)



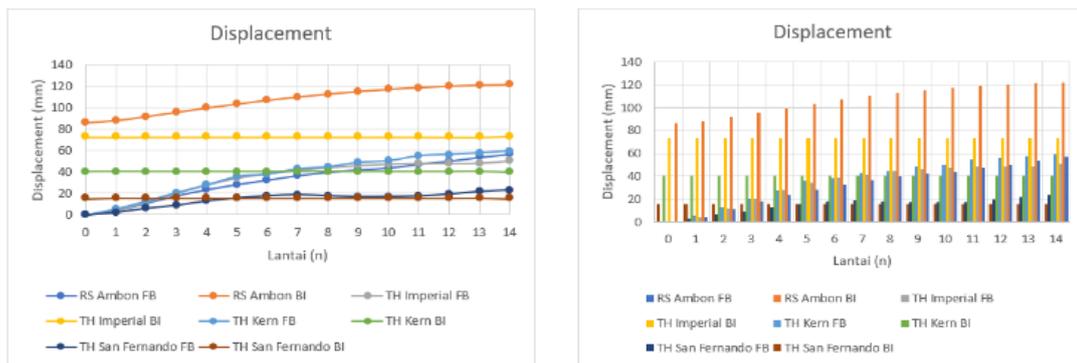
Gambar 14 Perbandingan *Drift Story* 10 Lantai Arah memanjang (arah Y)

Dari hasil perbandingan *displacement* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* 10 lantai diperoleh hasil 69,14%, sedangkan hasil dari perbandingan *drift* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* adalah 67%.

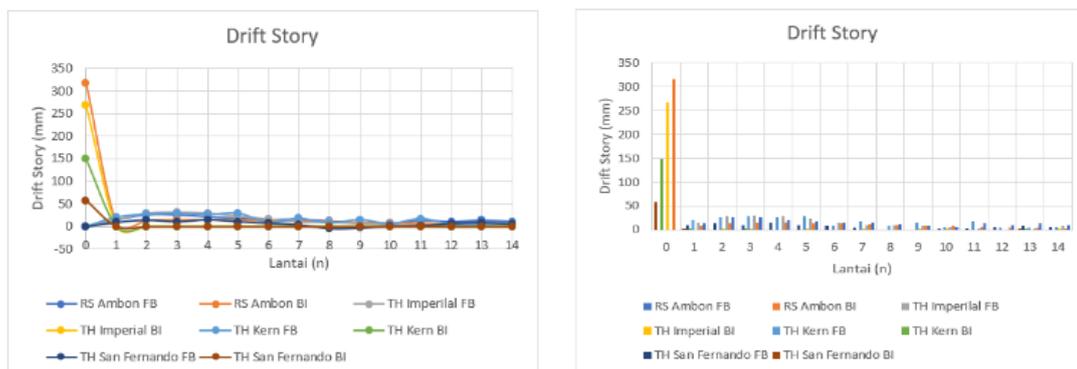
- Gedung 14 Lantai

Tabel 6 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 14 Lantai Arah memanjang (arah X)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)	$\delta_{xi}$ (mm)	$\Delta_i$ (mm)
14	56,75	10,57	121,64	2,193	50,58	8,14	73,21	0,521	59,52	6,81	40,66	-0,235	23,26	5,21	15,63	-0,253
13	53,87	13,22	121,05	3,300	48,37	0,79	73,07	0,000	57,67	4,93	40,72	0,040	21,84	8,80	15,70	0,040
12	50,26	10,35	120,15	4,638	48,15	-0,51	73,07	-0,084	56,32	4,91	40,71	-0,004	19,44	6,52	15,69	0,000
11	47,44	12,97	118,88	6,021	48,29	2,35	73,09	0,000	54,98	17,03	40,71	0,000	17,66	1,73	15,69	0,000
10	43,90	6,60	117,24	7,396	47,65	5,10	73,09	0,004	50,34	5,86	40,71	0,000	17,19	0,59	15,69	0,000
9	42,10	7,78	115,22	8,749	46,26	7,05	73,09	0,004	48,74	14,69	40,71	-0,004	17,02	-3,03	15,69	-0,004
8	39,98	11,61	112,84	10,062	44,33	9,87	73,09	0,000	44,73	7,35	40,71	0,000	17,85	-3,97	15,69	0,000
7	36,82	15,73	110,09	11,330	41,64	10,28	73,09	0,004	42,73	17,40	40,71	0,000	18,93	3,87	15,69	0,000
6	32,53	14,83	107,00	12,540	38,84	16,18	73,09	0,000	37,98	8,53	40,71	0,000	17,88	7,28	15,69	0,000
5	28,48	17,61	103,58	13,647	34,43	22,80	73,09	0,004	35,66	28,65	40,71	0,000	15,89	10,31	15,69	-0,004
4	23,68	21,19	99,86	14,553	28,21	29,06	73,09	0,000	27,84	26,09	40,71	-0,004	13,08	14,84	15,69	0,000
3	17,90	25,61	95,89	14,898	20,28	30,71	73,09	0,004	20,73	28,93	40,71	0,004	9,03	10,16	15,69	0,000
2	10,92	25,77	91,83	13,622	11,91	28,85	73,09	0,044	12,84	26,81	40,71	-0,022	6,26	13,90	15,69	-0,022
1	3,89	14,27	88,11	7,286	4,04	14,80	73,07	-0,059	5,52	20,25	40,72	0,029	2,47	9,06	15,70	0,246
0	0,00	0,00	86,13		0,00	0,00	73,09		0,00	0,00	40,71		0,00	0,00	15,63	



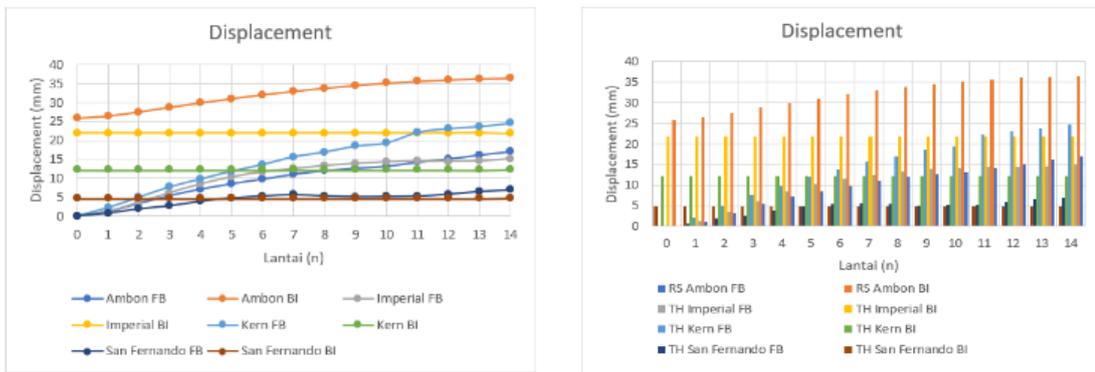
Gambar 15 Perbandingan *Displacement* 14 Lantai Arah memanjang (arah X)



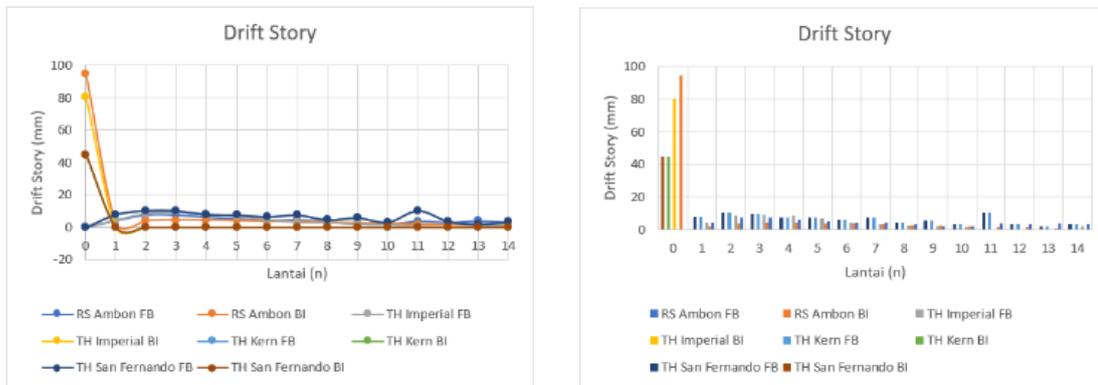
Gambar 16 Perbandingan *Drift Story* 14 Lantai Arah memanjang (arah X)

Tabel 7 Perbandingan *Displacement* dan *Drift Story* 14 Lantai Arah memanjang (arah Y)

n	RS Ambon				TH Imperial Valley				TH Kern Country				TH San Fernando			
	Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation		Fixed Base		Base Isolation	
	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)	$\delta x_i$ (mm)	$\Delta i$ (mm)
14	17,02	3,15	36,49	0,653	15,12	2,20	21,91	-0,062	24,67	3,38	12,23	0,059	6,94	1,43	4,72	0,059
13	16,16	3,97	36,31	0,994	14,52	0,28	21,93	0,007	23,75	1,96	12,21	-0,007	6,55	2,67	4,70	-0,007
12	15,08	3,11	36,04	1,390	14,44	-0,13	21,93	0,000	23,21	3,62	12,21	-0,004	5,82	1,94	4,71	0,000
11	14,23	3,89	35,66	1,808	14,48	0,72	21,93	0,000	22,22	10,22	12,21	0,000	5,29	0,52	4,71	0,000
10	13,17	1,98	35,17	2,218	14,28	1,53	21,93	0,000	19,44	3,21	12,21	0,004	5,15	0,17	4,71	0,000
9	12,63	2,33	34,57	2,625	13,87	2,11	21,93	0,000	18,56	5,78	12,21	0,000	5,11	-0,91	4,71	0,000
8	11,99	3,48	33,85	3,018	13,29	2,96	21,93	0,000	16,98	4,61	12,21	0,000	5,35	-1,18	4,71	0,000
7	11,04	4,72	33,03	3,399	12,48	3,11	21,93	0,000	15,73	7,55	12,21	0,000	5,68	1,16	4,71	0,000
6	9,76	4,45	32,10	3,762	11,64	4,85	21,93	0,000	13,67	6,44	12,21	0,000	5,36	2,18	4,71	0,000
5	8,54	5,28	31,07	4,096	10,31	6,82	21,93	0,000	11,91	7,61	12,21	0,000	4,76	3,10	4,71	0,000
4	7,10	6,35	29,96	4,363	8,45	8,48	21,93	0,000	9,84	7,76	12,21	0,000	3,92	4,44	4,71	0,000
3	5,37	7,68	28,77	4,470	6,14	9,41	21,93	0,000	7,72	10,14	12,21	0,000	2,71	3,05	4,71	0,000
2	3,28	7,72	27,55	4,081	3,58	8,62	21,93	-0,004	4,96	10,24	12,21	0,004	1,88	4,14	4,71	0,004
1	1,17	4,29	26,44	2,189	1,22	4,48	21,93	0,004	2,16	7,94	12,21	-0,007	0,75	2,73	4,71	-0,007
0	0,00	0,00	25,84		0,00	0,00	21,93		0,00	0,00	12,21		0,00	0,00	4,71	



Gambar 17 Perbandingan *Displacement* 14 Lantai Arah memanjang (arah Y)



Gambar 18 Perbandingan *Drift Story* 14 Lantai Arah memanjang (arah Y)

Dari hasil perbandingan *displacement* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* diperoleh hasil 49,89%, sedangkan hasil dari perbandingan *drift* dari gedung *fixed base* dan *base isolation* adalah 46,74%.

---

#### 4. KESIMPULAN

- Saat terjadi beban lateral khususnya beban gempa pada struktur gedung *base isolation* 6 lantai terjadi penurunan nilai perpindahan (*Displacement*) maksimum sebesar 69,14% dan nilai simpangan (*Drift*) maksimum sebesar 67% terhadap struktur gedung *fixed base* 6 lantai. Pada struktur gedung *base isolation* 10 lantai terjadi penurunan nilai perpindahan maksimum sebesar 49,89% dan nilai simpangan maksimum sebesar 46,74% terhadap struktur gedung *fixed base* 10 lantai. Dan pada struktur gedung *base isolation* 14 lantai terjadi penurunan nilai Perpindahan maksimum sebesar 37,41% dan nilai simpangan maksimum sebesar 42,18% terhadap struktur gedung *fixed base* 14 lantai. .
- Berdasarkan perbandingan nilai *displacement*, *drift* yang diperoleh dari analisa ini, keoptimalan penggunaan *base isolation* terdapat pada gedung dengan kategori ketinggian 6 lantai, karena menunjukkan nilai perbandingan yang paling besar di bandingkan dengan hasil dari perbandingan pada gedung kategori ketinggian 10 lantai dan 14 lantai.

#### 5. REFERENSI

- [1] Chopra, Anil K. 1995. Dynamics of structures ‘Theory and Application to Earthquake Engineering’. New York : Printice-Hall, Inc.
  - [2] Jurnal of Jurnal Teknik Sipil PORTAL Vol. 9, No. 1, 2017
  - [3] Kelly, Trevor E. 2001. “Design Guidelines Base Isolation of Structure”. New Zealand: Holmes Consulting Group Ltd.
  - [4] Lesmana, Yudha,. “Analisa Perilaku Gedung Tinggi Yang Menggunakan Sistem Base Isolation Akibat Beban Gempa Nonlinear Time History Analysis” Tesis RC09-2399. Teknik Sipil-Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
  - [5] Naeim, F dan J. M. Kelly. 1999. “Design of Seismic Isolated Structure from Theory to Practice”. New York: John Willey & Sons.
  - [6] PUSKIM,2011 Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Available at: <http://puskim.pu.go.id>.
  - [7] SNI 03-2847-2019 ‘Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung’
  - [8] SNI 03-1726-2019 ‘Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung’.
  - [9] Susanto, Puji. 2018. “Analisa Perbandingan Perilaku Gedung Fixed Base dan Isolated Structure Pada Daerah Zona Gempa Tinggi Akibat Beban Gempa Non-Linear Time History Analysis” Tugas Akhir, Fakultas Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
-