

Studi Pengaruh Bukaannya *Corewall* Terhadap Kinerja Lateral Sistem Struktur Yang Mengalami Beban Gempa

Study of The Effect of CoreWall Openings On Structural Lateral Performance Under Earthquake Loads

Anggi Gunawan^{1,*}, Sri Hartati Dewi¹, Augusta Adha¹

¹ Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution Km. 11 no. 113, Pekanbaru, Indonesia

* Corresponding author : anggigunawan@student.uir.ac.id

Tel.: +62-852-7154-6986; fax: -

Received: Feb 12, 2019; Accepted: Apr 23, 2019.

DOI: 10.25299/saintis.2019.vol19(1).2803

Abstrak

Untuk mengurangi pengaruh defleksi yang berlebihan pada gedung akibat beban gempa, dibutuhkan struktur yang dapat mereduksi pengaruh dari beban gempa yaitu struktur dinding geser. Dinding geser *corewall* merupakan modifikasi dari struktur dinding geser yang dapat menahan pengaruh beban lateral dan efek torsi dari adanya eksentrisitas serta juga dapat difungsikan sebagai ruang lift. Dalam perencanaannya, *corewall* diberi bukaan yang difungsikan sebagai pintu untuk lift. Dengan adanya bukaan dapat memberikan pengaruh terhadap kekakuan pada *corewall*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari sistem struktur frame dan *corewall* dengan bukaan dalam menahan beban lateral pada gedung tidak beraturan. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik respon spektrum berdasarkan peraturan SNI 1726-2012.

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah menentukan posisi letak *corewall* yang yang terbaik. Setelah didapat posisi *corewall* yang optimal, selanjutnya dilakukan investigasi terhadap 12 tipe bukaan pada *corewall* untuk mengetahui model bukaan dengan kinerja deformasi akibat beban gempa. Hasil penelitian ini menunjukkan dari ke-12 tipe bukaan pada *corewall*, bukaan *corewall* pada model 11 lantai 7 untuk arah Y, kinerja simpangan antar lantai melebihi nilai batasan simpangan antar lantai ijin sebesar 0,19% dari persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 1726-2012. Dan selain dari model 11, kinerja simpangan antar lantai pada model bukaan yang lain tidak melebihi dari batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012.

Kata Kunci : bukaan *corewall*, deformasi, defleksi, eksentrisitas, kinerja lateral

Abstract

Structure equipped with shear wall is effective to reduce the effect of excessive deflection due to earthquake load. Core wall is a modification of shear wall that can withstand lateral loads and torsion effects due to eccentricity whilst also functioned as elevator room. Core wall is designed with openings that functioned as access path to elevators. The openings can influence the stiffness of core wall. This study discusses the analysis of irregular frame structure systems and core wall with openings against lateral loads. The method used in this paper is the dynamic response spectrum method based on Standar Nasional Indonesia (SNI) code 1726-2012.

The initial stage of this research was to determine the position of the best core wall location. Having obtained the optimal core wall position, an investigation of 12 types of openings on the core wall was carried out to determine the opening model with the best lateral deformation performance due to earthquake load. The results of this research show the best lateral performance of 12 types of opening of core wall. The worst core wall openings model no. 11 shows the increasing inter-floor capacity by 0.19% from the requirements set by SNI 1726-2012. Meanwhile, other models show the performance of inter-floor deviation does not exceed the allowable deviation based on SNI the given code.

Keywords: Core wall opening, deformation, deflection, eccentricity, lateral performance

PENDAHULUAN

Gedung dengan bentuk yang tidak beraturan dapat menimbulkan efek torsi selama terjadinya beban lateral karena adanya eksentrisitas akibat dari pusat kekakuan tidak saling berhimpit dengan pusat massa bangunan. Torsi dapat menyebabkan *displacement* pada titik ekstrim bangunan dan menimbulkan masalah pada elemen penahan lateral yang berlokasi pada tepi bangunan [1]. Salah satu cara agar dapat memperkuat struktur bangunan bertingkat adalah dengan cara memperbesar dimensi elemen struktur atau dengan menambahkan dinding geser.

Penggunaan dinding geser dapat mengurangi simpangan antar tingkat gedung yang terjadi akibat

beban lateral dan juga dapat menambah kekakuan struktur bangunan bertingkat. Dinding geser *core wall* merupakan modifikasi dari dinding geser yang difungsikan selain untuk mereduksi pengaruh beban lateral, juga dapat digunakan sebagai ruang lift. *Core wall* merupakan struktur dinding pendukung linear yang cukup sesuai dengan bangunan tinggi yang kebutuhan fungsi dan utilitasnya tetap dan juga berfungsi untuk memenuhi kekakuan lateral yang diperlukan oleh struktur bangunan [2]. Dalam penggunaannya, struktur dinding geser (*core wall*) dapat dipertimbangkan sebagai suatu bagian dari sistem konstruksi bangunan tinggi yang dapat memikul gaya puntir (torsi), yang dapat terjadi akibat dari adanya eksentrisitas beban atau eksentrisitas

struktur. Dalam membuat dinding geser tidak mungkin menggunakan dinding geser tanpa adanya bukaan untuk keperluan seperti pintu, jendela dan penetrasi untuk layanan mekanis [3]. Dengan adanya bukaan pada *core wall*, akan memberikan pengaruh terhadap kekakuan dan tegangan yang terjadi pada *core wall*.

Pengaturan posisi bukaan pada dinding geser dapat mempengaruhi kinerja struktur dinding geser selama terjadinya pengaruh beban lateral [4]. Jika bukaan pada dinding geser kecil, maka pengaruh yang ditimbulkan akan kecil dan sebaliknya jika bukaannya besar maka pengaruh yang ditimbulkan juga akan besar pula [3]. Berdasarkan [5], pada gedung tidak beraturan pengaruh gempa rencana harus ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa dinamik sehingga analisisnya harus dilakukan berdasarkan analisis respons dinamik.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui pemosisian yang paling efektif dari struktur *core wall* pada bangunan tidak beraturan.
2. Dapat menganalisis kinerja simpangan antar lantai pada *core wall* dengan adanya bukaan terhadap pengaruh beban gempa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur dimana cara yang dipakai untuk menghimpun data atau sumber-sumber yang berhubungan topik yang diangkat dalam suatu penelitian berdasarkan pada jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

Data Penelitian

Untuk membuat model 3 dimensi gedung pada penelitian ini, dibutuhkan data-data pendukung dari komponen struktur gedung, yaitu :

1. Fungsi Gedung : Rumah Sakit
2. Sistem Struktur : Sistem Ganda
3. Jumlah lantai : 10 Lantai
4. Lokasi : Padang
5. Jenis Tanah : Tanah Lunak
6. Material struktur : Beton Bertulang

Spesifikasi Material Struktur

Pada penelitian ini spesifikasi material struktur yang digunakan pada struktur gedung adalah sebagai berikut :

1. Mutu beton untuk balok dan plat lantai adalah $f_c' = 25$ MPa.
2. Mutu beton untuk kolom dan dinding geser adalah $f_c' = 30$ MPa.
3. Tegangan leleh tulangan yang digunakan adalah $f_y = 400$ MPa.

Pembebanan Gedung

Dalam menganalisa gedung, dibutuhkan data pembebanan yang akan dipikul oleh struktur bangunan gedung. Beban yang direncanakan terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban gempa. Untuk beban mati dan beban hidup sesuai dengan persyaratan [6] dan [7]. Untuk beban mati dapat dilihat pada Tabel 1 dan beban hidup dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Daftar Beban Mati

Beban Mati	Berat
Berat Beton Bertulang	2400 kg/m ³
Pasir	1600 kg/m ³
Spesi per cm	18 kg/m ²
Plafond + Penggantung	24 kg/m ²
Dinding Pasangan ½ Bata	250 kg/m ²
Keramik	24 kg/m ²
Water Proofing Aspal	14 kg/m ²
Mekanikal dan Elektrikal	25 kg/m ²

Sumber : PPPURG 1987

Tabel 2. Daftar Beban Hidup

Beban Hidup	Berat
Lantai Atap	0,96 kN/m ²
Rumah Sakit	1,92 kN/m ²

Sumber : SNI 1727-2013

Beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis respon spektrum. Data beban gempa respon spectrum yang digunakan berlokasi di daerah Kota Padang dan data diambil dari situs Puskim. Setelah didapat data beban gempa, selanjutnya beban tersebut dikombinasikan sebanyak 18 beban kombinasi sesuai dengan peraturan [8].

Data Struktur

Dalam merencanakan struktur bangunan gedung, dibutuhkan data-data struktur seperti ukuran elemen struktur pada balok, plat lantai dan kolom. Berikut ini merupakan data-data struktur pada bangunan gedung :

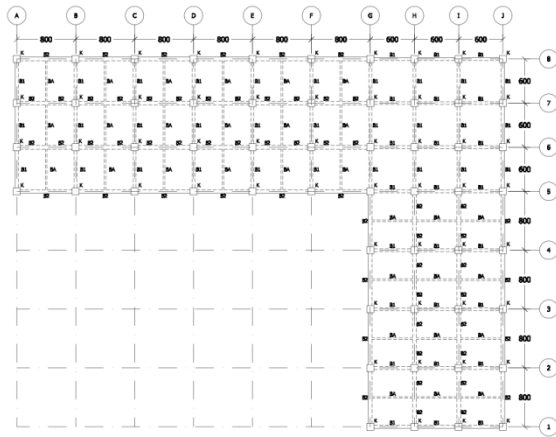
1. Adapun data dimensi elemen struktur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Dimensi Elemen Struktur Gedung

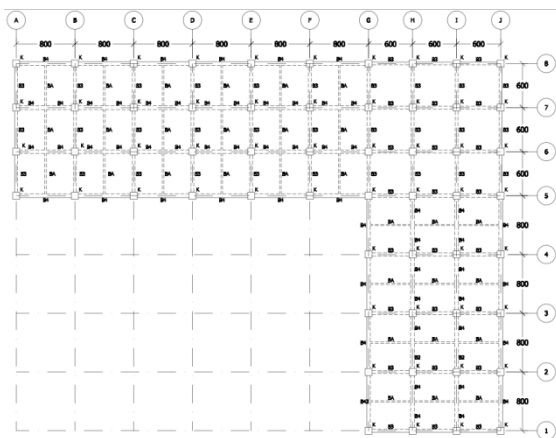
Beban hidup	Dimensi (mm)
Balok Induk (B1), 6 m	400 × 700
Balok Induk (B2), 8 m	500 × 800
Balok Induk (B3), 6 m	400 × 600
Balok Induk (B4), 8 m	500 × 700
Balok Induk (BA)	200 × 400
Kolom	950 × 950
Tebal Plat Lantai dan Atap	150

Sumber : Pengolahan Penulis

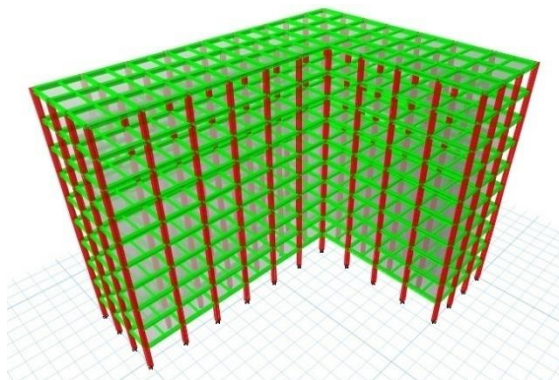
2. Denah struktur gedung dan pemodel 3 dimensi struktur gedung dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Denah Gedung Tidak Beraturan Tanpa Core wall Lt.1 – Lt.5



Gambar 2. Denah Gedung Tidak Beraturan Tanpa Core wall Lt.6 – Lt.10

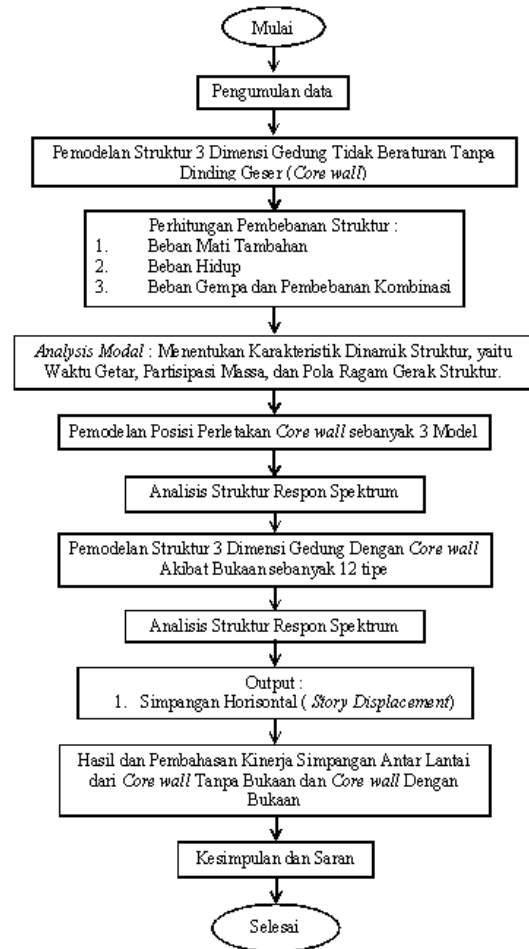


Gambar 3. Model Struktur Bangunan Gedung 3 Dimensi

Tahapan Penelitian

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah menentukan posisi letak *core wall* yang paling optimal dalam mereduksi pengaruh dari beban gempa pada bangunan gedung dan selanjutnya melakukan investigasi terhadap 12 tipe bukaan pada *core wall* untuk mengetahui kinerja dari struktur *core wall* dalam menahan pengaruh dari beban gempa.

Berikut ini adalah bagan alir tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alir Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahapan dalam memulai penelitian ini yaitu melakukan pengumpulan data-data berupa data struktur, asumsi lokasi penelitian, pembebanan, metode penelitian yang akan digunakan, serta data-data yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Melakukan pemodelan struktur 3 dimensi gedung tidak beraturan tanpa dinding geser dengan program ETABS.
3. Melakukan perhitungan pembebanan struktur dan pengimputan pembebanan struktur ke program ETABS seperti beban mati tambahan, beban hidup, beban gempa dan beban kombinasi.
4. Melakukan *analysis modal*, yaitu untuk menentukan karakteristik dinamik struktur berupa waktu getar struktur, partisipasi massa dan pola ragam gerak struktur agar dapat menentukan posisi perletakan dinding geser (*core wall*) yang dapat mereduksi pengaruh beban gempa.
5. Melakukan pemodelan struktur perletakan posisi *core wall* sebanyak 3 pemodelan.
6. Melakukan analisis struktur respon spektrum untuk mengetahui nilai simpangan horisontal dari 3 pemodelan posisi *core wall* dan

selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja simpangan antar lantai untuk mengetahui posisi yang dapat mereduksi pengaruh beban lateral.

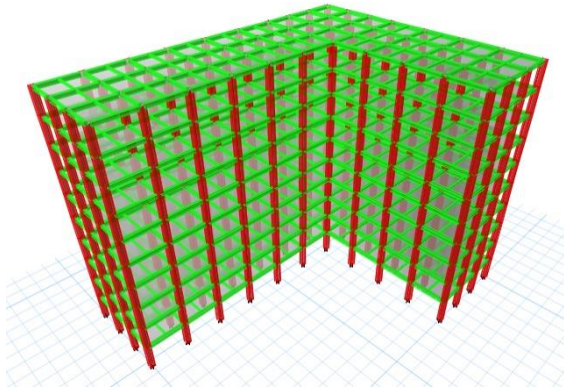
7. Setelah didapat posisi perletakan dinding geser (*core wall*), selanjutnya gedung dengan dinding geser (*core wall*) dimodelkan kembali dengan adanya bukaan pada dinding geser tersebut.
8. Melakukan analisis struktur respon spektrum dari *core wall* tanpa bukaan dan *core wall* dengan bukaan.
9. Setelah dilakukan analisis struktur respon spektrum, didapat hasil analisis dri program ETABS berupa nilai simpangan horisontal struktur dan selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui kinerja simpangan antar lantai dari *core wall* tanpa bukaan dan *core wall* dengan bukaan.
10. Membuat kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran dalam penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Dinamik Struktur

Berdasarkan struktur gedung yang ditinjau dengan bentuk tidak beraturan, karakteristik dinamik struktur dapat diketahui dari hasil *modal analysis*.

1. Gedung Tanpa Dinding Geser (*Core wall*)



Gambar 5. Gedung Tanpa Dinding Geser

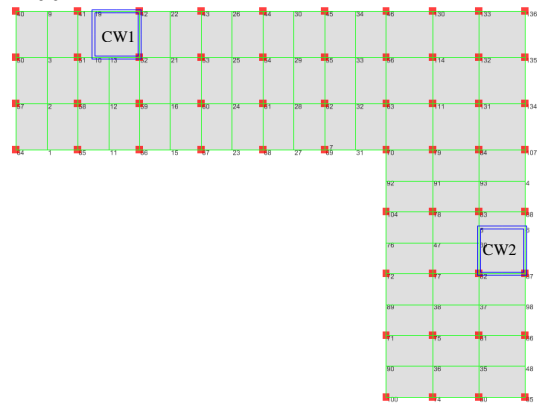
Berdasarkan hasil ragam getar (*Modal Analysis*), diketahui bahwa struktur gedung mengalami perilaku pola ragam gerak struktur dominan terhadap rotasi. Berdasarkan SNI 1726-2002, apabila gerak ragam pertama mengalami gerakan dominan rotasi, maka menunjukkan perilaku yang buruk dan belum memenuhi persyaratan. Maka struktur perlu di perkaku dengan menambahkan dinding geser pada posisi yang mengalami gerakan rotasi agar pola ragam gerak struktur dapat dominan mengalami translasi.

2. Gedung Dengan *Core wall*

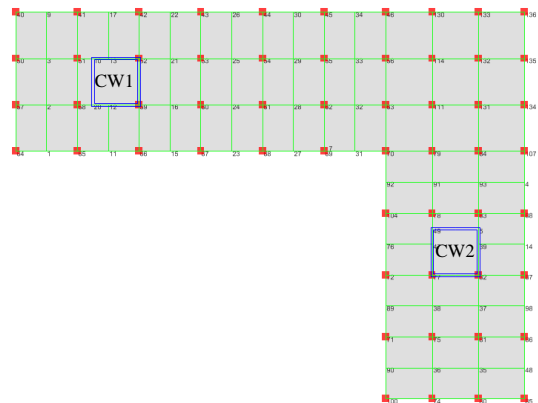
Karena gedung tanpa dinding geser mengalami gerakan dominan rotasi, maka gedung perlu diperkaku dengan menambahkan *core wall*. Untuk

dapat menentukan posisi *corewall* yang dapat mereduksi beban lateral, maka akan dimodelkan posisi perletakan *core wall* sebanyak 3 pemodelan. *Core wall* yang akan digunakan adalah dengan ukuran 6 m × 6 m dan dengan ketebalan 350 mm.

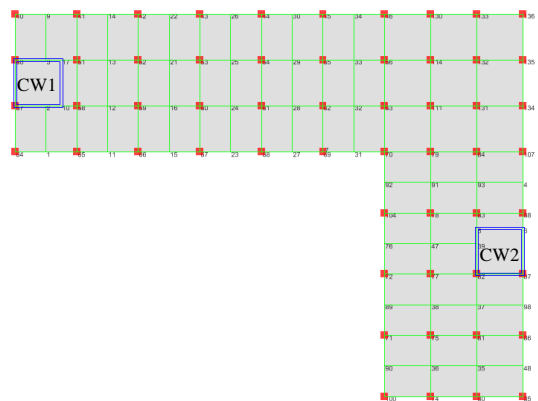
Berdasarkan dari hasil *analysis modal*, ke-3 model posisi perletakan *core wall* mengalami pola ragam gerak struktur dominan translasi dan berdasarkan SNI 1726-2002 telah memenuhi persyaratan pola ragam gerak yang baik. Dan berdasarkan kinerja simpangan antar lantai dari 3 pemodelan posisi perletakan *core wall* pada gedung tidak beraturan, didapat posisi perletakan *core wall* yang dapat mereduksi pengaruh beban lateral dan gaya puntir (torsi) yaitu pada model 3, karena nilai simpangan antar lantai pada model 3 lebih kecil dari model 1 dan model 2. Berikut ini merupakan model posisi perletakan *corewall* pada gedung, sebagai berikut :



Gambar 6. Gedung dengan *Core wall* Model 1



Gambar 7. Gedung dengan *Core wall* Model 2



Gambar 8. Gedung dengan *Core wall* Model 3

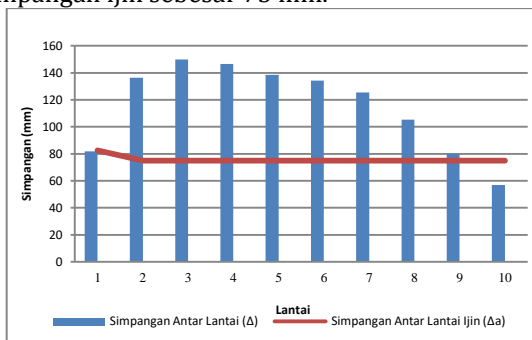
Kinerja Simpangan Antar Lantai

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.6, simpangan antar lantai dibatasi oleh nilai simpangan ijin. Kinerja simpangan antar lantai struktur ditentukan oleh simpangan antar tingkat maksimum struktur akibat beban gempa.

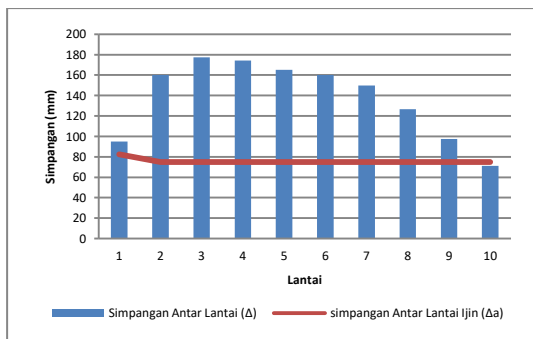
1. Gedung Tanpa Dinding Geser

Simpangan antar lantai pada gedung tanpa dinding geser dapat dilihat pada tabel untuk arah X dan arah Y sebagai berikut :

Berdasarkan pada Gambar 10, dapat dijelaskan bahwa simpangan antar lantai untuk arah Y pada lantai 10 telah memenuhi syarat dari batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012 karena nilai simpangan antar lantai dibawah nilai simpangan ijin sebesar 75 mm.



Gambar 9. Grafik Simpangan Antar Lantai Tanpa Dinding Geser Arah X

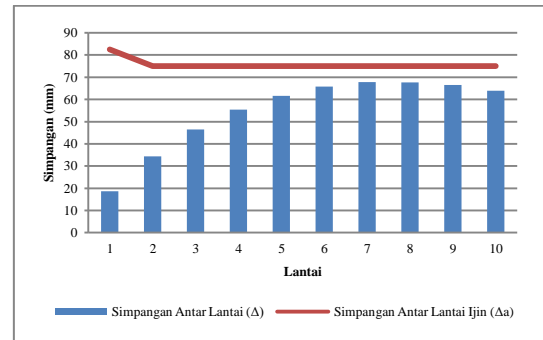


Gambar 10. Grafik Simpangan Antar Lantai Tanpa Dinding Geser Arah Y

Dan pada lantai 1 sampai lantai 9 belum memenuhi syarat dari batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012 karena nilai simpangan antar lantai pada lantai 1 melebihi nilai batasan simpangan ijin sebesar 82,5 mm dan pada lantai 2 sampai lantai 9 melebihi nilai batasan simpangan ijin sebesar 75 mm.

2. Gedung Dengan Dinding Geser (Core wall)

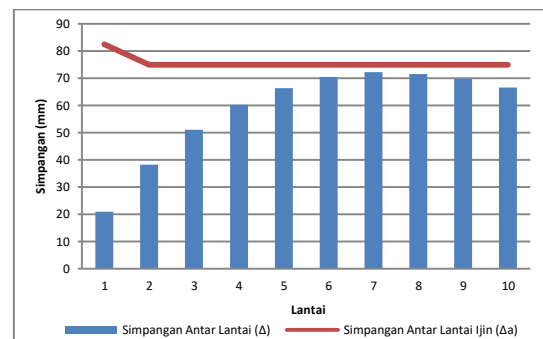
Simpangan antar lantai pada gedung dengan dinding geser (core wall) dapat dilihat pada tabel untuk arah X dan arah Y sebagai berikut :



Gambar 11. Grafik Simpangan Antar Lantai Dengan Core wall Arah X

Berdasarkan pada Gambar 11, dapat dijelaskan bahwa simpangan antar lantai untuk arah X gedung dengan core wall untuk seluruh lantai telah memenuhi syarat dari batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012 karena nilai simpangan antar lantai dibawah nilai simpangan ijin yaitu 82,5 mm pada lantai 1 dan 75 mm untuk lantai 2 sampai lantai 10.

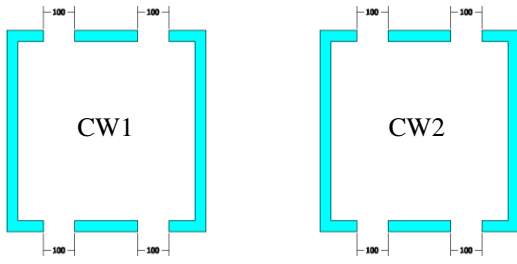
Berdasarkan pada Gambar 12, dapat dijelaskan bahwa simpangan antar lantai untuk arah Y gedung dengan core wall untuk seluruh lantai telah memenuhi syarat dari batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012 karena nilai simpangan antar lantai dibawah nilai simpangan ijin yaitu 82,5 mm pada lantai 1 dan 75 mm untuk lantai 2 sampai lantai 10.



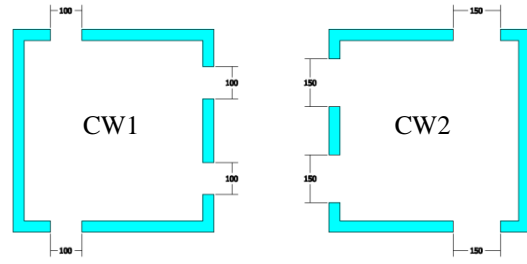
Gambar 12. Grafik Simpangan Antar Lantai Dengan Core wall Arah Y

Core wall Dengan Bukaannya

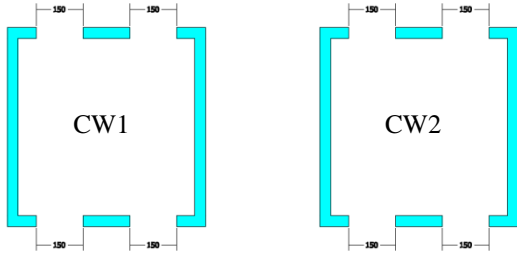
1. Pemodelan Struktur Core wall Dengan Bukaannya.
Setelah didapat posisi dan ukuran core wall yang dapat mereduksi beban gempa, selanjutnya core wall akan diberi bukaan yang difungsikan sebagai pintu lift. Pemodelan bukaan pada core wall akan dimodelkan sebanyak 12 tipe bukaan dengan posisi dan ukuran bukaan yang berbeda. Berikut ini model bukaan pada core wall yang dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



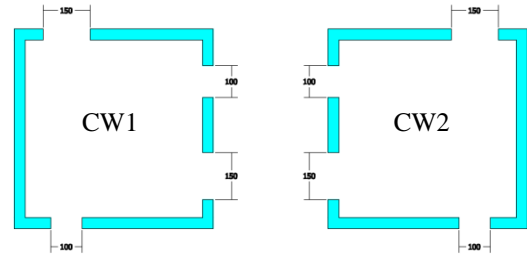
Gambar 13. Buka Model 1



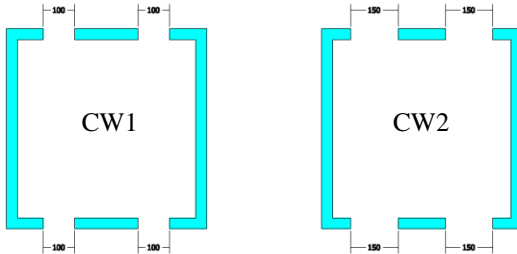
Gambar 19. Buka Model 7



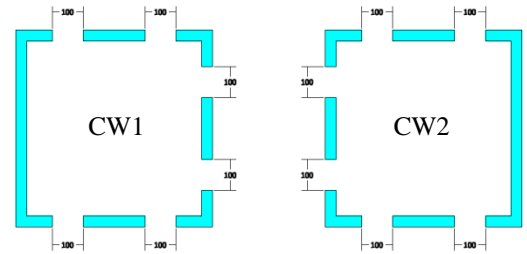
Gambar 14. Buka Model 2



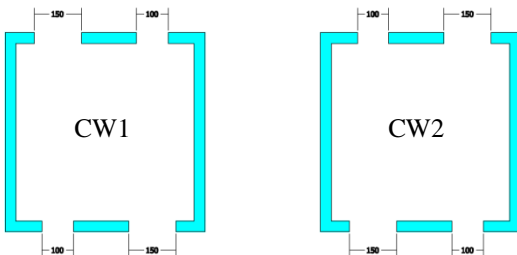
Gambar 20. Buka Model 8



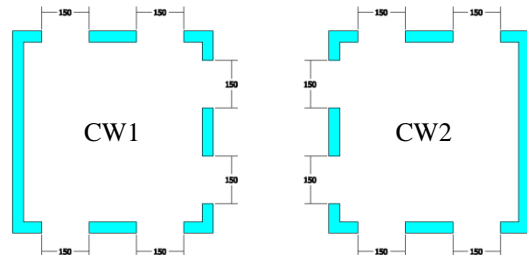
Gambar 15. Buka Model 3



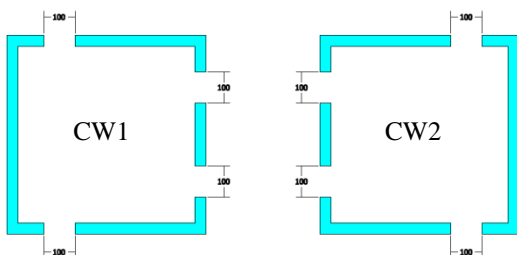
Gambar 21. Buka Model 9



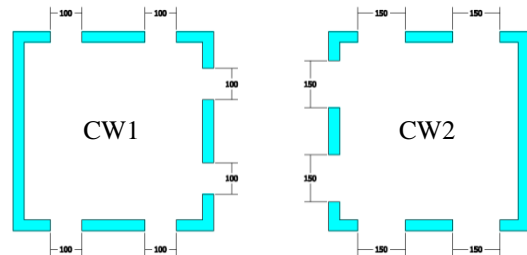
Gambar 16. Buka Model 4



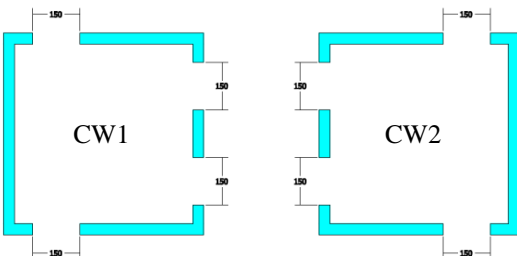
Gambar 22. Buka Model 10



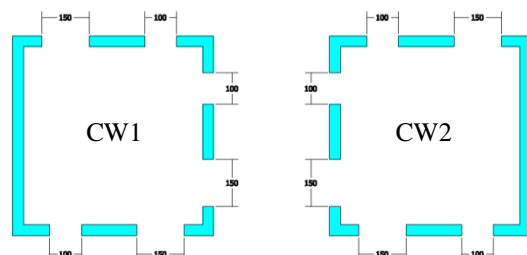
Gambar 17. Buka Model 5



Gambar 23. Buka Model 11



Gambar 18. Buka Model 6



Gambar 24. Buka Pada Model 12

2. Hasil Simpangan Horizontal Maksimum Akibat Bukaannya Pada Core wall.

Setelah core wall diberi bukaan, maka akan memberikan pengaruh berupa meningkatnya nilai simpangan horizontal pada gedung. Meningkatnya nilai simpangan horizontal pada gedung dapat dilihat dari hasil analisis dengan bantuan software ETABS.

Berdasarkan Gambar 25, simpangan horizontal maksimum akibat bukaan pada dinding geser (core wall) pada sumbu arah X lantai 10 memberikan peningkatan nilai simpangan horizontal akibat dari adanya bukaan. Simpangan horizontal maksimum akibat bukaan yang paling besar terjadi pada model 10 sebesar 154,834 mm dan yang terkecil terjadi pada model 4 sebesar 150,157 mm.

Tabel 5. Simpangan Horizontal Maksimum Arah X

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan Horizontal Maksimum (δ maks) (mm)											
		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
10	50,5	150,80	151,73	150,69	150,15	151,95	153,23	151,89	153,11	152,78	154,84	152,68	153,24
9	45,5	133,54	134,64	133,78	133,09	134,51	135,80	134,52	135,63	135,48	137,68	135,53	136,07
8	40,5	115,46	116,64	115,75	115,18	116,29	117,54	116,35	117,34	117,32	119,54	117,48	117,99
7	35,5	96,98	98,16	97,30	96,84	97,66	98,82	97,75	98,61	98,70	100,84	98,94	99,40
6	30,5	78,39	79,52	78,71	78,36	78,92	79,96	79,04	79,75	79,92	81,91	80,21	80,61
5	25,5	60,32	61,36	60,63	60,38	60,71	61,60	60,84	61,41	61,64	63,40	61,94	62,29
4	20,5	43,37	44,28	43,65	43,50	43,63	44,36	43,75	44,18	44,44	45,94	44,75	45,03
3	15,5	28,02	28,75	28,26	28,18	28,16	28,70	28,27	28,56	28,82	29,98	29,09	29,30
2	10,5	15,06	15,55	15,26	15,20	15,12	15,45	15,19	15,36	15,58	16,34	15,77	15,91
1	5,5	5,34	5,56	5,42	5,42	5,36	5,51	5,40	5,47	5,59	5,93	5,68	5,74

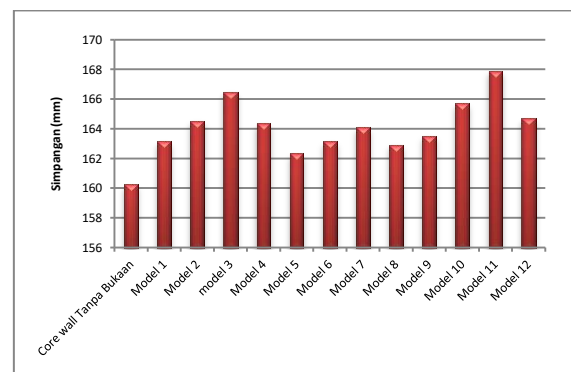
Sumber : Output software ETABS Ver.16.2.0

Tabel 6. Simpangan Horizontal Maksimum Arah Y

Lantai	Elevasi (m)	Simpangan Horizontal Maksimum (δ maks) (mm)											
		Model 11	Model 12	Model 13	Model 14	Model 15	Model 16	Model 17	Model 18	Model 19	Model 110	Model 111	Model 112
10	50,5	163,162	164,524	166,483	164,354	162,334	163,126	164,070	162,913	163,511	165,716	167,901	164,708
9	45,5	144,860	146,134	147,894	145,951	144,271	145,152	145,996	144,883	145,407	147,579	149,537	146,582
8	40,5	125,641	126,807	128,354	126,620	125,236	126,149	126,887	125,851	126,310	128,382	130,098	127,430
7	35,5	105,847	106,879	108,199	106,698	105,605	106,500	107,127	106,194	106,589	108,498	109,960	107,620
6	30,5	85,814	86,685	87,769	86,521	85,713	86,547	87,058	86,251	86,581	88,268	89,466	87,491
5	25,5	66,231	66,925	67,771	66,787	66,256	67,001	67,398	66,728	66,991	68,420	69,352	67,759
4	20,5	47,758	48,267	48,881	48,160	47,889	48,521	48,807	48,280	48,477	49,621	50,296	49,089
3	15,5	30,928	31,250	31,650	31,183	31,126	31,610	31,796	31,419	31,552	32,379	32,818	31,991
2	10,5	16,620	16,771	16,988	16,745	16,837	17,144	17,244	17,019	17,094	17,589	17,827	17,355
1	5,5	5,848	5,878	5,956	5,882	6,009	6,131	6,167	6,081	6,109	6,295	6,382	6,208

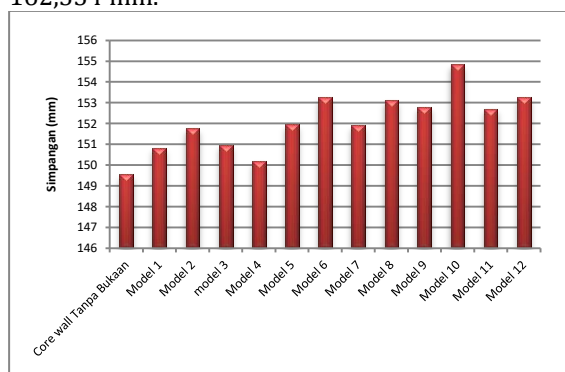
Sumber : Output software ETABS Ver.16.2.0

Berdasarkan Gambar 26, simpangan horizontal maksimum akibat bukaan pada dinding geser (core wall) pada sumbu arah Y lantai 10 memberikan pengaruh berupa meningkatnya nilai simpangan horizontal akibat dari adanya bukaan. Simpangan horizontal maksimum akibat bukaan yang paling besar terjadi pada model 11 sebesar 167,901 mm dan yang terkecil terjadi pada model 5 sebesar 162,334 mm.



Gambar 26. Grafik Simpangan Horizontal Maksimum Arah Y Pada Lantai 10

Berdasarkan Tabel 9 serta Gambar 27 untuk arah X dan Tabel 10 serta gambar 28 untuk arah Y terhadap kinerja struktur dinding geser (core wall) akibat bukaan pada seluruh model berdasarkan simpangan antar lantai, kinerja struktur dinding geser (core wall) untuk arah X yaitu nilai simpangan antar lantai dibawah nilai simpangan ijin yang ditetapkan oleh SNI 1726-2012, dan untuk arah Y pada model 11 lantai 7 nilai



Gambar 25. Grafik Simpangan Horizontal Maksimum Arah X Pada Lantai 10

simpangan antar lantai melebihi nilai simpangan ijin yang telah ditentukan oleh SNI 1726-2012, yaitu nilai simpangan antar lantai pada model 11 lantai 7 (Δy_7) sebesar 75,145 mm dan nilai simpangan ijin (Δa) sebesar 75 mm atau nilai simpangan antar lantai melebihi nilai simpangan ijin sebesar 0,19%. Dan pada model bukaan struktur dinding geser (core wall) selain dari model 11, nilai simpangan

antar lantainya dibawah nilai simpangan ijin yang ditetapkan oleh SNI 1726-2012.

Berdasarkan dari hasil analisis simpangan antar lantai terhadap kinerja struktur gedung dengan dinding geser (core wall) akibat bukaan untuk arah X dan arah Y, struktur gedung dapat menahan pengaruh beban gempa yang terjadi

Tabel 9. Simpangan Antar lantai Akibat Bukaan Pada Core wall Arah X

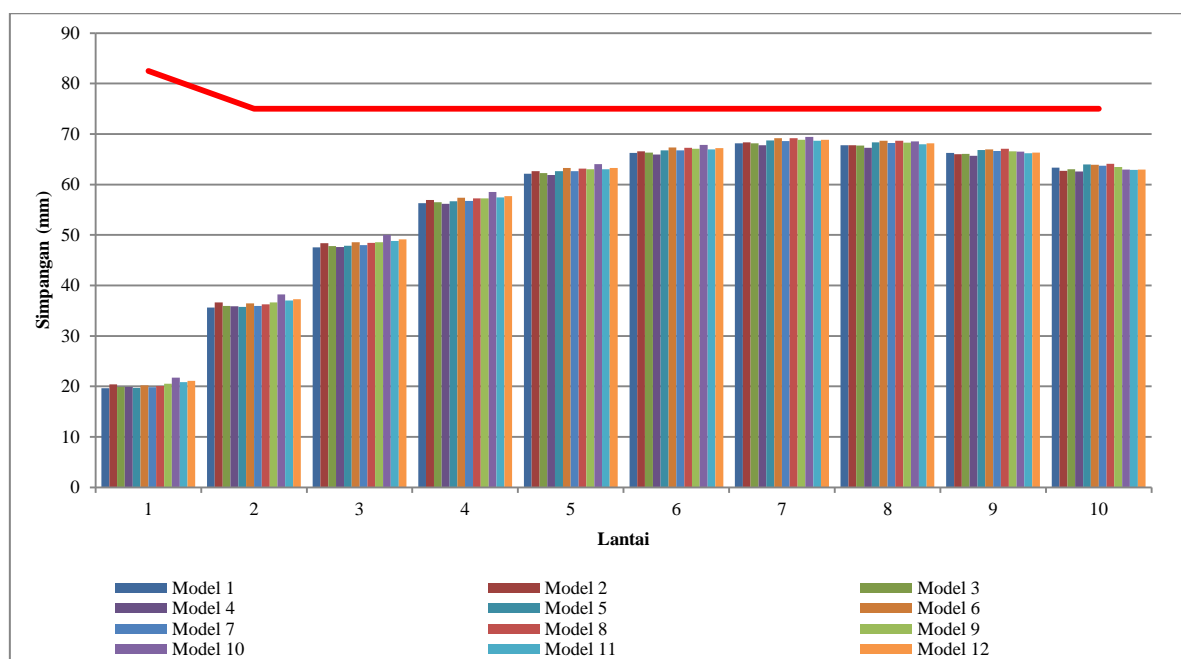
Lantai	Simpangan Antar Lantai (Δ) (mm)											
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
10	63,320	62,682	63,001	62,561	63,939	63,910	63,686	64,086	63,433	62,924	62,883	62,957
9	66,264	65,996	66,077	65,655	66,810	66,968	66,623	67,067	66,583	66,510	66,180	66,304
8	67,786	67,753	67,683	67,276	68,321	68,633	68,189	68,673	68,281	68,548	67,995	68,160
7	68,167	68,369	68,152	67,760	68,695	69,153	68,618	69,139	68,845	69,436	68,677	68,875
6	66,253	66,590	66,293	65,916	66,774	67,313	66,737	67,265	67,056	67,855	66,975	67,195
5	62,150	62,608	62,245	61,897	62,641	63,246	62,641	63,166	63,041	64,020	63,045	63,283
4	56,276	56,943	56,456	56,166	56,694	57,391	56,760	57,262	57,270	58,505	57,405	57,658
3	47,527	48,389	47,791	47,597	47,843	48,587	47,956	48,415	48,572	50,013	48,836	49,108
2	35,611	36,626	35,941	35,860	35,757	36,472	35,904	36,274	36,634	38,203	37,011	37,283
1	19,613	20,420	19,888	19,888	19,683	20,203	19,822	20,064	20,500	21,743	20,845	21,069

Sumber : Perhitungan

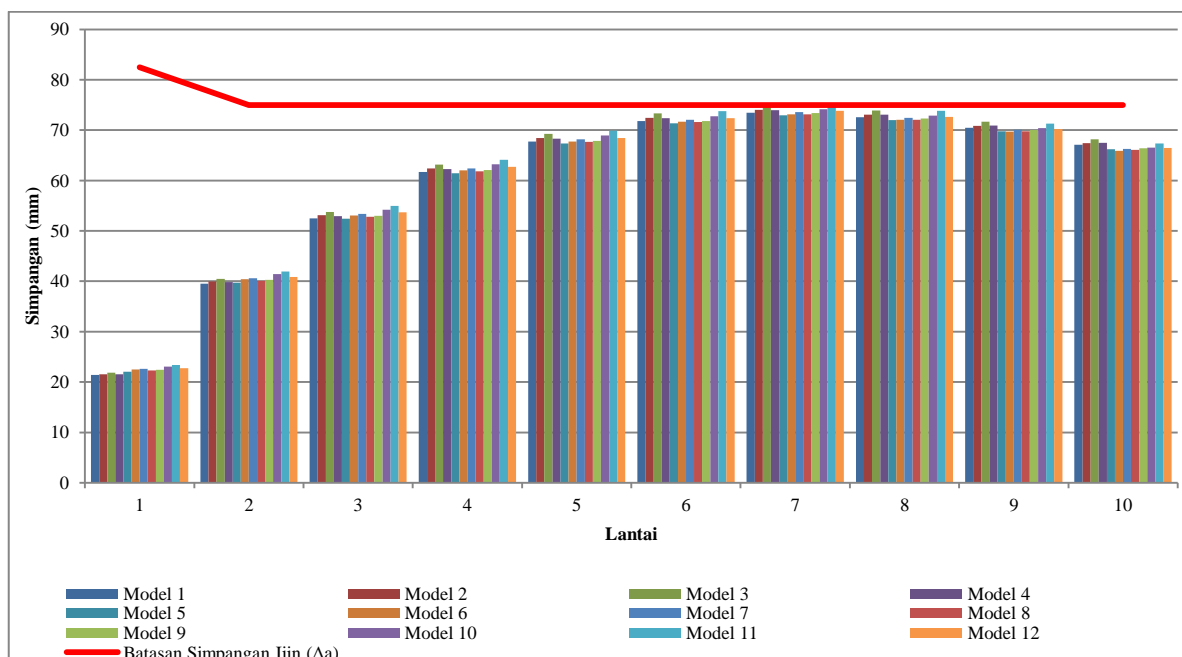
Tabel 10. Simpangan Antar lantai Akibat Bukaan Pada Core wall Arah Y

Lantai	Simpangan Antar Lantai (Δ) (mm)											
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
10	67,107	67,430	68,160	67,478	66,231	65,905	66,271	66,110	66,381	66,502	67,335	66,462
9	70,470	70,866	71,647	70,880	69,795	69,678	70,066	69,784	70,022	70,389	71,276	70,224
8	72,578	73,069	73,902	73,047	71,980	72,046	72,453	72,076	72,310	72,908	73,839	72,637
7	73,454	74,045	74,910	73,982	72,937	73,161	73,586	73,124	73,363	74,177	75,145	73,806
6	71,804	72,453	73,326	72,358	71,342	71,669	72,087	71,584	71,830	72,776	73,751	72,351
5	67,734	68,413	69,263	68,299	67,346	67,760	68,167	67,643	67,885	68,930	69,872	68,457
4	61,710	62,396	63,180	62,249	61,464	62,007	62,374	61,824	62,058	63,221	64,086	62,693
3	52,463	53,090	53,761	52,939	52,393	53,042	53,357	52,800	53,013	54,230	54,967	53,665
2	39,497	39,941	40,451	39,831	39,703	40,381	40,616	40,106	40,278	41,411	41,965	40,872
1	21,443	21,553	21,839	21,567	22,033	22,480	22,612	22,297	22,400	23,082	23,401	22,763

Sumber : Perhitungan



Gambar 27. Grafik Simpangan Antar Lantai Akibat Bukaan Pada Core wall arah X



Gambar 28. Grafik Simpangan Antar Lantai Akibat Bukaannya Core wall arah Y

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh bukaan pada *core wall* terhadap beban gempa pada bangunan tidak beraturan, dari hasil analisis dapat diambil kesimpulan yaitu :

- Berdasarkan dari 3 pemodelan posisi perletakan *core wall*, didapat posisi perletakan *core wall* yang paling efektif dalam mereduksi pengaruh beban gempa dan efek puntir adalah pada posisi perletakan *core wall* model 3 karena dari hasil *analysis modal*, struktur mengalami gerakan secara translasi dan memenuhi syarat berdasarkan SNI 1726-2002. Dan berdasarkan hasil analisis kinerja simpangan antar lantai aman terhadap batasan simpangan ijin berdasarkan SNI 1726-2012.
- Berdasarkan analisis terhadap kinerja simpangan antar lantai dengan metode respon spectrum didapat hasil sebagai berikut :
 - Pada gedung dengan *core wall* akibat bukaan untuk arah X, nilai simpangan antar lantai pada setiap model bukaan dibawah nilai batasan simpangan ijin pada lantai 1 sebesar 82,5 mm dan pada lantai 2 sampai lantai 10 sebesar 75 mm.
 - Pada gedung dengan *core wall* akibat bukaan untuk arah Y, nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada model bukaan 11 lantai 7 melebihi nilai batasan simpangan ijin sebesar 0,19 %. Dan untuk model bukaan selain model 11, nilai simpangan antar lantai dibawah nilai batasan simpangan ijin pada lantai

1 sebesar 82,5 mm dan pada lantai 2 sampai lantai 10 sebesar 75 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- N. K. Astariani, "Pengaruh Torsi Pada Bangunan," *GaneC Swara*, vol. 04, pp. 25-31, Desember 2010 2010.
- W. Schueller, *Struktur Bangunan Bertingkat tinggi*. Bandung: PT. Eresco, 1989.
- J. C. McCormac and R. H. Brown, *Design of Reinforced Concrete*, Ninth Edition ed. United States of America: John Willey & Sons, Inc, 2014.
- S. K. S, "Effect of Opening in Shear Wall," *International Research Journal of Engineering and Tecnology (IRJET)*, vol. 04, no. 05, pp. 1601-1606, 05-2017 2017.
- (2002). *SNI 03-1726-2002 : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*.
- (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung SKBI-1.3.53.1987*.
- (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung*.



This is an open access article which means that all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Jurnal Saintis allows the author(s) to hold the copyright without restriction. The copyright in the text of individual articles (including research articles, opinion articles, and abstracts) is the property of their respective authors distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium. Users are allowed to read, download, copy, distribute, search, or link to full-text articles in this journal without asking for giving appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.

This page is intentionally blank