

KAJIAN PENEMPATAN DINDING GESER PADA BANGUNAN RUSUNAWA BERLANTAI 5 DENGAN VARIASI BEARING WALL

Jepta Irfandi Ginting¹⁾, Meilandy Purwandito²⁾, Irwansyah³⁾, Muhammad Zacky Ardhyani⁴⁾

^{1,2,3} Universitas Samudra, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Jl. Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa – Aceh, 24416

email: irfandijepta@gmail.com¹⁾, meilandy@unsam.ac.id²⁾, Irwansyah@unsam.ac.id³⁾, muhhammadzacky@unsam.ac.id³⁾,

Abstrak

Energi yang dipancarkan oleh gempa adalah berupa energi gelombang yang dapat menyebabkan *deformasi* pada stuktur, baik dalam arah vertikal maupun dalam arah horizontal. Penggunaan dinding geser (*shear wall*) merupakan salah satu syarat agar bangunan tingkat tinggi mampu menahan gaya lateral yang terjadi. Terdapat 3 jenis dinding geser (*shear wall*) yaitu *bearing wall*, *frame wall*, dan *core wall*. Dalam penelitian ini struktur bangunan menggunakan jenis dinding geser *bearing wall* dengan 5 variasi perletakan dengan analisis menggunakan bantuan program aplikasi *SAP2000*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi mana yang paling tepat dari kelima variasi yang telah direncanakan, dengan menggunakan ketentuan berdasarkan kontrol dari simpangan antar lantai. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari kontrol analisis simpangan antar lantai terhadap dinding geser *bearing wall* menggunakan program aplikasi *SAP2000*, variasi dinding geser *bearing wall* yang paling tepat terdapat pada variasi ke 3 dengan nilai simpangan antar lantai terbesar arah x sebesar 1,64509 mm dan arah y sebesar 0,82238 mm. Simpangan antar lantai dengan nilai terkecil dianggap paling aman dalam menahan gaya lateral seperti beban gempa yang terjadi pada struktur.

Kata Kunci: Dinding Geser, *Bearing Wall*, *SAP2000*, Simpangan Antar Lantai

Abstract

The energy emitted by an earthquake is in the form of wave energy that can cause deformation of the structure, both in the vertical direction and in the horizontal direction. The use of shear walls is one of the requirements so that high-rise buildings are able to withstand the lateral forces that occur. There are 3 types of shear walls, namely bearing walls, frame walls, and core walls. In this study, the building structure uses a bearing wall type of shear wall with 5 variations of placement with analysis using the *SAP2000* application program. This study aims to determine which variation is the most appropriate of the five variations that have been planned, using the provisions based on the control of the deviation between floors. Based on the results that have been obtained from the control of the analysis of the deviation between floors of the bearing wall shear wall using the *SAP2000* application program, the most appropriate variation of the bearing wall shear wall is in the 3rd variation with the largest value of the deviation between floors in the x direction of 1,64509 mm and the y direction of 0.82238 mm. The deviation between floors with the smallest value is considered the safest in resisting lateral forces such as earthquake loads that occur in the structure.

Keywords: *Shear Wall*, *Bearing Wall*, *SAP2000*, *Interfloor Deviation*

1. Latar Belakang

Energi yang dihasilkan oleh gempa adalah berupa energi gelombang yang dapat menimbulkan gerakan tanah, yang dengan asumsi terjadi pada daerah rencana dapat menyebabkan kerusakan konstruksi baik ke arah vertikal maupun arah horizontal. Dinding geser adalah pelat beton bertulang yang dibangun secara vertikal pada struktur gedung yang berfungsi untuk menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan peningkatan konstruksi.

Dengan peningkatan kemampuan komputer dan kemajuan dalam desain matematika, analisis struktur dapat diselesaikan dengan menggunakan program komputer. Penggunaan program komputer, misalnya, program SAP2000 dapat bekerja dengan pengujian desain struktur dinding geser.

Dalam tinjauan ini, struktur yang akan dikaji untuk penempatan posisi dinding geser dari variasi *bearing wall* adalah gedung Rusunawa. Bangunan ini terletak di Jl. Prof. Majid Ibrahim, Desa Birem Puntong, Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa. Gedung ini memiliki ukuran 12,75 m x 38,25 m, dengan luas sebesar 487,6875 m². Gedung rusunawa ini memiliki 3 lantai, yang dimana tinggi pada lantai pertama adalah 3,4 m, tinggi lantai kedua dan ketiga masing-masing adalah 3,2 m. Tetapi untuk mendapatkan hasil perencanaan yang lebih baik, peneliti akan menambahkan 2 lantai lagi pada perencanaan ini dengan tinggi lantai keempat dan kelima masing-masing adalah 3,2 m. Sehingga jumlah lantai rusunawa yang akan diteliti menjadi 5 lantai. Maka total tinggi pada gedungrusunawa yang akan dikaji menjadi 16,2 m. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja dari kelima variasi dinding geser gedung Rusunawa Kota Langsa akibat gempa. Untuk membandingkannya, peneliti merencanakan 5 variasi letak pemasangan dinding geser.

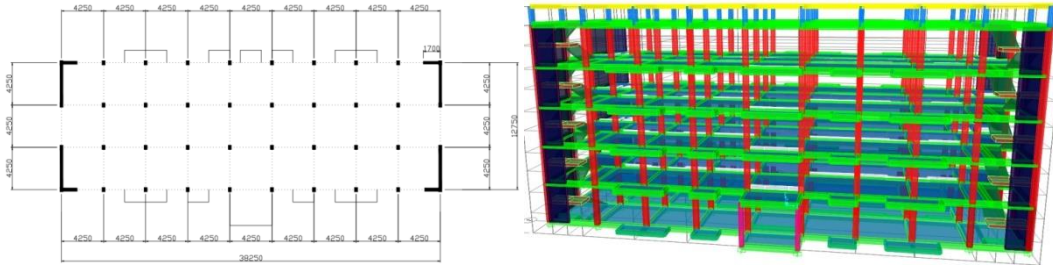
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk meneliti bangunan rusunawa berlantai lima menggunakan 5 variasi perletakan *bearing wall*. Sumber data yang diperlukan diantaranya SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa pada Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung, SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, dan SNI 1727:2019 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, peta lokasi gedung rusunawa kota langsa dan hasil uji alat *hammer test* untuk mendapatkan mutu beton pada gedung rusunawa. Dengan data-data yang terkumpul, peneliti akan menganalisis struktur dengan bantuan program aplikasi *SAP2000v15*. Hasil metode penelitian ini akan memberikan variasi manakah yang paling aman dalam menahan gaya lateral dari 5 variasi yang telah direncanakan. Untuk mendapatkan hasil analisis struktur pada gedung rusunawa yang sesuai dengan tujuan dilakukannya penelitian, akan diterapkan sistem kontrol simpangan antar lantai guna memenuhi syarat dalam ketahanan gedung saat mendapatkan gaya lateral.

3. Hasil dan Pembahasan

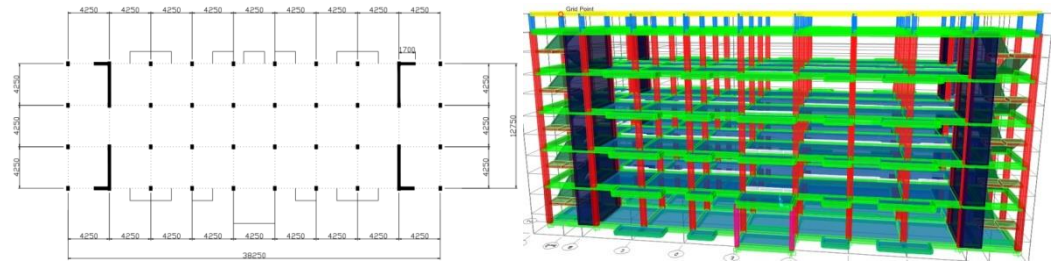
Dari hasil analisis struktur gedung rusunawa berikut diperoleh beberapa peninjauan yang diperlukan guna memberikan hasil yang maksimal dalam menentukan struktur dapat menerima beban lateral sesuai dengan syarat dalam perencanaan bangunan gedung tahan gempa.

3.1 Denah dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Gedung Rusunawa 5 Lantai



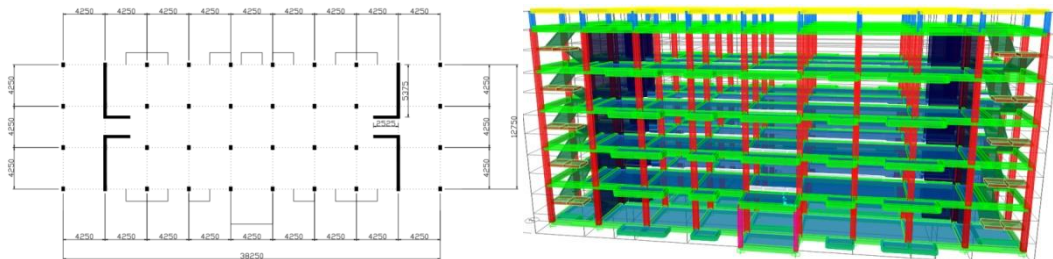
Gambar 3.1 Denah Dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Dengan Dinding Geser Variasi 1

(Sumber: *Software autocad 2007 dan SAP2000v.15 student version*)



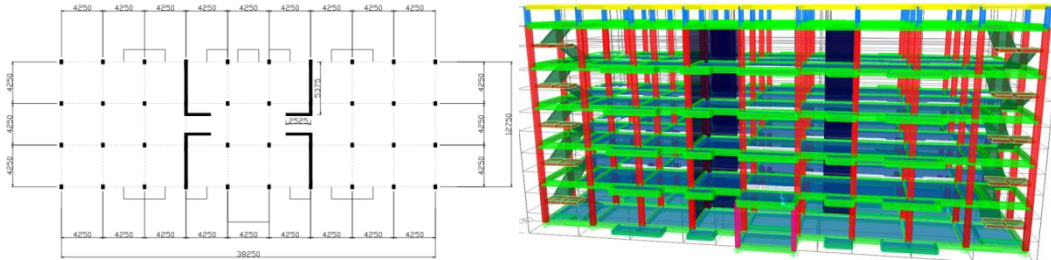
Gambar 3.2 Denah Dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Dengan Dinding Geser Variasi 2

(Sumber: *Software autocad 2007 dan SAP2000v.15 student version*)



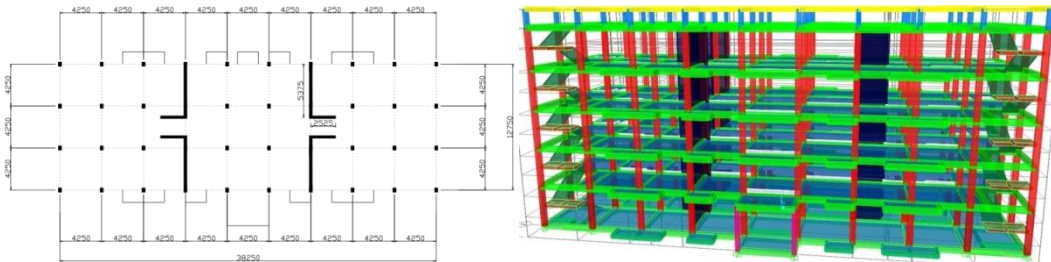
Gambar 3.3 Denah Dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Dengan Dinding Geser Variasi 3

(Sumber: *Software autocad 2007 dan SAP2000v.15 student version*)



Gambar 3.4 Denah Dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Dengan Dinding Geser Variasi 4

(Sumber: Software autocad 2007 dan SAP2000v.15 student version)



Gambar 3.5 Denah Dan Pemodelan Struktur 3 Dimensi Dengan Dinding Geser Variasi 5

(Sumber: Software autocad 2007 dan SAP2000v.15 student version)

3.2 Pemeriksaan Jumlah Ragam Pada Masing-Masing Variasi

Dalam menganalisis pemeriksaan jumlah ragam, partisipasi massa ragam terkombinasi harus mendapatkan 100% dari massa struktur yang dimana sesuai dengan syarat pada SNI 1726:2019 pasal 7.9.1.

Dapat juga melakukan analisis dengan izin minimum 90% sebagai alternatif jumlah ragam terkombinasi paling sedikit pada massa aktual berdasarkan arah horizontal ortogonal dan respon model yang ditinjau

Tabel 3.1 Pemeriksaan Jumlah Ragam Pada Masing-Masing Variasi

Variasi	Periode Maks (detik)	Sumbu X	Sumbu Y
1	0,017748	1	1
2	0,01778	0,996	0,996
3	0,02761	0,999	0,981
4	0,04083	0,983	0,922
5	0,02767	0,999	0,98105

Berdasarkan syarat dalam memasukkan jumlah ragam pada tabel pemeriksaan jumlah ragam diatas sudah memenuhi dengan jumlah minimum 90% dari massa aktual dalam masing-masing arah horizontal ortogonal.

3.3 Perbandingan Geser Dasar Statik dan Geser Dasar Dinamik

Sesuai SNI 1726:2019 pasal 7.9.1.4.1 mengenai skala gaya, peraturan ini mengisyaratkan bahwa gaya geser dasar dari analisis dinamik harus lebih besar dari gaya geser dasar analisis statik ekivalen, dengan faktor skala harus diperbesar melalui cara dikalikan dengan $V_{Statik}/V_{Dinamik}$.

Tabel 3.2 Perbandingan Geser Dasar Statik dan Geser Dasar Dinamik Masing-Masing Variasi

Base Shear Variasi 1	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Skala Pembesaran
X - Direaction	1073,391	1440,91	Not OK	1,3424
Y - Direaction	1813,795	2553,607	Not OK	1,4079
Base Shear Variasi 2	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Skala Pembesaran
X - Direaction	1162,088	1560,352	Not OK	1,3427
Y - Direaction	1813,608	2553,418	Not OK	1,4079
Base Shear Variasi 3	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Skala Pembesaran
X - Direaction	175,539	235,813	Not OK	1,3434
Y - Direaction	925,056	1370,878	Not OK	1,4819
Base Shear Variasi 4	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Skala Pembesaran
X - Direaction	185,105	249,928	Not OK	1,3502
Y - Direaction	924,151	1371,052	Not OK	1,4836
Base Shear Variasi 5	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Skala Pembesaran
X - Direaction	173,308	235,813	Not OK	1,3607
Y - Direaction	924,966	1370,878	Not OK	1,4821

Setelah memunculkan data *output* gaya geser dasar dinamik dan gaya geser dasar statik hasil dari kontrol tidak memenuhi syarat, sehingga dilakukan skala pembesaran gaya geser dasar dinamik pada kelima variasi pada arah x dan y sebesar nilai dari skala pembesaran. Kemudian melakukan analisis ulang untuk mendapatkan hasil kontrol yang sesuai dengan syarat yang telah ditentukan.

Tabel 3.3 Perbandingan Geser Dasar Statik dan Geser Dasar Dinamik Masing-Masing Variasi Dengan Skala Pembesaran

Base Shear Variasi 1	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Selisih
X - Direaction	1440,967	1440,91	OK	0,057
Y - Direaction	2553,731	2553,607	OK	0,124
Base Shear Variasi 2	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Selisih
X - Direaction	1560,783	1560,352	OK	0,431
Y - Direaction	2553,986	2553,418	OK	0,568
Base Shear Variasi 3	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Selisih
X - Direaction	235,824	235,813	OK	0,0110
Y - Direaction	1370,921	1370,878	OK	0,0430
Base Shear Variasi 4	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Selisih
X - Direaction	249,94	249,928	OK	0,0120
Y - Direaction	1371,091	1371,052	OK	0,0390
Base Shear Variasi 5	Dinamik Geser Dasar, Vd (kN)	Statik Geser Dasar, Vs (kN)	Kontrol Vd ≥ Vs	Selisih
X - Direaction	235,814	235,813	OK	0,0010
Y - Direaction	1370,914	1370,878	OK	0,0360

Dari tabel gaya geser dasar dinamik dan statik diatas setelah dilakukannya skala pembesaran pada gaya geser dasar dinamik, didapatkan hasil kontrol yang sesuai dengan persyaratan yang dimana nilai dinamik geser dasar harus lebih besar atau sama dengan nilai statik geser dasar.

3.4 Simpangan Antar Lantai

Penentuan simpangan antar tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa di atas dan di bawah tingkat yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak segaris dalam arah vertikal, diizinkan untuk menghitung simpangan di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa tingkat di atasnya. Berdasarkan SNI 1726:2019 kontrol simpangan dan syarat simpangan harus ditentukan berdasarkan pasal 7.8.6.

$$\Delta = (\delta e_2 - \delta e_1) C_d / I_e \leq \Delta_{ijin}$$

Keterangan:

C_d = faktor pembesaran simpangan lateral

δx_e = simpangan di tingkat-x yang ditentukan dengan analisis elastik

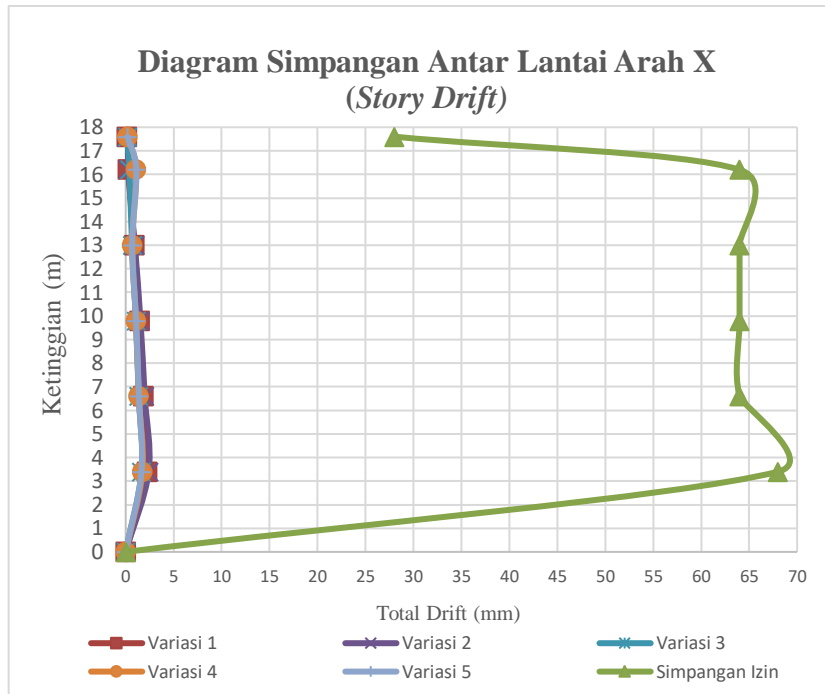
Ie = faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan 0

$$\Delta_{ijin} = 0,020h_{sx}$$

Keterangan:

H_{sx} = tinggi tingkat pada tingkat-x

Δ = selisih antar defleksi yang ditunjukkan pada analisis struktur

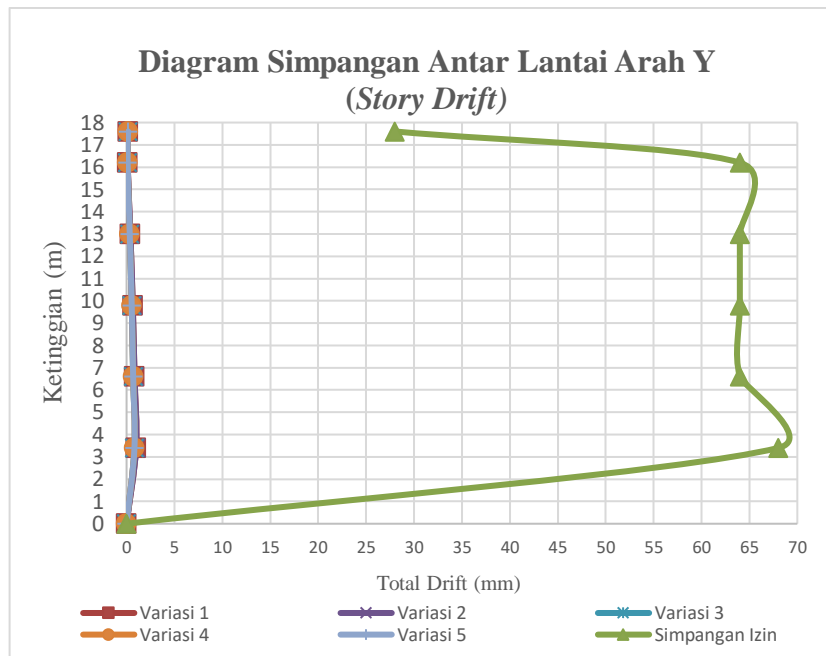


Gambar 3.6 Grafik Perbandingan Simpanan Antar Lantai Arah X
(Sumber: *Software Ms.Excel 2007 student version*)

Tabel 3.4 Perbandingan Simpanan Antar Lantai Arah X

Lantai	Elevasi (m)	Variasi 1 (mm)	Variasi 2 (mm)	Variasi 3 (mm)	Variasi 4 (mm)	Variasi 5 (mm)	Δa ijin (mm)
Ringbalk	17,6	0,158598	0,15841	0,16654	0,18618	0,18872	28
Dak	16,2	0,250883	0,26547	0,38731	1,08924	1,10986	64
5	13	0,898425	0,9535	0,66497	0,68361	0,67949	64
4	9,8	1,452814	1,54194	1,07045	1,0751	1,07953	64
3	6,6	1,865562	1,9791	1,37183	1,35755	1,37543	64
2	3,4	2,24284	2,396	1,64509	1,74374	1,64509	68
1	0	0	0	0	0	0	0
Total		6,869122	7,29442	5,30619	6,13542	6,07812	

Dari kelima hasil simpangan antar lantai (Δ) arah x semuanya memenuhi syarat dalam batas simpangan izin (Δa). Hasil perbandingan simpangan antar lantai arah x diperoleh simpangan terbesar kelima variasi terdapat pada lantai 2 dan simpangan terkecil kelima variasi terdapat pada ringbalk. Total simpangan antar lantai terbesar arah x terdapat pada variasi 2 sebesar 7,29442 mm, dan simpangan antar lantai terkecil arah x terdapat pada variasi 3 sebesar 5,30619 mm.



Gambar 3.7 Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah Y (Sumber: *Software Ms.Excel 2007 student version*)

Tabel 3.5 Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah Y

Lantai	Elevasi (m)	Variasi 1 (mm)	Variasi 2 (mm)	Variasi 3 (mm)	Variasi 4 (mm)	Variasi 5 (mm)	Δa ijin (mm)
Ring balk	17,6	0,164049	0,16407	0,1669	0,16501	0,16743	28
Dak	16,2	0,112536	0,11237	0,10745	0,11456	0,11471	64
5	13	0,401643	0,40119	0,33296	0,33326	0,33312	64
4	9,8	0,64933	0,64863	0,53736	0,5388	0,53745	64
3	6,6	0,833289	0,8324	0,6892	0,69049	0,68924	64
2	3,4	0,994334	0,99325	0,82238	0,82249	0,82238	68
1	0	0	0	0	0	0	0
Total		3,155181	3,15191	2,65625	2,66461	2,66433	

Dari kelima hasil simpangan antar lantai (Δ) arah x semuanya memenuhi syarat dalam batas simpangan izin (Δa). Hasil perbandingan simpangan antar lantai arah y diperoleh simpangan terbesar kelima variasi terdapat pada lantai 2 dan

simpangan terkecil kelima variasi terdapat pada lantai dak. Total simpangan antar lantai terbesar arah y terdapat pada variasi 1 sebesar 3,155181 mm, dan simpangan antar lantai terkecil arah y terdapat pada variasi 3 sebesar 2,65625 mm.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dalam penelitian, diperoleh suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil kontrol simpangan antar lantai (Δ) yang dilakukan terhadap kelima struktur yang menggunakan dinding geser variasi *bearing wall* adalah memenuhi syarat dikarenakan tidak melewati batas simpangan izin (Δ_a), baik untuk arah x maupun arah y.
 - a. Simpangan antar lantai terbesar arah x di kelima variasi terdapat pada lantai 2, dan simpangan antar lantai terkecil kelima variasi terdapat pada ringbalk.
 - b. Simpangan antar lantai terbesar arah y di kelima variasi terdapat pada lantai 2, dan simpangan antar lantai terkecil kelima variasi terdapat pada lantai dak.
2. Dari hasil analisis berdasarkan kontrol simpangan antar lantai terhadap masing-masing dinding geser variasi *bearing wall*, diperoleh kekuatan struktur yang paling mampu dalam menahan gaya gempa sebagai berikut:
 - a. Posisi pertama sekaligus variasi terbaik dalam menahan gaya gempa terdapat pada variasi 3 dengan total simpangan antar lantai terkecil arah x sebesar 5,30619 mm, dan simpangan antar lantai terkecil arah y sebesar 2,65625 mm.
 - b. Posisi kedua terdapat pada variasi 5 dengan total simpangan antar lantai arah x sebesar 6,07812 mm dan total simpangan antar lantai arah y sebesar 2,66433 mm.
 - c. Posisi ketiga terdapat pada variasi 4 dengan total simpangan antar lantai arah x sebesar 6,13542 mm dan simpangan antar lantai terbesar arah y sebesar 2,66461 mm.
 - d. Posisi keempat terdapat pada variasi 2 dengan simpangan antar lantai arah x sebesar 7,29442 mm dan simpangan antar lantai terbesar arah y sebesar 3,15191 mm.
 - e. Posisi kelima sekaligus variasi yang kurang mampu dalam menahan gaya gempa dari kelima variasi yang telah direncanakan, terdapat pada variasi 1 dengan total simpangan antar lantai terbesar pada arah x sebesar 6,869122 mm dan total simpangan antar lantai terbesar pada arah y sebesar 3,155181 mm.

Simpangan antar lantai dengan total nilai terkecil dianggap paling aman dalam menahan gaya lateral seperti beban gempa yang terjadi pada struktur. Dikarenakan bangunan akan lebih meminimalisir kerusakan struktur saat mendapat gaya gempa. Dari kelima variasi dinding geser *bearing wall* simpangan antar lantai terkecil terdapat pada variasi 3.

4.2 Saran

Adapun saran atau masukan yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukannya pengembangan selanjutnya dengan cara melakukan analisis terhadap gedung tidak beraturan, dikarenakan gedung rusunawa yang diteliti ini adalah gedung beraturan. Agar lebih memaksimalkan analisa terhadap struktur dengan menggunakan SNI terbaru.
2. Lebih teliti dalam memahami SNI 1726:2019 guna memberikan hasil yang lebih sesuai dalam penerapan peraturan-peraturan tersebut kedalam suatu perencanaan.

Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019). *Badan Standardisasi Nasional*, 8, 695.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). Sni 1726-2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, 8, 254.
- Defryanti, F. C., Purwandito, M., Ardhyana, M. Z., Sipil, P. T., & Samudra, U. (2021). Analisis Struktur Penambahan Lantai Gedung Ruko Di Kota Langsa. *2(2)*, 23–31.
- Fauziah, L., Sumajouw, M. D. J., Dapas, S. O., Windah, R. S. (2013). Pengaruh Penempatan Dan Posisi Dinding Geser Terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa. *2466-4498-1-Sm. 1(7)*, 466–472.
- Majore, B. O., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2015). Studi Perbandingan Respons Dinamik Bangunan Bertingkat Banyak Dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser. *Jurnal Sipil Statik*, 3(Juni), 435–446.
- Nugroho, F. (2017). Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang. *Jurnal Momentum*, Vol. 19(No. 1), 19–26. <https://doi.org/10.21063/JM.2017.V19.1.19-26>
- Ramdhan, P., Purwandito, M., Irwansyah. (2021). *KAJIAN PENEMPATAN DINDING GESER PADA GEDUNG RUSUN BERLANTAI 5 DENGAN VARIASI FRAME WALLS*. 2(2), 58–65.
- Wijayana, H., Susanti, E., & Septiarsilia, Y. (2020). Studi Perbandingan Letak Shear Wall terhadap Perilaku Struktur dengan menggunakan SNI 1726 : 2019 dan SNI 2847 : 2019. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VIII*, 467–474.
- Windah, R. S. (2011). Penggunaan Dinding Geser Sebagai Elemen Penahan Gempa Pada Bangunan Bertingkat 10 Lantai. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(2), 151–155.