



PERENCANAAN DINDING GESER GEDUNG KEUANGAN NEGARA BANDA ACEH MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726:2019

Yulita Rahmi^{a,*}, Paulina Br Sitohang^b

^aJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

^bMahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

*Corresponding author, email address: yulita.civil@utu.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received 5 November 2022

Accepted 7 December 2023

Online 30 September 2024

Keywords:

Earthquake

Shear Wall

Building

Moment

Displacement

ABSTRACT

One of the ways to minimize the impact of the earthquake is to prepare appropriate building infrastructure planning standards based on SNI 1726:2019. The main purpose of this study is to compare the internal forces on the structure and determine the displacement between floors to the earthquake load carried between applying shear walls and not applying shear walls. Data are used in the form of planning data, which includes the materials of concrete and reinforcement. In the collection data activities, secondary data is used which includes the drawing of the State Finance Building in Banda Aceh. The research method is using graphical and table analysis methods with SAP 2000 software analysis by taking 22 points associated with shear walls, and there are 2 types of shear wall placement, shear walls type "I" and without using shear walls. Without the use of shear walls, the maximum displacement between floors in the "Y" direction is 12.69 mm, while the type "I" displacement is 3.77 mm. The findings indicate that the building can benefit from the usage of shearwall type "I," which can be increase moment, torque, and displacement while lowering the seismic load.

©2024 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Aceh merupakan salah satu daerah Indonesia yang sering terjadinya bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami, seperti yang kita ketahui pasca terjadinya gempa bumi tanggal 26 Desember 2004 dengan kekuatan 9,0 skala richter banyak bangunan yang hancur seperti gedung, jalan dan lain-lain. Bencana alam merupakan hal yang sangat umum terjadi di Indonesia, terutama gempa bumi sehingga dibutuhkan rekonstruksi pasca bencana yang mampu memberikan tempat tinggal bagi masyarakat secara sementara hingga permanen. Pasca terjadinya gempa bumi tersebut maka pembangunan pun meningkat sehingga perlu perencanaan bangunan gedung yang memenuhi kriteria standar bangunan terhadap gempa. Gedung Keuangan Negara Banda Aceh adalah salah satu bangunan yang terkena bencana gempa bumi dan tsunami pada tanggal 24 Desember sampai akhirnya pada tanggal 28 April 2008 Gedung Keuangan Negara yang dibangun terdiri dari lima lantai yang berada di jalan T. Chik Di Tiro Banda Aceh.

Salah satu upaya untuk meminimalisir dampak bencana gempa adalah dengan menyiapkan standar perencanaan infrastruktur gedung yang tepat berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019) dengan sistem penahan gempa yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan menerapkan dinding geser. Penggunaan dinding geser pada suatu struktur yang mengalami pembebanan gempa statik, dapat mereduksi besarnya simpangan lateral yang terjadi (Fauziah, 2013). Adapun Metode analisis beban yang digunakan pada perencanaan ini adalah dengan menggunakan *Software* SAP 2000 sebagai salah satu sarana untuk mengetahui kapasitas kekuatan dari suatu struktur tersebut. Tujuan penelitian ini ialah membandingkan gaya dalam pada struktur seperti momen, gaya lintang,

gayaaksial dan torsi terhadap beban gempa yang dipikul antara menerapkan dinding geser dan tidak menerapkan dinding geser. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kerugian atau korban jiwa akibat kegagalan struktur dengan menerapkan dinding geser yang sesuai dengan standart bangunan gedung, sehingga mengetahui ketahanan bangunan gedung terhadap kekuatan gempa, yang dapat meminimalisir terjadinya keruntuhan dan kegagalan pada struktur bangunan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dinding Geser

Dinding geser merupakan pelat beton bertulang yang dipasang pada posisi vertikal untuk menambah kekakuan struktur. Dengan adanya dinding geser, maka akan mempengaruhi kekakuan bangunan sehingga gaya lateral yang terjadi tidak sepenuhnya diterima langsung oleh struktur rangka dalam hal ini kolom balok (Hendry, 2021). Lokasi penempatan dindinggeser sangat berpengaruh terhadap perilaku struktur gedung tingkat tinggi. Struktur dengan penempatan dinding geser searah beban gempa rencana (sumbu-x dan sumbu-y) lebih kuat menahan beban lateral (gempa) karena menghasilkan simpangan horisontal yang lebih kecil dibandingkan penempatan dinding geser diagonal (Fauziah dkk., 2013).

Respon gempa terhadap gedung beton bertulang dengan variasi tata letak dinding geser pernah dilakukan dengan menggunakan 5 (lima) model analisis, 1 model struktur tanpa dinding geser dan 4 model struktur bangunan dengan variasi penempatan dinding geser, dengan pemodelan berupa bangunan 20 tingkat dengan tinggi bangunan 63 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari semua model telah memenuhi persyaratan SNI 1726-2012, kecuali model 1 yaitu model tanpa dinding geser dimana simpangan antar lantai (*drift ratio*) tidak memenuhi persyaratan pada SNI 1726-2012 pasal 7.12.1. Struktur dengan dinding geser mengurangi *drift* dan *displacement* dibanding struktur tanpa dinding geser dan penempatan posisi dinding geser berpengaruh terhadap nilai *displasement* dan *drift* (Maimunnah, 2021).

2.2 Pembebanan Struktur

Berdasarkan SNI 1726-2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019), komponen struktur gedung harus direncanakan kekuatannya terhadap beban-beban berikut:

- Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin,serta peralatan-peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu. Beban mati yang diperhitungkan dalam struktur gedung ini merupakan berat sendiri elemen struktur bangunan yang memiliki fungsi struktural menahan beban dan beban mati tambahan yang bersifat tetap.
- Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan gedung dan di dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah sehingga dapat mengakibatkan perubahan lantai atau atap.
- Beban gempa adalah beban yang timbul akibat percepatan getaran tanah pada saat gempa terjadi. Beban gempa dapat dilakukan dengan analisis gaya lateral ekuivalen, analisis respon spektrum dan prosedur riwayat respon seismik.

2.3 Kontrol Struktur

a. Jumlah ragam

Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019) bahwa analisis harus menyertakan jumlah ragam terkombinasi sebesar 100% dari massa struktur dan diizinkan mengambil semua ragam dibawah 0.05 detik untuk mencapai ketentuan yang diterapkan. Jumlah ragam dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\Delta T = \frac{(T_1 - T_2)}{T_1} \times 100\% \quad (1)$$

b. Pemilihan ragam

Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019) menyatakan nilai untuk masing-masing parameter yang ditinjau, yang dihitung untuk berbagai ragam harus dikombinasikan menggunakan metode akar kuadrat jumlah kuadrat (SRSS) atau metode kombinasi kuadrat lengkap (CQC).

c. Simpangan antar lantai

Struktur dengan dinding geser mengurangi *drift* dan *displacement* dibanding struktur tanpa dinding geser dan analisa menunjukkan bahwa penempatan posisi dinding geser berpengaruh terhadap nilai *displacement* dan *drift* (Maimunnah, 2021). Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019) pasal 7.8.6 menyatakan penentuan simpangan antar tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa di atas dan di bawah tingkat yang ditinjau berdasarkan Persamaan 2.

$$\Delta = \frac{\delta_n - \delta_{n-1} x Cd}{I_e} \geq \Delta_A = 0.025 hx \quad (2)$$

d. Gaya geser dasar dinamik dan statik

Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019) menyatakan bahwa gaya geser dinamis harus lebih besar dari 100% gaya geser dasar statis. Semakin meningkatnya gaya geser dasar maka menunjukkan semakin kaku suatu struktur bangunan (Umam dkk., 2020).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Analisis Data

a. Metode analisis grafik dan tabel

Data yang akan diolah adalah data beban-beban yang dipikul pada konstruksi bangunan tersebut dan akan dianalisis menggunakan *excel* serta akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

b. Metode Analisis SAP 2000

Dalam perencanaan redesain Gedung Arsip GKN Banda Aceh ini menggunakan *software* SAP 2000 untuk menentukan atau membandingkan kekuatan terhadap beban gempa yang akan diterima, setelah menginput seluruh beban yang bekerja pada konstruksi dan memodelkan dari Gedung Arsip GKN Banda Aceh dan hasil *output*nya akan disajikan dalam bentuk tabel.

3.2 Tahapan Penelitian

1. Pemodelan

Pemodelan dilakukan dengan memilih menu *file-new models – 3D Frames-setting* satuan, pemodelan pada bangunan berfungsi untuk menentukan jumlah tingkat bangunan, tinggi bangunan, lebar, panjang serta jarak bentang (x dan Y) berdasarkan *Shop Drawing* Gedung Keuangan Negara Banda Aceh.

2. Menentukan Material

Material yang dimasukkan dengan memilih menu *define-materials-add new materials*. Material yang digunakan berdasarkan hasil dari *Shop Drawing* Gedung Keuangan Negara Banda Aceh dan mutu bahan diasumsikan. Gedung Keuangan Negara Banda Aceh dibangun menggunakan rangka beton bertulang.

3. Menentukan data pembebanan

a. Beban mati

Beban mati terhadap kolom, balok, plat lantai dan tangga telah dimodelkan kedalam program sehingga beban tersebut dihitung secara otomatis, sedangkan perhitungan beban mati tambahan dihitung secara manual. Beban mati tambahan tersebut meliputi beban mati tambahan pada struktur dan arsitektur. Beban

mati tambahan pada struktur terdiri dari rangka kuda-kuda yang meliputi panjang batang, berat kuda-kuda, berat gording, berat kasau, berat penutup atap. Sedangkan beban mati tambahan pada arsitektur terdiri dari dinding, keramik, kaca dan plasteran.

b. Beban hidup

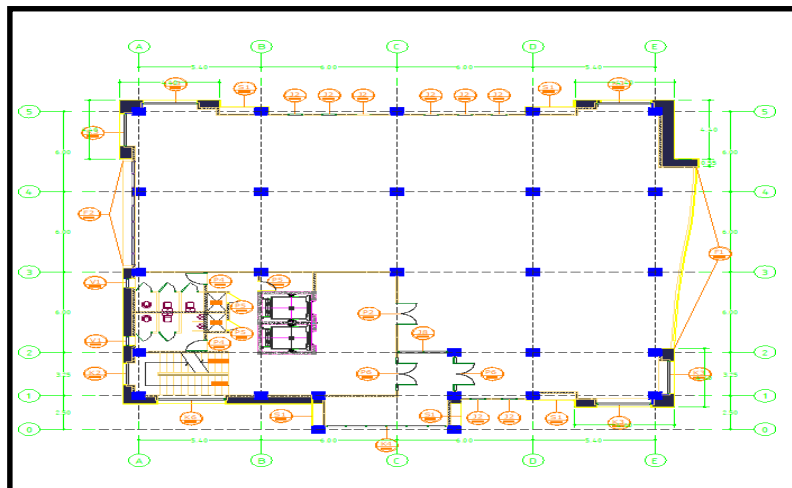
Beban hidup yang dimodelkan terdiri dari beban hidup pada lantai dan tangga. Beban hidup merata untuk di ambil $2,4 \text{ KN/m}^2$ pada ruang perkantoran sesuai dengan SNI-1726-2019 Tabel 2.2 Halaman 9 (Badan Standarisasi Nasional, 2019). Sedangkan beban hidup merata untuk tangga diambil nilai $4,79 \text{ KN/m}^2$ sesuai SNI-1727-2019 Tabel 2.2 Halaman 10.

c. Beban gempa

Menurut Pawirodikromo (2012), gempa bumi adalah bergetarnya permukaan tanah karena pelepasan energi secara tiba-tiba akibat dari pecah/slipnya massa batuan di lapisan kerak bumi. Energi tersebut terakumulasi dan terperangkap pada waktu yang lama kemudian terlepas dan merambat ke segala arah sampai ke permukaan tanah. Hal tersebut membuat permukaan tanah bergelombang yang mengakibatkan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan.

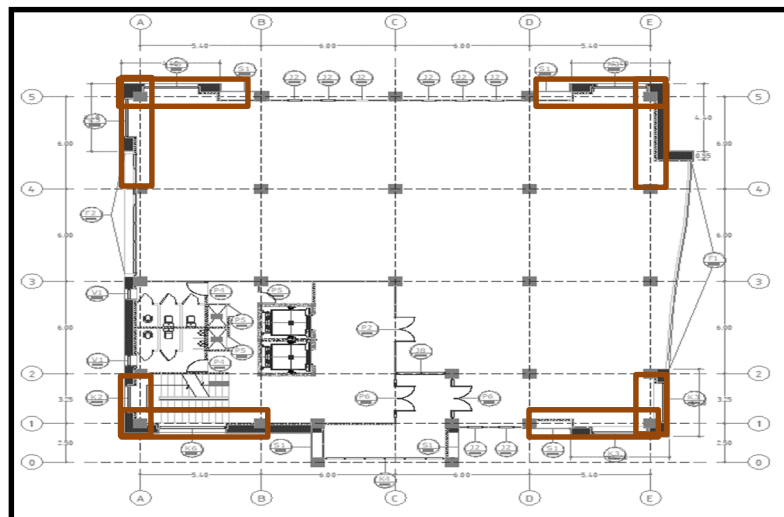
3.3 Pemodelan Struktur Dinding Geser

1. Denah tanpa perletakan dinding geser dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah tanpa perletakan dinding geser

2. Denah perletakan dinding geser tipe “I” ditunjukkan oleh Gambar 2.

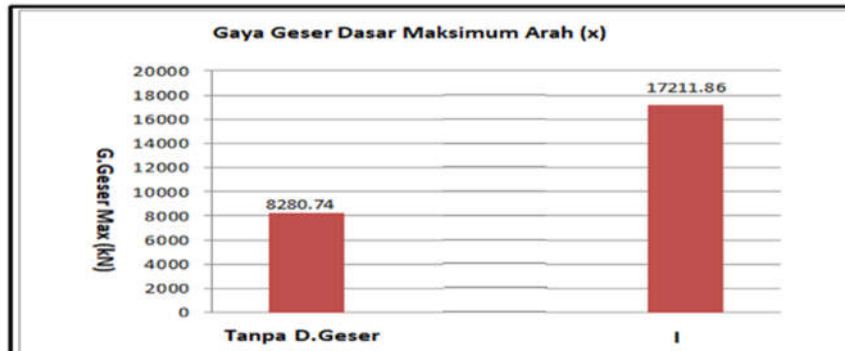


Gambar 2. Denah dinding geser tipe “I”

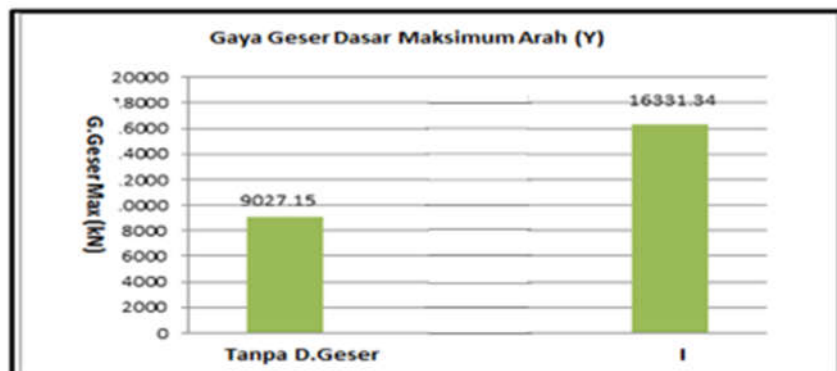
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan gaya geser dasar

Semakin meningkatnya gaya geser dasar maka menunjukkan semakin kaku suatu struktur bangunan. Perbandingan gaya geser dasar maksimum yang dimodelkan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Diagram gaya geser dasar maksimum arah X



Gambar 4. Diagram gaya geser dasar maksimum arah Y

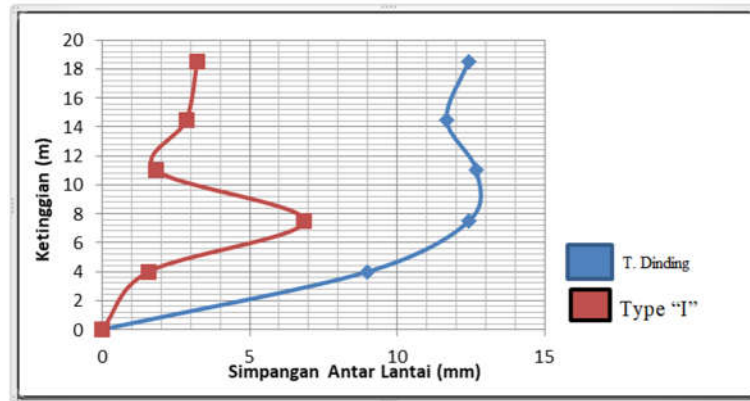
Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan diagram gaya geser dasar maksimum arah X dan diagram gaya geser dasar maksimum arah Y. Dapat dilihat bahwa nilai gaya geser dasar tertinggi untuk arah x yaitu tipe “I” sebesar 17211,86 kN dan untuk arah y yaitu tipe “I” sebesar 166331,34 kN. Pada pemodelan tanpa dinding geser dapat terlihat bahwa nilai gaya geser dasar terendah, jadi dengan adanya penerapan dinding geser dapat menambah nilai gaya geser dasar pada struktur sehingga menghasilkan kekuatan yang lebih besar dari pada tidak menerapkan dinding geser.

4.2 Perbandingan Simpangan antar lantai

Perbandingan simpangan antar lantai disajikan dalam bentuk tabel dan grafik berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, untuk melihat hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 5.

Tabel 1. Perbandingan Simpangan Antar Lantai

Lantai	Ketinggian (m)	Simpangan	
		I (mm)	II (mm)
Lt. 1	0,00	0,00	0,00
Lt. 2	4,00	9,01	0,19
Lt. 3	7,50	12,44	3,77
Lt. 4	11,00	12,69	0,50
Lt. 5	14,50	11,68	1,36
Atap	18,50	12,42	1,48



Gambar 5. Diagram Gabungan Simpangan Antar Lantai

Dari hasil Tabel 1 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai simpangan antar lantai (*drift*) tertinggi yaitu pada tipe (1) yang tidak menggunakan dinding geser sebesar 12,69 mm berada pada lantai 4 atau diketinggian 11 meter dan nilai *drift* terendah yaitu sebesar 0,19 mm pada tipe II (I) pada ketinggian 4 meter atau berada di lantai 2, dengan demikian semakin rendah simpangan antar lantai maka bangunan struktur gedung semakin kokoh, dari perbandingan diatas bahwa dinding geser dapat mereduksi gaya lateral yang terjadi pada struktur.

4.3 Perbandingan gaya-gaya dalam

Gaya-gaya dalam pada gedung sangat penting diperhitungkan untuk melihat struktur gedung dalam kondisi detail, sehingga tahan terhadap gaya-gaya yang bekerja. Adapun beberapa gaya dalam pada balok, ring balok, kolom, dan sloof pada gedung yang dimodelkan dengan kedua tipe gaya geser diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Gaya-Gaya Dalam

Penampang	Pemodelan Struktur	Gaya-Gaya Dalam			
		Momen (kNm)	Gaya Lintang (kN)	Gaya Aksial (kN)	Torsi (kNm)
Kolom	Tanpa dinding geser	205,10	112,07	1754,55	0,00
	Type "I"	135,68	129,68	2399,92	0,00
Balok	Tanpa dinding geser	179,79	135,99	14,68	45,99
	Type "I"	100,52	87,71	55,07	30,97
Ring Balok	Tanpa dinding geser	76,96	69,20	11,06	23,70
	Type "I"	53,25	44,20	81,45	20,43
Sloof	Tanpa dinding geser	52,94	52,94	0,00	0,00
	Type "I"	136,44	254,29	356,73	6,57

Tabel 2 memperlihatkan bahwa Perbandingan Gaya-Gaya Dalam nilai momen terbesar untuk kolom terdapat pada tipe 1 atau tipe tanpa menggunakan dinding geser yaitu sebesar 205,10 kNm dan nilai momen terkecil sebesar 107,33 kNm untuk balok nilai momen terbesar 179,79 kNm dan nilai momen terkecil sebesar 100,52 kNm pada dinding geser tipe (I) atau tipe II sama halnya pada ring balok bahwa nilai momen terbesar pada tipe I sebesar 76,96 kNm tanpa menggunakan dinding geser lain halnya pada sloof nilai momen terbesar terjadi pada tipe "I" yaitu sebesar 136,44 kNm. Jadi semakin kecil nilai momen menunjukkan sebagian besar gaya diserap oleh dinding geser karena pada dasarnya momen sangat mempengaruhi desain dari penampang struktur dan juga mempengaruhi kebutuhan penulangan pada penampang.

Dari hasil rekapitulasi Tabel 2. Perbandingan Gaya-Gaya Dalam dapat kita lihat untuk nilai gaya lintang terbesar pada balok terjadi pada tipe tanpa menggunakan dinding geser sebesar 135,99 kN dan

terkecil terjadi pada tipe "I" sebesar 87,71 kN. Nilai gaya geser terbesar pada ring balok terjadi pada tipe I tanpa menggunakan dinding geser sebesar 69,20 kN dan terkecil sebesar 44,20 kN yang terjadi pada tipe "I", dan untuk sloof nilai gaya lintang terbesar terjadi pada tipe "I" sebesar 254,29 kN, sedangkan gaya lintang terkecil pada sloof sebesar 52,94 kN tanpa menggunakan dinding geser.

Gaya aksial kolom terbesar terdapat pada tipe II "I" yaitu sebesar 2399,92 kN dan nilai gaya aksial terkecil sebesar 1754,55 kN, jadi hal ini menunjukkan kolom yang terdapat dinding geser nilai gaya aksialnya semakin besar. Nilai gaya aksial sangat mempengaruhi pada penulangan sengkang kolom.

Torsi yang terjadi pada balok dengan nilai terbesar berada di tipe I tanpa menggunakan dinding geser sebesar 45,99 kNm dan nilai torsi terkecil pada balok sebesar 30,97 kNm pada tipe "I". Hal ini menunjukkan bahwa dinding geser mampu menghasilkan nilai torsi yang lebih kecil pada penampang kolom, balok, ring balok. Sedangkan pada sloof nilai torsi dengan menggunakan dinding geser semakin besar.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan berikut.

1. Jumlah ragam yang mencapai 100% dari partisipasi massa hanya terjadi pada pada type I tanpa menggunakan dinding geser dengan jumlah ragam sebanyak 3798 dengan periode 0.005302 detik, sedangkan yang tidak menggunakan dinding geser (type 2) hanya mencapai 99% dengan jumlah ragam yang sama sebesar 3798.
2. Jenis ragam yang digunakan untuk type I (tidak menggunakan dinding geser) yaitu SRSS (*Square Roof Of Square*) dan type II ("I") CQC (*Complate Quadratic Combination*).
3. Berdasarkan hasil analisis nilai momen maksimum semakin kecil dengan menggunakan dinding geser, penelitian ini menunjukkan sebagian besar gaya diserap oleh dinding geser dan momen sangat mempengaruhi desain dari penampang struktur juga mempengaruhi kebutuhan penulangan pada penampang..
4. Nilai gaya lintang terbesar pada balok terjadi pada tipe I tanpa menggunakan dinding geser sebesar 135,99 kN dan terkecil terjadi pada tipe II "I" sebesar 87,71 kN. Nilai gaya geser terbesar pada ring balok terjadi pada tipe I tanpa menggunakan dinding geser sebesar 69,20 kN dan terkecil sebesar 44,20 kN yang terjadi pada tipe "I" atau tipe II.
5. Gaya aksial terdapat pada tipe "I" yaitu sebesar 2399,92 kN dan nilai gaya aksial terkecil sebesar 1754,55 kN, jadi hal ini menunjukkan kolom yang terdapat dinding geser nilai gaya aksialnya semakin besar. Nilai gaya aksial sangat mempengaruhi pada penulangan sengkang kolom.
6. Nilai torsi terbesar terjadi pada balok dengan nilai terbesar berada di tipe I sebesar 45,99 kNm dan nilai torsi terkecil pada balok sebesar 30,97 kNm pada tipe "I". Torsi yang terjadi pada ring balok dengan nilai terbesar berada di tipe I tanpa menggunakan dinding geser sebesar 45,99 kNm..
7. Berdasarkan hasil analisis gaya dalam, dan simpangan antar lantai bahwa untuk pemodelan dinding geser yang paling efektif pada Gedung Keuangan Negara Banda Aceh ini yaitu pemodelan tipe "I".

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional 2019. *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*.
- Fauziah, L., Sumajouw, M. D. J., Windah, R. S. 2013. Pengaruh penempatan dan posisi dinding geser terhadap simpangan bangunan beton bertulang bertingkat banyak akibat beban gempa. *Jurnal Sipil Statik*. 1(7), 468-469.
- Maimunnah, S. 2021. Respon Gempa Gedung Beton Bertulang 20 Tingkat dengan Variasi Tata letak Dinding Geser. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*. 8(2), 59-65.
- Pawirodikromo, W. 2012. *Seismologi Teknik dan Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Umam, K., Rochmanto, D. R., Saputro, Y. A., Fauziah, S. 2020. Analisa Gaya Geser Dasar dan Gaya. *Jurnal Teknik Sipil*. 12(2), 96-98.