

PENGARUH DINDING PADA LANTAI DASAR TERHADAP DISPLACEMENT PADA BANGUNAN SET-BACK DAN NON SET-BACK

Yoshua Immanuel Mamesah

H. Manalip, S. E. Wallah

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Email: yoshuamamesah@yahoo.com

ABSTRAK

Pasangan bata ini seringkali diabaikan dalam perencanaan struktur bangunan dan pengaruh terhadap kekakuan dan kekuatan struktur tidak diperhitungkan dalam analisis dan disain struktur. Pasangan dinding bata hanya dianggap sebagai beban gravitasi dan keberadaannya diasumsikan tidak mempengaruhi kekakuan dan kekuatan struktur bangunan. Akan tetapi bangunan yang menggunakan pasangan dinding bata memiliki kekakuan struktur yang besar. Banyak bangunan yang secara arsitektur memiliki nilai estetika tinggi yang pada umunya menjadi pilihan para arsitek dalam mendisain suatu bangunan. Kebanyakan dari bangunan-bangunan seperti ini memiliki struktur yang tidak beraturan diantaranya juga bangunan-bangunan dengan set-back.

Penelitian dilakukan pada pemodelan struktur bangunan Set Back dan Non-Setback dengan menggunakan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi pada lantai dasar. Bangunan set-back di variasikan pada 4 model, yaitu model B, model C model D dan model E. Kemudian dilakukan analisis menggunakan program SAP2000. Dan untuk parameter yang ditinjau pada penelitian ini adalah mengetahui displacement yang terjadi pada tiap pemodelan struktur bangunan tersebut serta perbandingan antara bangunan yang menggunakan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi.

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh displacement terbesar terdapat pada bangunan dengan rasio tinggi bagian set-back terhadap bagian bawah terbesar yaitu model E1 sebesar 30,231 mm dan E2 sebesar 30,4877 mm. Dalam hal ini menunjukkan bahwa Semakin besar rasio tinggi bagian set-back terhadap bagian bawah maka akan semakin besar displacement yang terjadi. Bangunan yang memiliki set-back akan mengalami kenaikan displacement yang signifikan pada satu tingkat diatas penempatan set-back tersebut dan yang terbesar pada model D2 sebesar 28,3074 pada tingkat 5 Bangunan yang menggunakan dinding pengisi akan membuat struktur bangunan lebih kuat pada bangunan dengan menggunakan dinding pengisi (Model E1) terhadap bangunan tanpa dinding pengisi (Model E2) maka displacement akan mengalami perbedaan sebesar 22,01%.

Kata Kunci: *Bangunan Bertingkat, Set Back, Displacement, Dinding Pengisi, Masonri*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada umumnya di Indonesia, penggunaan pasangan dinding bata banyak digunakan pada bangunan bertingkat yang antara lain sebagai bangunan perkantoran, ruko, rumah tinggal dan sebagainya. Pasangan bata ini seringkali diabaikan dalam perencanaan struktur bangunan dan pengaruh terhadap kekakuan dan kekuatan struktur tidak diperhitungkan dalam analisis dan disain struktur. Pasangan dinding bata hanya dianggap sebagai beban gravitasi dan keberadaannya diasumsikan tidak mempengaruhi kekakuan dan kekuatan struktur bangunan. Akan tetapi bangunan yang menggunakan pasangan

dinding bata memiliki kekakuan struktur yang besar. Sehingga apabila terjadi gempa maka struktur bangunan dengan kekakuan struktur yang besar memiliki perilaku gempa yang buruk yaitu semakin besar kekakuan maka semakin besar beban gempa yang bekerja pada struktur bangunan.

Indonesia merupakan negara yang berada di jalur gempa pasifik (Circum Pacific Earthquake Belt) dan jalur gempa Asia (Trans Asiatic Earthquake Belt) dan juga berada pada daerah pertemuan empat lempeng tektonik utama yaitu lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Filipina, yang disebut juga Ring of Fire. Sehingga tingkat risiko terjadinya gempa bumi sangatlah tinggi. Mengingat Gempa merupakan suatu

fenomena alam yang tidak mungkin dicegah ataupun diprediksi kapan akan terjadi.

Seiring berkembangnya zaman, banyak bangunan yang secara arsitektur memiliki nilai estetika tinggi yang pada umnya menjadi pilihan para arsitek dalam mendesain suatu bangunan. Kebanyakan dari bangunan-bangunan seperti ini memiliki struktur yang tidak beraturan diantaranya juga bangunan-bangunan dengan setback. Sehingga dalam mendesain suatu bangunan para ahli struktur dituntut untuk mendesain dengan kualitas yang baik serta memenuhi syarat yang diberlakukan.

Maka dari itu untuk menganalisa struktur bangunan tersebut dapat dianalisa dengan menggunakan analisa dinamik. Analisis statik yang umum digunakan adalah analisa gaya lateral ekuivalen. Dan analisa dinamik dapat dibedakan menjadi dua yaitu, analisa dinamika struktur linier dan non-linier. Pada saat ini ada banyak batasan yang diberikan dalam prosedur analisa statik ekuivalen. Maka, diperlukan analisis dinamik untuk memperoleh respons struktur bangunan yang lebih mendekati struktur yang sebenarnya. Dalam hal ini digunakan Analisa Ragam Spektrum Respons (Response Spectrum Modal Analysis).

Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dalam tugas ini permasalahan yang akan dibahas adalah untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja struktur gedung bertingkat dengan dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi pada bangunan set-back dan non set-back menggunakan analisa spektrum respons ragam.

Batasan Masalah

1. Batasan masalah untuk penelitian ini yaitu :
2. Analisa perhitungan akibat gaya gempa dengan metode analisis dinamik yaitu, analisis spektrum respons ragam berdasarkan SNI 1726-2012.
3. Untuk aturan pembebanan berdasarkan SNI 1727-2013
4. Persyaratan beton struktur menggunakan SNI 2847-2013
5. Hasil analisa yang akan dihitung berupa distribusi simpangan pada tiap lantai untuk bangunan non set-back dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi serta

bangunan setback dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi.

6. Pemodelan struktur yang akan ditinjau adalah struktur gedung beton bertulang 10 lantai.
7. Analisis struktur ditinjau dalam bentuk tiga dimensi dengan alat bantu program SAP 2000.
8. Tidak memasukkan perhitungan struktur bawah (pondasi).
9. Tidak menganalisa struktur secara detail
10. Struktur bangunan direncanakan berlokasi di Kota Manado diatas tanah sedang.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Menghitung respons struktur bangunan bertingkat dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi pada bangunan setback dan non-setback yang akan dianalisa dengan metode spektrum respons ragam. Hasil yang akan didapat adalah displacement
2. Membandingkan besar simpangan lateral antara bangunan bertingkat dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi pada bangunan setback dan non-setback.

Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan manfaat yang dapat kita pelajari yaitu:

1. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang teknik sipil khususnya dalam desain bangunan bertingkat.
2. Menambah pengetahuan mengenai penggunaan software SAP2000
3. Memberikan pemahaman tentang pengaruh dinding pengisi dan set-back pada bangunan bertingkat

LANDASAN TEORI

Dinding Pengisi

Dinding pengisi adalah salah satu elemen bangunan yang digunakan sebagai pemisah antara satu ruangan dengan yang lain atau juga sebagai pembentuk ruangan. Sebagai fungsi struktural, batu bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban diatasnya seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi. Sebagai fungsi non-struktural batu bata banyak dimanfaatkan sebagai dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban diatasnya (Sehonanda dkk, 2013). Dinding pengisi tersebut dipasang apabila struktur utama

selesai dikerjakan, jadi pelaksanaannya bersamaan dengan pelaksanaan finishing bangunan (Tololiu dkk, 2012). Dinding pengisi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dinding batu bata merah, karena sangat banyak digunakan hampir di seluruh bangunan-bangunan pada wilayah negara Indonesia. Dinding tersebut banyak digunakan karena selain mudah diperoleh, harganya yang cukup murah, dan juga kekuatannya sudah banyak teruji.

Portal Dengan Dinding Pengisi

Dari berbagai penelitian yang ada, ditinjau dari kesederhanaan dan kelengkapannya metode Equivalent Diagonal Strut yang diajukan oleh Saneinejad dan Hobbs (dalam Dewobroto, 2005) dapat digunakan, karena metode tersebut telah memperhitungkan daktilitas yang terbatas dari material dinding pengisi. Metode ini dapat digunakan untuk memprediksi kekuatan dan kekakuan portal dengan dinding pengisi

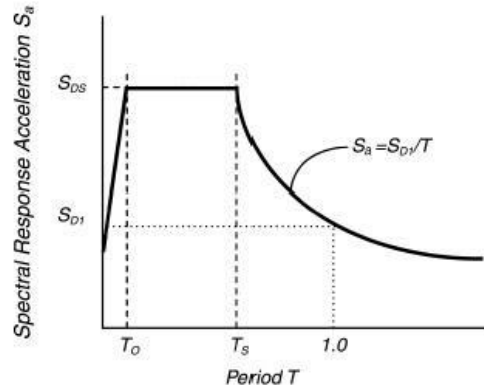
Portal dengan dinding pengisi dapat dianggap sebagai portal tidak bergoyang (braced frame), dimana dinding pengisi akan berfungsi sebagai diagonal tekan ekivalen. Diagonal tekan ekivalen hanya kuat terhadap gaya tekan saja . pengaruh beban lateral bolak-balik akibat gempa dapat diatasi dengan terbentuknya diagonal tekan pada arah lain yang juga mengalami tekan.

Beban Gempa

Beban gempa adalah beban dalam arah horizontal dari struktur yang ditimbulkan oleh adanya gerakan tanah akibat gempa bumi, baik dalam arah vertikal maupun horizontal. Dalam perencanaan struktur gedung, arah utama pengaruh gempa rencana harus ditentukan sedemikian rupa sehingga didapat pengaruh gempa rencana terbesar. (Honarto dkk, 2019). Terjadinya gempa bumi disebabkan oleh benturan atau gesekan antar plat tektonik (lempeng bumi). Pada SNI 1726-2012 diatur tentang perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung

Spektrum Respons Ragam

Spektrum respons ragam merupakan grafik antara periode (detik) berbanding percepatan (g). Spektrum respons ragam sangat bergantung pada lokasi, jenis tanah.



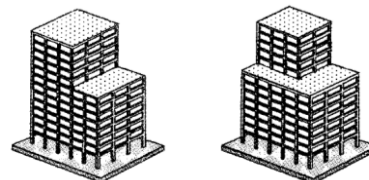
Gambar 1. Grafik Spektrum Respons Ragam

Setback

Pengertian set-back adalah suatu kondisi dimana bagian atas bangunan yang ditinjau menjorok kedalam. Dari segi desain arsitektural, bangunan set-back menjadi pertimbangan dalam perencanaan karena memiliki bentuk yang variatif yaitu memiliki tonjolan atau loncatan bidang muka.

Bangunan set-back memiliki loncatan bidang muka sehingga pusat massa dan pusat kekakuan tidak berimpit secara vertikal. Pada saat terjadinya gempa, bangunan dengan set-back memiliki pola simpangan bangunan bagian atas dan bagian bawah yang tidak sama/tidak teratur sehingga simpangan antar tingkat pada perbatasan bagian atas dan bagian bawah dapat menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan dan mengakibatkan kerusakan pada bagian set-back tersebut.

Simpangan antar tingkat pada bangunan dengan set-back memiliki perbedaan yang cukup ekstrim antara lantai yang massa dan kekakuannya berbeda (Rumimper dkk, 2016). Besarnya permasalahan yang ditimbulkan bergantung pada banyak hal, yang diantaranya adalah rasio luasan atas terhadap bawah, rasio tinggi bagian set-back terhadap bagian bawah, arah set-back, kesimetrian letak set-back dan sebagainya.



Gambar 2. Set-back 1 arah dan 2 arah

METODOLOGI PENELITIAN

Data Material

- Beton
 - Kuat Tekan (f_c') = 30 MPa
 - Modulus Elastisitas (E) = 25743 MPa
 - Angka poisson (ν) = 0,2
 - Modulus geser (G) = 10726,25 MPa
 - Berat jenis beton (W) = 2400 Kg/m³
- Dinding Pengisi :
 - Batu Bata Merah Kelas 50
 - Kuat tekan (f_c') = 5 Mpa
 - Modulus Elastisitas (E) = 2237 MPa
 - Angka poisson (ν) = 0,15
 - Berat jenis beton (W) = 1650 Kg/m³
- Baja Tulangan:
 - BJTS420
 - Tegangan leleh (f_y) = 420 MPa Tegangan putus (f_u) = 525 Mpa
 - Modulus Elastisitas = 200000 Mpa
 - Berat jenis (W) = 7850 Kg/m³

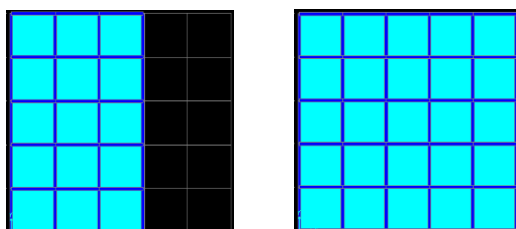
Elemen Struktur

- Jenis Struktur = 10 lantai
- Pondasi = 5 bentang
- Penampang Balok = 4 m
- Penampang Kolom = 5 bentang
- Tebal Plat = 4 m

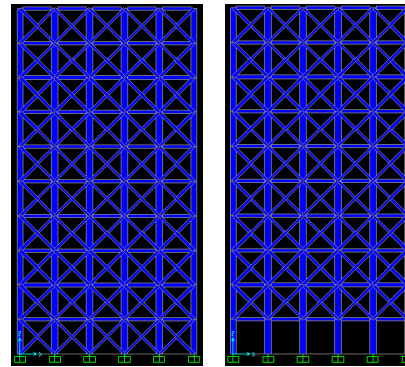
Geometrik Struktur

- Jumlah lantai = 10 lantai
- Ketinggian antar lantai = 4m
- Jumlah bentang arah x = 5 bentang
- Jarak bentang arah x = 4 m
- Jumlah bentang arah y = 5 bentang
- Jarak bentang arah y = 4 m
- Dimensi balok = 30 cm x 40 cm
- Dimensi kolom = 75 cm x 75 cm
- Diameter bracing = 32cm

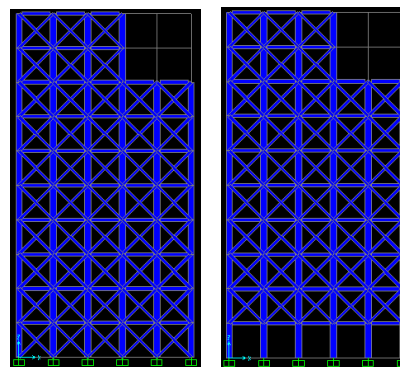
Pada penelitian ini dinding pengisi akan dimodelkan sebagai bracing.



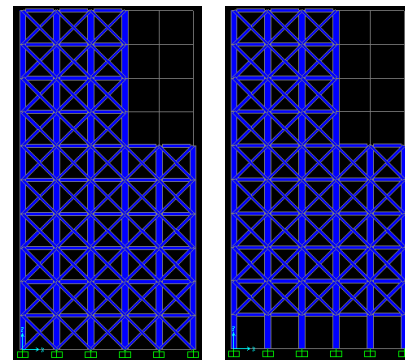
Gambar 3. Tampak Atas Bangunan Set-back dan Non Set- back



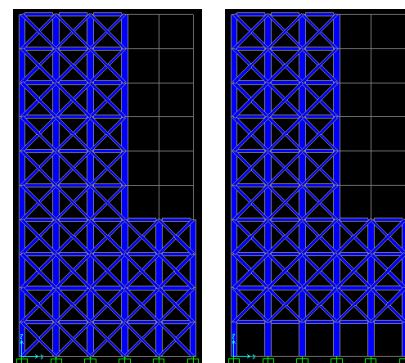
Gambar 4. Model A1 dan A2



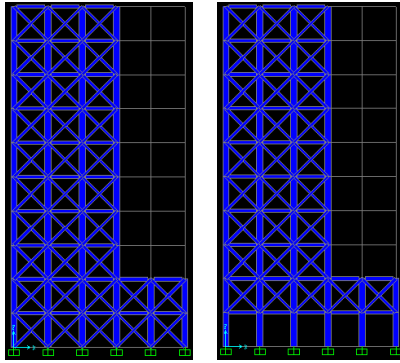
Gambar 5. Model B1 dan B2



Gambar 6. Model C1 dan C2



Gambar 7. Model D1 dan D2



Gambar 8. Model E1 dan E2

Pembebanan Struktur

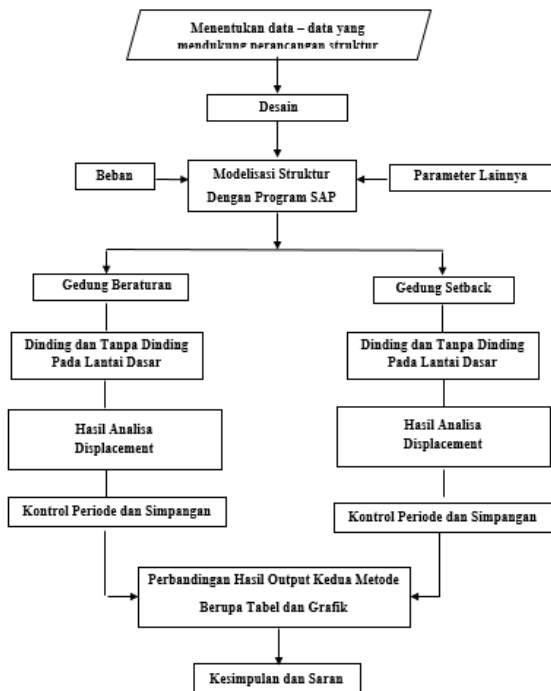
Beban Gravitasi

1. Beban Hidup
Lantai = 240 kg/m² (kantor)
2. Beban Mati
Dead load = berat sendiri struktur
Super dead load = 120 kg/m²

Beban Gempa

Analisa Gempa = Spektrum Respons
 Lokasi bangunan = Kota Manado
 Kelas Situs = Tanah sedang (SD)
 Faktor reduksi (R) = 8
 Faktor keutamaan gedung (I) = 1 (untuk bangunan kantor)

Bagan Alir Penelitian



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Displacement dan Simpangan Antar Tingkat

Berikut ini merupakan hasil perhitungan displacement dan simpangan antar tingkat dalam bentuk tabel:

Tabel 1. Displacement Akibat Gempa RSX

Model 1 (Dengan Dinding)					
Displacement Akibat RSx (mm)					
Elevasi	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
40	27.3419	28.2214	29.8853	30.1084	30.231
36	26.062	26.9118	28.1955	28.3036	28.5494
32	24.3639	25.2114	26.0216	25.9979	26.4165
28	22.1489	22.9698	23.3156	23.1014	23.7279
24	19.4263	20.2261	20.2477	19.6911	20.504
20	16.2462	16.98	16.8958	15.9398	16.8205
16	12.6853	13.3016	13.2308	12.1356	12.8053
12	8.8688	9.3254	9.2926	8.42	8.6857
8	5.0353	5.3091	5.3046	4.7926	4.4
4	1.6906	1.7888	1.7929	1.6204	1.4483
0	0	0	0	0	0

Tabel 2. Displacement Akibat Gempa RSY

Model 1 (Dengan Dinding)					
Displacement Akibat RSY (mm)					
Elevasi	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
40	27.3419	25.6107	24.764	24.041	24.9231
36	26.062	24.5149	23.5732	22.8231	23.7446
32	24.3639	21.1345	21.9791	21.1987	22.167
28	22.1489	19.3946	19.9005	19.0843	20.0932
24	19.4263	17.17	15.0102	16.5177	17.536
20	16.2462	14.4614	12.7111	13.5806	14.549
16	12.6853	11.3411	10.0481	8.4562	11.2151
12	8.8688	7.9411	7.0872	6.0006	7.6783
8	5.0353	4.5014	4.0385	3.4436	2.8496
4	1.6906	1.5033	1.3518	1.1559	0.9477
0	0	0	0	0	0

Tabel 3. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa RSx

Model 1 (Dengan Dinding)					
Simpangan Antar Tingkat Akibat RSx (mm)					
Elevasi	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
40	7.03945	7.2028	9.2939	9.9264	9.2488
36	9.33955	9.3522	11.9565	12.6814	11.731
32	12.1825	12.3288	14.883	15.9308	14.7873
28	14.9743	15.0904	16.8735	18.7567	17.7315
24	17.4906	17.8536	18.4355	20.6322	20.2593
20	19.585	20.2312	20.1575	20.9231	22.0836
16	20.9908	21.8691	21.6601	20.4358	22.6578
12	21.0843	22.0897	21.934	19.9507	23.5714
8	18.3959	19.3617	19.3144	17.4471	16.2344
4	9.2983	9.8384	9.86095	8.9122	7.96565
0	0	0	0	0	0

Tabel 4. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa RSy

Model 1 (Dengan Dinding)					
Simpangan Antar Tingkat Akibat RSy (mm)					
Elevasi	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
40	7.03945	6.0269	6.5494	6.69845	6.48175
36	9.33955	18.5922	8.76755	8.9342	8.6768
32	12.1825	9.56945	11.4323	11.6292	11.4059
28	14.9743	12.2353	26.8967	14.1163	14.0646
24	17.4906	14.8973	12.6451	16.1541	16.4285
20	19.585	17.1617	14.6465	28.1842	18.3365
16	20.9908	18.7	16.285	13.5058	19.4524
12	21.0843	18.9184	16.7679	14.0635	26.5579
8	18.3959	16.4896	14.7769	12.5824	10.4605
4	9.2983	8.26815	7.4349	6.35745	5.21235
0	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel yang ada, *displacement* terbesar untuk untuk pemodelan dengan dinding pengisi pada arah X berada pada model E1 sebesar 30,231 mm dan untuk arah Y berada pada model A1 sebesar 27,342 mm. Sedangkan untuk pemodelan tanpa dinding pengisi *displacement* terbesar pada arah X berada pada model E2 sebesar 30,4877 mm dan untuk arah Y sebesar 27,592 mm pada model A1.

Sedangkan simpangan antar tingkat terbesar untuk untuk pemodelan dengan dinding pengisi pada arah X berada pada model E1 sebesar 23,571 mm dan untuk arah Y sebesar 28,184 mm pada model D1. Sedangkan untuk pemodelan tanpa dinding pengisi simpangan antar tingkat terbesar pada arah X berada pada model B2 sebesar 24,0009 mm dan untuk arah Y sebesar 28,307 mm pada model D2.

Perpindahan Joint

Perpindahan *joint* dihitung untuk melihat besarnya efek torsi pada setiap pemodelan variasi *set-back*. Perpindahan *joint* yang ditinjau merupakan selisih antara perpindahan *joint* pada bangunan tanpa *set-back* dengan pemodelan variasi *set-back* 1 arah berdasarkan luasan panel.

Tabel 5. Selisih Perpindahan Joint RSx Dengan Dinding

Titik	B1		C1		D1		E1	
	selisih		selisih		selisih		selisih	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A	0.880	0.462	2.543	0.727	2.677	0.405	2.889	0.468
B	0.880	0.519	2.543	0.773	2.677	0.990	2.889	0.376
C	0.880	0.519	2.543	0.773	2.677	0.990	2.889	0.376
D	0.880	0.462	2.543	0.727	2.677	0.405	2.889	0.468

Tabel 6. Selisih Perpindahan Joint RSy Dengan Dinding

Titik	B1		C1		D1		E1	
	selisih		selisih		selisih		selisih	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A	3.949	1.541	6.731	2.425	6.028	1.351	3.892	0.393
B	3.949	1.731	6.731	2.578	6.028	3.301	3.892	2.419
C	3.949	1.731	6.731	2.578	6.028	3.301	3.892	2.419
D	3.949	1.541	6.731	2.425	6.028	1.351	3.892	0.393

Tabel 7. Selisih Perpindahan Joint RSx Tanpa Dinding

Titik	B2		C2		D2		E2	
	selisih		selisih		selisih		selisih	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A	0.834	0.459	2.448	0.730	2.789	0.430	2.896	0.495
B	0.834	0.528	2.448	0.804	2.789	1.034	2.896	0.464
C	0.834	0.528	2.448	0.804	2.789	1.034	2.896	0.464
D	0.834	0.459	2.448	0.730	2.789	0.430	2.896	0.495

Tabel 8. Selisih Perpindahan Joint RSy Tanpa Dinding

Titik	B2		C2		D2		E2	
	selisih		selisih		selisih		selisih	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A	3.945	1.530	6.769	2.432	6.352	1.433	4.305	0.483
B	3.945	1.761	6.769	2.679	6.352	3.446	4.305	2.712
C	3.945	1.761	6.769	2.679	6.352	3.446	4.305	2.712
D	3.945	1.530	6.769	2.432	6.352	1.433	4.305	0.483

Kontrol Base Shear

Tabel 9. Kontrol *Base Shear* gempa arah X

Model	Arah X		Kontrol Vt>0.85%V
	Gaya Geser Dasar		
	Statik (V) kN	Dinamik (Vt) kN	
A1	1866.706	1587.302	OK
A2	1813.872	1542.380	OK
B1	1871.273	1590.343	OK
B2	1815.11	1543.16	OK
C1	1810.83	1538.877	OK
C2	1758.01	1494.74	OK
D1	1630.18	1385.250	OK
D2	1589.747	1351.329	OK
E1	1386.24	1197.790	OK
E2	1354.48	1170.077	OK

Tabel 10. Kontrol *Base Shear* gempa arah Y

Model	Arah Y		Kontrol Vt>0.85%V
	Gaya Geser Dasar		
	Statik (V) kN	Dinamik (Vt) kN	
A1	1866.706	1587.302	OK
A2	1813.872	1542.380	OK
B1	1867.362	1586.868	OK
B2	1811.01	1539.79	OK
C1	1813.14	1540.733	OK
C2	1757.47	1493.61	OK
D1	1694.90	1440.503	OK
D2	1644.955	1398.038	OK
E1	1527.07	1324.433	OK
E2	1485.77	1288.647	OK

Kontrol untuk kombinasi respons untuk geser dasar ragam (V_t) harus lebih besar dari 85% geser dasar (V).

Kontrol Periode Struktur

Tabel 11. Kontrol Periode Struktur

Model	T	T _{max}	Ket
	(mm)	(mm)	
A1	1.37	1.4	OK
A2	1.39	1.4	OK
B1	1.27	1.4	OK
B2	1.31	1.4	OK
C1	1.21	1.4	OK
C2	1.24	1.4	OK
D1	1.23	1.4	OK
D2	1.26	1.4	OK
E1	1.31	1.4	OK
E2	1.34	1.4	OK

Periode fundamental struktur tidak boleh melebihi batasan pada periode yang dihitung (T_u) dan periode fundamental pendekatan (T_a) yang ditentukan dalam SNI 1726-2012.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Bangunan yang menggunakan dinding pengisi akan membuat struktur bangunan lebih kuat yaitu pada lantai dasar dengan menggunakan dinding pengisi (Model E1) terhadap bangunan tanpa dinding pengisi (Model E2)

maka displacement akan mengalami perbedaan sebesar 22,01%.

2. Bangunan yang memiliki set-back akan mengalami kenaikan displacement yang signifikan pada satu tingkat diatas penempatan set-back tersebut yaitu pada peralihan pada bangunan bagian atas yang relatif lebih kecil ke bangunan bagian bawah yaitu dilihat pada simpangan antar tingkat akibat R_{Sy} untuk Model B1 pada tingkat 9 sebesar 18,592 mm, C1 pada tingkat 7 sebesar 26,8967 mm, D1 tingkat 5 sebesar 28,1842 mm, E1 pada tingkat 3 sebesar 26,5579 mm, B2 pada tingkat 9 sebesar 18,3398 mm, C2 pada tingkat 7 sebesar 26,7025 mm, D2 pada tingkat 5 sebesar 28,3074 mm, E2 pada tingkat 3 sebesar 27,7415 mm.
3. Semakin besar rasio tinggi bagian set-back terhadap bagian bawah maka akan semakin besar displacement yang terjadi yaitu displacement terbesar berada pada model E1 sebesar 30,231mm dan E2 sebesar 30,4877 mm.

Saran`

Dalam penelitian ini terdapat beberapa hal yang disarankan yaitu:

1. Dalam suatu perencanaan bangunan, diperlukan pengetahuan tentang penggunaan dinding pengisi agar nantinya dapat bermanfaat dan bukan sebaliknya menjadi tambahan beban yang merugikan pada struktur itu sendiri
2. Perlu diteliti lebih lanjut tentang kontribusi kekakuan struktur dinding pengisi dengan lebih banyak variasi bentuk struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan non Gedung (SNI 1726-2012)*. Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013)*. Jakarta. BSN.
- Budiono, B. 2011. *Konsep SNI Gempa 1726:201x*. Seminar HAKI
- Dewobroto, W., 2005. Analisa Inelastis Portal-Dinding Pengisi dengan "Equivalent Diagonal Strut". *Journal of Civil Engineering*, 12(4), pp.229-240.

- Dewobroto, W. 2006. *Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000*. Jurusan Teknik Sipil - Universitas Pelita Harapan. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 3, No. 1. Hal 8-10.
- Honarto, R.J., Handono, B.D. and Pandaleke, R.E., 2019. Perencanaan Bangunan Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Suyono, Nt., 2007. *Rangkuman Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*.
- Rumimper, B.A.E., Wallah, S.E., Windah, R.S. and Dapas, S.O., 2013. Perhitungan Inter Story Drift Pada Bangunan Tanpa Set-back dan Dengan Set-back Akibat Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 1(6).
- Sehonanda, O., Ointu, B.M., Tamboto, W.J. and Pandaleke, R.R., 2013. Kajian Uji Laboratorium Nilai Modulus Elastisitas Bata Merah Dalam Sumbangan Kekakuan Pada Struktur Sederhana. *Jurnal Sipil Statik*, 1(12)
- Tololiu, B.J., Manalip, H., Windah, R.S. and Dapas, S.O., 2012. Perbandingan Respons Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Dengan Dinding Pengisi Dan Tanpa Dinding Pengisi Akibat Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 1(1).