

ANALISA PERILAKU BANGUNAN TIDAK BERATURAN SECARA HORIZONTAL DENGAN DILATASI TERHADAP GEMPA

Masnawari Rahmadani¹, Ririt Aprillin², Eka Murtinugraha³

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Bangunan, FT, UNJ

Email: ririt-aprillin@unj.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku struktur bangunan yang lebih baik pada bangunan tidak beraturan secara horizontal dengan menerapkan dilatasi dua kolom terhadap beban gempa. Kasus dalam tesis ini menggunakan gedung Tower Heliconia Bassura City yang berbentuk U dengan tinggi 67,72 m dan re-entrant horizontal sebesar 40,35%. Berdasarkan bangunan existing, re-entrant pada bangunan melebihi 15% dari ketentuan batas SNI 1726-2012. Model bangunan dibuat dengan menggunakan software ETABS versi 9.7.1. Metode yang digunakan untuk analisis gempa adalah response spectrum analysis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan dilatasi dua kolom menghasilkan perilaku struktur yang berbeda ketika diterapkan pada arah memanjang (X) dan arah lebar (Y) bangunan existing. Variasi dilatasi yang diberikan pada bangunan arah memanjang (X) menghasilkan perilaku yang lebih baik. Bentuk bangunan yang lebih teratur karena dilatasi pada arah memanjang (X) menghasilkan periode yang lebih pendek dengan geser dasar yang lebih besar. Seiring dengan geser dasar yang diterima gedung, momen kolom juga semakin besar. Berdasarkan displacement yang dihasilkan, penerapan dilatasi pada arah memanjang dipengaruhi oleh sudut re-entrant. Konfigurasi bangunan yang lebih teratur yang memiliki sudut re-entrant yang dekat dengan kondisi bangunan existing menghasilkan displacement yang mendekati existing, hal itu juga sejalan dengan pergeseran lantai yang dihasilkan. Perpindahan yang terjadi pada semua variasi dilatasi masih dalam kategori aman menurut SNI 03-1726-2012. Perpindahan terbesar yang terjadi pada arah X dan Y dihasilkan oleh variasi 1 berturut-turut sebesar 0.824m dan 0.817m.

Kata kunci: sudut re-entrant, dilatasi dua kolom, perilaku bangunan

ABSTRACT

Purpose of this research was to know the better building structure behavior on irregular building horizontally by applying two columns dilatation to earthquake load. The building case in this thesis used Tower Heliconia Bassura City's that has U-shaped with height of 67.72 m and horizontal re-entrant as big as 40.35%. Based on existing building, the building re-entrant exceed 15% of SNI 1726-2012 boundary condition. The building model was made by using ETABS's software version 9.7.1. Method that was used for earthquake analysis was response spectrum analysis. Result of this research showed that application of two columns dilatation produced different structure behavior when it applied on lengthways direction (X) and breadthways direction (Y) of existing building. Dilatation variation that was given on lengthways direction (X) of building produced better behaviors. More regular building form because of dilatation on lengthways direction (X) produced shorter period with bigger base shear. Along with the base shear that accepted by building, the column momen also became bigger. Based on displacement that was produced, application of dilatation on lengthways direction was influenced by re-entrant corner. Configuration of more regular building that has close re-entrant corner to existing building condition produced displacement that close to the existing, that thing was also in line with story drift that was produced. The displacement that was produced by all dilatation variation was still in safe category according to SNI 03-1726-2012. The biggest displacement that happened on X and Y direction was produced by variation 1 as big as 0.824m and 0.817m in a row.

Keywords: re-entrant corner, two columns dilatation, building behavior

PENDAHULUAN

Pengaruh gaya gempa akan berbeda jika diaplikasikan terhadap bangunan beraturan dan tidak beraturan (Purba, 2014). Bentuk denah bangunan yang baik pada daerah rawan gempa adalah beraturan, sederhana, simetris, persegi dan tidak terlalu Panjang (Nugroho, 2015). Apabila bangunan dengan bentuk denah beraturan menerima gaya gempa pada umumnya akan menghasilkan perilaku bangunan yang lebih baik jika dibandingkan dengan bangunan dengan bentuk denah yang tidak beraturan (Paulay & Priestley, 1992).

Salah satu cara yang dapat mengatasi permasalahan bangunan tidak beraturan seperti denah bangunan yang berbentuk U, L, H dan T yaitu memisahkan bangunan menjadi blok-blok sederhana dengan suatu celah yang biasa disebut dengan dilatasi (Anom, Wibowo, & Sunarmasto, 2013). Penerapan dilatasi bangunan untuk meminimalisir kerusakan akibat gempa bumi dapat dilakukan dengan berbagai jenis dilatasi diantaranya 1) dilatasi dengan dua kolom, 2) dilatasi dengan balok kantilever, 3) dilatasi dengan balok gerber, dan 4) dilatasi dengan konsol. Pemberian dilatasi dua kolom lebih sering digunakan dibandingkan dengan sistem dilatasi yang lainnya. Hal itu dikarenakan sistem ini lebih mudah dalam pelaksanaan dilapangan. Selain itu juga sistem ini mampu menahan gaya horizontal yang diterima (Juwana, 2005).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan dilatasi ini banyak dipilih dengan alasan supaya struktur memiliki perilaku yang lebih baik, yaitu terhindar dari resiko torsi (Juandinata & Pranata, 2014). Selain itu perilaku bangunan juga diharapkan lebih baik dengan adanya dilatasi dilihat dari simpangan yang terjadi pada bangunan tersebut. Semakin kecil simpangan struktur yang dihasilkan maka bangunan tersebut akan semakin kaku dan mampu menahan gaya lateral yang diterima (Smith & Coull,

1991). Selain dari perilaku bangunan yang dihasilkan bangunan ketika menerima gaya gempa, elemen struktur bangunan juga mengalami aksi reaksi karena adanya gaya gempa. Kedua hal tersebut menjadi satu kesatuan pada suatu bangunan ketika menerima gaya gempa.

Analisis ini dilakukan dengan Batasan sebagai berikut:

1. Bangunan apartemen *Tower Heliconia Bassura City* (THBC) dengan jumlah keseluruhan 25 lantai dengan 2 basement dan terletak di Jalan Basuki Rahmat No. 1A, Jatinegara Jakarta Timur.
2. Struktur gedung menggunakan struktur beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan adanya *shearwall*.
3. Mempertimbangkan beban tanah dan air pada basement dengan menginput beban tanah dan air sebagai beban merata karena keterbatasan *software* ETABS.
4. Dilatasi yang digunakan hanya dilatasi berupa dilatasi dua kolom saja dengan variasi terhadap bangunan terdiri dari 4 variasi.
5. Untuk dimensi kolom dimana dilatasi akan digunakan disesuaikan dengan dimensi kolom yang ada.
6. Kolam renang dilantai dasar di anggap sebagai beban mati.
7. Analisis dinamik linier menggunakan respon spektrum.
8. Struktur GWT dan STP pada bangunan *existing* diabaikan.
9. Pemodelan bangunan menggunakan *software* ETABS v.9.7.1.
10. Parameter yang ditinjau; 1) perilaku bangunan meliputi periode, *base shear*, *displacement*, dan *story drift*, 2) gaya dalam elemen struktur bangunan berupa momen pada kolom dan balok.
11. Ketentuan SNI yang digunakan yaitu berpedoman pada peraturan-peraturan sebagai berikut:

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

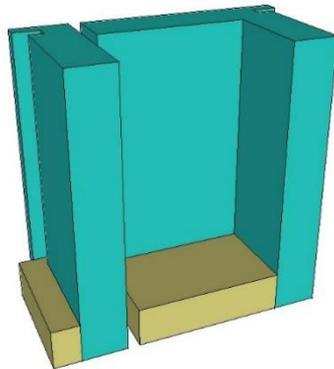
- a) SNI 03-1727-2013 mengenai "Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain"
- b) SNI 03-1726-2012 mengenai "Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung non gedung"
- c) Peraturan menteri pekerjaan umum nomor: 29/PRT/M/2006 mengenai "Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung"

- a. Lokasi bangunan: *Bassura City* Jakarta Timur
- b. Fungsi Bangunan: Apartemen
- c. Konstruksi bangunan: Struktur beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SPRMK) dengan adanya *shearwall*
- d. Jumlah lantai: 25 Lantai
- e. Ketinggian struktur: 67,72 m

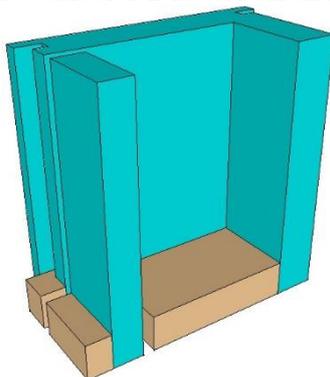
Penelitian ini menganalisis perilaku bangunan tidak beraturan dengan dilatasi dua kolom. Variasi dilatasi yang diberikan terhadap bangunan *existing* sebagai berikut:

METODE

Adapun data-data teknis yang digunakan dalam Analisa penelitian adalah sebagai berikut:

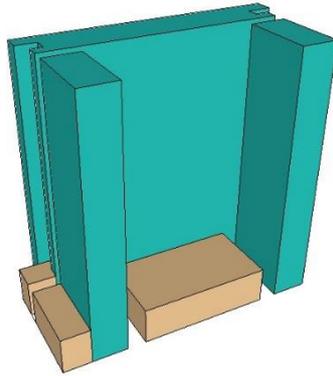


Gambar 1 Variasi 1 Dilatasi Arah Lebar (Y)

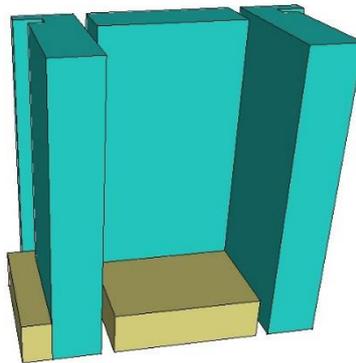


Gambar 2 Variasi 2 Dilatasi Arah Memanjang (X)

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)



Gambar 3 Variasi 3 Dilatasi Arah Memanjang (X)

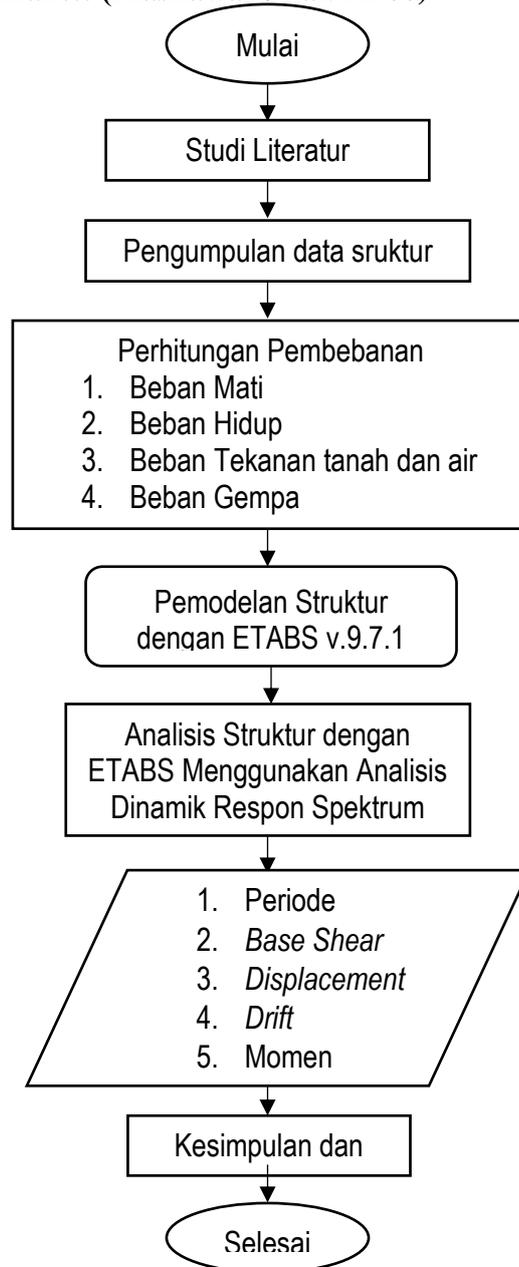


Gambar 4 Variasi 4 Dilatasi Arah Lebar (Y)

Dengan teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif dan

ditunjukkan dalam bentuk tabel dan gambar (grafik, diagram).
Diagram alir penelitian

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)



HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Getar Struktur

Variasi bangunan yang diberikan dilatasi pada arah Y menghasilkan periode getar struktur lebih besar dibandingkan dengan bangunan *existing*. Berbeda halnya dengan variasi yang diberikan dilatasi pada arah X menghasilkan periode getar struktur yang lebih kecil dibandingkan bangunan *existing*. Nilai terbesar didapatkan pada variasi 4 untuk dilatasi arah Y dan yang

terkecil pada variasi 3 untuk dilatasi pada arah X. Sehingga dapat disimpulkan pemberian dilatasi yang telah dilakukan berdasarkan arah memanjang dan lebar bangunan *existing* mempengaruhi periode yang dihasilkan.

Tabel 1. Menunjukkan urutan periode getar struktur dari mulai yang terbesar hingga yang terkecil berdasarkan setiap variasi terhadap *existing*.

Tabel 1. Periode Getar Struktur

Pemberian Dilatasi	Kondisi Bangunan	Periode (s)	Periode Bangunan Eksistinng (s)
Arah Lebar (Y)	Variasi 4	0,792415	0,781348
	Variasi 1	0,788361	
Arah Memanjang (X)	Variasi 2	0,781001	
	Variasi 3	0,780501	

Base Shear

Berdasarkan hasil *run analysis*, gaya geser dasar (*base shear*) terkoreksi yang didapatkan mengalami kenaikan dengan pemberian dilatasi pada arah memanjang (X). Sedangkan mengalami penurunan dengan pemberian dilatasi pada arah lebar (Y) jika dibandingkan dengan bangunan *existing*. Kenaikan gaya geser dasar dengan pemberian dilatasi pada arah memanjang (X) untuk variasi 2 dan 3 yaitu sebesar 0,84% dan 1,73% secara berturut-turut. Sedangkan pada arah lebar (Y)

mengalami penurunan sebesar 0,3% dan 0,086% pada variasi 1 dan 4. Sehingga dapat disimpulkan bahwa konfigurasi bangunan variasi 2 dan 3 yang diberikan dilatasi lebih mampu menahan gaya gempa jika dibandingkan variasi 1, variasi 4 dan *existing*.

Tabel 2. Menunjukkan perbandingan serta urutan *base shear* yang dihasilkan pada setiap kondisi bangunan.

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

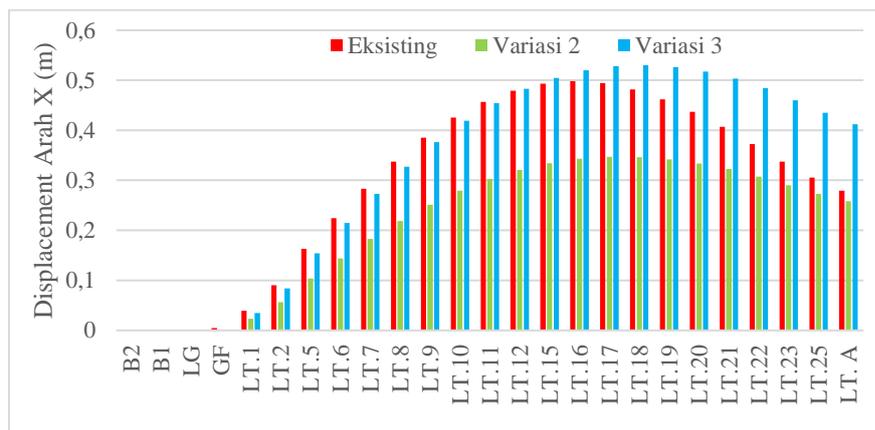
Tabel 2. Urutan Perbandingan Gaya Geser Dasar (*Base Shear*) Terhadap *Existing*

Pemberian Dilatasi	Kondisi Bangunan	Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) kN		Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) <i>Existing</i> kN	
		RSPX	RSPY	RSPX	RSPY
Arah Lebar (Y)	Variasi 4	13344,69	13345,19	13356,20	13353,93
	Variasi 1	13315,72	13316,29		
Arah Memanjang (X)	Variasi 3	13591,35	13591,71		
	Variasi 2	13468,72	13468,60		

Displacement

a) Displacement Arah X Dilatasi Arah X
 Perbandingan *displacement* yang dihasilkan bangunan dengan pemberian dilatasi dua kolom terhadap bangunan *existing* ditunjukkan pada Gambar 5. Terlihat bahwa pemberian dilatasi dua kolom pada variasi 2 dan 3 cenderung menghasilkan *displacement* yang lebih kecil jika dibandingkan dengan bangunan *existing*. *Displacement* yang dihasilkan pada arah X menunjukkan bahwa variasi 3 memiliki nilai *displacement* terbesar dan

variasi 2 memiliki nilai *displacement* terkecil. Pemberian dilatasi pada arah memanjang (X) mengakibatkan *displacement* variasi 3 meningkat sebesar 15,12% terhadap bangunan *existing* pada lantai 12 hingga lantai atap. Sedangkan variasi 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai *displacement* jika ditinjau dari keseluruhan lantai. Persentase penurunan *displacement* pada variasi 2 dari keseluruhan lantai sebesar 62,12% terhadap bangunan *existing*.

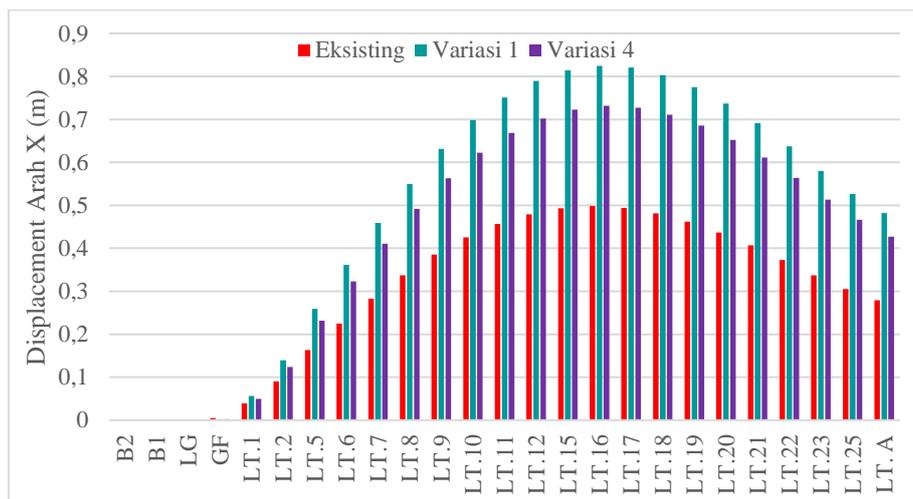


Gambar 5 Perbandingan Displacement Arah X Dilatasi Arah X

b) Displacement Arah X Dilatasi Arah Y

Displacement pada arah X menunjukkan bahwa nilai *displacement existing* mengalami kenaikan jika ditinjau dari lantai *basement* hingga lantai 16, kemudian

mengalami penurunan pada lantai berikutnya. Perbandingan *displacement existing* dengan pemberian dilatasi pada arah Y ditunjukkan pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6 Perbandingan Displacement Arah X Dilatasi Arah Y

Berdasarkan Gambar 6, *displacement* yang dihasilkan pada variasi 1 mengalami kenaikan sebesar 39,40%, sedangkan variasi 4 menghasilkan *displacement* dengan kenaikan sebesar 31,77% dari *displacement* maksimum *existing* arah X pada lantai 16. Penurunan *displacement existing* pada lantai berikutnya juga terjadi pada variasi 1 dan 4, namun penurunan yang terjadi pada variasi 1 dan 4

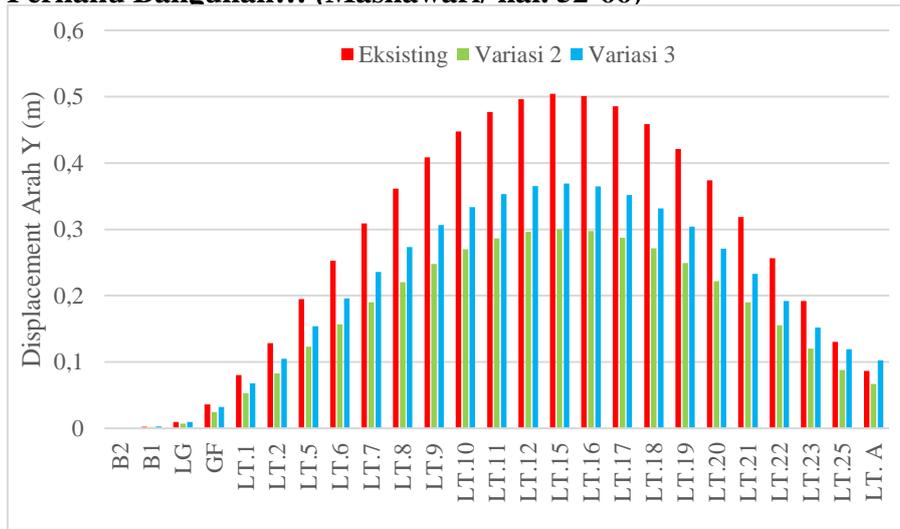
mengalami kenaikan *displacement* jika dibandingkan terhadap *existing*. Besarnya persentase yang dihasilkan yaitu sebesar 42,02% pada variasi 4 dan sebesar 34,51% pada variasi 1 terhadap bangunan *existing*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian dilatasi dua kolom pada arah lebar (Y) menghasilkan *displacement* yang lebih besar dibandingkan *existing* jika dilihat dari *displacement* pada arah X.

c) Displacement Arah Y Dilatasi Arah X

Berdasarkan Gambar 7 penerapan dilatasi pada arah memanjang (X) mengakibatkan *displacement* pada arah Y mengalami penurunan terhadap bangunan *existing*. *Displacement existing* menurun sebesar 40.45% terhadap variasi 2, sedangkan *displacement existing* menurun sebesar

26.83% terhadap variasi 3 jika dibandingkan dengan *displacement existing*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian dilatasi pada arah memanjang (X) menghasilkan *displacement* yang lebih kecil dibandingkan *existing* jika ditinjau dari *displacement* yang terjadi pada arah Y.

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

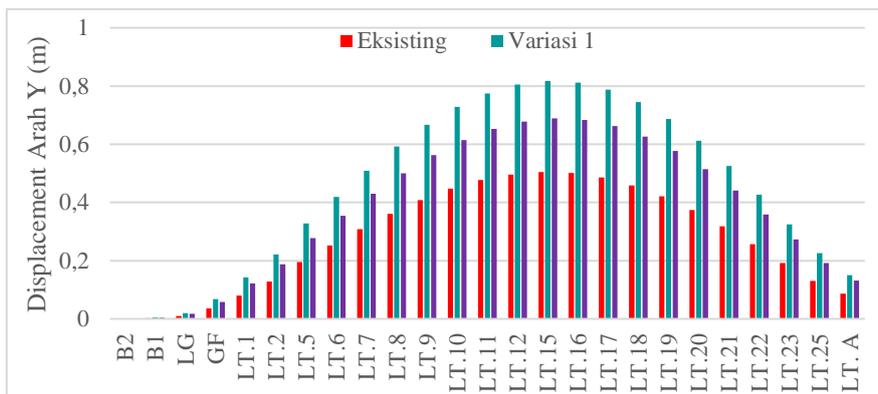


Gambar 7 Perbandingan Displacement Ararah Y Dilatasi Ararah X

d) Displacement Ararah Y Dilatasi Ararah Y

displacement terhadap *existing* seperti yang ditunjukkan pada gambar 8 berikut ini.

Displacement yang dihasilkan pada arah Y untuk variasi 1 dan 4 mengalami kenaikan



Gambar 8 Perbandingan Displacement Ararah Y Dilatasi Ararah Y

Kenaikan *displacement* pada bangunan *existing* dengan adanya dilatasi bangunan pada arah lebar (Y) menunjukkan bahwa variasi 1 memiliki nilai terbesar. *Displacement existing* meningkat sebesar 38.37% terhadap variasi 1, sedangkan terhadap variasi 4 meningkat sebesar

26.71% jika ditinjau dari *displacement existing*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian dilatasi pada arah lebar (Y) menghasilkan *displacement* yang lebih besar dibandingkan *displacement existing* jika ditinjau pada arah Y.

Story Drift

a) Story Drift Ararah X Dilatasi Ararah X

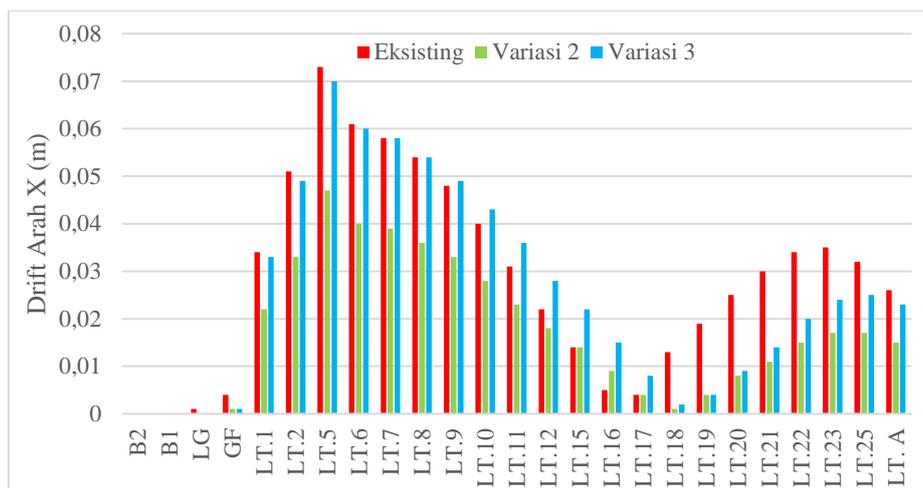
Story drift existing yang dihasilkan pada arah X mengalami drift tertinggi pada lantai 5 dengan peningkatan terhadap *drift*

lantai dibawahnya sebesar 0,073 m. Lalu terjadi penurunan *drift* pada ketinggian lantai 6 hingga ketinggian lantai 17 dengan

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

rata-rata penurunan terhadap *drift* lantai 5 yaitu 0,0063 m. *Drift existing* mengalami kenaikan lagi pada ketinggian lantai 18 hingga 23 dengan rata-rata kenaikan terhadap *drift* lantai 5 sebesar 0,0044 m, kemudian mengalami penurunan hingga puncak ketinggian lantai dengan rata-rata sebesar 0,0045 m terhadap *drift* lantai 5.

Hasil yang didapatkan sejalan dengan variasi yang diterapkan dimana *drift* tertinggi terjadi pada lantai 5, hal ini disebabkan oleh kenaikan dan penurunan *displacement* masing-masing bangunan pada arah X. Perbandingan nilai *drift* berdasarkan pemberian dilatasi terlihat pada Gambar 9 berikut ini.



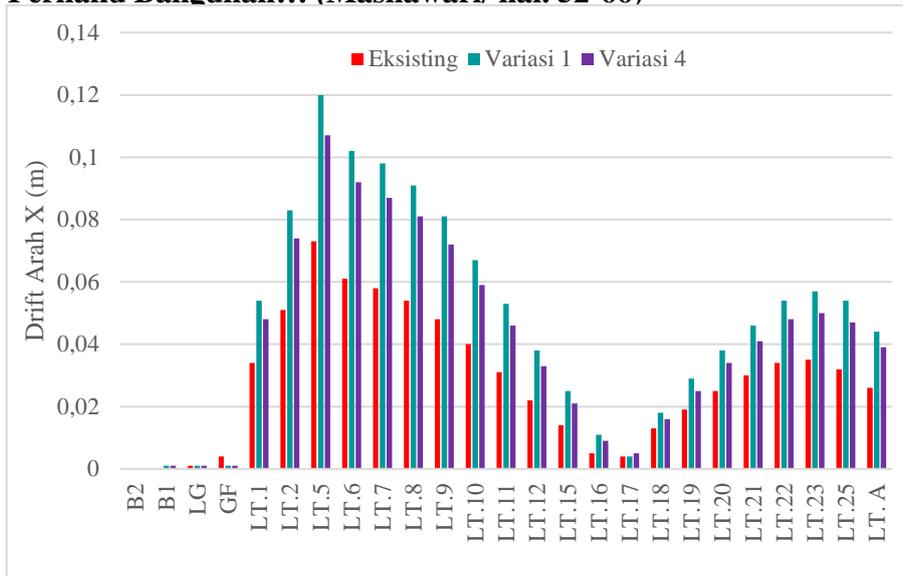
Gambar 9 Perbandingan Story Drift pada Arah X Dilatasi Arah X

b) Story Drift Arah X Dilatasi Arah Y

Drift yang terjadi pada variasi 2 dan 3, secara signifikan membentuk pola yang sama pada variasi 1 dan 4. Namun *drift* yang dihasilkan pada variasi bangunan yang diberikan dilatasi pada arah lebar (Y) secara umum menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan *drift existing*. Hal ini juga disebabkan oleh *displacement* yang dihasilkan variasi 1 dan 4 melebihi

bangunan *existing*. *Drift* tertinggi juga sejalan dengan bangunan *existing* yaitu terjadi pada lantai 5 dengan peningkatan terhadap *drift* lantai dibawahnya sebesar 0,12 m dan mengalami penurunan *drift* pada ketinggian lantai 6 hingga ketinggian 17. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

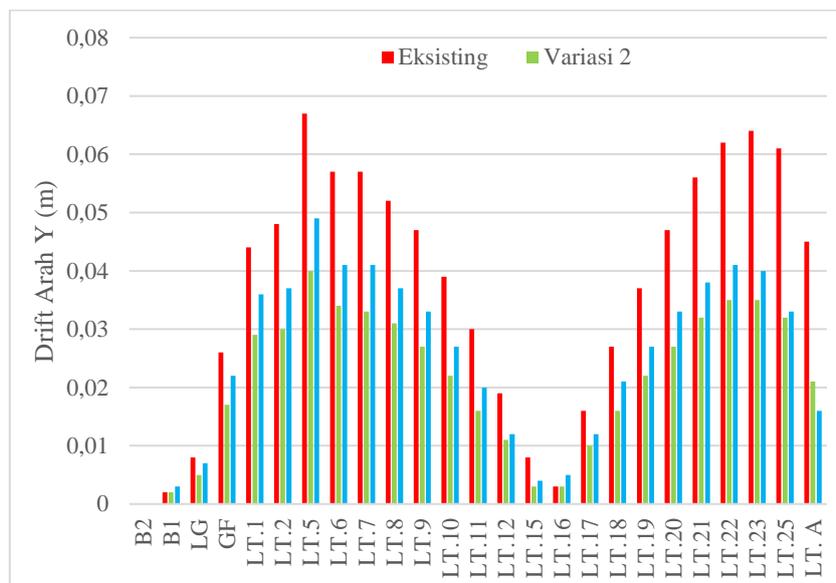


Gambar 10 Perbandingan Story Drift pada Arah X Dilatasi Arah Y

c) Story Drift Arah Y Dilatasi Arah X

Drift yang dihasilkan variasi 2 dan 3 pada arah Y secara umum memiliki nilai yang signifikan terhadap *displacement* arah Y. Sehingga terjadinya kenaikan dan penurunan *drift* pada beberapa lantai mengakibatkan besar atau kecilnya *drift* yang terjadi pada lantai tersebut. *Drift*

tertinggi yang dihasilkan bangunan *existing* pada arah Y juga terjadi pada lantai 5 dengan peningkatan *drift* terhadap lantai dibawahnya sebesar 0,069 m. Selengkapnya dapat dilihat perbandingan *drift* yang terjadi pada arah Y dengan dilatasi arah X pada Gambar 11.



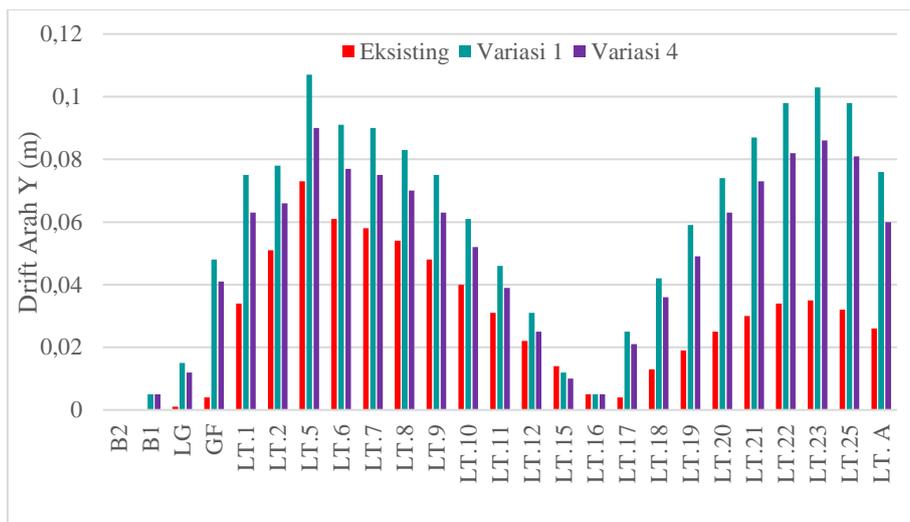
Gambar 11 Perbandingan Story Drift pada Arah Y Dilatasi Arah X

d) Story Drift Arah Y Dilatasi Arah Y

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

Pada dasarnya secara signifikan *drift* yang yang dihasilkan didapatkan dari *displacement* yang terjadi pada bangunan tersebut. Nilai *drift* yang tidak stabil dikarenakan adanya kenaikan dan penurunan *displacement* pada setiap kondisi bangunan tersebut. *Drift* tertinggi terjadi pada lantai 5 yang mengalami kenaikan *drift* sebesar 0,107 m terhadap

lantai dibawahnya. Berdasarkan pemberian dilatasi pada arah lebar (Y) *drift* yang dihasilkan sejalan dengan *displacement* dilatasi arah lebar (Y) bahwa *drift* yang dihasilkan melebihi *existing*. Gambar 12 berikut ini akan menunjukkan perbandingan *drift* pada arah Y dengan dilatasi arah lebar (Y).



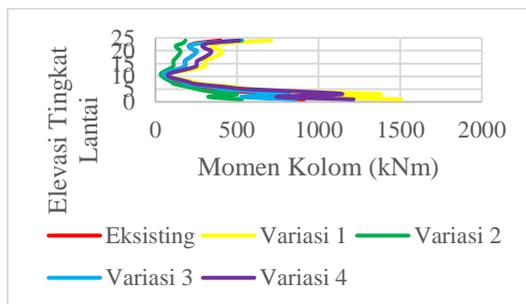
Gambar 12 Perbandingan Story Drift Arah Y Dilatasi Arah Y

Gaya Dalam Momen

a. Momen Kolom

Aksi reaksi yang diakibatkan adanya beban gempa menimbulkan momen yang berbeda pada bangunan *existing* dan bangunan variasi. Jika ditinjau dari keseluruhan lantai pada setiap kondisi bangunan terdapat peningkatan dan penurunan nilai

momen. Berdasarkan Gambar 13 terlihat bahwa momen terbesar terjadi pada lantai *basement 2* dan terjadi penurunan drastis mulai dari lantai berikutnya. Namun kenaikan nilai momen terjadi kembali dimulai dari lantai 9 hingga lantai atap untuk semua kondisi bangunan.



Gambar 13 Momen Kolom

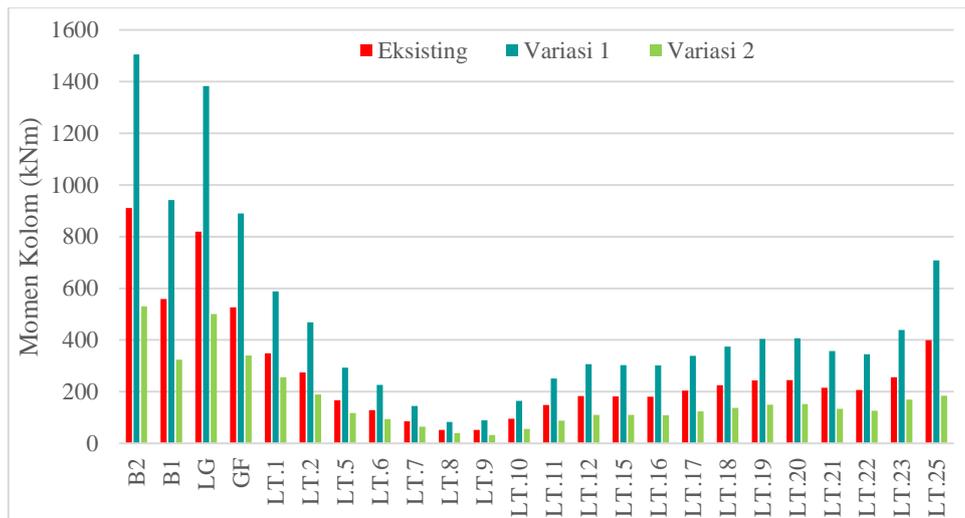
Perbandingan nilai momen kolom pada variasi 1 terhadap momen kolom variasi 2

dilakukan untuk mengetahui besar perbedaan momen kolom secara jelas.

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

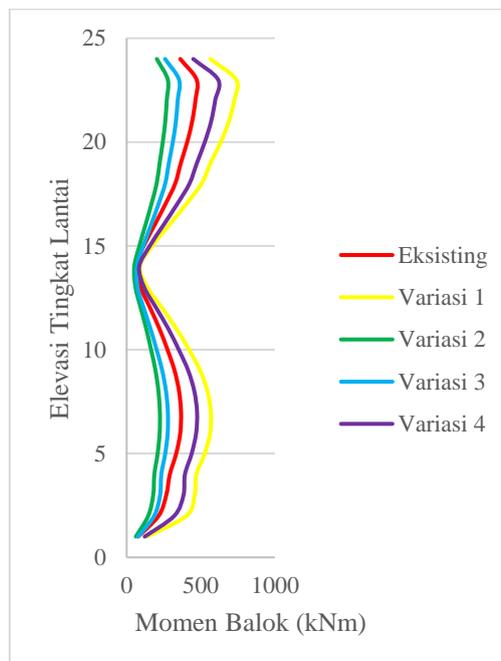
Berdasarkan Gambar 14 menunjukkan bahwa momen kolom dari keseluruhan lantai yang terjadi pada variasi 1 yaitu 1,7: 1 terhadap bangunan *existing* atau rata-rata sebesar 40.65%. Sedangkan pemberian dilatasi pada arah memanjang (X) menghasilkan momen terkecil pada variasi 2, dengan perbandingan nilai momen kolom mengalami penurunan terhadap

existing yaitu 1: 1,6 atau rata-rata sebesar 36,65%. Berdasarkan analisis yang ada, dapat disimpulkan semakin beraturan bangunan yang dihasilkan karena adanya dilatasi maka besarnya nilai momen akan mendekati keadaan *existing* baik pemberian dilatasi pada arah memanjang (X) maupun arah lebar (Y).



Gambar 14 Perbandingan Nilai Momen

b. Momen Balok



Gambar 15 Momen Balok

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

Berdasarkan gambar 15 momen balok terbesar juga dihasilkan oleh bangunan dengan pemberian dilatasi pada arah lebar (Y). Oleh karena itu perbandingan nilai momen balok pada variasi 1 dan momen balok pada variasi 2 dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai momen terhadap *existing*. Perbandingan nilai momen balok dari keseluruhan lantai berdasarkan arah pemberian dilatasi pada variasi 1 yaitu 1,6 :1 atau sebesar 36,22% terhadap bangunan *existing*. Sedangkan untuk variasi 2 sebesar 1,6:1 atau sebesar 35,98% terhadap *existing*.

PEMBAHASAN

Perilaku bangunan dengan adanya dilatasi pada arah memanjang (X) dapat disimpulkan bahwa semakin beraturan bangunan yang dihasilkan karena adanya dilatasi dua kolom, maka periode yang dihasilkan semakin kecil jika dibandingkan dengan *existing*. Periode getar struktur yang dihasilkan mempengaruhi besar kecilnya nilai base shear, dimana semakin kecil periode getar struktur maka semakin besar *base shear* yang dihasilkan.

Jika ditinjau berdasarkan pemberian dilatasi pada arah lebar (Y) menghasilkan perilaku bangunan yang berbeda dengan pemberian dilatasi pada arah memanjang (X). Dimana hasil yang didapatkan dengan adanya dilatasi pada arah lebar (Y) mengakibatkan periode getar pada bangunan menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan *existing*. Hal ini dikarenakan gaya geser dasar (*base shear*) yang dapat ditahan bangunan lebih kecil dibandingkan *existing*. Yang mana ini juga berkaitan dengan konfigurasi bangunan yang dihasilkan karena adanya pemberian dilatasi. Dengan kata lain, pemberian dilatasi pada arah lebar (Y) menjadikan bangunan lebih beraturan namun memiliki ketidakberaturan sudut dalam yang lebih besar dibandingkan *existing*.

Dalam penelitian ini juga meninjau gaya dalam yang terjadi akibat aksi reaksi

karena adanya beban gempa. Berdasarkan hasil yang didapatkan momen yang terjadi pada bangunan *existing* dan variasi mengalami kenaikan dan penurunan nilai momen. Hal ini dikarenakan kondisi bangunan variasi memiliki ketidakberaturan sudut yang lebih besar dan kecil dibandingkan bangunan *existing* seperti Tabel 4.7. Sehingga pola momen yang dihasilkan pada semua kondisi bangunan sejalan dengan ketidakberaturan yang ada pada semua kondisi bangunan tersebut. Dengan kata lain, momen yang terjadi baik pada elemen struktur kolom ataupun balok akan membesar seiring bertambahnya ketidakberaturan sudut pada bangunan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perilaku bangunan dengan variasi dilatasi pada bangunan Tower Heliconia Bassura City, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Secara umum variasi dilatasi yang diberikan pada arah memanjang (X) menghasilkan perilaku bangunan yang lebih baik dibandingkan *existing*.
2. Variasi dilatasi dua kolom yang diberikan pada arah memanjang (X) dapat mengurangi ketidakberaturan horizontal pada bangunan. Ketidakberaturan sudut yang dihasilkan bangunan dengan variasi dilatasi pada arah memanjang (X) mempengaruhi besarnya displacement yang terjadi. Variasi 3 yang memiliki bentuk yang lebih beraturan dengan adanya dilatasi memiliki ketidakberaturan sudut yang mendekati *existing* sehingga displacement variasi 3 cenderung mendekati kondisi bangunan *existing*.
3. Displacement maksimum yang dihasilkan semua variasi dilatasi masih dalam kategori aman sesuai SNI 1726-2012, yang memiliki displacement/ simpangan ijin sebesar 1.35m.

Analisa Perilaku Bangunan... (Masnawari/ hal. 52-66)

4. Ditinjau dari ketidakberaturan sudut pada semua kondisi bangunan dapat disimpulkan bahwa ketidakberaturan sudut bangunan sejalan dengan momen yang terjadi akibat aksi reaksi karena adanya gaya gempa.

Mansory Building, New York, John Wiley and Son Smith, B., & Coull, A. 1991. Tall Building Structure: Analysis and Design. New York: John Wiley and Son

Nugroho, F., 2015, Evaluasi Kinerja Bangunan Rencana Gedung Hotel A.N.S dengan Dilatasi (Model B2) di Daerah Rawan Gempa, Jurnal Momentum, Institut Teknologi Padang, Vol.17 No.2. Agustus 2015, p.48-57

DAFTAR PUSTAKA

Anom, L. H., Wibowo, & Sunarmasto. 2013. Analisis Kinerja Struktur Dengan Metode Performance Based Design Terhadap Gedung Ketidakberaturan Vertikal. e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL, Vol. 1 No 3. Hal 227-234.

Anonim. 2006. Pedoman Persyaratan Teknis Pembangunan Gedung. PERMEN PU Nomor: 29/PRT/M/2006. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

[BSN] Badan Standar Nasional. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung Dan Non Gedung SNI 03-1726-2012: Jakarta

[BSN] Badan Standar Nasional. 2013. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain SNI 03-1727-2013: Jakarta

Juandinata, R., & Pranata, Y. 2014. Pengaruh Dilatasi Pada Bangunan Dengan Ketidakberaturan Geometri Vertikal Yang Didesain Secara Direct Displacement Based. Universitas Kristen Petra Surabaya, Hal 1-8.

Juwana, J. S. 2005. Panduan Sistem Bangunan Tinggi. Jakarta: Erlangga.

Purba, H. L. 2014. Analisis Kinerja Struktur Pada Bangunan Bertingkat Beraturan Dan Ketidakberaturan Horizontal sesuai SNI 03-1726-2012. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2, No. 4 Hal 710-711.

Paulay, T., & Priestley 1992. Seismic Design of Reinforced Concrete and