

PERILAKU DAN KINERJA STRUKTUR RANGKA BAJA DENGAN DINDING PENGISI DAN TANPA DINDING PENGISI

Ida Bagus Dharma Giri¹, I Gede Adi Susila¹, Firman Hadi Suprpto²

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar

²Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar

e-mail: guidha_82@yahoo.com

Abstrak: Penelitian tentang perilaku dan kinerja struktur rangka baja dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi menggunakan aplikasi SAP 2000 v17 dengan model open frame sebagai acuan perbandingan. Penelitian struktur dilakukan pada model dinding pengisi penuh tanpa meninjau adanya bukaan. Kinerja struktur dinding pengisi akan dilakukan pada model strut diagonal.

Analisis dilakukan dengan memodel 3 struktur, yaitu: model 1 Model Open Frame (MOF), model 2 Model Strut Diagonal (MSD), dan model 3 Model Shell Elemen (MSE). Ketiga model struktur dibebani dan dirancang berdasarkan pedoman perencanaan SNI 03-2847-2002 (Beton) dan SNI 03-1729-2015 (Baja). Untuk model validasi akan dianalisis secara linier dengan penurunan nilai elastisitas pada material dinding, material balok dan kolom. Kinerja struktur bangunan open frame dan struktur dinding pengisi yang dimodel dengan strut diagonal akan dianalisis secara nonlinier.

Dari hasil analisis didapatkan hasil bahwa perilaku model open frame memiliki simpangan 46,21 mm, model dinding pengisi dengan strut diagonal memiliki simpangan 8,99 mm dan model dinding pengisi dengan shell elemen memiliki simpangan 15,97 mm. Gaya-gaya dalam yang bekerja baik model strut diagonal atau model shell elemen memiliki nilai yang lebih kecil dari pada gaya-gaya dalam yang bekerja pada model open frame kecuali gaya aksial kolom yang memiliki nilai yang hampir sama dengan model open frame. Perbandingan kinerja dengan struktur dinding pengisi dengan model strut diagonal memiliki kinerja yang lebih baik dari pada model open frame dengan besar nilai batas perpindahan untuk model open frame sebesar 1.039,556 mm dengan gaya geser sebesar 4213,15 kN, sedangkan nilai batas perpindahan untuk model strut diagonal sebesar 701,84 mm dengan nilai gaya geser sebesar 8.146,6 kN. Sedangkan untuk nilai daktilitas model open frame sebesar 5,93 sedangkan untuk gedung yang dimodel dengan strut diagonal memiliki nilai daktilitas sebesar 4,15.

Kata kunci : perilaku, kinerja, analisis pushover dan struktur baja.

BEHAVIOR AND PERMORMANCE OF STEEL FRAME WITH INFILL WALL AND WITHOUT INFILL WALL

Abstract: *The research on the behavior and performance of steel frame structure with infill walls and without infill walls using application in SAP 2000 v17 with model of open frames as a reference comparison. Research carried out on the model of the structure of infill walls without reviewing the doors and windows. Performance infill walls structure will be done on the model of the diagonal strut.*

Analysis was performed with 3 model structure, namely: 1 Model Open Frame models (MOF), model 2 Model Diagonal Strut (MSD), and model 3 Model Shell Element (MSE). Third are designed and loaded based on the structure planning SNI 03-2847-2002 (Concrete) and SNI 03-1729-2015 (Baja). For the validation of the model will be analyzed in a linear manner with a corresponding decrease in the elasticity of the wall material, the material beams and columns. Performance of open frame structure and the structure of infill walls is modeled with diagonal strut will be nonlinear analysis

From the results of the analysis showed that the behavior of the open frame models have a displacement of 46.21 mm, models infill walls with diagonal strut has a displacement of 8.99 mm and models infill walls with shell elements has a displacement of 15.97 mm. Internal force working on the models strut diagonal or shell element has a value smaller than the internal forces that work on a model of open frame except the column axial force which has a value that is similar to the model of open frame. Comparison of the performance of structure with infill walls with diagonal strut models have better performance than the open frame models with large displacement limit values for open-frame models by 1039.556 mm with shearing force of 4213.15 kN, while the value of the displacement limit for models strut diagonal of 701.84 mm with shear force values of 8146.6 kN. While for model of open frame has ductility of 5,93 while for buildings modeled with diagonal strut has a ductility of 4,15.

Keywords: *behavior, performance, analysis pushover and steel structures.*

PENDAHULUAN

Dinding adalah salah satu bagian bangunan nonstruktural yang umumnya dikategorikan sebagai beban pada suatu bangunan. Penetapan dinding sebagai bagian nonstruktural pada Standar Nasional Indonesia (SNI) membuat dinding tidak diperhitungkan sebagai komponen struktur dalam perencanaan. Kinerja dinding nonstruktural juga tidak diperhitungkan berkontribusi sebagai ketahanan lateral struktur dan secara umum akan membebani bangunan struktural. Komponen struktur yang menerima beban dinding umumnya memiliki dimensi yang lebih besar daripada bangunan struktural tanpa dinding.

Dinding pengisi memiliki perilaku untuk membuat struktur menjadi lebih kaku dan menambahkan kekuatan. Perilaku dinding pengisi sering diasumsikan sebagai gaya tekan dinding. Gaya tekan yang ditimbulkan dinding akan diterima oleh struktur utama sehingga membantu kerja struktur menerima beban. Perilaku dinding pengisi umumnya akan membuat struktur baja maupun beton bertulang lebih kaku daripada struktur rangka terbuka.

Kinerja struktur perlu diketahui dan bermanfaat bagi perencana dan pemilik bangunan untuk dapat mengetahui ketahanan terhadap beban-beban yang bekerja. Kinerja struktur dinding pengisi dapat kita ketahui dengan menggunakan *software* dengan metode analisis *pushover*. Analisis *pushover* adalah analisis yang dilakukan pada struktur dengan menambahkan beban horizontal secara bertahap hingga struktur mengalami kegagalan struktur dan mencapai simpangan yang telah ditentukan. Data yang dihasilkan dari analisa memberikan informasi tentang gaya dan simpangan yang menunjukkan perilaku struktur secara menyeluruh, sebagai gambaran perilaku bangunan saat terjadi gaya horizontal yang disebabkan oleh gempa.

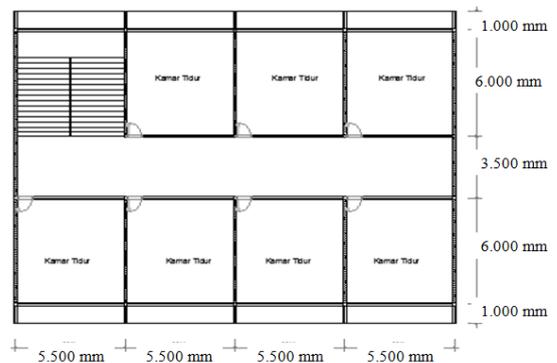
MATERI DAN METODE

Pengerjaan penelitian untuk mengetahui kinerja struktur dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi dimulai dengan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan berupa data-data material yang digunakan dalam penelitian baik dari data struktur rangka dan data dinding pengisi. Pemodelan struktur dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi dimulai dengan proses validasi dengan hasil-hasil eksperimen. Proses validasi merupakan proses pemodelan struktur rangka baja dengan dinding pengisi dan tanpa dinding pengisi dengan menggunakan *software*. Pemodelan validasi tersebut harus menggunakan data-data material yang sesuai dengan data yang digunakan dengan

eskpriimen. Berdasarkan data dari eksperimen tersebut dibuat dua buah model yang dimodel dengan metode strat diagonal dan elemen shell. Jika hasil permodelan mendapatkan hasil simpangan yang mendekati dengan hasil eksperimen, maka dapat kita lanjutkan dengan memodel bangunan lima lantai yang akan ditinjau.

Penelitian bangunan lima lantai yang akan ditinjau terlebih dahulu kita harus menentukan fungsi bangunan yang akan digunakan. Fungsi bangunan yang ditentukan akan secara langsung menentukan beban apa saja yang akan bekerja nantinya. Setelah mendapatkan dimensi yang sesuai dilanjutkan dengan penambahan perkuatan berupa dinding. Dinding pada bangunan lima lantai disini difungsikan sebagai dinding penyekat. Pemodelan dinding akan menggunakan metode strat elemen dan metode shell elemen yang kemudian akan dianalisis dengan beban gempa SNI 1726-2012. Analisis kinerja struktur rangka baja disini akan menggunakan *software* SAP 2000 versi 17, tetapi analisis kinerja hanya akan dikerjakan pada model dengan menggunakan strat diagonal.

Model yang divalidasi merupakan hasil eksperimen Yu-Shu Liu dan Guo-Qiang LI (2004) yang menggunakan bata ringan sebagai elemen penyusun dinding pengisi. Data-data berikut disesuaikan dengan eskpriimen yang dilakukan.



Gambar 1. Denah Struktur

Model dengan dinding perlu dibuat untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap perilaku dan kinerja struktur. Diawali dengan mendesain validasi portal dua dimensi kemudian mendesain struktur gedung lima lantai. Model gedung lima lantai dianalisis linier untuk mengetahui simpangan dan gaya-gaya dalam yang bekerja.

Beban yang bekerja pada struktur adalah berat sendiri struktur yang dihitung secara otomatis oleh program SAP200, beban mati tambahan sebesar 160 kg/m² serta beban hidup

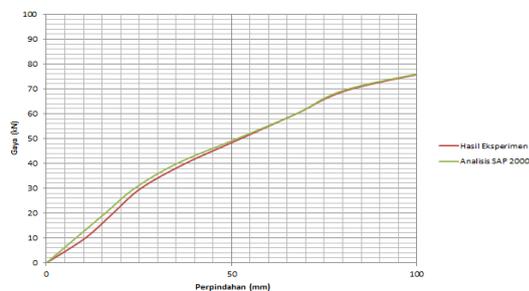
sebesar 250 kg/m² pada lantai, dan 100 kg/m² beban hidup pada atap. Beban gempa direncanakan dengan metode *autoload* menggunakan IBC 2009 yang parameternya sudah disesuaikan dengan SNI 1726:2012, sesuai daerah Bali Selatan dengan jenis tanah sedang (kelas situs D).

Analisis *pushover* dilakukan pada model strat diagonal dengan menggunakan beban gempa sebagai beban lateral yang ditingkatkan. Hasil analisis berupa kurva perbandingan gaya lateral dan perpindahan kemudian diplot kedalam satu grafik agar dapat diketahui perbandingan dari setiap model yang dibuat. Grafik akan menggambarkan kinerja struktur secara menyeluruh baik saat terjadi sendi plastis pertama dan saat terjadi titik batas struktur. Kinerja struktur akan menggambarkan tahap-tahap keruntuhan struktur secara keseluruhan

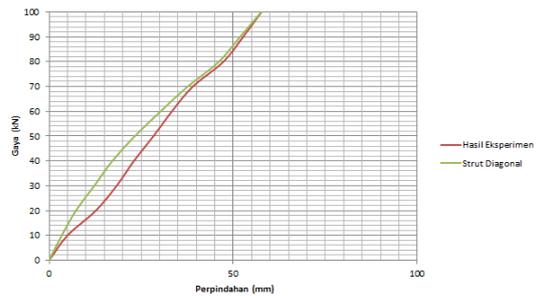
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validasi model terhadap eksperimen ditunjukkan untuk memperlihatkan bahwa teknik pemodelan dinding pengisi yang dilakukan telah sesuai. Validasi disini dilakukan dengan membandingkan simpangan yang terjadi antara hasil eksperimen dengan simpangan yang terjadi pada model SAP 2000 yang dibebani sesuai beban pada eksperimen. Metode analisis yang dilakukan pada model validasi adalah metode analisis linier. Hasil validasi model 2 dimensi digunakan sebagai patokan atau acuan dasar untuk memodel gedung lima lantai

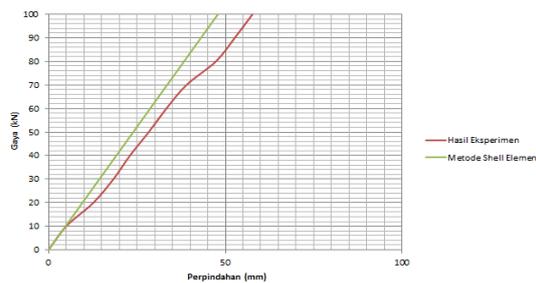
Model Open Frame, Model Strut Diagonal dan Model Shell Elemen dimodel dengan SAP 2000 kemudian dianalisis secara linier. Model tersebut dibebani beban sesuai dengan beban yang dikerjakan pada eksperimen. Model diberikan beban dari nilai 10 KN, kemudian ditingkat dengan penambahan sebesar 10 KN. Setiap beban yang bekerja dianalisis dan dicari nilai simpangan yang terjadi



Gambar 2. Kurva Gaya Lateral dan Perpindahan Model MOF



Gambar 3. Kurva Gaya Lateral dan Perpindahan Model MSD



Gambar 4 Kurva Gaya Lateral dan Perpindahan Model MSE

Kemudian dilanjutkan dengan memodel gedung lima lantai. Model awal yang dibuat adalah model open frame yang diberikan beban dinding sesuai material yang digunakan. Model open frame menggunakan dimensi penampang yang memiliki *ratio* geser maksimum. Model open frame akan terlebih dahulu dimodel kemudian dilanjutkan dengan penambahan elemen strut dan shell elemen. Model shell elemen dan model strut diagonal akan menggunakan profil penampang yang sama dan sesuai dengan model open frame.

Dari tiga model kemudian dianalisis untuk mengetahui simpangan dan gaya-gaya dalam yang bekerja. Besar simpangan dan gaya-gaya dalam yang bekerja dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Simpangan Lantai Arah X Akibat Kombinasi 1,2D+1L-1Ex+0,3Ey

Lantai	Simpangan (mm)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	12.54	2.14	4.67
2	23.33	4.26	8.44
3	32.60	6.27	11.72
4	40.20	7.95	14.35
5	46.21	8,99	15.97

Tabel 2. Simpangan Lantai Arah Y Akibat Kombinasi 1,2D+1L+1Ey+0,3Ex

Lantai	Simpangan (mm)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	6,13	5,69	5,6
2	11,41	10,77	10,58
3	16,72	16,01	15,69
4	22,54	21,83	21,31
5	28,05	27,34	26,68

Tabel 3. Gaya Geser Kolom Akibat Kombinasi 1,2D+1L-1Ex+0,3Ey

Lantai	Gaya Geser (N)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	18202.33	9339,87	16240.8
2	32239.14	20724,56	19007.21
3	27363.38	18029,30	17457.26
4	24414.21	17691,98	15849.26
5	23292.89	16660,59	15531.99

Tabel 4. Gaya Geser Balok Akibat Kombinasi 1,2D+1,0L-1,0Ex+0,3Ey

Lantai	Gaya Geser (N)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	74230.42	58616,58	51729.78
2	72121.64	57887.21	51707.85
3	68687.48	57270.54	49873.82
4	65687.52	56352.37	47537.47
5	48103.06	44421.99	35698.00

Tabel 5. Gaya Aksial Kolom Akibat Kombinasi 1,2D+1,0L-1,0Ex+0,3Ey

Lantai	Gaya Aksial (kN)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	1095.49	1197,60	1169.71
2	861.73	925,45	923.01
3	626.53	659,49	667.43
4	388.88	401,53	415.73
5	152.58	153,94	167.90

Tabel 6. Momen Pada Kolom Akibat Kombinasi 1,2D+1L-1Ex+0,3Ey

Lantai	Momen (kNm)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	58.70	27.48	30.76
2	66.58	43.91	31.19
3	60.99	37.48	30.13
4	53.45	36.21	28.41
5	51.88	34.89	33.65

Tabel 7. Momen Pada Balok Akibat Kombinasi 1,2D+1L-1Ex+0,3Ey

Lantai	Momen (kNm)		
	Open Frame	Strut Diagonal	Shell Elemen
1	69.63	52.28	42.12
2	67.52	51.76	41.49
3	64.09	51.59	40.15
4	61.11	51.36	38.49
5	47.52	40.64	31.95

Pemodelan dinding pengisi perlu diketahui tegangan yang terjadi pada dinding. Tegangan yang terjadi pada dinding pengisi ada beberapa macam diantaranya akibat geser, tarik dan tekan. Tegangan dinding dapat didapatkan dengan dari gaya-gaya dalam yang bekerja pada rangka dinding yang dimodel baik menggunakan *shell elemen* dan *strut diagonal*.

Tegangan akibat tekan dan geser yang diterima oleh dinding yang dimodel dengan *strut diagonal* akan disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Tegangan Tekan Dinding

Model Gedung	Tegangan Tekan Dinding (N/mm ²)				
	Lantai Ground	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
MSD	0,299	0,262	0,221	0,162	0,118

Tabel 9. Tegangan Geser Dinding

Model Gedung	Tegangan Geser Dinding (N/mm ²)				
	Lantai Ground	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
MSD	0,412	0,359	0,304	0,223	0,162

Tegangan tekan, tegangan geser dan tegangan tarik pada model *shell elemen* akan disajikan pada tabel di bawah ini sebagai berikut:

Tabel 10. Tegangan Tarik Dinding

Model Gedung	Tegangan Tarik Dinding (N/mm ²)				
	Lantai Ground	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
MSE	0,0899	0,102	0,092	0,0804	0,065

Tabel 11. Tegangan Geser Dinding

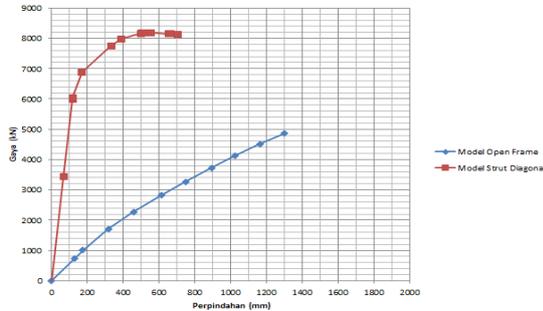
Model Gedung	Tegangan Geser Dinding (N/mm ²)				
	Lantai Ground	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
MSE	0,066	0,0569	0,0456	0,0341	0,0160

Tabel 12. Tegangan Tekan Dinding

Model Gedung	Tegangan Tekan Dinding (N/mm ²)				
	Lantai Ground	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
MSE	0,080	0,090	0,0825	0,0737	0,0597

Analisis *pushover* yang dikerjakan dengan menentukan titik kontrol pada bagian atap gird 2-A. Struktur dibebani beban gempa pada arak X saja karena arah tinjauan perbandingan hanya bagian yang akan dimodel dengan dinding

pengisi. Dari hasil analisis pushover akan didapatkan grafik *pushover* yang akan menampilkan gaya dan simpangan yang dikerjakan pada struktur. Beban yang dikerjakan pada bangunan akan terus ditingkatkan sampai struktur mengalami pola keruntuhan (*collapse*).



Gambar 5 Perbandingan kurva *pushover* arah X (push-X) masing-masing model

Dapat diketahui dari kurva *pushover*, bahwa model *strut diagonal* memiliki kekuatan yang lebih besar dalam menahan beban lateral yang berupa beban gempa dan lebih memperkaku struktur. Grafik diatas menunjukkan kurva antara gaya lateral dengan simpangan yang terjadi. Kurva di atas menunjukkan perilaku struktur secara keseluruhan antara strut, balok dan kolom. Perilaku strut, balok dan kolom akan didesain dengan mempertimbangkan kinerja struktur gedung yang terbaik. Besar gaya geser *ultimate* yang terjadi dan simpangan yang terjadi pada model *open frame* sebesar 4213,15 KN, simpangan yang terjadi 1039,56 mm sedangkan pada model *strut diagonal* besar gaya geser yang terjadi 8146,60 KN dan simpangan yang terjadi sebesar 701.84 mm. Pada tabel di bawah ini akan menunjukkan perbandingan perilaku antara model *open frame* dan model *strut diagonal*.

Tabel 13. Gaya Geser Gasar Masing-Masing Model Arah X Pada Kurva *Pushover*.

Gaya geser dasar	MOF	MSD
	X	X
Pada kondisi leleh (KN)	1011.61	6897.12
Presentase (%)	100	681.80
Pada kondisi batas (KN)	4213.15	8146.60
Presentase (%)	100	193.36

Tabel 14. Perpindahan Masing-Masing Model Arah X Pada Kurva *Pushover*.

Simpangan	MOF	MSD
	X	X
Pada kondisi leleh (mm)	175.41	168.92
Presentase (%)	100	96.30
Pada kondisi batas (mm)	1039.56	701.84
Presentase (%)	100	67.513179

Daktilitas didapat berdasarkan saat titik batas dibagi titik leleh dari analisis *pushover*. Daktilitas untuk model *open frame* dan model *strut diagonal* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 15. Perbandingan Daktilitas Model Struktur

Model	Pushover	Simpangan Leleh (mm)	Simpangan Runtuh (mm)	Daktilitas
MOF	X	175.41	1039.56	5.93
MSD	X	168.92	701.84	4.15

Dari Tabel 4.15 terlihat bahwa struktur dengan dinding pengisi memiliki daktilitas yang lebih kecil dari model *open frame*. Stuktur dengan dinding pengisi yang dimodel dengan *strut diagonal* memiliki nilai daktilitas sebesar 4.15 sedangkan untuk model *open frame* memiliki nilai daktilitas sebesar 5,93. Nilai daktilitas ini hanya dibandingkan pada arah x saja karena perbandingan dinding pengisi yang dimodel dengan stut diagonal hanya diletakan pada daerah x.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Simpangan gedung dinding pengisi yang dimodel dengan *strut diagonal* memiliki simpangan yang lebih kecil dari pada simpangan gedung *open frame* dengan perbandingan ratio simpangan sebesar 514 %, sedangkan simpangan gedung dinding pengisi yang dimodel dengan *shell elemen* memiliki simpangan yang lebih kecil dari pada simpangan gedung *open frame* dengan perbandingan ratio simpangan sebesar 289 %.
- Struktur gedung dengan dinding pengisi yang dimodelkan dengan *strut diagonal* maupun *shell elemen* memiliki nilai gaya-gaya dalam pada balok dan kolom yang lebih kecil dari pada gedung *open frame*, selain gaya aksial kolom yang memiliki nilai yang hampir sama dengan *open frame*.
- Untuk tegangan tarik maupun tegangan tekan yang terjadi pada dinding yang dimodel dengan *shell elemen* memiliki tegangan yang lebih kecil dari pada tegangan pada model dinding yang dimodel dengan *strut diagonal*.
- Struktur dinding pengisi yang dimodel dengan *strut diagonal* memiliki kinerja yang lebih baik dari pada model *open frame* dengan besar nilai batas

perpindahan untuk model *open frame* sebesar 1.039,56 mm dengan gaya geser sebesar 4.213,15 kN, sedangkan nilai batas perpindahan untuk model *strut daigonal* sebesar 701,84 mm dengan nilai gaya geser sebesar 8.146,6kN.

- e. Untuk model *open frame* memiliki nilai daktilitas sebesar 5,93 sedangkan untuk gedung dinding pengisi yang dimodel dengan *strut diagonal* memiliki nilai daktilitas sebesar 4,15

Saran

1. Komponen dinding pengisi perlu dimodel karena dinding pengisi sangat mempengaruhi perilaku struktur, adanya dinding memberikan tambahan kekuatan dan kekakuan pada struktur.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai perilaku baja dengan dinding pengisi berlubang (pintu dan jendela) sehingga gedung dapat memodel dinding secara keseluruhan baik dinding pengisi penuh maupun dinding pengisi berlubang sehingga dapat meninjau analisis nonlinier pada arah Y dengan memodel dinding yang terdapat lubang (jendela dan pintu).

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung-SNI 1726:2012*

Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja ununtuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2015.*

Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Karya Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Rumah dan Gedung.*

Dewobroto, W. 2013. *Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP2000.* Lumina Press, Bandung.

Dorji, J. and Thambiratnam, D.P. 2009. Modeling and Analysis of Infilled Frame Structures Under Seismic Loads. *The Open Construction and Building Technology Journal 2009*, pp. 119-126

Federal Emergency Management Agency. 2000. *Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Buildings, FEMA-356.* Washington D.C.

Lourenço, P. B. (1996). *Computational Strategies for Masonry Structures.* Delf University Press, Stevinweg 1, 2628 CN Delft, Netherland.

Murty, C., Brazev, S., Faison, H., Comartin, C. D., & Irfanoglu, A. (2009). *Prilaku Bangunan Struktur Rangka Beton Bertulang dengan Dinding Pengisi dari Bata Terhadap Gempa.* Oakland:EERI.

Ratih Nawangsari, Ni Made. 2014. *Perbandingan Perilaku Struktur Rangka Baja Dengan dan Tanpa Dinding Pengisi.* (Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana)

Smith, B. S., & Coull, A. 1991. *Tall Building Structures-Analysis and Design.* John Wiley & Sons, Inc

Sulistiana, Putu Didik. 2014. *Analisis Pengaruh Sistem Penahan Beban Lateral Terhadap Kinerja Struktur Rangka Baja Gedung Beraturan.* (Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana)

Sunyono Nt. (2007). *Rangkuman Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Geung-1983,* Jakarta.

Yu-Shu Liu & Guo-Qiang LI, *Behavior of Stell Frames With and Without AAC Infilled wall subjected to Static and Cylic Horizontal Loads.* WCE Engineering 2004.