

## PERBEDAAN GAYA GESER DASAR DAN SIMPANGAN LANTAI GEDUNG UNTUK BERBAGAI KONDISI TANAH DI KABUPATEN PIDIE JAYA

Suhaimi<sup>1</sup>, R. Dedi Iman Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim  
Email: suhaimi\_civil@yahoo.com, adenrestoration@gmail.com

Diterima 04 November 2018/Disetujui 19 November 2018

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implifikasi penerapan SNI 1726:2012 terhadap gaya geser dasar dan simpangan lantai gedung yang telah dibangun sebelumnya dengan menggunakan peraturan gempa tahun 2002 untuk berbagai kondisi tanah. Metode penelitian adalah simulasi yang dilakukan dengan *software* ETABS v.9.6.0. Gedung yang ditinjau adalah fasilitas pendidikan 3 lantai pada kondisi tanah lunak, sedang dan keras yang terletak di 3 kota dalam wilayah Kabupaten Pidie Jaya. Dari hasil penelitian didapatkan peningkatan gaya geser dasar dan simpangan lantai (*total drift*) gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 pada tanah keras dan tanah sedang lebih besar dibandingkan peningkatan yang terjadi pada gedung yang terletak pada tanah lunak. Gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 memiliki perbedaan simpangan lantai yang lebih besar pada kondisi tanah sedang dan keras untuk berbagai lokasi, sedangkan pada kondisi tanah lunak simpangan lantai yang terjadi relatif sama untuk berbagai lokasi. Gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 memiliki nilai *story drift* yang lebih kecil dibandingkan gedung yang dianalisa dengan SNI 03-1726-2002 kecuali gedung GTKLP12.

**Kata kunci:** *implifikasi, Peta Zonasi Gempa, SNI 03-1726-2002, SNI 1726:2012*

### PENDAHULUAN

Gempa bumi di Kabupaten Pidie Jaya terjadi tanggal 07 Desember 2016, yang menimbulkan banyak korban jiwa akibat reruntuhan bangunan. Hal ini merupakan latar belakang penelitian, untuk melihat perbedaan gaya geser dasar dan simpangan lantai (*total drift*) gedung yang sebelumnya didesain menggunakan SNI 2002 terhadap gedung yang menggunakan SNI 2012 di Kabupaten Pidie Jaya.

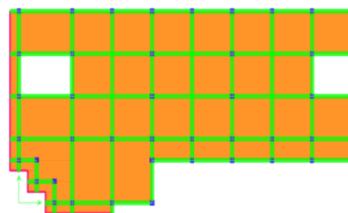
Ada perbedaan yang signifikan pada beberapa koefisien gempa pada SNI 1726:2012 sebagai pengganti SNI 03-1726-2002, diantaranya peta zonasi gempa pada SNI 03-1726-2002 dibagi kepada 6 wilayah gempa, sedangkan pada SNI 1726:2012 peta zonasi gempa dibagi berdasarkan parameter percepatan gempa  $S_s$  (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan  $S_1$  (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik). Fasilitas pendidikan mendapatkan prioritas yang lebih tinggi pada SNI 1726:2012 sebagai gedung yang tahan terhadap gempa, hal ini dapat dilihat dari faktor keutamaan gempa yang bernilai 1,5 sedangkan pada SNI 03-1726-2002 faktor keutamaan gempa untuk gedung pendidikan bernilai 1. Berdasarkan SNI 03-1726-2002, Kabupaten Pidie Jaya berada pada zona dengan risiko gempa sedang yaitu zona 4, sedangkan berdasarkan SNI 1726:2012 kabupaten Pidie Jaya berada pada zona dengan risiko gempa tinggi yaitu dengan kategori desain seismik D (KDS D).

Pada penelitian ini disimulasikan gedung fasilitas pendidikan yang terletak di wilayah Kabupaten Pidie Jaya yaitu Kota Ulee Gle, Kota Trienggadeng dan Kota Lueng Putu. Gedung yang direncanakan terdiri dari 3 lantai yang terletak pada tanah lunak, sedang dan keras. Analisis struktur dilakukan dengan bantuan *software* ETABS v 9.6.0. Gedung dianalisa menggunakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 1726:2012 kemudian dilihat pengaruhnya terhadap gaya geser dasar dan simpangan antar lantai.

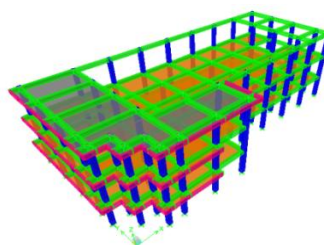
### METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, dianalisa gedung aula MA Jangka Universitas Almuslim yang sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk Kabupaten Bireuen, lalu disimulasikan apabila terletak pada tanah lunak,

sedang dan keras yang terletak di Kota Ulee Gle, Kota Trienggadeng dan Kota Lueng Putu Kabupaten Pidie Jaya. Fungsi bangunan adalah fasilitas pendidikan dengan jumlah 3 lantai, sistem struktur yang digunakan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Tinggi bangunan secara keseluruhan 12.3 m dengan tinggi antar lantai 4.1 m. Denah dan struktur gedung 3D adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Denah Gedung



Gambar 2. Struktur Gedung 3D

Gedung yang terletak pada tanah lunak yang dianalisa dengan SNI 03-1726-2002 selanjutnya disebut GTLPJ02, sedangkan yang dianalisa dengan menggunakan SNI 1726:2012 mengikuti nama singkatan kondisi tanah dan nama kota, yaitu GTLUG12, GTLTG12 dan GTLLP12. Sedangkan untuk gedung pada tanah sedang selanjutnya disebut GTSPJ02, GTSUG12, GTSTG12 dan GTSLP12. Untuk gedung pada tanah keras selanjutnya disebut GTKPJ02, GTKUG12, GTKTG12 dan GTKLP12.

Bahan yang digunakan berupa material beton bertulang dengan mutu bahan perencanaan adalah:

1. Berat jenis beton bertulang  $(\gamma_c) = 24 \text{ kN/m}^3$
2. Mutu beton  $(f'_c) = 20 \text{ MPa}$  (sesuai hasil assessment di lapangan)
3. Modulus elastisitas beton  $(E_c) = 4700 \sqrt{f'_c}$
4. Mutu baja tulangan pokok  $(f_y) = 400 \text{ Mpa}$
5. Mutu baja tulangan geser  $(f_{ys}) = 240 \text{ Mpa}$

Elemen struktur pada perencanaan adalah balok, kolom, plat lantai dengan dimensi sebagai berikut:

1. Balok = 40 x 55 cm
2. Kolom = 45 x 50 cm
3. Plat lantai = tebal 12 cm

Jumlah tulangan yang digunakan pada kolom ditentukan sebesar 1.25% dari luas kolom, sedangkan untuk balok sesuai yang didapatkan pada design dengan ETABS v9.6.0.

Struktur gedung ini termasuk kategori Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) beton bertulang, untuk koefisien modifikasi respons berdasarkan SNI 03-1726-2002 adalah 8,5 dan SNI 1726:2012 adalah 8. Kolom dan balok dimodelkan dengan *frame*, plat lantai dimodelkan dengan *shell*, dikarenakan plat lantai mempunyai kekakuan yang cukup besar searah bidang lantai dan keberadaan bukaan pada tiap lantai kurang dari 50% dari jumlah total seluruh luas lantai bangunan, maka keberadaan plat lantai dianggap sebagai diafragma yang menyalurkan beban gempa pada struktur utama. Pondasi bangunan adalah pondasi tapak dianggap dapat memberikan kekekangan terhadap translasi dan rotasi, sehingga seluruh perletakan bangunan dimodelkan sebagai perletakan jepit.

Struktur gedung berfungsi sebagai gedung pendidikan sehingga SNI 03-1726-2002 memiliki faktor keutamaan gempa 1, sedangkan SNI 1726:2012 faktor keutamaan gempa 1,5 dengan kategori resiko IV. Analisa ragam spektrum respons digunakan sebagai simulasi gempa, yaitu memakai spektrum respons gempa rencana wilayah 4 untuk wilayah Pidie Jaya, sedangkan sesuai SNI 1726:2012 desain spektra Indonesia untuk wilayah Pidie Jaya dengan parameter percepatan batuan dasar periode pendek  $S_s$  dan parameter percepatan batuan dasar periode 1 detik  $S_1$  sesuai spektra dari PUSKIM PU.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Gaya Geser Dasar

Berdasarkan analisa struktur yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan gaya geser dasar untuk gedung yang dianalisa dengan menggunakan peraturan gempa SNI 03-1726-2002 untuk Kota Ulee Glee, Kota Trienggadeng dan Kota Lueng Putu, karena berdasarkan SNI gempa tahun 2002 kelima kota tersebut berada pada wilayah gempa 4. Dari hasil analisa struktur gedung berdasarkan pembebanan gempa SNI 1726:2012 didapatkan hasil yang berbeda untuk ketiga kota kecamatan tersebut, yaitu gaya geser dasar terbesar terdapat pada gedung yang berlokasi di Kota Lueng Putu, sedangkan gaya geser dasar terkecil terdapat pada gedung yang berlokasi di Kota Ulee Gle. Nilai gaya geser dasar untuk sumbu x dan y dengan berbagai kondisi tanah adalah:

Tabel 1. Gaya Geser Dasar pada Gedung di Tanah Lunak

Gedung	Gaya Geser Dasar (ton)		Rasio terhadap Gaya Geser Dasar Gedung GTLB02	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu X	Sumbu Y
GTLPJ02	155.04	152.00	1	1
GTLUG12	176.50	173.06	1.138	1.139
GTLTG12	177.07	173.63	1.142	1.142
GTLPL12	177.90	174.46	1.147	1.148

Tabel 2. Gaya Geser Dasar pada Gedung di Tanah Sedang

Gedung	Gaya Geser Dasar (ton)		Rasio terhadap Gaya Geser Dasar Gedung GTSB02	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu X	Sumbu Y
GTSPJ02	127.69	125.19	1	1
GTSUG12	182.18	178.59	1.427	1.427
GTSTG12	185.09	181.44	1.450	1.450
GTSLP12	196.15	192.28	1.536	1.536

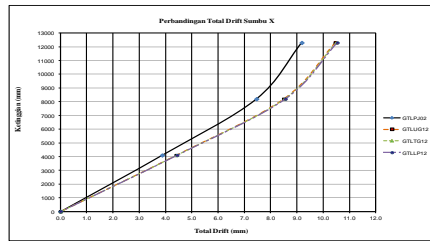
Tabel 3. Gaya Geser Dasar pada Gedung di Tanah Keras

Gedung	Gaya Geser Dasar (ton)		Rasio terhadap Gaya Geser Dasar Gedung GTKB02	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu X	Sumbu Y
GTKPJ02	108.55	107.29	1	1
GTKUG12	166.76	163.47	1.536	1.524
GTKTG12	169.38	166.03	1.560	1.547
GTKLP12	178.98	175.45	1.649	1.635

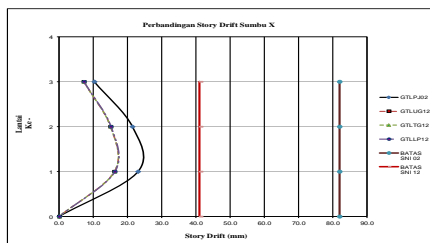
Berdasarkan gaya geser dasar untuk kondisi tanah lunak, sedang dan keras seperti pada tabel di atas, terlihat bahwa peningkatan gaya geser dasar terbesar adalah gedung pada tanah keras, sedang dan lunak. Peningkatan gaya geser dasar gedung pada tanah keras terbesar terjadi di Kota Lueng Putu mencapai 64.9% dan terendah di Kota Ulee Gle sebesar 53.6%. Untuk tanah sedang peningkatan terbesar terjadi di Kota Lueng Putu sebesar 53.6% dan terendah di Kota Ulee Gle dengan peningkatan sebesar 42.7%. Untuk tanah lunak peningkatan terbesar terjadi di Kota Lueng Putu sebesar 14.8% dan terendah di Kota Ulee Gle sebesar 13.9%. Perbedaan persentase kenaikan gaya geser dasar antar kota di Kabupaten Pidie Jaya pada tanah lunak relatif kecil dibandingkan pada tanah sedang dan keras.

### Simpangan antar Lantai (*Story drift*)

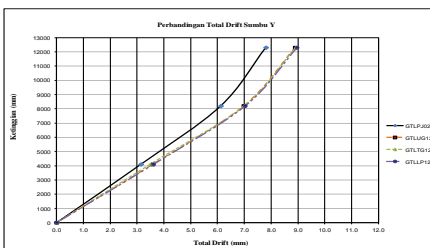
Pada gambar 3-14 ditampilkan perbandingan *total drift* dan *story drift* antara gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 dan SNI 03-1726-2002, terlihat bahwa *story drift* yang terjadi tidak melewati batas simpangan antar lantai seperti ditentukan pada SNI 03-1726-2002 maupun SNI 1726:2012.



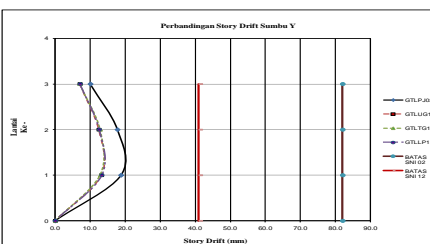
Gambar 3. Perbandingan *total drift* gedung sumbu x gedung pada tanah lunak



Gambar 4. Perbandingan *story drift* gedung sumbu x pada tanah lunak

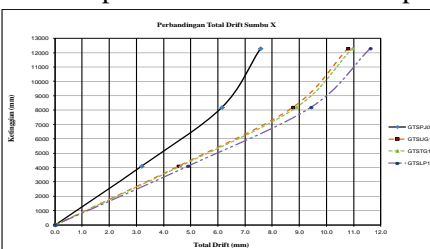


Gambar 5. Perbandingan *total drift* gedung sumbu y pada tanah lunak



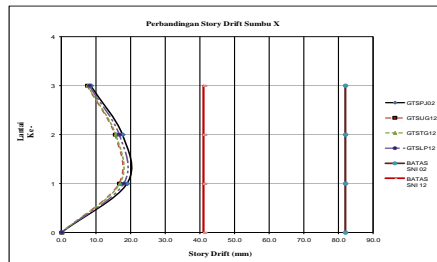
Gambar 6. Perbandingan *story drift* gedung sumbu y gedung pada tanah lunak

Pada lokasi tanah lunak *total drift* untuk gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 lebih besar daripada SNI 03-1726-2002. *Story drift* gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 lebih kecil daripada SNI 03-1726-2002. Namun, pada tanah lunak gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 memperlihatkan grafik yang berhimpit untuk semua kota yang ditinjau, dan menunjukkan bahwa *total drift* dan *story drift* gedung yang terletak pada tanah lunak di Kabupaten Pidie Jaya relatif sama.

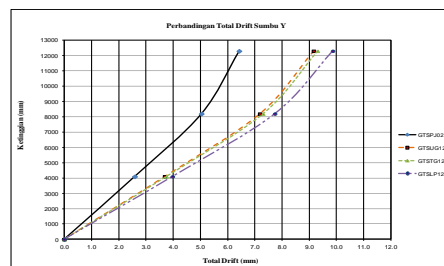


Gambar 7. Perbandingan *total drift* gedung sumbu x pada tanah sedang

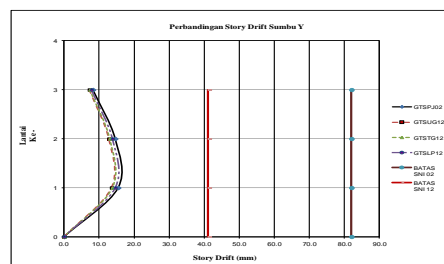
Gambar 7 – 10 memperlihatkan perbandingan *total drift* dan *story drift* gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 dan SNI 03-1726-2002 pada tanah sedang. *Total drift* yang terjadi pada gedung yang terletak pada tanah sedang lebih besar dibandingkan yang dianalisa dengan SNI 03-1726-2002. Perbedaan untuk masing – masing kota yang ditinjau lebih besar dibandingkan dengan gedung yang terletak pada tanah lunak. Namun *story drift* yang terjadi pada tanah lunak yang dianalisa dengan SNI 03-1726-2002 lebih besar dibandingkan gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012.



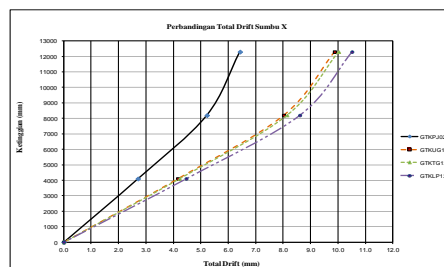
Gambar 8. Perbandingan *story drift* gedung sumbu x pada tanah sedang



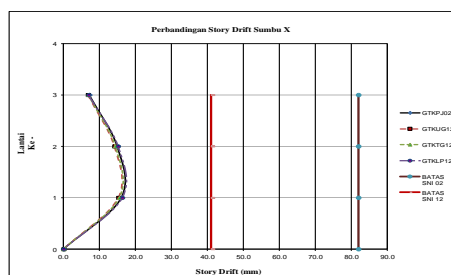
Gambar 9. Perbandingan *total drift* gedung sumbu y pada tanah sedang



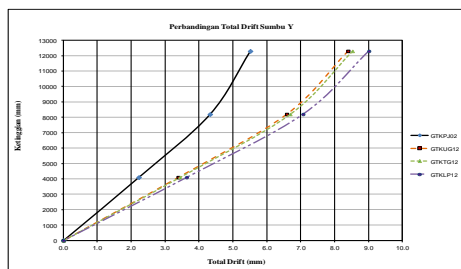
Gambar 10. Perbandingan *story drift* gedung sumbu y pada tanah sedang



Gambar 11. Perbandingan *total drift* gedung sumbu x pada tanah keras

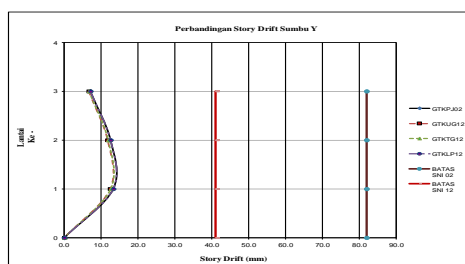


Gambar 12. Perbandingan *story drift* gedung sumbu x pada tanah keras



Gambar 13. Perbandingan *total drift* gedung sumbu y pada tanah keras

Pada kondisi tanah keras *total drift* dan *story drift* gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 juga lebih besar dari gedung yang dianalisa dengan SNI SNI 03-1726-2002. Perbedaan untuk masing – masing kota yang ditinjau relatif sama dengan gedung yang terletak pada tanah sedang. Pada tanah keras *story drift* yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 juga lebih kecil dengan gedung yang dianalisa berdasarkan SNI 03-1726-2002 kecuali GTKLP12.



Gambar 14. Perbandingan *story drift* gedung sumbu y pada tanah keras

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) penerapan SNI gempa 1726:2012 berpengaruh terhadap gaya geser dasar dan simpangan lantai; 2) peningkatan gaya geser dasar dan simpangan lantai gedung yang berlokasi di tanah keras dan tanah sedang lebih besar dibandingkan peningkatan yang terjadi pada gedung yang terletak pada tanah lunak; 3) simpangan lantai gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 pada tanah lunak relatif sama untuk berbagai lokasi yang ditinjau, sedangkan pada tanah sedang dan tanah keras simpangan lantai yang terjadi berbeda untuk berbagai lokasi; dan 4) gedung yang dianalisa dengan SNI 1726:2012 memiliki *story drift* yang lebih kecil dibandingkan gedung yang dianalisa dengan SNI 03-1726-2002 kecuali GTKLP12.

## REFERENSI

- Arfiadi, Y; Iman, Satyarno. 2013. *Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar di Indonesia dalam SNI Gempa 2012 dan SNI Gempa 2002*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7. 24-26 Oktober. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI 03-1726-2002. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726-2012. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2013. Jakarta.
- Budiono, B; Lucky, Supriatna. 2011. *Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-2012*. Bandung: ITB.
- Suhaimi; Kurnia, R. D. I. 2017. *Implifikasi Penerapan SNI Gempa 1726:2012 pada Perencanaan Gedung di Kabupaten Bireuen*. Jurnal Variasi, vol.10, no.3, pp. 37-43.