

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/313851075>

Pengaruh Perubahan Beban Gempa Terhadap Kinerja Model Gedung Perkantoran Lima Lantai Pada Kondisi Tanah Sedang Di Wilayah Cilacap

Conference Paper · October 2016

CITATIONS

0

READS

1,427

3 authors:



Gathot Heri Sudibyo

Universitas Jenderal Soedirman

26 PUBLICATIONS 57 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Yanuar Haryanto

Universitas Jenderal Soedirman

50 PUBLICATIONS 187 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Eva Wahyu Indriyati

Universitas Jenderal Soedirman

24 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Data Mining [View project](#)

PROSIDING

KoNTeKS 10

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

*Menuju Masyarakat Industri Konstruksi
Berdaya Saing Tinggi
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan*

Editor :
Harijanto Setiawan
Ferianto Raharjo
Siswadi

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

PROSIDING

KoNTekS 10

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

*Menuju Masyarakat Industri Konstruksi
Berdaya Saing Tinggi
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan*

ISBN : 978-602-60286-0-0

Editor :

Harijanto Setiawan
Ferianto Raharjo
Siswadi

Desain sampul dan Tata letak

GKM Print

Penerbit

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Redaksi :

Jl. Babarsari No. 44
Yogyakarta 55281
Telp : 0274 - 487711 ext: 2162
email : tsipil@mail.uajy.ac.id

Cetakan pertama, Oktober 2016

Hak cipta dilindungi undang - undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin

PENGARUH PERUBAHAN BEBAN GEMPA TERHADAP KINERJA MODEL GEDUNG PERKANTORAN LIMA LANTAI PADA KONDISI TANAH SEDANG DI WILAYAH CILACAP

Gathot Heri Sudibyo¹, Yanuar Haryanto², Eva Wahyu Indriyati³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjend Sungkono KM 5 Blater, Purbalingga, Jawa Tengah

¹Email: gathot_hs2003@yahoo.com

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjend Sungkono KM 5 Blater, Purbalingga, Jawa Tengah

²Email: yanuar_aryanto@yahoo.com

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjend Sungkono KM 5 Blater, Purbalingga, Jawa Tengah

³Email: e_wahyuindriyati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kabupaten Cilacap merupakan daerah terluas di Jawa Tengah dengan batas wilayah sebelah selatan adalah Samudera Indonesia, dan termasuk daerah dengan tingkat kegempaan cukup tinggi. Perubahan peraturan kegempaan Indonesia menyebabkan perubahan beban gempa yang akan diterima oleh suatu struktur. Makalah ini mengkaji kinerja model struktur gedung perkantoran lima lantai pada kondisi tanah sedang akibat pengaruh perubahan beban gempa di wilayah Cilacap. Model gedung perkantoran menggunakan sistem rangka pemikul momen menengah dari beton bertulang dengan ketinggian tiap lantai ditetapkan 4 m. Dimensi kolom 60 x 60 cm dan balok 35 x 60 cm, material baja menggunakan BJTP37 dan BJTD37, sedangkan mutu beton menggunakan kuat tekan 25 MPa. Kajian dilakukan dengan tiga metode yaitu analisis statik linier, analisis dinamik respon, dan analisis beban dorong (*pushover*). Hasil kajian menunjukkan bahwa perubahan beban gempa dikarenakan adanya perubahan peraturan kegempaan tidak memberi dampak bahaya yang signifikan pada model struktur gedung perkantoran lima lantai yang dianalisis. Secara umum terjadi penurunan gaya geser dasar dan rasio simpangan tingkat, kinerja model gedung tetap pada level *Immediate Occupancy (IO)*. Sendi plastis terjadi pada elemen balok terlebih dahulu.

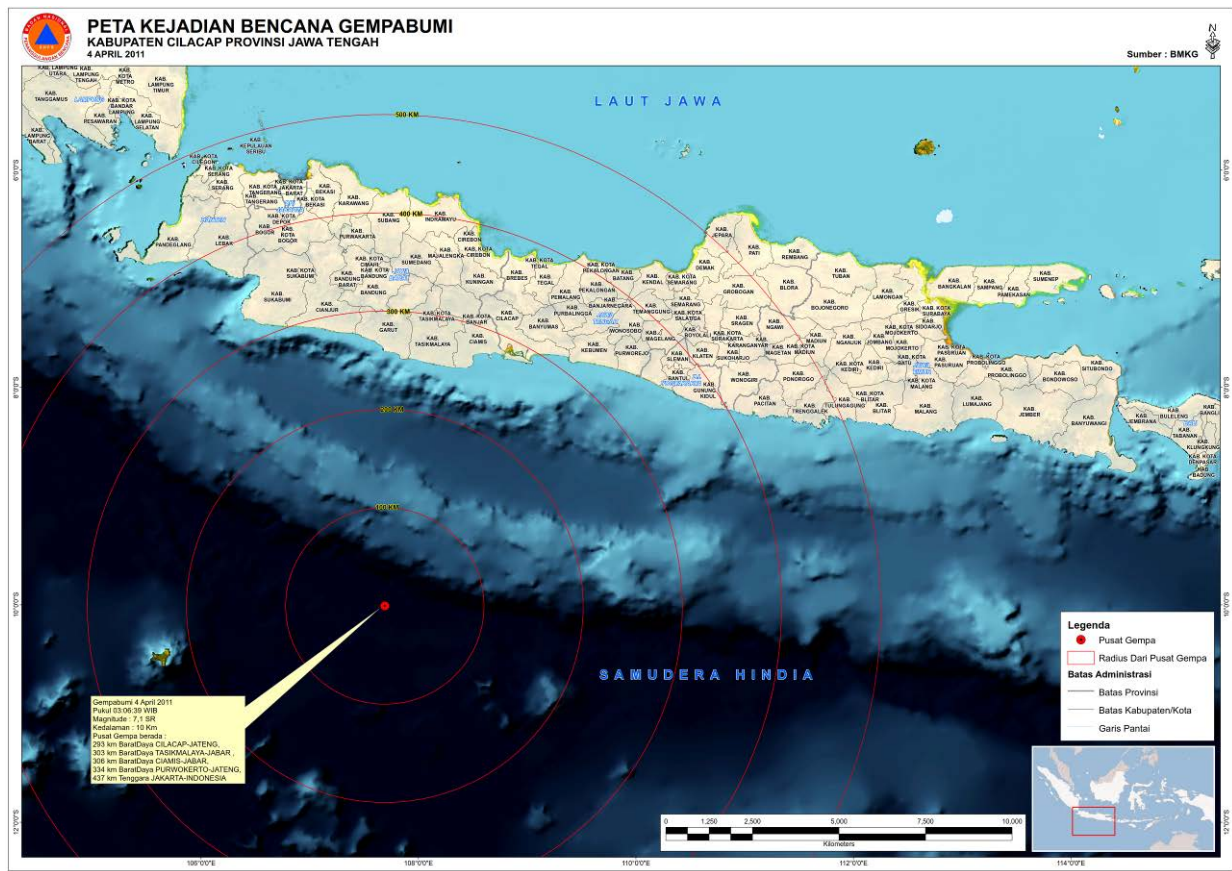
Kata kunci: Cilacap, kinerja, gedung perkantoran, gempa, *pushover*

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Cilacap merupakan daerah terluas di Jawa Tengah dengan batas wilayah sebelah selatan adalah Samudera Indonesia, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Banyumas, Kabupaten Brebes dan Kabupaten Kuningan Propinsi Jawa Barat, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Kebumen dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Ciamis dan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat. Situs resmi Pemerintah Provinsi Jawa Tengah (diakses terakhir 29 April 2016) menyebutkan bahwa berdasarkan Sensus Penduduk 2010, jumlah penduduk di Kabupaten Cilacap sebanyak 1.748.705 jiwa yang terdiri laki-laki 875.825 jiwa dan perempuan 872.880 jiwa. Menurut FEMA P-154 (2015), wilayah dengan nilai percepatan spektral pada periode pendek (S_s) lebih dari atau sama dengan 0,500g tetapi tidak kurang dari 1,000g dan nilai percepatan spektral pada periode 1 detik (S_1) lebih dari atau sama dengan 0,200g tetapi tidak kurang dari 0,400g termasuk ke dalam wilayah dengan tingkat kegempaan cukup tinggi atau *moderately high seismicity*. Dengan demikian Kabupaten Cilacap yang sesuai dengan SNI 1726-2012 memiliki nilai percepatan spektral pada periode pendek (S_s) 0,600g dan nilai percepatan spektral pada periode 1 detik (S_1) 0,300g merupakan wilayah dengan tingkat kegempaan cukup tinggi.

Salah satu kejadian gempa bumi di Cilacap, seperti dilaporkan GIZ-International Services (2011), adalah gempa bumi yang terjadi pada tanggal 4 April 2011, dini hari pukul 03:06 WIB, sekitar 300 km barat daya Cilacap. Lebih lanjut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) merilis informasi pada situs resminya (diakses terakhir 29 April 2016) bahwa tercatat gempa bumi tersebut berkekuatan 7.1 SR dengan kedalaman 10 km seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Kerusakan yang ditimbulkan mencapai 445 rumah roboh, 801 rusak berat dan 1.446 rusak ringan. Adapun kerusakan terberat terdapat di Desa bojongsari dengan 102 rumah roboh, 103 rusak berat, dan 71 rusak ringan. Jumlah pengungsi mencapai 6.043 jiwa dengan kerugian mencapai Rp 31,5 miliar. Tujuan dari kajian ini adalah melakukan analisis kinerja model gedung perkantoran lima lantai pada kondisi tanah sedang akibat pengaruh perubahan beban gempa di wilayah Cilacap. Hal ini menjadi penting sehubungan dengan upaya tindakan mitigasi

bencana gempa bumi. Perubahan beban gempa yang dimaksud disebabkan oleh perubahan peraturan kegempaan Indonesia dari SNI 1726-2002 menjadi SNI 1726-2012.



Gambar 1. Informasi gempa bumi Cilacap tanggal 4 April 2011
(http://geospasial.bnbp.go.id/wp-content/uploads/2011/04/2011-04-04_gempabumi_cilacap_bnbp.pdf)

Berkenaan dengan perubahan peraturan kegempaan Indonesia dari SNI 1726-2002 menjadi SNI 1726-2012, telah dilakukan beberapa kajian antara lain oleh Arfiadi dan Satyarno (2013) yang membandingkan spektra desain beberapa kota besar di Indonesia dalam SNI Gempa 2012 dan SNI Gempa 2002 meliputi 15 kota. Kenaikan terbesar terjadi di kota Semarang dan Palu yaitu sebesar 2,18 kali pada kondisi tanah keras. Faizah dan Widodo (2013) melakukan analisis gaya gempa rencana pada struktur bertingkat banyak dengan metode respon spektra. Analisis dilakukan pada model struktur 2D portal beton bertulang 12 tingkat 4 bentang, dimana tinjauan dilakukan pada 23 lokasi di Indonesia yang memiliki klasifikasi situs yang berbeda-beda dengan kondisi tanah sedang. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa gaya geser dasar (V) rata-rata mengalami peningkatan dari tahun 2002 ke 2012, kecuali pada 7 kota yaitu Bandar Lampung, Palembang, Jakarta, Kupang, Banjarmasin, Samarinda dan Makassar. Peningkatan gaya geser dasar (V) dapat menyebabkan bangunan tidak mampu menahan gaya gempa rencana SNI 2012, maka perlu dilakukan perkuatan struktur yang sesuai agar kekuatan bangunan memenuhi persyaratan SNI 2012 tersebut.

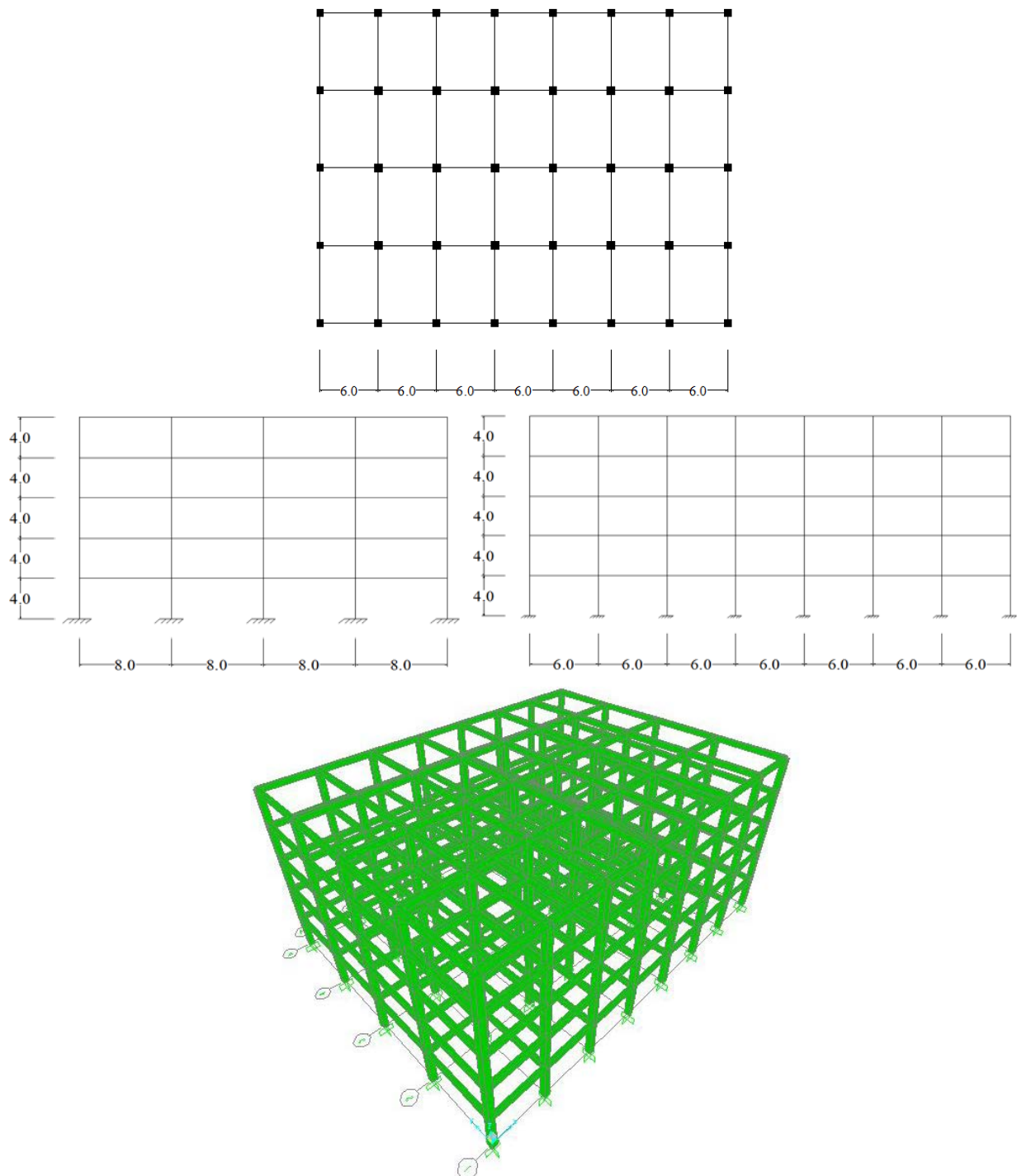
Haryanto dkk (2015) dalam kajian sebelumnya menyimpulkan bahwa untuk model struktur gedung lima lantai pada kondisi tanah keras di wilayah Banyumas terjadi peningkatan gaya geser dasar sebesar 1,48% pada saat tercapai titik kinerja (*performance point*) dari beban gempa SNI 03-1726-2002 ke beban gempa SNI 03-1726-2012. *Displacement* yang terjadi mengalami peningkatan sebesar 19,61% sedangkan daktilitas mengalami penurunan sebesar 43,14%. Kinerja model struktur gedung tidak mengalami perubahan yaitu tetap pada level *Immediate Occupancy*. Kajian lanjutan oleh Haryanto dan Gan (2016) terhadap kinerja model gedung apartemen tak beraturnan sepuluh lantai di wilayah Purbalingga akibat beban gempa mengemukakan bahwa berdasarkan analisis statik linier diketahui terjadi penurunan gaya dasar seismik (V) sebesar 30,48%. Rasio simpangan tingkat hasil analisis statik linier mengalami penurunan rata-rata sebesar 34,42% dan 32,61% masing-masing untuk arah X dan arah Y. Rasio simpangan tingkat berdasarkan analisis dinamik respon juga mengalami penurunan rata-rata sebesar 30,74% dan 27,33% masing-masing untuk arah X dan arah Y. Hasil analisis beban dorong menunjukkan kinerja model gedung apartemen ini masih berada pada tingkat *Immediate Occupancy* yaitu tidak ada kerusakan struktur, komponen nonstruktural masih

berada di tempatnya, bangunan tetap berfungsi tanpa adanya perbaikan. Distribusi sendi plastis memperlihatkan bahwa keruntuhan diawali pada elemen balok terlebih dahulu.

2. METODE

Model struktur gedung

Kajian dilakukan terhadap model struktur gedung perkantoran pada kondisi tanah sedang di wilayah Cilacap. Denah dan model struktur gedung seperti dapat dilihat pada Gambar 2 mengacu pada kajian yang telah dilakukan oleh Haryanto dkk (2015) yang memiliki jumlah lantai sebanyak 5 dengan masing-masing ketinggian antar lantai adalah 4 m.



Gambar 2. Denah dan model struktur gedung (Haryanto dkk, 2015)

Data spesifikasi

Data spesifikasi pemodelan ditetapkan sebagai berikut:

1. Struktur gedung menggunakan sistem rangka pemikul momen menengah dari beton bertulang
2. Jumlah lantai 5.
3. Tinggi antar tingkat 4 m.
4. Material menggunakan beton dengan $f_c' = 25$ MPa serta baja BJTD37 dan BJTP37.
5. Lokasi di wilayah Cilacap kondisi tanah sedang.
6. Dimensi kolom 60 x 60 cm dan balok 35 x 60 cm.
7. Pelat lantai menggunakan ketebalan 120 mm untuk semua lantai kecuali atap 100 mm.

Analisis kegunaan

1. Analisis Statik Linier

Analisis statik linier dilakukan pada Model Tanpa Dinding (MTD). Beban geser dasar statik ekuivalen (V) yang terjadi di tingkat dasar struktur dihitung menggunakan persamaan menurut SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen (V) kemudian dibagi ke sepanjang struktur bangunan menjadi beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i) melalui kolom pada setiap lantai.

2. Analisis Dinamik Respon

Pada analisis dinamik respon, beban gempa dinamik yang digunakan adalah beban gempa respon spektrum berdasarkan SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 dengan menyesuaikan jenis tanah dan klasifikasi wilayah pada peta gempa untuk Kabupaten Cilacap. Pada analisis dinamik respon ini digunakan redaman (*damping*) sebesar 0,05. Analisis dinamik respon dilakukan dengan menggunakan model 3 dimensi. Agar respon spektrum dapat dimodelkan pada program SAP 2000 (2016) maka terlebih dahulu didefinisikan fungsi respon spektrum pada kotak dialog *Respon Spektrum Function Definition*. Pendefinisian dilakukan dengan input data waktu getar alami struktur (T) dan data *acceleration*. Untuk menyimulasikan arah pembebanan gempa rencana yang sembarang terhadap modelstruktur gedung, pengaruh pembebanan gempa pada arah utama yang efektif 100% dianggap terjadi bersamaan dengan pengaruh pembebanan gempa dalam arah tegak lurus pada arah utama, tetapi dengan efektivitas hanya 30%.

3. Analisis Beban Dorong (*Pushover*)

Pranata (2006) mengemukakan bahwa analisis beban dorong atau *pushover* adalah suatu analisis statik non linier dimana pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk pasca-elastis yang besar sampai mencapai kondisi plastis. Pada kajian ini analisis beban dorong dilakukan dengan bantuan program SAP 2000 (2016) dengan prosedur sebagai berikut:

a. Pendefinisian sendi plastis

Sendi plastis pada setiap elemen balok dan kolom didefinisikan pada program SAP 2000 (2016) secara otomatis dengan menu *auto assignment data* berdasarkan FEMA 356 (2000). Panjang sendi plastis pada elemen balok dan kolom ditentukan sebesar dua kali tinggi penampang masing-masing elemen tersebut. Program SAP 2000 (2016) secara otomatis melakukan analisis untuk menentukan level kriteria sendi plastis yang terjadi pada elemen-elemen struktur. Pada balok, sendi plastis terletak pada tiap ujung tumpuan balok sedangkan untuk kolom sendi plastis terletak pada pangkal kolom.

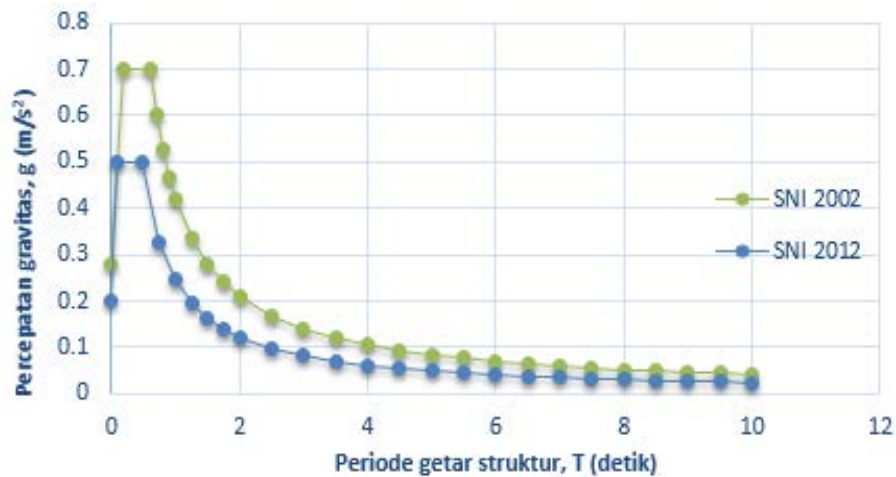
b. Penentuan beban dorong lateral

Beban dorong lateral ditentukan dari beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i). Beban dorong lateral pada setiap lantai adalah sama untuk arah-arah utama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon spektrum

Respon spektrum merupakan kurva hubungan antara periode getar struktur (T) dengan faktor respon spektra (C) berdasarkan wilayah dan kelas situs tertentu pada SNI 03-1726-2002. Sedangkan pada SNI 03-1726-2012 respon spektrum merupakan kurva hubungan periode getar struktur (T) dengan spektrum respon percepatan desain (S_a). Baik C maupun S_a dari dua peraturan tersebut adalah fungsi dari percepatan gravitasi. Gambar 3 memperlihatkan bahwa untuk wilayah Cilacap percepatan gravitasi kurva respon spektrum yang mengacu SNI 03-1726-2002 lebih besar dibandingkan dengan yang mengacu SNI 03-1726-2012.



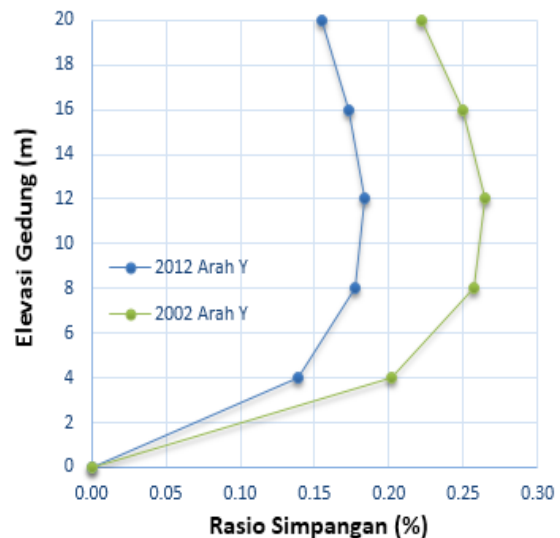
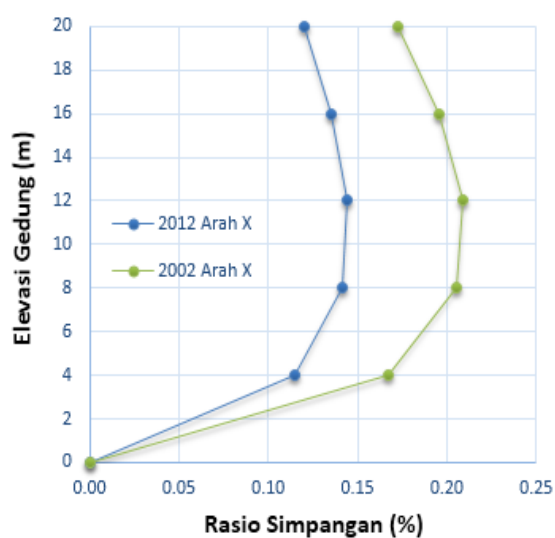
Gambar 3. Respon spektrum wilayah Cilacap

Analisis statik linier

Gaya geser dasar seismik dari hasil analisis statik linier (V_s) pada jenis tanah sedang untuk wilayah Cilacap yang terjadi di tingkat dasar struktur yang dihitung berdasarkan SNI 1726-2002 adalah sebesar 5510,23 kN, sedangkan yang dihitung berdasarkan SNI 1726-2012 adalah sebesar 3768,37 kN baik untuk arah X dan arah X. Terjadi penurunan gaya dasar seismik (V_s) sebesar 31,61%. Rasio simpangan tingkat mengalami penurunan rata-rata sebesar 30,93% dan 30,91% masing-masing untuk arah X dan arah Y seperti dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 4.

Tabel 1. Rasio simpangan tingkat hasil analisis statik linier

Lantai	Arah X (%)		Penurunan (%)	Arah Y (%)		Penurunan (%)
	SNI 2002	SNI 2012		SNI 2002	SNI 2012	
Atap	0,1725	0,1198	30,55	0,2221	0,1543	30,52
5	0,1952	0,1353	30,68	0,2497	0,1732	30,63
4	0,2086	0,1442	30,87	0,2649	0,1831	30,87
3	0,2053	0,1413	31,17	0,2567	0,1768	31,12
2	0,1672	0,1147	31,39	0,2018	0,1384	31,41



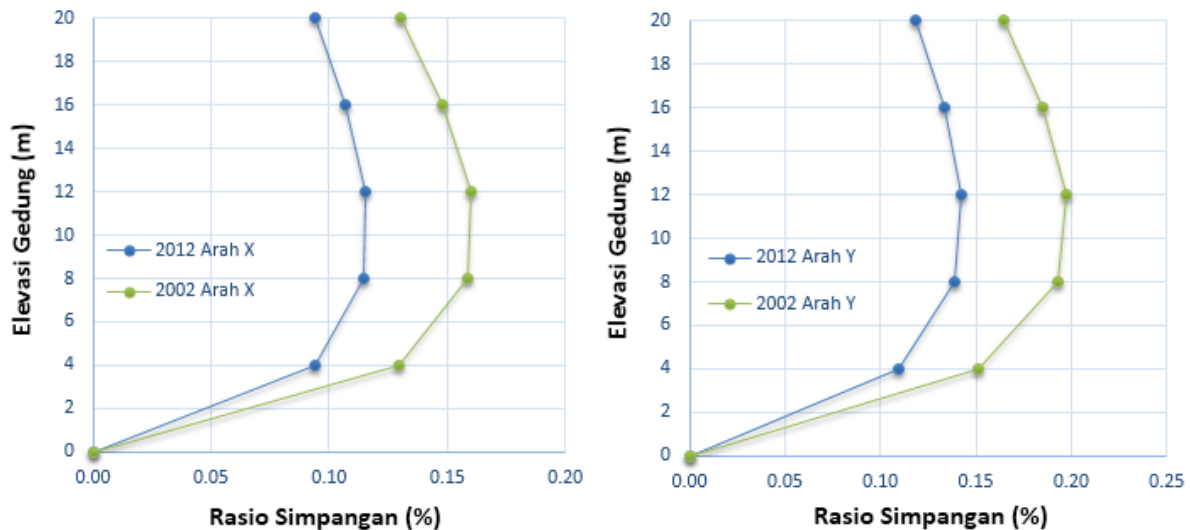
Gambar 4. Rasio simpangan tingkat hasil analisis statik linier

Analisis dinamik respon

Gaya geser dasar seismik dari hasil analisis respon dinamik (V_d) pada jenis tanah sedang untuk wilayah Cilacap yang terjadi di tingkat dasar struktur yang dihitung berdasarkan SNI 1726-2002 berturut-turut sebesar 3948,05 kN dan 3512,75 kN, sedangkan yang dihitung berdasarkan SNI 1726-2012 adalah berturut-turut sebesar 2249,31 kN dan 1997,06 kN, masing-masing untuk arah X dan arah Y. Terjadi penurunan gaya dasar seismik (V_d) sebesar 43,03% untuk arah X dan 43,15% untuk arah Y. Rasio simpangan tingkat mengalami penurunan rata-rata sebesar 27,76% dan 27,94% masing-masing untuk arah X dan arah Y seperti disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 5.

Tabel 2. Rasio simpangan tingkat hasil analisis dinamik respon

Lantai	Arah X (%)		Penurunan (%)	Arah Y (%)		Penurunan (%)
	SNI 2002	SNI 2012		SNI 2002	SNI 2012	
Atap	0,1302	0,0940	27,80	0,1642	0,1182	28,01
5	0,1482	0,1069	27,87	0,1854	0,1333	28,10
4	0,1597	0,1152	27,86	0,1977	0,1423	28,02
3	0,1583	0,1144	27,73	0,1925	0,1388	27,90
2	0,1297	0,0940	27,53	0,1514	0,1095	27,68



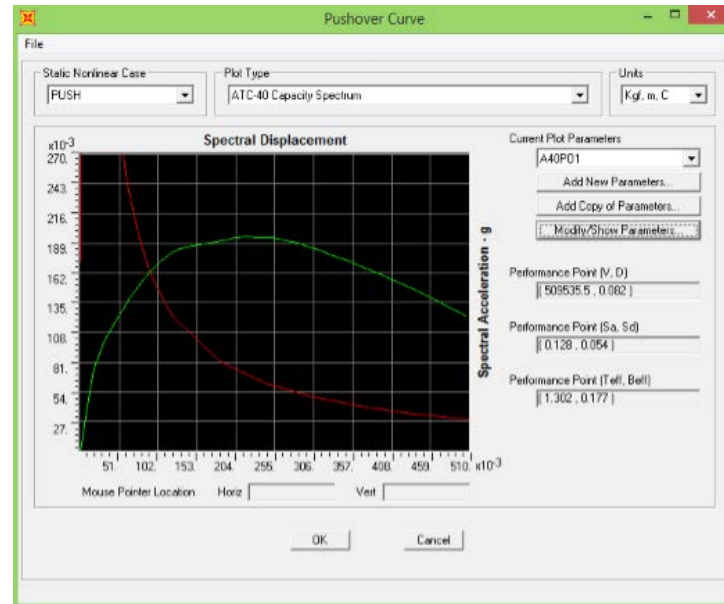
Gambar 5. Rasio simpangan tingkat hasil analisis dinamik respon

Analisis beban dorong (*pushover*)

Dari hasil dari analisis beban dorong (*pushover*) dapat diketahui kurva kapasitas (Gambar 6), daktilitas struktur, dan kinerja struktur dari model gedung perkantoran lima lantai pada kondisi tanah sedang di wilayah Cilacap. Kurva kapasitas memperlihatkan nilai gaya geser dasar (V) dan nilai *displacement* (D) yang terjadi ketika gedung mengalami ambang keruntuhan. Nilai S_a , S_d , waktu getar alami efektif (T_{eff}) dan redaman *viscous* efektif (β_{eff}) juga dapat diketahui. Nilai-nilai tersebut berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis beban dorong (*pushover*)

Wilayah	SNI	V (kg)	D (m)	S_a	S_d	T_{eff}	β_{eff}
Cilacap	2002	6405,941	0,160	0,176	0,107	1,561	0,200
	2012	5095,354	0,082	0,128	0,054	1,302	0,177



Gambar 5. Kurva kapasitas

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada *performance point* terjadi penurunan gaya geser dasar dan *displacement* masing-masing sebesar 20,46% dan 48,75%. Hierarki plastifikasi yang terjadi baik yang mengacu pada SNI 03-1726-2002 maupun SNI 03-1726-2012 memperlihatkan perilaku yang sama namun terdapat perbedaan jumlah elemen. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 hanya terdapat satu elemen sedangkan berdasarkan SNI 03-1726-2012 terdapat dua elemen mengalami plastifikasi pertama kali. Daktilitas struktur mengalami penurunan sebesar 1,74% seperti dapat dilihat pada Tabel 4. Kinerja struktur, seperti disajikan pada Tabel 5, tidak mengalami perubahan, tetap pada level *Immediate Occupancy* yaitu tidak ada kerusakan struktur, komponen nonstruktural masih berada di tempatnya, bangunan tetap berfungsi tanpa adanya perbaikan.

Tabel 4. Daktilitas struktur

Wilayah	SNI	Displacement Yield (δ_y , m)	Displacement Ultimate (δ_u , m)	Daktalitas Struktur
Cilacap	2002	0,1086	0,5552	7,0719
	2012	0,1176	0,5544	6,9491

Tabel 5. Kinerja struktur

Wilayah	SNI	Dt (m)	Elevasi atap (m)	Rasio simpangan struktur (%)	Keterangan
Cilacap	2002	0,160	20	0,80	IO
	2012	0,082	20	0,41	IO

4. KESIMPULAN

Pengaruh perubahan beban gempa untuk model struktur gedung perkantoran lima lantai pada kondisi tanah sedang di wilayah Cilacap mengakibatkan terjadi penurunan gaya dasar seismik (V_s) sebesar 31,61% dan penurunan rasio simpangan tingkat rata-rata sebesar 30,93% dan 30,91% masing-masing untuk arah X dan arah Y dari hasil analisis statik linier. Terjadi penurunan gaya dasar seismik (V_d) sebesar 43,03% dan 43,15% serta penurunan rasio simpangan tingkat rata-rata sebesar 27,76% dan 27,94% masing-masing untuk arah X dan arah Y dari hasil analisis dinamik respon. Terjadi penurunan gaya geser dasar dan *displacement* sebesar 20,46% dan 48,75%, penurunan daktilitas struktur sebesar 1,74% dari hasil analisis beban dorong (*pushover*). Kinerja struktur tetap pada level *Immediate Occupancy* yaitu tidak ada kerusakan struktur, komponen nonstruktural masih berada di tempatnya, bangunan tetap berfungsi tanpa adanya perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiadi, Y. dan Satyarno, I. (2013). “Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar Di Indonesia Dalam SNI Gempa 2012 Dan SNI Gempa 2002”. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726: 2012)*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2002). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002)*. Jakarta.
- Computer and Structures, Inc. (2016). *Structural and Earthquake Engineering Software SAP200*. California, USA.
- Faizah, R. dan Widodo. (2013). “Analisis Gaya Gempa Rencana Pada Struktur Bertingkat Banyak Dengan Metode Dinamik Respon Spektra”. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Federal Emergency Management Agency. (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA 356)*. USA.
- Federal Emergency Management Agency. (2015). *Rapid Visual Screening of Building for Potential Seismic Hazards: A Handbook (FEMA P-154)*. USA.
- GIZ International Services. (2011). “Peringatan Tsunami 4 April 2011: Reaksi Lembaga dan Masyarakat terhadap Peringatan Gempa Bumi dan Tsunami di Selatan Jawa”. Jakarta.
- Haryanto, Y. dan Gan, B. S. (2016). “Kinerja Model Gedung Apartemen Tak Beraturan Sepuluh Lantai Di Kabupaten Purbalingga Akibat Beban Gempa”. In Review, Tesa Arsitektur, Journal of Architectural Discourses.
- Haryanto, Y., Sudibyo, G. H. dan Wariyatno, N. G. (2015). “Kinerja Model Struktur Gedung Lima Lantai Pada Kondisi Tanah Keras Di Wilayah Banyumas Akibat Beban Gempa SNI 03-1726-2002 Dan SNI 03-1726-2012”. Jurnal Dinamika Rekayasa, Vol .11 No. 2, pp. 82-85.
- http://geospasial.bnpb.go.id/wp-content/uploads/2011/04/2011-04-04_gempabumi_cilacap_bnpb.pdf
- <http://www.jatengprov.go.id/id/profil/kabupaten-cilacap>
- Pranata, Y. A. (2006). “Studi Perencanaan Berbasis Kinerja pada Rangka Beton Bertulang dengan Metode Direct Displacement Based Design”. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.