

## NILAI MOMEN PADA BALOK BETON BERTULANG SNI 1726-2002 MENJADI SNI 1726-2012 DI JAKARTA, BANDUNG DAN YOGYAKARTA

Rizal Maulana<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Nasional  
Jalan Babarsari Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta

<sup>b</sup>rizalm.ce@gmail.com

### Abstrak

Telah terjadi perubahan wilayah gempa di Indonesia, sehingga diterbitkanlah peraturan gempa baru, yaitu SNI 1726-2012 yang menggantikan SNI 1726-2002. Maka bangunan saat ini harus direncanakan dengan peraturan baru. Perubahan SNI gempa ini berakibat pada perencanaan struktur pada bangunan gedung. Penelitian dilakukan dengan membuat model struktur bangunan kantor 3 lantai menggunakan program computer SAP 2000 v.14. Lokasi bangunan yang diteliti berada di Jakarta, Bandung, dan Yogyakarta. Parameter bangunan untuk SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 pada tiga kota tersebut adalah sama, hal ini bertujuan untuk membandingkan efek gempa terhadap nilai momen pada balok beton bertulang. Dari hasil analisis program computer didapatkan peningkatan nilai momen ultimit awal balok menggunakan SNI 1726-2012 dibandingkan dengan SNI 1726-2002 di Kota Jakarta 7,1%, Kota Bandung 39,38%, dan Kota Yogyakarta 32,85%. Peningkatan terbesar terjadi di Kota Bandung, dan terkecil di Kota Jakarta. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan seismisitas yang cukup signifikan di Kota Bandung dan Yogyakarta.

**Kata kunci:** Gempa, Struktur Balok, Momen

*Seismicity zone in Indonesia has been changed. Therefore, the new code for building earthquake resistance SNI 1726-2012 was released in 2012, which was replaced SNI 1726-2002. Buildings which were constructing after the new code SNI 1726-2012 have to refer to the code. The new code has effects on the design of earthquake resistant building, which mean the structure components' dimension and reinforcement have major and minor changes. This research were focusing on the need of reinforced-beam. The research location were taken place in Jakarta, Bandung, and Yogyakarta. To make the beam-moment result comparable, then the parameter of the 3-storey office building of those locations are same. From the analysis result using computer program SAP2000 v.14, the beam-moment were increased using SNI 1726-2012 compared to SNI 1726-2002. The following result were, Jakarta 7,1%, Bandung 39,38%, and Yogyakarta 32,85%. The biggest increased rate for beam-moment was Bandung, and the smallest was Jakarta. The result shown that the seismicity for Bandung and Yogyakarta were improved significantly.*

**Keywords:** Earthquake, reinforced-beam, beam-moment

### 1. Pendahuluan

Daratan di muka bumi ini berada di atas lempengan-lempengan plat tektonik yang terus bergerak. Indonesia terletak di pertemuan antara plat tektonik Indo-Australia, Eurasia, Philippines dan Pasific. Dengan kondisi letak Indonesia tersebut, maka Indonesia merupakan Negara yang dilalui oleh jalur *ring of fire* yang merupakan jalur yang mempunyai banyak gunung berapi akibat dari pertemuan plat tektonik pasifik. Dengan kondisi letak geografis Indonesia tersebut, maka sebagian besar wilayah Indonesia terutama yang padat penghuni adalah rawan gempa. Pulau Jawa merupakan pulau yang padat penduduknya dan berada di jalur *ring of fire* [1]. Hal ini mengakibatkan Pulau Jawa menjadi rawan terhadap korban jiwa dan kerusakan gedung akibat gempa tektonik dan vulkanik.

Beberapa kota besar di Indonesia berada di Pulau Jawa, seperti Yogyakarta, Jakarta, Bandung, Surabaya, dan Semarang. Yogyakarta merupakan daerah yang mempunyai populasi cukup tinggi karena merupakan kota pendidikan dan kota wisata. Dengan status Yogyakarta tersebut mengakibatkan banyak Hotel dan Universitas berdiri di kota ini. Jakarta merupakan Ibukota Indonesia, sehingga mempunyai populasi penduduk tertinggi dan banyak bangunan gedung tinggi untuk perkantoran dan apartemen. Bandung merupakan kota metropolitan terbesar di Jawa Barat dan kedua terbesar setelah Jabodetabek di

Indonesia. Beberapa tahun terakhir ini jumlah kejadian gempa di Indonesia terbilang fenomenal. Beberapa daerah seperti Nabire, Aceh (2004), Nias (2005), Yogyakarta (2006), Bengkulu (2007), Tasikmalaya (2009), Padang (2009), dan daerah-daerah lainnya dilanda gempa dalam waktu berdekatan belakangan ini. Berdasarkan data yang dikeluarkan Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI), antara tahun 1998 sampai 2008 telah terjadi 114 kali gempa dimana 3 kali diantaranya diikuti dengan kejadian tsunami[2].

Hasil tinjauan lapangan dapat diketahui bahwa sebagian besar bangunan-bangunan non-engineered dan engineered rusak berat dan runtuh karena bangunan-bangunan tersebut mempunyai tingkat kerentanan yang tinggi dikatakan oleh[4]. Dari berbagai peristiwa gempa besar yang terjadi belakangan ini, disimpulkan bahwa kerentanan bangunan terhadap gempa meningkat. Telah terjadi perubahan wilayah gempa di Indonesia, sehingga diterbitkanlah peraturan gempa baru, yaitu SNI 1726-2012 yang menggantikan SNI 1726-2002.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peningkatan atau penurunan nilai momen pada struktur balok beton bertulangdi 3 kota besar di Pulau Jawa, yaitu Yogyakarta, Jakarta, dan Bandung. Perbandingan nilai momen untuk penggunaan SNI 1726-2002 dan dalam perencanaan bangunan gedung menggunakan SNI 1726-2012[3].

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini mengambil lokasi permodelan di 3 kota besar di Pulau Jawa, yaitu Jakarta, Bandung, dan Yogyakarta. Hal ini dikarenakan pusat pemerintahan, perdagangan, dan pendidikan di Pulau Jawa ada di kota-kota tersebut. Sehingga mengetahui perbandingan nilai momen yang diakibatkan oleh perubahan SNI 1726-2002 menjadi SNI 1726-2012 menjadi penting. Data-data yang diperlukan pada penelitian ini adalah data primer berupa nilai momen hasil dari analisis menggunakan computer program SAP2000 dan data sekunder berupa data yang didapat dari lokasi setempat yang meliputi:

- a. Jenis tanah umum pada kota besar yang dijadikan lokasi penelitian.
- b. NilaiPeak Ground Acceleration, parameter percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode pendek dan pada periode 1 detik.

Analisis meliputi analisis data gaya geser dasar gempa [5] dan [6], analisis struktur menggunakan program computer SAP2000 versi 14, dan analisis perhitungan balok beton bertulang sesuai [7] dengan mengacu kepada SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012.

**3. Hasil dan Analisis**

Dari pengujian-pengujian maka didapatkan hasil penelitian yang disajikan berupa data yang telah dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil penelitian dimulai dari data-data yang mencakup gaya geser gempa, berat total bangunan, dan nilai momen pada balok. Hasil analisis yang paling utama dari penelitian ini adalah data nilai momen hasil dari *computer program SAP2000* pada balok pada masing-masing kota terhadap peraturan gempa SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012.

**3.1 Perhitungan Beban Gempa SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 di Kota Yogyakarta**

Perhitungan beban gempa SNI 1726-2002 di Kota Yogyakarta dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2002, dari peta tersebut digunakan zonasi gempa dimana Yogyakarta masuk kedalam zona 3. Adapun perhitungan gaya gempa di Kota Yogyakarta disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perhitungan gaya gempa di Yogyakarta dengan menggunakan SNI 1726-2002

<b>Menentukan Waktu Getar Alami Struktur</b>		
Tinggi 1 lantai	3.75	
Jumlah lantai	3	
Tinggi total	11.75	
T	0.3808	
Koef gempa	<b>0.17</b>	
Koef gempa x n	0.51	<b>Cek OK</b>

Lantai	Wi	Hi	Wi x Hi	Fi
3	761.56	11.75	8948.32	110.74
2	1884.01	7.50	14130.05	174.86
1	1884.01	3.75	7065.02	87.43
$\Sigma$	<b>4529.57</b>		<b>30143.39</b>	<b>373.02</b>

Perhitungan beban gempa SNI 1726-2012 di Kota Yogyakarta dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2012. Adapun perhitungan gaya gempa di Kota Yogyakarta disajikan dalam Tabel 3.2

Tabel 3.2 Perhitungan gaya gempa di Yogyakarta dengan menggunakan SNI 1726-2012

<b>SNI 1726 - 2012</b>		<b>Faktor Respons Gempa</b>	
<b>Lokasi Bangunan</b>	<b>Yogyakarta</b>	Cs	0.102
Nilai Ss (Periode 0.2 dt)	1.21 g	Cs1	0.105
Nilai S1 (Periode 1 dt)	0.444 g	Cs min = 0,044 SDS Ie	0.036
Situs Kelas	D	Cs min = 0,01	0.01
Koef Periode Pendek, Fa	1.016	Cs min	0.028
Koef Periode 1dt, Fv	1.556	Cs terpakai	0.102
Nilai SMs	1.229 g		
Nilai SM1	0.691 g	<b>Base Shear</b>	
Nilai SDs	0.820 g	W	4529.571 kN
Nilai SD1	0.461 g	V	464.039 kN
Kategori Risiko	II	k	1.025
Sistem Struktur	SPMK		
R	8		
Cd	5.5		
$\Omega_0$	3		
Faktor Keutamaan, Ie	1		

<b>Beban Lateral Tiap Lantai</b>				
Lantai	Wi (kN)	zi (m)	Wi.zik	Fi (kN)
3	761.559	11.75	9516.830	139.403
2	1884.006	7.5	14860.045	217.671
1	1884.006	3.75	7302.379	106.966
	4529.571		31679.254	

**3.2 Perhitungan Beban Gempa SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 di Kota Jakarta**

Perhitungan beban gempa SNI 1726-2002 di Kota Jakarta dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2002, dari peta tersebut digunakan zonasi gempa dimana Jakarta masuk kedalam zona 3. Adapun perhitungan gaya gempa di Jakarta(Tabel 3.3).

Tabel 3.3 Perhitungan gaya gempa di Jakarta dengan menggunakan SNI 1726-2002

<b>Menentukan Waktu Getar Alami Struktur</b>				
Tinggi 1 lantai	3.75			
Jumlah lantai	3			
Tinggi total	11.75			
T	0.3808			
Koef gempa	<b>0.18</b>			
Koef gempa x n	0.54	<b>Cek OK</b>		

  

Lantai	Wi	Hi	Wi x Hi	Fi
3	761.56	11.75	8948.32	87.01
2	1884.01	7.50	14130.05	137.39
1	1884.01	3.75	7065.02	68.69
$\Sigma$	<b>4529.57</b>		<b>30143.39</b>	<b>293.09</b>

Sedangkan perhitungan beban gempa SNI 1726-2012 di Kota Jakarta dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2012, melalui *website* puskim.pu.go.id. Adapun perhitungan gaya gempa di Kota Jakarta disajikan dalam Tabel 3.4

Tabel 3.4 Perhitungan gaya gempa di Jakarta dengan menggunakan SNI 1726-2012

<b>SNI 1726 - 2012</b>		<b>Faktor Respons Gempa</b>	
Lokasi Bangunan	<b>Yogyakarta</b>	Cs	0.070
Nilai Ss (Periode 0.2 dt)	0.664 g	Cs1	0.081
Nilai S1 (Periode 1 dt)	0.293 g	Cs min = 0,044 SDS Ie	0.025
Situs Kelas	D	Cs min = 0,01	0.01
Koef Periode Pendek, Fa	1.268	Cs min	0.018
Koef Periode 1dt, Fv	1.815	Cs terpakai	0.070
Nilai SMs	0.842 g		
Nilai SM1	0.532 g	<b>Base Shear</b>	
Nilai SDs	0.561 g	W	4529.571 kN
Nilai SD1	0.355 g	V	317.807 kN
Kategori Risiko	II	k	1.025
Sistem Struktur	SPMK		
R	8		
Cd	5.5		
$\Omega_0$	3		
Faktor Keutamaan, Ie	1		

<b>Beban Lateral Tiap Lantai</b>				
Lantai	Wi (kN)	zi (m)	Wi.zik	Fi (kN)
3	761.559	11.75	9516.830	95.473
2	1884.006	7.5	14860.045	149.076
1	1884.006	3.75	7302.379	73.258
	4529.571		31679.254	

### 3.3 Perhitungan Beban Gempa SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012 di Kota Bandung

Perhitungan beban gempa SNI 1726-2002 di Kota Bandung dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2002, dari peta tersebut digunakan zonasi gempa dimana Bandung masuk kedalam zona 3. Adapun perhitungan gaya gempa di Kota Bandung disajikan dalam Tabel 3.5

Tabel 3.5 Perhitungan gaya gempa di Bandung dengan menggunakan SNI 1726-2002

<b>Menentukan Waktu Getar Alami Struktur</b>				
Tinggi 1 lantai	3.75			
Jumlah lantai	3			
Tinggi total	11.75			
T	0.3808			
Koef gempa	0.17			
Koef gempa x n	0.51	<b>Cek OK</b>		

  

Lantai	Wi	Hi	Wi x Hi	Fi
3	761.56	11.75	8948.32	110.74
2	1884.01	7.50	14130.05	174.86
1	1884.01	3.75	7065.02	87.43
$\Sigma$	<b>4529.57</b>		<b>30143.39</b>	<b>373.02</b>

Perhitungan beban gempa SNI 1726-2012 di Kota Bandung dihitung dengan menggunakan parameter gempa yang didapatkan dari Peta Gempa Indonesia 2012, melalui *website* [puskim.pu.go.id](http://puskim.pu.go.id). Adapun perhitungan gaya gempa di Kota Bandung disajikan dalam Tabel 3.6

Tabel 3.6 Perhitungan gaya gempa di Bandung dengan menggunakan SNI 1726-2012

<b>SNI 1726 - 2012</b>		<b>Faktor Respons Gempa</b>	
<b>Lokasi Bangunan</b>	<b>Yogyakarta</b>	Cs	0.121
Nilai Ss (Periode 0.2 dt)	1.45 g	Cs1	0.111
Nilai S1 (Periode 1 dt)	0.486 g	Cs min = 0,044 SDS Ie	0.043
Situs Kelas	D	Cs min = 0,01	0.01
Koef Periode Pendek, Fa	1.000	Cs min	0.030
Koef Periode 1dt, Fv	1.514	Cs terpakai	0.121
Nilai SMs	1.450 g		
Nilai SM1	0.736 g	<b>Base Shear</b>	
Nilai SDs	0.967 g	W	4529.571 kN
Nilai SD1	0.491 g	V	547.323 kN
Kategori Risiko	II	k	1.025
Sistem Struktur	SPMK		
R	8		
Cd	5.5		
$\Omega_0$	3		
Faktor Keutamaan, Ie	1		

<b>Beban Lateral Tiap Lantai</b>				
Lantai	Wi (kN)	zi (m)	Wi.zik	Fi (kN)
3	761.559	11.75	9516.83	164.42
2	1884.006	7.5	14860.04	256.74
1	1884.006	3.75	7302.38	126.16
	4529.571		31679.25	

### 3.4 Hasil Perhitungan Nilai Momen pada Balok Beton Bertulang

Setelah didapatkan gaya geser gempa dasar pada bangunan di Jakarta, Yogyakarta, dan Bandung, selanjutnya hasil gaya gempa geser dasar tersebut diubah menjadi gaya lateral gempa tiap lantai. Perhitungan nilai momen didapatkan dengan memasukkan hasil gaya gempa lateral tiap lantai pada permodelan menggunakan *computer program SAP2000*. Adapun permodelan dan berat bangunan pada tiap kota adalah sama, yang membedakan adalah gaya lateral gempa. Selanjutnyadidapatkan nilai momen awal pada balok beton bertulang untuk masing-masing kota. Adapun hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.7 – 3.9.

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Nilai Momen pada Balok Beton Bertulang Menggunakan  
Computer Program SAP2000 pada Kota Jakarta.

a) SNI 1726-2012			b) SNI 1726-2012		
<b>Momen Awal</b>			<b>Momen Awal</b>		
$Mu-$ (momen ultimit negatif)	9.94	tm	$Mu-$ (momen ultimit negatif)	10.65	tm
$Mu+$ (momen ultimit positif)	5.81	tm	$Mu+$ (momen ultimit positif)	6.51	tm
<b>Estimasi Ukuran Balok</b>			<b>Estimasi Ukuran Balok</b>		
$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	kg/cm <sup>2</sup>	$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	kg/cm <sup>2</sup>
$f_c$	25	MPa	$f_c$	25	MPa
$f_y$	400	MPa	$f_y$	400	MPa
$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003		$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003	
$\beta$	0.85		$\beta$	0.85	
$P_b$ (selimut beton)	4	cm	$P_b$ (selimut beton)	4	cm
$\phi$ tul pokok	1.3	cm	$\phi$ tul pokok	1.3	cm
$\phi$ sengkang	1	cm	$\phi$ sengkang	1	cm
$n$ lapis	2	lapis	$n$ lapis	2	lapis
$\epsilon_y$	0.002		$\epsilon_y$	0.002	
$A_d$	1.327	cm <sup>2</sup>	$A_d$	1.327	cm <sup>2</sup>
$m$	18.824		$m$	18.824	
$\rho_b$ (balance)	0.027		$\rho_b$ (balance)	0.027	
$\rho_m$ (minimum)	0.021		$\rho_m$ (minimum)	0.021	
$R_b$	82.977	Kg/cm <sup>2</sup>	$R_b$	82.977	Kg/cm <sup>2</sup>
$R_m$	62.232	Kg/cm <sup>2</sup>	$R_m$	62.232	Kg/cm <sup>2</sup>
$M_n$	1242500	Kg.cm	$M_n$	1331250	Kg.cm
$b$	17.090	cm	$b$	17.487	cm

Nilai Momen Pada Balok Beton Bertulang SNI 1726-2002 Menjadi Sni 1726-2012 Di Jakarta, Bandung dan Yogyakarta (Rizal Maulana)

Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Nilai Momen pada Balok Beton Bertulang Menggunakan Computer Program SAP2000 pada Kota Bandung

a) SNI 1726-2002			b) SNI 1726-2012		
<b>Momen Awal</b>			<b>Momen Awal</b>		
$Mu-$ (momen ultimit negatif)	12.11	tm	$Mu-$ (momen ultimit negatif)	16.88	tm
$Mu+$ (momen ultimit positif)	7.98	tm	$Mu+$ (momen ultimit positif)	12.75	tm
<b>Estimasi Ukuran Balok</b>			<b>Estimasi Ukuran Balok</b>		
$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	kg/cm <sup>2</sup>	$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	kg/cm <sup>2</sup>
$f_c$	25	MPa	$f_c$	25	MPa
$f_y$	400	MPa	$f_y$	400	MPa
$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003		$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003	
$\beta$	0.85		$\beta$	0.85	
$P_b$ (selimut beton)	4	cm	$P_b$ (selimut beton)	4	cm
$\phi$ tul pokok	1.3	cm	$\phi$ tul pokok	1.3	cm
$\phi$ sengkang	1	cm	$\phi$ sengkang	1	cm
$n$ lapis	2	lapis	$n$ lapis	2	lapis
$\epsilon_y$	0.002		$\epsilon_y$	0.002	
$Ad$	1.327	cm <sup>2</sup>	$Ad$	1.327	cm <sup>2</sup>
$m$	18.824		$m$	18.824	
$\rho_b$ (balance)	0.027		$\rho_b$ (balance)	0.027	
$\rho_m$ (minimum)	0.021		$\rho_m$ (minimum)	0.021	
$R_b$	82.977	Kg/cm <sup>2</sup>	$R_b$	82.977	Kg/cm <sup>2</sup>
$R_m$	62.232	Kg/cm <sup>2</sup>	$R_m$	62.232	Kg/cm <sup>2</sup>
$M_n$	1513750	Kg.cm	$M_n$	2110000	Kg.cm
$b$	18.253	cm	$b$	20.389	cm



Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Nilai Momen pada Balok Beton Bertulang Menggunakan Computer Program SAP2000 pada Kota Yogyakarta.

a) SNI 1726-2002			b) SNI 1726-2012		
<b>Momen Awal</b>			<b>Momen Awal</b>		
$Mu-$ (momen ultimit negatif)	10.99	$tm$	$Mu-$ (momen ultimit negatif)	14.60	$tm$
$Mu+$ (momen ultimit positif)	6.86	$tm$	$Mu+$ (momen ultimit positif)	10.47	$tm$
<b>Estimasi Ukuran Balok</b>			<b>Estimasi Ukuran Balok</b>		
$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	$kg/cm^2$	$E_s$ (mod elastisitas)	2100000	$kg/cm^2$
$f_c$	25	$MPa$	$f_c$	25	$MPa$
$f_y$	400	$MPa$	$f_y$	400	$MPa$
$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003		$\epsilon_c$ (regangan beton ultimit)	0.003	
$\beta$	0.85		$\beta$	0.85	
$P_b$ (selimut beton)	4	$cm$	$P_b$ (selimut beton)	4	$cm$
$\phi$ tul pokok	1.3	$cm$	$\phi$ tul pokok	1.3	$cm$
$\phi$ sengkang	1	$cm$	$\phi$ sengkang	1	$cm$
$n$ lapis	2	$lapis$	$n$ lapis	2	$lapis$
$\epsilon_y$	0.002		$\epsilon_y$	0.002	
$A_d$	1.327	$cm^2$	$A_d$	1.327	$cm^2$
$m$	18.824		$m$	18.824	
$\rho_b$ (balance)	0.027		$\rho_b$ (balance)	0.027	
$\rho_m$ (minimum)	0.021		$\rho_m$ (minimum)	0.021	
$R_b$	82.977	$Kg/cm^2$	$R_b$	82.977	$Kg/cm^2$
$R_m$	62.232	$Kg/cm^2$	$R_m$	62.232	$Kg/cm^2$
$M_n$	1373750	$Kg.cm$	$M_n$	1825000	$Kg.cm$
$b$	17.672	$cm$	$b$	19.427	$cm$

Nilai Momen Pada Balok Beton Bertulang SNI 1726-2002 Menjadi Sni 1726-2012 Di Jakarta, Bandung dan Yogyakarta (Rizal Maulana)

Kerusakan pada pengujian ini difokuskan pada rusak lentur, pembebanan dilakukan bertahap dengan jeda tertentu yang telah direncanakan hingga beban maksimum di dapat. Benda uji mengalami pembebanan bertahap sampai terjadi kerusakan, yaitu retak-retak awal pada benda uji langsung terlihat jelas secara tiba-tiba dan mengalami kerusakan retak arah vertikal di tengah bentang. Retak yang terjadi tiba-tiba ini karena pada tulangan bambu tidak memiliki sifat leleh, sehingga bambu pada beban tertentu seketika langsung patah yang menyebabkan retak secara tiba-tiba ini. Pada pengujian ini sebelum didapat beban maksimum, terjadi penurunan pembebanan pada pembacaan dial tertentu, tetapi pembacaan kembali naik hingga mencapai beban maksimum. Kerusakan yang terjadi pada benda uji tergambar pada Gambar 1.

Dari gambar 1 terlihat kerusakan yang terjadi pada benda uji, yaitu retak pada daerah lentur pada masing-masing benda uji hampir sama, yang artinya pengujian ini sesuai dengan rencana. Pengujian balok beton bertulang akan memberikan hasil berupadana angka yang nantinya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan, dari hasil analisis program computer SAP 2000 v.14 didapatkan peningkatan nilai momen ultimit awal balok menggunakan SNI 1726-2012 dibandingkan dengan SNI 1726-2002 pada 3 kota besar yang ditinjau, yaitu Jakarta, Bandung, dan Yogyakarta. Peningkatan yang terjadi pada Kota Jakarta sebesar 7,1%, Kota Bandung sebesar 39,38%, dan Kota Yogyakarta sebesar 32,85%. Peningkatan terbesar terjadi pada Kota Bandung, dan terkecil pada Kota Jakarta. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan seismisitas yang cukup signifikan di Kota Bandung dan Yogyakarta.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. Maulana, "Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Sampel Hotel Di Yogyakarta dengan menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2015.
- [2] DIBI, Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2009. [Online]. Available: <http://dibi.bnpb.go.id>. [Accessed 11 May 2014].
- [3] Y. Arfiadi and I. Satyarno, "Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar di Indonesia dalam SNI Gempa 2012 dan SNI Gempa 2002," in *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, Universitas Sebelas Maret, Solo, 2013.
- [4] I. Satyarno, *Some Practical Aspects in the Post Yogyakarta Earthquake Reconstruction of Brick Masonry Houses, the Yogyakarta Earthquake of May, 2006*, USA: Star Publisher, 2007.
- [5] SNI-1726, *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- [6] SNI-1726, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2012.
- [7] SNI-2847, *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2013.