

Rasio Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal

(Studi Kasus: Gempa Aceh 2 juli 2013)

Muhammad Arrie Rafshanjani Amin^{*1}

¹ Jurusan Teknik Sipil Universitas Teuku Umar, Alue Penyareng, Meulaboh 23615.

e-mail : ^{*1}arrierafshanjani@utu.ac.id

Abstrak

Kabupaten Aceh Tengah dan Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh secara geologis berada di jalur penunjaman dari pertemuan lempeng Asia dan Australia, serta berada di bagian ujung patahan besar Sumatera (sumatera fault/transform). Hal ini yang menyebabkan Aceh rawan terhadap bencana gempabumi. Pada tanggal 2 Juli 2013 gempa berkekuatan 6,1 SR kembali mengguncang provinsi Aceh yang mengakibatkan kerusakan pada bangunan yang berada dekat dengan epicenter. Melihat dari kekuatan gempa, gempabumi ini termasuk salah satu gempa besar yang melanda Aceh. Penelitian tentang rasio kerusakan rumah dilakukan dengan observasi langsung kelapangan dengan mengambil 10 sampel rumah yang rusak untuk setiap katagori (roboh, rusak berat, rusak sedang, dan rusak ringan) kemudian dirata-rata untuk masing-masing katagori kerusakan. Hasil dari penelitian Rata-rata rasio kerusakan rumah yang terjadi untuk rumah roboh 96,25%, rusak berat 70,08%, rusak sedang 28,08% dan rusak ringan 3,87%, nilai rata-rata rasio kerusakan tersebut masuk dalam standart yang ditetapkan oleh Fema 1999.

Kata kunci : Rasio kerusakan, Gempabumi, katagori kerusakan rumah

Abstract

Central Aceh Regency and Bener Meriah Regency of the Aceh Province is geologically located in the subduction of the Asian and Australian plate encounters, and is located at the end of Sumatra's fault / transform fault. This is what makes Aceh vulnerable to earthquake disaster. On July 2, 2013 a magnitude 6.1 earthquake shook the province of Aceh causing damage to buildings adjacent to the epicenter. Judging from the strength of the earthquake, this earthquake is one of the major earthquakes that hit Aceh. A research on the ratio of damaged house was conducted through a direct observation of spaciousness by taking samples of damaged houses for each category (collapsed, heavily damaged, moderately damaged, and lightly damaged) then an average is taken for each category of damage. The Result of research shows that the average ratio for collapsed houses are 96,25%, severe damage 70,08%, moderate damage 28,08% and light damage 3,87%, the average value of damage ratio is includes in the standard which established by Fema 1999.

Keywords: Damage Ratio, Earthquakes, house damage category

1. PENDAHULUAN

Menurut USGS gempa bumi terjadi Pada pukul 14:37 WIB (07:37 UTC) tanggal 2 Juli 2013, gempa berkekuatan 6,1 SR kembali mengguncang provinsi Aceh di pulau Sumatera, Indonesia. Gempa tersebut terjadi di kedalaman 10 kilometer dengan episentrum di dekat ujung barat laut Sumatera, 55 kilometer di Selatan Bireun. Gempa ini terjadi di zona sesar Sumatera. Gempa mengguncang selama kurang lebih 15 detik dan dapat dirasakan mulai dari Bener Meriah sampai ibu kota provinsi Aceh. Kawasan yang paling parah terkena dampak dari gempa ini adalah daerah Kabupaten Aceh Tengah dan Kabupaten Bener Meriah. Gempa ini menewaskan sebanyak 39 orang, melukai lebih dari 400 orang dan total kerusakan rumah 18.207 unit. (BNPB, 2013)

Gempa Aceh 2 Juli 2013 terjadi di Kab. Aceh Tengah dan Kab. Bener Meriah berada di tengah-tengah pulau Sumatra yang termasuk zona sesar aktif yang dinamakan zona sesar Sumatra (*Sumatra Fault Zone*). Berdasarkan catatan sejarah kegempaan sejak tahun 1892, di kawasan tersebut belum tercatat adanya gempa melebihi magnitudo 6 sehingga kawasan tersebut masuk dalam kawasan *seismic gap* atau kawasan yang aktif secara tektonik namun sudah lama tidak terjadi gempa. Pada tanggal 2 Juli 2013 zona sesar Sumatra segmen Aceh ini melepaskan energi gempa dengan mekanisme pergerakan (*Strike Slip Fault*) dan tidak berpotensi Tsunami yang terjadi akibat pergerakan sesar Sumatra segmen Tripa. Gempa Aceh ini masuk dalam kategori gempa tektonik karena sumbernya di zona sesar Sumatra (*Sumatra Fault Zone*) di darat atau masyarakat lebih mengenalnya dengan nama gempa darat.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dowrick (2003) di New Zealand dan Ozmen (2000) di Turki serta Wijaya (2009) di Yogyakarta yang melakukan penelitian tentang rasio kerusakan bangunan maka untuk gempa Aceh 2 Juli 2013 penelitian serupa perlu dilakukan untuk mengetahui besarnya persentase kerusakan bangunan akibat gempa yang melanda Aceh tanggal 2 Juli 2013. Rasio kerusakan bangunan diperoleh dari perbandingan nilai kerusakan bangunan dibanding dengan nilai bangunan sebelum rusak. Penelitian tentang rasio kerusakan bangunan juga sangat erat dengan tingkat kerusakan bangunan. Pembagian kategori rasio kerusakan bangunan rumah tinggal batu bata menjadi 4 (empat) tingkat kerusakan, yaitu roboh, rusak berat, rusak sedang, rusak ringan dan roboh.

2. METODE PENELITIAN

Klasifikasi tingkatan kerusakan bangunan telah dilakukan sejak lama seperti contoh gempa yang terjadi di negara China. Pada tahun 1957 kerusakan bangunan dikelaskan dalam 4 (empat) kelas, yang kemudian dimodifikasi oleh Han dan Zhou (1997) menjadi 5 (lima) kelas untuk peruntukanklasifikasi kerusakan bangunan akibat gempa Lijiang 1996.

Tabel 1 Klasifikasi Kerusakan Bangunan Untuk Gempa Lijiang 1996 (Han dan Zhou, 1997)

No	Tingkat Kerusakan	Penjelasan
1	Roboh	Roboh atau rusak serius, bangunan harus dirobohkan dan dibutuhkan rekonstruksi kembali
2	Sangat rusak	Rusak serius untuk bagian yang penting atau sebagian roboh, dibutuhkan perbaikan intensif dan sebagian bangunan perlu dirobohkan.
3	Rusak sedang	Kerusakan sangat nyata pada bagian yang tidak prinsip dan atau beberapa saja kerusakan pada bagian yang prinsip, bangunan dapat dipakai kembali setelah perbaikan atau perkuatan.
4	Rusak ringan	Kerusakan pada bagian yang tidak prinsip atau rusak ringan untuk bagian yang prinsip, bangunan dapat tetap digunakan meskipun tanpa perbaikan
5	Tidak rusak	Tanpa kerusakan atau rusak ringan sekali untuk bagian yang tidak prinsip.

(Sumber : Han dan Zhu, 1997 dalam Wijaya, 2009)

Selain contoh di atas, terdapat klasifikasi kerusakan bangunan dibuat oleh Dowrick (2003) untuk gempa Hawke's Bay 1931 di New Zealand.

Tabel 2 Derajat Kerusakan Bangunan Untuk Gempa Hawke's Bay 1931

No	Tingkat kerusakan	Penjelasan
1	OK	Tanpa kerusakan atau rusak ringan
2	Rusak	Retak-retak atau retak sedang, dinding parapet dan dinding gabel jatuh (volume kerugian = 0)
3	Sebagian roboh	Volume kerugian < 50%
4	Roboh	Volume kerugian > = 50%

(Sumber : Dowrick, 2003 dalam Wijaya, 2009)

Klasifikasi kerusakan rumah untuk Indonesia khususnya untuk gempa Aceh 2 Juli 2013, kriteria kerusakan bangunan (khususnya untuk rumah tinggal) dibagi menjadi 3 (tiga) kriteria kerusakan saja, yaitu :

Tabel 3 Klasifikasi Kerusakan Bangunan Untuk Gempa Aceh 2 Juli 2013

Kriteria Tingkat Kerusakan				
KOMPONEN	RUSAK BERAT	RUSAK SEDANG	RUSAK RINGAN	
STRUKTUR	Pondasi, Sloof	Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa Diperbaiki	
	Kolom, Balok	Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa Diperbaiki	
	Kuda - Kuda		Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa diperbaiki
		DAN		
NON-STRUKTUR	Penutup Atap		Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa diperbaiki
	Dinding, Plafond		Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa diperbaiki
	Lantai		Rusak, Tidak bisa diperbaiki	Rusak, Bisa diperbaiki

(Sumber : BPBD Kabupaten Aceh Tengah)

1. Rasio Kerusakan (*damage ratio*) Bangunan Berdasarkan Intensitas Gempabumi

Rasio Kerusakan (*damage ratio*) Bangunan akibat gempa bumi merupakan fungsi dari nilai kerusakan bangunan akibat gempa bumi dibagi dengan nilai bangunan sebelum rusak. Hasil dari perhitungan tersebut menunjukkan seberapa besar tingkat kerugian suatu bangunan akibat gempa. Nilai kerusakan bangunan dinyatakan dalam (%).

Rasio kerusakan bangunan berbeda-beda dari satu lokasi dengan lokasi yang lain hal ini disebabkan oleh kekuatan guncangan gempa yang di alami oleh bangunan tersebut. Dalam satu lokasi saja kemungkinan terdiri dari banyak tipe bangunan, maka tingkat kerusakan bangunan satu dengan bangunan lain pun akan berbeda-beda. Survei dari distribusi tingkat kerusakan struktur (jumlah bangunan dari masing-masing tingkat kerusakan) biasanya dilakukan untuk masing-masing tipe bangunan dalam masing-masing lokasi. Format yang biasa dipakai untuk mendefinisikan kemungkinan distribusi kerusakan tergantung dari metode yang dipakai untuk mendefinisikan parameter ancaman / hazard gempa bumi.

Hubungan antara persentase tingkat kerusakan dalam setiap skala intensitas gempa tertentu menurut oleh Ozmen (2000) membagi tingkat kerusakan menjadi 3 (tiga) kelas yaitu rusak ringan (*slightly damaged*), rusak sedang (*moderate damaged*), dan rusak berat (*heavily damaged*). Pada penelitian Ozmen (2000) untuk tingkat kerusakan bangunan tidak menspesifikasi tipe bangunan tetapi lebih bersifat bangunan secara umum.

3. Biaya Konstruksi Bangunan

Biaya konstruksi bangunan dihitung berdasarkan jumlah total volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan untuk masing-masing item pekerjaan. Pengertian tersebut dapat disederhanakan dalam rumus Persamaan 2 sebagai berikut:

$$\text{BKB} = V \times \text{HSP} \quad (2)$$

dimana

BKB = biaya konstruksi bangunan

V = volume pekerjaan

HSP = harga satuan pekerjaan

3. HASIL PEMBAHASAN

Rasio kerusakan merupakan fungsi dari nilai kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi dibagi dengan nilai bangunan sebelum rusak. Perhitungan rasio kerusakan bangunan menunjukkan besaran kerusakan tiap bangunan nilai rasio kerusakan tersebut ditampilkan dalam persen (%).

Kriteria kerusakan yang dikeluarkan oleh BPBD Kabupaten Aceh Tengah penilaian tingkat kerusakan didasarkan hanya pada pengamatan visual saja untuk kriteria kerusakan bangunan masih sangat umum dikarenakan katagori kerusakan berdasarkan rusak bisa diperbaiki dan tidak bisa diperbaiki hal ini belum menggambarkan kerusakan bangunan secara detail. Pada penelitian ini perhitungan *damage ratio* dihitung berdasarkan perbandingan nilai bangunan yang mengalami kerusakan dibandingkan nilai bangunan sebelum mengalami kerusakan.. Oleh karena itu untuk kasus gempabumi Aceh 2 Juli 2013 mengacu pada hubungan antara tingkat kerusakan, persentase, kerusakan dan nilai ekonomi yang dikembangkan FEMA, 1999.

Kriteria kerusakan bangunan yang dikeluarkan oleh FEMA, 1999 (dalam Wijaya,2006) menjelaskan rasio kerusakan bangunan di peroleh dari perbandingan nilai suatu bangunan sebelum terkena gempa bumi dengan nilai suatu bangunan setelah terkena gempa bumi. Nilai yang dimaksud adalah harga dari bangunan yang mengalami kerusakan. FEMA, 1999 menjelaskan rasio kerusakan rumah untuk kategori roboh 80-100%, rumah rusak berat rasio kerusakan 40-79%, rumah rusak sedang rasio kerusakan 15-39% dan rasio rumah rusak ringan 1-14%..

Perhitungan *damage ratio* akibat gempa bumi Aceh 2 Juli 2013 pada masing-masing tingkat kerusakan yaitu roboh, rusak berat, rusak sedang, rusak ringan masing-masing diambil 10 sampel bangunan rumah tinggal yang kemudian nilai rasio kerusakan yang diambil adalah nilai rata-rata dari 10 sampel masing-masing katagori kerusakan.

Hasil pengamatan dilapangan kerusakan sangat banyak terjadi di kawasan yang letaknya dengan episenter gempabumi Aceh 2 Juli 2013, untuk katagori roboh, kerusakan terjadi pada seluruh komponen bangunan meliputi kerusakan kolom, balok, dinding, plafond, penutup atap serta pintu dan jendela. Rumah yang roboh kebanyakan hanya tinggal penutup atap bangunan yang terlihat menutupi bangunan sedangkan komponen yang lain hancur berkeping-keping. Kondisi pondasi dan lantai bangunan yang diteliti kebanyakan dalam keadaan baik tidak mengalami kerusakan. Menurut hasil wawancara kerusakan pondasi terjadi pada daerah yang kemungkinan bangunan terletak pada kondisi tanah yang lunak atau berada di lereng tebing. Gambar bangunan roboh dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Rumah Roboh

Kerusakan bangunan pada katagori rusak berat mengalami kerusakan pada komponen struktur maupun non struktur meliputi kerusakan pada kolom, balok, dinding, plafon, penutup atap serta pintu dan jendela. Kerusakan serius terjadi pada seluruh komponen rumah tetapi kondisi bangunan rumah masih terlihat berdiri namun tidak layak dihuni kembali. Pada katagori kerusakan berat perbaikan dapat dilakukan terhadap komponen-komponen yang rusak namun biaya perbaikannya sangat mahal bahkan biaya perbaikan bisa lebih mahal dari pada harga rumah sebelum mengalami kerusakan. Oleh karena itu pemilik rumah melakukan pembangunan rumah baru pada lokasi semula dengan cara rumah yang dirusak dirobohkan dan kemudian dibangun rumah baru yang lebih aman terhadap gempa bumi. Gambar bangunan yang rusak berat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Rumah Rusak Berat

Rumah yang mengalami rusak sedang umumnya terdapat kerusakan pada dinding, plafond, penutup atap, pintu dan jendela, kondisi bangunan masih dapat dihuni kembali dengan persyaratan

harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Biaya perbaikan pada kerusakan sedang tidak terlalu besar karena kerusakan terjadi hanya pada beberapa komponen rumah. Perbaikan pada komponen dinding hanya diperlukan menambal dinding yang mengalami retak atau mengganti komponen dinding yang mengalami kerusakan serius dengan melakukan pemasangan batu bata kembali. Pada bagian penutup atap dan plafond perbaikan dilakukan dengan mengganti bagian yang mengalami kerusakan. Gambar bangunan yang rusak sedang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Rumah Rusak sedang

Pengamatan terakhir dilakukan pada rumah dengan kategori rusak ringan. Pada kondisi ini kerusakan yang dialami rumah sangat kecil bahkan jika kita tidak teliti melihatnya kondisi rumah tidak mengalami kerusakan. Kerusakan banyak terjadi pada dinding bangunan yang ditandai dengan retak rambut. Perbaikan dilakukan dengan menambal bagian dinding yang mengalami kerusakan. Kondisi bangunan rumah pada kategori rusak ringan dapat dihuni langsung oleh pemiliknya walau komponen yang rusak belum diperbaiki. Gambar bangunan yang rusak ringan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Rumah Rusak Ringan

Berdasarkan hasil pengamatan seperti yang telah dijelaskan diatas, kemudian dilakukan perhitungan rasio kerusakan untuk masing masing rumah berdasarkan katagori kerusakan dengan cara menghitung nilai biaya konstruksi bangunan sebelum mengalami kerusakan. perhitungan yang dimaksud adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) meliputi menghitung volume pekerjaan yang dikalikan dengan harga satuan pekerjaan. Begitu pula dengan nilai kerusakan bangunan yang dihitung adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) meliputi volume komponen rumah yang mengalami kerusakan dikalikan dengan harga satuan.

Tabel 5 Rasio Kerusakan Rumah Untuk Katagori Rumah Roboh

No	Nama Pemilik	Alamat	Nilai Sebelum Rusak (REPLACEMENT VALUE) (Rp.)	Nilai Rusak (COST OF DAMAGE) (Rp.)	Dr = Cost of Damage / Replacement Value (%)
1	Asiah	Arul Pertik, Kec Rusip Antara	51,005,625.86	45,245,410	88.71%
2	Sabarni	Paya Kolak, Kec Celala	59,304,826.11	57,025,626.11	96.16%
3	Ali Imran	Alam Jaya, Kec Gajah Putih	60,615,366.11	60,615,366.11	100.00%
4	Edi anto	Remesen, Kec Silih Nara	47,118,618.59	43,625,898.59	92.59%
5	Rahmat syah	Pers dadah, Kec. Laut Tawar	61,043,520.32	61,043,520.32	100.00%
6	Sabihisma	Blang Panas, Kec. Bukit	61,414,830.11	57,825,090.11	94.15%
7	Saifullah	Gajah Putih, Kec. Gajah Putih	30,640,589.26	30,640,589.26	100.00%
8	Asnaini	Rusip Antara, Kec. Pentan Bener	33,949,626.24	32,669,826.24	96.23%
9	Kurnia Syuhada	Kute Lot, Kec. Kebayakan	44,885,462.94	42,483,062.94	94.65%
10	Seben	Kuyun Toa, Kec. Celala	46,564,370.33	46,564,370.33	100.00%
		Rata-Rata	49,654,283.59	47,773,875.99	96.25%

Tabel 6 Rasio Kerusakan Rumah Untuk Katagori Rumah Rusak Berat

No	Nama Pemilik	Alamat	Nilai Sebelum Rusak (REPLACEMENT VALUE) (Rp.)	Nilai Rusak (COST OF DAMAGE) (Rp.)	Dr = Cost of Damage / Replacement Value (%)
1	Irhamna	Blang Kolak II, Kec Bebesan	45,882,435.00	31,537,335	68.74%
2	Risma Konadi	Tebes Lues, Kec Bies	42,045,359.48	25,447,970.85	60.53%
3	Abdullah	Gunung Bukit, Kec. Kebayakan	46,381,383.37	29,344,905.35	63.27%
4	Rusdi Faisal	Blang Kekumur, Kec. Celala	74,729,927.38	55,101,106.85	73.73%
5	Adrian	Rusip, Kec. Rusip Antara	49,592,560.47	34,502,133.62	69.57%
6	Tuti	Timang Gajah, Kec. Gajah Putih	47,659,115.70	34,454,650.10	72.29%
7	Darmawan	Mandale, Kec Kebayakan	33,781,802.22	26,523,280.22	78.51%
8	Faridah	Sumber Jaya, Kec. Timang gajah	57,097,681.28	42,934,309.28	75.19%
9	Hasan	Wihni Durin Asal, Kec, Silih Nara	34,945,829.04	22,977,678.04	65.75%
10	Jamalul	Toweran Towa, Kec. Laut Tawar	39,827,128.84	29,173,070.84	73.25%
		Rata-Rata	47,194,322.28	33,199,643.98	70.08%

Tabel 7 Rasio Kerusakan Rumah Untuk Katagori Rumah Rusak Sedang

No	Nama Pemilik	Alamat	Nilai Sebelum Rusak (REPLACEMENT VALUE) (Rp.)	Nilai Rusak (COST OF DAMAGE) (Rp.)	Dr = Cost of Damage / Replacement Value (%)
1	Abdulgani	Kute Gelime Kec. Ketol	40,416,398.90	11,130,619	27.54%
2	Maimunah	Blang Mancung Kec Ketol	41,608,148.90	12,311,378.50	29.59%
3	Nurjanah	Serempah Kec. Kerol	82,590,961.23	18,458,367.75	22.35%
4	Maikarni	Rata Wali Kec. Kute Panang	39,908,663.38	11,760,856.25	29.47%
5	Rahmat	Timang Rasa, Kec. Kute Panang	55,276,558.79	14,663,966.25	26.53%
6	Budiman	Pepayungan Angkup, Kec. Silih Nara	44,447,612.82	12,864,593.00	28.94%
7	Lakiman	Peneduk Kampung Baru, Kec. Silih nara	76,610,602.12	25,230,076.74	32.93%
8	Hasanudin	Bener Mulie, Kec. Wih pesam	64,766,180.61	17,943,522.50	27.71%
9	Hasanah	Burni Telong, Kec Wih Pesam	36,464,042.41	11,468,791.70	31.45%
10	M Diy	Fajar Harapan, Kec. Timang Gajah	47,829,239.46	15,877,007.95	33.20%
Rata-Rata			52,991,840.86	15,170,917.99	28.97%

Tabel 8 Rasio Kerusakan Rumah Untuk Katagori Rumah Rusak Ringan

No	Nama Pemilik	Alamat	Nilai Sebelum Rusak (REPLACEMENT VALUE) (Rp.)	Nilai Rusak (COST OF DAMAGE) (Rp.)	Dr = Cost of Damage / Replacement Value (%)
1	Akbar	Alur Gading, Kec Pintu Rime Gayo	46,630,576.56	1,984,095	4.25%
2	Risma	Ujung Gele, Kec. Pegasing	58,479,035.93	2,808,760.00	4.80%
3	Rosnadi	Bener Meriah, Kec. Pintu Rime Gayo	60,360,454.30	1,659,080.00	2.75%
4	Budiman	Kute Kering, Kec. Bukit	75,429,994.25	2,229,340.00	2.96%
5	Bambang	Blang Ara, Kec. Pintu Rime Gayo	38,852,071.88	2,112,600.00	5.44%
6	Arifin	Pondok gajah, Kec. Bandar	49,948,812.52	1,733,875.00	3.47%
7	Malik	Jongoek Meluem, Kec. Bener Kelipah	60,794,459.46	3,352,631.00	5.51%
8	Darmawan	Blang Kekumur, Kec. Celala	55,471,582.22	1,078,800.00	1.94%
9	Ramadhan	Alam Jaya, Kec. Gajah Putih	45,262,089.45	1,914,200.00	4.23%
10	Hadi	Lampahan Timur, Kec. Timang Gajah	36,398,139.72	1,214,400.00	3.34%
Rata-Rata			52,762,721.63	2,008,778.10	3.87%

Berdasarkan hasil perhitungan rasio kerusakan 10 bangunan rumah bangunan rumah untuk masing-masing katagori roboh, rusak berat, rusak sedang dan rusak ringan memiliki nilai rasio kerusakan yang berbeda-beda untuk setiap rumah. Oleh karena ini nilai rasio kerusakan (*damage ratio*) yang dipakai adalah rata-rata nilai damage ratio untuk 10 rumah berdasarkan katagori kerusakan. hasil rasio kerusakan tersebut dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh FEMA 1999, dan Bakornas PB yang ditunjukkan pada berikut.

Tabel 9 Perbandingan Hasil Perhitungan Rasio Kerusakan (Dr) dengan Beberapa Standar. (1/2)

No	Tingkat Kerusakan	Rasio Kerusakan		Rata-rata DR FEMA 1999 (%)	Rata-rata DR Gempa Yogyakarta 2006 (%)	Hasil Rata-rata DR Gempa Aceh 2 Juli 2013 (%)
		FEMA 1999 (%)	Bakornas PB (%)			
1	Ringan / Slight	1-15	10-25	2	1,21	3,87

Tabel 10 Perbandingan Hasil Perhitungan Rasio Kerusakan (Dr) dengan Beberapa Standar. (2/2)

No	Tingkat Kerusakan	Rasio Kerusakan		Rata-rata DR FEMA 1999 (%)	Rata-rata DR Gempa Yogyakarta 2006 (%)	Hasil Rata-rata DR Gempa Aceh 2 Juli 2013 (%)
		FEMA 1999 (%)	Bakornas PB (%)			
2	Sedang / Moderate	16-40	26-50	10	13,99	28,97
3	Berat / Extensive	41-80	>51	50	57,90	70,08
4	Roboh / Complete	81-100	>80	100	84,20	96,25

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata rasio kerusakan rumah tinggal di Kabupaten Aceh Tengah dan Kabupaten Bener Meriah rasio kerusakan untuk katagori roboh, rusak berat, rusak sedang dan rusak ringan masuk dalam standart yang ditetapkan oleh Fema 1999.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata rasio kerusakan (*mean damage ratio*) diperoleh untuk rumah tinggal roboh adalah 96,25% (dimana nilai rata-rata kerusakan Rp. 47.773.875.99.- dari nilai awal rata-rata Rp. 47.773.875.99.-), untuk rumah tinggal rusak berat rata-rata rasio kerusakan 70,08% (dimana nilai rata-rata kerusakan Rp. 33.199.643.98.- dari nilai awal rata-rata Rp. 47.194.322.28.-) untuk rumah tinggal rusak sedang rata-rata rasio kerusakan 28,97% (dimana nilai rata-rata kerusakan Rp. 15.170.917,99.- dari nilai awal rata-rata Rp. 52.991.840.86.-), dan untuk rumah tinggal ringan rata-rata rasio kerusakan 3,87% (dimana nilai rata-rata kerusakan Rp. 2.008.778,10.- dari nilai awal rata-rata Rp. 52.762.721,63.-). Nilai rata-rata rasio kerusakan

untun bangunan di Kabupaten Aceh Tengah dan Kabupaten Bener Meriah berada dalam batasan yang dikeluarkan oleh FEMA 1999.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka penulis menyarankan:

1. Perlunya dilakukan penelitian-penelitian serupa terutama yang berkaitan dengan hubungan antara tingkat kerusakan dan rasio kerusakan. Penelitian serupa dapat dilakukan dengan menambah jumlah sampel (pada penelitian ini baru 10 sampel untuk tiap tingkat kerusakan) maupun dengan meneliti kejadian gempa bumi yang lain dengan cara yang sama.
2. Penelitian lanjutan, terutama yang berkaitan dengan rasio kerusakan bangunan rumah masih perlu untuk dikembangkan. Rasio kerusakan bangunan rumah berdasarkan tipe/jenis konstruksi bangunannya dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kerentanan tipe/jenis konstruksi bangunan rumah yang satu dengan bangunan rumah yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BAPEDA, Aceh Tengah, 2012, *Buku Putih Sanitasi (BPS)*, Kabupaten Aceh Tengah.
- [2] BAPEDA, Bener Meriah, 2012, *Draft RTRW Bener Meriah 2012-2032*, Kabupaten Bener Meriah
- [3] BMKG, 2013, *Laporan Gempabumi Aceh 2 Juli 2013*, bulan Juli 2013
- [5] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002, *Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 332/KPTS/M/2002, Jakarta.
- [7] Earthquake Report, Gempa Aceh, Sumatra, Indonesia, tersedia di <http://id.earthquake-report.com/2013/07/02/very-strong-earthquake-northern-sumatra-indonesia-on-july-2-2013/>, 2013, 25 februari 2014.
- [8] FEMA/Federal Emergency Management Agency, 1999, *Earthquake Loss Estimation Methodology HAZUS 99: Technical Manual*, FEMA Publication, Washington DC.
- [9] Fitriyana IS, 2009, Kerentanan Rumah Tinggal Batu Bata Tanpa Perkuatan Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) (Studi Kasus Gempa Bumi Yogyakarta 27 Mei 2006), *Tesis*, Teknik Sipil UII, Yogyakarta.
- [10] Ibnu R, 2012, Potensi Bencana Alam Gempa Bumi di Patahan Sumatra, <http://www.ibnurusydy.com/potensi-gempa-di-patahan-sumatra/> diakses 1 Maret 2013.
- [11] Rifai dan Putu, 2010, *Studi Awal Hubungan Gempa Laut dan Gempa Darat Sumatera dan Sekitarnya*, Puslitbang BMKG.
- [13] Sarwidi, 2002, *Diktat Kuliah Dasar – Dasar Kegempaan*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [14] Suharsimi, 2006, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- [15] USGS/The United States Geology Survey, Magnitude 5.5 Aceh, tersedia di <http://comcat.cr.usgs.gov/earthquakes/eventpage/usb000i4td#summary>, 2009, 22 Februari 2014
- [16] USGS/The United States Geology Survey (2009), Magnitude 6.1 Aceh, tersedia di <http://comcat.cr.usgs.gov/earthquakes/eventpage/usb000i4re#summary>, 2009, 22 februari 2014.
- [17] Wijaya HH, 2009, Isoleismal Kerentanan, dan Rasio Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal (Studi Kasus Gempa Bumi Yogyakarta 27 Mei 2006), *Tesis*, Teknik Sipil UII, Yogyakarta.