

ANALISIS KERENTANAN BANGUNAN TERHADAP BENCANA GEMPA BUMI DI KECAMATAN GANTIWARNO KABUPATEN KLATEN

Imam Hardjono, Nivo Prayogo
Fakultas Geografi UMS
E-mail: Voo_nivo78@yahoo.com

ABSTRAK

Gempa Bumi merupakan salah satu bencana yang merugikan bahkan dapat menelan korban jiwa dan bencananya susah untuk di prediksi. Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten merupakan salah satu daerah yang rawan terhadap Gempa bumi. Terbukti pada Gempa Bumi 27 Mei 2006 mengalami kerusakan yang sangat parah. Tujuan Penelitian ini antara lain : (1). Mengetahui tingkat kerentanan bangunan akibat gempa bumi, (2). Mengetahui agihan kerentanan bangunan terhadap bencana gempa bumi di Kecamatan Gantiwarno, (3). Menganalisis kerentanan bangunan terhadap gempa bumi dan (4). Menganalisis kerentanan bangunan terhadap kerusakan bangunan yang pernah terjadi akibat gempa bumi di Kecamatan Gantiwarno. Metode yang digunakan berupa survei yang menggunakan data primer meliputi kegiatan pengamatan, pencatatan dan pengambilan titik sampel, serta menggunakan data sekunder sebagai informasi lokasi kejadian bencana gempa bumi. Pengambilan sampel dengan metode *stratified purposive sampling* yang bersifat proposional untuk menentukan kerentanan bangunan dan untuk mencari kerusakan bangunan serta menggunakan analisis peta berupa *overlay*. Berdasarkan interpretasi Visual Peta Geologi didapatkan dua satuan litologi di Kecamatan Gantiwarno. Kedua satuan litologi tersebut adalah Alluvial (Qvu) dan KeboButkak (Tomk). Formasi Alluvial yang didominasi oleh penutup batuan induk. Formasi KeboButkak yang didominasi oleh Tuff, Aglomerat, Andesit basalt, Breksi Andesit. Berdasarkan Interpretasi Citra Quickbird dan Observasi Lapangan dapat diketahui bahwa tipe atap bangunan tempat tinggal di Kecamatan Gantiwarno didominasi oleh tipe atap kampung reguler yaitu 48,57%, sedangkan struktur bangunan didominasi oleh tipe struktur pasangan batubata diperkuat dengan diafragma rigid (RM2) yaitu 80,95%. Tipe struktur RM2 memiliki skor *rapid visual screening of building for potential seismic hazard* yang rendah yaitu dibawah 1,75. Nilai ini menunjukkan bahwa tipe struktur RM2 memiliki tingkat kerentanan yang Tinggi. Hasil yang diperoleh antara lain (1). Terdapat 3 Klas kerentanan bangunan yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. (2). Persebaran kerentanan bangunan tersebar dan pada daerah penelitian termasuk zona Tinggi.

Kata Kunci : Kerentanan Bangunan, Litologi, Struktur Bangunan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai potensi bencana, baik gempa bumi, longsor, tsunami, puting beliung dll. Bencana yang terjadi di Indonesia banyak disebabkan oleh beberapa faktor dan faktor yang paling mempengaruhi ialah keadaan topografi di Indonesia, termasuk pola pergerakan lempeng. Gempa bumi merupakan suatu bencana alam yang susah untuk di prediksi, yang mengakibatkan banyak kerugian seperti kerusakan terhadap Jalan, infrastruktur, dan Bangunan, terutama Bangunan tempat tinggal/Rumah. Kabupaten Klaten merupakan kabupaten yang rawan terhadap gempa bumi. Terbukti pada Gempa 27 Mei 2006 Kabupaten Klaten paling banyak yg terkena dampaknya seperti korban meninggal, sampai kerusakan bangunan. Terutama kecamatan Gantiwarno yang paling banyak terkena dampaknya. Dari kejadian gempa tersebut tercatat sebanyak 331 korban meninggal, 9.316 korban luka-luka, dan kerusakan bangunan tempat tinggal sebanyak 11.465. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

NO.	Kecamatan Gantiwarno	JUMLAH KEADAAN RUMAH		
		Rusak Berat	Rusak Sedang	Rusak Ringan
1.	Ds. Katekan	146	194	111
2.	Ds. Gentan	82	174	154
3.	Ds. Sawit	352	138	85
4.	Ds. Ngandong	674	61	5
5.	Ds. Ceporan	537	212	80
6.	Ds. Kerten	370	245	75
7.	Ds. Karangturi	175	228	211
8.	Ds. Muruh	629	155	17
9.	Ds. Kragilan	570	247	209
10.	Ds. Baturan	196	224	90
11.	Ds. Mutihan	604	262	93
12.	Ds. Jogoprayan	203	211	128
13.	Ds. Mlese	775	0	0
14.	Ds. Towangsan	429	75	243
15.	Ds. Jabung	948	133	36
16.	Ds. Gesikan	602	56	21
Jumlah		7292	2615	1558

Berdasarkan latar belakang di daerah penelitian, maka penulis mengambil judul “**Analisis Kerentanan Bangunan Terhadap Bencana Gempa Bumi di Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten Tahun 2014**”

TUJUAN PENELITIAN Tujuan

dari penelitian ini ialah :

1. Mengetahui Tingkat kerentanan Bangunan Tempat tinggal/Rumah di Kecamatan Gantiwarno

Sumber : BPBD Klaten Tahun 2006

2. Mengetahui agihan/distribusi spasial kerentanan bangunan terhadap bencana gempa bumi di Kecamatan Gantiwarno
3. Menganalisis kerentanan bangunan terhadap Gempa Bumi
4. Menganalisis kerentanan bangunan terhadap kerusakan bangunan yang pernah terjadi akibat Gempa Bumi di Kecamatan Gantiwarno

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian berupa survei yang menggunakan data primer meliputi kegiatan pengamatan, pencatatan dan pengambilan titik sampel, serta menggunakan data sekunder sebagai informasi lokasi kejadian bencana gempa bumi. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *stratified purposive sampling* yang bersifat proposional. Dimana Pengambilan data atau sampel berdasarkan atap bangunan dan kondisi dasar bangunan yang diambil secara proposional. Dimana data sekunder kerusakan bangunan yang tercatat paling banyak diambil banyak dan data sekunder kerusakan bangunan yang tercatat sedikit diambil sedikit. Metode *stratified purposive sampling* digunakan untuk pengambilan data jenis bangunan dan kerentanan bangunan terhadap gempa bumi, dengan cara mengelaskan atap bangunanya dan kondisi dasar bangunan. sedangkan penentuan tingkat kerentanan diperoleh dari variabel yang terdapat pada masing-masing indikator bangunan. Dalam penelitian ini menggunakan unit analisis permukiman tiap Desa, sehingga sebelum melakukan pengambilan sampel langkah pertama ialah memunculkan data RBI permukiman pada daerah penelitian, setelah itu menampilkan citra daerah pemukiman yang kemudian melakukan

digitasi bangunan yang pada peta RBI belum terdapat bangunan. Setelah itu hasil digitasi dan RBI permukiman diberi tanda yang nantinya akan di jadikan sampel.

Pada pengambilan sampel kerentanan bangunan yaitu dengan cara mengklasakan terlebih dahulu bangunan tempat tinggal/rumah berdasarkan atap Bangunan, kondisi bangunan dan struktur bangunan menurut *rapid visual screaing building*, dan pengambilan sampel berdasarkan keterjaungkaun antara sampel yang satu dengan yang lain dengan pengambilannya bersifat proposional. Analisis yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis data primer dengan menggunakan klasifikasi, untuk menentukan tingkat kerentanan bangunan terhadap Gempa bumi dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Pemilihan struktur bangunan Pemilihan ini berdasarkan tipe struktural bangunan, Kondisi dasar bangunan, dan atap bangunan
- b. Skoring

Pemeberian skor ini berdasrkan nilai ketetapan dasar bangunan yang dikurangin dengan nilai pengubah seperti jenis tanah dan kondisi dasar bangunan.

Tabel 3. Skor Skala R VS

Kategori	Tingkat Kerusakan	Skor
Rendah	Kerusakan pada atap rumah	>2,5
Sedang	Atap rumah terangkat dan dinding pada retak	1,76-2,5
Tinggi	Roboh atau rata dengan tanah.	<1,75

Sumber: FEMA (2002) c. Klasifikasi kerentanan bangunan

Tabel 2. Skor Kerentanan Variabel Terhadap Bangunan

No	Indikator	Variabel	Skor
1	Atap Rumah	Seng	1
		Asbes	2
		Genteng	3
		Cor	4
2	Bagian Tengah	Kayu	1
		Tembok Tanpa Tulang	2
		Tembok Bertulang	3
3	Pondasi	Tanpa Pondasi	1
		Berpondasi	2

Sumber: Agung Sedayu (2010)

(Modifikasi)

Sedangkan untuk menentukan tingkat kerusakan bangunan menggunakan skala RVS, kemudian dari skala Rendah - Tinggi. Skor tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil dari skor kemudian dibuat klasifikasi menjadi 3 klas yaitu tinggi, sedang dan rendah sehingga dapat mengetahui bangunan seperti apa yang mempunyai kerentanan rendah hingga tinggi terhadap terjangan angin puting beliung. Dalam penentuan klas maka harus menentukan interval, rumus interval dapat dilihat di bawah ini :

$$x = \frac{t - r}{n}$$

Keterangan :

x = Interval t = Nilai Tertinggi r = Nilai Terendah n = Jumlah Klas

Kerusakan Bangunan Di Daerah Penelitian

Di daerah penelitian terdapat 210 rumah yang pernah mengalami kerusakan ringan hingga berat akibat Gempa bumi, hasil tersebut diperoleh dari survei lapangan menggunakan metode *stratifiedpurposive sampling*.

No.	Desa	Tingkat Kerusakan	Skor
1.	Gentan	Rusak ringan	3,9
2.	Gentan	Rusak ringan	1,7

3.	Gentan	Rusak ringan	2,2
4.	Gentan	Rusak ringan	1,7
5.	Gentan	Rusak ringan	3,9
6.	Gentan	Rusak ringan	3,9
7.	Gentan	Rusak Sedang	2,2
8.	Karang Turi	Rusak Sedang	2,2
9.	KarangTuri	Rusak Sedang	2,2
10.	Karang Turi	Rusak Sedang	2,2
11.	KarangTuri	Rusak Sedang	2,2
12.	Karang Turi	Rusak Berat	1,7
13.	KarangTuri	Rusak Berat	1,7
14.	Karang Turi	Rusak Berat	1,7
15.	KarangTuri	Rusak ringan	3,9
16.	Karang Turi	Rusak ringan	3,9
17.	KarangTuri	Rusak ringan	3,9
18.	Karang Turi	Rusak ringan	3,9
19.	Jogoprayan	Rusak ringan	3,9
20.	Jogoprayan	Rusak ringan	3,9
21.	Jogoprayan	Rusak Berat	1,7
22.	Jogoprayan	Rusak Berat	1,7
23.	Jogoprayan	Rusak ringan	3,9
24.	Jogoprayan	Rusak Berat	1,7
25.	Jogoprayan	Rusak Berat	1,7
26.	Jogoprayan	Rusak sedang	2,2
27.	Jogoprayan	Rusak sedang	2,2
28.	Jogoprayan	Rusak sedang	2,2
29.	Kragilan	Rusak sedang	2,2
30.	Kragilan	Rusak sedang	2,2
31.	Kragilan	Rusak sedang	2,2
32.	Kragilan	Rusak sedang	2,2
33.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
34.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
35.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
36.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
37.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
38.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
39.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
40.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
41.	Kragilan	Rusak Berat	1,7

42.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
43.	Kragilan	Rusak Berat	1,7
44.	Kragilan	Rusak sedang	3,9
45.	Kragilan	Rusak sedang	3,9
46.	Kragilan	Rusak sedang	3,9
47.	Kragilan	Rusak sedang	3,9
48.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
49.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
50.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
51.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
52.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
53.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
54.	Ngandong	Rusak Berat	1,7
55.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
56.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
57.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
58.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
59.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
60.	Ngandong	Rusak sedang	2,2
61.	Ngandong	Rusak ringan	3,9
62.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
63.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
64.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
65.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
66.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
67.	Gesikan	Rusak Berat	1,7
68.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
69.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
70.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
71.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
72.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
73.	Gesikan	Rusak sedang	2,2
74.	Gesikan	Rusak ringan	3,9
75.	Gesikan	Rusak ringan	3,9
76.	Jabung	Rusak Berat	1,7
77.	Jabung	Rusak Berat	1,7
78.	Jabung	Rusak Berat	1,7
79.	Jabung	Rusak Berat	1,7
80.	Jabung	Rusak Berat	1,7

81.	Jabung	Rusak Berat	1.7
82.	Jabung	Rusak Berat	1.7
83.	Jabung	Rusak Berat	1.7
84.	Jabung	Rusak Berat	1.7
85.	Jabung	Rusak Berat	1.7
86.	Jabung	Rusak Berat	1.7
87.	Jabung	Rusak Berat	1.7
88.	Jabung	Rusak Berat	1.7
89.	Jabung	Rusak Berat	1.7
90.	Jabung	Rusak Berat	1.7
91.	Jabung	Rusak Berat	1.7
92.	Jabung	Rusak Berat	1.7
93.	Jabung	Rusak Berat	1.7
94.	Jabung	Rusak Berat	1.7
95.	Jabung	Rusak sedang	2.2
96.	Jabung	Rusak sedang	2.2
97.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
98.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
99.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
100.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
101.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
102.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
103.	Towangsan	Rusak Berat	1.7
104.	Towangsan	Rusak sedang	2.2
105.	Towangsan	Rusak ringan	3.9
106.	Towangsan	Rusak ringan	3.9
107.	Towangsan	Rusak ringan	3.9
108.	Towangsan	Rusak ringan	3.9
109.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
110.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
111.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
112.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
113.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
114.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
115.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
116.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
117.	Ceporan	Rusak Berat	1.2
118.	Ceporan	Rusak sedang	2.2
119.	Ceporan	Rusak sedang	2.2

120.	Ceporan	Rusak sedang	2.2
121.	Ceporan	Rusak sedang	2.2
122.	Ceporan	Rusak ringan	3.9
123.	Mlese	Rusak Berat	1.7
124.	Mlese	Rusak Berat	1.7
125.	Mlese	Rusak Berat	1.7
126.	Mlese	Rusak Berat	1.7
127.	Mlese	Rusak Berat	1.7
128.	Mlese	Rusak Berat	1.7
129.	Mlese	Rusak Berat	1.7
130.	Mlese	Rusak Berat	1.7
131.	Mlese	Rusak Berat	1.7
132.	Mlese	Rusak Berat	1.7
133.	Mlese	Rusak Berat	1.7
134.	Mlese	Rusak Berat	1.7
135.	Mlese	Rusak Berat	1.7
136.	Mlese	Rusak Berat	1.7
137.	Mlese	Rusak Berat	1.7
138.	Kerten	Rusak Berat	1.7
139.	Kerten	Rusak Berat	1.7
140.	Kerten	Rusak Berat	1.7
141.	Kerten	Rusak Berat	1.7
142.	Kerten	Rusak Berat	1.7
143.	Kerten	Rusak Berat	1.7
144.	Kerten	Rusak ringan	3.9
145.	Kerten	Rusak sedang	2.2
146.	Kerten	Rusak sedang	2.2
147.	Kerten	Rusak sedang	2.2
148.	Katekan	Rusak Berat	1.7
149.	Katekan	Rusak Berat	1.7
150.	Katekan	Rusak sedang	2.2
151.	Katekan	Rusak sedang	2.2
152.	Katekan	Rusak sedang	2.2
153.	Katekan	Rusak ringan	3.9
154.	Katekan	Rusak ringan	3.9
155.	Katekan	Rusak ringan	3.9
156.	Sawit	Rusak Berat	1.7
157.	Sawit	Rusak Berat	1.7
158.	Sawit	Rusak Berat	1.7

159.	Sawit	Rusak Berat	1.7
160.	Sawit	Rusak Berat	1.7
161.	Sawit	Rusak Berat	1.7
162.	Sawit	Rusak Berat	1.7
163.	Sawit	Rusak sedang	2.2
164.	Sawit	Rusak sedang	2.2
165.	Sawit	Rusak ringan	3.9
166.	Muruh	Rusak Berat	1.7
167.	Muruh	Rusak Berat	1.7
168.	Muruh	Rusak Berat	1.7
169.	Muruh	Rusak Berat	1.7
170.	Muruh	Rusak Berat	1.7
171.	Muruh	Rusak Berat	1.7
172.	Muruh	Rusak Berat	1.7
173.	Muruh	Rusak Berat	1.7
174.	Muruh	Rusak Berat	1.7
175.	Muruh	Rusak Berat	1.7
176.	Muruh	Rusak Berat	1.7
177.	Muruh	Rusak Berat	1.7
178.	Muruh	Rusak sedang	2.2
179.	Muruh	Rusak sedang	2.2
180.	Muruh	Rusak sedang	2.2
181.	Mutih	Rusak Berat	1.7
182.	Mutih	Rusak Berat	1.7
183.	Mutih	Rusak Berat	1.7
184.	Mutih	Rusak Berat	1.7
185.	Mutih	Rusak Berat	1.7
186.	Mutih	Rusak Berat	1.7
187.	Mutih	Rusak Berat	1.7
189.	Mutih	Rusak Berat	1.7
190.	Mutih	Rusak Berat	1.7
191.	Mutih	Rusak Berat	1.7
192.	Mutih	Rusak Berat	1.7
193.	Mutih	Rusak sedang	2.2
194.	Mutih	Rusak sedang	2.2
195.	Mutih	Rusak sedang	2.2
196.	Mutih	Rusak sedang	2.2
197.	Mutih	Rusak sedang	2.2
198.	Mutih	Rusak sedang	2.2

199.	Mutih	Rusak ringan	3.9
200.	Baturan	Rusak Berat	1.7
201.	Baturan	Rusak Berat	1.7
202.	Baturan	Rusak Berat	1.7
203.	Baturan	Rusak Berat	1.7
204.	Baturan	Rusak sedang	2.2
205.	Baturan	Rusak sedang	2.2
206.	Baturan	Rusak sedang	2.2
207.	Baturan	Rusak sedang	2.2
208.	Baturan	Rusak sedang	2.2
209.	Baturan	Rusak sedang	2.2
210.	Baturan	Rusak ringan	3.9

Sumber : Survei Lapangan Dari tabel 4 menunjukkan bahwa kerusakan bangunan yang terjadi memiliki beragam jenis tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh bencana gempa bumi.

Kerentanan Bangunan Terhadap Terjangannya Angin Puting Beliung

Penilaian kerentanan bangunan dilakukan pada sampel yang diambil berdasarkan kelas bentuk atapnya dan bentuk bangunan dasarnya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh bangunan tempat tinggal yang ada di Kecamatan Gantiwarno.

Tabel 5. Distribusi Sampel Menurut Pengkelasannya Beserta Jumlahnya

Bentuk dasar Bangunan	Bentuk Atap											
	Joglo			Limasan			Kampung			Cor/dag		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
Reguler	5		15	1	10	10	2	24	5		2	1
							0		8			0
Irreguler	-		-	-	-	38	-	8	7	-	-	-

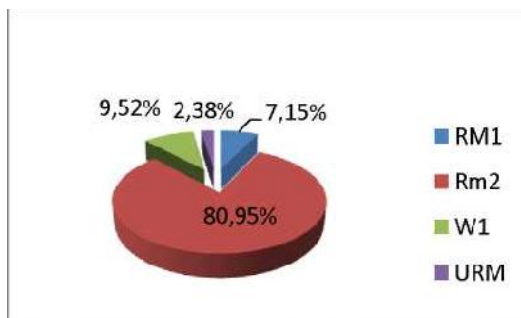
Sumber : 'engolahan Data Primer,2017

Berdasarkan proses klasifikasi maka dapat diketahui bahwa 48,57% bangunan tempat tinggal menggunakan atap kampung, 10% atap limasan, 9,52% joglo, cor atau dag 5,71%, 7,16% kampung ireguler, 18,09% limasan ireguler dan Joglo Irreguler 0,95%. Berdasarkan keterangan diatas menunjukkan bahwa R menunjukkan Tingkat bahaya Gempa bumi Rendah, S menunjukkan tingkat bahaya sedang, dan T menunjukkan tingkat bahaya tinggi. Berdasarkan hasil observasi atau pengamatan langsung dilapangan di dapatkan hasil mayoritas bangunan tempat tinggal di Kecamatan Gantiwarno bertipe RM2 dan ada beberapa yang bertipe seperti RM1, W1 dan URM, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar dan Gambar tabel di bawah ini.

Gambar 1. Komposisi Bangunan berdasarkan strukturnya.

Sumber : Pengolahan Data, 2017 Keterangan : RM2 : pasang batu bata diperkuat diafragma Kaku.

RM1 : pasang batu bata diperkuat diafragma Fleksibel



W1 : Struktur Kayu.

URM : Pasang batu tanpa Perkuatan

Gambar 2. Tingkat Kerentanan Bangunan berdasarkan atap bangunan.



Skor RVS yang tinggi (diatas 1,75) memiliki arti bahwa bangunan tersebut tidak rentan. Semakin tinggi skor akhir menunjukkan semakin tinggi kekuatan bangunan dan semakin kecil probabilitas keruntuhannya jika terjadi gempa bumi. Nilai kerentanan tinggi terdapat pada kelompok bangunan bertipe atap kampung ireguler dan limasan ireguler. Hal ini disebabkan oleh adanya ketidakteraturan bangunan secara horizontal (memiliki bentuk L) dan terletak pada satuan litologi yang berasosiasi pada tingkat kerawanan gempa bumi sedang hingga tinggi. Nilai kerentanan pada kelompok bangunan ini adalah 1,70. Secara lengkap hasil penilaian kerentanan bangunan berdasarkan prosedur *rapid visual screening of building for potential seismic hazar*.

Perhitungan dalam menentukan klas tersebut dapat dilihat di bawah ini :

Interval = $\frac{\text{Nilai Teringgi-Nilai terendah}}{\text{Banyak Kelas}}$

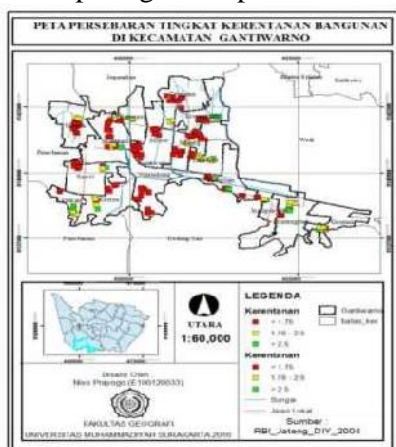
15	Jabung	18	2	1
16	Gesikan	12	1	1
	umlah	138	46	26

Rumus di atas merupakan rumus untuk menentukan interval dari klas kerentanan bangunan, sehingga penentuan klas dapat dilihat di bawah ini :

- a. $< 1,75$ merupakan kerentanan tinggi.
- b. $1,76 - 2,5$ merupakan kerentanan sedang.
- c. $>2,5$ merupakan kerentanan rendah.

Berdasarkan klas yang telah ditentukan di atas, maka jumlah struktur dari masing masing bangunan tersebut disesuaikan sesuai dengan klas yang telah ditentukan di atas, sehingga hasilnya dapat dilihat di bawah ini :

Sumber : Survei Lapangan, 2017. Berdasarkan tabel diatas bahwa tingkat kerentanan bangunan tempat tinggal di kecamatan berada pada klas tinggi dengan jumlah 138, dan di susul klas sedang 46, dan kelas rendah 26 rumah dari total 210 yang di survei. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar peta di bawah ini.



Tabel 6. Klasifikasi Kerentanan Bangunan Di Gantiwarno Kabupaten Klaten.

No	Desa	Klass Kerentanan		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Katekan	2	3	2
2	Gentan	1	3	3
3	Sawit	7	2	1
4	Ngandong	13	1	-
5	Ceporan	10	4	1
6	Kerten	7	4	1
7	Karangturi	3	4	4
8	Muruh	12	3	-
9	Kragilan	11	4	4
10	Baturan	3	4	1
11	Mutihah	12	5	1
12	Jogoprayan	4	4	2
13	Mlese	15	-	-
14	Towangsan	8	1	4

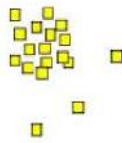
Gambar 3. Persebaran tingkat kerentanan bangunan di daerah penelitian. **Analisis Agihan Kerentanan Bangunan** Pada daerah penelitian terdapat tiga klas kerentanan bangunan yang tersebar. Tiga klas tersebut dari klas rendah hingga tinggi terhadap bencana gempa bumi. Berdasarkan gambar 3.5 peta persebaran kerentanan bangunan, daerah penelitian mempunyai klas kerentanan bangunan tinggi yang tersebar di seluruh daerah penelitian.

Hasil persebaran kerentanan bangunan dan klas kerentanan bangunan di daerah penelitian yang berada pada klas Tinggi, dipengaruhi oleh sebagian besar penduduk Kecamatan Gantiwarno bermata

pencaharian sebagai petani hal ini dapat dilihat pada tabel 2.6, sehingga mereka kesusahan dalam hal ekonomi untuk merubah keadaan bangunan yang mereka miliki untuk menjadi lebih baik atau merubah kerentanan bangunan yang berada pada kelas Tinggi ke Sedang menjadi sedang ke rendah, sehingga bangunan di daerah penelitian mempunyai kerentanan terhadap Gempa Bumi (Gempa Tektonik) menjadi rendah. Persebaran atau distribusi spasial kerentanan Bangunan terhadap Gempa Bumi termasuk Ketipe kerentanan yang tinggi dengan Mengelompok hal ini di sebabkan karena hampir semua jenis bangunan Tempat tinggal atau Rumah pada daerah Penelitian Seragam.

Bnagunan Di Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten

Klas Kerentanan	Jumlah	%
Tinggi	138	65,71
Sedang	46	21,90
Rendah	26	12,39
Jumlah	210	100



Gambar 4 Pola Persebaran di daerah Penelitian

Analisis Kerentanan Bangunan Terhadap Kecepatan Angin

Presentase kerentanan bangunan di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 7. di bawah ini.



Struktur bangunan	Jumlah	Persentase %
RM1	15	7,15
RM2	170	80,95
W1	20	9,52
URM	5	2,38

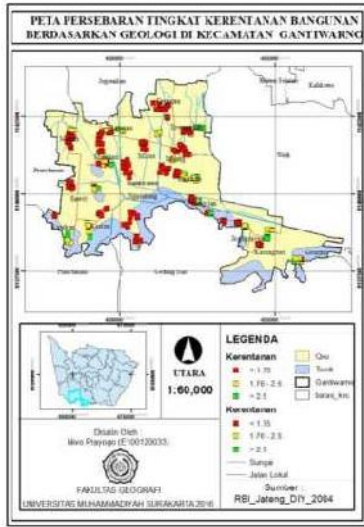
Sumber : pengolahan data primer, 2017

Tabel 7. Presentase Jumlah Kerentanan

Sumber : Data Lapangan (Primer), 2017 Pada tabel 7 menunjukkan bahwa kelompok kerentanan bangunan yang berada pada klas tinggi memiliki jumlah 138 bangunan dari jumlah total 210 bangunan dengan hasil presentase 65,71%, untuk klas sedang memiliki 46 bangunan dari jumlah total 210 bangunan dengan presentase 21,90% dan untuk klas rendah memiliki 26 bangunan dari jumlah total 210 bangunan dengan presentase 12,39 %. Sedangkan persentase kerentanan bangunan berdasarkan struktur bangunannya bisa di lihat pada tabel 8.dibawah ini.

Berdasarkan hasil tabel diatas bahawa daerah penelitian memiliki tingkat kerentanan yang tinggi yaitu sekitar 65,71% dengan struktur bangunan RM2 dan URM dengan persentase 83,33%, disusul klas Sedang dengan hasil persentase 21,90 dengan struktur bangunan RM1 yaitu 7,15%, dan klas Rendah dengan hasil 12,39, dengan

struktur W1 dengan hasil persentase sebesar 9,52%. oleh karena itu daerah penelitian berada pada klas kerentanan bangunan tinggi.



Gambar 5 Peta Persebaran Tingkat Kerentanan Serta Litologi.

Gambar 5 menunjukkan bahwa sebagian bangunan yang memiliki kerentanan bangunan sedang-tinggi yang berada pada zona litologi Alluvial (Qvu) dengan intensitas seismik yang tinggi yang berwarna kuning hingga merah, sehingga bangunan yang memiliki kerentanan tinggi dipastikan sangat berpotensi mengalami kerusakan pada zona litologi Alluvial (Qvu).

Keterkaitan antara kerentanan bangunan dengan Litologi adalah kerentanan bangunan yang tinggi dan Litologi dengan

seismik yang tinggi dapat mempengaruhi potensi kerusakan yang tinggi pula bila dibandingkan dengan klas kerentanan bangunan yang lain. Sebaliknya, apabila kerentanan bangunan yang rendah berada pada litologi KeboButak (Tomk) karena pada litologi ini bersifat kompak sehingga mampu untuk meredam kekuatan gempa maka kemungkinan besar bangunan tersebut berpotensi mengalami kerusakan yang rendah.

Kecamatan Tanon

No	Desa	Kerusakan Bangunan		
		Berat	Sedang	Ringan
1	Katekan	2	3	2
2	Gentan	1	3	3
3	Sawit	7	2	1
4	Ngandong	13	1	-
5	Ceporan	10	4	1
6	Kerten	7	4	1
7	Karangturi	3	4	4
8	Muruh	12	3	-
9	Kragilan	11	4	4
10	Baturan	3	4	1
11	Mutihah	12	5	1
12	Jogoprayan	4	4	2
13	Mlese	15	-	-
14	Towangsan	8	1	4
15	Jabung	18	2	1
16	Gesikan	12	1	1
Jumlah		138	46	26

Analisis Kerentanan Bangunan Dengan Kerusakan Bangunan Yang Pernah Terjadi

Kerusakan bangunan dikarenakan oleh Gempa bumi berdampak besar serta mempunyai kerusakan yang beragam, hal ini dipengaruhi oleh perbedaan struktur bangunan yang terdapat pada masing- masing bangunan. Jumlah kerusakan bangunan yang terjadi di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini

Tabel 9. Kerusakan Bangunan Di

Sumber : Data Lapangan (Data Primer),
2017

Tabel 9. menunjukkan bahwa tingkat kerusakan yang terjadi di daerah penelitian sangatlah beragam dari tingkat kerusakan atap (Rusak Ringan) hingga rumah roboh (Rusak Berat). Pada daerah penelitian kerusakan bangunan yang paling banyak terjadi adalah kerusakan pada atap bangunan dan dinding bangunan karena pada daerah ini mayoritas bangunan tempat tinggal berstruktur

pasang batu yang di perkuat diafragma kaku (RM2), dan struktur pasang batu tnpa perkuatan (URM), dimana struktur bangunan itu memiliki score 1,70 yang berada diambang batas ketentuan fema yang mengatakan bahwa struktur bangunan dengan score 1,75 terbilang rentan.



RM2

W1

RM1



Gambar 6. Foto Contoh Struktur bangunan Di Daerah Penelitian.

Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa pada daerah penelitian terdapat daerah penlitian yang berstruktur bangunan yang tipe RM2, RM1, URM, dan W1, dimana pada struktur bangunan yang RM2 memiliki nilai kerentanan yang tinggi ketimbang struktur bangunan yang lain.

Kesimpulan

Mayoritas bangunan tempat tinggal yang terdapat di Kecamatan Gantiwarno merupakan bangunan dengan struktur pasangan batubata dengan perkuatan dan diafragma kaku (RM2) dengan nilai skor RVS berkisar 2,20 - 2,80. Nilai ini menunjukkan bahwa struktur pasangan batu bata dengan perkuatan dan diafragma kaku tergolong dalam bangunan tidak rentan. Bangunan tempat tinggal yang tergolong rentan adalah tipe struktur pasangan batu bata dengan perkuatan diafragma kaku, dan bentuk ireguler (bentuk U, L, dan O). Indek kerentanan

bangunan struktur ini berada di bawah ambang bataskerentanan dengan nilai 1,70. Bangunan tempat tinggal yang memiliki indek kerentanan tinggi berdasarkan skor RVS dan karakteristik kepadatan bangunan terdapat pada Desa Jabung, Mlese, Muruh, Baturan, Mutihan, Ngandong, dan Towangsan. Sedangkan di Kecamatan Gantiwarno Bagian Selatan termasuk Kerentanan yang rendah-Sedang. Kepadatan bangunan yang sedang dan struktur bangunannya di dominasi oleh struktur pasangan batu bata diperkuat dengan diafragma kaku (RM2).

Daftar Pustaka

- Aditya Saputra 2012. Pemetaan Kerentanan Bangunan Tempat Tinggal Terhadap Bahaya Gempa Bumi Di Kecamatan Pleret Kabupaten Bantul. Slide Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012.
- Aditya Saputra 2012. Ekstrasi Informasi Geologi Untuk Penilaian Bahaya Gempabumi (*Earthquake Hazard Assesment*) Menggunakan Citra Aster Di Kecamatan Pleret Kabupaten Bantul.
- Anonimus. *Klaten Dalam Angka 2006*. Klaten: BAPEDA.
- Bath, M. 1979. *Introdution to seismology, second edition*, Birkhauser, Verlaag.
- Bappenas, 2006. Preliminary Damage and Loss Assesment. Consultatif Group Indonesia, Jakarta.
- BMG, 2006, Antisipasi Gempa Bumi, Jendela Informasi Meteorologi dan Geofisika, The Official BMG web-site.
- FEMA, 2002. Ravid Visual Screening of Building for Potensial Seismic Hazards : A Handbook FEMA 154, edition 2. The Federal Emergency Management Agency (FEMA). Washington, DC.
- Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No 403/KPTS/M/2002 tentang *Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs SEHAT)*.
- Nawazir, 2012. Klasifikasi Bangunan. (online)(<http://id.shvoong.com/exact-sciences/architecture/2289660-klasifikasi-bangunan/>), diakses 2 Juli 2015
- PB, Bakornas. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya* di Indonesia. Jakarta Pusat: Direktorat Mitigasi Lakhar Bakornas PB.
- Ronald, A. 1997. *Ciri-Ciri Karya Budaya Di Balik Tabir Keagungan Rumah Jawa: Cetakan kedua*. Penerbitan Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Santoso, S. 2003. Studi Potensi Bahan Galian Sebagai Bahan Baku Industri Keramik di Kabupaten

Blitar Bagian Selatan (Ditinjau Dari Aspek Geologi dan Geomorfologi). Skripsi S-1.
Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

Sedayu, Agung. 2010. Rumahku Yang Tahan Gempa. Malang : UIN Malik Press

Sudibyakto. 2000. *Jurnal penelitian*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Sedayu, Agung. 2010. Rumahku Yang Tahan Gempa. Malang : UIN Malik Press.

Sugiyono, 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D. Undang-Undang Republik
Indonesia Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Diakses 18 Oktober 2013.

20:24 WIB dari BNPB

<http://www.bnpb.go.id/website/file/>

publikasi/41.pdf

Winarsih, Tutik. 2010. *Asesmen Kekuatan struktur Bangunan Gedung: Tesis*