

## Analisis kerentanan struktur bangunan rumah sederhana menggunakan aplikasi ACeBS di desa tangguh bencana

Alvidita Dwi Andhara<sup>1,\*</sup>, Sarwidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Indonesia

### Article Info

Available online

### Keywords:

Kerentanan Bangunan  
ACeBS  
Gempa Bumi  
Bangunan Tahan Gempa

### Corresponding Author:

Alvidita Dwi Andhara\*  
[andharamail7@gmail.com](mailto:andharamail7@gmail.com)\*

### Abstract

*Geographically, Indonesia is located on a series of rings of fire that stretches along the Pacific plate, which is strong earthquake shocks often occur and cause disasters. One of the damaging earthquake disasters occurred in the Special Region of Yogyakarta on May 27, 2006 that was dominated by damage to simple buildings.*

*After post-disaster Rehab-Recon activities, measuring the level of vulnerability of buildings in the area needs to be carried out, as part of anticipating future strong earthquake shocks. This research aims to measure the vulnerability level of buildings in three hamlets in the region which have the title of Disaster Resilient Village (DESTANA) which have different levels of earthquake hazards. The hamlets are Plumbon, Candirejo, and Turi having earthquake hazard levels of high, moderate, and low, respectively. The method used in the research is measuring the vulnerability of building objects using the ACeBS (Quick Simple Building Assessment) application via Android cellphone platform.*

*The result of research in Plumbon Hamlet show that the proportion of buildings that have a low and medium level of vulnerability is 80% and 20%, correspondingly. For Candirejo Hamlet, the proportion of buildings that have a low and medium level of vulnerability is 95% and 5%, associately, while for Turi Hamlet, the 90% of buildings that have a low and medium level of vulnerability are 90% and 10%, respectively. Efforts that must be made to reduce disaster risk effectively in the future are to reduce the level of vulnerability by strengthening buildings if necessary.*

Copyright © 2024 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

### Pendahuluan

Secara geografis Indonesia terletak pada rangkaian cincin api yang membentang sepanjang lempeng Pasifik yang merupakan lempeng tektonik paling aktif di dunia. Zona ini memberikan kontribusi sebesar hampir 90% dari kejadian gempa di bumi dan bencana gempa bumi melanda daerah Indonesia hampir setiap hari.

Gempa bumi adalah bergetarnya permukaan tanah karena pelepasan energi secara tiba-tiba akibat dari pecah atau slipnya massa batuan di lapisan kerak bumi (Prawirodikromo, 2012). Bergetarnya

permukaan tanah terjadi akibat energi gempa yang merambat dari pusat gempa ke segala arah, getaran inilah yang bisa menyebabkan kerusakan. Kerusakan akibat gempa di Indonesia didominasi oleh kerusakan bangunan sederhana. Oleh karena itu dilakukan penanggulangan bencana menggunakan pendekatan PRB, yaitu Pengurangan Risiko Bencana yang merupakan sebuah rangkaian upaya untuk menganalisis risiko dampak bencana terhadap kehidupan manusia, dimana pihak BNPB bekerjasama dengan BPBD, dan pemerintah dengan prinsip menanggulangi bencana untuk meminimalisir kerugian

termasuk kehilangan jiwa pada individu, kerugian pada bidang ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan konsep umum risiko bencana, hal yang dapat meningkatkan risiko bencana dipengaruhi oleh ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Dimana ancaman (*hazard*) adalah peristiwa yang berpotensi memberikan kerugian dan gangguan terhadap manusia atau lingkungan, seperti bencana gempa bumi, banjir, tanah longsor, dan lain-lain. Kemudian kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan atau kondisi yang dapat mengurangi kemampuan masyarakat untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi bahaya atau ancaman dari bencana, dan kapasitas (*capacity*) adalah kemampuan daerah terdampak dan individu masyarakat dalam melakukan tindakan pengurangan tingkat kerugian dan tingkat ancaman dari bencana yang akan terjadi.

Salah satu upaya pengurangan risiko bencana adalah dengan selalu memantau kerentanan bangunan. Kerentanan bangunan sederhana harus lebih diperhatikan dan diukur kerentanannya karena mayoritas kerusakan gempa selama ini adalah kegagalan bangunan.

BNPB membuat alat ukur kerentanan bangunan dalam bentuk aplikasi android bersama dengan Museum Gempa Sarwidi yang dinamakan ACeBS (Asesmen Cepat Bangunan Sederhana) yang sudah mulai diuji coba di beberapa kota di Indonesia sejak tahun 2019. Uji coba masih dilakukan agar aplikasi ACeBS terus berkembang.

Dengan mengevaluasi kerentanan bangunan, diharapkan pemilik bangunan dapat mengimplementasikan langkah-langkah perbaikan yang sesuai. Apabila kerentanan dapat diidentifikasi dengan tepat, maka risiko kerusakan akibat bencana dapat diminimalisir.

## **Landasan Teori**

### ***Gempa Bumi***

Menurut Prawirodikromo (2012) gempa bumi adalah bergetarnya permukaan tanah

karena pelepasan energi secara tiba-tiba akibat dari pecah atau slipnya massa batuan di lapisan kerak bumi. Bergetarnya permukaan tanah terjadi akibat energi gempa yang merambat dari pusat gempa ke segala arah. Selain itu gempa bumi juga bisa disebabkan oleh letusan gunung api. Gempa bumi secara pasti belum dapat diprediksi kejadiannya. Prediksi yang dimaksud adalah prediksi tempat dan waktu kejadian, magnitudo gempa maupun kedalaman fokus.

### ***Bangunan Rumah Sederhana***

Bangunan rumah sederhana adalah bangunan rumah layak huni yang bagian huniannya berada langsung di atas permukaan tanah, berupa rumah tunggal, rumah kopel dan rumah deret. Harganya terjangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah dan sedang. Bangunannya memiliki struktur fondasi, balok pengikat, kolom, balok, dan struktur atap (Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Tahan Gempa, 2006).

### ***Desa Tangguh Bencana***

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.1 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, Desa Tangguh Bencana adalah sebuah desa atau kelurahan yang memiliki kemampuan untuk mengenali ancaman di wilayahnya dan mampu mengorganisir sumber daya masyarakat untuk mengurangi kerentanan dan sekaligus meningkatkan kapasitas demi mengurangi risiko bencana.

Desa Tangguh Bencana memiliki tujuan untuk melindungi masyarakat di kawasan rawan bahaya dari dampak merugikan bencana, meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sumber daya untuk mengurangi risiko bencana, dan meningkatkan kapasitas pemerintah dalam memberikan dukungan sumber daya dan teknis bagi Pengurangan Risiko Bencana (PRB).

Program Desa Tangguh Bencana sudah dijalankan sejak tahun 2012 serentak di

seluruh Indonesia. Jumlah desa atau kelurahan di Indonesia yang sudah menjalankan Program Desa Tangguh Bencana dari tahun 2012 hingga 2021 adalah sebanyak 1.116 desa atau kelurahan, termasuk 243 desa atau kelurahan di Daerah Istimewa Yogyakarta. Terdapat Desa Tangguh Bencana di Kota Yogyakarta sebanyak 31 desa atau kelurahan, 43 desa atau kelurahan di Kabupaten Bantul, 43 desa atau kelurahan di Kabupaten Kulonprogo, 68 desa atau kelurahan di Kabupaten Gunungkidul, dan 58 desa atau kelurahan di Kabupaten Sleman.

### ***Bangunan Tahan Gempa***

Menurut Prawirodikromo (2012) filosofi desain bangunan tahan gempa dikelompokkan menurut kekuatan gempa dan performa bangunan agar tidak menimbulkan korban jiwa, dimana pada gempa kecil, struktur utama bangunan harus tidak rusak dan berfungsi dengan baik, sehingga kerusakan kecil pada elemen non struktur masih dapat ditoleransi, kemudian pada gempa menengah/sedang, struktur utama bangunan boleh rusak atau retak ringan tapi masih bisa diperbaiki, dan pada gempa kuat, struktur bangunan boleh rusak tetapi tidak boleh runtuh total.

### ***Pengurangan Risiko Bencana (PRB)***

Berdasarkan UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, manajemen bencana adalah suatu proses terpadu, dinamis, dan berlanjut dalam rangka meningkatkan kualitas tindakan yang berhubungan dengan observasi, analisis bencana, pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, peringatan dini, penanganan darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi bencana.

Salah satu upaya dalam manajemen bencana adalah PRB atau Penanggulangan Risiko Bencana. Menurut BNPB (2022), Pengurangan Risiko Bencana (PRB) merupakan sebuah rangkaian upaya yang dilakukan untuk menganalisis risiko dampak bencana terhadap kehidupan manusia. Upaya ini termasuk dalam tahap mitigasi

bencana, dimana pihak BNPB bekerjasama dengan BPBD, dan pemerintah dengan prinsip menanggulangi bencana untuk meminimalisir kerugian termasuk kehilangan jiwa pada individu, kerugian pada bidang ekonomi, dan lingkungan

### ***Aplikasi ACeBS***

ACeBS (Asesmen Cepat Bangunan Sederhana) adalah aplikasi yang tergabung di dalam portal InaRISK Personal berbasis HP Android yang dikembangkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana dengan dukungan dari Kementerian ESDM, Kementerian PU-Pera, dan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BNPB, 2021).

Aplikasi ACeBS dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai konsep bangunan tahan gempa, kemudian untuk mengetahui sebaran kualitas bangunan di daerah rawan bencana gempa bumi, dan mengembangkan budaya dan kebiasaan kepada masyarakat agar membangun bangunan yang aman terhadap gempa bumi.

Aplikasi ACeBS dibuat oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana dengan mengacu pada beberapa referensi yaitu Permen PUPR No.05, Tahun 2016, UU RI No.01/2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Pemukiman, FEMA 154, FEMA 310, Permen PUPR No.27, Tahun 2018, dan Desain Spektra Puskim yang berlaku terkini.

Dalam aplikasi ACeBS, responden akan menjawab beberapa pertanyaan tentang parameter bangunan tahan gempa. Parameter bangunan tahan gempa dibagi menjadi beberapa aspek dalam ACeBS.

Menurut Randa (2023), setiap parameter dalam aspek yang ditanyakan diberikan pembobotan skor atau nilai. Setiap parameter dalam aspek yang ditanyakan diberikan pembobotan skor atau nilai yang terdiri dari aspek umum yang meliputi pertanyaan tentang gambar rencana, tanah dasar, denah, fondasi, dan sloof berbobot sebesar 5, kemudian aspek kolom dan

ringbalk berbobot 4, aspek dinding berbobot 3, aspek struktur pendukung serta penutup atap dan langit-langit berbobot 2, dan aspek elemen arsitektural berbobot 1.

Hasil penilaian tingkat kerentanan bangunan pada ACeBS dibagi menjadi 3, yaitu “Tidak Rentan”, “Rentan”, dan “Sangat Rentan”. Tingkat kerentanan “Tidak Rentan” mendapatkan tanda warna hijau dimana kerentanan bangunan rendah dengan skor lebih dari 114, kemudian tingkat kerentanan “Rentan” mendapatkan tanda berwarna kuning dimana maksudnya adalah kerentanan bangunan yang diamati adalah sedang dengan skor lebih dari 57 dan kurang dari atau sama dengan 114, dan “Sangat Rentan” mendapatkan tanda berwarna merah dimana kerentanan bangunan adalah tinggi apabila skor kurang dari atau sama dengan 57.

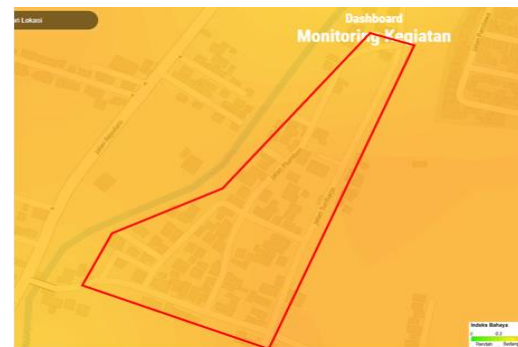
Tingkat kerentanan setiap bangunan akan berbeda-beda sesuai dengan hasil peninjauan pada bangunan. Tingkat kerentanan ini dapat dihubungkan dengan tingkat ancaman gempa pada lokasi bangunan yang sedang ditinjau tersebut.

## Metode Penelitian

### Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di Dusun Plumbon dan Dusun Candirejo yang terletak di Kelurahan Sardonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, dan Dusun Turi, Kelurahan Donokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman.

Objek yang diteliti adalah 60 unit bangunan rumah tinggal sederhana milik warga dimana diambil 20 unit bangunan rumah sederhana di setiap dusun. Penelitian dilakukan pada wilayah yang memiliki tingkat ancaman bencana gempa bumi dengan tingkat rendah sampai tinggi sesuai dengan peta ancaman bencana gempa bumi milik BNPB.



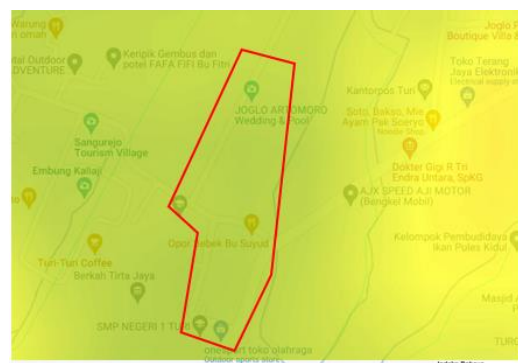
Gambar 1. Tingkat Ancaman Gempa di Dusun Plumbon (Sumber:

<https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)



Gambar 2. Tingkat Ancaman Gempa di Dusun Candirejo (Sumber:

<https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)



Gambar 3. Tingkat Ancaman Gempa di Dusun Turi (Sumber:

<https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)

### Data Penelitian

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data

primer adalah data yang didapatkan langsung dari survei lapangan, wawancara dengan responden menggunakan aplikasi ACeBS. Metode pengambilan data menggunakan metode *simple random sampling*. Menurut Nurmadewi (2022), pengambilan data dengan metode *simple random sampling* adalah pengambilan sampel acak tanpa mempertimbangkan strata. Pengambilan sampel dalam penelitian ini diambil secara acak karena keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak memungkinkan untuk mengambil sampel yang lebih besar.

Data sekunder dalam penelitian ini berupa data atau informasi mengenai wilayah administrasi dari setiap dusun yang ditinjau dan buku Panduan Penggunaan ACeBS.

### Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Tingkat Kerentanan Bangunan di Dusun Plumbon

Penelitian mengenai kerentanan bangunan yang dilakukan di Dusun Plumbon menggunakan ACeBS menunjukkan bahwa bangunan memiliki tingkat kerentanan rendah dan sedang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Sebaran Kerentanan Bangunan di Dusun Plumbon (Sumber:

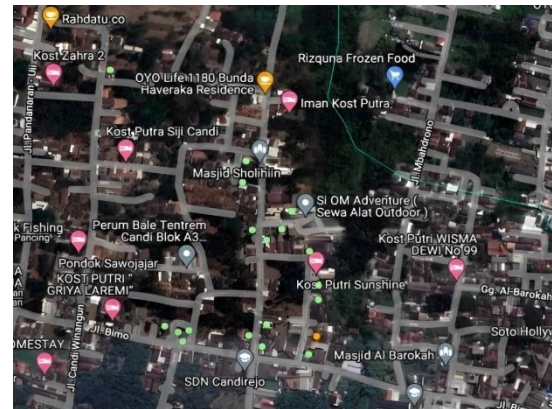
<https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)

Diketahui bahwa bangunan yang berada di Dusun Plumbon memiliki kerentanan bangunan tingkat rendah sebanyak 80% dan

kerentanan bangunan tingkat sedang sebanyak 20%.

#### Hasil Tingkat Kerentanan Bangunan di Dusun Candirejo

Penelitian mengenai kerentanan bangunan yang dilakukan di Dusun Candirejo menggunakan ACeBS menunjukkan bahwa bangunan memiliki tingkat kerentanan rendah dan sedang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.



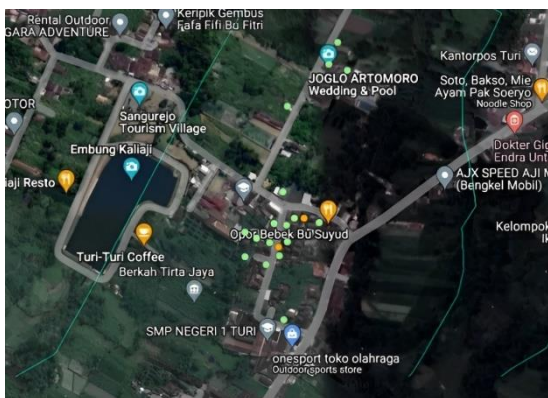
Gambar 5. Peta Sebaran Kerentanan Bangunan di Dusun Candirejo (Sumber:

<https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)

Diketahui bahwa bangunan yang berada di Dusun Candirejo memiliki kerentanan bangunan tingkat rendah sebanyak 95% dan kerentanan bangunan tingkat sedang sebanyak 5%.

#### Hasil Tingkat Kerentanan Bangunan di Dusun Turi

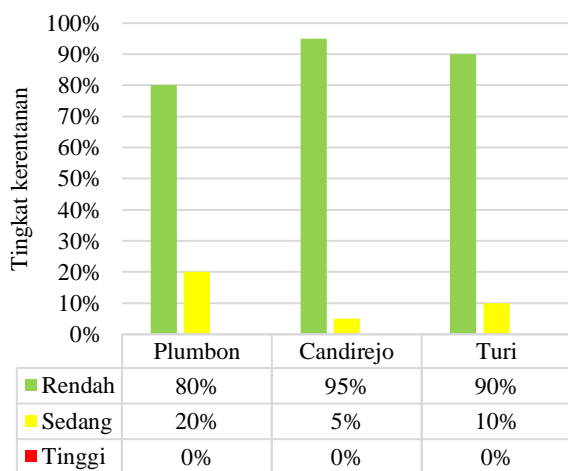
Penelitian mengenai kerentanan bangunan yang dilakukan di Dusun Turi menggunakan ACeBS menunjukkan bahwa bangunan memiliki tingkat kerentanan rendah dan sedang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Sebaran Kerentanan Bangunan di Dusun Turi (Sumber: <https://inarisk.bnpb.go.id/dashboardkegiatan/index.html#>)

Diketahui bahwa bangunan yang berada di Dusun Turi memiliki kerentanan bangunan tingkat rendah sebanyak 90% dan kerentanan bangunan tingkat sedang sebanyak 10%.

Hasil evaluasi mengenai kerentanan bangunan menggunakan aplikasi ACeBS di ketiga dusun dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa Dusun Plumbon memiliki hasil sebesar 80% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 20% bangunan dengan kerentanan tingkat sedang. Lalu evaluasi kerentanan bangunan pada Dusun Candirejo memiliki

hasil sebesar 95% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 5% bangunan dengan tingkat sedang. Sedangkan evaluasi pada Dusun Turi didapatkan hasil sebesar 90% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 10% bangunan dengan kerentanan tingkat sedang.

### Hubungan Tingkat Kerentanan Bangunan dan Tingkat Ancaman Gempa Bumi

Penelitian di lapangan menghasilkan temuan bahwa kondisi yang mempengaruhi kerentanan bangunan kebanyakan terdapat pada bangunan yang berumur sudah tua yang kebanyakan dibangun tanpa konsep bangunan tahan gempa. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8 dimana bangunan tidak dilengkapi elemen ringbalok.



Gambar 8. Bangunan Tanpa Struktur Ringbalok

Mutu pengerjaan dan mutu material yang buruk juga mempengaruhi kerentanan bangunan. Bangunan yang tidak dirawat menyebabkan mutu materialnya menurun seiring berjalannya waktu. Bangunan dengan mutu pengerjaan dinding dan kualitas batu bata yang buruk sehingga membuat dinding bergelombang, kemudian juga mutu pengerjaan kolom yang tidak sesuai standar sehingga kolom terlihat keropos seperti yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kondisi Dinding yang Berlubang dan Bergelombang

Pengamatan di lapangan juga menemukan bahwa bangunan yang berumur sudah tua yang kemudian direnovasi memiliki kerentanan sedang karena renovasi yang dilakukan tidak sesuai standar bangunan tahan gempa. Perbaikan atau renovasi yang dilakukan pada struktur kolom dan balok yang tidak sesuai dengan standar sehingga strukturnya terlihat keropos dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Renovasi Struktur Kolom Tidak Sesuai Standar

Selain kualitas pengerjaan kolom yang tidak sesuai standar, komponen struktur ampig yang tidak dicor secara keseluruhan sehingga tidak tersambung dengan baik mempengaruhi kerentanan bangunan. Kondisi ini akan membuat dinding ampig lebih mudah mengalami kerusakan saat

gempa karena komponen yang tidak saling mengikat satu sama lain seperti yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Renovasi Struktur Ampig Tidak Sesuai Standar

Bangunan dengan kondisi penutup atap yang tidak memadai atau dibiarkan rusak tanpa dilakukan perbaikan sehingga air hujan masuk dan mempengaruhi kualitas gording, reng, atau usuk yang menjadi lapuk dan keropos. Kondisi ini membuat struktur rawan ambruk saat diguncang gempa seperti yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Penutup Atap dibiarkan Rusak

Kesadaran masyarakat mengenai tingkat ancaman gempa di lingkungan sekitarnya masih kurang. Sebagaimana pendapat Naoi, dkk yang dimuat dalam Perdana (2017) menyatakan bahwa masyarakat tidak akan memperhatikan risiko gempa bumi pada daerah tempat tinggal mereka apabila gempa bumi besar tidak terjadi, sehingga berdampak pada kerentanan bangunan yang dihuni. Sebagaimana temuan pada penelitian yang dilakukan oleh Yoresta (2018) yang

menyatakan bahwa kekuatan bangunan dipengaruhi oleh kurangnya pengetahuan pemilik rumah mengenai persyaratan rumah tahan gempa, mutu material yang digunakan, dan mutu pengerjaan yang masih rendah.

Masyarakat masih memiliki pemikiran bahwa daerah Yogyakarta bagian selatan saja yang memiliki ancaman gempa bumi tingkat tinggi. Masyarakat masih banyak yang berpendapat bahwa semakin ke utara, maka semakin rendah ancaman gempanya, sehingga bentuk dari respons masyarakat berbeda-beda. Sebagaimana dengan pendapat Sarwidi (2023), terdapat 4 respon manusia terhadap ancaman sekitarnya yaitu konfrontatif, abai, adaptif, dan kooperatif, sehingga respon-respon tersebut mempengaruhi kerentanan bangunan yang dihuni.

Dari hasil pengamatan di lapangan, masyarakat pada ketiga dusun memiliki respon konfrontatif, abai, dan adaptif. Respons konfrontatif adalah dimana masyarakat memilih membangun rumah sesuai tradisi yang dilakukan nenek moyangnya dan beranggapan bahwa gempa bumi bersifat merusak hanya di daerah Selatan Yogyakarta saja. Masyarakat juga memiliki respons abai, dimana masyarakat mengabaikan tingkat ancaman gempa di daerah yang ditinggali dikarenakan faktor peradaban yang berkembang, misalnya daerah yang subur dan cocok dijadikan tempat bercocok tanam sebagai mata pencaharian, serta faktor ekonomi yang membuat pemilik menjadi abai karena tidak memiliki dana lebih untuk melakukan perawatan atau perbaikan pada bangunan yang dimiliki. Lalu respons adaptif dimana masyarakat sebenarnya sadar akan tingkat ancaman gempa di sekitarnya dan membangun rumah dengan konsep bangunan tahan gempa walaupun tidak semua struktur dibangun sesuai dengan konsep bangunan tahan gempa, misalnya seperti menggunakan angkur pada struktur fondasi ke sloof. Beberapa bangunan juga menerapkan beberapa konsep bangunan

tahan gempa seperti contohnya menambahkan struktur ikatan angin dan memperkuat kuda-kuda dengan pelat baja seperti yang dapat dilihat pada Gambar 13 dan 14.

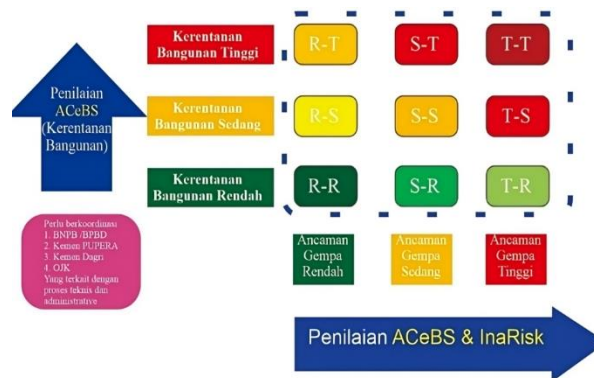


Gambar 13. Ikatan Angin



Gambar 14. Penggunaan Pelat Baja pada Sambungan Kuda-Kuda

Tingkat kerentanan bangunan berhubungan erat dengan tingkat ancaman gempa dimana bangunan tersebut dibangun karena digunakan untuk penanganan berkelanjutan terhadap bangunan yang sedang diamati sesuai dengan teori milik Sarwidi (2023) yang dapat dilihat pada Gambar 15.



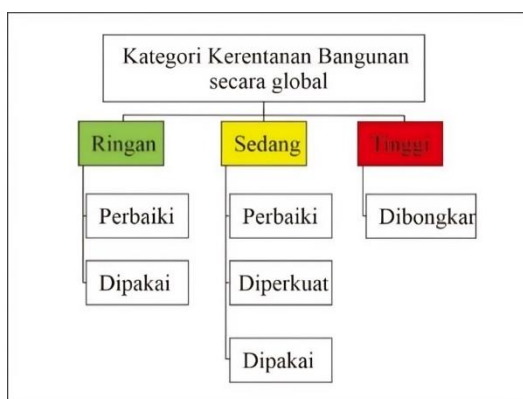
Gambar 15. Peta Sebaran Kerentanan Bangunan di Dusun Plumbon (Sumber: Sarwidi, 2023)

Keterbatasan jenis warna pada teori milik Sarwidi menjadi kendala untuk membagi kategori-kategori tersebut sehingga dilakukan inovasi berupa tabel matriks untuk mempermudah mengategorikan penanganan bangunan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Matriks Hubungan Tingkat Ancaman Gempa dengan Tingkat Kerentanan Bangunan

Tingkat Kerentanan Bangunan \ Tingkat Ancaman Gempa	Tingkat Ancaman Gempa		
	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)
Tinggi (T)	R-T	S-T	T-T
Sedang (S)	R-S	S-S	T-S
Rendah (R)	R-R	S-R	T-R

Dari Tabel 1 dapat dilihat 9 kategori hubungan antara tingkat kerentanan bangunan dengan tingkat ancaman gempa. Setiap kategori akan mendapatkan penanganan lanjutan yang berbeda, dimana penanganan tersebut dibagi menjadi 3 kategori lagi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Kategori Penanganan Bangunan (Sumber: Sarwidi, 2023)

Dari uraian diatas terlihat hanya T-T yang termasuk dalam Kategori Tinggi jika dibandingkan dengan teori pembagian kategori berdasarkan warna pada Gambar 18

dimana S-T dan T-T termasuk dalam kategori dengan warna merah.

Dari Gambar 19 dapat diketahui sebagai berikut.

1. Kategori ringan: R-R, S-R, dan T-R dimana penanganan secara global yang disarankan adalah bangunan diperbaiki kemudian bisa dipakai kembali.
2. Kategori Sedang: R-S, R-T, S-S, S-T, dan T-S dimana penanganan secara global yang disarankan adalah bangunan diperbaiki dan diperkuat strukturnya untuk dipakai kembali.
3. Kategori Tinggi: T-T dimana kondisi bangunan perlu dirobohkan atau dibongkar, dan dilakukan relokasi.

Dari penelitian yang sudah dilakukan menggunakan aplikasi ACeBS di ketiga dusun, maka hasilnya sebagai berikut.

1. Dusun Plumbon dengan tingkat ancaman tinggi dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sebanyak 16 rumah sehingga termasuk dalam kategori T-R dengan kategori penanganan lanjutan Ringan, sedangkan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang sebanyak 4 rumah termasuk dalam kategori T-S dengan kategori penanganan lanjutan Sedang.
2. Dusun Candirejo dengan tingkat ancaman sedang dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sebanyak 19 rumah sehingga masuk dalam kategori S-R dengan tingkat penanganan lanjutan Ringan, dan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang sebanyak 1 rumah termasuk dalam kategori S-S dengan tingkat penanganan lanjutan Sedang.
3. Dusun Turi dengan tingkat ancaman rendah dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sebanyak 18 rumah, sehingga masuk dalam kategori R-R dengan kategori tingkat penanganan lanjutan Ringan, dan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang sebanyak 2 rumah masuk ke dalam kategori R-S dengan kategori penanganan lanjutan Sedang.

Dari hasil pengamatan, masing-masing dusun memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah dan sedang. Menurut Hadibroto dan Ronitua (2018) untuk bangunan dengan kategori penanganan ringan dapat dilakukan perbaikan (*repair*) secara non struktur atau struktur sesuai dengan kondisi bangunan tanpa harus mengosongkan bangunan, tindakan yang dapat dilakukan adalah penambalan pada retakan di tembok, lantai, dan plesteran. Sedangkan untuk bangunan dengan kategori sedang dapat dilakukan perbaikan (*repair*) secara arsitektural, kemudian perkuatan (*strengthening*) struktur untuk menahan gempa, dimana kegiatan perbaikan dilakukan dengan mengosongkan bangunan, sampai akhirnya bangunan laik fungsi kembali. Tindakan yang bisa dilakukan untuk bangunan dengan kategori sedang meliputi penambahan perkuatan pada struktur kolom, balok, dan dinding, menambahkan angkur pada dinding, atau memperkuat struktur pondasi hingga sloof.

### Kesimpulan

Hasil evaluasi mengenai kerentanan bangunan menggunakan aplikasi ACeBS pada Dusun Plumbon, Dusun Candirejo, dan Dusun Turi memiliki kesimpulan dengan rincian sebagai berikut.

- a. Dusun Plumbon memiliki hasil sebesar 80% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 20% bangunan dengan kerentanan tingkat sedang. Lalu evaluasi kerentanan bangunan pada Dusun Candirejo memiliki hasil sebesar 95% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 5% bangunan dengan tingkat sedang. Sedangkan evaluasi pada Dusun Turi didapatkan hasil sebesar 90% bangunan dengan kerentanan tingkat rendah, dan 10% bangunan dengan kerentanan tingkat sedang.
- b. Dusun Plumbon dengan tingkat ancaman tinggi dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sehingga termasuk dalam kategori T-R, dan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang termasuk

dalam kategori T-S. Lalu, untuk Dusun Candirejo dengan tingkat ancaman sedang dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sehingga masuk dalam kategori S-R, dan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang termasuk dalam kategori S-S. Kemudian untuk Dusun Turi dengan tingkat ancaman rendah dan memiliki tingkat kerentanan bangunan rendah sehingga masuk dalam kategori R-R, dan untuk tingkat kerentanan bangunan sedang masuk ke dalam kategori R-S.

- c. Dari hasil evaluasi kerentanan menggunakan aplikasi ACeBS diketahui bahwa umur bangunan yang sudah tua dan perawatan bangunan yang diabaikan maupun perbaikan yang tidak sesuai standar mempengaruhi kerentanan bangunan.

### Daftar Pustaka

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. PERKA BNPB No.1 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2021. Panduan Singkat InaRISK. Direktorat Sistem Penanggulan Bencana. Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2022. Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2021. Pusat Data, Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa. Direktorat Jenderal Cipta Karya Bidang Konstruksi dan Bangunan. Jakarta.
- Hadibroto, B. dan Ronitua, S. 2018. Perbaikan dan Perkuatan Bangunan Sederhana Akibat Gempa. Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil. Vol.4. No.1. Medan.
- Nurmadewi, F. 2022. Evaluasi Kualitas Dan Kerentanan Bangunan Hunian Terhadap Gempa Bumi Menggunakan Aplikasi Acebs : Studi Kasus Hunian Tetap Di Kecamatan Cangkringan Dan Dusun Ngancar. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Perdana, IP. 2018. Evaluasi Kerentanan Bangunan Rumah Masyarakat Terhadap Gempa Bumi Di Desa Wisata Bugisan Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prawirodikromo, W. 2012. Seismologi Teknik dan Rekayasa Kegempaan. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

- Presiden Republik Indonesia. 1992. Undang-undang Republik Indonesia No. 4 Tahun 1992. Tentang Perumahan dan Pemukiman.
- Presiden Republik Indonesia. 2007. Undang-undang Republik Indonesia No.24 Tahun 2007. Tentang Penanggulangan Bencana.
- Randa, MP. 2023. Evaluasi Kesiapsiagaan Aparat Pemerintah di Kompleks Balaikota Yogyakarta Menghadapi Gempa Bumi. Tesis. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Sarwidi. 2022. Prosedur Alternatif Asesmen Massal Ketahanan Bangunan Terhadap Gempa. BARRATAGA Seminar Series 045. Yogyakarta. (<https://www.youtube.com/watch?v=tW83q60Kxc4&t=8801s>)
- Sarwidi. 2023. Pengurangan Risiko Bencana Gempa: “Konsep Bangunan Hunian Aman Gempa”. BARRATAGA Seminar Series 047. Yogyakarta. (<https://www.youtube.com/watch?v=Sq34rySzEPY&t=9504s>)
- Yoresta, FS. 2018. Analisis Ketahanan Rumah Tembokan Beton Bertulang di Perumahan Graha Arradea. Jurnal Media Teknik Sipil. Vol.24. No.1. Bogor.