

Penilaian kerentanan bangunan rumah warga terhadap bencana gempa bumi

Adewiya F. Suma^{1*}, Sarwidi¹

¹Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

AceBS
Gempa Bumi
Kerentanan
Rumah

Corresponding Author:

Adewiya F. Suma
adewiya.suma44@gmail.com

Abstract

The Yogyakarta earthquake on May 27, 2006 resulted in a significant loss of life of 24,661 people, of which 4,674 people died, and 19,897 people suffered minor and major injuries. Among the initiatives to lower the possibility of major losses and casualties resulting from earthquakes is to conduct regular monitoring of building vulnerability. Especially for the vulnerability of residential buildings, more attention must be paid and the level of vulnerability assessed because the majority of the biggest losses in earthquake disasters confusing are found in residential Structures. The objective of this study is to determine the vulnerability of residential buildings and evaluate the community's preparedness for earthquakes, in Muja Muju village with a high risk area, Warungboto village with a medium risk area and Baciro village with a low risk. BNPB has made mitigation efforts, one of which is by making a building vulnerability measurement tool in the form of the ACeBS android application which has been tested in several cities in Indonesia since 2019. Considering the results of the assessment of residential buildings' susceptibility using the ACeBS application in the three locations reviewed, the results of the vulnerability level with a very vulnerable classification with a percentage of 47% in Muja Muju village, the percentage level with a vulnerable classification with a total percentage of 53% in Baciro village and how vulnerable is buildings with the largest classification of not vulnerable with a percentage of 47% in Warungboto village.

Copyright © 2024 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

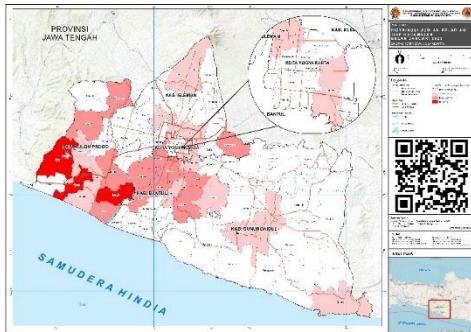
Pendahuluan

Beberapa lempeng tektonik bergerak di atas Indonesia, seperti lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Lepengan ini terus bergerak hingga berpindah tempat. Sehingga, dari pergerakan lempeng-lempeng ini dapat menyebabkan gempa bumi.

Salah satu Provinsi di Indonesia yakni Provinsi Yogyakarta pernah mengalami gempa bumi pada 27 Mei 2006. Gempa ini disebabkan oleh pergeseran sesar Opak, yang berjarak 40 km dari pesisir pantai Bantul hingga Prambanan, di 30° timur laut.

Pengaruh gempa dirasakan di Daerah Istimewa Yogyakarta yang meliputi Kota Yogyakarta, kab. Bantul, kab. Sleman, kab. Kulon Progo, dan kab. Gunung Kidul. Gempa dahsyat berkekuatan 6,3 SR tersebut mengakibatkan 4.674 korban meninggal dunia dan kerusakan pada rumah serta fasilitas umum. Kerusakan rumah akibat gempa bumi tersebut tercatat sebanyak 370.776 unit, dimana 96.730 unit rumah rata dengan tanah, 117.075 unit rumah mengalami rusak berat, dan 156.971 unit rumah mengalami rusak tingkat ringan (BNPB, 2006). Dari kondisi

tersebut, Yogyakarta berpotensi memiliki resiko gempa bumi tingkat sedang sampai tingkat tinggi berdasarkan peta indeks resiko bencana gempa bumi pada gambar Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sumber Bencana Gempa Yogyakarta
(Sumber: BNPB,2024)

Kejadian gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006 mengakibatkan korban jiwa yang cukup besar sebanyak 24.661 orang, dimana 4.674 orang meninggal dunia, dan 19.897 orang mengalami luka ringan dan berat (BNPB, 2006). Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana, banyaknya korban jiwa dipengaruhi oleh faktor wilayah pemukiman yang terletak di wilayah dengan tingkat risiko bencana gempa bumi tingkat sedang sampai tinggi karena wilayah tersebut terletak diatas patahan yang rawan bergerak saat terjadi gempa bumi dan juga dipengaruhi oleh faktor struktur bangunan yang runtuh saat gempa terjadi. Struktur bangunan kebanyakan dibangun tanpa mengindahkan konsep bangunan tahan gempa, hal itu dipengaruhi oleh ketidaktahuan pemilik bangunan mengenai struktur bangunan tahan gempa, faktor keterbatasan ekonomi, kurangnya perawatan bangunan, dan keterbatasan sumber daya yang paham atau mengerti mengenai material dan struktur bangunan dengan konsep tahan gempa.

Salah satu upaya pengurangan risiko kerugian besar dan korban jiwa akibat dari gempa bumi adalah dengan melakukan pemantauan kerentanan bangunan secara berkala. Khususnya untuk kerentanan bangunan rumah warga yang harus lebih diperhatikan dan dinilai tingkat kerentanannya karena mayoritas kerugian terbesar dalam bencana

gempa bumi sampai dengan saat ini terdapat pada bangunan rumah warga.

Pemerintah melalui BNPB melakukan upaya mitigasi salah satunya dengan membuat alat ukur kerentanan bangunan dalam bentuk aplikasi android “InaRisk Personal” yang bekerjasama dengan Museum Gempa Prof. Dr. Sarwidi yang dimana dalam aplikasi tersebut terdapat program ACeBS (Asesmen Cepat Bangunan Sederhana) yang sudah melalui uji coba di beberapa kota di Indonesia sejak tahun 2019 dan masih dilakukan agar program ACeBS terus berkembang.

Penelitian ini menggunakan aplikasi AceBS untuk menilai kerentanan rumah warga di tiga daerah penelitian dengan tingkat kerentanan daerah yang berbeda-beda yang diperoleh dari peta bahaya bencana gempa bumi yang dapat di akses pada situs resmi InaRisk BNPB, yakni pada RT.43/RW 12 Kelurahan Muja Muju, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta dengan kerentanan tinggi, RT.38/RW.09 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta dengan kerentanan sedang, dan RT.09/RW.03 Kelurahan Baciro. Kecamatan Gondokusuma, Kota Yogyakarta dengan kerentanan rendah, di Daerah Istimewah Yogyakarta. Pentingnya dilakukan penelitian tentang kerentanan bangunan rumah warga dengan aplikasi ACeBS ini, karena diharapkan masyarakat dapat memahami tingkat kerentanan bangunannya melalui hasil tinjauan yang diperoleh dari aplikasi ACeBS dan diharapkan mampu mengimplementasikan langkah-langkah perbaikan dan kesiapsiagaan yang sesuai. Apabila kerentanan dapat diidentifikasi dengan cepat dan tepat maka pengurangan resiko kerusakan dan korban jiwa akibat gempa bumi dapat diminimalisir dari sebelum terjadinya bencana gempa bumi.

Landasan Teori

Gempa bumi

Menurut Bath (1979), Gempa bumi terjadi ketika energi dilepaskan saat batuan kerak bumi bergerak di zona penunjaman lempeng. Getaran seismik yang dilepaskan adalah

getaran seismik yang menjalar di permukaan bumi dan kemudian dirasakan sebagai gempa bumi.

Pawirodikromo (2012) menjelaskan bahwa gempa bumi terjadi ketika permukaan tanah bergetar karena energi tinggi yang kemudian dilepaskan dari pecah atau slipnya massa batuan di lapisan kerak bumi karena aktifitas tektonik atau pergerakan lempeng tektonik yang saling bertumbukan. Hal ini menyebabkan benda di permukaan tanah bergetar, termasuk di dalam bangunan perumahan.

Bangunan rumah tinggal

Rumah didefinisikan sebagai bangunan yang berfungsi sebagai rumah dan tempat tinggal (UU No. 4 Tahun 1992). Rumah, dalam pengertian yang luas, bukan hanya sebuah struktur (struktural), tetapi juga tempat kediaman yang memenuhi syarat hidup yang layak, dilihat dari berbagai aspek kehidupan masyarakat. Berdasarkan definisi ini, rumah dapat didefinisikan sebagai tempat tinggal yang memiliki berbagai tujuan. (Sitorus, 2023)

Bangunan tahan gempa

Bangunan tahan gempa merupakan bangunan yang didesain mampu menahan berat gempa tanpa mengalami kerusakan atau keruntuhan akibat gempa. Bangunan penduduk (*non-engineered structures*) adalah yang paling rusak saat gempa di Yogyakarta tahun 2006 terjadi.

Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa Departemen Pekerjaan Umum (2006) menetapkan bahwa bangunan yang memenuhi konsep-konsep berikut dianggap tahan gempa:

- a. Bangunan tidak boleh mengalami kerusakan karena gempa ringan pada komponen struktural dan non-strukturalnya (kolom dan balok retak, pondasi amblas, dll.).
- b. Bangunan boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-strukturalnya tetapi komponen structural tidak boleh rusak pada saat gempa sedang.

- c. Jika terjadi gempa besar, bangunan boleh saja mengalami kerusakan pada bagian-bagiannya yang tidak struktural dan strukturalnya, tetapi jiwa penghuninya harus tetap selamat, sehingga masih ada cukup waktu bagi mereka untuk keluar atau mengungsi ke tempat aman. (PUPR, 2022)

ACeBS (Asesment Cepat Bangunan Sederhana)

Aplikasi InaRisk Personal dengan Program ACeBS digunakan untuk melakukan kegiatan evaluasi kerentanan bangunan terhadap gempa secara massal di daerah yang rawan terjadi bencana gempa bumi. Dengan menggunakan aplikasi ACeBS ini untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana gempa bumi, diharapkan dapat memberikan pendidikan mengenai pengurangan resiko bencana dengan membangun bangunan dengan sistem struktur maupun non-struktur yang aman terhadap guncangan gempa bumi. (InaRisk, 2019).

Program 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.

Adapun tujuan dari aplikasi AceBS adalah untuk :

- a. Menginformasikan masyarakat tentang fitur rumah yang aman dan tahan gempa.
- b. Melakukan identifikasi awal penyebaran kualitas bangunan rumah tinggal masyarakat yang tahan gempa dan aman (berlawanan dengan kerentanan) di wilayah yang rawah terhadap gempa bumi, dan
- c. Mensosialisasikan tatacara mendirikan rumah yang aman terhadap gempa bumi.

Menurut (Randa, 2023), tujuan dari penilaian kerentanan bangunan rumah terhadap bencana gempa bumi ini untuk menilai kerentanan rumah warga di wilayah yang terancam gempa

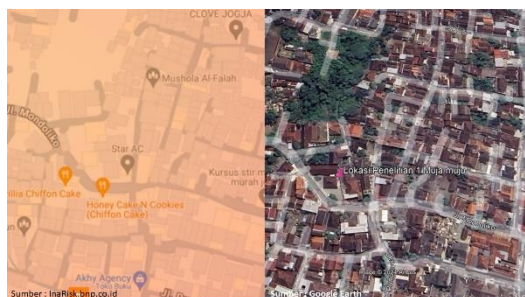
bumi dan sekaligus mensosialisasikan upaya dalam pengurangan risiko bahaya yang di timbulkan akibat gempa bumi dengan membangun rumah yang kuat, memiliki sistem struktur dan non-struktur yang menyatu, dan aman terhadap gempa bumi untuk mengurangi kerugian.

Peninjauan bangunan sederhana 1 (satu) lantai pada aplikasi ini menggunakan instrumen penilaian yang memuat 47 parameter yang diambil dari analisis berbagai pelajaran dari berbagai kerugian yang ditimbulkan akibat gempa bumi yang terjadi di Indonesia. 47 paramter ini berupa pertanyaan pada saat melakukan penilaian di aplikasi ACeBS. Parameter-parameter ini diperoleh dari hasil kombinasi dengan teori dan penelitian para ahli domestik dan asing yang mengacu pada bangunan standar yang tercantum dalam Permen No. PUPR 05/2016. (A. D. Andhara, 2023)

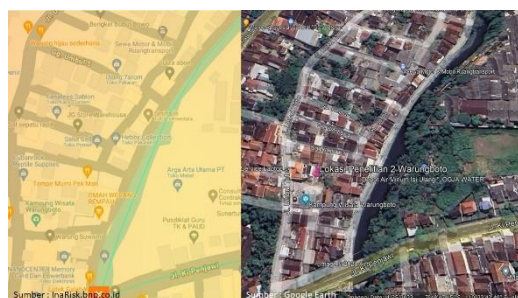
Metode Penelitian

Lokasi dan objek penelitian

Lokasi penelitian yang ditinjau adalah wilayah yang berada disekitar kota Yogyakarta dan pernah terdampak gempa bumi pada tahun 2006 silam. Wilayah yang ditinjau 3 tempat yakni di RT.43/RW 12 Kelurahan Muja Muju, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta dengan kerentanan tinggi, RT.38/ RW.09 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta dengan kerentanan sedang, dan RT.09/RW.03 Kelurahan Baciro. Kecamatan Gondokusuma, Kota Yogyakarta dengan kerentanan rendah, di Daerah Istimewah Yogyakarta.(InaRisk, 2024)



Gambar 2. Lokasi Penelitian 1 Kel. Muja Muju (Sumber: InaRisk,2024 dan Google Earth)



Gambar 3. Lokasi Penelitian 2 Kel. Warungboto (Sumber: InaRisk,2024 dan Google Earth)



Gambar 4. Lokasi Penelitian 3 Kel. Baciro (Sumber: InaRisk,2024 dan Google Earth)

Adapun untuk objek yang diteliti yakni berjumlah 45 bangunan rumah tinggal sederhana yang meliputi 15 bangunan di RT.43/RW 12 Kelurahan Muja Muju dengan kerentanan tinggi, 15 bangunan di RT.38/ RW.09 Kelurahan Warungboto dengan kerentanan sedang, 15 bangunan di RT.09/RW.03 Kelurahan Baciro dengan kerentanan rendah.

Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yakni dengan metode *simple random sampling* untuk mendapatkan data primer. Pada penelitian ini perolehan data primer dihasilkan melalui wawancara dengan responden menggunakan aplikasi ACeBS, dalam aplikasi ini responden akan menjawab beberapa pertanyaan yang dipandu langsung oleh peneliti serta peninjauan secara lansung. Menurut Sekaran dan Bougie (2016) *simple random sampling* adalah proses pemilihan sample dimana masing masing bagian populasi mendapatkan kesempatan yang sama untuk dipilih dalam sampel, yang dilakukan dengan metode acak. Penelitian ini menggunakan metode tersebut dikarenakan

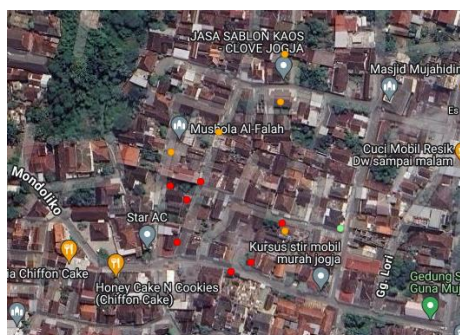
adanya keterbatasan waktu, jarak tempuh, dan biaya yang diperlukan. (Randa et al., 2023)

Penelitian ini juga memerlukan data sekunder. Menurut Sugiyono (2013), data sekunder merupakan data yang dihasilkan dari sumber-sumber yang sudah ada, seperti dokumen, laporan, dan publikasi yang sesuai dengan penelitian. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh dari berbagai media seperti batas batas wilayah administrative yang diperoleh dari website resmi pemerintah, atur-aturan tertulis seperti Permen PUPR, Panduan Penggunaan ACEBS, dan jurnal-jurnal penelitian terdahulu.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penilaian tingkat kerentanan di RT43/RW12 Muja Muju

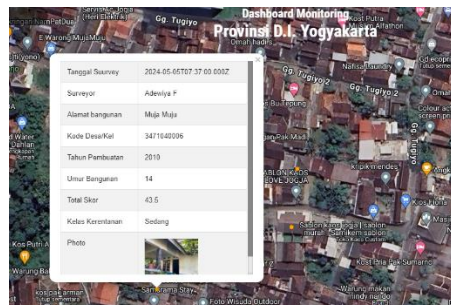
Penelitian dilakukan di RT 43/ RW 12 Muja Muju, Kec. Umbulharjo, kota Yogyakarta dengan menggunakan AceBS yang mayoritas tingkat kerentanan bangunan rumah warga berada di kalsifikasi kerentanan bangunan sangat rentan dan rentan, untu bangunan yang tidak rentan sangat sedikit. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Sebaran Penelitian Kerentanan Bangunan dengan AceBS di Muja Muju (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Pada peta sebaran kerentanan bangunan yang di akses melalui website BNPB Inarisk atau dasbor wilayah yang di tinjau, setiap indikator yang ada memuat informasi tentang bangunan yang ditinjau. Informasi terkait lokasi bangunan, tingkat kerentanan bangunan, skor kerentanan bangunan, surveyor, waktu penilaian kerentanan bangunan, tahun berdiri bangunan, umur bangunan yang ditinjau serta foto bangunan yang di tinjau. Jika anda

mengklik indikator tersebut, informasi tentang bangunan akan ditampilkan dalam bentuk yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Informasi Bangunan yang ditinjau dengan AceBS di Muja Muju (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Hasil penilaian kerentanan bangunan rumah warga di RT 43/ RW 12 Muja Muju, Kec. Umbulharjo dengan menggunakan aplikasi AceBS memiliki presentase tingkat kerentanan bangunan dengan tingkat tidak rentan sebanyak 20%, tingkat rentan sebanyak 33% dan tingkat sangat rentang sebanyak 47%. Dapat dilihat pada gambar 7.

PERSENTASI TINGKAT KERENTANAN BANGUNAN RUMAH WARGA DI RT43/RW12 MUJA MUJU



Gambar 7. Presentase Hasil di Muja Muju

Pada peninjauan yang dilakukan di Rt 43/Rw 12 Muja Muju memiliki persentase tertinggi untuk katogeri sangat rentang sebesar 47% hal ini dipengaruhi beberapa faktor yakni, ketidak pahaman masyarakat tentang pentingnya bangunan rumah tahan gempa, kedua tentang minimnya pengetahuan dan sosialisasi yang masyarakat daerah tersebut dapatkan tentang pengetahuan pembangunan rumah tahan gempa dan minimnya informasi bagaimana dan berapa pengeluaran biaya yang dapat dikeluarkan dalam pembangunan rumah tahan gempa serta tingkat kepadatan penduduknya

yang semakin bertambah dan lahan yang semakin sempit.

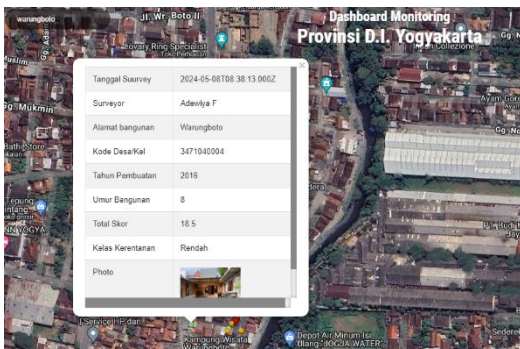
Hasil penilaian tingkat kerentanan di RT38/RW09 Warungboto

Penelitian dilakukan di RT 38/ RW 09 Muja Muju, Kec. Umbulharjo, kota Yogyakarta dengan menggunakan AceBS yang mayoritas tingkat kerentanan bangunan rumah warga berada di kerentanan sedang dan rendah, seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Sebaran Penelitian Kerentanan Bangunan dengan AceBS di Warungboto (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Adapun informasi terkait peninjauan bangunan, waktu dan tanggal peninjauan, serta siapa yang melakukan peninjauan bisa dilihat pada Gambar 9.

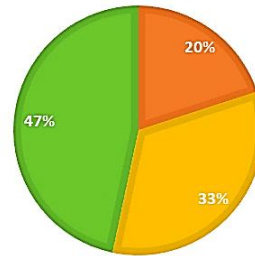


Gambar 9. Hasil Informasi Bangunan yang ditinjau dengan AceBS di Warungboto (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Hasil penilaian kerentanan bangunan rumah warga di RT 38/ RW 09 Warungboto, Kec. Umbulharjo dengan menggunakan aplikasi AceBS memiliki presentase tingkat kerentanan bangunan dengan tingkat tidak rentan sebanyak 47%, tingkat rentan sebanyak 33% dan tingkat sangat rentang sebanyak 20%. Dapat dilihat pada gambar 10.

PERSENTASI TINGKAT KERENTANAN BANGUNAN RUMAH WARGA DI RT38/RW09 WARUNGBOTO

■ sangat rentan ■ rentan ■ tidak rentan

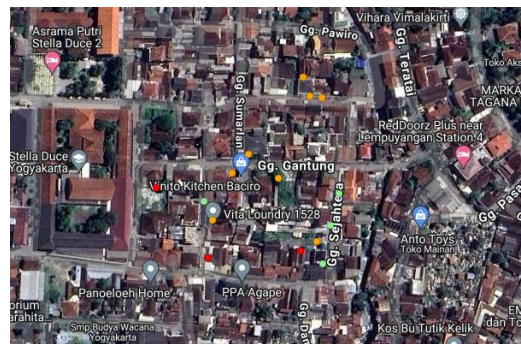


Gambar 10. Presentase Hasil di Warungboto

Pada peninjauan yang dilakukan di Rt 38/Rw 09 Warungboto, Kec. Umbulharjo, dimana informasi terkait pembangunan rumah tahan gempa mayoritas masyarakatnya sudah hampir memahami walaupun tidak secara keseluruhan. Sehingga persentase bangunan yang tidak rentan mencapai angka 47% lebih banyak dibandingkan persentase yang rentan, berbeda dengan lokasi peninjauan sebelumnya.

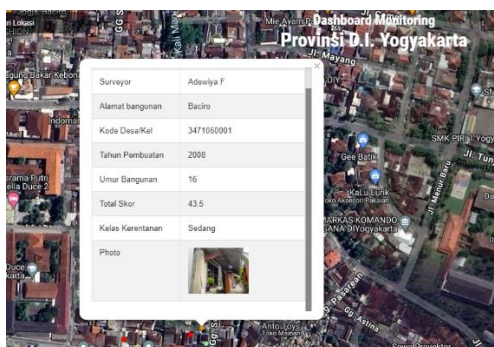
Hasil penilaian tingkat kerentanan di RT09/RW03 Baciro

Penelitian dilakukan di RT 09/ RW 03 Baciro, Kec. Gondokusuma, kota Yogyakarta dengan menggunakan AceBS yang mayoritas tingkat kerentanan bangunan rumah warga berada di kerentanan sedang dan rendah seperti yang terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Sebaran Penelitian Kerentanan Bangunan dengan AceBS di Baciro (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Informasi terkait peninjauan bangunan, waktu dan tanggal peninjauan, serta siapa yang melakukan peninjauan bisa dilihat pada Gambar 12.

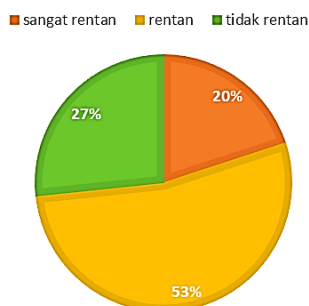


Gambar 12. Hasil Informasi Bangunan yang ditinjau dengan AceBS di Baciro (Sumber: Dashboard Monitoring InaRisk Yogyakarta)

Hasil penilaian kerentanan bangunan rumah warga di RT 09/ RW 03 Baciro, Kec. Gondokusuma dengan menggunakan aplikasi AceBS memiliki presentase tingkat kerentanan bangunan dengan tingkat tidak rentan sebanyak 27%, tingkat rentan sebanyak 53% dan tingkat sangat rentang

sebanyak 20%. Dapat dilihat pada gambar 13.

PERSENTASI TINGKAT KERENTANAN BANGUNAN RUMAH WARGA DI RT09/RW03 BACIRO

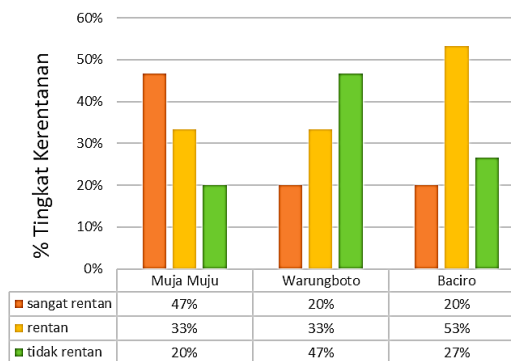


Gambar 13. Presentase Hasil di Baciro

Peninjauan kerentanan bangunan rumah warga yang dilakukan di Kel. Baciro mendapatkan angka persentase sebesar 53% untuk klasifikasi kerentanan tingkat rentan, hal ini membuahakan informasi yakni beberapa masyarakat telah memahami pentingnya strutur bangunan tahan gempa dalam pembangunan akan tetapi karena keterbatasan biaya sehingga kualitas bangunan rumah warga yang terdapat di kelurahan tersebut mayoritas berada di tingkat rentan.

Hasil penilaian tingkat kerentanan dari ketiga lokasi

Setelah melakukan evaluasi penilaian tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan menggunakan aplikasi ACeBS ditiga lokasi yang dipilih, maka diperoleh hasil peninjauan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Rumah Warga dengan AceBS

Grafik diatas menunjukkan persentase tingkat kerentanan bangunan rumah warga ditiga lokasi yang ditinjau dimana diperoleh hasil tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi sangat rentan berada di kelurahan Muja Muju dengan hasil persentase kerentanan sebesar 47% dibandingkan dua kelurahan yakni Warungboto dan Baciro dengan tingkat kerentanan bangunan dalam klasifikasi sangat rentan sebesar 20%. Sementara untuk tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi rentan paling besar persentasenya terpadapat pada kelurahan Baciro dimana tingkat persentase kerentana bangunan rumah warga dengan klasifikasi rentan sebesar 53%, untuk dua kelurahan lainnya yakni kelurahan Muja Muju dan kelurahan Warungboto memiliki tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi rentan yang sama yaitu sebesar 33%. Adapun untuk tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi tidak rentan persentase terbesar ada di kelurahan Warungboto dimana besaran nilai persentase tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi tidak rentan yakni sebesar 47%, dibandingkan dengan 2 kelurahan lainnya yakni kelurahan Muja Muju dengan persentase kerentanan bangunan tidak rentan sebesar 20% dan di kelurahan Baciro

dengan persentase tingkat kerentanan bangunan tidak rentan sebesar 27%.

Tingkat kerentanan bangunan rumah warga terhadap ancaman gempa bumi

Tingkat kerentanan bangunan termasuk bangunan rumah warga memiliki hubungan erat dengan ancaman gempa bumi. Hal ini merupakan sesuatu yang seharusnya dan memang perlu diperhatikan dalam proses pembangunan rumah masyarakat di mana keterlibatan potensi ancaman harus menjadi point utama dalam pendirian sebuah bangunan.

Penelitian ini memperoleh hasil dimana tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi sangat rentan mayoritas terjadi di bangunan bangunan rumah warga yang sudah sangat berumur atau sudah lama didirikan. Seperti yang terlihat pada gambar 15 yang mana rumah warga ini dibangun tanpa adanya ringbalok.



Gambar 15. Rumah Tanpa Balok Ring

Balok ring merupakan bagian dari elemen struktur yang terletak di atas dinding bangunan yang berfungsi untuk menjaga kestabilan bangunan agar bekerja menjadi satu kesatuan. Balok ring sendiri dapat memberikan dukungan tambahan terhadap elemen struktur lainnya seperti balok dan kolom. Sehingga bangunan yang tidak memiliki balok ring sangat beresiko pada stabilitas dan keamanannya. Akan tetapi, fakta yang terdapat pada lokasi penelitian kali ini terdapat bangunan rumah warga yang sudah di renovasi tetapi masih pentingnya elemen struktur balok ring ini. Seperti yang terdapat

pada gambar 16 dimana ringbalok yang dipasang tidak menyeluruh melainkan hanya pada satu bidang dinding saja.



Gambar 16. Rumah dengan Balok Ring yang Tidak Menyeluruh.

Pengamatan pada lokasi penelitian juga mendapatkan bahwa bangunan yang relatif tua atau yang sudah lama dibangun cenderung kurang memperhatikan kelayakan pada kuda-kuda atap. Seperti yang terlihat pada Gambar 17 dimana kondisi kuda-kuda sudah sangat keropos dan tidak aman lagi.



Gambar 17. Kuda-kuda Atap yang Tidak Sesuai.

Kuda-kuda merupakan sebuah komponen yang krusial dalam struktur atap sebuah bangunan termasuk bangunan rumah tinggal. Kuda-kuda berperan dalam proses penopangan dan pendistribusian beban atap secara merata ke dinding sampai fondasi rumah. Ketika kuda-kuda mengalami kerusakan, kemampuan untuk menahan beban atap berkurang secara drastis. Kuda-kuda yang tidak sesuai standar juga sangat berpengaruh dan dapat menyebabkan penyaluran beban yang tidak merata. Hal ini bisa menimbulkan masalah lain seperti ketika

kerusakan ini tidak diperbaiki dan terjadi cuaca ekstrem misalnya angin kencang atau hujan lebat yang dapat menambah beban atap secara signifikan sehingga tanpa dukungan kuda-kuda yang memadai, atap bisa mengalami keruntuhan total dan bisa membahayakan penghuninya. Selain itu juga, dalam jangka panjang jika ini terus dibiarkan maka akan memerlukan perbaikan besar dan mahal.

Selain masalah pada kuda-kuda atap, pengamatan di lapangan juga menemukan kondisi kolom rumah yang sengaja dirusak. Seperti yang terdapat pada Gambar 18.



Gambar 18. Struktur Kolom yang Dirusak

Padahal kolom merupakan salah satu elemen kritis dalam sistem penopangan bangunan, termasuk pada bangunan rumah tinggal. Kolom berfungsi untuk mentransfer beban-beban dari struktur atas sampai ke fondasi. Jika kolom sengaja dirusak, konsekuensi yang serius dan berbahaya bisa terjadi dan sangat mengancam keselamatan penghuni.

Kerusakan pada kolom sangat berpengaruh pada stabilitas lateral bangunan, karena kolom berperan penting dalam menjaga kestabilan bangunan terhadap gaya horizontal, seperti gempa bumi atau angin kencang. Salah satu risiko yang sangat signifikan yang dapat terjadi apabila kolom dirusak yakni risiko keselamatan. Karena, keruntuhan kolom dapat terjadi secara tiba-tiba dan tanpa peringatan, yang dapat mengakibatkan cedera serius atau bahkan kematian bagi penghuni. Selain itu, keruntuhan sebagian atau total dapat menyebabkan kerugian material besar dan

memerlukan biaya perbaikan yang tinggi. Penghuninya juga harus dievakuasi yang dapat menambah biaya dan ketidaknyamanan.

Hasil dari penjabaran beberapa kondisi bangunan yang ditemui di tiga lokasi penelitian dan hasil dari obrolan singkat dengan para warganya, dapat disimpulkan tingkat kesadaran dan mawas akan adanya bencana termasuk gempa bumi masih sangat minim sekali. Ditambah lagi sikap tidak peduli tentang ancaman gempa yang bisa datang kapan saja.

Seperti yang dikutip dari (D. Andhara & Sarwidi, 2024) 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.

Pengamatan ini juga menemukan beberapa rumah yang dibangun tanpa adanya penulangan pada struktur-struktur utama, misal seperti pada kolom, balok, dll. Akan tetapi pada saat terjadi gempa bangunan rumah ini tetap berdiri bahkan hanya terjadi retakan yang dapat diperbaiki. Seperti yang terlihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Bangunan Rumah Tanpa Tulangan

Penuturan bapak Sri Widijatmoko sebagai pemilik rumah, bahwa bangunan rumah miliknya dibangun pada tahun 1970, beliau mengatakan bahwa pada saat gempa Yogyakarta 2006 rumah beliau tidak mengalami keruntuhan bahkan tetap kokoh berdiri dibandingkan dengan rumah rumah yang berada disebelahnya, padahal struktur utama seperti kolom, balok, sloof pada rumahnya tidak menggunakan tulangan begitupun dengan betonnya yang tidak menggunakan campuran semen. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penilain kerentanan bangunan dengan menggunakan AceBS seperti yang terlihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Hasil Penilaian Kerentanan ACeBS

Hasil penilaian kerentanan bangunan dengan aplikasi ACeBS pada bangunan rumah milik Bapak Sri Widijatmoko masuk dalam klasifikasi bangunan sangat rentan. Hal ini mungkin bisa dipengaruhi dari beberapa faktor, misalnya luas bangunan yang relatif kecil dan bentuk bangunan yang simetris sehingga berpengaruh pada pendistribusian beban. Teknik pembuatan bangunan tradisional, dan beban bangunan yang relatif lebih ringan serta bangunan berdiri diatas tanah datar yang keras dan kuat.

Seperti yang kita sudah ketahui bersama bahwa tingkat kerentanan bangunan sangat berkaitan erat dengan ancaman gempa bumi.

Sehingga (Sarwidi, 2023) melakukan pembagian kategori hubungan tingkat kerentanan bangunan dengan gempa bumi kedalam 3 bagian. Seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Antara Ancaman Gempa Bumi dan Kerentanan Bangunan

Tingkat Ancaman Gempa Bumi / Tingkat kerentanan bangunan	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

Tabel 1 menjelaskan macam-macam kategori hubungan antara ancaman gempa bumi dan kerentanan bangunan. Sehingga setiap kategori memiliki penanganan yang berbeda-beda. Kategori penangan ini sendiri dibagi kedalam tiga bagian seperti yang terlihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Pembagian Penangan Bangunan (Sumber: Sarwidi,2023)

Penelitian pada tiga lokasi, yakni di Kel. Muja Muju, Kel. Warungboto, dan Kel. Baciro dengan menggunakan aplikasi ACeBS menghasilkan data sebagai berikut dengan mengacu pada Gambar 20.

- a. Pada Kelurahan Muja Muju RT 43/RW 12 mendapatkan hasil tingkat kerentanan yang mayoritas kerentanan bangunan rumah warga berada pada tingkat tinggi

sehingga perlu penanganannya adalah dengan melakukan pembongkaran.

- b. Pada kelurahan Warungboto RT 38/ RW 09, persentase tertinggi kerentanan bangunan rumah warga pada tingkat Ringan sehingga hanya membutuhkan perbaikan dan bisa kemudian dipakai.
- c. Pada kelurahan Baciro, RT 09/ RW 03, persentase kerentanan bangunan ada pada klasifikasi sedang sehingga penanganannya memerlukan perbaikan lalu perkuatan dan bisa dipakai.

Hasil penelitian mengatakan bahwa masing masing daerah penelitian memiliki tingkat kerentanan bangunan dengan persentase tertinggi yang berbeda-beda.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian kerentanan bangunan rumah warga pada tiga kelurahan dengan menggunakan aplikasi ACeBS memiliki kesimpulan sebagai berikut.

- a. Persentase tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi sangat rentan terbesar berada pada wilayah Kelurahan Muja Muju Rt 43/ Rw 03 dengan kategori wilayah ancaman bahaya gempa bumi tinggi dengan persentase hasil bangunan rumah warga dengan klasifikasi sangat rentan sebesar 47% sehingga memerlukan penanganan bangunan yakni dengan cara dibongkar.
- b. Persentase tingkat kerentanan bangunan rumah warga dengan klasifikasi rentan terbesar berada pada wilayah Kelurahan Baciro Rt 09/Rw 03 dengan kategori wilayah ancaman bahaya gempa bumi rendah dengan persentase hasil kerentanan bangunan rumah warga pada klasifikasi rentan sebesar 53% sehingga memerlukan penanganan bangunan yakni dengan cara diperbaiki lalu bisa dihuni kembali.
- c. Persentase tingkat kerentanan rumah dengan klasifikasi tidak rentan terbesar ada

pada wilayah Kelurahan Warungboto Rt 38/ Rw 09 dengan kategori wilayah ancaman gempa bumi sedang dengan persentase hasil tingkat kerentanan bangunan rumah warga tidak rentan sebesar 47% sehingga penanganan yang perlu dilakukan hanya sekedar perbaikan dan bisa langsung ditempati.

- d. Mayoritas tingkat kerentanan terbesar bangunan rumah warga ada pada bangunan yang sudah berumur atau sudah lama berdiri.

Daftar Pustaka

- Andhara, A. D. 2023. Analisis Kerentanan Struktur Bangunan Rumah Sederhana dan Tingkat Pemahaman Masyarakat Terhadap Gempa Menggunakan Aplikasi ACeBS Di Desa Tangguh Bencana.
- Andhara, D., & Sarwidi. 2024. Analisis kerentanan struktur bangunan rumah sederhana menggunakan aplikasi ACeBS di desa tangguh bencana. *Civil Engineering Research Forum*, 3(2), 229–239.
- BNPB. 2006. Refleksi dan Belajar dari Gempa Yogya dan Jateng 15 Tahun Lalu.
- InaRisk. <https://inarisk.bnpb.go.id/>.
- Perdana, IP. 2018. Evaluasi Kerentanan Bangunan Rumah Masyarakat Terhadap Gempa Bumi Di Desa Wisata Bugisan Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- InaRisk. 2019. Panduan Penggunaan InaRisk.
- PUPR. 2022. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Bangunan Sederhana.
- Randa, M. P. 2023. Evaluasi Kesiapsiagaan Aparat Pemerintah Di Kompleks Balaikota Yogyakarta Menghadapi Bahaya Gempa Bumi. 1–279.
- Randa, M. P., Sarwidi, & Nugraheni, F. 2023. Evaluasi kerentanan bangunan gedung bertingkat terhadap bahaya gempa bumi dengan aplikasi ACeBS. *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 88–99.
- Sarwidi. 2023. Konsep Bangunan Hunian Aman Gempa “Seminar BARRATA Series 045.” <https://www.youtube.com/watch?v=tW83q60Kxc4&t=8801s>
- Sitorus, M. A. 2023. KKeutamaan Tempat Sholat Bagi Wanita (Analisis Perbandingan Hadis Antara Shalat Di Rumah dan Masjid). 1–106.