

ANALISIS KEGAGALAN STRUKTUR KONSTRUKSI BANGUNAN PERMANEN DI KABUPATEN CIANJUR AKIBAT GEMPA 2022

Satria August Purnama¹, Eko Nurlita W², Elly Noriza²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna

²Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna

Email : Satriapb.khz@gmail.com

Abstrak

Gempa akibat sesar Cugeunang dengan kekuatan 5,6 Skala *Richter* yang terjadi pada tanggal 21 November 2022 di Cianjur yang lalu telah menimbulkan banyak kerusakan pada konstruksi bangunan. Untuk mengetahui dampak kerusakan yang ditimbulkan akibat gempa, perlu dilakukan analisis mengenai kerusakan struktur bangunan yang terjadi. Bangunan yang dianalisis adalah bangunan permanen seperti sekolah, puskesmas, kantor desa. Hasil analisis yang diperoleh diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dan bahan pertimbangan dalam perbaikan bangunan maupun perencanaan bangunan pada wilayah Cianjur. Metode yang digunakan adalah studi kasus dimana data diperoleh dari observasi di lapangan. Komponen struktur yang dianalisis hanya kolom dan balok yang dianggap dapat mewakili kekuatan struktur bangunan secara keseluruhan. Hasil analisis menyatakan bahwa erusakan yang terjadi lebih disebabkan karena bangunan yang berada di lokasi penelitian tidak dapat menahan gaya vertikal dan horizontal yang diakibatkan oleh gempa akibat sesar tersebut

Kata kunci: Gempa, kegagalan struktur, klasifikasi kerusakan.

Abstract

The earthquake with a magnitude of 5.6 on the Richter Scale that occurred on November 21, 2022 in Cianjur has caused a lot of damage to building construction. To determine the impact of the damage caused by the earthquake, it is necessary to analyze the damage to the building structures that occurred. The buildings analyzed are permanent buildings such as schools, health centers, village offices. The results of the analysis obtained are expected to be used as a reference and consideration in building repair and building planning in the Cianjur area. The method used is a case study where data is obtained from field observations. The structural components analyzed are only columns and beams which are considered to represent the strength of the building structure as a whole. The damage that occurred was more due to the fact that the buildings in the research location could not withstand the vertical and horizontal forces caused by the tectonic earthquake.

Keywords: Earthquake, structural failure, damage classification.

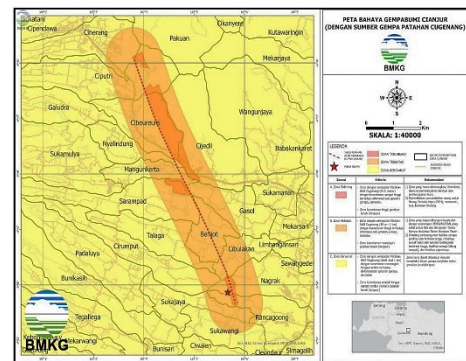
PENDAHULUAN

Dalam perencanaan suatu bangunan permanen, selain menentukan bahan yang digunakan perlu diselidiki juga apakah bangunan tersebut mampu menahan beban yang bekerja. Di antara beban yang bekerja pada bangunan, beban gempa merupakan salah satu beban yang dapat membahayakan struktur bangunan. Indonesia berada di jalur gempa aktif di dunia karena dikelilingi oleh Cincin Api Pasifik (*ring of fire*) yang sering disebut sebagai sabuk gempa Pasifik dan berada di atas pertemuan antara tiga lempeng benua, yaitu Indo-Australia dari sebelah Selatan, Eurasia dari Utara, dan Pasifik dari Timur. Kondisi geografis ini menjadikan Indonesia sebagai wilayah yang rawan bencana letusan gunung api, gempa, dan tsunami. Cincin api pasifik merupakan pertemuan banyak lempeng tektonik, sehingga lempeng-lempeng tersebut terus bertabrakan atau bergerak di atas maupun di bawah satu sama lain. Pergerakan inilah yang kemudian menghasilkan palung laut dalam, letusan gunung berapi, dan episentrum gempa di sepanjang batas pertemuan lempeng yang di sebut garis patahan atau sesar.

Jawa Barat termasuk salah satu wilayah yang memiliki kerawanan bencana yang cukup tinggi, kondisi ini dipengaruhi oleh tatanan geologi yang kompleks sehingga rawan terjadi bencana geologi seperti gempa bumi. Berdasarkan catatan peristiwa gempa bumi yang merusak di Indonesia yang disusun oleh Pusat Vulkanologi Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) pada wilayah Jawa Barat pernah terjadi sedikitnya 29 kali bencana gempa bumi dengan kategori merusak yang bersumber di darat tercatat pada tahun 1883 sampai sekarang. Sebagian daerah yang rawan mengalami bencana gempa bumi berada pada wilayah yang merupakan padat penduduk seperti Cianjur, Pelabuhan Ratu Sukabumi, Rajamandala-Padalarang, Ciamis-Kuningan, Sumedang-Majalengka, Tasikmalaya, Bandung dan hampir seluruh wilayah pegunungan Jawa Barat bagian Selatan.

Sesar Cugenang menjadi sesar baru yang diidentifikasi oleh BMKG karena sesar ini menjadi penyebab terjadinya gempa di Kabupaten Cianjur dengan kekuatan gempa 5,6 Skala *Richter* pada 21 November 2022 yang sebelumnya BMKG mengira bahwa gempa tersebut di sebabkan oleh pergerakan sesar Cimandiri yang lokasinya berdekatan dengan Cianjur. Sesar Cugenang ditemukan oleh BMKG setelah menggelar pelacakan retakan dan jejak patahan di lokasi yang diduga sebagai episentrum gempa Cianjur.

Pada Sesar Cugenang ini membentang melewati 10 desa yaitu desa Ciherang, desa Ciputri, desa Cibeureum, desa Nyalindung, desa Mangunkerta, desa Sarampad, desa Benjot, desa Gasol, desa Cibulakan, dan desa Nagrak. Gempa darat akibat sesar Cugenang membuat banyak rumah-rumah penduduk, sekolah, dan bangunan pemerintah mengalami kerusakan dari yang rusak ringan hingga rusak berat.



Gambar 1. Foto Udara Zona Bahaya Patahan Aktif Cugenang

Sumber: BMKG

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data primer yang diambil langsung di lapangan. Selain itu juga dibutuhkan data sekunder sebagai pelengkap dan penunjang informasi dari data primer yang didapatkan. Dalam hal ini, digunakan studi literatur dari beberapa sumber referensi seperti buku, jurnal, dan *e-book* untuk mengetahui tentang gempa bumi dan juga penyebab terjadinya.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Kerusakan Ringan (*Minor Damage*)

Pada kerusakan kecil (*minor damage*) struktur bangunan permanen tidak boleh mengalami keruntuhan. Namun boleh mengalami kerusakan ringan pada bagian non struktur, dan tidak menimbulkan korban jiwa. Berikut beberapa kerusakan ringan non struktur pada bangunan permanen yaitu genting yang sedikit bergeser; plafon sedikit mengalami kerusakan; terdapat retakan kecil pada dinding; pada bagian dinding plesteran terkelupas skala kecil



Gambar 2. Kerusakan Pada Genting Puskesmas Cugenang

Sumber : Peneliti



Gambar 3. Kerusakan Pada Plesteran yang Mengelupas di Puskesmas Cugenang

Sumber: Peneliti

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa pada bagian struktur bangunan Puskesmas tersebut tidak mengalami

kerusakan, dan hanya sedikit mengalami kerusakan pada bagian non struktur dengan kategori ringan. Kerusakan kecil pada gambar 1 bagian genting yang bergeser, dan gambar 2 sedikit retakan yang membuat sebagian kecil plesteran mengelupas, maka bangunan Puskesmas tersebut masih layak untuk digunakan dan bisa segera diperbaiki. Pada saat proses perbaikan kerusakannya yang relatif ringan, Puskesmas tersebut masih bisa digunakan untuk melayani masyarakat.

2. Kerusakan Sedang (*Moderate Damage*)

Kerusakan sedang (*moderate damage*) pada bangunan permanen biasanya menimbulkan korban dengan luka ringan dan jarang menimbulkan luka berat. Pada kerusakan sedang struktur bangunan masih berdiri, namun kekuatannya berkurang karena sebagian kecil komponen struktur mengalami kerusakan dan komponen non struktur rusak.

Berikut beberapa kerusakan sedang pada struktur dan non struktur bangunan permanen berupa bangunan masih berdiri sebagian rangka atap rusak; terdapat retakan yang cukup besar pada dinding; sebagian dinding rusak atau runtuh; balok dan kolom sebagian kecil patah; sebagian instalasi listrik rusak; lantai yang mengalami kerusakan.



Gambar 4. Rangka Atap & Instalasi Listrik Rusak di SMKN 1 Cugenang

Sumber: Peneliti



Gambar 5. Retakan Besar Pada Dinding
SMKN 1 Cugenang

Sumber : Peneliti



Gambar 8. Kerusakan Pada Lantai di SMKN 1
Cugenang

Sumber: Peneliti



Gambar 6. Dinding Runtuh dan Kolom yang
Patah di SMKN 1 Cugenang

Sumber : Peneliti



Gambar 7 Kerusakan pada Pertemuan Balok
dan Kolom SMKN 1 Cugenang

Sumber: Peneliti

Pada gambar di atas terlihat jelas kerusakan pada bagian struktur dan non struktur bangunan akibat struktur utama tidak mampu menahan guncangan yang diakibatkan karena gempa, sehingga terdapat kegagalan pada struktur berupa , rangka atap yang rusak gambar 4, pada sisi lain dinding mengalami retakan yang besar dan memanjang pada gambar 5, terdapat kolom yang ikut runtuh bersama dinding pada gambar 6, kolom yang mengalami lendutan pada gambar 7, dan lantai yang mengalami penurunan tanah gambar 8.

Pada kerusakan tingkat sedang bangunan tidak bisa digunakan karena kekuatan struktur yang sudah berkurang dan dikhawatirkan sewaktu-waktu dapat mengalami keruntuhan. Bangunan dapat diperbaiki dengan mengganti bagian yang rusak, serta menambah perkuatan pada bagian struktur bangunan yang mengalami kerusakan.

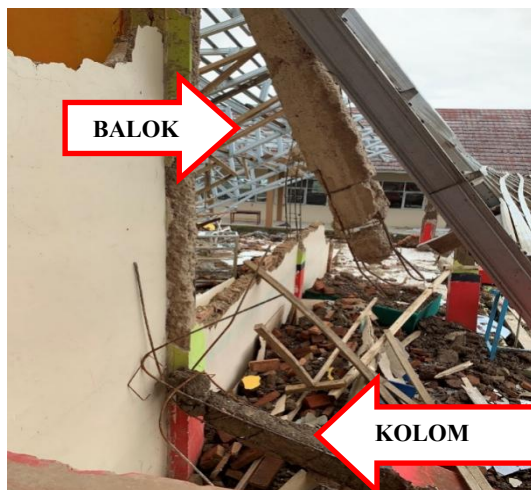
3. Kerusakan Berat (*Major Damage*)

Kerusakan berat (*major damage*) pada bangunan permanen akan mengalami keruntuhan pada sebagian besar atau seluruh bangunan karena struktur yang sudah tidak mampu menahan beban dan guncangan akibat gempa. Pada tingkat kerusakan berat kerugian yang dialami selain secara materil juga bisa menimbulkan korban jiwa. Berikut beberapa kerusakan berat pada struktur bangunan permanen, yaitu: rangka atap mengalami

ambruk; Kolom dan balok mengalami patah; bangunan sebagian besar atau seluruhnya runtuh; Instalasi listrik tidak bisa digunakan.



Gambar 9. Runtuh Pada Rangka Atap dan Bangunan SMKN 1 Cugenang
Sumber: Peneliti



Gambar 10. Kolom Dan Balok Yang Patah SMKN 1 Cugenang

Sumber: Peneliti

Pada gambar di atas terlihat bahwa struktur utama tidak mampu menahan guncangan akibat gaya gempa yang membuat dinding dan rangka atap pada bangunan tersebut menjadi ambruk seperti pada gambar 9. Struktur utama seperti kolom dan balok juga mengalami kerusakan yang parah, karena tulangan kolom dan balok yang tidak mengikat dengan kuat dan pada tulangan sengkang tidak mengunci 135° seperti gambar 10, dimana pada bangunan sekolah seharusnya struktur

utama tidak boleh mengalami runtuh total (*totally collapse*).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada struktur konstruksi bangunan permanen yang mengalami kerusakan akibat gempa sesar Cugenang di Cianjur, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu: pada struktur konstruksi bangunan permanen ditemukan kegagalan struktur utama yang tidak mampu menahan dan mendistribusikan gaya vertikal dan horizontal yang diakibatkan gempa, sehingga bangunan permanen mengalami keruntuhan. Pada kolom dan balok yang patah ditemukan tulangan sengkang yang terlepas karena diempat sisinya ditebuk dengan sudut 90° , dimana seharusnya terdapat satu sisi tulangan sengkang yang ditebuk dengan sudut 135° agar sengkang mengunci dan tidak mudah terlepas.

Upaya yang perlu dilakukan pada bangunan dengan adalah memperbaiki kerusakan secara arsitektur untuk kerusakan ringan dan membangun ulang dengan mengikuti anjuran BSN (Badan Standarisasi Nasional) menggunakan SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain, SNI 2847:2019 (SNI, 2019) sebagai pedomannya untuk kerusakan sedang hingga berat.

Saran

Pada bangunan yang tidak mengalami kegagalan pada stuktur bisa segera memperbaiki kerusakan arsitekturnya dengan tetap memperhatikan kualitas bahan yang akan digunakan.

Untuk menghindari korban luka bahkan koban jiwa pada bangunan yang mengalami kerusakan struktur utama dan/atau pada bagian rangka atap harus diberikan

pembatas sebagai jarak aman, karena struktur utama dan/atau rangka atap sudah berkurang kekuatannya dan dapat ambruk sewaktu-waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aceh, B. K.. *Pengertian Gempa Bumi, Jenis-jenis, Penyebab, Akibat, Cara Menghadapi Gempa Bumi*. Retrieved from BNPB Kota Banda Aceh: <https://bpbdbandaacehkota.go.id/2018/08/05/pengertian-gempa-bumi-jenis-jenis-penyebab-akibat-dan-cara-menghadapi-gempa-bumi/>
- Belo, J. M. 2016,. Studi Perencanaan Struktur Tahan Gempa Dengan Sistem Struktur Pemikul Momen
- BMKG. 2018, 08 18. *Skala MMI (Modified Mercalli Intensity)*. Diambil kembali dari BMKG: <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg>
- BMKG. 2021, 11 04,. *Intensitas Gempa Bumi*. Diambil kembali dari BMKG: <https://magma.esdm.go.id/v1/edukasi/glossary/intensitas-gempa-bumi>
- BNPB. 2019, 7 8,. *Rumah Tahan Gempa*. Diambil kembali dari Inarisk BNPB: <http://inarisk.bnpb.go.id/prolog-acebs>
- Chandra, B., Tjan, H., & Purwanto. (2022). Identifikasi Awal Secara Visual Kerusakan Struktur Beton Bertulang Akibat Beban Gempa.
- Fauzan, Ismail, F. A., Putri, L. M., & Vivayana, D. (2010). Analisa Kerusakan Struktur Bangunan Gedung SMAN 1 Padang Akibat Gempa 30 September 2009.
- Hamdi, & Sudarmadji. (2014). Penilaian Kondisi Bangunan Sekolah Pasca Gempa Bumi
- Hartono, H. (2012). Analisis Kerusakan Struktur Bangunan Gedung BAPPEDA Wonogiri.
- Kusumaningrum, E. (2017). Evaluasi Kriteria Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa Bumi.
- [1] Lamudi. ,2022, 07 15,. *Desain Rumah Tahan Gempa*. Diambil kembali dari Lamudi: <https://www.lamudi.co.id/journal/rumah-tahan-gempa-2/>
- [2] Pawirodikromo, W., 2012, *Seismologi Teknik Dan Rekayasa Gempa*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [3] PVMBG., 2022, 11 29,. *Geologi Gempa Cianjur 21 November 2022*. Diambil kembali dari Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral: <https://vsi.esdm.go.id/index.php/gempabumi-a-tsunami/kejadian-gempabumi-a-tsunami/2023>
- [4] Simanjuntak, P. (n.d.). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Di Indonesia.
- [5] SNI. 2019. *1726 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.