



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 5 Tahun 2024 Page 7890-7900

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Studi Perbandingan Peraturan Kebencanaan Gempa Pada Bangunan Sekolah Dasar Dengan Metode Fema 154, Departemen Pekerjaan Umum (Dpu) Dan *World Seismic Safetu Initiative (Wssi)*

Bella Lutfiani Al Zakina^{1✉}, Lusiana Safitri²

Universitas Bojonegoro

Email: Bellalutfiani.alzakina01@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Bencana yang sering dijumpai di Indonesia adalah gempa bumi. Sehingga perlu diperhatikan dalam merencanakan dan mendesain struktur bangunan tahan gempa. Bangunan sekolah diharapkan mempunyai sistem sekolah siaga bencana yaitu mitigasi bencana terhadap gempa bumi, untuk mengetahui pemeriksaan bangunan terhadap bencana peneliti menggunakan peraturan pemeriksaan yaitu Fema 154, Peraturan dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU), dan Peraturan dari World Seismic Safety Initiative. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi sekolah siaga bencana (SSB). Metode yang digunakan ada 3 yaitu Fema 154, Peraturan dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU), dan Peraturan dari World Seismic Safety Initiative. Hasil penelitian pada pemeriksaan bangunan menggunakan pedoman FEMA 154 masih aman dikarenakan didapat hasil 71,11%, menggunakan metode World Seismic Safety Initiative menjelaskan bangunan sekolah yang diteliti nilai hasil akhir ialah dibawah 30%, yang artinya kerusakan yang terjadi pada bangunan sekolah masih dikatakan kerusakan ringan, dan hasil evaluasi menggunakan metode Departemen Pekerja Umum (DPU) didapat hasil bangunan sekolah masih aman, kerusakan yang sering terjadi adalah pada plafon dan kolom dan ring balok, rata-rata kerusakan pada tiga (3) bangunan sekolah adalah diatas 80% dengan kategori 100%: tidak ada kerusakan; 80%-100%: kerusakan ringan; 60%-80%: kerusakan sedang; <60%: kerusakan berat.

Kata Kunci: *FEMA 154, World Seismic Safety Initiative, Departemen Pekerjaan Umum (DPU), Mitigasi, Gempa Bumi*

Abstract

Disasters that are often encountered in Indonesia are earthquakes. So it is necessary to pay attention when planning and designing earthquake-resistant building structures. School buildings are expected to have a school disaster preparedness system, namely disaster mitigation against earthquakes. To determine the inspection of buildings against disasters, researchers use inspection regulations, namely Fema 154, Regulations from the Department of Public Works (DPU), and Regulations from the World Seismic Safety Initiative. The aim of this research is to evaluate disaster preparedness schools (SSB). There are 3 methods used, namely Fema 154, Regulations from the Department of Public Works (DPU), and Regulations from the World Seismic Safety Initiative. The results of research on building inspections using FEMA 154 guidelines are still safe because the results obtained were 71.11%. Using the World Seismic Safety Initiative method, it was explained that the school buildings studied were the final result value was below 30%, which means that the damage that occurred to the school building was still considered light damage. , and the results of the evaluation using the Department of Public Works (DPU) method showed that the school building was still safe, the damage that often occurred was to the ceiling and columns and beam rings, the average damage to three (3) school buildings was above 80% with category 100 %: no damage; 80%-100%: light damage; 60%-80%: moderate damage; <60%: heavy damage.

Keyword: *Earthquake, Vulnerability, Residential, Rapid Visual Screening, FEMA P-154 2015*

PENDAHULUAN

Bencana yang sering dijumpai di Indonesia adalah gempa bumi, pergerakan lempeng bumi yang sering tidak stabil mengakibatkan tanah bergerak dan bergetar, getaran tersebut mengakibatkan tanah yang berada dipermukaan lempeng ikut bergetar, disaat itulah terjadi gempa bumi yang berbahaya bagi manusia yang tinggal diatas permukaan lempeng, karena guncangan atau Bergeraknya lempeng bumi yang tidak stabil menyebabkan keruntuhan bangunan, jika keruntuhan bangunan tersebut mengenai manusia akan menimbulkan kematian yang tinggal didalam bangunan tersebut. Sehingga perlu diperhatikan dalam merencanakan dan mendesain struktur bangunan tahan gempa, agar dikemudian hari saat terjadi bencana gempa bumi akan meminimalisir korban akibat keruntuhan bangunan atau struktur bangunan.

Perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa sangat penting di Indonesia. Mengingat lokasi negara Indonesia yang di keliling oleh lempeng tektonik dunia. Trend baru perencanaan bangunan tahan gempa saat ini adalah perencanaan berbasis kinerja (Performance-Based Design). Konsep perencanaan berbasis kinerja merupakan kombinasi dari aspek tahanan dan aspek kelayakan. Konsep ini mengadopsi perpindahan struktur sebagai pendekatan. Selain itu banyak standar yang dapat dijadikan acuan dalam membuat perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa. Salah satu contohnya adalah FEMA

(Federal Emergency Management Agency) (Irfan & Setiawan, 2023).

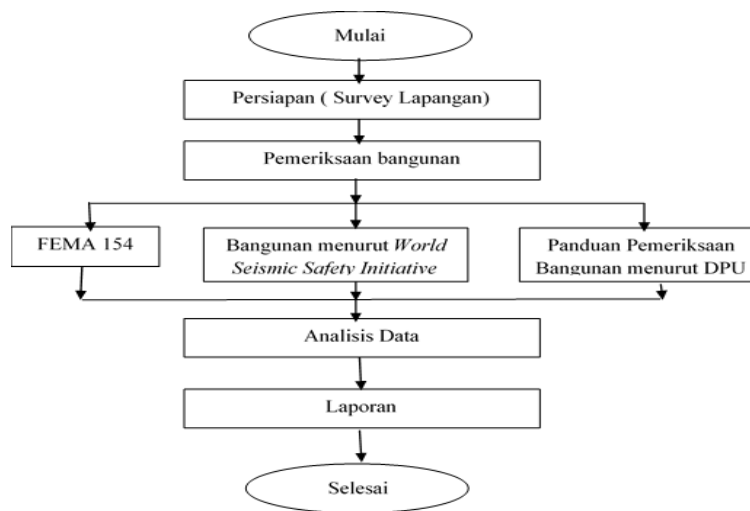
Salah satu daerah yang berada di lempengan bumi tersebut adalah daerah Kabupaten Grobogan, letak geografis Kabupaten Grobogan terletak di antara $110^{\circ} 15' \text{ BT} - 111^{\circ} 25' \text{ BT}$ dan $7^{\circ} \text{ LS} - 7^{\circ} 30' \text{ LS}$. Secara administratif Kabupaten Grobogan terdiri dari 19 (sembilan belas) Kecamatan dan 280 Desa/Kelurahan dengan Ibukota berada di Purwodadi. Berdasarkan hasil Evaluasi Penggunaan Tanah (EPT) tahun 1983 Kabupaten Grobogan mempunyai luas 1.975,86 Km dan merupakan kabupaten terluas nomor 2 di Jawa Tengah setelah Kabupaten Cilacap. Jarak dari utara ke selatan +37 Km dan jarak dari barat ke timur +83 Km. Wilayah ini memang tidak sering terjadi gempa akan tetapi kita perlu mengevaluasi infrastruktur umum. Beberapa kali dalam tahun 2024 di Kabupaten Grobogan merasakan getaran cukup kuat akibat dari gempa yang pusatnya di Kabupaten Tuban. Bangunan seharusnya memiliki sistem ketahanan akibat getaran dari gempa bumi. Karena mengapa? Bangunan menjadi salah satu infrastruktur yang digunakan oleh manusia untuk beraktifitas. Beberapa contoh bangunan yang digunakan untuk beraktifitas, khususnya digunakan oleh banyak orang adalah Rumah Sakit, Sekolah, Pasar, Mall, Kantor, dsb. Sekolah menjadi salah satu infrastruktur yang sangat krusial karena digunakan anak-anak dalam kegiatan belajar mengajar.

Bangunan sekolah diharapkan mempunyai sistem sekolah siaga bencana yaitu mitigasi bencana terhadap bencana, untuk mengetahui pemeriksaan bangunan terhadap bencana peneliti menggunakan peraturan pemeriksaan yaitu Fema 154, Peraturan dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU), dan Peraturan dari World Seismic Safety Initiative. Harapan dari penelitian ini yaitu untuk memberi pemahaman dan pengetahuan pengguna bangunan untuk lebih mewaspadaikan akan bahaya bencana gempa bumi yang terjadi di wilayah Kabupaten Grobogan dan sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada 3 titik evaluasi yaitu Gedung Sekolah Dasar Negeri 16 Purwodadi, Gedung Sekolah Dasar Negeri 12 Purwodadi, dan Gedung Sekolah Dasar Negeri 1 Genuksuran. Dalam penelitian ini pengolahan data menggunakan formulir yang telah disediakan pada Metode Fema 154, Departemen Pekerjaan Umum (DPU), Dan World Seismic Safety Initiative (WSSI). Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survei lapangan. Setelah data terkumpul barulah mensimulasikan data dengan metode FEMA P-154, Departemen Pekerjaan Umum (DPU), Dan World Seismic Safety Initiative (WSSI), pada tahap ini barulah kita dapat menentukan hasil scoring atau nilai yang merupakan tahap akhir dari penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bagan alir penelitian pada

Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di daerah Kabupaten Grobogan Kecamatan Purwodadi yaitu di 3 (tiga) bangunan sekolah dasar, SD N 16 Purwodadi, SD N 12 Purwodadi, dan SD N 1 Genuksuran.

Tabel 1. Lokasi Penelitian

No.	Tempat	Koordinat
1.	SD N 16 Purwodadi	7° 6' 0.175" LS dan 110° 54' 38.173" BT
2.	SD N 12 Purwodadi	7° 5' 47.732" LS dan 110° 54' 38.769" BT
3.	SD N 1 Genuksuran	7° 6' 35.385" LS dan 110° 53' 22.362" BT

Sumber: Peneliti, 2024

Metode Analisis data penelitian ini menggunakan cara univariat, dengan cara membandingkan Peraturan-peraturan yang ada seperti FEMA 154, Panduan Pemeriksaan Bangunan menurut World Seismic Safety initiative (WSSI), Peraturan Pemeriksaan Bangunan menurut Departemen Pekerjaan Umum (DPU). Tentang pemeriksaan bangunan sekolah terhadap bencana gempa bumi.

1. Pemeriksaan Menurut FEMA 154
2. Pemeriksaan bangunan menurut World Seismic Safety Initiative
3. Pemeriksaan bangunan menurut Departemen Pekerjaan Umum (DPU)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian dan studi Komparasi Panduan Peraturan Pemeriksaan Kebencanaan di Wilayah Kecamatan Purwodadi adalah sebagai berikut:

1. Sekolah SD N 16 Purwodadi

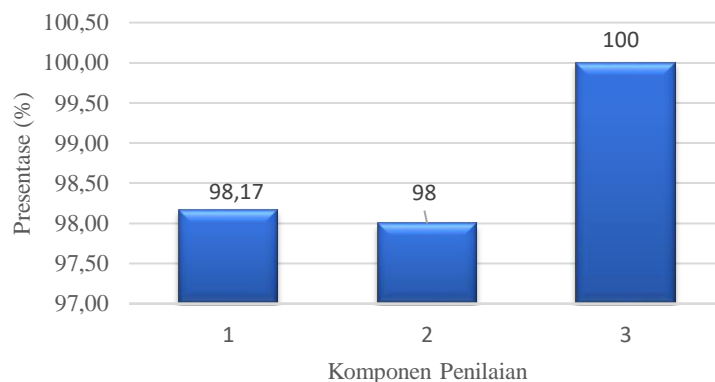
A. Menurut FEMA 154 atau Rapid Visual Screening (RVS)

Dari hasil pemeriksaan bangunan sekolah di SDN 16 Purwodadi dengan jumlah

pengguna Guru = 18 orang, dan orang murid = 498 orang (terdiri dari siswa laki-laki 244 orang dan siswi perempuan 254 orang), pada tipe bangunan, bangunan dinyatakan dalam tipe C1 yaitu bangunan rangka beton tahan gempa, hal ini diperlukan untuk pedoman menentukan basic score yang nilainya 3,0. Untuk pemilihan tipe tanah (Soil Type) dipilih tipe D (Soil Type D) dengan pengambilan asumsi tipe tanah yaitu senilai -1,0, sehingga didapat Final Score 3,2 atau 71,11% > 44,44%. Ini membuktikan bahwa bangunan sekolah dikategorikan Aman.

B. Panduan Peraturan Pemeriksaan oleh World Seismic Safety Initiative (Boen, 2007)

Hasil penilaian bangunan SD N 16 Purwodadi diperoleh nilai komponen dinding retak diagonal sebesar 96% dan komponen sambungan balok kolom sebesar 98% dan dinding retak dibatas kolom dan dinding yang nilainya sama sebesar 95%. dikarenakan kerusakan yang terjadi ialah retakan.



C. Penilaian menggunakan standar Departemen Pekerjaan Umum (DPU)

Penilaian ini berdasarkan menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berupa komponen Struktur Atas dan Struktur Bawah maupun Non-Struktur di SDN 16 Purwodadi. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan sekolah SDN 16 Purwodadi bisa dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan

No	Komponen	Sub Komponen	Hasil (%)
1	Atap	a. Penutup Atap	0
		b. Talang+Lisplang	0
		c. Rangka Atap	0
Bobot Komponen (%) =			0
2	Plafon	a. Rangka Plafon	0
		b. Penutup Plafon	0
		c. Cat Plafon	0
Bobot Komponen (%) =			0

3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0
		b. Pasangan bata	0
		c. Cat dinding	0,35
Bobot Komponen (%) =			0,35
4	Pintu-Jendela	a. Kusen	0
		b. Daun pintu	0
		c. Daun jendela	0
Bobot Komponen (%) =			0
5	Lantai	a. Penutup lantai	0
		b. Struktur bawah lantai	0
		Bobot Komponen (%) =	
6	Pondasi	a. Sloof	0
		b. Pondasi	0
		Bobot Komponen (%) =	
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0
		b. Instalasi air	0
		Bobot Komponen (%) =	
Total Bobot Komponen (%) =			0,35

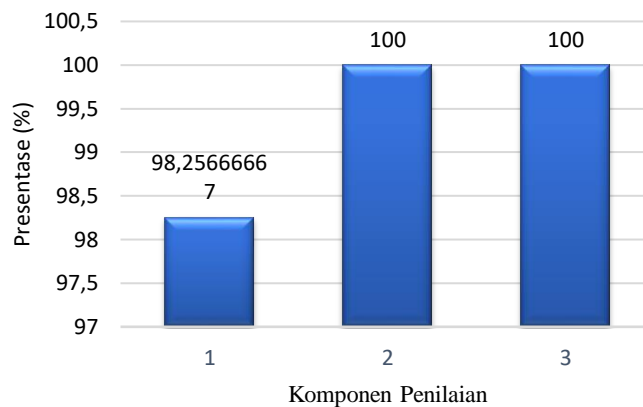
2. Sekolah SD N 12 Purwodadi

A. Menurut FEMA 154 atau Rapid Visual Screening (RVS)

Dari hasil pemeriksaan bangunan sekolah di SDN 12 Purwodadi dengan jumlah pengguna Guru = 20 orang, dan orang murid = 570 orang (terdiri dari siswa laki-laki 290 orang dan siswi perempuan 280 orang), pada tipe bangunan, bangunan dinyatakan dalam tipe C1 yaitu bangunan rangka beton tahan gempa, hal ini diperlukan untuk pedoman menentukan basic score yang nilainya 3,0. Pada bangunan ini tahun berdiri sekolah adalah 1985. Untuk pemilihan tipe tanah (Soil Type) dipilih tipe D (Soil Type D) dengan pengambilan asumsi tipe tanah yaitu senilai -1,0, sehingga didapat Final Score 3,2 atau 71,11% > 44,44%. Ini membuktikan bahwa bangunan sekolah dikategorikan Aman.

B. Panduan Peraturan Pemeriksaan oleh World Seismic Safety Initiative (Boen, 2007)

Hasil penilaian bangunan SD N 162 Purwodadi diperoleh nilai komponen dinding retak diagonal sebesar 94,7% dan dinding retak dibatas kolom dan dinding yang nilainya sama sebesar 94,84%. dikarenakan kerusakan yang terjadi ialah retakan.



C. Penilaian menggunakan standar Departemen Pekerjaan Umum (DPU)

Penilaian ini berdasarkan menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berupa komponen Struktur Atas dan Struktur Bawah maupun Non-Struktur di SDN 12 Purwodadi. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan sekolah SDN 12 Purwodadi bisa dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan

No	Komponen	Sub Komponen	Hasil (%)
1	Atap	a. Penutup Atap	0
		b. Talang+Lisplang	0
		c. Rangka Atap	0
Bobot Komponen (%) =			0
2	Plafon	d. Rangka Plafon	0
		e. Penutup Plafon	0
		f. Cat Plafon	0
Bobot Komponen (%) =			0
3	Dinding	d. Kolom+ring balk	0
		e. Pasangan bata	0
		f. Cat dinding	0,50
Bobot Komponen (%) =			0,50
4	Pintu-Jendela	d. Kusen	0,10
		e. Daun pintu	0
		f. Daun jendela	0,20
Bobot Komponen (%) =			0,30
5	Lantai	c. Penutup lantai	0
		d. Struktur bawah lantai	0
Bobot Komponen (%) =			0
6	Pondasi	c. Sloof	0

		d. Pondasi	0
		Bobot Komponen (%) =	0
7	Utilitas	c. Instalasi listrik	0
		d. Instalasi air	0
		Bobot Komponen (%) =	0
		Total Bobot Komponen (%) =	0,80

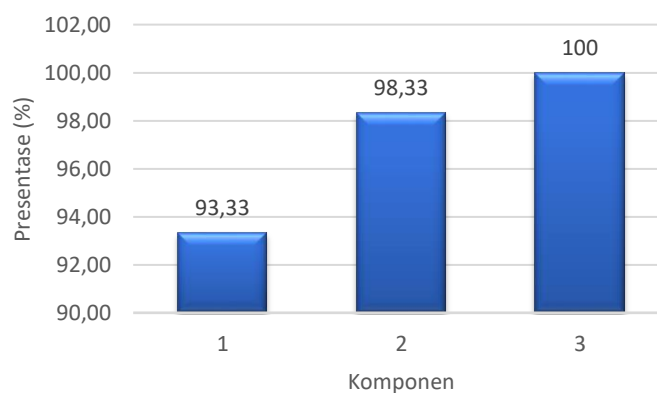
3. SD N 1 Genuksuran

A. Menurut FEMA 154 atau Rapid Visual Screening (RVS)

Dari hasil pemeriksaan bangunan sekolah di SD N 1 Genuksuran dengan jumlah pengguna Guru = 10 orang, dan orang murid = 159 orang (terdiri dari siswa laki-laki 85 orang dan siswi perempuan 74 orang), pada tipe bangunan, bangunan dinyatakan dalam tipe C1 yaitu bangunan rangka beton tahan gempa, hal ini diperlukan untuk pedoman menentukan basic score yang nilainya 3,0. Untuk pemilihan tipe tanah (Soil Type) dipilih tipe D (Soil Type D) dengan pengambilan asumsi tipe tanah yaitu senilai -1,0, sehingga didapat Final Score 3,2 atau 71,11% > 44,44%. Ini membuktikan bahwa bangunan sekolah dikategorikan Aman.

B. Panduan Peraturan Pemeriksaan oleh World Seismic Safety Initiative (Boen, 2007)

Hasil penilaian bangunan SD N 1 Genuksuran diperoleh nilai komponen dinding retak diagonal sebesar 90% dan komponen sambungan balok kolom sebesar 85% dan dinding retak dibatas kolom dan dinding yang nilainya sama sebesar 90%. dikarenakan kerusakan yang terjadi ialah retakan.



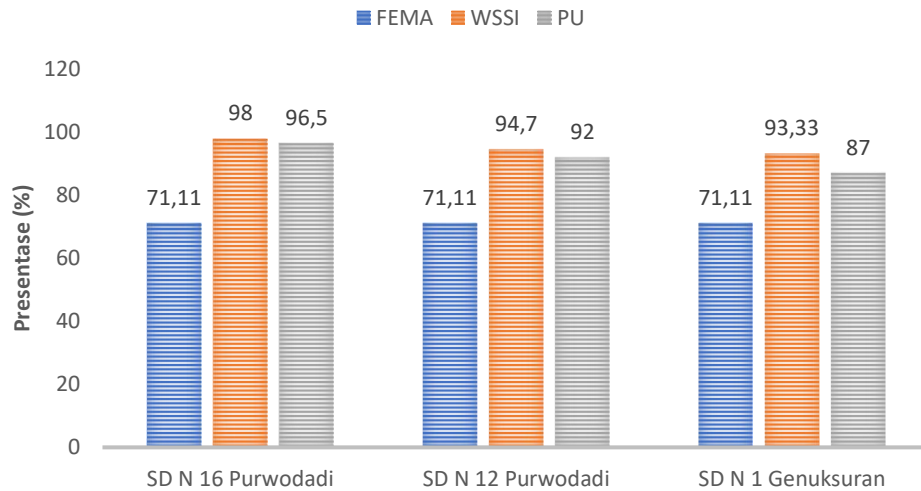
C. Penilaian menggunakan standar Departemen Pekerjaan Umum (DPU)

Penilaian ini berdasarkan menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berupa komponen Struktur Atas dan Struktur Bawah maupun Non-Struktur di SDN 1 Genuksuran. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan sekolah SDN 1 Genuksuran bisa dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil analisis kerusakan komponen bangunan

No	Komponen	Sub Komponen	Hasil (%)
1	Atap	d. Penutup Atap	0
		e. Talang+Lisplang	0
		f. Rangka Atap	0
	Bobot Komponen (%) =		0
2	Plafon	g. Rangka Plafon	0
		h. Penutup Plafon	0
		i. Cat Plafon	0,30
	Bobot Komponen (%) =		0,30
3	Dinding	g. Kolom+ring balk	0
		h. Pasangan bata	0
		i. Cat dinding	0,50
	Bobot Komponen (%) =		0,50
4	Pintu-Jendela	g. Kusen	0,50
		h. Daun pintu	0
		i. Daun jendela	0
	Bobot Komponen (%) =		0,50
5	Lantai	e. Penutup lantai	0
		f. Struktur bawah lantai	0
		Bobot Komponen (%) =	
6	Pondasi	e. Sloof	0
		f. Pondasi	0
	Bobot Komponen (%) =		0
7	Utilitas	e. Instalasi listrik	0
		f. Instalasi air	0
	Bobot Komponen (%) =		0
Total Bobot Komponen (%) =		1,30	

Hasil dari ke tiga (3) peraturan yang dipakai untuk pemeriksaan bangunan didapat FEMA 154 sebesar 71,11% kategori aman, WSSI sebesar 95,34% kategori rusak ringan, Departemen Pekerjaan Umum (DPU) sebesar 0,82 atau 91,83% kategori rusak ringan. Sehingga dari ke tiga peraturan yang dipakai untuk pemeriksaan bangunan sekolah berkategori aman.



SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pada pemeriksaan bangunan menggunakan pedoman FEMA 154, untuk bangunan sekolah SD N 16 Purwodadi, SD N 12 Purwodadi dan Sd N 1 Genuksuran daerah Kabupaten Grobogan, Kecamatan Purwodadi masih aman dikarenakan hasil penelitian didapat hasil 3,2 atau 71,11% diantara nilai terendah 2 atau 44,44%.
2. Pada pemeriksaan bangunan menggunakan World Seismic Safety Initiative menjelaskan bahwa semua bangunan sekolah yang diperiksa atau diteliti nilai hasil akhir ialah dibawah 30%, yang artinya kerusakan yang terjadi pada bangunan sekolah masih dikatakan kerusakan ringan, dengan kategori penilaian antara lain Rusak ringan: s/d 30%, Rusak berat: s/d 60%, Rusak sedang: s/d 45%, Rusak total: s/d 100%.
3. Pada pemeriksaan bangunan menggunakan Departemen Pekerja Umum (DPU) didapat hasil bangunan sekolah masih aman, kerusakan yang sering terjadi adalah pada plafon dan kolom dan ring balok, rata-rata kerusakan pada tiga (3) bangunan sekolah adalah diatas 80% dengan kategori 100%: tidak ada kerusakan; 80%-100%: kerusakan ringan; 60%-80%: kerusakan sedang; <60%: kerusakan berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, M. H., & Santoso, M. B. (2019). Pentingnya Pembentukan Program Sekolah Siaga Bencana Bagi Kabupaten Bandung Barat. *Prosiding Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 307–314.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. (2022). *Gempa Bumi*.
- Birawaputra, I., & Tethool, Y. C. V. (2019). Penggunaan Metode Rapid Visual Screening Dalam Menentukan Kerentanan Bangunan Akibat Gempa Bumi. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, 2(2), 97–106.

- Dwi Astuti, N., Sangadji, S., & Rahmadi, A. (2016). Evaluasi Awal Resiko Seismik Bangunan Gedung Rusunawa. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016, 1–9.
- FEMA 154. (2015). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook Third Edition. www.ATCCouncil.org
- Hartono, D., Khoirudin Apriyadi, R., Winugroho, T., Aprilyanto, A., Hadi Sumantri, S., Wilopo, W., & Surya Islami, H. (2021). Analisis Sejarah, Dampak, Dan Penanggulangan Bencana Gempa Bumi Pada Saat Pandemi Covid-19 Di Sulawesi Barat. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 218–224. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.218-224>
- Irfan, M., & Setiawan, A. A. (2023). Evaluasi Kinerja Gedung A Universitas Pembangunan Jaya Dengan Pushover Analysis Berdasarkan Fema 356. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 7(1), 29–39.
- Manalu, H., & Elon, Y. (2019). Peningkatan Kesiagaan Bencana Gempa Bumi Melalui Pendekatan Drilling. *Jurnal Keperawatan Galuh*, 1(2), 96–103.
- Muhammad Alif, S., Nurul Hidayah, A., Irwansyah Fauzi, A., & Surya Perdana, R. (2021). The Importance of Earthquake Analysis as a Causing Factor for Land Movement. *Journal Of Environment and Geological Hazards*, 12(3), 171–179. <http://jlbgeologi.esdm.go.id/index.php/jlbg>
- Partuti, T., & Umyati, A. (2019). Pengenalan Upaya Mitigasi Bencana Gempa Bumi Untuk Siswa Sekolah Dasar Di Kota Serang. *Jurnal Pengabdian Dinamika*, 1(6), 1–6.