

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah Studi kasus di Kecamatan Piyungan

Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah Studi kasus di Kecamatan Piyungan sebagai berikut:

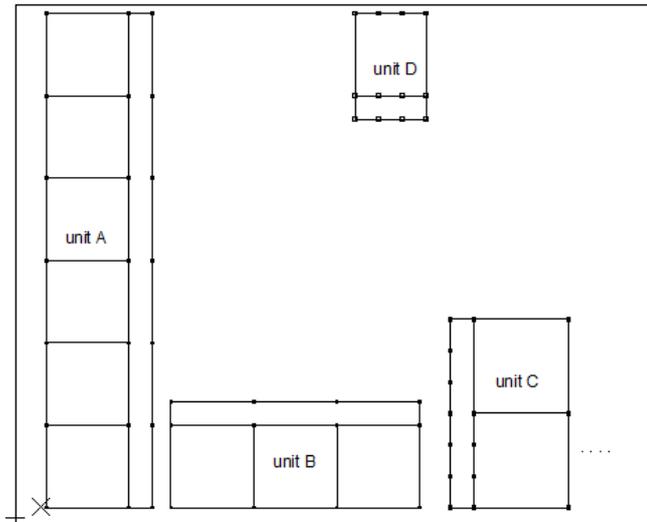
1. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah di SDN Karanggayam

a. *Rapid Visual Screening (RVS) Untuk Existing Building (FEMA 154).*

Data yang didapat dari hasil penelitian menggunakan evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* senilai 2,5, dan dipilih *Post-Benchmark* karena gedung sekolah didirikan setelah tahun 1992 senilai +0,4, dan juga dipilih *Soil Type D* karena gedung sekolah kurang dari 2 lantai senilai -0,6. *Final score* dari SDN Karanggayam ini diperoleh nilai sebesar 3,3. Atau $73,33\% > 2$ atau $44,44\%$ Ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Tampak depan dan denah SDN Karanggayam ditampilkan pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Tampak depan SDN Karanggayam



Gambar 5.2 Denah SDN Karanggayam

- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit A diperoleh nilai paling rendah adalah komponen kolom dan komponen sambungan balok kolom sebesar 98,57%, dikarenakan adanya sedikit keretakan yang terlihat pada Gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5.3 Kerusakan kolom SDN Karanggayam

Hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit B diperoleh nilai rata-ratanya 100% dikarenakan semua komponen struktur dalam kondisi baik. Sedangkan hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit C diperoleh nilai terendah adalah 80% dikarenakan adanya kerusakan pada komponen Pelat lantai dan rangka atap, seperti terlihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.4 Kerusakan rangka atap SDN Karanggayam



Gambar 5.5 Kerusakan pelat lantai SDN Karanggayam

Hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit D diperoleh nilai rata-ratanya 100% dikarenakan semua komponen struktur dalam kondisi baik. Hasil rekapitulasi dari semua unit gedung SDN Karanggayam ditampilkan pada Tabel 5.1 dibawah ini.

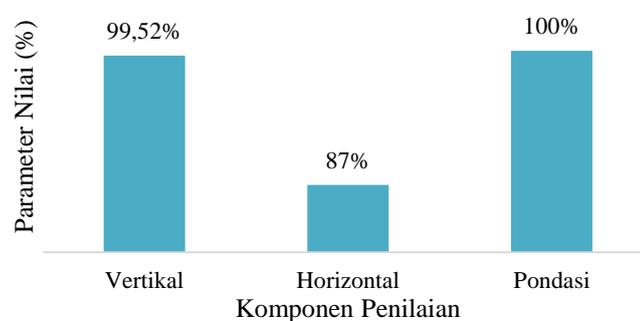
Tabel 5.1 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan *world seismic safety initiative*
Nama Sekolah: SDN Karanggayam

Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Unit D (%)	Nilai Rata-Rata (%)
1. Vertikal					
1.1 Kolom	98,57	100	100	100	99,64
1.2 Sambungan Balok Kolom	98,57	100	100	100	99,64
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	100	100	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding	100	100			100
1.5 Dinding Roboh	100				100
1.6 Dinding Partisi	100				100
2. Horizontal					
2.1 Balok	100	100	100	100	100
2.2 Pelat	100	100	80	100	95
2.3 Rangka Atap	100	100	80	100	95
3. Pondasi					
3.1 Pondasi Batu Kali	-				
3.2 Balok Pondasi	100	100	100	100	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100	100	100	100	100

Catatan:

T(Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R(Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S(Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B(Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Dari hasil penelitian pada SDN Karanggayam ini didapat nilai rata-rata sebesar 99,026% sehingga masuk dalam kategori rusak ringan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.6 dibawah ini.

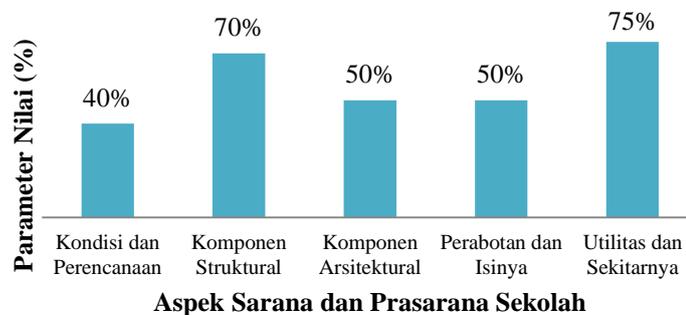


Gambar 5.6 Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Karanggayam

- c. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman Dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SDN Karanggayam digambarkan pada gambar berikut ini, hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Gambar 5.7 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya karena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



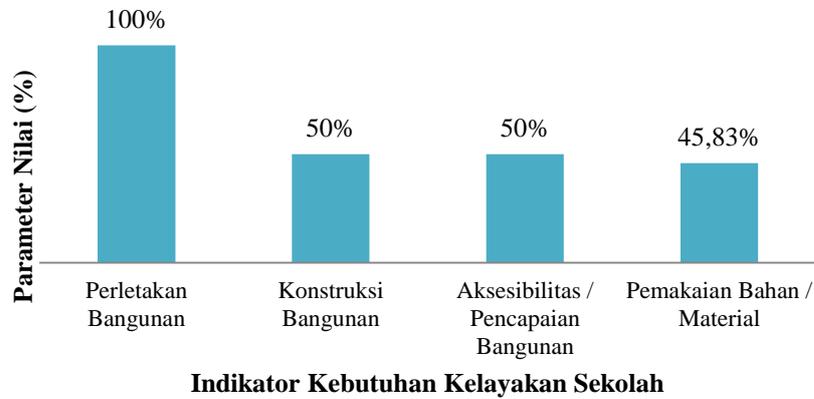
Gambar 5.7 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam

Gambar 5.8 pada formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “iya” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



Gambar 5.8 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam

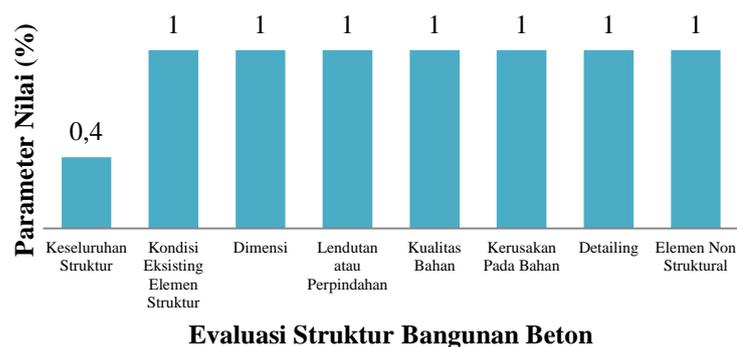
Gambar 5.9 pada indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.9 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam

Gambar 5.10 pada evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan. Berikut merupakan syarat keamanan gedung :

- 100 = Aman secara keseluruhan
- 2,56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
- 0-2,56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (lebih dari 50% bangunan rusak parah)



Gambar 5.10 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Karanggayam

d. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).

Menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) pada SDN Karanggayam

Tabel 5.2 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Karanggayam

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit A	Unit B	Unit C	Unit D
1	Atap	a. Penutup atap	0	0	0,096	0
		b. Talang+Lisplang	0	0	0,021	0
		c. Rangka atap	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0,117	0
2	Plafon	a. Rangka plafon	0	0	0	0
		b. Penutup plafon	0	0	1,11	0
		c. Cat plafon	0	0	0,433	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	1,543	0
3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0,241	0	0	0
		b. Pasangan bata	0	0	0	0
		c. Cat dinding	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0,241	0	0	0
4	Pintu-jendela	a. Kusen	0	0	0	0
		b. Daun pintu	0	0	0,025	0
		c. Daun jendela	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0,025	0
5	Lantai	a. Penutup lantai	0	0	0,09	0
		b. Struktur bawah lantai	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0,09	0
6	Pondasi	a. Sloof	0	0	0	0
		b. Pondasi	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0	0
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0	0	0	0
		b. Instalasi air	0	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0	0
Total bobot (%)=			0,241	0	1,881	0

Catatan :

- Rusak ringan : s/d 30%
- Rusak sedang : s/d 45%
- Rusak berat : s/d 60%
- Rusak total : s/d 100%

Dari hasil penelitian ini terdapat kerusakan pada unit A seperti kolom+ring balk dengan nilai 0,241% dengan kategori rusak ringan, untuk unit B tidak terdapat kerusakan atau 0% dengan kategori rusak ringan, dan untuk unit C terdapat kerusakan pada komponen atap, dinding, pintu-jendela dan lantai dengan total bobot 1,881% dengan kategori rusak ringan, sedangkan pada unit D tidak terdapat kerusakan. Dari hasil penelitian tersebut didapat kerusakan terbesar yaitu 1,881%

pada unit C, lebih kecil dari 30% masuk dalam kategori rusak ringan seperti kerusakan pintu yang terlihat pada Gambar 5.11 dibawah ini.

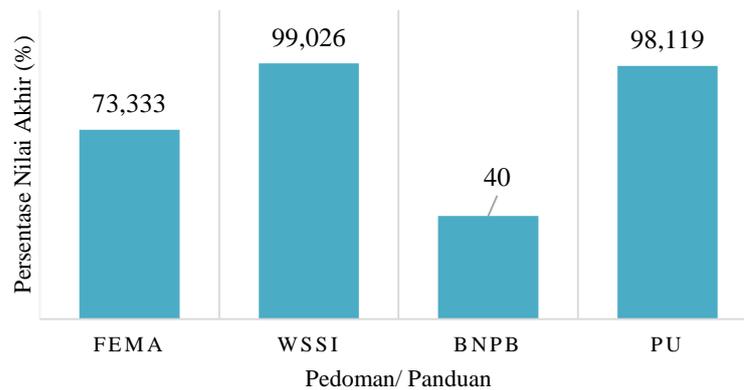


Gambar 5.11 Kerusakan pintu pada unit C SDN Karanggayam

Dari penelitian gedung Sekolah Dasar dengan menggunakan 4 (empat) peraturan didapat kesimpulan seperti pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.12 dibawah ini.

Tabel 5.3 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Kategori	Keterangan
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir (%)		
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Aman, > 44,444%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	99,026	99,026	Rusak ringan, > 80%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Diperlukan perkuatan bangunan, 2,56-100%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	1,881	98,119	Rusak ringan, <30%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "buruk"



Gambar 5.12 Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi niali akhir SDN Karanggayam

Dalam penelitian yang menggunakan 4 (empat) peraturan ini didapat hasil akhir yaitu: penilaian analisis *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) memperoleh nilai 73,333% > 44,444% masuk dalam kategori “aman”, penilaian menggunakan *World Seismic safety Initiative* memperoleh nilai 99,026% > 80% masuk dalam kategori “rusak ringan”, penilaian menggunakan standar BNPB memperoleh nilai 40% masuk dalam ketegori 2,56-100 atau “diperlukan perkuatan bangunan”, dan penilaian menggunakan standar PU memperoleh nilai 1,881% < 30% masuk dalam kategori “rusak ringan”.

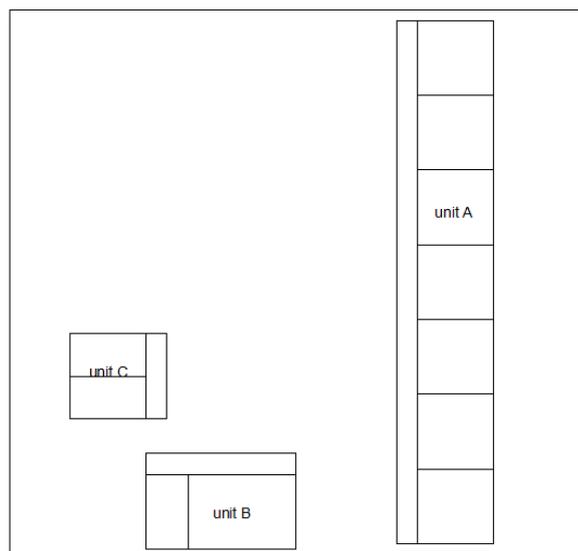
2. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah di SDN Cepokojajar 1
 - a. *Rapid Visual Screening* (RVS) Untuk *Existing Building* (FEMA 154).

Data yang didapat dari hasil penelitian meggunakan evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* senilai 2,5, dan dipilih *Post-Benchmark* karena gedung sekolah didirikan setelah tahun 1992 senilai +0,4, dan juga dipilih *Soil Type D* karena gedung sekolah kurang dari 2 lantai senilai -0,6. *Final score* dari SDN Cepokojajar 1 ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,33% > 2 atau 44,44%, ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Tampak depan dan

denah SDN Cepokojajar 1 ditampilkan pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14.



Gambar 5.13 Tampak depan SDN Cepokojajar 1



Gambar 5.14 Denah SDN Cepokojajar 1

- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembakan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SDN Cepokojajar 1 pada unit A diperoleh nilai paling rendah adalah komponen rangka atap sebesar 80%, dikarenakan adanya sedikit gelombang pada atap gedung, dinding retak

diagonal senilai 96%, sambungan keretakan balok kolom senilai 96%, seperti terlihat pada Gambar 5.15 sampai Gambar 5.17 di bawah ini.



Gambar 5.15 Rangka atap bergelombang SDN Cepokojajar 1



Gambar 5.16 Dinding retak SDN Cepokojajar 1



Gambar 5.17 Keretakan sambungan balok kolom SDN Cepokojajar 1

Hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit B diperoleh nilai rata-ratanya 100% dikarenakan semua komponen struktur dalam kondisi baik. Sedangkan hasil penilaian gedung SDN Karanggayam pada unit C diperoleh nilai terendah adalah 80% dikarenakan adanya

kerusakan pada komponen rangka atap seperti Gambar 5.18 dan Tabel 5.4 di bawah ini.



Gambar 5.18 Rangka atap bergelombang SDN Cepokojajar 1

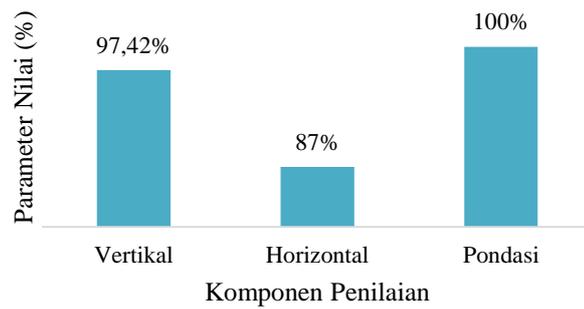
Tabel 5.4 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan *world seismic safety initiative*
Nama Sekolah: SDN Cepokojajar 1

Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata (%)
1. Vertikal				
1.1 Kolom	98,13	100	100	99
1.2 Sambungan Balok Kolom	98,13	100	100	99
1.3 Dinding Retak Diagonal	96	100	91,43	96
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi				
2. Horizontal				
2.1 Balok	100	100	100	100
2.2 Pelat	90	100	80	90
2.3 Rangka Atap	80	100	80	87
3. Pondasi				
3.1 Pondasi Batu Kali	-			
3.2 Balok Pondasi	100	100	100	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100	100	100	100

Catatan:

T(Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R(Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S(Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B(Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Dari hasil penelitian pada SDN Cepokojajar 1 ini didapat nilai rata-rata sebesar 96,403% sehingga masuk dalam kategori rusak ringan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.19 dibawah ini.

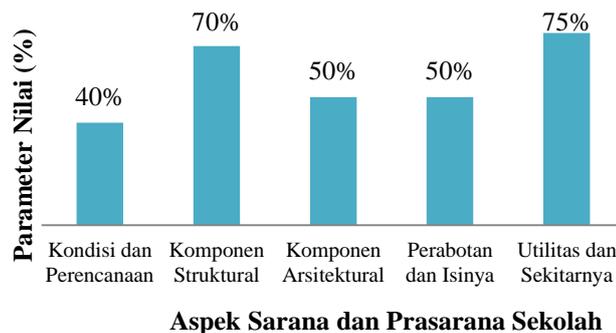


Gambar 5.19 Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1

- c. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman Dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).

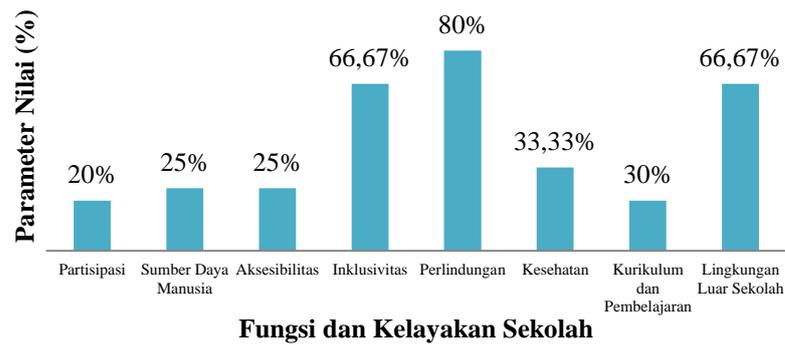
Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SDN Cepokojajar 1 digambarkan pada gambar dibawah ini, hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Gambar 5.20 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya karena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



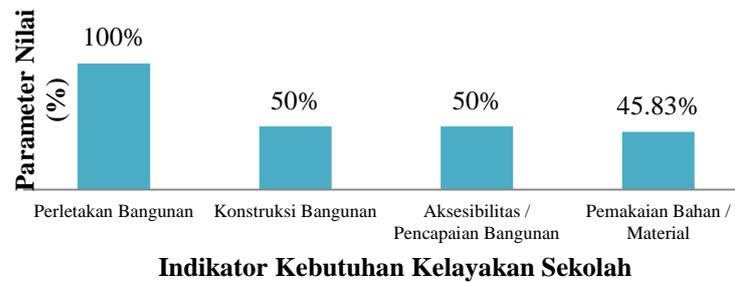
Gambar 5.20 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1

Gambar 5.21 pada formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “iya” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



Gambar 5.21 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1

Gambar 5.22 pada indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.22 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1

Gambar 5.23 pada evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 28% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan. Berikut merupakan syarat keamanan gedung :

- 100 = Aman secara keseluruhan
- 2,56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
- 0-2,56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (lebih dari 50% bangunan rusak parah)



Gambar 5.23 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1

- d. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).

Menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) pada SDN Cepokojajar 1

Tabel 5.5 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung SDN Cepokojajar 1

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit A	Unit B	Unit C
1	Atap	a. Penutup atap	0	0	0
		b. Talang+Lisplang	0	0	0
		c. Rangka atap	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
2	Plafon	a. Rangka plafon	0,148	0,334	0
		b. Penutup plafon	0,161	0,361	0
		c. Cat plafon	0,045	0,101	0
	Bobot komponen (%)=		0,354	0,796	0
3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0,284	0	0
		b. Pasangan bata	0,152	0,510	0
		c. Cat dinding	0	0,062	0
	Bobot komponen (%)=		0,354	0,572	0
4	Pintu-Jendela	a. Kusen	0	0	0
		b. Daun pintu	0,353	0	0
		c. Daun jendela	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0,353	0	0
5	Lantai	a. Penutup lantai	5,131	0	0
		b. Struktur bawah lantai	1,651	0	0
	Bobot komponen (%)=		6,782	0	0
6	Pondasi	a. Sloof	0	0	0
		b. Pondasi	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0	0	0
		b. Instalasi air	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
Total bobot (%)=			7,925	1,368	0

Catatan :

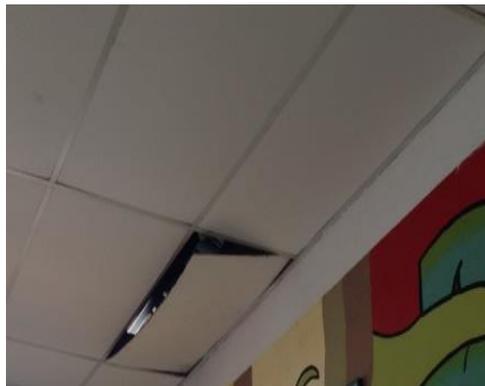
Rusak ringan : s/d 30%

Rusak sedang : s/d 45%

Rusak berat : s/d 60%

Rusak total : s/d 100%

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai untuk unit A sebesar 7,925% masuk dalam kategori rusak ringan, unit B sebesar 1,368% masuk dalam kategori rusak ringan, dan unit C sebesar 0%, dengan rincian kerusakan yaitu plafon, dinding, dan pelat lantai, seperti terlihat pada Gambar 5.25. Didapat nilai tertinggi yaitu sebesar 7,925% pada gedung unit A lebih kecil dari 30% masuk dalam kategori rusak ringan.

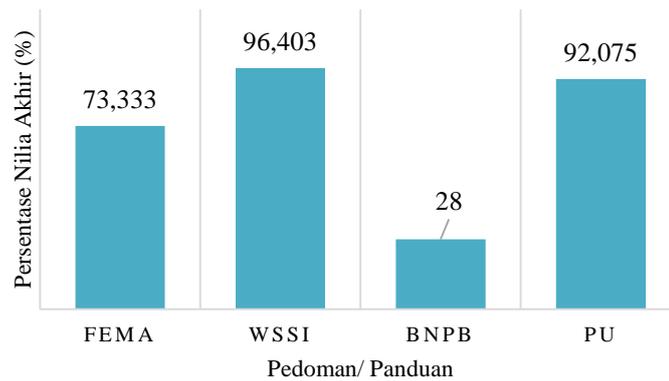


Gambar 5.24 Kerusakan plafon SDN Cepokojajar 1

Dari penelitian gedung Sekolah Dasar dengan menggunakan 4 (empat) peraturan didapat kesimpulan seperti pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.25 di bawah ini.

Tabel 5.6 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Kategori	Keterangan
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Aman, > 44,444%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	96,403	96,403	Rusak ringan, > 80%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	28	28	Diperlukan perkuatan bangunan, 2,56-100%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	7,925	92,074	Rusak ringan, <30%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "buruk"



Gambar 5.25 Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi nilai akhir SDN Cepokojajar 1

Dalam penelitian yang menggunakan 4 (empat) peraturan ini didapat hasil akhir yaitu: penilaian analisis *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) memperoleh nilai 73,333% > 44,444% masuk dalam kategori “aman”, penilaian menggunakan *World Seismic safety Initiative* memperoleh nilai 96,403% > 80% masuk dalam kategori “rusak ringan”, penilaian menggunakan standar BNPB memperoleh nilai 28% masuk dalam ketegori 2,56-100 atau “diperlukan perkuatan bangunan”, dan penilaian menggunakan standar PU memperoleh nilai 7,925% < 30% masuk dalam kategori “rusak ringan”.

3. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah di SDN Cepokojajar 2

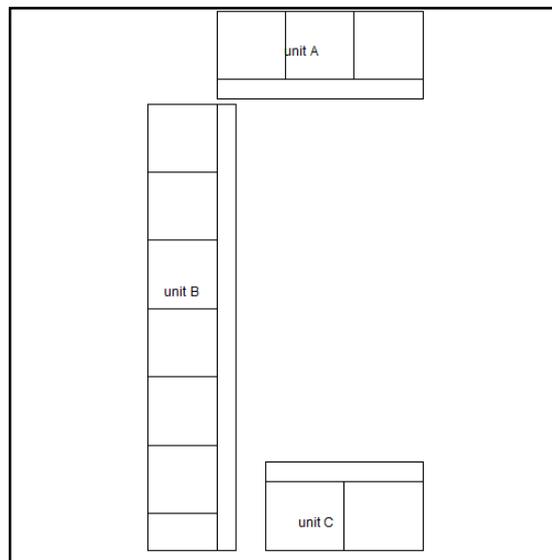
a. *Rapid Visual Screening (RVS) Untuk Existing Building (FEMA 154).*

Data yang didapat dari hasil penelitian meggunakan evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* senilai 2,5, dan dipilih *Post-Benchmark* karena gedung sekolah didirikan setelah tahun 1992 senilai +0,4, dan juga dipilih *Soil Type D* karena gedung sekolah kurang dari 2 lantai senilai -0,6. *Final score* dari SDN Cepokojajar 2 ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,33% > 2 atau 44,44% Ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Tampak depan dan

denah SDN Cepokojajar 2 ditampilkan pada Gambar 5.26 dan Gambar 5.27.



Gambar 5.26 Tampak depan SDN Cepokojajar 2



Gambar 5.27 Denah SDN Cepokojajar 2

- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembakan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SDN Cepokojajar 2 pada unit A diperoleh nilai rata-ratanya 100% dikarenakan semua komponen struktur dalam kondisi baik. Sedangkan pada unit B diperoleh nilai terendah adalah 98,18% dikarenakan adanya kerusakan pada komponen dinding, seperti terlihat pada Gambar 5.28 di bawah ini.



Gambar 5.28 Dinding retak SDN Cepokojajar 2

Sedangkan hasil penilaian gedung SDN Karangayam pada unit C diperoleh diperoleh nilai rata-ratanya 100% dikarenakan semua komponen struktur dalam kondisi baik.

Tabel 5.7 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan *world seismic safety initiative*

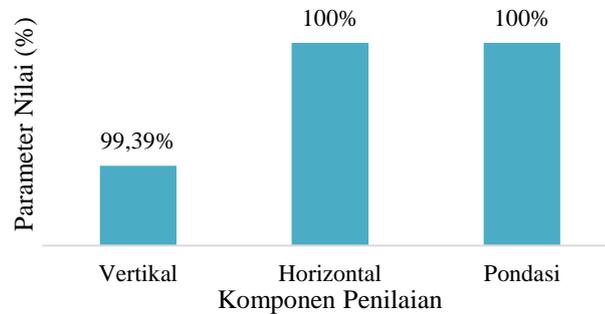
Nama Sekolah: SDN Cepokojajar 2

Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata (%)
1. Vertikal				
1.1 Kolom	100	100	100	100
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	98,18	100	99
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi				
2. Horizontal				
2.1 Balok	100	100	100	100
2.2 Pelat	100	100	100	100
2.3 Rangka Atap	100	100	100	100
3. Pondasi				
3.1 Pondasi Batu Kali				
3.2 Balok Pondasi	100	100	100	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100	100	100	100

Catatan:

T(Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R(Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S(Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B(Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Dari hasil penelitian pada SDN Cepokojajar 2 ini didapat nilai rata-rata sebesar 99,924% sehingga masuk dalam kategori rusak ringan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.29 dibawah ini.

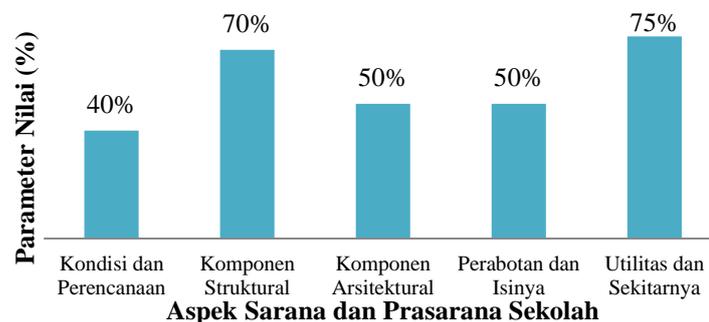


Gambar 5.29 Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2

- c. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman Dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).

Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SDN Cepokojajar 2 digambarkan pada gambar berikut ini, hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

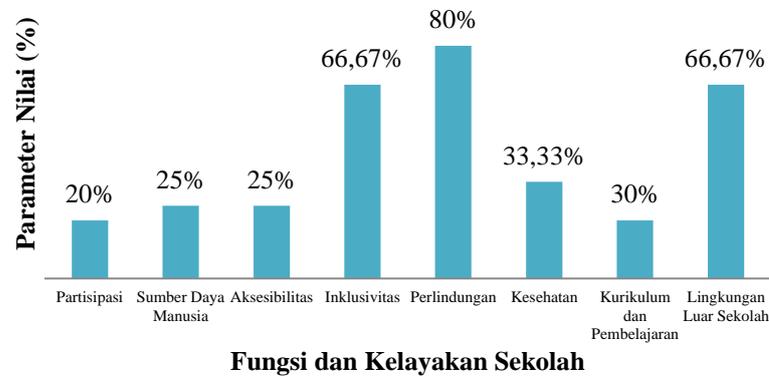
Gambar 5.30 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya karena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



Gambar 5.30 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2

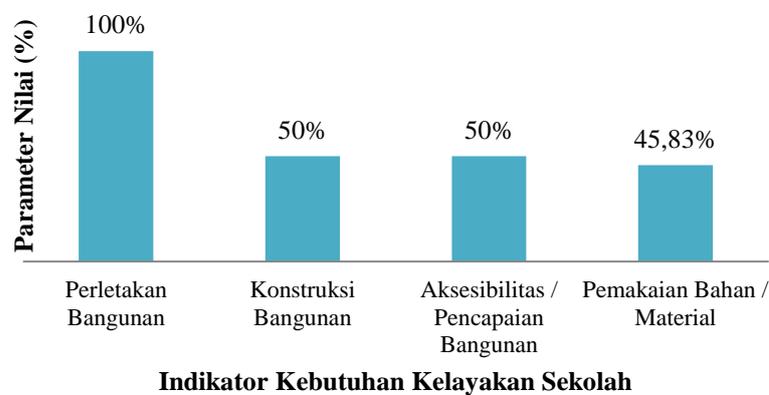
Gambar 5.31 pada formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “iya” maka akan

mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



Gambar 5.31 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2

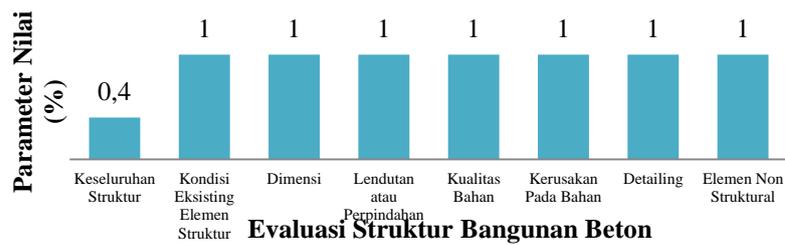
Gambar 5.32 pada indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.32 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2

Gambar 5.33 pada evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan. Berikut merupakan syarat keamanan gedung :

- 100 = Aman secara keseluruhan
- 2,56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
- 0-2,56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (lebih dari 50% bangunan rusak parah)



Gambar 5.33 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2

- d. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).

Menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) pada SDN Cepokojajar 2

Tabel 5.8 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung SDN Cepokojajar 2

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit A	Unit B	Unit C
1	Atap	a. Penutup atap	0	0,015	0
		b. Talang+Lisplang	0	0	0
		c. Rangka atap	0	0,016	0
	Bobot komponen (%)=		0	0,031	0
2	Plafon	a. Rangka plafon	0	0	0
		b. Penutup plafon	0	0	0
		c. Cat plafon	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0	0	0
		b. Pasangan bata	0	0	0
		c. Cat dinding	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
4	Pintu-jendela	a. Kusen	0	0	0
		b. Daun pintu	0	0	0
		c. Daun jendela	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
5	Lantai	a. Penutup lantai	0	0	0
		b. Struktur bawah lantai	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
6	Pondasi	a. Sloof	0	0	0
		b. Pondasi	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0	0	0
		b. Instalasi air	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
Total bobot (%)=			0	0,031	0

Catatan :

- Rusak ringan : s/d 30%
- Rusak sedang : s/d 45%
- Rusak berat : s/d 60%
- Rusak total : s/d 100%

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai untuk unit A sebesar 0% atau tidak terdapat kerusakan, unit B sebesar 0,031% masuk dalam kategori rusak ringan dikarenakan ada gelombang pada penutup atap, seperti terlihat pada Gambar 5.34, dan unit C sebesar 0%. Dan didapat nilai tertinggi dari ketiga unit tersebut yaitu 0,031% lebih kecil dari 30% masuk dalam kategori rusak ringan.

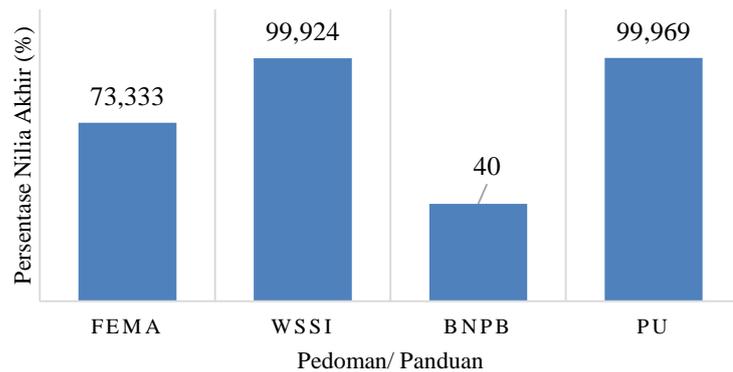


Gambar 5.34 Rangka atap yang bergelombang
SDN Cepokojajar 2

Dari penelitian gedung Sekolah Dasar dengan menggunakan 4 (empat) peraturan didapat kesimpulan seperti pada Tabel 5.9 dan Gambar 5.35 di bawah ini.

Tabel 5.9 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Kategori	Keterangan
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Aman, > 44,444%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	99,924	99,924	Rusak ringan, > 80%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Diperlukan perkuatan bangunan, 2,56-100%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	0,031	99,969	Rusak ringan, <30%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "buruk"



Gambar 5.35 Hubungan pedoman/ panduan dan persentase nilai akhir SDN Cepokojajar 2

Dalam penelitian yang menggunakan 4 (empat) peraturan ini didapat hasil akhir yaitu, penilaian analisis *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) memperoleh nilai 73,333% > 44,444% masuk dalam kategori “aman”, penilaian menggunakan *World Seismic safety Initiative* memperoleh nilai 99,924% > 80% masuk dalam kategori “rusak ringan”, penilaian menggunakan standar BNPB memperoleh nilai 40% masuk dalam kategori 2,56-100 atau “diperlukan perkuatan bangunan”, dan penilaian menggunakan standar PU memperoleh nilai 0,031% < 30% masuk dalam kategori “rusak ringan”.

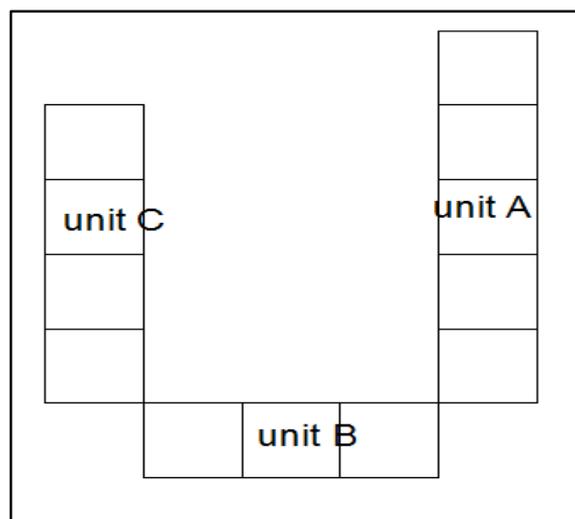
4. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah di SDN Banyakan
 - a. *Rapid Visual Screening* (RVS) Untuk *Existing Building* (FEMA 154).

Data yang didapat dari hasil penelitian menggunakan evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* senilai 2,5, dipilih *Plan Irregularity* karena konstruksi gedung sekolah saling menyambung senilai -0,5, dan dipilih *Post-Benchmark* karena gedung sekolah didirikan setelah tahun 1992 senilai +0,4, dan juga dipilih *Soil Type D* karena gedung sekolah kurang dari 2 lantai senilai -0,6. *Final score* dari SDN Banyakan ini diperoleh nilai sebesar 2,8 atau 62,22% > 2 atau

44,44% Ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Tampak depan dan denah SDN Banyakan ditampilkan pada Gambar 5.36 dan Gambar 5.37.



Gambar 5.36 Tampak depan SDN Banyakan



Gambar 5.37 Denah SDN Banyakan

- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembok Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SDN Banyakan pada unit A dan unit B diperoleh nilai terendah adalah 96% dan 86,67% dikarenakan adanya kerusakan pada komponen pelat lantai, seperti yang terlihat pada Gambar 5.38 dan Gambar 5.39.



Gambar 5.38 Kerusakan pelat lantai unit A SDN Banyakan



Gambar 5.39 Kerusakan pelat lantai unit B SDN Banyakan

Sedangkan pada unit C terdapat kerusakan pada komponen dinding dan pelat lantai, seperti pada Gambar 5.40 dan Gambar 5.41 dengan nilai sebesar 98,46% dan 95%.



Gambar 5.40 Dinding retak SDN Banyakan



Gambar 5.41 Kerusakan pada pelat lantai SDN Banyakan

Tabel 5.10 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan *world seismic safety initiative*

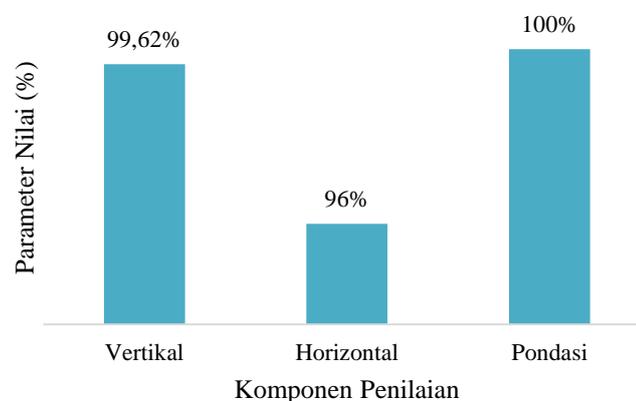
Nama Sepkolahan: SDN Banyakan

Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata (%)
1. Vertikal				
1.1 Kolom	100	100	100	100
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	98,46	99
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi			100	
2. Horizontal				
2.1 Balok	100	100	100	100
2.2 Pelat	96	86,67	95	93
2.3 Rangka Atap	100	100	100	100
3. Pondasi				
3.1 Pondasi Batu Kali	-			
3.2 Balok Pondasi	100	100	100	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100	100	100	100

Catatan:

T(Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R(Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S(Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B(Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Dari hasil penelitian pada SDN Banyakan ini didapat nilai rata-rata sebesar 99,005% sehingga masuk dalam kategori rusak ringan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.42 dibawah ini.

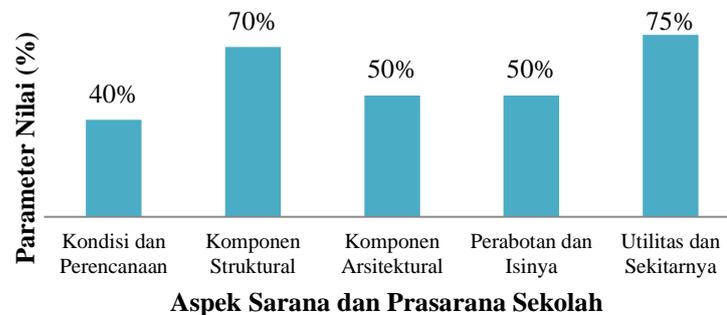


Gambar 5.42 Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Banyakan

- c. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman Dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).

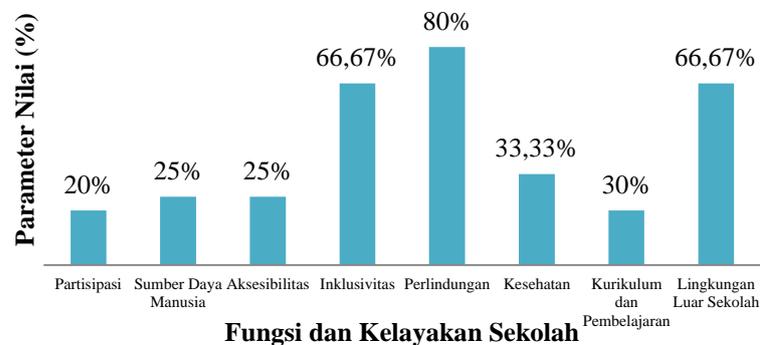
Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SDN Banyakan digambarkan pada gambar dibawah. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Gambar 5.43 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya karena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



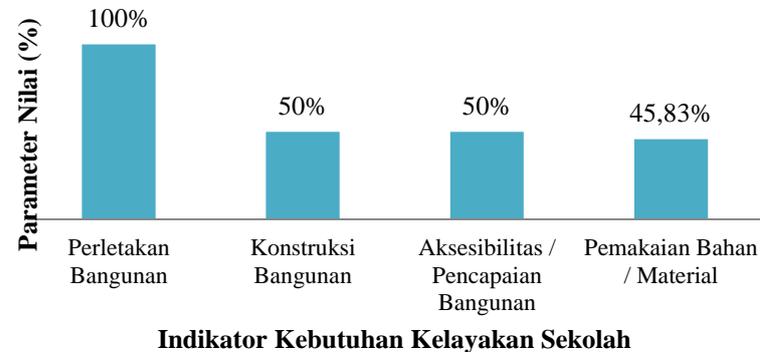
Gambar 5.43 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan

Gambar 5.44 pada formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “iya” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



Gambar 5.44 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan

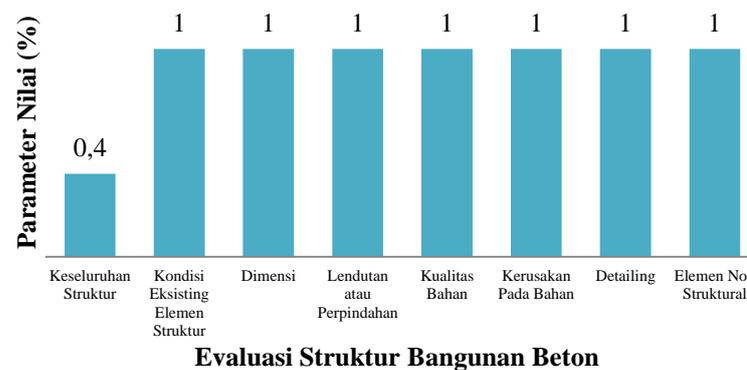
Gambar 5.45 pada indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.45 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan

Gambar 5.46 pada evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan. Berikut merupakan syarat keamanan gedung :

100 = Aman secara keseluruhan
 2,56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
 0-2,56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (lebih dari 50% bangunan rusak parah)



Gambar 5.46 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Banyakan

- d. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).

Menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) pada SDN Banyakan

Tabel 5.11 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung SDN Banyakan

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit A	Unit B	Unit C
1	Atap	a. Penutup atap	0	0	0
		b. Talang+Lisplang	0	0	0
		c. Rangka atap	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
2	Plafon	a. Rangka plafon	0,133	0,444	0,297
		b. Penutup plafon	0,145	0,482	0,321
		c. Cat plafon	0,04	0,134	0,09
	Bobot komponen (%)=		0,138	1,06	0,708
3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0	0	0
		b. Pasangan bata	0	0	0,043
		c. Cat dinding	0	0	0,0052
	Bobot komponen (%)=		0	0	0,048
4	Pintu-jendela	a. Kusen	1,08	0,899	1,35
		b. Daun pintu	0	0	0
		c. Daun jendela	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		1,08	0,899	1,35
5	Lantai	a. Penutup lantai	1,796	5,99	2,245
		b. Struktur bawah lantai	0,578	1,93	0,723
	Bobot komponen (%)=		4,172	7,92	2,968
6	Pondasi	a. Sloof	0	0	0
		b. Pondasi	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0	0	0
		b. Instalasi air	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
Total bobot (%)=			5,57	9,88	5,074

Catatan :

- Rusak ringan : s/d 30%
- Rusak sedang : s/d 45%
- Rusak berat : s/d 60%
- Rusak total : s/d 100%

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh total bobot untuk unit A sebesar 5,57% masuk dalam kategori rusak ringan, unit B sebesar 9,88% masuk dalam kategori rusak ringan, dan unit C sebesar 5,074% masuk dalam kategori rusak ringan, dengan rincian kerusakan plafon, dinding, pelat lantai, seperti terlihat pada Gambar 5.47, Dan didapat nilai tertinggi dari ketiga unit tersebut 9,88% pada unit B lebih kecil dari 30% masuk dalam kategori rusak ringan.

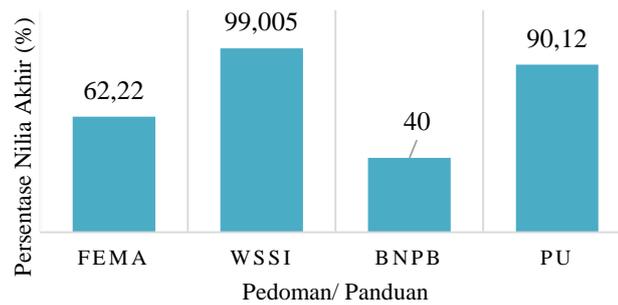


Gambar 5.47 Kerusakan plafon SDN Banyakan

Dari penelitian gedung Sekolah Dasar dengan menggunakan 4 (empat) peraturan didapat kesimpulan seperti pada Tabel 5.12 dan Gambar 5.48 di bawah ini.

Tabel 5.12 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Kategori	Keterangan
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	2,8	62,22	Aman, > 44,444%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	99,005	99,005	Rusak ringan, > 80%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Diperlukan perkuatan bangunan, 2,56-100%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	9,88	90,12	Rusak ringan, <30%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "buruk"



Gambar 5.48 Hubungan pedoman/ panduan dan persentase nilai akhir SDN Banyakan

Dalam penelitian yang menggunakan 4 (empat) peraturan ini didapat hasil akhir yaitu: penilaian analisis *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) memperoleh nilai 62,22% > 44,444% masuk dalam kategori “aman”, penilaian menggunakan *World Seismic safety Initiative* memperoleh nilai 99,005% > 80% masuk dalam kategori “rusak ringan”, penilaian menggunakan standar BNPB memperoleh nilai 40% masuk dalam kategori 2,56-100 atau “diperlukan perkuatan bangunan”, dan penilaian menggunakan standar PU memperoleh nilai 9,88% < 30% masuk dalam kategori “rusak ringan”.

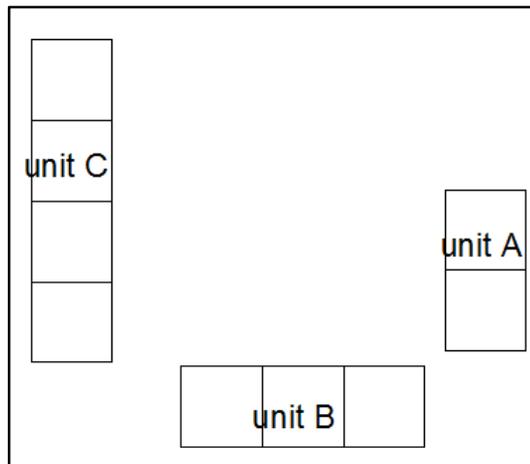
5. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah di SDN Ngablak

a. *Rapid Visual Screening* (RVS) Untuk *Existing Building* (FEMA 154).

Data yang didapat dari hasil penelitian menggunakan evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* senilai 2,5, dan dipilih *Post-Benchmark* karena gedung sekolah didirikan setelah tahun 1992 senilai +0,4, dan juga dipilih *Soil Type D* karena gedung sekolah kurang dari 2 lantai senilai -0,6. *Final score* dari SDN Ngablak ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,33% > 2 atau 44,44% Ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman. Tampak depan dan denah SDN Ngablak ditampilkan pada Gambar 5.49 dan Gambar 5.50.



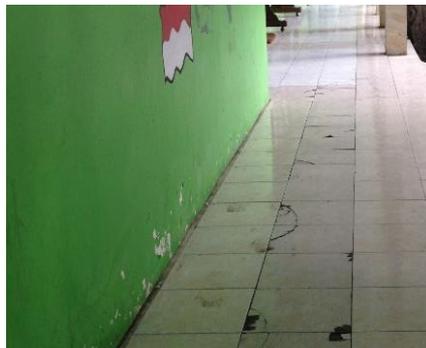
Gambar 5.49 Tampak depan SDN Ngablak



Gambar 5.50 Denah SDN Ngablak

- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SDN Ngablak pada unit A dan unit B terdapat kerusakan pada pelat lantai seperti pada Gambar 5.51, dengan nilai 90% dan 93,33%.



Gambar 5.51 Kerusakan pelat lantai SDN Ngablak

Dan pada unit C diperoleh nilai terendah adalah 80% dikarenakan adanya kerusakan pada komponen rangka atap, seperti terlihat pada Gambar 5.52.



Gambar 5.52 Kerusakan rangka atap SDN Ngablak

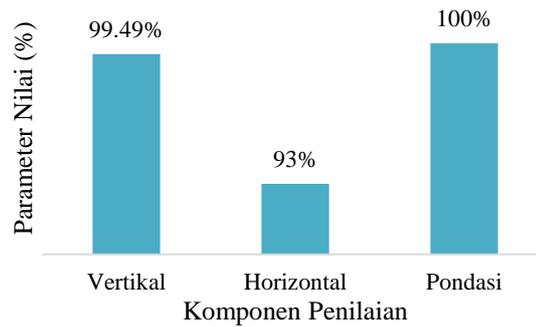
Tabel 5.13 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan *world seismic safety initiative*
Nama Sekolah: SDN Ngablak

Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata (%)
1. Vertikal				
1.1 Kolom	100	100	100	100
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	98,46	99
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi				
2. Horizontal				
2.1 Balok	100	100	100	100
2.2 Pelat	90	93,33	100	94
2.3 Rangka Atap	100	100	80	93
3. Pondasi				
3.1 Pondasi Batu Kali	-			
3.2 Balok Pondasi	100	100	100	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100	100	100	100

Catatan:

T(Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R(Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S(Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B(Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Dari hasil penelitian pada SDN Ngablak ini didapat nilai rata-rata sebesar 98,408% sehingga masuk dalam kategori rusak ringan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.53 dibawah ini.

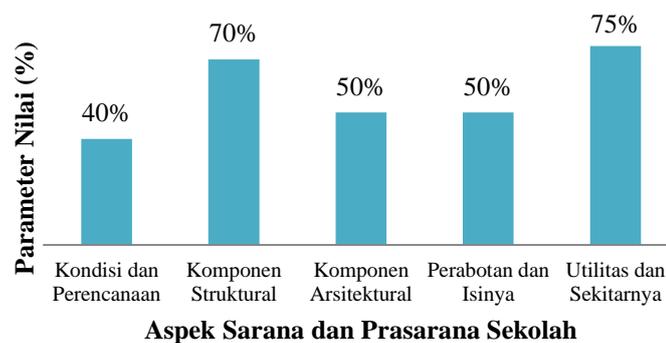


Gambar 5.53 Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Ngablak

- c. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman Dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).

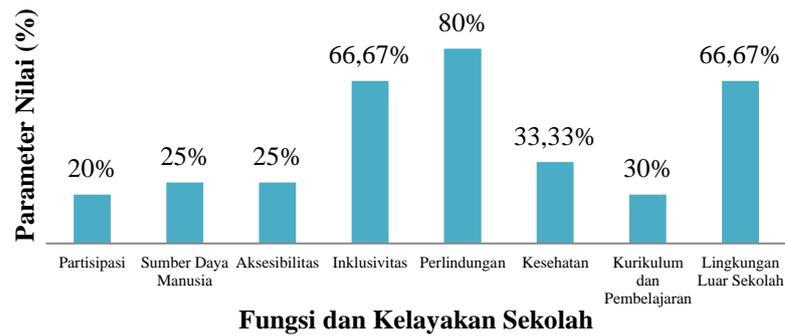
Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SDN Ngablak digambarkan pada gambar berikut ini, hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Gambar 5.54 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya karena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



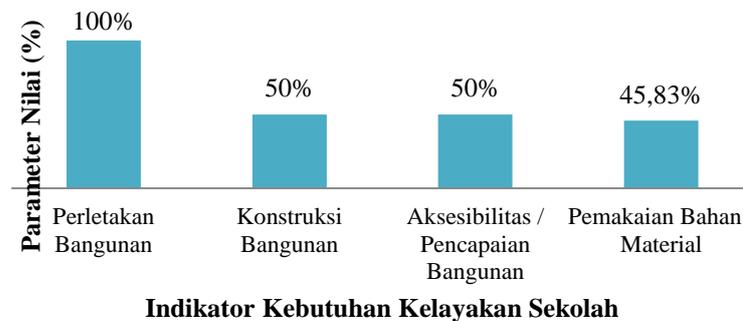
Gambar 5.54 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak

Gambar 5.55 pada formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “iya” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



Gambar 5.55 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak

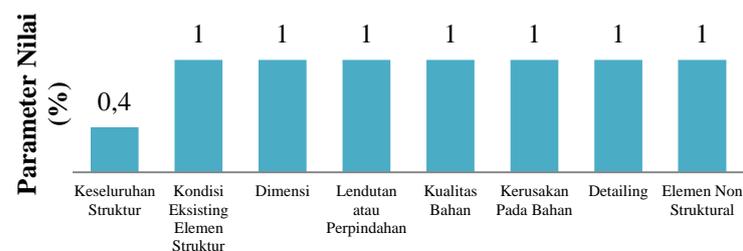
Gambar 5.56 pada indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.56 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak

Gambar 5.57 pada evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan. Berikut merupakan syarat keamanan gedung :

- 100 = Aman secara keseluruhan
- 2,56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
- 0-2,56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (lebih dari 50% bangunan rusak parah)



Gambar 5.57 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Ngablak

- d. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).

Menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) pada SDN Banyakan

Tabel 5.14 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung SDN Ngablak

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit A	Unit B	Unit C
1	Atap	a. Penutup atap	0	0	0,00057
		b. Talang+Lisplang	0	0	0
		c. Rangka atap	0	0	0,000111
	Bobot komponen (%)=		0	0	0,00068
2	Plafon	a. Rangka plafon	0,148	0	0
		b. Penutup plafon	0,161	0	0
		c. Cat plafon	0,045	0	0
	Bobot komponen (%)=		0,354	0	0
3	Dinding	a. Kolom+ring balk	0	0	0
		b. Pasangan bata	0	0	0
		c. Cat dinding	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
4	Pintu-jendela	a. Kusen	0	0	0
		b. Daun pintu	0	0	0
		c. Daun jendela	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
5	Lantai	a. Penutup lantai	4,49	2,99	0
		b. Struktur bawah lantai	1,45	0,962	0
	Bobot komponen (%)=		5,94	3,952	0
6	Pondasi	a. Sloof	0	0	0
		b. Pondasi	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
7	Utilitas	a. Instalasi listrik	0	0	0
		b. Instalasi air	0	0	0
	Bobot komponen (%)=		0	0	0
Total bobot (%)=			6,294	3,952	0,00068

Catatan :

Rusak ringan : s/d 30%

Rusak sedang : s/d 45%

Rusak berat : s/d 60%

Rusak total : s/d 100%

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh beberapa kerusakan pada unit A seperti plafon dan pelat lantai, seperti terlihat pada Gambar 5.58 di bawah ini. Total bobot untuk unit A sebesar 6,294% masuk dalam kategori rusak ringan.



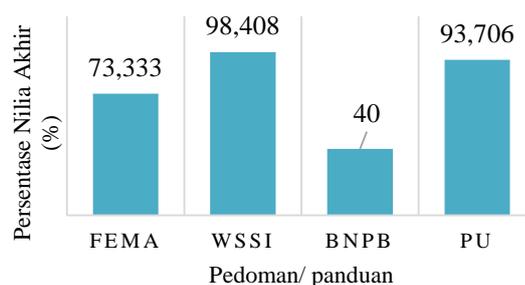
Gambar 5.58 Kerusakan plafon SDN Ngablak

Pada unit B juga terdapat kerusakan pada pelat lantai dengan total bobot besar 3,952% masuk dalam kategori rusak ringan, sedangkan pada unit C terdapat kerusakan pada rangka atap dengan total bobot 0,00068% masuk dalam kategori rusak ringan. Dan didapat nilai tertinggi dari ketiga unit tersebut 6,294% lebih kecil dari 30% masuk dalam kategori rusak ringan.

Dari penelitian gedung Sekolah Dasar dengan menggunakan 4 (empat) peraturan didapat kesimpulan seperti pada Tabel 5.15 dan Gambar 5.59 di bawah ini.

Tabel 5.15 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Kategori	Keterangan
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Aman, > 44,444%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	98,408	98,408	Rusak ringan, > 80%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Diperlukan perkuatan bangunan, 2,56-100%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	6,294	93,706	Rusak ringan, <30%	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "buruk"



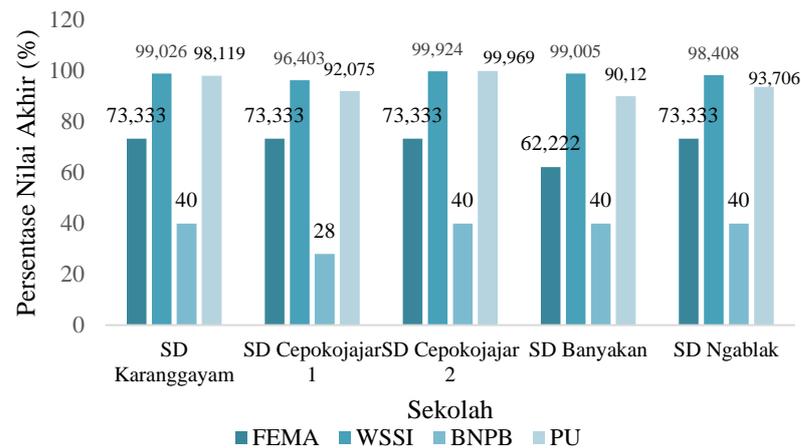
Gambar 5.59 Hubungan pedoman/ panduan dan persentase nilai akhir SDN Ngablak

Dalam penelitian yang menggunakan 4 (empat) peraturan ini didapat hasil akhir yaitu: penilaian analisis *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) memperoleh nilai 73,333% > 44,444% masuk dalam kategori “aman”, penilaian menggunakan *World Seismic safety Initiative* memperoleh nilai 98,408% > 80% masuk dalam kategori “rusak ringan”, penilaian menggunakan standar BNPB memperoleh nilai 40% masuk dalam kategori 2,56-100 atau “diperlukan perkuatan bangunan”, dan penilaian menggunakan standar PU memperoleh nilai 6,294% < 30% masuk dalam kategori “rusak ringan”.

Dari kelima sekolah dasar yang sudah diteliti didapat kesimpulan akhir seperti pada Tabel 5.16 dan Gambar 5.60 di bawah ini.

Tabel 5.16 Hasil evaluasi akhir 5 Sekolah Dasar

Panduan/pedoman	SDN Karang gayam	SDN Cepokoja jar 1	SDN Cepokoja jar 2	SDN Banyakan	SDN Ngablak
<i>Federal Emergency Management Agency</i> (FEMA)	73,333	73,333	73,333	62,222	73,333
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	99,026	96,403	99,924	99,005	98,408
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	28	40	40	40
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	98,119	92,075	99,969	90,12	93,706



Gambar 5.60 Hubungan sekolah dan persentase nilai akhir

B. Metode Perbaikan Kerusakan Struktur

Adapun penentuan metode dan material perbaikan umumnya tergantung pada jenis kerusakan yang ada, disamping besar dan luasnya kerusakan yang terjadi, lingkungan dimana struktur berada, peralatan yang tersedia, kemampuan tenaga pelaksana serta batasan-batasan dari pemilik seperti keterbatasan ruang kerja, kemudahan pelaksanaan, waktu pelaksanaan dan biaya perbaikan.

1. Metode Perbaikan Kolom dan Balok

Beberapa metode perbaikan kolom dan balok yang dapat digunakan adalah:

- Menambah jumlah tulangan dan melakukan penjangkaran sambungan kolom-balok serta merapatkan jarak sengkang kolom. Pada metode ini bagian kolom atau balok yang mengalami kerusakan dibobok. Kemudian dilakukan penjangkaran sambungan kolom balok. Sengkang kolom dan balok juga dirapatkan. Metode ini mudah untuk dilakukan dan tidak membutuhkan pekerja yang banyak dan juga peralatan yang sederhana.
- Menambah jumlah tulangan dan sengkang di luar kolom / balok beton, kemudian ditutup kembali dengan coran beton/*jacketing*. Dengan penambahan dimensi kolom akan menambah kapasitas dukung kolom.
- Menyelubungi kolom beton dengan profil baja persegi dan kemudian *grouting* celah-celah antara beton dan baja. Metode ini membutuhkan

waktu dan pekerja yang intensif, selain itu akan menimbulkan beban mati tambahan pada struktur, dan juga perlekatan (*bonding*) antara beton baru dengan beton lama bisa saja kurang sempurna karena kesalahan pada saat pemasangannya.

2. Metode Perbaikan Dinding

Beberapa metode perbaikan dinding rusak yang dapat digunakan adalah:

- a. Merubuhkan sebagian / seluruh permukaan dinding. Dinding yang mengalami kerusakan cukup besar dapat dirubuhkan lalu dibangun kembali dinding baru (untuk kasus yang berat).
- b. Menggunakan metode injeksi. Retak pada dinding yang mengalami kerusakan dilakukan tindakan injeksi campuran pasta semen dengan expanding agent lalu dilakukan pelapisan pada permukaan dinding dengan bahan polymer mortar. Metode injeksi ini dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin bertekanan, tergantung pada besar dan dalamnya keretakan.
- c. Menggunakan kawat anyam. Kawat anyam digunakan untuk memperbaiki dinding dengan keretakan > 5 mm. Kawat anyam dipasang pada kedua sisi dinding dengan cara mengikatnya satu sama lain. Untuk dinding retak < 5 mm, cukup dengan mengisi retak dengan air semen kemudian diplester kembali.

3. Metode Perbaikan Kerusakan Cat Tembok

Beberapa metode perbaikan Cat Tembok rusak yang dapat digunakan adalah:

- a. Jenis kerusakan: Cat menggelembung atau meledak (*Blistering*)
 Pencegahan: Sebelum memulai pengecatan, biarkan dan pastikan plesteran maupun acian mengering sempurna.
 Perbaikan: Kerok cat tembok lama, ampelas dan bersihkan permukaan yang akan dicat ulang. Aplikasikan cat primer atau *wall sealer* sebagai lapisan dasar, tunggu hingga benar-benar kering. Lakukan pengecatan ulang dengan jenis cat yang sesuai (*interior/eksterior*), dimulai dengan lapisan tipis terlebih dahulu, dan setelah mengering sempurna lakukan pelapisan ulang hingga seluruh permukaan tertutup sempurna.

- b. Jenis kerusakan: Timbulnya serbuk halus (pengapuran) pada permukaan dinding bila diraba (*Chalking*)
Pencegahan: Sebelum memulai pengecatan, pastikan jenis cat yang digunakan sesuai (cat *interior/eksterior*).
Perbaikan: Sama dengan cara memperbaiki kerusakan cat tembok pada poin a di atas.
- c. Jenis kerusakan: Cat mengelupas dan pecah-pecah (*Flaking*)
Pencegahan: Sebelum memulai pengecatan, pastikan permukaan yang akan dicat bersih dari kotoran dan minyak.
Perbaikan: Sama dengan cara memperbaiki kerusakan cat tembok pada poin a di atas.
- d. Jenis kerusakan: Cat meleleh (*Sagging*)
Pencegahan: Bila cat tembok masih dalam keadaan basah, segera diratakan dengan bantuan alat roll cat. Hindari mengecat pada kondisi udara dingin dan lembab.
Perbaikan: Biarkan cat tembok yang meleleh mengering dengan sempurna terlebih dahulu, setelah kering lakukan pengamplasan pada bagian cat yang meleleh dan lakukan pengecatan ulang dengan tahapan seperti pada poin nomor a di atas.
- e. Jenis kerusakan: Cat berkerut (*Wrinkling*)
Pencegahan dan perbaikan sama dengan poin a di atas.
- f. Jenis kerusakan: Terdapat alur atau garis-garis yang jelas terlihat (*Brush Mark*)
Pencegahan: Sebelum memulai pengecatan, encerkan cat dengan benar sesuai petunjuk pengenceran dalam kemasan). Gunakan kuas yang bersih dan lakukan pengecatan dengan cepat dan merata.
Perbaikan: Sama dengan cara memperbaiki kerusakan cat tembok pada poin a di atas.
- g. Jenis kerusakan: Perbedaan warna cat (*Different Color*)
Pencegahan: Lakukan pengecatan pada saat yang sama.
Perbaikan: Sama dengan cara memperbaiki kerusakan cat tembok pada poin a di atas.

- h. Jenis kerusakan: Lapisan cat yang lunak atau lengket (*Saponification*)
 Pencegahan: Permukaan yang akan dicat harus bebas dari alkali. Tidak dianjurkan untuk dinding plesteran semen atau beton baru
 Perbaikan: Sama dengan poin a di atas.
 - i. Jenis kerusakan: Daya tutup terhadap cat lama sangat rendah (*Poor Hiding*)
 Pencegahan: Encerkan cat sesuai dengan yang dianjurkan, gunakan cat dasar sebelum cat akhir jika warna cat sebelumnya gelap
 Perbaikan: Gunakan cat dasar, lakukan pengecatan kembali seperti pada poin nomor a.
 - j. Jenis kerusakan: Lambat kering (*Slow Dried*)
 Pencegahan: Lakukan pengecatan pada kondisi/suhu lingkungan yang disyaratkan dan perhatikan ketebalan lapisan cat.
 Perbaikan: Sama dengan cara memperbaiki kerusakan cat tembok pada poin a di atas.
4. Metode perbaikan pada plafond yang rusak atau bolong
- Beberapa metode perbaikan plafond yang rusak dan bolong yang dapat digunakan adalah:
- a. Memperbaiki plafon dari Multipleks atau asbes / interknit
 Untuk plafon multipleks atau asbes, cukup mengganti lembaran plafon yang rusak saja. Ini memungkinkan karena lembaran-lembaran tersebut berdiri sendiri. Cabut saja paku atau sekrup pada tepi-tepi plafon, maka lembaran rusak itu sudah bisa diganti dengan lembaran baru. Kemudian bisa melakukan *finishing* dengan mengecat ulang pada lembar tersebut agar penampilan plafon seragam dengan bagian plafon yang lain.
 - b. Memperbaiki plafon berbahan gypsum
 Untuk plafon berbahan gypsum bisa mengganti sebagian kecil saja. Papan gypsum yang terbuat dari material gypsum dilapis sejenis kertas yang sangat kuat, bisa dipotong dengan mudah. Kertas ini membuat papan gypsum sangat tahan terhadap benturan maupun patahan, tetapi

mudah dipotong jika kertas tersebut dipotong dengan benda tajam, misalnya cutter atau gergaji kecil.

Sifat unik tersebut membuat plafon gypsum yang rusak bisa dipotong sebagian kecil saja. Kemudian, lubang tersebut ditambal dengan potongan gypsum lain yang masih bagus. Sambungannya lalu ditutup dengan kompon yang juga berfungsi meratakan permukaan plafon. Setelah kompon diratakan, kemudian bagian tersebut bisa dicat dan tampak mulus kembali.