

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Evaluasi Struktur Bangunan Sekolah Dasar di Pesisir Pantai

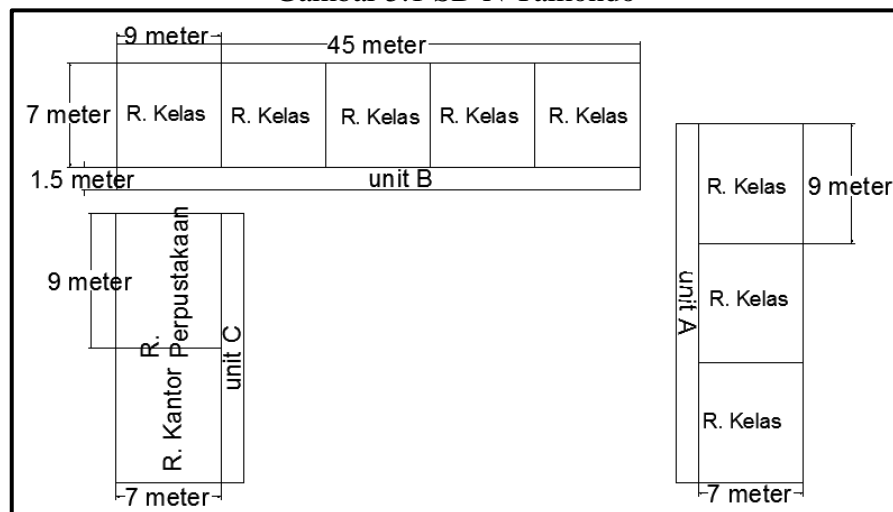
Penelitian evaluasi struktur yang dilakukan pada sekolah dasar di pesisir pantai diperoleh sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi struktur yang dilakukan di SD N Talkondo

Tampak depan dan denah SD N Talkondo ditampilkan pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2.



Gambar 5.1 SD N Talkondo

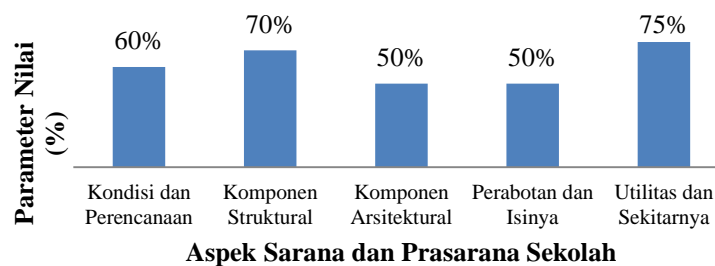


Gambar 5.2 Denah sekolah SD N Talkondo

- a. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman (BNPB, 2011).

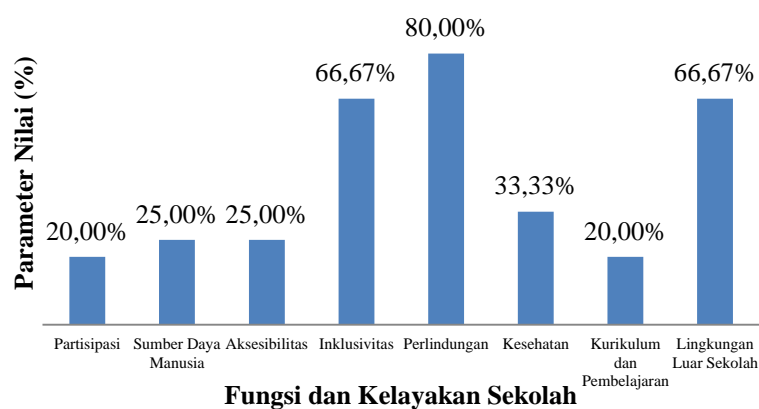
Hasil penilaian struktur berdasarkan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman yang dilakukan di SD N Talkondo digambarkan pada Gambar 5.3 sampai dengan Gambar 5.6. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Pada Gambar 5.3 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 5.3 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dengan parameter nilai SD N Talkondo

Pada Gambar 5.4 formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “Tidak” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



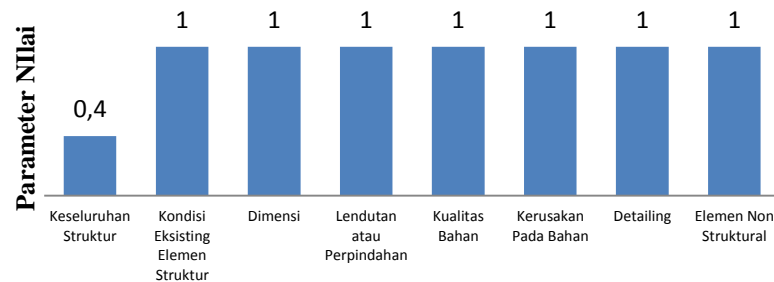
Gambar 5.4 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Talkondo

Pada Gambar 5.5 evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan.

Keterangan untuk penilaian kerentanan gedung dengan panduan teknis rehabilitasi sekolah aman, (BNPB, 2011).

Apabila setiap kriteria sudah memiliki poinnya, penilai harus mengalikannya poin-poin tersebut sebagai total poin dan kemudian mengalikannya dengan 100.

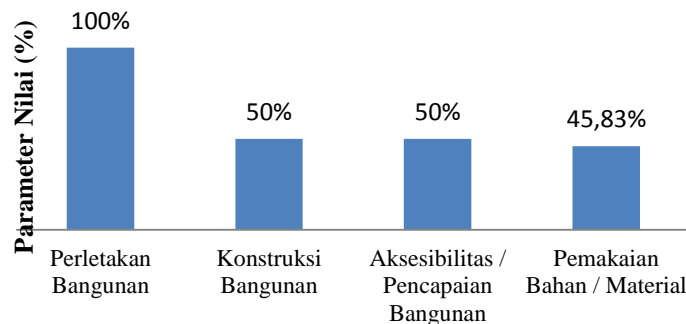
100 = Aman secara keseluruhan
 2.56-100 = Diperlukan perkuatan bangunan
 0 – 2.56 = Harus diperkuat atau dibangun ulang (Lebih dari 50% bangunan rusak parah).



Evaluasi Struktur Bangunan Beton

Gambar 5.5 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dengan parameter nilai SD N Talkondo

Pada Gambar 5.6 indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Indikator Kebutuhan Kelayakan Sekolah

Gambar 5.6 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Talkondo

- 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 SD Talkondo pada unit A diperoleh nilai rata-ratanya 100% ini menunjukkan bahwa gedung SD Talkondo pada unit A tidak ada kerusakan.

Hasil penilaian gedung SD Talkondo pada unit B diperoleh nilai rata-ratanya 100% namun pada kolom memperoleh hasil 98.5% dikarenakan ada sedikit keretakan pada kolom menunjukkan bahwa gedung SD Talkondo pada unit B memiliki kerusakan ringan.

Kerusakan yang terjadi pada SD N Talkondo ditampilkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Kolom yang memiliki kerusakan ringan pada SD N Talkondo

Hasil penilaian gedung SD N Talkondo pada unit C diperoleh nilai rata-ratanya 100% ini menunjukkan bahwa gedung SD N Talkondo pada unit C tidak ada kerusakan.

Penilaian tingkat kerusakan gedung ditampilkan pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.8

Tabel 5.1 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan SD N Talkondo

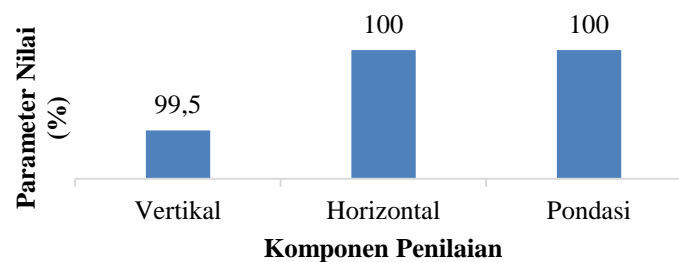
Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata
1. Vertikal				
1.1 Kolom	100	98,5	100	99,5
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	100	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi				
2. Horizontal				
2.1 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

Keterangan :

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

- T) Tidak rusak : 100
- R) Kerusakan ringan : 80-100
- S) Kerusakan sedang : 60-79
- B) Kerusakan berat : < 60

Dari hasil penilaian Kerentanan Gedung tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,94% yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Talkondo mengalami kerusakan ringan.



Gambar 5.8 Hasil pemeriksaan komponen penilaian dengan parameter nilai bangunan unit B SD N Talkondo

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

Hasil penilaian struktur berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) yang dilakukan di SD Talkondo digambarkan pada Tabel 5.2. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.2 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SD N Talkondo

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	0	0
		B. Penutup plafon	0,00167	0	0
		C. Cat plafon	0,0047	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0,0064	0	0
3	Dinding	A. Kolom+ring balk	0	0,215	0
		B. Pasangan bata	0	0	0
		C. Cat dinding	0	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0,215	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 (%)=			0,0064	0,215	0

Catatan :

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

Dari hasil penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) tersebut diperoleh nilai untuk unit A sebesar 0,0064% termasuk pada rusak ringan, unit B sebesar 0,215% termasuk pada rusak ringan dan unit C sebesar 0% tidak ada kerusakan.

Dan diambil nilai kerusakan terbesar yaitu pada unit B sebesar 0,215%.

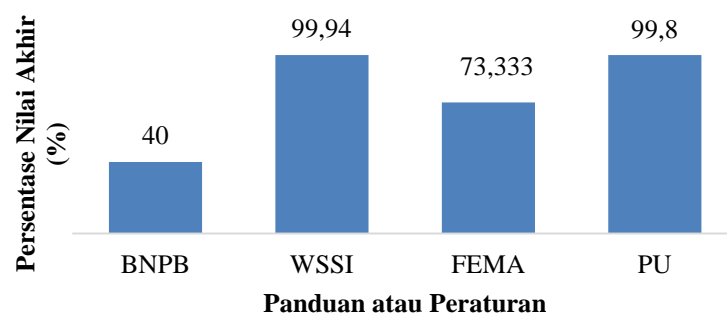
d. *Rapid Visual Screening (RVS) Untuk Existing Building (FEMA 154).*

Data yang didapat dari hasil 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* penilaian berdasarkan FEMA 154. *Final score* dari SD Talkondo ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.3 dan Gambar 5.9.

Tabel 5.3 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman SD N Talkondo

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Keterangan	Kategori
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Diperlukan adanya perkuatan bangunan 2,56-100
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>	99,94	99,94	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Kerusakan ringan 80-100
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Aman > 2 atau 44,44%
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	0,215	99,8	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Rusak ringan s/d 100%



Gambar 5.9 Hubungan hasil evaluasi akhir panduan atau peraturan dengan persentase nilai akhir SD N Talkondo

Pada penilaian evaluasi akhir struktur bangunan berdasarkan BNPB diperoleh nilai sebesar 40% dan termasuk pada kategori nilai 2.56-100 ini menunjukkan bahwasannya diperlukan adanya perkuatan bangunan.

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,94% yang pada keterangan mengacu pada R) Kerusakan ringan : 80-100, yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Talkondo mengalami kerusakan ringan.

Penilaian berdasarkan FEMA 154, Final score dari SD Talkondo ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

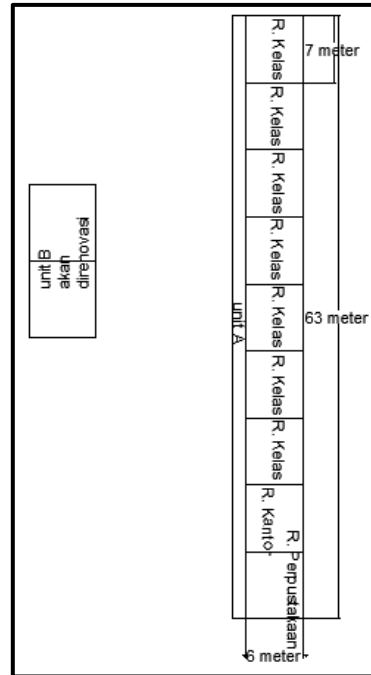
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) diperoleh nilai kerusakan terbesar yaitu pada unit B sebesar 0,215% atau 99,8% berdasarkan keterangan masuk dalam kategori rusak ringan.

2. Hasil evaluasi struktur yang dilakukan di SD N Sono

Tampak depan dan denah SD N Sono ditampilkan pada Gambar 5.10 dan Gambar 5.11.



Gambar 5.10 SD N Sono

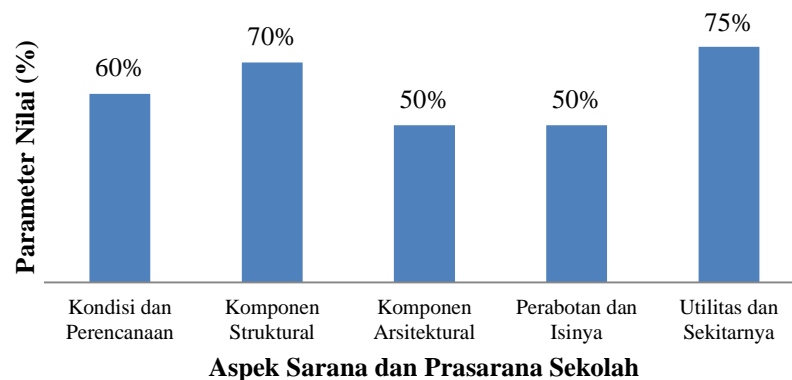


Gambar 5.11 Denah sekolah SD N Sono

- a. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman (BNPB, 2011).

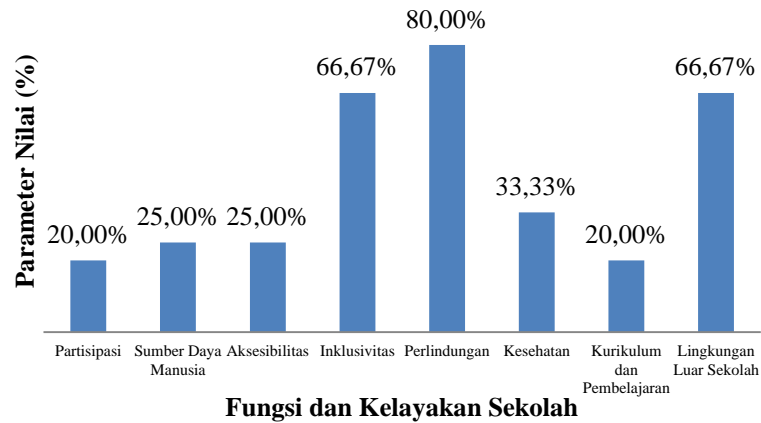
Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SD N Sono digambarkan pada Gambar 5.12 sampai dengan Gambar 5.15 Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-2.

Pada Gambar 5.12 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.



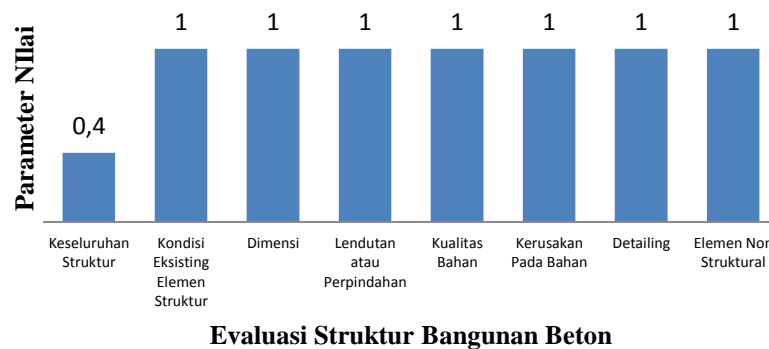
Gambar 5.12 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dengan parameter nilai SD N Sono

Pada Gambar 5.13 formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “Tidak” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



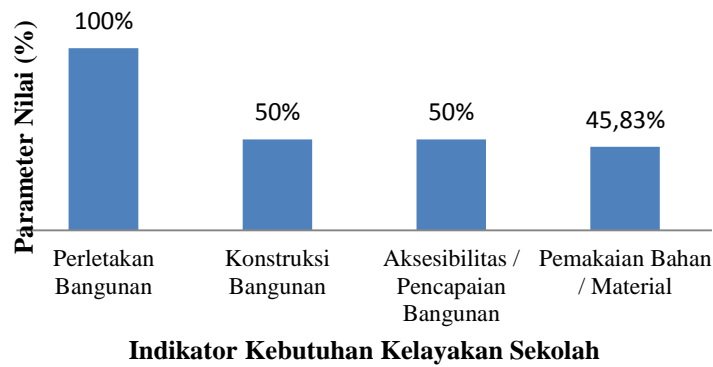
Gambar 5.13 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Sono

Pada Gambar 5.14 evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 28% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan.



Gambar 5.14 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dengan parameter nilai SD N Sono

Pada Gambar 5.15 indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.15 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Sono

- 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)

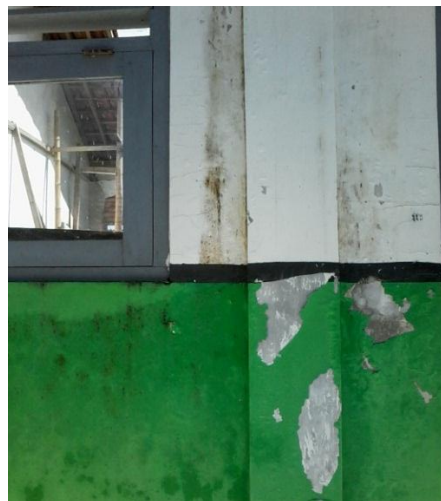
Hasil penilaian gedung SD Sono pada unit A diperoleh nilai rata-ratanya 100% namun pada kolom memperoleh hasil 98,623% yaitu permasalahan karena kolom memiliki keretakan kecil dan lepasnya plesteran pada kolom, pada dinding retak dibatas kolom dan dinding memperoleh hasil 98,6%, pada balok 99,3% terjadi pada balok yang mengalami retak pada bagian *joint* antara balok dan kolom Ini menunjukkan adanya sesuatu yang salah pada sambungan tulangan antara kolom dan balok tersebut sehingga terjadi pergeseran dan bangunan tidak bergetar sebagai suatu kesatuan yang utuh, dan pada pelat memperoleh nilai 97,8%, kondisi tanah suatu daerah sangat mempengaruhi kondisi bangunnya. Ada beberapa daerah yang memang kontur tanahnya mudah retak. Tanah yang seperti ini bisa menyebabkan dinding, lantai bangunan retak, tetapi ini masih menunjukkan bahwa gedung SD N Sono pada unit A berdasarkan panduan (Boen, 2007) masih dapat dikatakan layak untuk dipergunakan.

Gedung SD N Sono pada unit B tidak saya analisis karena pada gedung SD N Sono unit B bangunan gedung akan dirobohkan karena sudah tidak layak untuk dipergunakan.

Kerusakan yang terjadi pada SD N Sono ditampilkan pada Gambar 5.16 sampai dengan Gambar 5.19



Gambar 5.16 Kolom yang memiliki kerusakan pada SD N Sono



Gambar 5.17 Kolom yang memiliki kerusakan pada SD N Sono



Gambar 5.18 Lantai yang mengalami kerusakan pada SD N Sono



Gambar 5.19 Balok yang mengalami kerusakan pada SD N Sono

Penilaian tingkat kerusakan gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak ditampilkan pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.20.

Tabel 5.4 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan SD N Sono

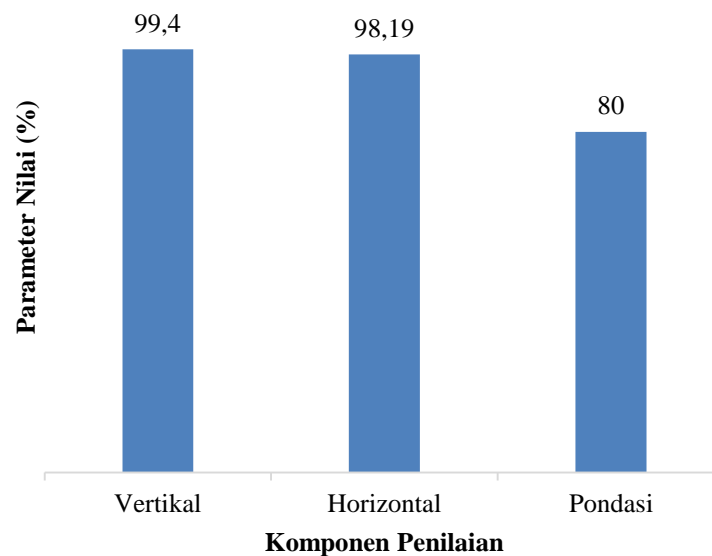
Komponen	Unit A (%)
1. Vertikal	
1.1 Kolom	99
1.2 Sambungan Balok Kolom	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding	98,6
1.5 Dinding Roboh	0
1.6 Dinding Partisi	0
2. Horizontal	
2.1 Balok	99
2.2 Pelat	95,56
2.3 Rangka Atap	100
3. Pondasi	
3.1 Pondasi Batu Kali	-
3.2 Balok Pondasi	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	60

Keterangan:

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

T) Tidak rusak	: 100
R) Kerusakan ringan	: 80-100
S) Kerusakan sedang	: 60-79
B) Kerusakan berat	: < 60

Dari hasil penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 60% yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Sono memiliki kerusakan sedang.



Gambar 5.20 Hasil pemeriksaan komponen penilaian dengan parameter nilai bangunan SD N Sono

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

Hasil penilaian struktur berdasarkan standar Pekerjaan Umum (PU) yang dilakukan pada SD Sono berdasarkan standar pekerjaan umum dapat di lihat pada Tabel 5.5 berikut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran standar Pekerjaan Umum (PU) SD N Sono.

Tabel 5.5 Hasil perhitungan komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung SD N Sono

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	BOBOT SUB KOMPONEN		TINGKAT KERUSAKAN	
			RELATIF (%)	Maks (%)	BOBOT (%)	NILAI (%)
1	Atap	A. Penutup atap	10,56	100	0	0
		B. Talang+Lisplang	2,06	100	0	0
		C. Rangka atap	11,64	100	0	0
		Bobot Komponen (%)=	24,24			0
2	Plafon	A. Rangka plafon	4,67	100	0	0
		B. Penutup plafon	5,06	100	0,5	2,53
		C. Cat plafon	1,41	100	0,5	0,705
		Bobot Komponen (%)=	11,14			3,235
3	Dinding	A. Kolom+ring balk	9,66	100	5,3	51,2
		B. Pasangan bata	13,68	100	0	0
		C. Cat dinding	1,65	100	1,6	2,64
		Bobot Komponen (%)=	24,99			53,84
4	Pintu-Jendela	A. Kusen	2,70	100	0	0
		B. Daun pintu	2,47	100	0	0
		C. Daun jendela	5,15	100	0	0
		Bobot Komponen (%)=	10,32			0
5	Lantai	A. Penutup lantai	8,98	100	0,2	1,8
		B. Struktur bawah lantai	2,89	100	0	0
		Bobot Komponen (%)=	11,87			1,8
6	Pondasi	A. Sloof	3,30	100	0	0
		B. Pondasi	11,15	100	0	0
		Bobot Komponen (%)=	14,45			0
7	Utilitas	A. Instalasi listrik	1,79	100	0	0
		B. Instalasi air	1,22	100	0	0
		Bobot Komponen (%)=	3,01			0
Total Bobot (%)=			100			58,875

Catatan:

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

Dari hasil penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) tersebut diperoleh nilai untuk unit gedung sebesar 58,875%, nilai ini merupakan nilai yang termasuk di atas 45% dan di bawah 60% sehingga sudah masuk dalam kategori rusak berat. Menurut salah satu guru yang ada di SD Sono sekolah ini mengalami kerusakan cukup parah karena pengaruh dari tanah yang jelek. Apabila musim

kemarau tanah di sekitar sekolah tampak terbelah-belah dan juga tanahnya bergerak yang salah satunya juga dikarenakan adanya pertambangan pasir. Apabila sedang banjir SD Sono ini juga terkena banjir, pada SD Sono ini bangunan sekolah memiliki 2 unit gedung, unit A dan unit B. Untuk gedung pada unit B saya tidak mengkaji karena setengah dari gedungnya sudah dirobohkan dan yang setengahnya lagi juga akan dirobohkan karena terjadi kerusakan yang sangat parah.

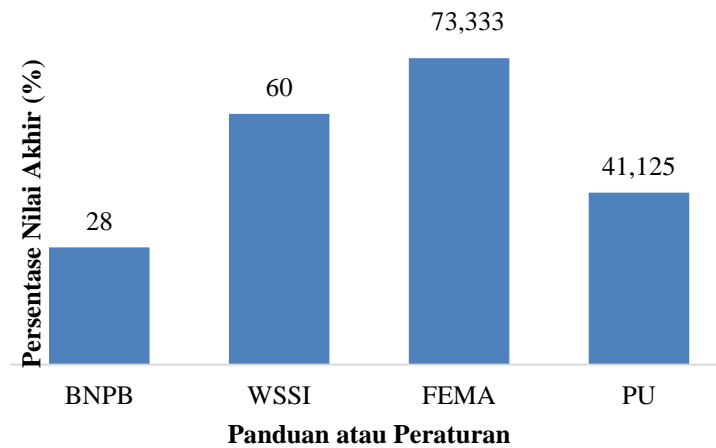
d. *Rapid Visual Screening (RVS) Untuk Existing Building (FEMA 154).*

Data yang didapat dari hasil 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* penilaian berdasarkan FEMA 154. *Final score* dari SD Sono ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.6 dan Gambar 5.21.

Tabel 5.6 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman SD N Sono

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Keterangan	Kategori
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	28	28	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Diperlukan adanya perkuatan bangunan 2,56-100
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>	60	60	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Kerusakan sedang 60-79
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Aman > 2 atau 44,44%
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	58,875	41,125	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Rusak berat s/d 45%



Gambar 5.21 Hubungan hasil evaluasi akhir panduan atau peraturan dengan persentase nilai akhir SD N Sono

Pada penilaian evaluasi akhir struktur bangunan berdasarkan BNPB diperoleh nilai sebesar 28% dan termasuk pada kategori nilai 2.56-100 ini menunjukkan bahwasannya diperlukan adanya perkuatan bangunan.

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 60% yang pada keterangan mengacu pada, S) Kerusakan sedang : 60-79 yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Sono memiliki kerusakan sedang.

Penilaian berdasarkan FEMA 154, Final score dari SD Sono ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

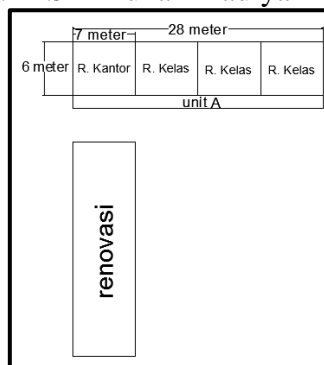
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) diperoleh nilai kerusakan yaitu pada unit A sebesar 58,875% atau 41,125% berdasarkan keterangan masuk dalam kategori rusak berat.

3. Hasil evaluasi struktur yang dilakukan di SD Muhammadiyah Babakan

Tampak depan dan denah SD Muhammadiyah Babakan ditampilkan pada Gambar 5.22 dan Gambar 5.23.



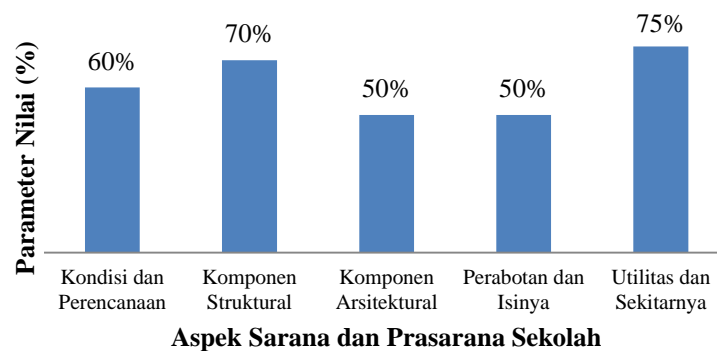
Gambar 5.22 SD Muhammadiyah Babakan



Gambar 5.23 Denah sekolah SD Muhammadiyah Babakan

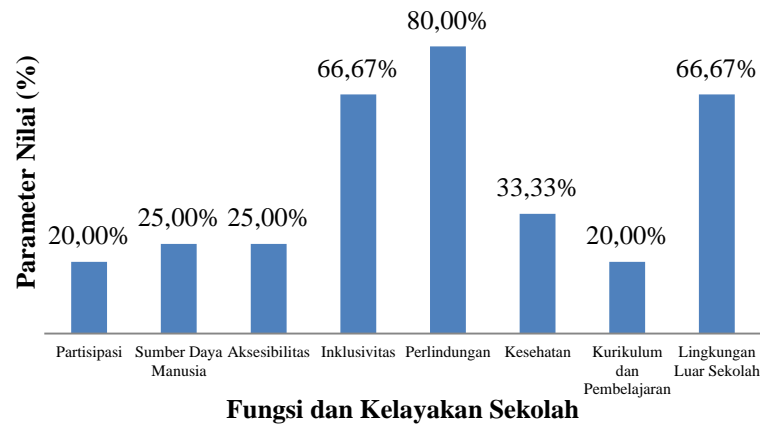
- a. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman (BNPB, 2011).

Pada Gambar 5.24 hasil penilaian struktural pada formulir survei jawaban tidak melebihi satu maka gedung disarankan untuk diperiksa lebih lanjut dan untuk pada bagian perabotan dan isinya krena jawaban tidak melebihi 10 maka sangat disarankan bahwa gedung tersebut perlu perkuatan pada perabotan dan isinya.



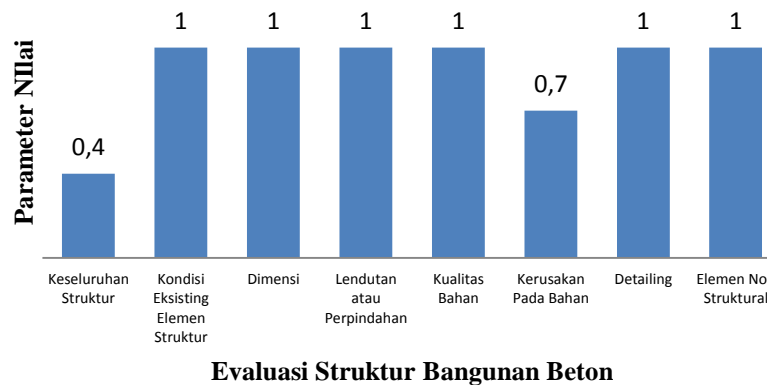
Gambar 5.24 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dengan parameter nilai SD Muhammadiyah Babakan

Pada Gambar 5.25 formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “Tidak” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



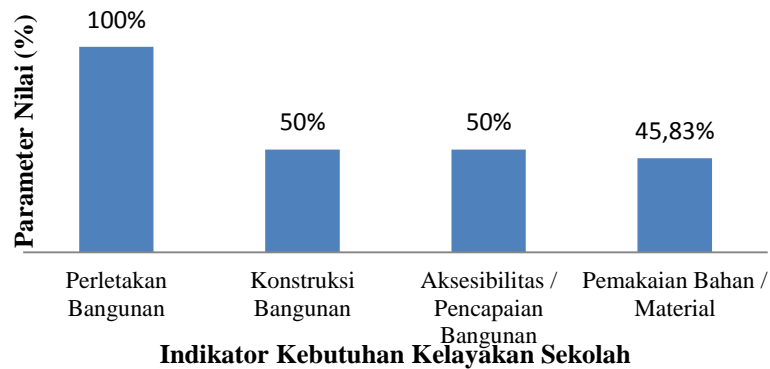
Gambar 5.25 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD Muhammadiyah Babakan

Pada Gambar 5.26 evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 28% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan.



Gambar 5.26 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dengan parameter nilai SD Muhammadiyah Babakan

Pada Gambar 5.27 indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.27 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD Muhammadiyah Babakan

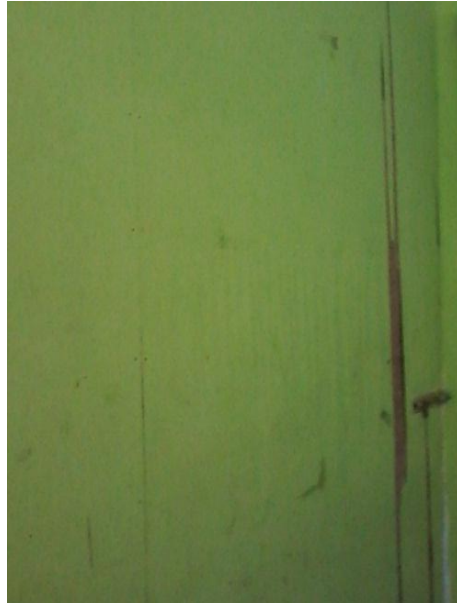
- b. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Boen, 2007)

Hasil penilaian gedung SD Muhammadiyah Babakan diperoleh nilai rata-ratanya 100% namun pada kolom memperoleh hasil 98% karena kolom mengalami retak pada bagian *joint* antara kolom dan balok. dan pada bagian dinding partisi memperoleh hasil 80%, untuk tiga ruangan kelas di SD Muhammadiyah Babakan menggunakan triplek yang dikategorikan memiliki kerusakan ringan.

Kerusakan yang terjadi pada SD Muhammadiyah Babakan ditampilkan pada Gambar 5.28 sampai dengan Gambar 5.29.



Gambar 5.28 Kolom yang memiliki kerusakan ringan pada SD Muhammadiyah Babakan



Gambar 5.29 Dinding triplek yang sudah mengalami pengelupasan pada SD Muhammadiyah Babakan

Penilaian tingkat kerusakan gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak ditampilkan pada Tabel 5.7 dan Gambar 5.30.

Tabel 5.7 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan SD Muhammadiyah Babakan

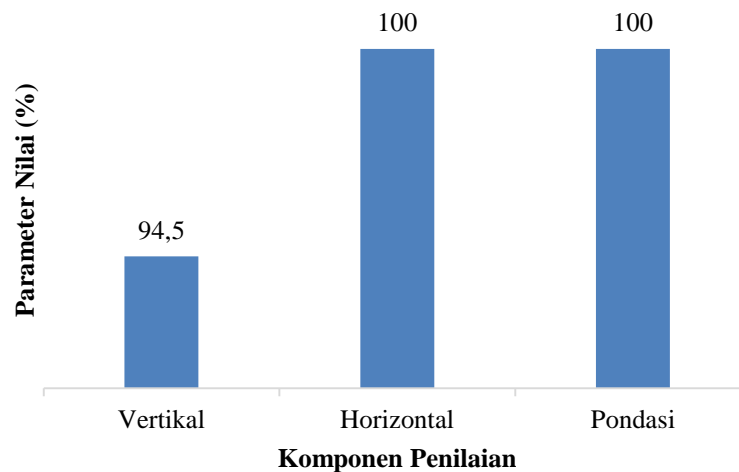
Komponen	Unit A (%)
1. Vertikal	
1.1 Kolom	98
1.2 Sambungan Balok Kolom	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding	0
1.5 Dinding Roboh	0
1.6 Dinding Partisi	80
2. Horizontal	
2.1 Balok	100
2.2 Pelat	100
2.3 Rangka Atap	100
3. Pondasi	
3.1 Pondasi Batu Kali	-
3.2 Balok Pondasi	100
3.3 Pondasi Tapak Beton	100

Keterangan:

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

T) Tidak rusak	: 100
R) Kerusakan ringan	: 80-100
S) Kerusakan sedang	: 60-79
B) Kerusakan berat	: < 60

Dari hasil penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai sebesar 80 % yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Muhammadiyah Babakan memiliki kerusakan ringan atau sedikit.



Gambar 5.30 Hasil pemeriksaan komponen penilaian dengan parameter nilai bangunan SD Muhammadiyah Babakan

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

Hasil penilaian struktur yang dilakukan pada SD Sono berdasarkan standar pekerjaan umum dapat di lihat pada Tabel 5.8 berikut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran standar Pekerjaan Umum (PU) SD Muhammadiyah Babakan.

Tabel 5.8 Hasil perhitungan standar penilaian tingkat kerusakan gedung SD Muhammadiyah Babakan

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	BOBOT SUB KOMPONEN		TINGKAT KERUSAKAN	
			RELATIF (%)	Maks (%)	BOBOT (%)	NILAI(%)
1	Atap	A. Penutup atap	10,56	100	0	0
		B. Talang+Lisplang	2,06	100	0	0
		C. Rangka atap	11,64	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		24,24			0
2	Plafon	A. Rangka plafon	4,67	100	0	0
		B. Penutup plafon	5,06	100	0	0
		C. Cat plafon	1,41	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		11,14			0
3	Dinding	A. Kolom+ring balk	9,66	100	4,35	0,42021
		B. Pasangan bata	13,68	100	0	0
		C. Cat dinding	1,65	100	8,654	0,143
	Bobot Komponen (%)=		24,99			0,56321
4	Pintu-Jendela	A. Kusen	2,70	100	0	0
		B. Daun pintu	2,47	100	0	0
		C. Daun jendela	5,15	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		10,32			0
5	Lantai	A. Penutup lantai	8,98	100	0	0
		B. Struktur bawah lantai	2,89	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		11,87			0
6	Pondasi	A. Sloof	3,30	100	0	0
		B. Pondasi	11,15	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		14,45			0
7	Utilitas	A. Instalasi listrik	1,79	100	0	0
		B. Instalasi air	1,22	100	0	0
	Bobot Komponen (%)=		3,01			0
Total Bobot (%)=		100			0,56321	

Catatan:

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

Dari hasil penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) tersebut diperoleh nilai untuk unit gedung sebesar 0,56321%, nilai ini merupakan nilai yang termasuk di bawah 30% maka masuk dalam kategori rusak ringan.

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

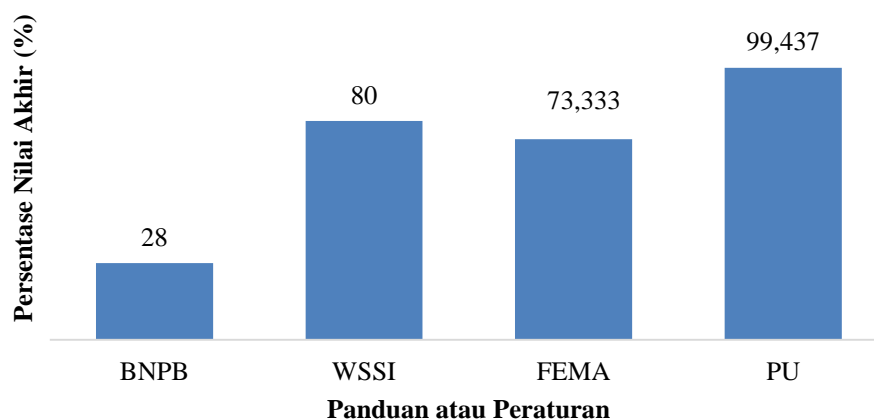
Data yang didapat dari hasil evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* penilaian berdasarkan FEMA

154. *Final score* dari SD Muhammadiyah Babakan ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.9 dan Gambar 5.31.

Tabel 5.9 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman SD Muhammadiyah Babakan

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Keterangan	Kategori
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	28	28	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Diperlukan adanya perkuatan bangunan 2,56-100
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>	80	80	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Kerusakan ringan 80-100
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Aman > 2 atau 44,44%
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	0,56321	99,437	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Rusak ringan s/d 100%



Gambar 5.31 Hubungan hasil evaluasi akhir panduan atau peraturan dengan persentase nilai akhir SD Muhammadiyah Babakan

Pada penilaian evaluasi akhir struktur bangunan berdasarkan BNPB diperoleh nilai sebesar 28% dan termasuk pada kategori nilai 2.56-100 ini menunjukkan bahwasannya diperlukan adanya perkuatan bangunan.

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 80% yang pada keterangan mengacu pada, R (Ringan) Kerusakan sedikit : 80 yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Muhammadiyah Babakan memiliki kerusakan ringan atau sedikit.

Penilaian berdasarkan FEMA 154, Final score dari SD Muhammadiyah Babakan ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44.44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

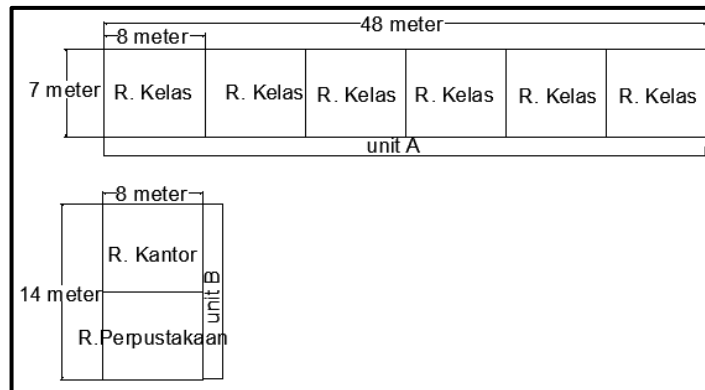
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) diperoleh nilai kerusakan yaitu pada unit A sebesar 0,56321% atau 99,437% berdasarkan keterangan masuk dalam kategori rusak ringan.

4. Hasil evaluasi struktur yang dilakukan di SD N Krajan

Tampak depan dan denah SD N Krajan ditampilkan pada Gambar 5.32 dan Gambar 5.33.



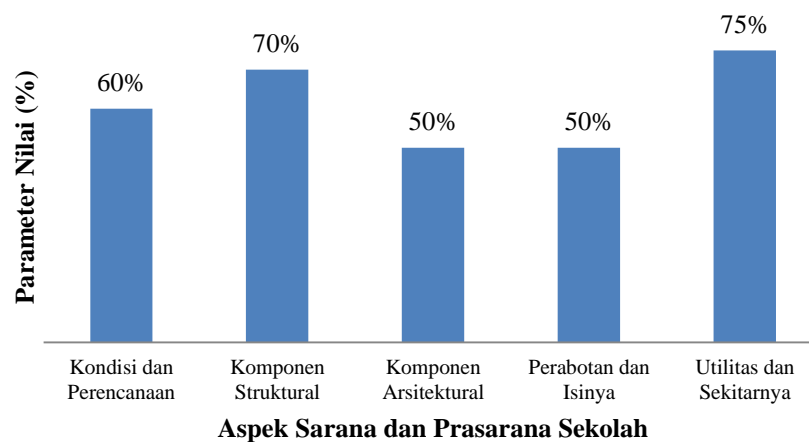
Gambar 5.32 SD N Krajan



Gambar 5.33 Denah sekolah SD N Krajan

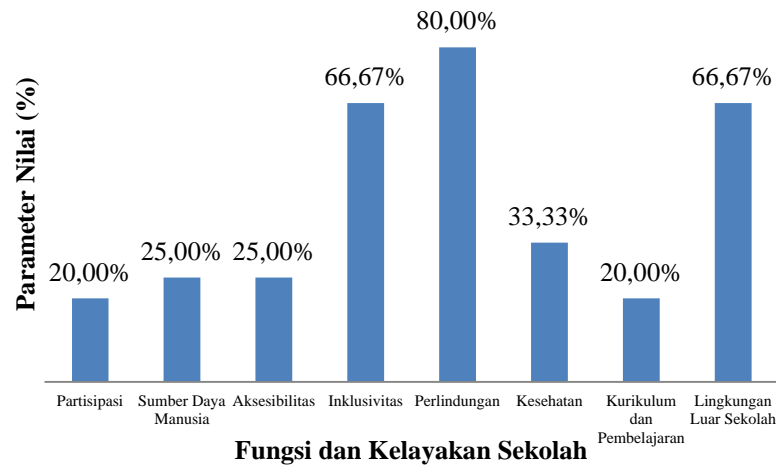
- a. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman (BNPB, 2011).

Pada Gambar 5.34 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.



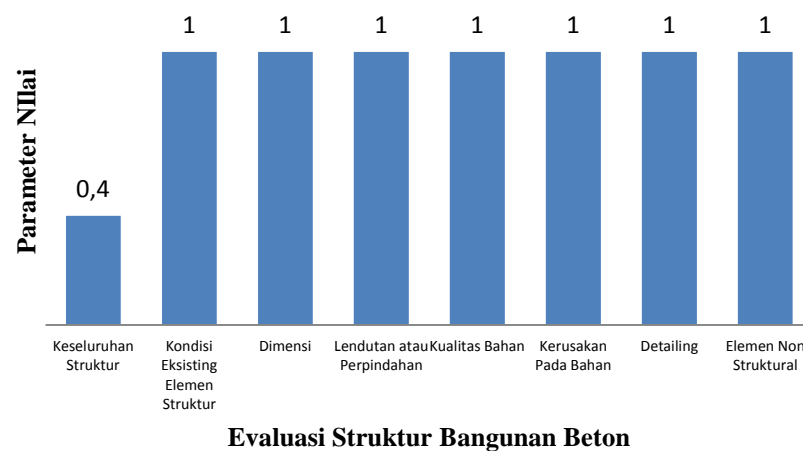
Gambar 5.34 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dengan parameter nilai SD N Krajan

Pada Gambar 5.35 formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “Tidak” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



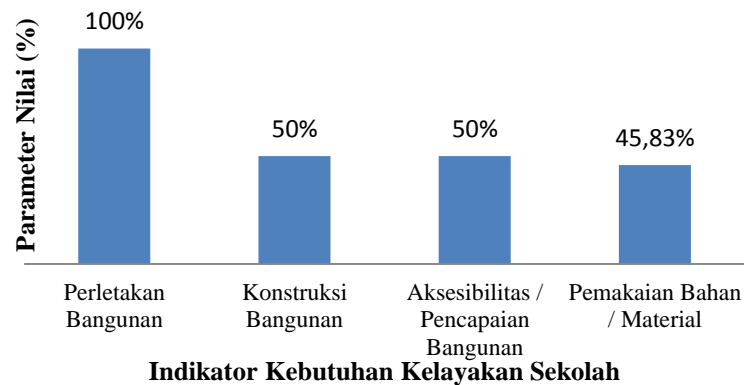
Gambar 5.35 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Krajan

Pada Gambar 5.36 evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan.



Gambar 5.36 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dengan parameter nilai SD N Krajan

Pada Gambar 5.37 indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.37 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD N Krajan

- 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 SD Krajan pada unit A diperoleh nilai rata-ratanya 100% namun pada kolom memperoleh hasil 98.6% tetapi ini masih menunjukkan bahwa gedung SD Krajan pada unit A tidak ada kerusakan yang berarti.

Hasil penilaian gedung SD Krajan pada unit B diperoleh nilai rata-ratanya 100% ini menunjukkan bahwa gedung SD Krajan pada unit B tidak ada kerusakan.

Kerusakan yang terjadi pada SD N Krajan ditampilkan pada Gambar 5.38.



Gambar 5.38 Kolom yang memiliki kerusakan ringan pada SD N Krajan

Penilaian tingkat kerusakan gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak ditampilkan pada Tabel 5.10 dan Gambar 5.39

Tabel 5.10 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan SD N Krajan

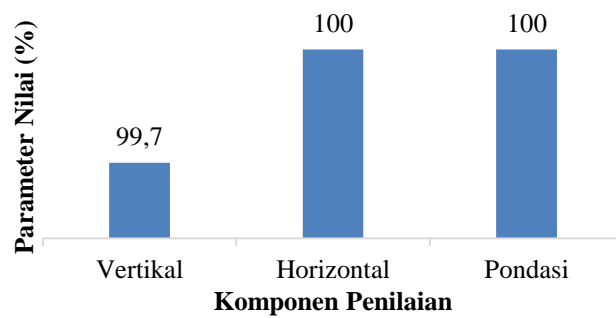
Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Nilai RataRata
1. Vertikal			
1.1 Kolom	98	100	99
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding	100	100	100
1.5 Dinding Roboh	100	100	100
1.6 Dinding Partisi	100	100	100
2. Horizontal			
2.1 Balok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

Keterangan:

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

- T) Tidak rusak : 100
- R) Kerusakan ringan : 80-100
- S) Kerusakan sedang : 60-79
- B) Kerusakan berat : < 60

Dari hasil penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,91% yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Krajan memiliki kerusakan ringan.



Gambar 5.39 Hasil pemeriksaan komponen penilaian dengan parameter nilai bangunan unit A SD N Krajan

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

Hasil penilaian struktur yang dilakukan pada SD Krajan berdasarkan standar pekerjaan umum dapat di lihat pada Tabel 5.10 berikut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.11 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SD N Krajan

NO	KOMPONEN	SUB KOMPONEN	Unit	
			Unit A	Unit B
1	Atap	A. Penutup atap	0	0
		B. Talang+Lisplang	0	0
		C. Rangka atap	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0
2	Plafon	A. Rangka plafon	0	0
		B. Penutup plafon	0,00121	0
		C. Cat plafon	0,00034	0
	Bobot Komponen (%)=		0,00155	0
3	Dinding	A. Kolom+ring balk	0,186	0
		B. Pasangan bata	0	0
		C. Cat dinding	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0,186	0
4	Pintu-Jendela	A. Kusen	0	0
		B. Daun pintu	0	0
		C. Daun jendela	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0
5	Lantai	A. Penutup lantai	0	0
		B. Struktur bawah lantai	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0
6	Pondasi	A. Sloof	0	0
		B. Pondasi	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0
7	Utilitas	A. Instalasi listrik	0	0
		B. Instalasi air	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0	0
Total Bobot (%)=			0,18755	0

Catatan:

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

Dari hasil penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) tersebut diperoleh nilai untuk unit A sebesar 0,18755% termasuk pada rusak ringan, unit B sebesar 0%. Dan diambil nilai kerusakan terbesar yaitu pada unit A sebesar 0,18755%.

Kerusakan yang terjadi pada SD N Krajan ditampilkan pada Gambar 5.40.



Gambar 5.40 Penutup plafond yang memiliki kerusakan SD N Krajan

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

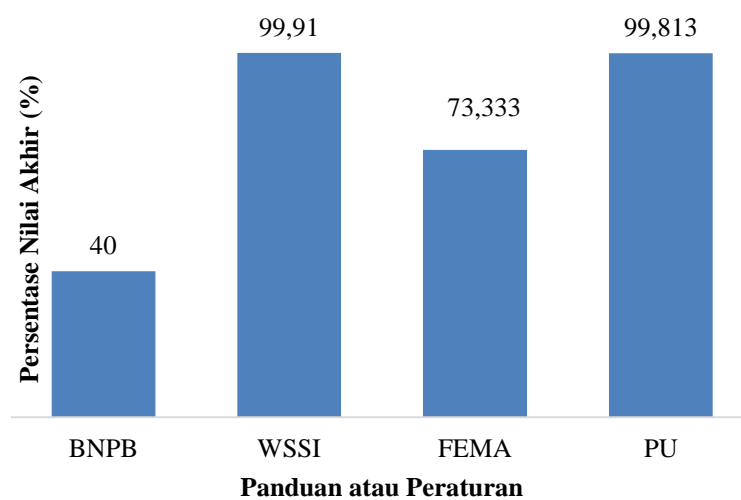
Data yang didapat dari hasil evaluasi FEMA 154 menyatakan bahwa tipe bangunan yang telah disurvei digolongkan pada tipe bangunan C1. Jenis dan tipe bangunan akan diperlukan sebagai pedoman untuk menentukan *basic score* penilaian berdasarkan FEMA 154. *Final score* dari SD Krajan ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil

evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.12 dan Gambar 5.41.

Tabel 5.12 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman SD N Krajan

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Keterangan	Kategori
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Diperlukan adanya perkuatan bangunan 2,56-100
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>	99,91	99,91	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Kerusakan ringan 80-100
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Aman > 2 atau 44,44%
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	0,18755	99,813	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Rusak ringan s/d 100%



Gambar 5.41 Hubungan hasil evaluasi akhir panduan atau peraturan dengan persentase nilai akhir SD N Krajan

Pada penilaian evaluasi akhir struktur bangunan berdasarkan BNPB diperoleh nilai sebesar 40% dan termasuk pada kategori nilai 2.56-

100 ini menunjukkan bahwasannya diperlukan adanya perkuatan bangunan.

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,91% yang pada keterangan mengacu pada R) Kerusakan ringan : 80-100 yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD Krajan masuk pada kategori memiliki kerusakan ringan.

Penilaian berdasarkan FEMA 154, Final score dari SD Krajan ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,4% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

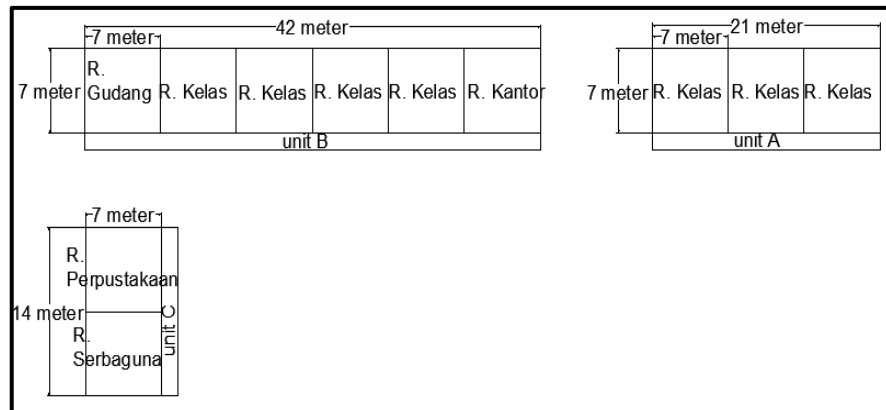
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) diperoleh nilai kerusakan terbesar yaitu pada unit A sebesar 0,18755% atau 99,813% berdasarkan keterangan masuk dalam kategori rusak ringan.

5. Hasil evaluasi struktur yang dilakukan di SD 2 Parang Tritis

Tampak depan dan denah SD N 2 Parang Tritis ditampilkan pada Gambar 5.42 dan Gambar 5.43.



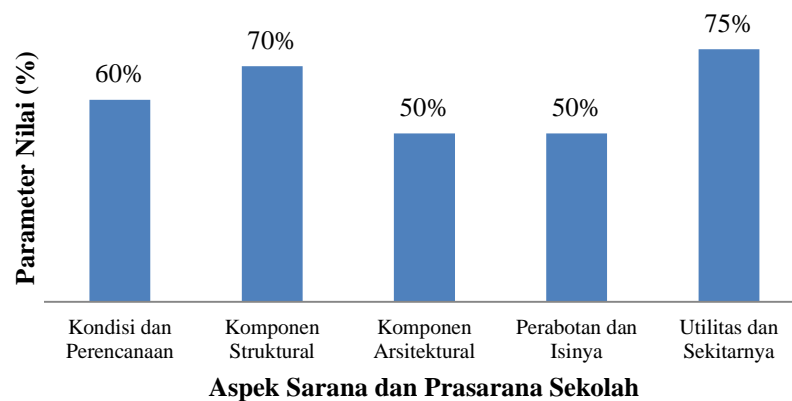
Gambar 5.42 SD 2 Parang Tritis



Gambar 5.43 Denah sekolah SD 2 Parang Tritis

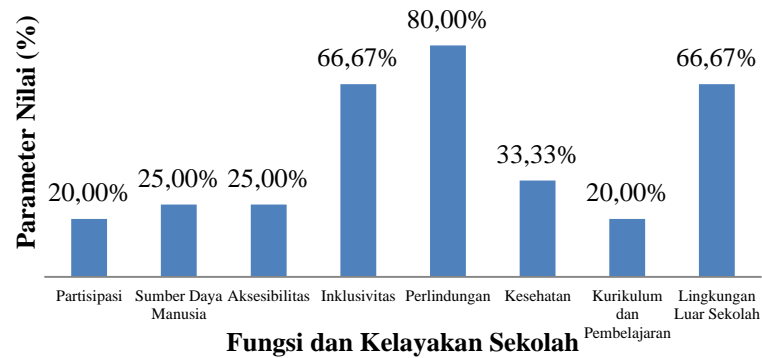
- a. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman (BNPB, 2011).

Pada Gambar 5.44 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.



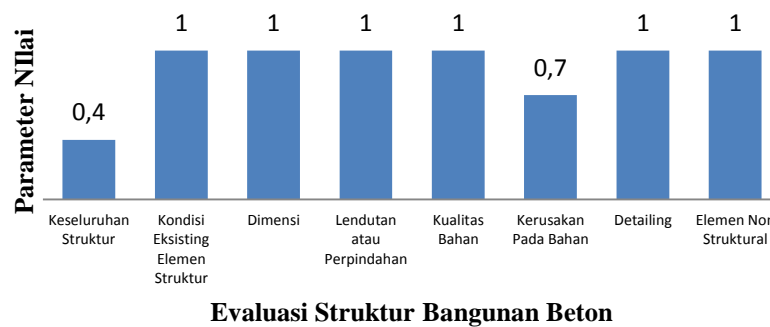
Gambar 5.44 Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dengan parameter nilai SD 2 Parang Tritis

Pada Gambar 5.45 formulir survei penilaian bagian fungsi dan kelayakan sekolah ini banyak mengacu pada jawaban “Tidak” maka akan mengacu pada kesimpulan bahwa perkuatan maupun pembangunan kembali semakin sulit untuk diadakan.



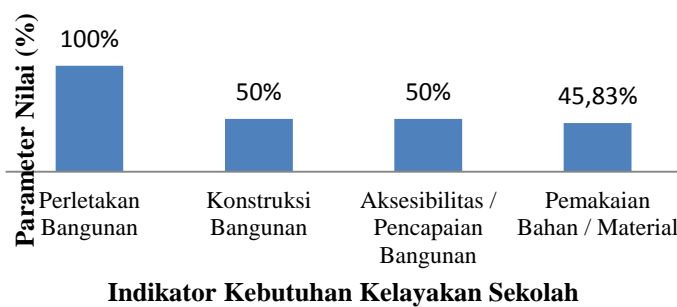
Gambar 5.45 Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD 2 Parang Tritis

Pada Gambar 5.46 evaluasi struktur bangunan poin total akhir di dapat nilai sebesar 40% ini menunjukkan bahwasannya diperlukan perkuatan bangunan.



Gambar 5.46 Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dengan parameter nilai SD 2 Parang Tritis

Pada Gambar 5.47 indikator kebutuhan kelayakan sekolah jawaban “Iya” lebih mendominasi ini menunjukkan bahwa untuk kebutuhan kelayakan sekolah masih dikatakan layak.



Gambar 5.47 Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dengan parameter nilai SD 2 Parang Tritis

- 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 SD 2 Parang Tritis pada unit A diperoleh nilai rata-ratanya 100% ini menunjukkan bahwa gedung SD 2 Parang Tritis pada unit A tidak ada kerusakan.

Hasil penilaian gedung SD 2 Parang Tritis pada unit B diperoleh nilai rata-ratanya 100% namun pada kolom memperoleh hasil 98,95% ini masih menunjukkan bahwa gedung SD 2 Parang Tritis pada unit B memiliki kerusakan ringan.

Kerusakan yang terjadi pada SD 2 Parang Tritis ditampilkan pada Gambar 5.48.



Gambar 5.48 Kolom yang memiliki kerusakan ringan pada SD 2 Parang Tritis

Hasil penilaian gedung SD 2 Parang Tritis pada unit C diperoleh nilai rata-ratanya 100% ini menunjukkan bahwa gedung SD 2 Parang Tritis pada unit C tidak ada kerusakan.

Penilaian tingkat kerusakan gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak ditampilkan pada Tabel 5.13 dan Gambar 5.49.

Tabel 5.13 Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan SD 2 Parang Tritis

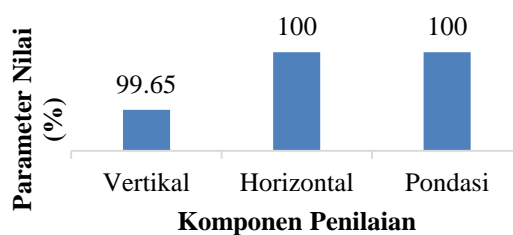
Komponen	Unit A (%)	Unit B (%)	Unit C (%)	Nilai Rata-Rata
1. Vertikal				
1.1 Kolom	100	98,95	100	99,65
1.2 Sambungan Balok Kolom	100	100	100	100
1.3 Dinding Retak Diagonal	100	100	100	100
1.4 Dinding Retak Dibatas Kolom dan Dinding				
1.5 Dinding Roboh				
1.6 Dinding Partisi				
2. Horizontal				
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

Keterangan:

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

- T) Tidak rusak : 100
- R) Kerusakan ringan : 80-100
- S) Kerusakan sedang : 60-79
- B) Kerusakan berat : < 60

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,96% yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD 2 Parang Tritis masuk dalam kategori memiliki kerusakan ringan.



Gambar 5.49 Hasil pemeriksaan komponen penilaian dengan parameter nilai bangunan unit B SD 2 Parang Tritis

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

Hasil penilaian struktur yang dilakukan di SD 2 Parang Tritis digambarkan pada Tabel 5.14. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.14 Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SD 2 Parang Tritis

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	0	0
		B. Penutup plafon	0,00167	0	0
		C. Cat plafon	0,00047	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0,00214	0	0
3	Dinding	A. Kolom+ring balk	0	0,174	0
		B. Pasangan bata	0	0	0
		C. Cat dinding	0,0561	0	0
	Bobot Komponen (%)=		0,0561	0,174	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
21.5	Total Bobot (%)=		0,05824	0,174	0

Catatan:

Rusak ringan : s/d 30%

Rusak sedang : s/d 45%

Rusak berat : s/d 60%

Rusak total : s/d 100%

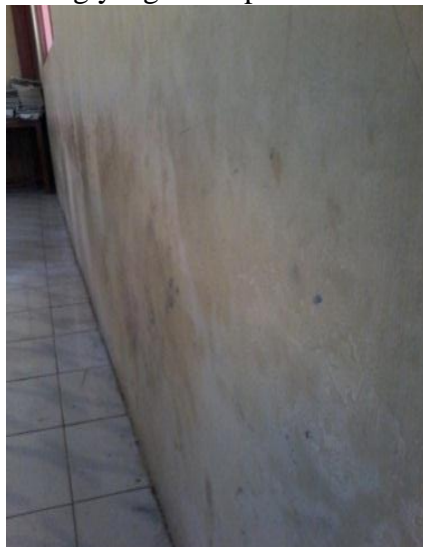
Dari hasil penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) tersebut diperoleh nilai untuk unit A sebesar 0,05824% masuk dalam kategori rusak ringan, unit B sebesar

0,174% masuk dalam kategori rusak ringan dan unit C sebesar 0%. Dan diambil nilai terbesar dari ketiga unit tersebut yaitu pada unit B sebesar 0,174%. Kerusakan bangunan gedung SD 2 Parang Tritis sebagian besar adalah kasus kerusakan pelapis dinding (plesteran) Kerusakan tersebut terutama berupa rusaknya cat/warna, tumbuhnya jamur/lumut terutama pada dinding yang berhubungan dengan tanah dan dinding kamar mandi.

Kerusakan yang terjadi pada SD 2 Parang Tritis ditampilkan pada Gambar 5.50 dan Gambar 5.51..



Gambar 5.50 Cat dinding yang rusak pada SD 2 Parang Tritis



Gambar 5.51 Cat dinding yang rusak pada SD 2 Parang Tritis

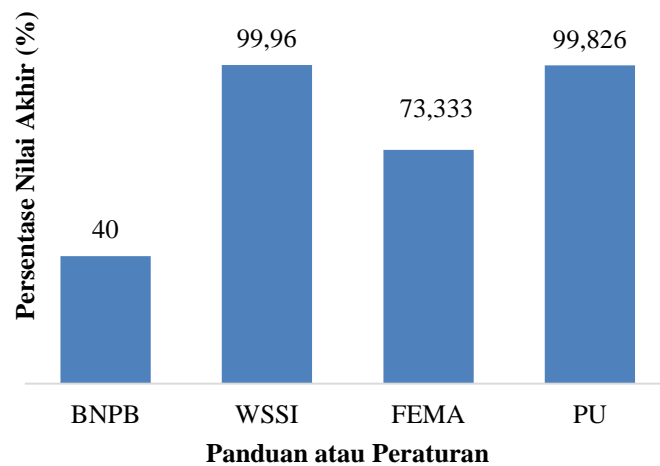
- d. Rapid *Visual Screening* (RVS) Untuk Existing Building (FEMA 154).

Data yang didapat dari hasil 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* penilaian berdasarkan FEMA 154. *Final score* dari SD 2 Parang Tritis ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.15 dan Gambar 5.52.

Tabel 5.15 Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman SD 2 Parang Tritis

Pedoman/ Panduan	Hasil Evaluasi Akhir		Keterangan	Kategori
	Nilai Akhir	Persentase Nilai Akhir		
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	40	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Diperlukan adanya perkuatan bangunan 2,56-100
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>	99,91	99,96	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Kerusakan ringan 80-100
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	3,3	73,333	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Aman > 2 atau 44,44%
penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	0,174	99,826	Semakin tinggi Presentasi nilai akhir, maka semakin "baik"	Rusak ringan s/d 100%



Gambar 5.52 Hubungan hasil evaluasi akhir panduan atau peraturan dengan persentase nilai akhir SD 2 Parang Tritis

Pada penilaian evaluasi akhir struktur bangunan berdasarkan BNPB diperoleh nilai sebesar 40% dan termasuk pada kategori nilai 2.56-100 ini menunjukkan bahwasannya diperlukan adanya perkuatan bangunan.

Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur tersebut diperoleh nilai keseluruhan sebesar 99,96% yang pada keterangan mengacu pada R) Kerusakan ringan : 80-100 yang menunjukkan bahwasannya berdasarkan keterangan yang sudah tercantum SD 2 Parang Tritis masuk dalam kategori memiliki kerusakan ringan.

Penilaian berdasarkan FEMA 154, Final score dari SD 2 Parang Tritis ini diperoleh nilai sebesar 3,3 atau 73,333% lebih besar 2 atau 44,44% ini membuktikan bahwa sekolah dikategorikan aman.

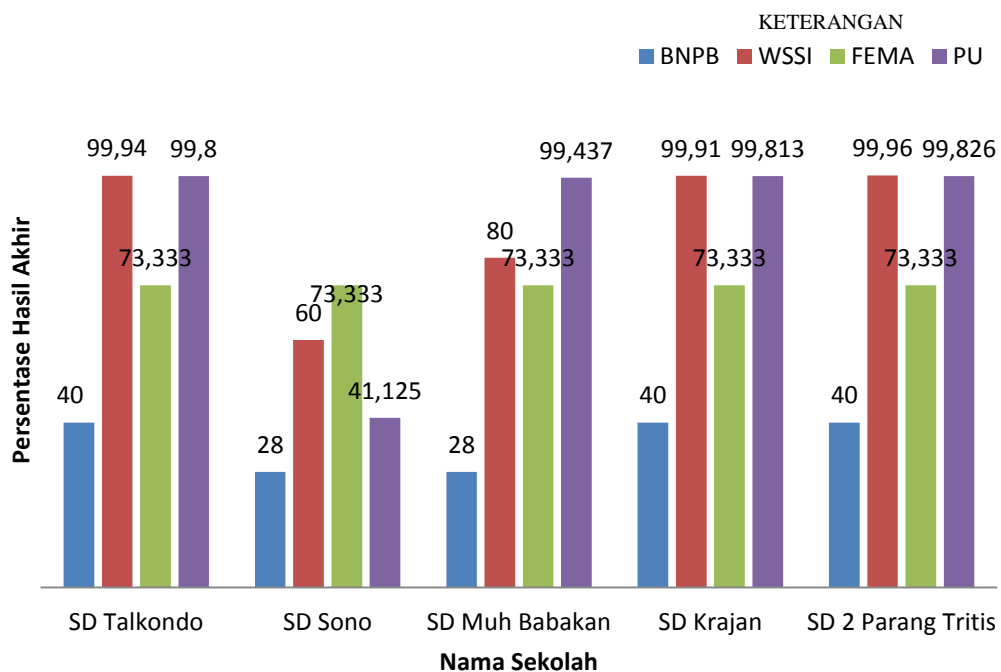
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU) diperoleh nilai kerusakan terbesar yaitu pada unit B sebesar 0,174% atau 99,826% berdasarkan keterangan masuk dalam kategori rusak ringan.

Berdasarkan penjelasan dari keterangan lima SD yang sudah

dievaluasi atau dianalisis melalui empat panduan atau pedoman yang sudah dijelaskan maka berikut merupakan hasil evaluasi akhir yang disajikan dalam bentuk Tabel 5.16 dan Gambar 5.53.

Tabel 5.16 Hasil evaluasi akhir 5 Sekolah Dasar

PANDUAN/PEDOMAN	HASIL EVALUASI AKHIR				
	SD Talkondo	SD Sono	SD Muhammadiyah Babakan	SD Krajan	SD 2 Parang Tritis
Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011)	40	28	28	40	40
Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembok Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) oleh <i>World Seismic safety Initiative</i>	99,94	60	80	99,91	99,96
<i>Federal Emergency Management Agency (FEMA)</i>	73,333	73,333	73,333	73,333	73,333
Penilaian kerentanan gedung dengan berdasarkan standar pekerjaan umum (PU)	99,8	41,125	99,437	99,813	99,826



Gambar 5.53 Hubungan hasil evaluasi akhir 5 Sekolah Dasar dengan persentase hasil akhir

B. Metode Perbaikan

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:

- a. 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.
- b. 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.
- c. 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 melepuh (*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 lembaran 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.

5. Metode Perbaikan Pada Pelat Lantai yang Rusak atau Retak

Beberapa metode perbaikan pelat lantai yang rusak atau retak yang dapat digunakan adalah:

- a. Menambal lantai. Penambalan ini dilakukan jika kerusakan dan retak pada lantai tidak terlalu lebar dan tidak terlalu parah. Sebaiknya penambalan ini dilakukan secepatnya agar tidak memperlebar retakan pada lantai.
- b. Jika lantai rusak lumayan parah maka sebaiknya ditambahkan kolom atau tiang di sekitar retakan. Tiang ini bisa berfungsi sebagai penyangga dan kekuatan tambahan pada lantai.
- c. Cara lainnya ialah dengan menyuntikkan epoxy pada lantai yang retak. Epoxy adalah bahan khusus untuk menambal beton yang memiliki sifat mengikat dan mudah kering.

Penyebab lantai rusak adalah sebagai berikut:

a. Kondisi tanah

Kondisi tanah suatu daerah sangat mempengaruhi kondisi bangunnya. Ada beberapa daerah yang memang kontur tanahnya mudah retak. Tanah yang seperti ini bisa menyebabkan dinding, lantai bangunan retak. Hal ini tidak bisa dihindarkan, bahkan jika menggunakan lantai beton sekalipun.

b. Beban terlalu berat

Pada bangunan-bangunan besar dan bertingkat beban yang ada di dalam dan harus ditopang oleh lantai sangatlah berat. Jika beban yang ada tidak sebanding dengan kekuatan lantai maka bisa menyebabkan kerusakan pada lantai tersebut.

c. Kualitas bahan

Pemilihan bahan untuk lantai juga menjadi kunci bagaimana kualitas lantai tersebut. Semakin bagus kualitas bahan yang digunakan maka akan semakin bagus pula kualitas lantai.

d. Umur rantai

Seperti halnya manusia, semakin tua maka kekuatannya semakin menurun. Hal itu juga berlaku pada rantai. Rantai yang berusia tua kekuatannya akan berkurang dan bisa mengalami kerusakan. Oleh karena itu sebaiknya dilakukan pengecekan berkala pada kondisi rantai agar tidak membahayakan orang yang ada dalam bangunan.