

EVALUASI KEANDALAN BANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS DI KABUPATEN BENER MERIAH

Amsal, Y. Hayati, dan C. Z. Oktaviani

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

e-mail: amsal2000@gmail.com, yuliahayati@unsyiah.ac.id, cut.zukhrina@unsyiah.ac.id

Abstrak: Puskesmas adalah bagian dari sarana pelayanan kesehatan masyarakat yang amat penting. Kabupaten Bener Meriah terdapat 3 (tiga) unit puskesmas yang masing-masing terdiri dari 2 lantai, berstatus sebagai puskesmas rawat inap dan tersebar di 3 kecamatan. Melihat usia bangunan yang sudah lebih dari 30 tahun, evaluasi tentang keandalan Puskesmas sudah selayaknya dilakukan agar tingkat keamanan pemakainnya tetap terjamin dan fungsional bangunannya dapat terwujud, sesuai dan selaras dengan lingkungannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai keandalan bangunan gedung puskesmas di Kabupaten Bener Meriah yang sudah berumur lebih dari 30 tahun. Analisis data menggunakan metode statistik deskriptif. Menurut panduan teknis tata cara pemeriksaan keandalan bangunan gedung, 1998, Dept. PU, Permen PU No.29/PRT/M/2006, Permen PU No.45/PRT/M/2007 dan Permen PU No.26/PRT/M/2008, dimana syarat keandalan bangunan gedung adalah 95-100% Andal, 75-<95% Kurang Andal dan < 75% Tidak Andal. Hasil analisa terhadap ke-3 Puskesmas didapat nilai total keandalan bangunan gedung Puskesmas Perawatan Lampahan 65,18, Puskesmas Perawatan Bandar 64,46 dan Puskesmas Perawatan Buntul 64,87. Hasil pengujian *Hammer Test* pada komponen struktur menunjukkan nilai rata-rata yang tergolong rendah dari yang disyaratkan untuk bangunan bertingkat.

Kata Kunci: keandalan; bangunan gedung; puskesmas

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan pelayanan kesehatan ditingkat dasar, Pemerintah harus mendirikan Puskesmas pada setiap kecamatan (Permenkes No. 75 Tahun 2014 pasal 1). Operasional bangunan gedung secara konsisten telah menjadi syarat yang harus dipenuhi, terutama untuk bangunan yang berfungsi sebagai fasilitas umum.

Pemerintah Kabupaten Bener Meriah telah memiliki 13 unit Puskesmas yang lokasinya tersebar diseluruh wilayah Kabupaten Bener Meriah. Dari ke-13 Puskesmas tersebut 5 diantaranya adalah puskesmas yang bersatuas perawatan dan sisanya adalah Puskesmas non-perawatan. Umur bangunan Puskesmas bervariasi, umumnya usia Puskesmas yang relatif masih baru adalah Puskesmas yang berstatus non-perawatan sedangkan puskesmas yang berstatus perawatan adalah Puskesmas yang sudah berusia lebih lama.

Diantara ke-5 Puskesmas yang berstatus perawatan terdapat 3 unit Puskesmas yang terdiri dari 2 lantai, Puskesmas tersebut adalah Puskesmas Perawatan Lampahan (1974), Puskesmas Perawatan Bandar (1975) dan Puskesmas Perawatan Buntul (1989). Sedangkan

2 unit Puskesmas lainnya adalah hanya terdiri dari 1 lantai saja.

Latar belakang penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai keandalan bangunan puskesmas yang sudah berusia lebih dari 30 tahun ditinjau dari Permen PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung dan Permenkes Nomor 75 tahun 2014 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat. Keandalan bangunan ini mencakup persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan (Permen PU No. 29/PRT/M/2006).

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Bangunan Gedung Sebagai Pelayan Kesehatan

Puskesmas adalah unit pelaksana teknis dinas kabupaten/kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja (Departemen Kesehatan, 2011).

Parasarana wajib Bangunan puskesmas diantaranya adalah yang berfungsi paling sedikit terdiri atas sistem : penghawaan, pencahayaan, sanitasi, kelistrikan, komunikasi, gas medik,

proteksi petir, proteksi kebakaran, pengendalian kebisingan dan sistem transportasi vertikal untuk bangunan lebih dari 1 (satu) lantai.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh Puskesmas meliputi :

1. Persyaratan administratif, keselamatan dan kesehatan kerja, serta persyaratan teknis bangunan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan,
2. Bersifat permanen dan tidak tergabung dengan bangunan lain,

Menyediakan fungsi, keamanan, kenyamanan, perlindungan keselamatan dan kesehatan serta kemudahan dalam memberi pelayanan bagi semua orang termasuk disabilitas, anak-anak dan lansia (Permenkes No. 75 Tahun 2014).

Persyaratan Bangunan Puskesmas

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 75 tahun 2014 tentang pusat kesehatan masyarakat, bangunan Puskesmas harus memenuhi persyaratan tata ruang sebagai berikut :

1. Ditetapkan nilai Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimal untuk Puskesmas adalah 60%,
2. Ditetapkan nilai Koefisien Lantai Bangunan (KLB) maksimal untuk Puskesmas adalah 1,8,
3. Ditetapkan Koefisien Daerah Hijau (KDH) minimal untuk Puskesmas adalah 15%,

Penilaian Keandalan Bangunan Gedung

Ada 5 aspek yang diamati dan dinilai guna menjamin keandalan bangunan, yaitu :

1. Aspek Arsitektur, Pemeriksaan arsitektur ini lebih pada aspek fungsi, keadaan dalam gedung (interior) dan keadaan luar gedung (eksterior).
2. Aspek Struktur, Penilaian komponen secara visual pada aspek struktur yaitu struktur utama dan struktur pelengkap.
3. Aspek Utilitas dan Proteksi Kebakaran, Pemeriksaan dilakukan pada 7 komponen, transportasi vertikal, plumbing, instalasi listrik, instalasi tata udara, penangkal petir dan instalasi komunikasi.

4. Aspek Aksesibilitas, Komponen yang dinilai secara visual pada aspek aksesibilitas yaitu mengacu pada persyaratan aksesibilitas dalam Permen PU Nomor 30/PRT/M/2006 tentang pedoman teknis fasilitas dan aksesibilitas pada bangunan gedung dan lingkungan.
5. Aspek Tata Bangunan dan Lingkungan, Terdapat 3 komponen yang dinilai secara visual yaitu Koefisien Dasar Bangunan, Koefisien Lantai Bangunan dan Koefisien Daerah Hijau.

Pengujian Mutu Beton

Hammer Test adalah salah satu metode untuk pemeriksaan mutu beton. Instrumen yang dipakai dalam pemeriksaan ini dinamakan dengan palu beton. Pada pemeriksaan dengan *hammer test*, tidak semua sampel diperiksa/diujui, hanya beberapa sampel saja yang dipilih sehingga sampel yang lain dapat terwakili.

METODE PENELITIAN

Sumber data dalam penelitian ini didapat dari survey yang dilakukan pada tiga buah Puskesmas yang tersebar di wilayah Kabupaten Bener Meriah. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode statistik deskriptif. Tahap penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

Lokasi Penelitian

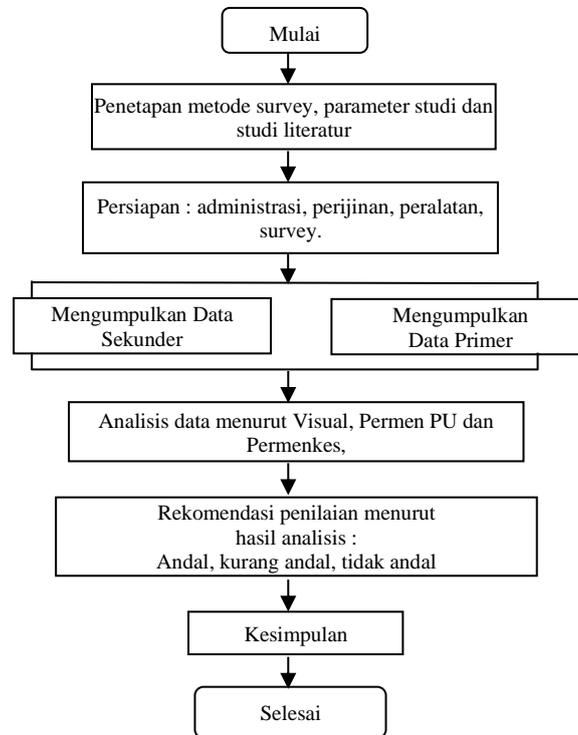
Lokasi penelitian dilaksanakan pada 3 (tiga) tempat di Kabupaten Bener Meriah, Puskesmas Perawatan Lampahan yang terletak di Kecamatan Timang Gajah, Puskesmas Perawatan Bandar yang terletak di Kecamatan Bandar dan Puskesmas Perawatan Buntul yang terletak di Kecamatan Permata.

Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik Observasi, pengukuran dan pengisian formulir survey di lokasi bangunan Puskesmas sehingga dapat dikenali letak kerusakan serta dapat menggambarkan lingkungan sekitar bangunan Puskesmas,

2. Teknik daftar pertanyaan (Wawancara), pengumpulan informasi berupa daftar yang berisi pertanyaan tentang penelitian.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dalam menyusun penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur sesuai dengan topik yang dipilih, baik dari buku, penelitian terdahulu, jurnal, dan lain sebagainya.
2. Melakukan observasi (pengamatan) langsung ke lapangan untuk mendapatkan data kerusakan bangunan.

Teknik Analisis

Analisis dilakukan menggunakan kaidah memberikan skor hasil survey penilaian keandalan bangunan berdasarkan panduan teknis tata cara pemeriksaan keandalan bangunan

gedung tahun 1998, Dep. PU, Permen PU No. 29/PRT/M/2006 dan Permen PU No. 26/PRT/M/2008. Nilai akhir total keandalan bangunan dibandingkan dengan kriteria penilaian yang tercantum dalam tabel 1.

HASIL

1. Analisis Keandalan Bangunan Puskesmas
Nilai total keandalan bangunan Puskesmas dihitung berdasarkan bobot dari nilai keandalan masing-masing aspek bangunan pada tabel 2.
2. Evaluasi Persyaratan Bangunan Puskesmas
Hasil evaluasi persyaratan bangunan Puskesmas diperoleh dari data survey tata ruang bangunan (KDB, KLB, KDH), hasil penilaian tata ruang dari masing-masing puskesmas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Nilai total keandalan bangunan

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian (%)						Bobot Penilaian (%)	Nilai Total Keandalan (%)
		Andal	Nilai K	Kurang Andal	Nilai K	Tidak Andal	Nilai K		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	Arsitektur	95-100		75-<95		<75		10	
2	Struktur	95-100		85-<95		<85		30	
3	Utilitas dan Proteksi Kebakaran	99-100		95-<99		<95		50	
4	Aksesibilitas	95-100		75-<95		<75		5	
5	Tata Bangunan dan Lingkungan	95-100		75-<95		<75		5	
Jumlah Total								100	

Bangunan Yang Diperiksa : Masuk Kategori :

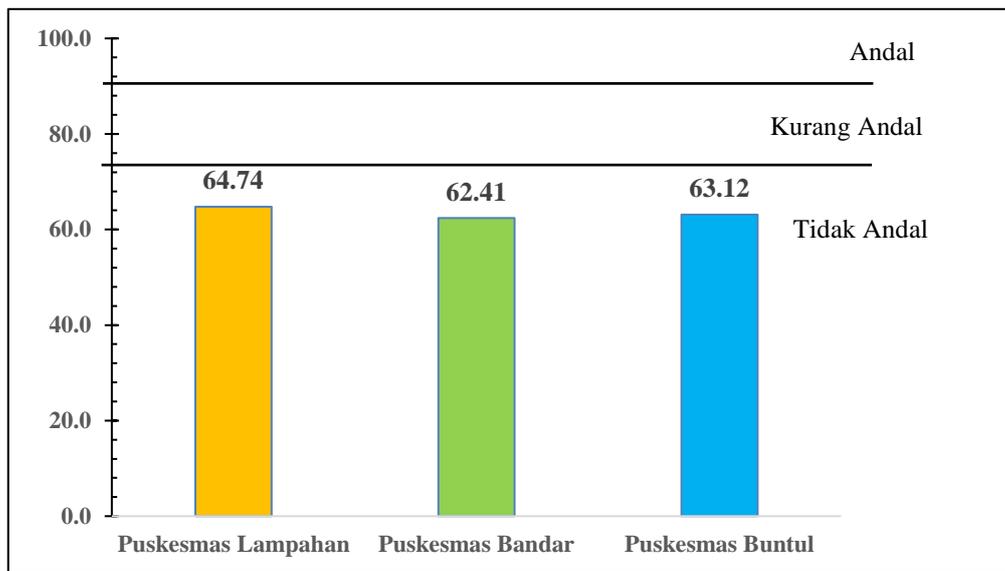
Sumber : Keandalan bangunan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen PU, (Jakarta, 2000)

Keterangan : Andal $\mu = 95-<100\%$; Kurang Andal : $\mu = 75-<95\%$; Tidak Andal : $\mu = <75\%$ **Tabel 2.** Nilai Keandalan Masing-masing Aspek Pada Bangunan Puskesmas

No	Aspek yang Dinilai	Bobot Penilaian (%)	Puskesmas Perawatan					
			Lampahan		Bandar		Buntul	
			Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	Arsitektur	10	98,38	Andal	97,6	Andal	98,73	Andal
2	Struktur	30	97,85	Andal	98,56	Andal	99,54	Andal
3	Utilitas	50	34,88	Tidak Andal	38,75	Tidak Andal	29,38	Tidak Andal
4	Aksesibilitas	5	68,4	Tidak Andal	58,4	Tidak Andal	67	Tidak Andal
5	Tata Lingkungan	5	100	Andal	80	Kurang Andal	100	Andal

Tabel 3. Penilaian Tata Ruang Bangunan Puskesmas

No.	Aspek Yang Dinilai	Permnekes No. 75 Tahun 2014	Kondisi Lapangan		
			PKM Lampahan	PKM Bandar	PKM Buntul
1	KDB (Koefesien Dasar Bangunan)	$\leq 60\%$	51,18%	55,00%	53,60%
2	KLB (Koefesien Lantai Bangunan)	$\leq 1,8$	0,66	0,94	0,785
3	KDH (Koefesien Daerah Hijau)	$\geq 15\%$	48,82%	6,00%	21,47%



Gambar 2. Grafik Nilai Total Keandalan Bangunan Puskesmas

PEMBAHASAN

Keandalan Bangunan Gedung

1. Aspek Arsitektur

Penilaian arsitektur ini lebih ditekankan pada aspek fungsi, keadaan bagian dalam dan luar gedung yang membantu penambahan nilai arsitektural. Berdasarkan pengamatan pada Tabel 2, ketiga Puskesmas memperoleh nilai keandalan arsitektur diatas 95, kesimpulannya adalah ketiga bangunan tersebut tergolong andal.

2. Aspek Struktur

ketiga Puskesmas yang diteliti memiliki nilai keandalan struktur lebih dari 95, kesimpulannya adalah ketiga bangunan tersebut tergolong andal.

3. Aspek utilitas dan Proteksi Kebakaran

Dari pengamatan pada Tabel 2 diketahui bahwa ketiga Puskesmas tidak ada yang masuk kedalam kriteria andal karena nilai keandalan yang didapat kurang dari 99. Puskesmas Lampahan tergolong kurang andal, karena mendapat nilai 33,57, Puskesmas Perawatan Bandar mendapat nilai 36,43, sedangkan Puskesmas Perawatan Buntul mendapat nilai 33,57. Rendahnya nilai aspek utilitas masing-masing bangunan gedung Puskesmas disebabkan oleh kurangnya nilai pada komponen sistem pencegahan kebakaran, hidran dan transportasi vertikal.

4. Aspek Aksesibilitas

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa ketiga bangunan Puskesmas dikatakan tidak andal karena memperoleh nilai dibawah 75. Hal ini dikarenakan tidak tersedianya jalur pedestrian dan RAM, rambu aksesibilitas, perlengkapan peringatan darurat dan tidak memiliki fasilitas kemudahan untuk penyandang disabilitas.

5. Aspek Tata bangunan dan lingkungan

Bangunan Puskesmas Perawatan Lampahan dan Puskesmas Perawatan Buntul memperoleh nilai diatas 95, sementara Puskesmas perawatan Bandar dikatakan kurang andal karena memperoleh nilai diantara 75-<95, hal ini disebabkan karena bangunan Puskesmas Perawatan Bandar memperoleh nilai koefisien daerah hijau 6% saja.

Nilai total keandalan bangunan gedung

Nilai total keandalan masing-masing Puskesmas diperlihatkan pada Gambar 2. Dari ketiga bangunan Puskesmas yang diteliti dikategorikan tidak andal karena memiliki nilai < 75. Kurangnya nilai pada aspek utilitas dan aksesibilitas, menjadi faktor penyebab ketiga Puskesmas yang diteliti tergolong tidak andal, hal ini terjadi akibat minimnya pengetahuan masyarakat bahwa bangunan yang andal juga mesti memperhatikan aspek utilitas dan aksesibilitas. Meskipun aspek tersebut tidak terlalu penting namun dalam perundang-undangan utilitas dan aksesibilitas sangat

menentukan dalam upaya menciptakan bangunan gedung yang aman, nyaman dan sehat.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Hammer Test*.

No	Lantai	Kode	Dimensi Struktur	Nilai Kuat Tekan		Nilai Kuat Tekan Rata-rata
A PUSKESMAS PERAWATAN LAMPAHAN						
1		K(G4)		21,19 MPa	216 Kg/cm ²	
2	I	K(E5)	30/30	18,38 MPa	187 Kg/cm ²	223
3		K(E2)		26,08 MPa	266 Kg/cm ²	
4	II	K(C3)	30/30	19,06 MPa	194 Kg/cm ²	226
5		K(H3)		25,19 MPa	257 Kg/cm ²	
6	I	B(G2-3)	25/40	23,11 MPa	236 Kg/cm ²	231
7		B(G-H2)		22,17 MPa	226 Kg/cm ²	
8	II	B(B2-3)	20/25	7,97 MPa	81 Kg/cm ²	101
9		B(H2-3)		11,93 MPa	122 Kg/cm ²	
No	Lantai	Kode	Dimensi Struktur	Nilai Kuat Tekan		Nilai Kuat Tekan Rata-rata
10	Plat Lantai	PB	T = 12 cm	19,91 MPa	203 Kg/cm ²	297
11		PG		38,29 MPa	390 Kg/cm ²	
B PUSKESMAS PERAWATAN BANDAR						
1		K(F2)		33,36 MPa	340 Kg/cm ²	
2	I	K(E7)	30/30	28,08 MPa	286 Kg/cm ²	297
3		K(B8)		26,08 MPa	266 Kg/cm ²	
5	II	K(C3)	30/30	17,85 MPa	182 Kg/cm ²	169
6		K(H2)		15,37 MPa	157 Kg/cm ²	
7	I	B(EC-8)	25/40	18,77 MPa	191 Kg/cm ²	228
8		B(H3-4)		25,87 MPa	264 Kg/cm ²	
9	II	B(E5-7)	20/25	31,48 MPa	321 Kg/cm ²	200
10		B(G4-6)		7,83 MPa	80 Kg/cm ²	
11	Plat Lantai	PB	T = 12 cm	21,14 MPa	216 Kg/cm ²	213
12		PG		20,73 MPa	211 Kg/cm ²	
C PUSKESMAS PERAWATAN BUNTUL						
1		K(H2)		28,64 MPa	292 Kg/cm ²	
2	I	K(F2)	30/30	29,97 MPa	306 Kg/cm ²	296
3		K(D3)		27,22 MPa	278 Kg/cm ²	
5	II	K(F2)	30/30	23,78 MPa	243 Kg/cm ²	196
6		K(H2)		14,69 MPa	150 Kg/cm ²	
7	I	B(D-F1)	25/40	16,71 MPa	170 Kg/cm ²	154
8		B(2-3A)		13,53 MPa	138 Kg/cm ²	
9	II	B(K1-2)	20/25	15,15 MPa	154 Kg/cm ²	191
10		B(J1-2)		22,25 MPa	227 Kg/cm ²	
11	Plat Lantai	PL	T = 12 cm	24,92 MPa	254 Kg/cm ²	254

Persyaratan Bangunan Gedung Puskesmas

Berdasarkan hasil evaluasi persyaratan bangunan puskesmas didapat dari hasil survey tata ruang bangunan (KDB, KLB, KDH), dan ketersediaan ruangan serta persyaratan komponen bangunan dari masing-masing Puskesmas pada Tabel 3, maka bangunan gedung Puskesmas yang memiliki nilai terendah koefisien daerah hijau adalah Puskesmas Perawatan Bandar 6%, dibawah yang disyaratkan dalam Permenkes No. 75 Tahun 2014 yaitu minimal 15%.

Hammer Test

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa, pada Puskesmas Perawatan Lampahan nilai Kuat tekan beton rata-rata yang rendah terdapat pada elemen kolom lantai I dan balok lantai II yaitu 223 Kg/cm² dan 101 Kg/cm². Pada Puskesmas Perawatan Bandar kuat tekan beton rata-rata yang rendah terdapat pada kolom lantai II, balok lantai II dan Plat lantai yaitu 169 Kg/cm², 200 Kg/cm² dan 213 Kg/cm². Pada Puskesmas Perawatan Buntul kuat tekan beton rata-rata yang rendah terdapat pada balok lantai I, kolom lantai II dan balok lantai II yaitu masing-masing 154 Kg/cm², 196 Kg/cm² dan 191 Kg/cm².

KESIMPULAN

Dari seluruh rangkaian penelitian terhadap evaluasi keandalan bangunan Puskesmas di Kabupaten Bener Meriah, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Nilai keandalan bangunan Puskesmas dari aspek arsitektur diperoleh 98,38 untuk Puskesmas Perawatan Lampahan, 97,60 untuk Puskesmas Perawatan Bandar dan 98,73 untuk Puskesmas Perawatan Buntul.
2. Nilai keandalan bangunan Puskesmas dari aspek struktur diperoleh 97,85 untuk Puskesmas Perawatan Lampahan, 98,56 untuk Puskesmas Perawatan Bandar dan 99,54 untuk Puskesmas Perawatan Buntul.
3. Nilai keandalan bangunan Puskesmas dari aspek utilitas dan proteksi kebakaran diperoleh 35,14 untuk Puskesmas Perawatan Lampahan, 36,43 untuk Puskesmas Perawatan Bandar dan 33,57 untuk Puskesmas Perawatan Buntul.

4. Nilai keandalan bangunan Puskesmas dari aspek aksesibilitas diperoleh 64,40 untuk Puskesmas Perawatan Lampahan, 58,40 untuk Puskesmas Perawatan Bandar dan 67,00 untuk Puskesmas Perawatan Buntul.
5. Nilai keandalan bangunan Puskesmas dari aspek tata bangunan dan lingkungan diperoleh 100 untuk Puskesmas Perawatan Lampahan, 80 untuk Puskesmas Perawatan Bandar dan 100 untuk Puskesmas Perawatan Buntul.
6. Nilai total keandalan bangunan gedung yaitu Puskesmas Perawatan Lampahan 65,18, Puskesmas Perawatan Bandar 64,46 dan Puskesmas Perawatan Buntul 64,87.
7. Dari nilai keandalan yang didapatkan menunjukkan bahwa ketiga Puskesmas dikategorikan tidak andal. Kurangnya nilai pada aspek utilitas dan aksesibilitas, menjadi faktor penyebab ketiga Puskesmas yang diteliti tergolong tidak andal.
8. Perlu dilakukan penambahan lahan Puskesmas Perawatan Bandar sebagai upaya mewujudkan bangunan gedung yang fungsional, serasi dan selaras dengan lingkungannya.
9. Kuat tekan beton pada beberapa elemen struktur masih tergolong rendah, nilai kuat tekan beton yang disyaratkan untuk bangunan bertingkat adalah 225 Kg/cm² (SNI 03-2847-2002).

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006 Tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung*. Kementerian Pekerjaan Umum, 2008.
- Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran*. Kementerian Pekerjaan Umum, 2007.
- Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 30/PRT/M/2006 Tentang Pedoman Teknis Fasilitas Dan Aksesibilitas Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan*. Kementerian Pekerjaan Umum, 2007
- Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian

- Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Kementerian Pekerjaan Umum, 2007.
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, *Peraturan Menteri Kesehatan No. 75 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat*. Kementerian Kesehatan, 2014.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, *Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta, 2008.
- E. Mawardi, T. B Aulia, Abdullah, *Kajian Konsep Operasional Pemeliharaan Gedung Sma Bina Generasi Bangsa Meulaboh Aceh Barat*, ISSN e-2502-5295, 2018.
- I. H. Wijatmiko, *Pemeriksaan Keandalan Bangunan Gedung Kabupaten Selemam Tahun 2010*, Tugas Akhir, Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2010.
- Rosalina, *Sistem Pemeliharaan Gedung Ditinjau Dari Keandalan Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Rumah Susun Sederhana Sewa Di Kabupaten Cilacap)*, Tugas Tesis, Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, 2011.
- Y. F. Z. Rambe, *Analisa Keandalan Fisik Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara)*, Tugas Akhir, Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, 2017.