

## ANALISIS SKALA PRIORITAS PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Budi Setiawan<sup>1</sup>, Hasrullah<sup>2</sup>, Feriansyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

<sup>2</sup>Email: [hasrullah.ray@borneo.ac.id](mailto:hasrullah.ray@borneo.ac.id)

<sup>2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

**Abstrak.** Bangunan gedung negara sebagai salah satu aset negara yang mempunyai nilai strategis sebagai tempat penyelenggaraan negara perlu memperhatikan pengelolaan dan pemeliharaan bangunan pasca konstruksi sebagai bagian terpenting di dalam penyelenggaraan bangunan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan suatu penilaian indeks kerusakan pada Bangunan Gedung dan menentukan urutan prioritas penanganan pemeliharaan bangunan yang mengalami kerusakan dengan penerapan prosedur *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, sekaligus menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dari hasil penilaian kondisi fisik Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo Kota Tarakan, terlihat bahwa kondisi kerusakan yang terjadi pada bangunan dengan skala kerusakan 11,5 masih dinyatakan baik hanya terjadi kerusakan kecil yang tidak mengurangi nilai keamanan gedung meskipun sudah ada kerusakan yang terjadi. Dari hasil perhitungan prioritas dalam pemeliharaan bangunan dengan menggabungkan hasil dari 5 responden terhadap semua kriteria Indeks Kondisi, Biaya, dan Umur Layan Komponen diperoleh urutan prioritas yakni elemen cat dinding menjadi prioritas yang utama dengan nilai bobot 21,2%, kemudian *Plafon Gypsum* menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 19,7%, *Plafon Tripleks* menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 15,4%, daun pintu menjadi prioritas ke-4 dengan nilai bobot 15,4%, kemudian pintu kaca, *listplafon*, kunci tanam, *handle* pintu, dan lampu menjadi prioritas ke-5, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, dengan masing-masing bobot 12,9%, 6%, 3,4%, 3%, dan 3%. Dalam penanganan pemeliharaan bangunan gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo diperlukan biaya untuk memperbaiki kerusakan yang telah terjadi dalam kurun waktu 4 tahun adalah sebesar Rp. 9.277.703,00. (Sembilan Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Tujuh Ribu Tuju Ratus Tiga Rupiah).

**Kata Kunci:** Anggaran Biaya, Gedung, Indeks Kerusakan, Metode AHP, Umur Layanan

Diterima Redaksi: 04-10-2021 | Selesai Revisi: 04-05-2022 | Diterbitkan Online: 30-11-2021

### 1. PENDAHULUAN

Di masa modern ini, perkembangan pembangunan konstruksi semakin meningkat terdapat banyak bangunan yang ada di sekitar kita. Suatu bangunan berfungsi untuk mendukung kegiatan atau sebagai prasarana bagi pemilik bangunan atau pengguna bangunan dalam melaksanakan kegiatannya sehari-hari secara optimal. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas atau di dalam tanah dan air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

Di Kota Tarakan, pembangunan gedung milik negara salah satunya adalah bangunan gedung kantor Kelurahan Karang Rejo yang merupakan aset negara yang diperuntukkan sebagai tempat pelaksanaan suatu kegiatan penyelenggaraan baik kegiatan pemerintahan maupun kegiatan pembangunan, dan kemasyarakatan. Pada penelitian ini alasan dalam mengambil keputusan untuk menjadikan obyek penelitian

dikarenakan masukan dari pihak tertentu sebagai acuan dalam prioritas pemeliharaan gedung. Bangunan gedung juga memiliki kerusakan tertentu yang dapat di jadikan penelitian. Bangunan gedung kantor kelurahan Karang Rejo dibangun pada tahun 2015. Gedung kantor kelurahan Karang Rejo di bangun di Jalan Mulawarman RT. 46 No. 55. Gedung ini dilengkapi pula dengan *hall* yang dipakai untuk suatu kegiatan administrasi untuk masyarakat. Adanya beragam fungsi dalam satu bangunan memerlukan manajemen pemeliharaan yang memadai. Pelaksanaan pengelolaan pemeliharaan gedung mengacu pada Sistem Manajemen Mutu (SMM) yang ditetapkan oleh Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi, Kementrian Pekerjaan Umum yaitu DSM/I/11 mengenai pengelolaan kelas, DSM/I/12 mengenai pengelolaan asrama/mess dan DSM/I/14 mengenai pemeliharaan sarana dan prasarana dan dilengkapi juga dengan menggunakan peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Gedung.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui:

1. Berapakah nilai indeks kondisi kerusakan yang terjadi pada Bangunan Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo?
2. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pemeliharaan pada kerusakan Bangunan Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo ?
3. Bagaimanakah urutan prioritas penanganan pemeliharaan bangunan yang mengalami kerusakan dengan penerapan prosedur *Analytical Hierarchy Process (AHP)*?

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini:

1. Mendapatkan suatu penilaian indeks kerusakan pada Bangunan Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo
2. Menghasilkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pemeliharaan Bangunan Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo.
3. Menentukan urutan prioritas penanganan pemeliharaan bangunan yang mengalami kerusakan dengan penerapan prosedur *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan indeks kondisi fisik bangunan. Dengan pengumpulan data melalui:

- a. Studi literatur yang bersumber dari Permen PU No.24/PRT/M/2008, Permen PU No.45/PRT/M/2007, Permendiknas No.24/ 2007, *teks books* tentang AHP, dan lain-lain.
- b. Wawancara langsung dengan pemangku kepentingan dalam hal perawatan bangunan gedung yaitu dari Dinas PUPR Kota Tarakan dan juga pihak Kelurahan.
- c. Penyebaran kuesioner dan penilaian kondisi fisik bangunan melibatkan 5 (lima) responden yang dipilih secara *purposive random sampling* yaitu pemilihan responden berdasarkan pertimbangan dengan persyaratan responden yang dipilih memiliki pengetahuan dan kompetensi di bidang penanganan bangunan di Kota Tarakan.

Adapun *respond expert* yang dipilih terdiri dari:

- 1 (satu) orang Kepala Departemen PU,
- 1 (satu) orang Kepala Bidang Tata Ruang PU,
- 1 (satu) orang Kepala Seksi Bina Teknik dan Konstruksi PU,
- 1 (satu) orang Staff Kelurahan,
- 1 (satu) orang Akademisi Teknik Sipil.

## **2.1 Lokasi penelitian**

Lokasi penelitian di Jalan Murai No. 16 Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo Kota Tarakan. Gedung ini berlantai 3 yang dibangun menggunakan pondasi tiang pancang.

## **2.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian sebagai berikut:

- a. Pembuatan hierarki bangunan mulai dari bangunan menyeluruh kemudian dibagi menjadi komponen struktur, komponen arsitektur, komponen utilitas. Kemudian masing-masing sistem ini diuraikan sampai kepada komponen yang paling kecil.
- b. Melakukan pembobotan komponen bangunan. Pembobotan bangunan berdasarkan tingkat kepentingan fungsi komponen masing-masing elemen terhadap sistem di atasnya dengan metode AHP.
- c. Melakukan perhitungan indeks kondisi bangunan masing-masing Kelurahan berdasarkan data survei kondisi eksistensi masing-masing bangunan.
- d. Melakukan perhitungan skala prioritas penanganan perawatan bangunan gedung Kelurahan Karang Rejo di Kota Tarakan.
- e. Menentukan skenario penanganan pemeliharaan gedung berdasarkan tingkat kerusakan bangunan yang paling tinggi.

Adapun alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

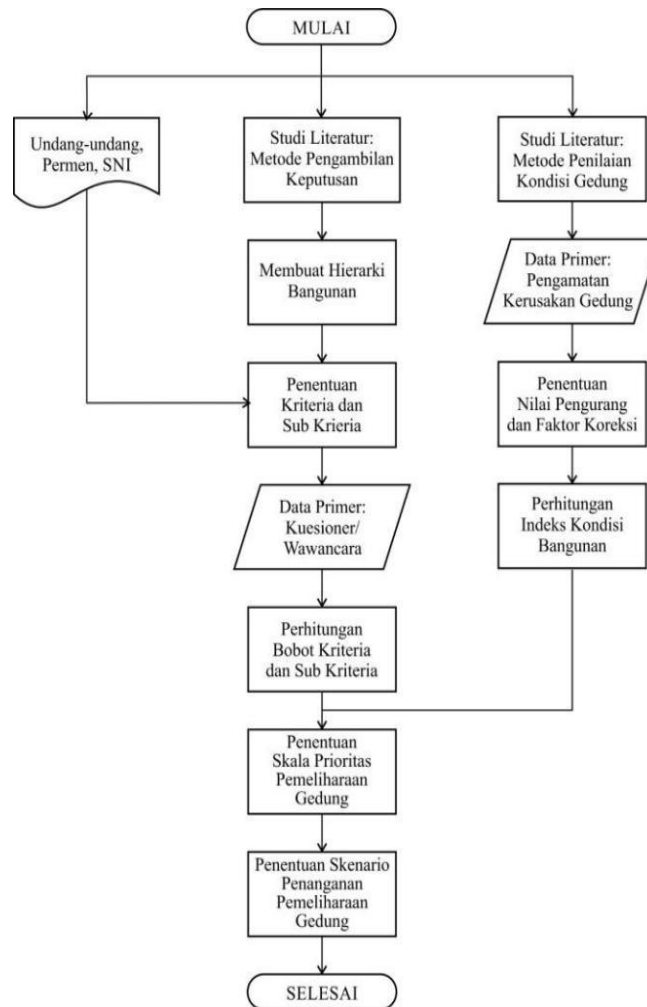
## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Data Teknis Bangunan**

Kantor Kelurahan Karang Rejo Kota Tarakan berfungsi untuk menyelenggarakan urusan pemerintahan, pembangunan, kemasyarakatan dan ketertiban umum serta melaksanakan urusan pemerintahan yang dilimpahkan oleh walikota. Gedung kantor kelurahan Karang Rejo dibangun menggunakan dana APBN Tahun 2015 Kota Tarakan. Bangunan kantor berada di atas tanah dengan luas tanah:  $\pm 893 \text{ m}^2$ , luas bangunan  $\pm 208 \text{ m}^2$ .

Bangunan Kantor Kelurahan Karang Rejo memiliki beberapa ruangan dan setiap ruangan tersebut memiliki fungsi tersendiri diantara fungsi ruangan bangunan antara lain:

- a. Ruang kerja lurah
- b. Ruang seklur
- c. Ruang kasi pemberdayaan masyarakat



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

- d. Ruang kasi pemerintahan
- e. Ruang pelayanan
- f. Ruang tunggu
- g. Pantry
- h. Kamar mandi/WC
- i. gudang
- j. Ruang serbaguna

Struktur bangunan Kantor Kelurahan secara umum mempunyai data sebagai berikut :

- a. Lantai bangunan : 3 lantai
- b. Pondasi : Batu kali, footplat
- c. Struktur atas : Beton bertulang, pasangan bata
- d. Penutup lantai : Keramik, ubin
- e. Dinding : Pasangan batu bata
- f. Kusen : Kayu, aluminium

- g. Daun pintu : Pintu panel, kayu, kaca
- h. Langit-langit : Triplek, Gypsum
- i. Penutup atap : Cor dak

### 3.2 Pembobotan Kerusakan Komponen Gedung Kantor

Kerusakan komponen bangunan yang telah diamati ada beberapa bagian yaitu :

1. Plafon Gypsum
2. Plafon Tripleks
3. Listplafon
4. Cat Dinding
5. Daun Pintu
6. Kunci Tanam
7. Handle Pintu
8. Pintu Kaca
9. Lampu

Pembobotan pada komponen-komponen yang dianggap berbeda dengan kriteria berbeda. Bobot komponen/elemen didapat dengan menyebarkan kuesioner dan konsultasi, responden yang dipilih adalah orang yang dianggap mengetahui/ahli mengenai bangunan dan mengerti kepentingan fungsi dari tiap-tiap komponen/elemen.

### 3.3 Perhitungan rata-rata geometrik

Kuesioner dibedakan menjadi dua macam, Koesioner pertama di bagikan untuk mendapatkan bobot dari kerusakan komponen berdasarkan fungsinya. Sedangkan koesioner kedua di bagikan untuk pembobotan Prioritas penanganan pemeliharaan bangunan. Pada dasarnya AHP dapat digunakan untuk mengolah data dari satu responden. Namun demikian dalam aplikasinya seringkali penilaian dilakukan oleh beberapa responden (kelompok) sehingga bobot penilaian berkelompok dinyatakan dengan menemukan rata-rata geometrik (geometrik mean) dari penilaian yang diberikan seluruh responden. Nilai geometrik didapat dengan menggunakan Pers.1 berikut ini

$$GM = \sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n} \quad (1)$$

*Geometrik mean* untuk kerusakan *Plafon Gypsum*

Plaf. Gypsum - Plaf. Triplek	$= \sqrt[5]{4 \times 3 \times 2 \times 4 \times 3}$	= 3,104
Plaf. Gypsum – Llistplafon	$= \sqrt[5]{7 \times 5 \times 6 \times 5 \times 7}$	= 5,933
Plaf. Gypsum - Cat Dinding	$= \sqrt[5]{3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 0,33}$	= 1,644
Plaf. Gypsum - Daun Pintu	$= \sqrt[5]{3 \times 5 \times 4 \times 3 \times 4}$	= 3,728
Plaf. Gypsum - Kunci Tanam	$= \sqrt[5]{5 \times 7 \times 7 \times 5 \times 8}$	= 6,284
Plaf. Gypsum - Handle Pintu	$= \sqrt[5]{7 \times 7 \times 6 \times 5 \times 8}$	= 6,518
Plaf. Gypsum - Pintu Kaca	$= \sqrt[5]{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5}$	= 3,323

$$\text{Plaf. Gypsum – lampu} = \sqrt[5]{4 \times 5 \times 5 \times 4 \times 7} = 4,891$$

Adapun hasil kuesioner dari 5 responden dengan tinjauan pada kerusakan *plafon gypsum* ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1: Geometrik mean tinjauan kerusakan plafon gypsum.

Perbandingan Kerusakan	Responden					Geometrik Mean	Perbandingan Kerusakan
	1	2	3	4	5		
Plaf. Gypsum	4	3	2	4	3	3,104	Plaf. triplek
Plaf. Gypsum	7	5	6	5	7	5,933	Llistplafon
Plaf. Gypsum	3	3	2	2	0,33	1,644	Cat Dinding
Plaf. Gypsum	3	5	4	3	4	3,728	Daun Pintu
Plaf. Gypsum	5	7	7	5	8	6,284	Kunci Tanam
Plaf. Gypsum	7	7	6	5	8	6,518	Handle Pintu
Plaf. Gypsum	3	3	3	3	5	3,323	Pintu Kaca
Plaf. Gypsum	4	5	5	4	7	4,891	lampu

### 3.4 Perhitungan Bobot Kerusakan Bangunan Kantor

Setelah diperoleh rata-rata geometrik, kemudian nilai-nilai tersebut di tulis dalam bentuk matriks 9 x 9, Perbandingan berpasangan untuk kerusakan komponen terdapat 9 jenis kerusakan dengan perbandingan berpasangan antara Plafon Gypsum (PG) terhadap Plafon Triplek (PT), Listplafon (LP), Cat Dinding (CD), Daun Pintu (DP), Kunci Tanam (KT), Handle Pintu (HP), Pintu Kaca (PK), Lampu (LP). Sehingga diperoleh hasil preferensi perhitungan geometrik dari kerusakan komponen seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Matriks perbandingan untuk masing-masing kerusakan.

	PG	PT	LP	CD	DP	KT	HP	PK	LP
PG	1	3,104	5,933	1,644	3,728	6,284	6,518	3,323	4,891
PT	0,322	1	5,232	0,370	2,297	4,169	5,144	1,024	4,183
LP	0,169	0,191	1	0,163	0,308	0,361	0,488	0,217	0,333
CD	0,608	2,702	6,153	1	4,129	5,720	4,743	2,930	5,186
DP	0,268	0,435	3,245	0,242	1	3,565	3,728	0,517	2,169
KT	0,159	0,240	2,766	0,175	0,280	1	2,352	0,265	0,500
HP	0,153	0,194	2,048	0,211	0,268	0,425	1	0,223	0,425
PK	0,301	0,977	4,618	0,341	1,933	3,776	4,478	1	4,043
LP	0,204	0,239	3,000	0,193	0,461	2,000	2,352	0,247	1

Kemudian dilakukan perkalian elemen-elemen dalam satu baris dan diakar pangkat 9 sesuai ukuran matriks dengan menggunakan Pers. 2

$$W_i = \sqrt[n]{a_{11} \times a_{12} \times \dots \times a_{1n}} \quad (2)$$

dengan:  $W_i$  = Rata-rata geometris setiap baris  
 $a_{11}$  = Nilai matriks perbandingan ke-11

$a_{ln}$  = Nilai matriks perbandingan ke-1n  
 $n$  = Jumlah komponen/elemen

Hitung bobot kerusakan masing-masing komponen dengan menggunakan Pers.3 berikut

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W_i} \quad (3)$$

dengan:  $X_i$  = *Eigenvektor* (bobot elemen)  
 $W_i$  = Rata-rata geometrik setiap baris  
 $\sum W_i$  = Jumlah keseluruhan rata-rata geometrik setiap baris

Tabel 3: Bobot elemen kerusakan Komponen

1	Plafon Gypsum	$X1$	0,277
2	Plafon Tripleks	$X2$	0,136
3	Listplafon	$X3$	0,024
4	Cat Dinding	$X4$	0,235
5	Daun Pintu	$X5$	0,082
6	Kunci Tanam	$X6$	0,039
7	Handle Pintu	$X7$	0,029
8	Pintu Kaca	$X8$	0,125
9	Lampu	$X9$	0,005

Selanjutnya menghitung nilai eigen maksimum ( $\lambda_{maks}$ ), dengan cara mengalikan *matriks resiprokal* dengan *priority vector* yang didapat, hasil dari penjumlahan operasi matriks adalah nilai bobot dari setiap kerusakan komponen dengan Pers. 4

$$\lambda_{maks} = \sum a_{ij} \times X_i \quad (4)$$

$\lambda_{maks}$  jumlah kan hasil dari pembobotan setiap kerusakan komponen bangunan (Gambar 2).

$$2,638 + 1,281 + 0,233 + 2,252 + 0,774 + 0,374 + 0,285 + 1,175 + 0,473 = 9,488$$

Perhitungan indeks konsistensi Perhitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh kepada kebenaran hasil.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{(9,488 - 9)}{(9 - 1)} = 0,061 \quad (5)$$

Dengan ukuran matriks  $n = 9$  dari Tabel 5 diperoleh  $RI = 1,45$ , sehingga nilai  $CR$  dapat dihitung dengan Pers. 6 berikut.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,061}{1,45} = 0,042 \quad (6)$$

Ketentuan matriks perbandingan dapat diterima apabila nilai  $CR < 0,1$ , jadi hasil penilaian diatas dapat diterima  $CR = 0,042 < 0,1$  (OK).

1	3,104	5,933	1,644	3,728	6,284	6,518	3,323	4,891
0,322	1	5,232	0,370	2,297	4,169	5,144	1,024	4,183
0,169	0,191	1	0,163	0,308	0,361	0,488	0,217	0,333
0,608	2,702	6,153	1	4,129	5,720	4,743	2,930	5,186
0,268	0,435	3,245	0,242	1	3,565	3,728	0,517	2,169
0,159	0,240	2,766	0,175	0,280	1	2,352	0,265	0,500
0,153	0,194	2,048	0,211	0,268	0,425	1	0,223	0,425
0,301	0,977	4,618	0,341	1,933	3,776	4,478	1	4,043
0,204	0,239	3,000	0,193	0,461	2,000	2,352	0,247	1

 $\times$ 

0,277
0,136
0,024
0,235
0,082
0,039
0,029
0,125
0,005

 $=$ 

2,638
1,281
0,233
2,252
0,774
0,374
0,285
1,175
0,473

Gambar 2: Nilai Eigen Maksimum ( $\lambda_{maks}$ )

### 3.5 Perhitungan Indeks Kondisi Bangunan (IKB)

Pada perhitungan ini diambil langsung dari pengamatan langsung kondisi kerusakan pada bangunan Kantor Kelurahan Karang Rejo. Adapun rincian kerusakan dan total persentase kerusakan masing-masing komponen yang ada antara lain sebagai berikut :

- a. Plafon Gypsum = 29%
- b. Plafon Tripleks = 17%
- c. Listplafon = 40%
- d. Cat Dinding = 26%
- e. Daun Pintu = 36%
- f. Kunci Tanam = 18%
- g. Handle Pintu = 27%
- h. Pintu Kaca = 50%
- i. Lampu = 36%

Misal sub elemen daun pintu mempunyai kerusakan sebesar 36% maka nilai pengurang sebesar 75 dan faktor koreksi sebesar 1,00 karena kerusakan prioritas didapat 1 kerusakan. Perhitungan dari IKSE kusen pintu yaitu :

$$\begin{aligned}
 IKSE &= 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m a(T_j, S_j, D_{ij}) \times F(t, d) \\
 &= 100 - \{(0,7 \times 75) + (0 \times 0) + (0 \times 0)\} \\
 &= 25
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Setelah didapat hasil perhitungan kondisi sub elemen diatas selanjutnya dilanjutkan ke perhitungan Indeks Kondisi Elemen (IKE)

$$\begin{aligned}
 IKE \text{ daun pintu} &= (IKSE \text{ daun pintu} \times \text{nilai eigen daun pintu}) \\
 &= 47,5 \times 0,08
 \end{aligned}
 \tag{8}$$



$$= 3,80$$

Tabel 4: Indeks Kondisi Elemen (IKE)

Elemen	Indeks Kondisi sub Elemen (IKSE)	Bobot Elemen	IKE
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	$D = B \times C$
Plafon Gypsum	47,5	0,28	13,30
Plafon Tripleks	65	0,14	9,10
Listplafon	77,5	0,02	1,55
Cat Dinding	85	0,24	20,40
Daun Pintu	47,5	0,08	3,80
Kunci Tanam	85	0,04	3,40
Handle Pintu	65	0,03	1,95
Pintu Kaca	65	0,13	8,45
Lampu	47,5	0,05	2,37

Dari hasil perhitungan IKE di atas, perhitungan langsung dilanjutkan ketahap akhir untuk mendapatkan nilai indeks kondisi kerusakan bangunan. untuk menghitung indeks kondisi bangunan

$IKB = (IKE \text{ plafon gypsum} \times BE \text{ plafon gypsum}) + (IKE \text{ plafon triplek} \times BE \text{ plafon triplek}) + (IKE \text{ list plafon} \times BE \text{ list plafon}) + (IKE \text{ cat dinding} \times BE \text{ cat dinding}) + (IKE \text{ daun pintu} \times BE \text{ daun pintu}) + (IKE \text{ kunci tanam} \times BE \text{ kunci tanam}) + (IKE \text{ handle pintu} \times BE \text{ handle pintu}) + (IKE \text{ pintu kaca} \times BE \text{ pintu kaca}) + (IKE \text{ lampu} \times BE \text{ lampu})$

$$= (13,30 \times 0,28) + (9,10 \times 0,14) + (1,55 \times 0,02) + (20,40 \times 0,24) + (3,80 \times 0,08) + (3,40 \times 0,04) + (1,95 \times 0,03) + (8,45 \times 0,13) + (2,37 \times 0,05) = 11,64$$

Dari hasil analisis diketahui bahwa bangunan gedung dengan indeks kondisi bangunan pada skala 11,64, hal ini berarti bahwa bangunan tersebut baik (hanya terjadi kerusakan kecil). Selama kurun waktu empat tahun walaupun pelaksanaan pemeliharaan yang dilakukan oleh pengelola belum terlaksana dengan baik tetapi bangunan secara keseluruhan tidak terlihat adanya kerusakan hanya terlihat beberapa kekurangan.

### 3.6 Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung Kantor

Biaya pemeliharaan dihitung dengan cara mengalikan jumlah volume pekerjaan pemeliharaan dengan harga satuan pekerjaan. Volume pekerjaan pemeliharaan dihitung berdasarkan data-data volume kerusakan bangunan kantor yang dikumpulkan dari pengamatan hasil perhitungan biaya pemeliharaan pada bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Rekapitulasi hasil perhitungan harga satuan pekerja

Komponen	Kerusakan			Biaya (Rp)	
	Jenis Kerusakan	Volume	Satuan	Harga satuan pekerja	Jumlah biaya
Plaf.GypsumLt 1, 2	Pecah	11,00	lbr	111.687	1.228.557
Plaf.TripleksLt.3	Pecah	6,00	lbr	113.148	678.888
Listplafon	Lepas	1,8	m	30.777	55.398
Cat Dinding	Memudar	154,37	m <sup>2</sup>	14.540	2.244.539
Daun Pintu	Pecah	4,00	Bh	795.847	3.183.388
Kunci Tanam	Macet	3,00	Set	180,865	542.595
Handle Pintu	Lepas	2,00	Bh	97.857	195.714
Pintu Kaca	Lepas	1,00	Bh	741.032	741.032
Lampu	Putus	9,00	bh	45.288	407.592
		Jumlah			9.277.703

Dari perhitungan di atas biaya yang di perlukan untuk pemeliharaan bangunan gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo Kota Tarakan adalah sebesar Rp. 9.277.703,00. (Sembilan Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Tujuh Ribu Tuju Ratus Tiga Rupiah).

### 3.7 Prioritas Penanganan Pemeliharaan Bangunan

#### 3.7.1 Perhitungan Faktor Pembobotan Hirarki Untuk Semua Kriteria

Adapun tahapan perhitungan faktor pembobotan manual hasil dari gabungan 5 responden sebagai berikut:

a. Menghitung nilai geometrik mean dari penilaian yang diberikan seluruh responden. Nilai geometrik didapat sebagai berikut :

$$\text{Indeks kondisi – biaya} = \sqrt[5]{5 \times 3 \times 6 \times 5 \times 4} = 4,48$$

$$\text{Indeks kondis – umur layan} = \sqrt[5]{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3} = 2,55$$

$$\text{Biaya – umur layan} = \sqrt[5]{0,33 \times 0,33 \times ,25 \times 0,33 \times 0,50} = 0,34$$

Hasil kuesioner gabungan dari 5 responden untuk mendapatkan nilai dari geometrik mean dapat di lihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6: Geometrik Mean dari Tinjauan 5 Responden

Perbandingan Kerusakan	Responden					Geometrik Mean	Perbandingan Kerusakan
	1	2	3	4	5		
Indeks Kondisi	5	3	6	5	4	4,48	Biaya
Indeks Kondisi	2	2	3	3	3	2,55	Umur layan

Biaya	0,33	0,33	0,25	0,33	0,50	0,34	Umur layan
-------	------	------	------	------	------	------	------------

Hasil analisis preferensi gabungan dari 5 responden menunjukkan bahwa: kriteria indeks kondisi 4 kali lebih penting dari kriteria biaya, dan 3 kali lebih penting dari kriteria umur layan komponen. Sedangkan kriteria umur layan komponen 3 kali lebih penting dibandingkan dengan kriteria biaya, maka matriks factor untuk semua kriteria dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7: Matriks Faktor untuk semua kriteria disederhanakan

Kriteria	Indeks Kondisi	Biaya	Umur Layan Komponen
Indeks Kondisi	1	4,48	2,55
Biaya	0,22	1	0,34
Umur Layan Komponen	0,39	2,95	1

b. Matriks Normalisasi

Normalisasi = baris indeks kondisi x jumlah pada kolom

$$\text{Baris indeks kondisi} = 1 : 1,62 = 0,62$$

$$4,48 : 8,43 = 0,53$$

$$2,55 : 3,89 = 0,66$$

Selanjutnya Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris.

*Vektor eigen* = baris setiap kriteria : banyaknya jumlah baris

$$\text{Baris indeks kondisi} = \frac{0,62+0,53+0,66}{3} = 0,60$$

$$\text{Baris biaya} = \frac{0,14+0,12+0,09}{3} = 0,11$$

$$\text{Baris umur layan} = \frac{0,24+0,35+0,26}{3} = 0,28$$

Hasilnya dari normalisasi dan perhitungan nilai *Vector Eigen* dapat di lihat pada Tabel 8.

Tabel 8: Matriks Faktor untuk semua kriteria dinormalkan

Kriteria	IK	Biaya	ULK	<i>Vector Eigen</i> (yang dinormalkan)
IK	0,62	0,53	0,66	0,60
Biaya	0,14	0,12	0,09	0,11
ULK	0,24	0,35	0,26	0,28

c. Menghitung Nilai eigen maksimum ( $\lambda_{maks}$ ),

Selanjutnya nilai eigen maksimum ( $\lambda_{maksimum}$ ) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{maksimum} &= (1,62 \times 0,60) + (8,43 \times 0,11) + (3,89 \times 0,28) \\ &= 3,04\end{aligned}$$

d. Menghitung indeks konsistensi

Karena matriks berordo 3 (yakni terdiri dari 3 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1} = \frac{3,04 - 3}{3 - 1} = 0,02$$

Untuk  $n = 3$ ,  $RI = 0,58$  (tabel Saaty), maka

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,02}{0,58} = 0,03 < 0,1$$

Karena  $CR < 0,1$  berarti preferensi gabungan hasil dari 5 responden adalah konsistensi. Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa: kriteria indeks kondisi merupakan kriteria yang paling penting dalam pemeliharaan bangunan dengan nilai bobot 0,60 atau 60%, berikutnya adalah kriteria umur layan komponen dengan nilai bobot 0,28 atau 28%, dan kriteria biaya dengan nilai bobot 0,11 atau 11%.

### 3.7.2 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Indeks Kondisi

Setelah diperoleh rata-rata geometrik mean untuk kriteria indeks kondisi dari 5 responden, kemudian nilai-nilai tersebut di tulis dalam bentuk matriks  $9 \times 9$ , Perbandingan berpasangan untuk kerusakan komponen terdapat 9 jenis kerusakan dengan perbandingan berpasangan antara Plafon Gypsum (PG) terhadap Plafon Triplek (PT), Listplafon (LP), Cat Dinding (CD), Daun Pintu (DP), Kunci Tanam (KT), Handle Pintu (HP), Pintu Kaca (PK), Lampu (LP). Sehingga diperoleh hasil preferensi perhitungan geometrik dari kerusakan komponen seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9: Matriks Faktor Kriteria Indeks Kondisi dinormalkan

	PG	PT	LP	CD	DP	KT	HP	PK	LP	Vektor Eigen
PG	0,17	0,32	0,21	0,10	0,25	0,22	0,21	0,29	0,24	0,22
PT	0,07	0,13	0,18	0,12	0,25	0,18	0,13	0,25	0,17	0,17
LP	0,03	0,03	0,04	0,06	0,02	0,09	0,12	0,02	0,11	0,05
CD	0,57	0,37	0,24	0,34	0,27	0,18	0,15	0,24	0,18	0,30
DP	0,05	0,04	0,15	0,09	0,07	0,12	0,14	0,06	0,11	0,09
KT	0,03	0,02	0,02	0,06	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02	0,03
HP	0,02	0,03	0,01	0,07	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
PK	0,04	0,04	0,13	0,10	0,08	0,10	0,13	0,07	0,12	0,09
LP	0,02	0,02	0,01	0,06	0,02	0,06	0,05	0,02	0,03	0,03

Selanjutnya nilai eigen maksimum ( $\lambda_{maksimum}$ ) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{maksimum} &= (5,94 \times 0,22) + (7,90 \times 0,17) + (22,91 \times 0,05) + (2,96 \times 0,30) + (13,70 \times 0,09) + \\ &\quad (29,17 \times 0,03) + (34,99 \times 0,02) + (13,98 \times 0,09) + (29,89 \times 0,03)\end{aligned}$$

$$= 9,81$$

Karena matriks berordo 9 ( yakni terdiri dari 9 Alternatif ), nilai indeks konsistensi (CI ) yang diperoleh adalah

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1} = \frac{9,81 - 9}{9 - 1} = 0,10$$

Untuk  $n = 9$ ,  $RI = 1,45$  (tabel Saaty), maka

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,10}{1,45} = 0,07 < 0,1$$

Karena  $CR < 0,1$  berarti preferensi gabungan hasil dari 5 responden untuk kriteria indeks kondisi adalah konsistensi. Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh urutan prioritas untuk kriteria Indeks Kondisi yakni Cat Dinding menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0,30 atau 30%, kemudian plafon gypsum menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,22 atau 22%, plafon tripleks menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 0,17 atau 17%, sedangkan daun pintu, pintu kaca, menjadi prioritas ke-4, ke-5, dengan nilai bobot yang sama sebesar 0,09 atau 9%, listplafon menjadi prioritas ke-6 dengan nilai bobot 0,05 atau 5%, kunci tanam dan lampu menjadi prioritas ke-7, ke-8, dengan nilai bobot yang sama sebesar 0,03 atau 3%, dan handle pintu menjadi prioritas ke-9 dengan nilai bobot 0,02 atau 2%.

### 3.7.3 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Biaya

Setelah diperoleh rata-rata geometrik mean untuk kriteria biaya dari 5 responden, kemudian nilai tersebut di tulis dalam bentuk matriks  $9 \times 9$ , Perbandingan berpasangan untuk kerusakan komponen terdapat 9 jenis kerusakan dengan perbandingan berpasangan antara Plafon Gypsum (PG) terhadap Plafon Triplek (PT), Listplafon (LP), Cat Dinding (CD), Daun Pintu (DP), Kunci Tanam (KT), Handle Pintu (HP), Pintu Kaca (PK), Lampu (LP). Sehingga diperoleh hasil preferensi perhitungan geometrik dari kerusakan komponen seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10: Matriks Faktor Kriteria Biaya dinormalkan

	PG	PT	LP	CD	DP	KT	HP	PK	LP	Vaktor Eigen
PG	0,33	0,23	0,17	0,34	0,45	0,21	0,21	0,30	0,22	0,28
PT	0,07	0,05	0,11	0,03	0,04	0,12	0,09	0,03	0,12	0,07
LP	0,05	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04
CD	0,12	0,23	0,15	0,12	0,07	0,20	0,18	0,24	0,19	0,17
DP	0,17	0,30	0,18	0,39	0,23	0,22	0,20	0,29	0,20	0,25
KT	0,08	0,02	0,10	0,03	0,05	0,05	0,09	0,02	0,06	0,05
HP	0,05	0,02	0,07	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
PK	0,07	0,12	0,11	0,03	0,05	0,15	0,11	0,07	0,14	0,09
LP	0,06	0,02	0,09	0,03	0,05	0,03	0,08	0,02	0,04	0,02

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan,

akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris.

$$\begin{aligned}\lambda_{maksimum} &= (3,02 \times 0,28) + (19,79 \times 0,07) + (41,48 \times 0,02) + (8,23 \times 0,17) + (4,43 \times 0,25) + \\ &\quad (20,83 \times 0,05) + (31,99 \times 0,03) + (15,02 \times 0,09) + (23,85 \times 0,04) \\ &= 9,81\end{aligned}$$

Karena matriks berordo 9 ( yakni terdiri dari 9 Alternatif ), nilai indeks konsistensi (CI ) yang diperoleh adalah

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1} = \frac{9,81 - 9}{9 - 1} = 0,10$$

Untuk  $n = 9$ ,  $RI = 1,45$  (tabel Saaty), maka

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,10}{1,45} = 0,07 < 0,1$$

Karena  $CR < 0,1$  berarti preferensi gabungan hasil dari 5 responden untuk kriteria indeks kondisi adalah konsistensi. Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh urutan prioritas untuk kriteria Biaya yakni Plafon gypsum menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0,28 atau 28%, kemudian daun pintu menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,25 atau 25%, cat dinding menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 0,17 atau 17%, pintu kaca menjadi prioritas ke-4 dengan nilai bobot 0,9 atau 9%, kemudian plafon tripleks, kunci tanam, lampu, handle pintu, dan listplafon menjadi prioritas ke-5, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, dengan masing-masing bobot 0,06 atau 6%, 0,05 atau 5%, 0,04 atau 4%, 0,02 atau 2%, dan 0,01 atau 1%.

### 3.7.4 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Umur Layan

Setelah diperoleh rata-rata geometrik mean untuk kriteria umur layan dari 5 responden, kemudian nilai tersebut di tulis dalam bentuk matriks 9 x 9, Perbandingan berpasangan untuk kerusakan komponen terdapat 9 jenis kerusakan dengan perbandingan berpasangan antara Plafon Gypsum (PG) terhadap Plafon Triplek (PT), Listplafon (LP), Cat Dinding (CD), Daun Pintu (DP), Kunci Tanam (KT), Handle Pintu (HP), Pintu Kaca (PK), Lampu (LP). Sehingga diperoleh hasil preferensi perhitungan geometrik dari kerusakan komponen seperti terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11: Matriks Faktor Kriteria Umur Layan dinormalkan

	PG	PT	LP	CD	DP	KT	HP	PK	LP	Vektor Eigen
PG	0,09	0,05	0,15	0,14	0,08	0,13	0,16	0,09	0,14	0,11
PT	0,22	0,11	0,23	0,20	0,08	0,19	0,19	0,08	0,19	0,17
LP	0,04	0,03	0,07	0,14	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,08
CD	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05
DP	0,29	0,38	0,23	0,22	0,27	0,16	0,18	0,28	0,15	0,25
KT	0,03	0,02	0,03	0,02	0,07	0,04	0,02	0,06	0,06	0,04
HP	0,03	0,03	0,03	0,02	0,07	0,09	0,04	0,06	0,06	0,04

PK	0,25	0,34	0,21	0,21	0,23	0,16	0,17	0,24	0,16	0,23
LP	0,03	0,02	0,03	0,02	0,07	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03

Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned} \lambda_{maksimum} &= (10,92 \times 0,11) + (9,13 \times 0,17) + (14,05 \times 0,08) + (24,68 \times 0,05) + (3,75 \times 0,25) + \\ &\quad (24,41 \times 0,04) + (22,55 \times 0,04) + (4,13 \times 0,23) + (25,17 \times 0,03) \\ &= 9,64 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 9 (yakni terdiri dari 9 Alternatif), nilai indeks konsistensi (CI) yang diperoleh adalah

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1} = \frac{9,64 - 9}{9 - 1} = 0,08$$

Untuk  $n = 9$ ,  $RI = 1,45$  (tabel Saaty), maka

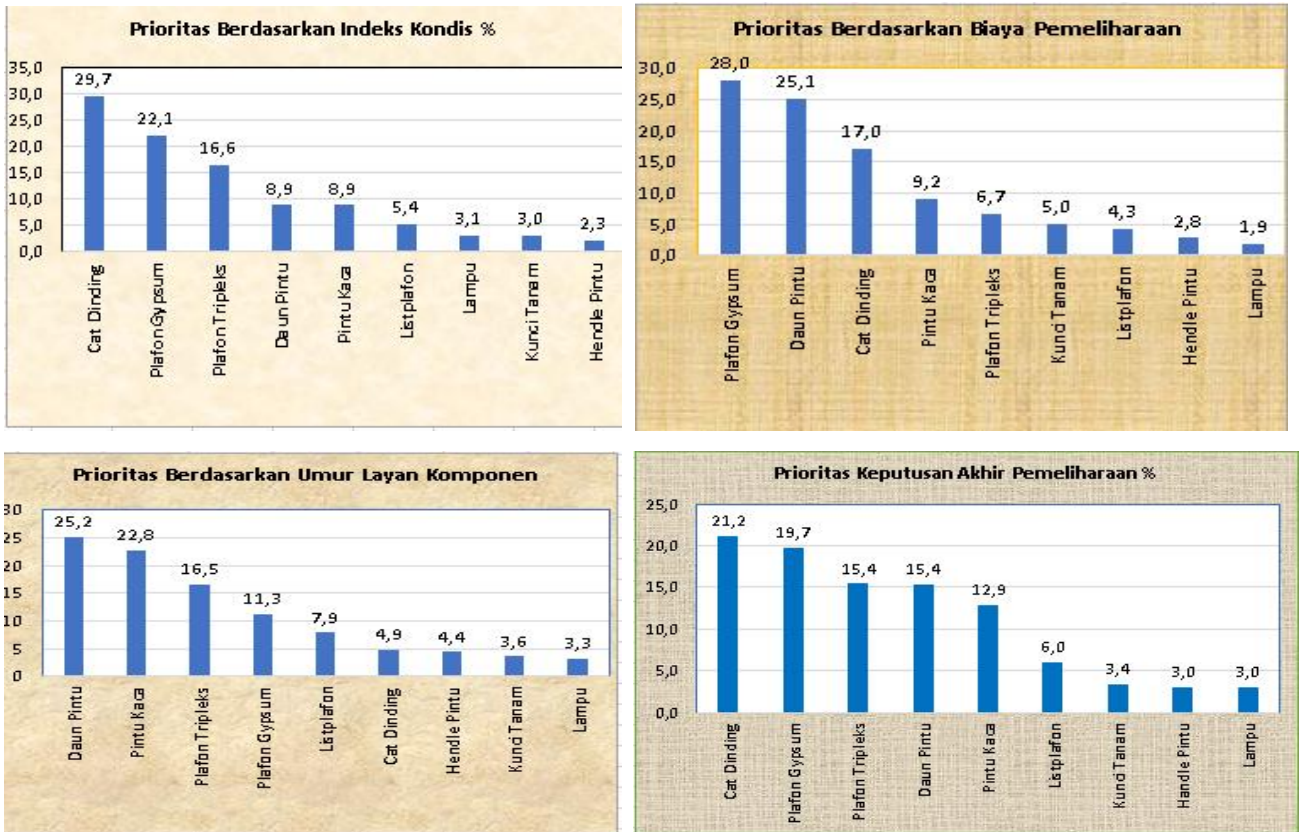
$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,08}{1,45} = 0,06 < 0,1$$

Karena  $CR < 0,1$  berarti preferensi gabungan hasil dari 5 responden untuk kriteria indeks kondisi adalah konsistensi. Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh urutan prioritas untuk kriteria Umur Layan yakni Daun pintu menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0,25 atau 25%, kemudian pintu kaca menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,22 atau 22%, plafon tripleks menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 0,16 atau 16%, plafon gypsum menjadi prioritas ke-4 dengan nilai bobot 0,11 atau 11%, kemudian listplafon, cat dinding, handle pintu, kunci tanam, dan lampu menjadi prioritas ke-5, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, dengan masing-masing bobot 0,07 atau 7%, 0,04 atau 4%, 0,04 atau 4%, 0,03 atau 3%, dan 0,03 atau 3%.

### 3.7.5 Perhitungan Keputusan Akhir dari Setiap Kriteria Terhadap Elemen

Prioritas pemeliharaan berdasarkan semua responden di analisa dengan cara membuat nilai tingkat prioritas pada masing- masing kriteria Dari urutan prioritas diatas dalam pemeliharaan dapat dilihat perbandingannya melalui Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa yang menjadi prioritas pemeliharaan adalah Cat Dinding, dimana Cat Dinding mendapatkan nilai tertinggi dalam prioritas pemeliharaan dengan nilai 21,2%, sedangkan yang menjadi prioritas akhir adalah lampu dengan nilai 3,0%.



Gambar 3 Prioritas keputusan akhir pemeliharaan

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi kerusakan yang terjadi pada bangunan Gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo Kota Tarakan dengan skala kerusakan 11,5 masih dinyatakan baik hanya terjadi kerusakan kecil yang tidak mengurangi nilai keamanan gedung. Kekurangan tersebut tidak akan menimbulkan dampak yang lebih luas di masa yang akan datang.
2. Dalam penanganan pemeliharaan bangunan gedung Kantor Kelurahan Karang Rejo diperlukan biaya untuk memperbaiki kerusakan yang telah terjadi dalam kurun waktu 4 tahun adalah sebesar Rp. 9.277.703,00. (Sembilan Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Tujuh Ribu Tuju Ratus Tiga Rupiah).
3. Dari hasil perhitungan prioritas dalam pemeliharaan bangunan dengan menggabungkan hasil dari 5 responden terhadap semua kriteria Indeks Kondisi, Biaya, dan Umur Layan Komponen diperoleh urutan prioritas yakni elemen cat dinding menjadi prioritas yang utama dengan nilai bobot 21,2%, kemudian Plafon Gypsum menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 19,7%, Plafon Tripleks menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 15,4%, daun pintu menjadi prioritas ke-4 dengan nilai bobot 15,4%, kemudian pintu kaca, listplafon, kunci tanam, handle pintu, dan lampu menjadi prioritas ke-5, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, dengan masing-masing bobot 12,9%, 6%, 3,4%, 3%, dan 3%.



## 5 DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1984, *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology*. British Standards Institute. London: HMSO.
- Anonim., 2008, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dardiri., A., 2012, *Analisis Pola, Jenis, dan Penyebab Kerusakan Bangunan Gedung Sekolah Dasar*. Jurnal Teknologi dan Kejuruan, Vol. 35 No. 1.
- Firmansyah, I., 2015, *Sistem Pendukung Keputusan Rehabilitasi Bangunan Gedung Universitas Muhammadiyah Purwokerto Dengan Metode Weighted Product*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Kusnadi, E., 2011, *Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Bangunan Sekolah Negeri (Studi Kasus di Kecamatan Tigaraksa kabupaten Tangerang)*. Tesis, Fakultas Teknik Sipil: Universitas Sebelas Maret.
- Sugiyono., 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung: Alfabeta.
- Usman. K dan Winandi. R., 2009, *Kajian manajemen Pemeliharaan gedung di Universitas Lampung*. Jurnal Sipil dan Perencanaan, Vol. 13 No. 2.