



Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal.sttp-yds.ac.id>

SAINSTEK (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung Menara BRI Pekanbaru

Reshy Amtria Destina^a, Hendra Taufik^b, Rian Trikomara Iriana^c

^aJurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

^bJurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

^cJurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel : Sub, 27 Agustus 2019

Diterima Redaksi : 20 September 2019

Revisi Akhir : 25 Juni 2020

Diterbitkan Online : 30 Juni 2020

KATA KUNCI

AHP

Check-List

Proteksi Kebakaran

Andal

KORESPONDENSI

Telepon : "+62 852-1005-0907"

E-mail: reshy.amtriadestina@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Kebakaran merupakan hal yang sering terjadi terutama untuk bangunan yang memiliki lantai yang tinggi, sehingga sangat perlu memiliki sistem proteksi kebakaran yang andal untuk sebuah gedung. Termasuk juga gedung Menara BRI Pekanbaru yang merupakan gedung yang memiliki fungsi signifikan sebagai media penyimpanan uang yang memiliki 9 lantai dan 2 basement, jadi sistem proteksi kebakaran pada Gedung Menara BRI Pekanbaru harus sesuai persyaratan yang ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui tingkat keandalan gedung Menara BRI Pekanbaru, sehingga pada saat gedung digunakan maka resiko tingkat kebakaran pada gedung ini bisa diminimalisir. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode yang pertama yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dimana metode ini dilakukan dengan membandingkan elemen yang lebih penting daripada elemen yang lainnya dan yang kedua metode *Check-list*, dimana metode *Check-list* ini merupakan metode dengan membandingkan ketentuan yang diharuskan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 tahun 2008 dengan yang diterapkan pada Gedung Menara BRI Pekanbaru. Hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut merupakan pembobotan berupa angka, dimana angka yang diperoleh memiliki tingkatan masing-masing keandalan gedung, tergolong kedalam keandalan yang kurang, cukup atau andal untuk gedung Menara BRI Pekanbaru. Nilai keandalan bangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru dengan metode AHP diperoleh nilai sebesar 95,37%, sedangkan dengan menggunakan metode *Check-list* diperoleh nilai sebesar 96,03% sehingga keduanya dalam kondisi "Baik atau Andal".

1. PENDAHULUAN

Pekanbaru merupakan ibu kota yang terus mengalami perkembangan, baik dibidang struktur maupun infrastruktur yang menunjang perkembangan kota. Salah satu pembangunan infrastruktur yang ada yaitu pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru. Gedung ini dibangun pada Desember 2017 dan diresmikan pada bulan Februari 2019 lalu. Gedung menara BRI merupakan gedung perkantoran, dan merupakan bangunan vital tempat penyimpanan dan sarana pinjam meminjam uang bagi masyarakat khususnya di Pekanbaru.

Gedung Menara BRI Pekanbaru termasuk bangunan yang memiliki lantai tinggi di Pekanbaru yaitu 9 lantai dan 2 basement. Gedung yang memiliki lantai tinggi sangat rentan terhadap bahaya kebakaran, oleh karena itu pada saat gedung dibangun harus memperhatikan keandalan system proteksi kebakaran gedung. Gedung yang memiliki system proteksi yang andal dapat meminimalisir tingkat kebakaran yang akan terjadi pada gedung. Hal ini juga perlu diperhatikan untuk kenyamanan masyarakat yang akan mengunjungi gedung menara BRI Pekanbaru tersebut. System proteksi kebakaran yang ada bisa dianalisis keandalannya dengan banyak metode. Penelitian ini akan melakukan analisis system proteksi keandalan dengan menggunakan 2 metode yaitu metode *Analytical Hierarchy*

Process (AHP) dengan melakukan perbandingan berpasangan pada setiap komponen dan metode *check-list* dengan acuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008. Komponen yang dibandingkan yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, system proteksi pasif dan system proteksi aktif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran

Keandalan system proteksi kebakaran pada sebuah gedung merupakan komponen yang dapat mencegah atau meminimalisir tingkat kebakaran yang akan terjadi pada sebuah gedung. System proteksi kebakaran terbagi atas empat elemen diantaranya kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, system proteksi pasif dan system proteksi pasif. Masing-masing elemen mempunyai beberapa bagian yang harus ada pada gedung.

2.1.1. Kelengkapan Tapak

Kelengkapan tapak adalah perencanaan yang meliputi tata letak dan, orientasi bangunan untuk mengatur tapak pada bangunan, jarak antar bangunan, penempatan hidran halaman, penyediaan ruang-ruang terbuka, seperti jalan lingkungan, sumber air dan sebagainya dalam rangka mencegah dan meminimasi bahaya kebakaran, sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan di Ayola *Fisrt Point* Hotel Pekanbaru yang meneliti untuk kelengkapan tapak dengan hasil yang andal. (Wulandari,2018).

2.1.2. Sarana Penyelamatan

Sarana penyelamatan adalah sesuatu alat yang sudah dipersiapkan oleh seseorang yang menempati suatu bangunan gedung apabila terjadi kebakaran pada gedung tersebut dan alat tersebut dapat dipergunakan untuk mengantisipasi terjadinya kebakaran pada bangunan tersebut. Sarana penyelamatan terdiri dari Tangga Darurat dan konstruksi Tangga Darurat.

2.1.3. Sistem Proteksi Pasif

Proteksi pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang terbentuk atau terbangun melalui Sistem pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur bangunan, kompartemenisasi atau pemisahan bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, serta perlindungan terhadap bukaan.

2.1.4. Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi aktif adalah suatu sitem yang digunakan untuk mendeteksi disaat kebakaran terjadi. Hal ini bisa ditunjukkan oleh sistem proteksi aktif berupa suara, udara dan lain sebagainya. Sistem proteksi aktif pada gedung Gedung Menara BRI Pekanbaru meliputi sistem *Sprinkler*, alarm kebakaran, pengendali asap, deteksi asap, pembuangan asap, *Lift* kebakaran, hidran gedung, listrik darurat, ruang operasai kendali, dan cahaya petunjuk arah.

2.2. Metode AHP

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah metode yang digunakan untuk memecahkan suatu persoalan ataupun permasalahan, dimana persoalan yang dipecahkan merupakan masalah yang tergolong kompleks dan digabungkan menjadi masalah yang khusus dan dibandingkan secara berpasangan yang di kembangkan Saaty (1980).

Cara perhitungan metode AHP ini yaitu pertama dengan melakukan pengisian kuisioner perbandingan yang diisi

oleh beberapa responden. Hasil dari kuisioner diolah dengan beberapa perhitungan berikut.

Penyajian data dalam bentuk matriks kolom dan baris

$$\begin{bmatrix} a1 & a2 & a3 & a4 \\ a5 & a6 & a7 & a8 \\ a9 & a10 & a11 & a12 \\ a13 & a14 & a15 & a16 \end{bmatrix}$$

- Menghitung nilai *eigen vector* dengan mengalikan perkalian dalam bentuk matriks, seperti berikut.

$$Ai = \sqrt[n]{a1 \times a2 \times \dots \times an}$$

Dengan :

Ai = Notasi untuk nilai *eigen vector*

$a1$ = Angka matriks baris

- Menghitung nilai *eigen vector* normal

$$Bi = \frac{Ai}{\sum Ai}$$

Dengan :

Bi = Notasi untuk nilai *eigen vector* normal

$\sum Ai$ = Jumlah dari nilai *eigen vector*

- Menghitung nilai *weighed sum vector*
Perhiungan nilai ini dengan mengalikan nilai matriks asal dengan nilai *eigen vector* normal.
- Menguji *consistency vector* (CV) dengan membagi antara *weighted sum vector* dengan nilai vector yang dinormalkan.
- Menghitung nilai λ maks yang merupakan nilai rata-rata dari nilai CV
- Menghitung nilai *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{(\lambda \text{ maks} - n)}{(n - 1)}$$

Dengan :

CI = *Consistency Index*

n = Jumlah ordo matriks

- Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dengan :

CR = *Consistency Ratio*

RI = Jumlah nilai ordo pada matriks

Kuisioner dapat diterima jika nilai CR <10% atau 0,1 . Nilai RI dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Nilai RI

Ordo (n)	Nilai RI
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Ordo (n)	Nilai RI
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Sumber : (Saaty,1980)

2.3. Metode Check-List

Metode *check-list* merupakan metode yang dilakukan dengan mengunjungi gedung yang dianalisis dan membawa lembar *check-list* dan melihat kesesuaian yang ada dilapangan. Metode *check-list* ini menggunakan acuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008.

Metode *check-list* juga memiliki pembobotan dari masing-masing elemen yang sudah ditentukan. Pembobotan masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 1.2-1.6.

Tabel 1. 2 Komponen Sistem Keandalan Keselamatan Bangunan

No.	Komponen	Bobot (%)
1	Kelengkapan Tapak	25
2	Sarana Penyelamatan	25
3	Sistem Proteksi Pasif	26
4	Sistem Proteksi Aktif	24

Tabel 1. 3 Sub-Komponen Kelengkapan Tapak

No.	Sub-Komponen	Bobot (%)
1	Sumber Air	25
2	Jalan Lingkungan	25
3	Jarak Antar Bangunan	26
4	Hidran Halaman	24

Tabel 1. 4 Sub-Komponen Sarana Penyelamatan

No.	Sub-Komponen	Bobot (%)
1	Tangga Darurat	25
2	Konstruksi Tangga Darurat	25

Tabel 1. 5 Sub-Komponen Sistem Proteksi Pasif

No.	Sub-Komponen	Bobot (%)
1	Ketahanan Api Struktur Bangunan	36
2	Kompartemenisasi Ruangan	32
3	Perlindungan Buka	32

Tabel 1. 6 Sub-Komponen Sistem Proteksi Aktif

No.	Sub-Komponen	Bobot (%)
1	Deteksi dan Alarm	9
2	Siamese Connection	8
3	Alat Pemadam Api Ringan	9

4	Hidran Gedung	9
5	<i>Sprinkler</i>	9
6	Pengendali Asap	8
7	Deteksi Asap	9
8	Pembuangan Asap	7
9	<i>Lift</i> Kebakaran	7
10	Cahaya darurat dan petunjuk arah	9
11	Listrik darurat	8
12	Ruangan operasi/pengendali	8

2.4. Penilaian Kondisi Komponen Sistem Keselamatan Bangunan (KSKB)

Kondisi setiap subkomponen KSKB dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

Andal = "B", jika memenuhi lebih dari 80 %

Cukup = "C", jika hanya memenuhi 60 – 80 %

Kurang = "K", jika hanya memenuhi kurang dari 60 %

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi Gedung Menara BRI Pekanbaru berada di Jalan Sudirman Kelurahan Tangkerang Tengah, Kecamatan Marpoyan Damai Pekanbaru Riau.

3.2. Metode

1. Studi Literatur
Memahami apa itu system proteksi kebakaran dengan membaca beberapa referensi penelitian terdahulu dan mengunjungi perpustakaan.
2. Survey Pendahuluan
Survey pendahuluan dilakukan dengan mendatangi gedung yang akan ditinjau untuk mengkonfirmasi kepada pihak proyek untuk melakukan penelitian.
3. Pembuatan Lembar Kuisioner
Membuat lembar kuisioner untuk metode AHP berupa perbandingan kepentingan berpasangan dan membuat lembar pengamatan berupa daftar *Check-list* untuk pemeriksaan perlengkapan sistem keandalan proteksi kebakaran yang tersedia di Gedung Gedung Menara BRI Pekanbaru, yang meliputi kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, Sistem Proteksi Pasif dan Sistem Proteksi Aktif sesuai Peraturan Pekerjaan Umum No.26 Tahun 2008.

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini, untuk metode AHP yaitu dengan menggunakan lembar kuisioner yang diisi oleh 5 responden yang mengerti tentang system proteksi gedung. 5 responden yang mengisi kuisioner pada gedung menara BRI Pekanbaru diantaranya 2 bagian 2 bagian *structural engineer*, 2 bagian *Mecanical Electrical Plumbing* dan 1 bagian *architecture engineer*. Metode *check-list* didapatkan hasil dari melakukan survey lapangan, dengan menyesuaikan syarat yang harus ada dengan acuan Permen PU

No. 26 Tahun 2008 dengan yang ada pada gedung menara BRI Pekanbaru.

3.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu metode AHP dan metode *check-list*. Pengelolaan data dilakukan dengan mencari nilai kondisi dari masing-masing komponen sehingga dapat diketahui tingkat keandalan sesuai dengan nilai yang didapatkan dari pembobotan kedua metode. Metode AHP pengolahan data dilakukan dengan mengolah nilai *eigen vector* normal dan metode *check-list* dilakukan dengan membawa lembar *check-list* dan menyesuaikan persyaratan yang ditentukan dengan yang ada di lapangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung Berdasarkan AHP

Contoh perhitungan dengan metode AHP yaitu dengan acuan pencegahan kebakaran yang digunakan yaitu responden 2, dapat dilihat berikut ini.

1. Kelengkapan tapak : sarana penyelamatan = 3 : 1 artinya kelengkapan tapak sedikit lebih penting dalam menunjang pencegahan kebakaran daripada sarana penyelamatan.
2. Kelengkapan tapak : sistem proteksi pasif = 1 : 1 artinya sistem proteksi pasif sama penting dalam menunjang pencegahan kebakaran dengan kelengkapan tapak.
3. Kelengkapan tapak : sistem proteksi aktif = 1 : 1 artinya kelengkapan tapak sama penting dalam menunjang pencegahan kebakaran dengan sistem proteksi aktif.
4. Sarana penyelamatan : sistem proteksi pasif = 3 : 1 artinya sistem proteksi pasif lebih penting dalam menunjang pencegahan kebakaran daripada sarana penyelamatan.
5. Sarana penyelamatan : sistem proteksi aktif = 1 : 3 artinya sistem proteksi aktif lebih penting dalam menunjang pencegahan kebakaran daripada sarana penyelamatan.
6. Sistem proteksi pasif : sistem proteksi aktif = 3 : 1 artinya sistem proteksi pasif lebih penting dalam menunjang pencegahan kebakaran daripada sistem proteksi aktif.

Hasil dari kuisioner tersebut disajikan dalam bentuk susunan matriks kolom dan baris berikut.

Tabel 1. 7 Hasil Kuisioner

	KT	SP	SPP	SPA
Kelengkapan Tapak	1	3	1	1
Sarana Penyelamatan	1/3	1/3	1	1/3
Sistem Proteksi Pasif	1	3	1	3
Sistem Proteksi Aktif	1	3	1/3	1

- a. Langkah yang pertama untuk menghitung pembobotan dengan metode AHP yaitu perhitungan *eigen vector* dengan perkalian elemen-elemen matriks dalam satu baris dan diakar pangkat n.

$$\begin{array}{llll}
 \text{KT} & A_i & = & \sqrt[4]{1 \times 3 \times 1 \times 1} = 1,316 \\
 \text{SP} & A_i & = & \sqrt[4]{1/3 \times 1 \times 1/3 \times 1/3} = 0,439 \\
 \text{SPP} & A_i & = & \sqrt[4]{1 \times 3 \times 1 \times 3} = 1,732 \\
 \text{SPA} & A_i & = & \sqrt[4]{1 \times 3 \times 1/3 \times 1} = 1,000 \\
 & \text{Total} & & = 4,487
 \end{array}$$

- b. Menghitung nilai *eigen vector* yang dinormalkan

$$\begin{array}{llll}
 \text{KT} & B_i & = & 1,316/4,487 = 0,293 \\
 \text{SP} & B_i & = & 0,439/4,487 = 0,098 \\
 \text{SPP} & B_i & = & 1,732/4,487 = 0,386 \\
 \text{SPA} & B_i & = & 1,000/4,487 = 0,223
 \end{array}$$

- c. Menghitung nilai *weighted sum vector* yang diperoleh dari perkalian antara matriks asal dengan *eigen vector* yang dinormalkan.

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,293 \\ 0,098 \\ 0,386 \\ 0,223 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,196 \\ 0,399 \\ 1,641 \\ 0,938 \end{bmatrix}$$

- d. Menguji *consistency vector* (CV) dengan membagi antara *weighted sum vector* dengan nilai vector yang dinormalkan.

$$\begin{array}{llll}
 \text{KT} & \text{CV} & = & 1,196/0,293 = 4,076 \\
 \text{SP} & \text{CV} & = & 0,399/0,098 = 4,076 \\
 \text{SPP} & \text{CV} & = & 1,641/0,386 = 4,252 \\
 \text{SPA} & \text{CV} & = & 0,938/0,223 = 4,209
 \end{array}$$

- e. Menghitung nilai λ maks dengan menjumlahkan nilai rata-rata dari *consistency vector*.

$$\lambda \text{ maks} = \frac{(4,076 + 4,076 + 4,252 + 4,209)}{4} = \frac{16,613}{4} = 4,153$$

- f. Menghitung nilai *consistency indeks* (CI).

$$CI = \frac{(4,153 - 4)}{(4 - 1)} = 0,051$$

- g. Menguji nilai *consistency ratio* (CR), nilai indeks random (RI) untuk matriks berordo 4 didapat 0,90.

$$CR = \frac{0,051}{0,90} = 0,057$$

Nilai *consistency ratio* (CR) diperoleh 0,057 kecil dari 0,1 maka nilai tersebut konsisten dan dapat diterima.

Nilai yang digunakan merupakan nilai rata-rata dari *eigen vector* normal dari ke 3 acuan. Sehingga

didapatkan pembobotan masing-masing elemensebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{KT} &= \frac{(0,293 + 0,421 + 0,380)}{3} = 0,37 = 37\% \\
 \text{SP} &= \frac{(0,098 + 0,214 + 0,114)}{3} = 0,14 = 14\% \\
 \text{SPP} &= \frac{(0,386 + 0,086 + 0,075)}{3} = 0,18 = 18\% \\
 \text{SPA} &= \frac{(0,223 + 0,282 + 0,432)}{3} = 0,31 = 31\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari penilaian pembobotan metode AHP didapatkan sebesar 95,37%. Nilai ini menyatakan bahwa sistem proteksi pada gedung menara BRI Pekanbaru sudah tergolong andal. Nilai kondisi dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1. 8 Hasil Penilaian pembobotan metode AHP

No	Komponen	Bobot (%)	Hasil Penelitian (%)
1	Kelengkapan Tapak	37	34,68
2	Sarana Penyelamatan	14	13,30
3	Sistem Proteksi Pasif	18	18,00
4	Sistem Proteksi Aktif	31	29,37
Jumlah			95,37

4.2. Hasil Penelitian Keselamatan Kebakaran Gedung Berdasarkan Metode *Check-List*

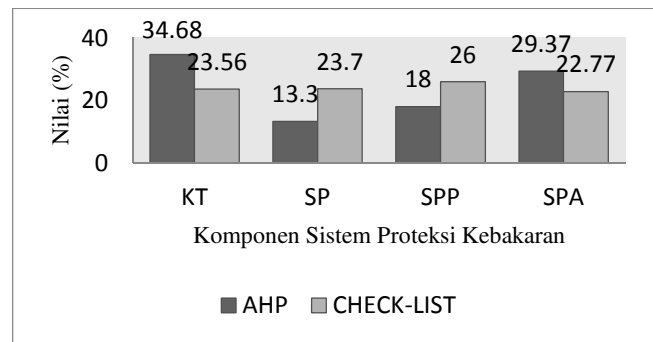
Hasil penelitian dengan menggunakan metode *check-list* memiliki hasil sedikit lebih besar dibandingkan dengan metode AHP yaitu sebesar 96,03. Nilai kondisi dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1. 9 Hasil Penilaian Pembobotan Metode *Check-list*

No	Komponen	Bobot (%)	Hasil Penelitian (%)
1	Kelengkapan Tapak	27	23,56
2	Sarana Penyelamatan	12	23,70
3	Sistem Proteksi Pasif	25	26,00
4	Sistem Proteksi Aktif	36	22,77
Jumlah			96,03

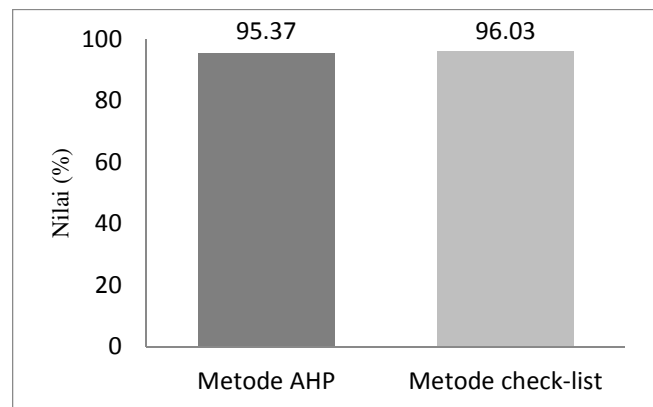
4.3. Perbandingan Antara Nilai Keandalan Sistem Keandalan Bangunan Metode AHP dengan Metode *Check-list*

Perbandingan hasil yang didapatkan dari kedua metode yaitu metode AHP dan metode *check-list* untuk masing-masing komponen dapat dilihat pada grafik di bawah pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Grafik Perbandingan Hasil dengan Menggunakan Metode AHP dan Metode *Check-List*

Total perbandingan keseluruhan dapat dilihat pada Grafik yang terdapat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Grafik Total Perbandingan Metode AHP dan *Check-List*

Grafik menunjukkan bahwa perbandingan antara kedua metode yang digunakan mendapatkan hasil yang tidak terlalu jauh, sehingga gedung menara BRI Pekanbaru bias dikatakan memiliki sistem proteksi kebakaran yang andal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil pembahasan yang telah dianalisis pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Menara BRI Pekanbaru dari hasil analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* memperoleh pembobotan sebesar 95,373% yang dinyatakan andal.
2. Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Menara BRI Pekanbaru dari hasil analisis menggunakan metode *check-list* memperoleh nilai sebesar 96,030%. Angka ini menunjukkan bahwa sistem proteksi kebakaran di Gedung Menara BRI Pekanbaru sudah tergolong andal.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan didapatkan beberapa saran sebagai berikut.

1. Pemeliharaan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Menara BRI Pekanbaru hendaknya dilakukan secara berkala untuk dapat menghasilkan sistem yang baik dalam jangka waktu yang lama minimal 1 kali dalam sebulan.
2. Semakin lama gedung dipakai semakin rentan terhadap bahaya kebakaran, untuk itu jika sistem proteksi kebakaran yang kurang ataupun belum sesuai dengan persyaratan hendaknya diperbaiki atau dilengkapi agar lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiwidjaja. "Studi Tingkat Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Apartemen Surabaya." Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2012.
- [2] Fitri, M. E., & Sufianto, H. "Studi Tingkat Keandalan Keselamatan Kebakaran Pasar Andir Kota Bandung." Universitas Brawijaya, 2018.
- [3] Hartanto, H., & Sufianto, H. "Evakuasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Rektorat Universitas Brawijaya Malang." Universitas Brawijaya, 2018.
- [4] Ika Nur Syafitriany. "Gambaran Penyebab Tidak Terpenuhinya Akses Pemadam Kebakaran Di Gedung Arsip Nasional Republik Indonesia (Anri)." Universitas Indonesia, 2017.
- [5] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. Nomor 26 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Gedung dan Lingkungan.
- [6] Rahman, N. "Evaluasi Sistem Proteksi Pasif Kebakaran Bangunan (Studi Kasus : Millenium ICT Centre)." Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [7] Saaty, "The Analytic Hierarchy Process." New York, 1980
- [8] Wulandari, B. "Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Gedung Ayola First Point Hotel Pekanbaru." Universitas Riau, 2018.
- [9] Zulfiar, M. H., & Gunawan, A. "Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bagunan Hotel UNY 5 Lantai Di Yogyakarta." Yogyakarta, 2018.

NOMENKLATUR

Ai	Nilai <i>Eigen Vector</i>
CV	<i>Consistency Vector</i>
CR	<i>Consistency Ratio</i>