

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL INTERIOR  
SEBAGAI PROTEKSI PASIF PADA KEBAKARAN GEDUNG  
MUSEUM TSUNAMI, BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

**Diajukan oleh:**

**SHUMAI DATUL 'UFAIRAH KHATIB  
NIM. 170701015**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Arsitektur**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2023/1444**

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL INTERIOR  
SEBAGAI PROTEKSI PASIF PADA KEBAKARAN GEDUNG  
MUSEUM TSUNAMI, BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1) dalam  
ilmu/prodi Arsitektur

Oleh:

**SHUMAIDATUL 'UFAIRAH KHATIB**

**NIM. 170701015**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**

**Program Studi Arsitektur**

Disetujui untuk Dimunakaqasyahkan Oleh:

**Pembimbing I**



**Nisa Putri Rachmadani, S.T., M.Ds**  
**NIDN. 0028129005**

**Pembimbing II**



**Zia Faizurrahmany El Faridy, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**NIDN. 2010108801**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Arsitektur**



**Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch**  
**NIDN. 2013078501**

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL INTERIOR SEBAGAI  
PROTEKSI PASIF KEBAKARAN PADA MUSEUM TSUNAMI, BANDA  
ACEH**

**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu/Prodi Arsitektur

Pada Hari/Tanggal: Selasa/18 Juli 2023

Di Darussalam, Banda Aceh

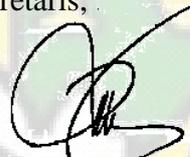
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi:

Ketua,



**Nisa Putri Rachmadani, S.T., M.Ds**  
NIDN. 0028129005

Sekretaris,



**Zia Faizurrahmany El Faridy, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIDN. 2010108801

Penguji I,



**Dedy Ruzwardy, S.T., M.Eng., MURP**  
NIP. 197403182006041002

Penguji II,



**Hadi Kurniawan, M.Si.**  
NIDN. 2004038501

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



**Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU**  
NIP. 196210021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Dengan Hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shumaidatul 'Ufairah Khatib  
NIM : 170701015  
Prodi : Arsitektur  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif  
pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami, Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 18 Juli 2023

Yang menyatakan,



*Shumaidatul Ufairah Khatib*  
Shumaidatul ufairah khatib

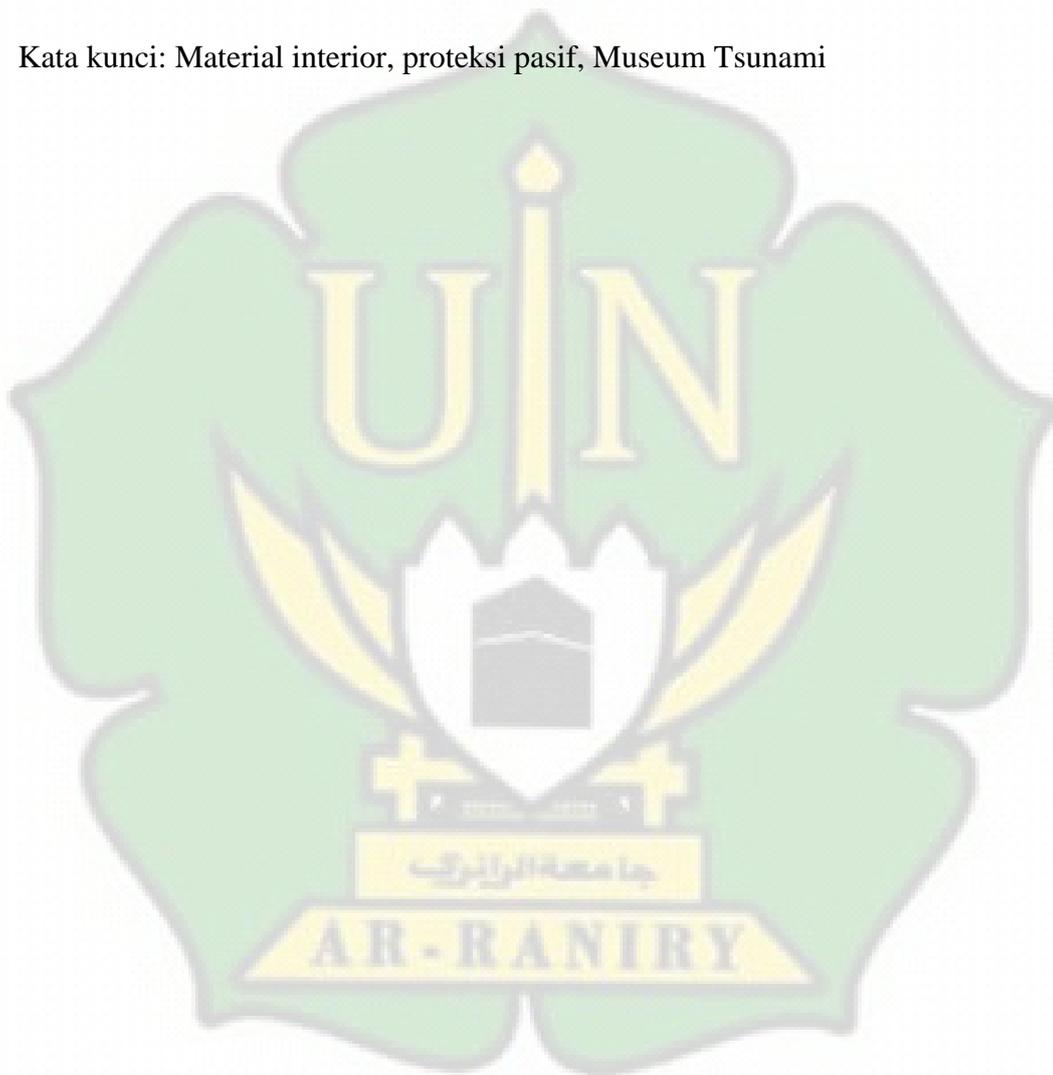
## ABSTRAK

Nama : Shumaidatul ‘Ufairah Khatib  
NIM : 170701015  
Program studi : Arsitektur  
Judul : Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami, Banda Aceh  
Tanggal Sidang : 18 Juli 2023  
Jumlah Halaman : 89  
Pembimbing I : Nisa Putri Rachmadani, S.T., M. Ds  
Pembimbing II : Zia Faizurrahmany El Faridy S.T., M.Sc., Ph.D  
Kata Kunci : Material interior, proteksi pasif, Museum Tsunami.

Museum merupakan lembaga, tempat penyimpanan, perawatan dan pengamanan benda bersejarah. Sehingga diharapkan pengamanan terhadap bahaya kebakaran meliputi proteksi aktif dan pasif sebagai sarana penyelamatan. Kebakaran merupakan bencana yang disebabkan oleh adanya api yang tidak terkontrol. Data dari *National Academy of Sciences Amerika Serikat* (1986) menunjukkan bahwa 50% hingga 80% kematian akibat kebakaran disebabkan oleh asap beracun dari bencana kebakaran. Hal ini menunjukkan pentingnya menelaah kereaktifan sifat bakar racun pada material yang digunakan mengingat banyak dan beragamnya material interior serta koleksi pada museum. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan material interior sebagai proteksi pasif kebakaran pada gedung Museum Tsunami, Banda Aceh. Objek pada penelitian ini dilakukan di Museum Tsunami, Banda Aceh dengan batasan penelitian yaitu ketahanan, keandalan, serta cepat peyebaran api pada material dan ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer sebagai ruang lingkup penelitian. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan metode deskriptif merupakan penerapan terhadap penemuan, pengesahan, penjelasan fakta-fakta yang terdapat ketika melakukan penelitian. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kajian pustaka, studi lapangan/observasi, wawancara, dan dokumentasi. Berdasarkan hasil penelitian, secara keseluruhan penggunaan material interior pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer telah memenuhi standar proteksi pasif dengan menggunakan material vinyl sebagai pelapis lantai dan menggunakan material gypsum sebagai bahan pelapis dinding

dan plafon. Keandalan material diterapkan melalui bahan material yang digunakan dan menerapkan pemisahan ruangan atau kompartemenisasi dan juga pemeliharaan perangkat dan pergantian perangkat sistem proteksi yang dilakukan secara berkala. Peneliti berharap pada penelitian kedepannya dapat membahas lebih lanjut dan lebih detail terkait material yang dapat digunakan dan dapat terlibat pada saat proses pengecekan pemeliharaan perangkat.

Kata kunci: Material interior, proteksi pasif, Museum Tsunami



## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat beserta salam penulis sanjungkan kepada baginda besar Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kebodohan kepada alam yang penuh ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **“Evaluasi Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif pada Kebakaran Gedung Museum Tsunami, Banda Aceh”** yang dilaksanakan guna memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana (SI) pada program studi Arsitektur fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Penghargaan, dan penghormatan sebanyak-banyaknya penulis ucapkan kepada berbagai pihak yang selalu menyemangati, menasehati, membimbing penulis selama menyusun laporan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak DR. IR. M. Dirhamsyah, M.T., IPU selaku dekan Fakultas Sains dan teknologi UIN Ar-Raniry.
2. Ibu Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch selaku ketua Program Studi Arsitektur Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry serta Dosen Penasehat Akademik;
3. Ibu Nisa Putri Rachmadani, S.T., M.Ds dan Bapak Zia Faizurrahmany El Faridy S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas segala ilmu, arahan, yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini;
4. Bapak Dedy Ruzwardy, S.T., M.Eng., MURP dan Bapak Hadi Kurniawan, M.Si selaku dosen penguji yang turut memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi;
5. Ibu Meutia, S.T., M.Sc selaku dosen koordinator mata kuliah Studio Tugas Akhir yang telah mengkoordinasi segala aktivitas yang berkaitan dengan mata kuliah Studio Tugas Akhir;

6. Bapak Khatib dan Ibu Nurhadisah, Ayah dan mama. Terima kasih untuk do'a yang senantiasa mengalir, nasihat, motivasi, dukungan dan dorongan selama perkuliahan dan penyusunan laporan ini. Serta para ayah dan para ibu, terima kasih banyak doanya;
7. Kakak dengan rangkap segala jabatan, Zahratul Fajri terima kasih sudah selalu hadir membantu;
8. Seluruh Abang, kakak, dan adik terima kasih untuk seluruh keluarga, kerabat, dan semua orang yang penulis mintai doanya.
9. Bapak/Ibu Dosen serta para staff pada Program Studi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
10. Bapak Yudi, Ibu Mimi dan seluruh jajaran staf Museum Tsunami yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.
11. Seluruh Sahabat-sahabat khususnya kepada Cepa, Tutun, Bummy, Mita, Ayi, Dek Yan, Yunda, Dara. Terima kasih segala semangat dan partisipasi dalam setiap proses.

Penulis menyadari, dalam menyelesaikan laporan ini penulis masih menemukan banyak kesulitan-kesulitan yang membuat laporan ini masih jauh dari kata sempurna baik segi penyusunan, bahasa, maupun penulisannya. Namun dengan adanya petunjuk dan bimbingan dari dosen pembimbing serta dukungan dari kerabat dan juga teman-teman sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Semoga laporan bisa memberikan manfaat para pembaca untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Banda Aceh, 18 Juli 2023

Penulis,

Shumaidatul 'Ufairah Khatib  
NIM. 170701015

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Masalah Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Batasan Penelitian dan Ruang Lingkup Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Metode Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. Kerangka Berpikir .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Kebakaran .....</b>	<b>7</b>
2.1.1. Definisi Kebakaran .....	7
2.1.2. Unsur Pembentuk Kebakaran.....	7
2.1.3. Klasifikasi Kebakaran.....	8
<b>2.2. Gedung Museum .....</b>	<b>12</b>
2.2.1. Definisi Gedung Museum.....	12
2.2.2. Tugas Museum.....	13
2.2.3. Fungsi Museum.....	13
2.2.4. Jenis Koleksi pada Museum.....	13
2.2.5. Standar Teknis Keandalan pada Museum.....	14
2.2.6. Persyaratan Pencahayaan pada Museum.....	15
2.2.7. Persyaratan Elemen Pendukung Lainnya.....	18
<b>2.3. Sistem Proteksi Aktif Kebakaran.....</b>	<b>19</b>
2.3.1. Pengertian dan Tujuan Sistem Proteksi Aktif Kebakaran....	19
2.3.2. Acuan Standar Proteksi Aktif .....	19

<b>2.4. Sistem Proteksi Pasif Kebakaran .....</b>	<b>23</b>
2.4.1. Pengertian dan Tujuan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran ....	23
2.4.2. Persyaratan Sistem Proteksi Pasif .....	24
2.4.3. Acuan Standar Sistem Proteksi Kebakaran Pasif.....	26
<b>2.5. Material Interior .....</b>	<b>32</b>
2.5.1. Kinerja Bahan Bangunan Terhadap Api Menurut Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000.	32
2.5.2. Material Interior pada Gedung Museum .....	34
2.5.3. Sifat Racun dan Sifat Bakar pada Material Interior.....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1. Pendekatan Penelitian.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2. Rancangan Penelitian.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3. Lokasi dan Objek Penelitian .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4. Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5. Teknik Analisa Data.....</b>	<b>40</b>
<b>BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Deskripsi Objek Penelitian .....</b>	<b>42</b>
4.1.1. Sejarah Singkat .....	42
4.1.2. Visi dan Misi Museum Tsunami.....	44
4.1.3. Fungsi Museum Tsunami.....	44
4.1.4. Waktu Pelayanan Museum .....	44
4.1.5. Fasilitas Gedung Museum.....	45
4.1.6. Ruang Pamer Tetap dan Ruang Pamer Temporer.....	46
<b>4.2. Hasil Analisa .....</b>	<b>47</b>
4.2.1. Analisa Objek Material .....	48
4.2.2. Hasil Observasi Proteksi Aktif.....	62
4.2.3. Hasil Observasi Proteksi Pasif .....	69
<b>4.3. Rangkuman .....</b>	<b>79</b>

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>82</b>
<b>5.1. Kesimpulan</b> .....	<b>82</b>
<b>5.2. Saran</b> .....	<b>83</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>85</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sprinkler otomatis .....	20
Gambar 2.2.	Pompa pemadam kebakaran.....	20
Gambar 2.3.	<i>Fire hydrant</i> atau penyediaan air.....	21
Gambar 2.4.	APAR .....	21
Gambar 2.5.	<i>Fire alarm</i> dan sistem komunikasi.....	22
Gambar 2.6.	Sistem pipa tegak.....	23
Gambar 2.7.	Konstruksi tahan api.....	29
Gambar 2.8.	Pintu tahan api (kiri) dan Jendela tahan api (kanan) .....	30
Gambar 2.10.	Partisi penghalang api (kiri) dan Penghalang asap (kanan) .....	31
Gambar 2.11.	Atrium .....	32
Gambar 2.12.	Lantai <i>Vinyl</i> (kiri), Dinding (tengah), dan <i>Ceiling</i> (kanan).....	34
Gambar 3.2	Objek penelitian MuseumTsunami .....	38
Gambar 4. 1	Peta Lokasi Objek Penelitian (Tengah), Batasan Barat (Kiri atas), Batasan Utara (Kanan atas), Batasan Selatan (Kiri bawah), Batasan Timur (Kanan bawah).....	42
Gambar 4. 2	Lantai 1 Museum Tsunami.....	45
Gambar 4. 3	Lantai 2 Museum Tsunami.....	46
Gambar 4. 4	Lantai 3 Museum Tsunami.....	46
Gambar 4. 5.	Ruang pameran tetap.....	48
Gambar 4. 6	(A) dan (B) Ruang pameran tetap .....	49
Gambar 4. 7	(A) dan (B) Ruang Pameran Tetap.....	50
Gambar 4. 8	(A) dan (B) Ruang Temporer .....	51
Gambar 4. 9	Penyediaan sistem deteksi dan alarm menurut fungsi, jumlah, dan luas lantai bangunan. ....	68
Gambar 4.10	Denah Ruang Pameran Tetap.....	72
Gambar 4.11	Denah Ruang Pameran Temporer .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Klasifikasi kebakaran .....	9
Tabel 2. 2	Tabel tipe konstruksi bangunan .....	27
Tabel 2. 3	Ukuran maksimum dari kompartemen kebakaran atau atrium .....	27
Tabel 2. 4	Jarak antar bukaan pada kompartemen kebakaran yang berbeda ..	28
Tabel 2. 5	Ketahanan material terhadap api.....	35
Tabel 3. 1	Teknik Pengumpulan Data.....	38
Tabel 4. 1	Keterangan Objek Penelitian .....	52
Tabel 4. 2	Observasi Objek Material .....	52
Tabel 4. 3	Tabel Hasil Observasi Material Terhadap Api .....	54
Tabel 4. 4	Tabel Observasi Material .....	57
Tabel 4. 5	Tabel Hasil Observasi Material Terhadap Api .....	59
Tabel 4. 6	Hasil Observasi Proteksi Aktif.....	63
Tabel 4. 7	Observasi Proteksi Pasif Mengacu pada SNI 03-176-2000 .....	70
Tabel 4. 8	Tabel tipe konstruksi bangunan .....	74
Tabel 4. 9	Ukuran maksimum dari kompartemen kebakaran .....	75
Tabel 4. 10	Ukuran mkasimum komopartemenisasi.....	76
Tabel 4. 11	Hasil Observasi Proteksi Pasif Mengacu pada PermenPU 26-2008	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Kebakaran merupakan suatu bencana yang disebabkan oleh api atau pembakaran yang tidak terkontrol, hal ini dapat membahayakan nyawa manusia, bangunan, hingga ekologi. Kategori kebakaran terbagi dua yaitu bencana alam dan bencana non alam. Bencana alam merupakan bencana yang terjadi yang diakibatkan oleh serangkaian peristiwa alam, seperti kebakaran hutan. Bencana non alam merupakan bencana yang diakibatkan oleh faktor gagal teknologi, wabah penyakit, gagal modernisasi.

Kasus kebakaran yang terjadi pada tanggal 16 Januari pada tahun 2018 pada museum Bahari yang terletak di jalan Pasar Ikan, Jakarta Utara. Terbakarnya Museum Bahari terjadi karena adanya korslet listrik. Hambatan yang dialami pada saat proses pemadaman yang dilakukan pada museum terjadi karena adanya lapisan aluminium di bawah genteng sehingga menghanguskan koleksi miniatur, model, dan alat-alat navigasi laut. Kebakaran ini juga memperlihatkan aturan-aturan keamanan kerap diabaikan dan tidak ditegakkan. Museum Bahari merupakan museum yang menyimpan koleksi yang berhubungan dengan kebaharian dan kenelayan bangsa Indonesia. Bangunan museum menggunakan bata sebagai dinding dan menggunakan kayu sebagai kusen jendela dan balok kayu sebagai plafon.

Terjadi 102 kasus kebakaran Kasus kebakaran yang tercatat oleh Badan Penanggulangan Bencana Aceh atau BPBA pada Januari-Agustus 2022. Di antaranya yaitu kebakaran rumah 278 unit rumah, kebakaran gudang/ruko 31 kasus, sekolah/ pesantren 1 kasus, pasar 1 kasus, sarana kesehatan 2 kasus, sarana ibadah 2 kasus. BPBA juga mencatat kebakaran yang terjadi di Aceh lebih banyak terjadi pada pemukiman dan kebakaran hutan. Hal ini menjadi patokan untuk lebih menerapkan aturan-aturan keamanan guna tidak menimbulkan kerugian terutama pada museum. Di mana fungsi museum

sebagai tempat menjaga benda bersejarah, maka diharapkan pengamanan terhadap bahaya kebakaran meliputi perencanaan untuk proteksi kebakaran baik aktif maupun pasif sebagai sarana penyelamatan. Penggunaan material pasif diharapkan dapat mengurangi dampak dan meminimalisir kerugian dari kebakaran. Baik kerugian harta benda atau kehilangan nyawa seseorang. Hal itu juga tidak luput dari penggunaan material sebagai proteksi pasif pada museum seperti yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KTPS/2000 yang membahas ketentuan teknis dan ketentuan sifat bahan bangunan terhadap api dan komponen struktur yang digunakan dengan mempertimbangkan kemampuan menahan jalarnya api, mengurangi asap, memudahkan proses evakuasi, dan bahan yang tidak beracun saat proses kebakaran.

Objek pada penelitian ini merupakan museum yang memiliki definisi sebagai lembaga, tempat penyimpanan, perawatan, dan pengamanan, dan pemanfaatan barang-barang atau benda-benda bukti materil hasil budaya manusia yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan benda untuk menjadi koleksi, tempat perawatan benda yang memiliki sejarah untuk mencegah kerusakan koleksi, sebagai tempat pengamanan benda baik oleh faktor ulah manusia atau alam, sebagai sumber informasi dan pelaksanaan kegiatan pemanfaatan melalui penelitian.

Objek penelitian yang merupakan Museum Tsunami yang dirancang sebagai simbol pengingat bencana gempa dan tsunami Samudra Hindia 2004, serta pusat pendidikan dan tempat penampungan darurat jika terjadi bencana atau tsunami. MuseumTsunami terdiri dari empat dengan luas lantai 2.500m dengan fungsi utama sebagai tempat untuk memamerkan benda-benda peninggalan tsunami. Pada lantai satu museum terdapat lima ruangan dengan filosofi yang berbeda. Pada lantai dua digunakan khusus untuk ruang pameran temporer, ruang pameran tetap, ruang rapat, ruang audio visual, serta area service seperti toilet wanita dan pria. Dalam mendesain museum, perancang mengacu pada memori bencana tsunami, dan fungsi museum/bangunan memori, identitas budaya masyarakat Aceh. Beberapa bagian interior

museum menggunakan material gypsum sebagai dinding partisi ruang, dan vinyl yang diaplikasikan pada lantai Museum Tsunami. UPTD Museum Tsunami mencatat angka jumlah pengunjung pada bulan Januari-Maret 2022 meningkat dengan jumlah pengunjung sebanyak 14.070 orang. Namun jumlah pengunjung mengalami penurunan dengan total 500 orang. Pada bulan Juli-Agustus kembali mengalami peningkatan sebanyak 5.822 orang.

Data dari *National Academy of Sciences* Amerika Serikat (1986) juga menunjukkan bahwa 50% hingga 80% kematian akibat kebakaran disebabkan oleh asap beracun dari bencana kebakaran. Hal ini menunjukkan pentingnya menelaah lebih jauh tentang kereaktifan material bangunan terhadap api dan asap saat terjadi kebakaran. Kemudian mengingat banyak dan beragamnya material interior serta koleksi pada museum, hal yang menjadi prioritas utama saat terjadi keadaan darurat adalah nyawa pengunjung dan koleksi.

Kurangnya tanggap bencana bagi masyarakat Aceh juga menjadi sebuah pertimbangan jika atau saat terjadinya kebakaran berlangsung sehingga dapat menghambat proses pemadaman. Hal ini terlihat saat terjadinya kebakaran pada tanggal 07 April 2022 saat kebakaran Suzuya Mall Banda Aceh. Dengan ini diharapkan penggunaan material sebagai proteksi pasif kebakaran pada Museum Tsunami dapat mengurangi dampak kerugian. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membahas penggunaan material interior sebagai sistem proteksi pasif pada gedung Museum Tsunami.

## **1.2. Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka masalah penelitian yang menjadi bahan penelitian adalah:

1. Bagaimana sistem proteksi pasif yang diterapkan pada material interior gedung Museum Tsunami?
2. Apa saja material interior yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami?

3. Bagaimana aspek keandalan penerapan material interior gedung Museum Tsunami sebagai proteksi pasif pada kebakaran?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan masalah penelitian, adapun tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana sistem proteksi pasif yang diterapkan pada material interior gedung Museum Tsunami?
2. Untuk mengetahui material interior apa saja yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami?
3. Untuk mengetahui bagaimana aspek keandalan penerapan material interior gedung Museum Tsunami sebagai proteksi pasif pada kebakaran?

### **1.4. Batasan Penelitian dan Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan studi kasus Museum Tsunami yang berada di Banda Aceh. Pemilihan ini berdasarkan dengan banyak sejarah Tsunami yang melanda Banda Aceh yang telah dimuseumkan dan diharapkan terjaga keamanannya dari kebakaran guna tetap mempertahankan sejarah.

Penelitian ini dibatasi oleh 2 variabel sebagai berikut;

1. Sifat material interior yang digunakan;
  - Ketahanan dan keandalan material interior terhadap api
  - Cepat penyebaran api pada material interior
2. Ruang museum yang diteliti:
  - Ruang pameran tetap
  - Ruang pameran temporer

### **1.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Hal ini bertujuan untuk mendeskripsikan fakta-fakta tentang material interior sebagai sistem proteksi pasif kebakaran pada gedung Museum Tsunami.

## 1.6.Kerangka Berpikir

Berikut merupakan gambaran proses pada penelitian Kajian Penggunaan Material Interior Sebagai Proteksi Pasif Kebakaran pada Museum dari tahap awal latar belakang hingga tahap akhir yang merupakan kesimpulan dari hasil penelitian



### LATAR BELAKANG

Museum Tsunami merupakan museum yang dirancang sebagai simbol pengingat bencana gempa dan tsunami Samudra Hindia 2004, serta pusat pendidikan dan tempat penampungan darurat jika terjadi bencana atau tsunami lagi. Mengingat beragamnya material interior serta koleksi pada museum tsunami dan kurangnya tanggap bencana kebakaran bagi masyarakat aceh, maka diharapkan dengan penggunaan material interior sebagai proteksi pasif kebakaran dapat mengurangi kerugian dan dampak bagi museum.

### MASALAH PENELITIAN

1. Apa saja material interior yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami?
2. Bagaimana sistem proteksi pasif yang diterapkan pada material interior gedung Museum Tsunami?
3. Bagaimana aspek keandalan penerapan material interior gedung Museum Tsunami sebagai proteksi pasif pada kebakaran?

### TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui material interior apa saja yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami?
2. Untuk mengetahui bagaimana sistem proteksi pasif yang diterapkan pada material interior gedung Museum Tsunami?
3. Untuk mengetahui bagaimana aspek keandalan penerapan material interior gedung Museum Tsunami sebagai proteksi pasif pada kebakaran?

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini ingin menjelaskan tentang atau mendeskripsikan fakta-fakta tentang material interior sebagai sistem proteksi pasif kebakaran pada gedung Museum Tsunami sehingga menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif.

### TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Kajian pustaka, untuk mengetahui teori-teori material interior sebagai proteksi pasif.
2. Studi lapangan/Observasi, untuk mengamati dan mengumpulkan data-data tentang bangunan gedung museum Tsunami.
3. Wawancara, untuk bertukar informasi sehingga mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
4. Dokumentasi, dilakukan untuk melengkapi metode observasi dan wawancara dalam penelitian.

### TEKNIK ANALISA DATA

1. Reduksi Data, merupakan bentuk analisa data dengan tujuan memudahkan dan membantu mendeskripsikan data.
2. Penyajian Data, merupakan pengumpulan informasi yang tergonasir.
3. Verifikasi Data, merupakan penarikan kesimpulan melalui data-data yang didapatkan dan diuji kebenarannya.

Hasil dan Pembahasan

Kesimpulan

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1. Kebakaran**

##### **2.1.1. Definisi Kebakaran**

Untuk mengkaji lebih lanjut material yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran maka perlu dipahami definisi dari kebakaran itu sendiri. Adapun definisi dari kebakaran itu sendiri antara lain:

1. David A Cooling (1990)

Kebakaran adalah sebuah reaksi kimia yang terjadi di mana bahan bakar dioksidasi sangat cepat dan menghasilkan panas.

2. Menurut buku Pedoman K3 Kebakaran

Kebakaran merupakan suatu bencana yang diakibatkan oleh adanya api.

3. Menurut NFPA

Kebakaran didefinisikan sebagai suatu peristiwa oksidasi yang melibatkan 3 unsur utama, yaitu: bahan bakar yang mudah terbakar, oksigen yang ada dalam udara, dan sumber energi atau panas yang mengakibatkan kerugian harta benda, cedera bahkan kematian.

Berdasarkan dari definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kebakaran merupakan nyala api yang tidak dapat terkendali dan terdapat 3 unsur utama yang membentuk reaksi oksidasi yaitu bahan bakar, oksigen, dan sumber panas serta dapat menimbulkan kerugian baik itu materil maupun moril.

##### **2.1.2. Unsur Pembentuk Kebakaran**

Berdasarkan definisi kebakaran tersebut, kebakaran dapat terjadi jika material yang mudah terbakar bertemu material yang mudah teroksidasi dan sumber panas sehingga menghasilkan reaksi kimia.

Tiga unsur yang dapat menyebabkan kebakaran antara lain:

1. Bahan bakar, merupakan zat atau materi yang apabila terbakar mengalami perubahan kimia maupun fisika. Bahan bakar terbagi menjadi tiga wujud antara lain:

a. Benda padat, yaitu yang ketika terbakar akan meninggalkan sisa berupa abu atau arang, antara lain seperti: kayu, batu bara, plastik, kertas, kulit, dll.

b. Benda cair, contoh bahan bakar cair yaitu: bensin, minyak tanah, cat, alkohol, dll.

c. Benda gas, contoh bahan bakar gas yaitu: karbon monoksida, gas alam, asetilen, dan propan.

2. Zat pembakar ( $O^2$ ), adalah dari udara yang dibutuhkan paling sedikit sekitar 15% oksigen dalam udara untuk dapat terjadinya kebakaran. Pada atmosfer yang normal mengandung 21% volume oksigen.

3. Panas, sumber panas dibutuhkan untuk mencapai suhu penyalaan sehingga mendukung terjadinya kebakaran. Sumber panas antara lain: panas matahari, permukaan yang panas, gesekan, reaksi kimia, energi listrik, percikan api/listrik, dll.

Tiga unsur di atas menjadi penyebab utama yang dapat menimbulkan kebakaran jika mengalami reaksi oksidasi.

### **2.1.3. Klasifikasi Kebakaran**

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 04/MEN/1980 mengenai kategori kebakaran dan tingkat potensi bahaya kebakaran, klasifikasi kebakaran dibagi menjadi dua, yaitu:

#### **1. Kategori Kebakaran**

Kategori kebakaran merupakan pembagian atau penggolongan jenis kebakaran berdasarkan jenis bahan bakar yang terbakar. Penggolongan ini bertujuan untuk memperoleh kemudahan dalam proses pemadaman berlangsung. Kategori ini terdiri dari empat kelas

yang mengacu pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 04/MEN/1980 antara lain: kelas A, B, C, D.

a. Kebakaran kelas A, merupakan kebakaran yang disebabkan oleh benda padat yang mudah terbakar seperti kayu, kain, kertas, atau plastik. Kebakaran kelas A dapat dipadamkan dengan air, uap air, pasir, busa, cairan kimia ataupun kimia kering.

b. Kebakaran kelas B, merupakan kebakaran yang terjadi karena benda cair yang mudah terbakar seperti bensin, cat, thinner, gas LNG dan gas LPG. Pemadaman yang dapat dilakukan jika terjadi kebakaran kecil pada kebakaran kelas B menggunakan pasir maupun tanah. Pada kelas B, kebakaran tidak boleh dipadamkan dengan air karena dapat menyebabkan perluasan area kebakaran.

c. Kebakaran kelas C, merupakan kebakaran yang disebabkan oleh penggunaan komponen elektrik (listrik) seperti kulkas, televisi, komputer, instalasi listrik, dll. Kebakaran kelas ini tidak boleh dipadamkan dengan air karena bersifat konduktor sehingga dapat menghantarkan arus listrik. Kebakaran kelas ini bisa dipadamkan dengan serbuk kimia kering, uap air, dan karbondioksida ( $CO_2$ ).

d. Kebakaran kelas D, merupakan kebakaran yang disebabkan oleh benda metal yang mudah terbakar seperti potasium, sodium, aluminium, dan magnesium. Kebakaran kelas ini dapat dipadamkan dengan serbuk kimia sodium dan grafit.

Tabel 2. 1 Klasifikasi kebakaran

Kelas	Kebakaran
 	<p>Bahan Bakar Padat (Bersifat bukan logam) Contoh: Kayu, kain, kertas, atau plastik</p>

	<p>Bahan Bakar Gas/Cairan</p> <p>Contoh: Bensin, cat, thinner, gas LNG dan gas LPG</p>
	<p>Komponen Elektrik(listrik) Bertegangan</p> <p>Contoh: Kulkas, televisi, komputer, instalasi listrik, dll.</p>
	<p>Bahan Bakar Logam</p> <p>Contoh: Potassium, sodium, aluminum, dan magnesium.</p>

(Sumber: NFPA 1, 2006)

## 2. Tingkat Potensi Bahaya Kebakaran

Para ahli terlebih dahulu mengelompokkan tingkat potensi kebakaran pada gedung dan hunian sehingga memudahkan dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran dengan fasilitas yang sesuai. Klasifikasi potensi bahaya kebakaran tersebut antara lain:

A. Klasifikasi Tingkat Potensi Kebakaran Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No.KEP.186/MEN/1999 terbagi menjadi 5 golongan berdasarkan jenis tempat kerja, yaitu:

1. Bahaya ringan, merupakan tingkat potensi kebakaran di tempat kerja yang jumlah dan kemudahan terbakar rendah, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas rendah, sehingga jalar api berjalan lambat. Jenis tempat kerja dalam klasifikasi bahaya ringan antara lain: gedung perkantoran, gedung perumahan, gedung rumah sakit, gedung museum, gedung/ruang penjara, gedung perpustakaan, dll.
2. Bahaya kebakaran sedang tingkat I, merupakan tingkat kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang, menimbun bahan tinggi tidak lebih dari 2,5 meter dan jika terjadi

kebakaran melepaskan panas dan menjalarnya api sedang. Pada klasifikasi ini memiliki jenis tempat kerja antara lain: tempat parkir, pabrik roti, pabrik barang bekas, dll.

3. Bahaya kebakaran sedang II, adalah tingkat kebakaran sedang yang menimbun bahan bakar dengan tinggi lebih dari 4 meter dan jika terjadi kebakaran melepaskan panas sedang dan jalarnya api berjalan sedang. Jenis tempat kerja pada klasifikasi ini antara lain, seperti: penggilingan padi, bengkel mesin, perakitan kayu, pengolahan logam, dll.
4. Bahaya kebakaran sedang III, merupakan tingkat kebakaran ditempat kerja yang mempunyai jumlah kebakaran tinggi sehingga melepaskan panas api tinggi dan api menjalar dengan cepat. Jenis tempat kerja pada klasifikasi ini antara lain: ruang pameran, pabrik ban, pabrik sabun, pabrik pakaian, pabrik barang plastik, dll.
5. Bahaya kebakaran berat, merupakan tingkat potensi kebakaran di tempat kerja mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, menyimpan bahan cair serta atau bahan lainnya dan jika terjadi kebakaran apinya menjalar dengan cepat dan api cepat membesar juga melepaskan panas tinggi. Jenis tempat kerja pada klasifikasi ini antara lain: pabrik kimia dengan kemudahan terbakar tinggi, pabrik cat, pabrik korek api, pabrik bahan peledak, pabrik bahaya kayu dan penyelesaiannya yang mudah terbakar, dll.

B. Klasifikasi Tingkat Potensi Kebakaran Berdasarkan SNI 03-3987-1995 mengelompokkan kebakaran menjadi 4 golongan yaitu:

1. Bahaya kebakaran ringan. Merupakan klasifikasi kebakaran yang terdapat barang-barang jenis A yang dapat terbakar, seperti perlengkapan, dekorasi, beserta isinya. Kebakaran berdasarkan perhitungan bahwa barang-barang dengan sifat tidak mudah terbakar atau api sulit menjalar. Pada golongan ini barang-barang jenis B juga termasuk dan ditempatkan pada ruang tertutup dan tersimpan.

2. Bahaya kebakaran menengah, adalah kebakaran di mana tempat terletaknya barang-barang jenis A yang mudah terbakar dan barang-barang jenis B yang dapat terbakar dalam jumlah yang lebih banyak dari pada yang terdapat dari tempat yang mengandung bahaya kebakaran ringan.
3. Bahaya kebakaran tinggi merupakan kelompok kebakaran pada tempat dimana barang-barang jenis A yang mudah terbakar dan barang-barang jenis B yang dapat terbakar dengan jumlahnya lebih banyak dari yang diperkirakan dari tempat pada bahaya kebakaran menengah.

C. Klasifikasi Tingkat Potensi Kebakaran Berdasarkan NFPA 10 *Standard for Portable Fire Extinguishers*

1. Bahaya ringan, merupakan bahaya yang ditetapkan apabila benda cair dan padat berjumlah sedikit.
2. Bahaya sedang, bahaya yang ditetapkan jika benda padat dan cair yang mudah terbakar memiliki jumlah yang lebih dari klasifikasi bahaya ringan.
3. Bahaya tinggi, merupakan bahaya yang ditetapkan jika benda padat dan cair yang mudah terbakar sedang digunakan, yang tersimpan, dan/ atau sisa produk melebihi kapasitas.

## 2.2. Gedung Museum

### 2.2.1. Definisi Gedung Museum

Museum merupakan sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat, dan pengembangannya, terbuka untuk umum, yang memperoleh, merawat, memamerkan, untuk tujuan-tujuan studi, pendidikan dan kesenangannya, sebagai barang pembuktian manusia dan lingkungannya. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010 Tentang Cagar Budaya menjelaskan bahwa museum dimaksudkan sebagai lembaga atau organisasi yang bertanggung jawab atas konservasi, pengembangan dan pemanfaatan koleksi dalam bentuk benda, bangunan dan/atau bangunan

yang ditetapkan sebagai cagar budaya atau yang bukan cagar budaya dan mengkomunikasikannya pada masyarakat. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KTP/2000, bangunan gedung museum termasuk dalam bangunan kelas 9b.

### **2.2.2. Tugas Museum**

Museum memiliki tugas sebagai berikut:

1. Menghindarkan bangsa dari kemiskinan
2. Memajukan kesenian dan kerajinan rakyat
3. Memberikan kesempatan dan bantuan penyelidikan ilmiah
4. Memberikan kesempatan bagi penikmat seni
5. Turut menyalurkan dan memperluas pengetahuan dengan massal.

### **2.2.3. Fungsi Museum**

Museum memiliki beberapa fungsi, antara lain:

1. Pusat dokumentasi dan penelitian ilmiah
2. Obyek wisata
3. Suaka alam dan suaka budaya
4. Pusat penyaluran ilmu untuk umum
5. Cermin sejarah manusia, alam, dan kebudayaan
6. Pusat penikmat karya seni
7. Pusat pengenalan antar daerah dan bangsa
8. Media pembelajaran pembinaan pendidikan kesenian dan ilmu pengetahuan
9. Sarana untuk bersyukur dan bertaqwa kepada Tuhan.

### **2.2.4. Jenis Koleksi pada Museum**

1. Jenis koleksi pada museum, terdiri dari:
  - a. Etnografia, merupakan kumpulan benda hasil budaya suku bangsa
  - b. Prehistorika, merupakan kumpulan benda prasejarah
  - c. Arkeologika, merupakan kumpulan benda-benda arkeologi

- d. Historika, merupakan kumpulan benda-benda bernilai sejarah
  - e. Naskah kuno yang bernilai sejarah
  - f. Keramik asing
  - g. Numismatika dan Heraldika yang merupakan kumpulan benda-benda alat tukar dan lambang prasejarah seperti mata uang, cap, lencana, tanda jasa, dan surat-surat berharga
  - h. Buku dan majalah antikuariat
  - i. Karya seni dan seni kriya
  - j. Benda grafika, replika, miniatur, koleksi hasil abstraksi benda-benda wawasan nusantara.
2. Diorama yaitu gambaran berbentuk tiga dimensi. dll.
  3. Perabotan penunjang, yang bisa ditemukan di lobby museum seperti perangkat meja kursi di mana berfungsi sebagai ruang tunggu atau ruang duduk.

#### **2.2.5. Standar Teknis Keandalan pada Museum**

Standar teknis keandalan pada museum atau bangunan gedung cagar budaya yang disebutkan dalam PP\_Nomor 16\_2021 terdiri atas:

1. Keselamatan, terdapat tiga standar teknis:
  - a. Komponen struktur harus dapat menjamin pemenuhan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban buatan, mencegah, dan menanggulangi bahaya kebakaran, bahaya petir, dan bencana lainnya.
  - b. Penggunaan material asli yang mudah terbakar harus mendapat perlakuan tertentu (*free-retardant treatment*)
  - c. Penggunaan material baru harus tidak mudah terbakar (*non-combustible material*).
2. Kesehatan, standar teknis kesehatan meliputi:
  - a. Sistem penghawaan, pencahayaan dan sanitasi harus dapat menjamin pemenuhan terhadap persyaratan kesehatan

- b. Penggunaan material harus dapat menjamin pemenuhan terhadap persyaratan kesehatan.
3. Kenyamanan, terdapat 5 standar teknis kenyamanan
  - a. Pemenuhan persyaratan ruang gerak dan hubungan antar ruang
  - b. Kondisi udara dalam ruang
  - c. Tingkat getaran
  - d. Tingkat kebisingan
4. Kemudahan, standar teknis kemudahan meliputi pemenuhan persyaratan hubungan ke, dari, dan, di dalam bangunan gedung serta kelengkapan prasarana dan sarana.
5. Standar teknis keandalan dituangkan dalam ketentuan yang meliputi aspek:
  - a. Arsitektur
  - b. Struktur
  - c. Utilitas
  - d. Aksesibilitas

#### **2.2.6. Persyaratan Pencahayaan pada Museum**

Peran pencahayaan pada museum perlu dipertimbangkan karena dapat meningkatkan atau menurunkan perhatian, produktivitas dan juga mood pada manusia. Hal ini juga tetap harus diperhatikan untuk membatasi cahaya agar tidak merusak koleksi, mendapatkan pencahayaan yang tepat, menyeimbangkan cahaya alami, penggunaan energi secara efisien dan maksimal. Pencahayaan alami dan buatan pada museum, seperti lampu listrik, dapat menyebabkan kerusakan berbagai koleksi. Batu, logam dan keramik secara umum bersifat tidak sensitif terhadap cahaya, tetapi bahan organik seperti zat, kertas, koleksi ilmu kehidupan sangat sensitif terhadap cahaya.

Faktor penggunaan cahaya dengan benar yang dapat meminimalisir konsumsi energi yaitu penggunaan sumber cahaya alami dan buatan sebagai keseimbangan terhadap cahaya alami, efisiensi

penggunaan cahaya maksimal dengan mempertimbangkan ukuran lumener, rendering warna, dan umur lampu, posisi cahaya yang benar yang dapat memastikan penggunaan cahaya yang memancarkan, tidak menyilaukan, dan memberi kesan penghubungan pada visual. Pencahayaan terbagi menjadi dua, yaitu:

#### 1. Pencahayaan Alami

Matahari merupakan sumber cahaya alami yang mempunyai kualitas pencahayaan langsung yang baik. Pencahayaan alami dapat diperoleh dengan memberi bukaan pada ruangan seperti pintu, jendela, dan ventilasi. Dengan adanya bukaan, maka sinar matahari tersebut akan dapat membantu aktivitas dan visual dalam sebuah ruangan. Penggunaan sumber cahaya alami juga dapat meminimalisir biaya operasional dan dapat membunuh kuman. Sumber cahaya alami bukanlah sinar matahari langsung, melainkan *skylight*, yaitu cahaya putih yang dapat memberikan warna asli pada objek. Sinar matahari langsung tidak baik karena banyak mengandung sinar UV yang tinggi. Kekurangan dari sumber cahaya alami adalah sumber cahaya yang tidak tetap dan menghasilkan panas terutama saat siang hari.

Faktor yang perlu diperhatikan ketika penggunaan cahaya alami untuk menghasilkan cahaya yang optimal yaitu:

- a. Variasi intensitas cahaya matahari
- b. Distribusi tingkat terangnya matahari
- c. Efek dari lokasi jendela dan arah datangnya sinar matahari
- d. Efek pantulan dan biasan cahaya matahari (refleksi&refraksi)
- e. Letak geografis dan fungsi bangunan

Sumber cahaya alami diklasifikasikan menjadi tiga, antarlain:

- a. *Sunlight*, merupakan sinar matahari langsung dengan intensitas cahaya yang tinggi.
- b. *Daylight*, merupakan sinar matahari yang mengalami pembiasan dan memiliki intensitas cahaya yang lebih rendah

c. *Reflected light*, merupakan pantulan sinar matahari dari berbagai benda baik di sekitar bangunan atau ruangan.

## 2. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan merupakan sistem pencahayaan yang sumber cahayanya bukan dari matahari atau cahaya alami, melainkan dari karya manusia yang berfungsi mengganti cahaya alami jika sinar matahari tidak ada. Pencahayaan buatan akan berfungsi optimal pada malam hari karena menggunakan bola lampu yang dialiri arus listrik. Pencahayaan buatan tidak dapat membunuh kuman dan menghabiskan biaya operasional yang mahal.

Tujuan pencahayaan buatan pada museum:

- a. Menciptakan suasana ruang pameran melalui efek lampu atau permainan cahaya
- b. Menciptakan ruang yang nyaman bagi pengunjung
- c. Meningkatkan nilai-nilai objek atau ruang dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat merusak benda koleksi

Fungsi pencahayaan buatan pada museum, antarlain:

- a. *Lighting function*, fungsi yang dimaksudkan untuk memenuhi manfaat fungsional dan kebutuhan fisik dengan baik.
- b. *Architectural function*, fungsi yang dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan visual dan psikologis dengan memanfaatkan cahaya buatan.

Keuntungan penggunaan cahaya buatan:

- a. Mudah dikendalikan/dikontrol
- b. Dapat mengatur cahaya
- c. Lebih mudah dalam memodifikasi, diatur, dan lebih fleksibel
- d. Memiliki banyak variasi sumber cahaya
- e. Memberikan kesan emosional melalui produk cahaya yang menarik

Kerugian cahaya buatan, antara lain:

- a. Memerlukan teknologi khusus dalam instalasi

- b. Biaya operasional yang jauh lebih besar
- c. Produk cahaya yang kurang alamiah
- d. Tidak sempurna spektrum warna sehingga menimbulkan distorsi
- e. Tidak hemat energi

### **2.2.7. Persyaratan Elemen Pendukung Lainnya**

#### **1. Temperatur/kelembaban**

Kondisi terlalu kering atau terlalu basah memiliki efek negatif pada koleksi rusak. Sehingga Beberapa koleksi perlu diperhatikan dan dipelihara kelembaban juga perlu diperhatikan intensitas panas yang diberikan oleh cahaya buatan. Suhu dan kelembaban yang optimal tidak hanya berlaku untuk ruang pameran, tetapi juga untuk ruang penyimpanan dan ruang konservasi.

#### **2. Penghawaan**

Sebuah museum yang baik harus tetap mengandalkan ventilasi alami. Seperti mengimplementasi menempatkan jendela tinggi di satu sisi dan rendah di sisi lain. Sedangkan untuk perawatan pameran sebaiknya menggunakan AC karena dapat mengontrol suhu dan kelembaban yang diinginkan. Hal ini tentunya tergantung dari bahan pamerannya, apakah sensitif terhadap kelembaban atau tidak.

#### **3. Akustik**

Ruangan pada museum memerlukan rancangan khusus untuk mendapatkan dan menghasilkan ruangan dengan fungsi yang optimal seperti, ruang pertemuan, orientasi, dan teater atau auditorium. Ruangan lainnya seperti area utama atau ruang pameran memerlukan akustik khusus untuk mencegah kebisingan atau efek terlalu hidup sehingga dapat merusak pengalaman yang ingin diciptakan museum

## **2.3. Sistem Proteksi Aktif Kebakaran**

### **2.3.1. Pengertian dan Tujuan Sistem Proteksi Aktif Kebakaran**

Sistem proteksi aktif kebakaran merupakan sistem dengan perlindungan kebakaran yang secara lengkap terdiri dari beberapa sistem pendeteksi kebakaran baik secara otomatis ataupun manual, sistem pemadam kebakaran berdasar air seperti sprinkler, pipa tegak dan selang kebakaran, sistem pemadam kebakaran dengan menggunakan bahan kimia seperti APAR dan alat pemadam khusus.

Sistem proteksi aktif juga bertujuan untuk mengendalikan api saat proses kebakaran, atau menyediakan penanganan paparan sehingga efek lanjutan yang dihasilkan dapat dikendalikan. Sistem proteksi aktif mengharuskan peran aktif manusia dalam mengoperasikan sistem tersebut hal ini disebabkan kondisi proteksi yang berbeda saat dalam kondisi normal atau saat sedang terjadi kebakaran.

### **2.3.2. Acuan Standar Proteksi Aktif**

Acuan standar proteksi aktif ini mengikuti Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008. Dalam Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 yang menjelaskan persyaratan teknis dalam sistem proteksi kebakaran pada bangunan dan lingkungan, terdapat tujuh komponen yang terdiri dari:

1. Pemasangan sprinkler otomatis. Sprinkler otomatis ini harus terpasang dan siap sepenuhnya beroperasi dan wajib sesuai dengan ketentuan berlaku untuk bangunan atau hunian yang sudah ada atau pada saat persyaratan teknis ini digunakan.



Gambar 2.1. Sprinkler otomatis

Sumber: Google

2. Pompa pemadam kebakaran. Pompa pemadam kebakaran, penggerak, kontrol, harus terlindungi dari kemungkinan terganggunya fungsi akibat ledakan, kebakaran, gempa, banjir, badai, beku, atau kondisi esktrēm lainnya. Pemasangan pompa ini juga tetap harus memenuhi syarat dan ketentuan berlaku.



Gambar 2.2. Pompa pemadam kebakaran

Sumber: Google

3. Penyediaan air. Dalam penyediaan air, setiap sprinkler otomatis harus dilengkapi dengan minimal satu jenis sistem penyediaan air yang bekerja secara otomatis, bertekanan dan kapasitas cukup, dan dapat diandalkan dalam kondisi apapun dan tetap memenuhi ketentuan dan syarat berlaku.



Gambar 2.3. *Fire hydrant* atau penyediaan air

Sumber: Google

4. Alat Pemadam Api Ringan (APAR). APAR harus terdiri dari huruf yang menunjukkan kelas api sehingga penggunaan APAR lebih efektif dengan menunjukkan efektifitas pemadaman lebih relatif. APAR harus selalu terisi penuh dan siap untuk digunakan dan di tempatkan yang mudah dijangkau. Penggunaan APAR juga harus memenuhi syarat dan ketentuan berlaku.



Gambar 2.4. APAR

Sumber: Google

5. Sistem deteksi kebakaran, alarm, dan sistem komunikasi. Pemasangan detektor harus pada seluruh daerah dan harus dapat dijangkau untuk pemeliharaan dan pengujian secara berkala. Sistem deteksi dan alarm

kebakaran yang dipasang wajib menggunakan persyaratan teknis dan ketentuan berlaku.



Gambar 2.5. *Fire alarm* dan sistem komunikasi

Sumber: Google

6. Ventilasi mekanik dan pengendalian asap. Pemasangan ventilasi mekanik dan tata udara dipakai untuk pengganti sistem ventilasi mekanik. Semua rangka untuk tata udara dan ventilasi mekanik harus terbuat dari besi atau sejenisnya sehingga tidak mudah terbakar. Pemasangannya harus digantung atau ditopang dengan kuat, pelapis dan penutup yang digunakan harus dari bahan yang tidak mudah terbakar. Pemasangan ini memungkinkan penghuni menyelamatkan diri dengan aman dari bangunan.
7. Sistem pipa tegak. Sistem pipa tegak merupakan suatu rangkaian pemipaan, katup, sambungan selang, dan kesatuan peralatan dalam bangunan, dengan sambungan slang yang dipasangkan untuk memancarkan air melalui slang atau nozel untuk keperluan pemadaman api dengan menghubungkannya ke sistem pasokan air dengan menggunakan pompa untuk menyediakan air yang cukup melalui sambungan selang.



Gambar 2.6. Sistem pipa tegak

Sumber: Google

## **2.4. Sistem Proteksi Pasif Kebakaran**

### **2.4.1. Pengertian dan Tujuan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran**

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

Pada pengertian lain, sistem proteksi pasif kebakaran merupakan sebuah perlindungan kebakaran yang dilaksanakan dengan melakukan pengaturan pada komponen bangunan baik dalam aspek struktur bangunan maupun aspek arsitektur sehingga saat terjadi kebakaran penghuni dan benda dapat dilindungi. Hal ini dapat menjadi alternatif yang sangat efektif terhadap sistem proteksi aktif dalam melindungi fasilitas bangunan serta aset dari kebakaran. Sistem proteksi ini tidak perlu dioperasikan oleh manusia dan tidak juga berubah bentuk baik dalam keadaan normal atau sedang terjadi kebakaran.

Tujuan proteksi pasif pada kebakaran antara lain;

1. Melindungi bangunan dari keruntuhan serentak akibat kebakaran.
2. Meminimalisir intensitas kebakaran.
3. Menjamin keberlangsungan fungsi gedung, namun tetap aman.
4. Melindungi keselamatan tugas saat proses penyelamatan dan pemadaman.

5. Melindungi manusia yang sakit atau cedera akibat terjadinya kebakaran dalam bangunan maupun saat penyelamatan.

Fungsi proteksi pasif kebakaran antara lain:

1. Menciptakan kestabilan struktur selama kebakaran guna memberikan waktu bagi penghuni bangunan untuk menyelamatkan diri secara aman
2. Memberikan waktu bagi pemadam kebakaran beroperasi dan melakukan evakuasi.

#### **2.4.2. Persyaratan Sistem Proteksi Pasif**

Persyaratan sistem proteksi pasif memiliki fungsi sebagai acuan dalam kinerja dan perencanaan pada sistem proteksi pasif tersebut. Hal ini bertujuan untuk keberlangsungan bangunan, keselamatan pada proses evakuasi, menyelamatkan jiwa dan harta benda.

Persyaratan sistem proteksi pasif berdasarkan SNI 03-1736-2000 meliputi:

##### **1. Persyaratan kinerja**

Bangunan gedung harus memiliki bagian atau elemen yang pada tingkat tertentu bisa mempertahankan struktur selama terjadi kebakaran yang sesuai dengan:

- a. Fungsi bangunan
- b. Beban api
- c. Intensitas kebakaran
- d. Ketinggian bangunan
- e. Potensi bahaya kebakaran
- f. Jarak antar bangunan lain
- g. Sistem proteksi aktif yang terpasang
- h. Ukuran kompartemen
- i. Tindakan petugas kebakaran
- j. Elemen bangunan yang mendukung
- k. Evakuasi penghuni

## 2. Ketahanan api dan stabilitas bangunan

Terdapat 3 tipe konstruksi yang dikaitkan dengan ketahanannya terhadap api, antara lain:

- a. Konstruksi struktur pembentuk tahan api mampu menahan structural beban bangunan.
- b. Konstruksi elemen struktur mampu menahan penyebaran api dari satu ke ruangan lain.
- c. Konstruksi komponen struktur merupakan bahan yang dapat dibakar dan tidak dimaksudkan untuk mampu menahan struktur bangunan.

## 3. Kompartemenisasi dan pemisahan ruangan

Pemenuhan persyaratan kinerja pada kompartemen dan pemisahan ruangan ini mencakup batasan umum luas lantai, bangunan besar yang isolasi, kebutuhan ruang terbuka untuk jalan masuk kendaraan, bangunan kelas 9a atau bangunan dengan fasilitas kesehatan, tangga dan lif yang terdapat dalam satu saf, pasokan listrik, pemisahan peralatan seperti motor lif dan panel kontrolnya dan generator darurat, pemisahan klasifikasi pada lantai yang sama maupun berbeda, pemisahan dinding tahan api, pemisahan vertikal dinding luar.

## 4. Perlindungan pada bukaan

Setiap bukaan harus memiliki lubang utilitas dan dilindungi juga penyetop api sehingga mampu mencegah rambatnya api. Perlindungan pada bukaan mencakup pemenuhan persyaratan kinerja, perlindungan bukaan pada dinding luar, pemisahan bukaan pada kompartemen kebakaran yang berbeda, metode perlindungan, sarana proteksi pada bukaan, pintu kebakaran, perlindungan pada pintu luar horizontal, pintu luar yang diisolasi terhadap kebakaran, lubang utilitas, bukaan pada saf lif, bukaan pada lantai.

Ketentuan teknis mengenai sistem proteksi pasif menurut PP Nomor 16\_2021 meliputi:

1. Pengaturan komponen arsitektur dan struktur akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran; dan

2. Sarana penyelamatan

Sistem proteksi pasif mempertimbangkan fungsi, klasifikasi, risiko, kebakaran, geometri ruang, bahan bangunan terpasang, dan/atau jumlah kondisi dan pengguna dan/atau pengunjung bangunan

### **2.4.3. Acuan Standar Sistem Proteksi Kebakaran Pasif**

Acuan standar sistem proteksi kebakaran pasif ini mengikuti:

#### **1. SNI 03-176-2000**

A. Ketahanan api dan stabilitas bangunan

Pada ketahanan dan stabilitas bangunan dikaitkan dengan tipe konstruksi tahan api dan dibagi menjadi tiga tipe konstruksi:

1. Tipe A, merupakan konstruksi yang terbentuk dari unsur tahan api dan dapat menahan beban struktural terhadap bangunan. Konstruksi memiliki komponen pemisah kompartemen pemisah sehingga dapat menghambat menjalarnya api dari satu ruangan ke ruangan yang lain dan mampu mencegah jalarnya panas pada dinding bangunan yang bersebelahan.

2. Tipe B, merupakan elemen struktur dengan kompartemen yang mampu mencegah kebakaran dari satu ruangan dalam bangunan menjalar ke ruangan yang lain dan dinding luar dapat mencegah menjalarnya api kebakaran dari luar bangunan.

3. Tipe C, merupakan struktur yang komponen bangunannya tidak mampu menahan beban struktur bangunan dan dengan mudah terbakar

Mengacu pada tabel tipe konstruksi bangunan di bawah, museum merupakan bangunan bangunan kelas 9b.

Tabel 2. 2 Tabel tipe konstruksi bangunan

Jumlah lantai bangunan	Kelas bangunan/Tipe konstruksi	
	2,3,9	5,6,7,8
4 atau lebih	A	A
3	A	B
2	B	C
1	C	C

(Sumber: SNI 03-176-2000)

#### B. Kompartemenisasi dan pemisahan ruangan

Kompartemenisasi merupakan usaha dalam pencegahan penjararan kebakaran dengan cara membatasi api dengan dinding, kolom, lantai, balok, dan balok yang tahan terhadap api untuk waktu yang sesuai dengan kelas bangunan. Kompartemenisasi ditentukan berdasarkan kelas bangunan dan tipe konstruksi seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 2. 3 Ukuran maksimum dari kompartemen kebakaran atau atrium

Uraian		Tipe konstruksi bangunan		
		Tipe A	Tipe B	Tipe C
Kelas 5 atau 9b	Maks.luasan lantai	8.000 m <sup>2</sup>	5.500 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>
Kelas 6,7,8 atau 9a (kecuali daerah perawatan pasien)	Maks. volume	48.000 m <sup>3</sup>	33.500 m <sup>3</sup>	18.000 m <sup>3</sup>
	Maks.luasan lantai	5.000 m <sup>2</sup>	3.500 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>
	Maks. volume	30.000 m <sup>3</sup>	21.500 m <sup>3</sup>	12.000 m

(Sumber: SNI 03-176-2000)

### C. Perlindungan pada bukaan

Perlindungan pada bukaan ditunjukkan untuk menunjang kompartemenisasi, sehingga pada tiap bukaan harus dilindungi dan lubang utilitas harus diberi penyetop api dengan tujuan mencegah merambatnya api. Pada perlindungan terdapat bukaan vertikal pada bangunan yang digunakan untuk pipa, ventilasi, dan instalasi listrik yang harus tertutup dengan dinding dari bawah sampai atas pada setiap lantai.

Apabila harus diadakan bukaan pada dinding, maka bukaan harus dilindungi dengan menggunakan penutup tahan api minimal sama dengan ketahanan api dinding atau lantai. Bukaan-bukaan pada dinding luar atau pada kompartemen kebakaran harus tidak kurang dari yang dicantumkan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. 4 Jarak antar bukaan pada kompartemen kebakaran yang berbeda

Sudut terhadap dinding	Jarak minimal antara bukaan
0° (dinding-dinding saling berhadapan)	6 m
Lebih dari 0° s/d 45°	5m
Lebih dari 45° s/d 90°	4m
Lebih dari 90° s/d 135°	3m
Lebih dari 135° s/d kurang dari 180°	2m
180° atau lebih.	Nol

(Sumber: SNI 03-176-2000)

## 2. Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008

Menurut Peraturan Menteri PU No. 26/PRT/M/2008 yang menunjukkan tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, pada peraturan ini terdapat

tujuh komponen yang berlaku pada bangunan gedung baru maupun gedung yang sudah ada, baik yang bersifat permanen maupun sementara.

1. Pemasangan konstruksi tahan api, rancangan dan konstruksi tahan api dan dinding bertujuan untuk menghalangi dan untuk pemisahan bangunan gedung atau mebagi bangunan gedung guna mencegah menyebarnya api dan harus memenuhi ketentuan baku atau standar yang berlaku

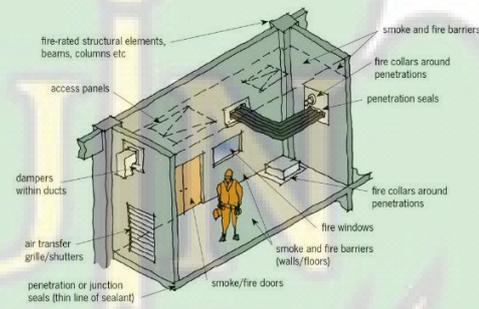


Figure 1. Passive fire protection building components

Gambar 2.7. Konstruksi tahan api  
(Sumber: Google)

2. Pintu dan jendela tahan api, pemasangan dan pemeliharaan ini digunakan untuk melindungi bukaan pada lantai, dinding, dan langit-langit terhadap penyebaran api dan asap di dalam, ke dalam, dan keluar bangunan dengan tetap memenuhi ketentuan baku atau standar yang berlaku.



Gambar 2.8. Pintu tahan api (kiri) dan Jendela tahan api (kanan)

(Sumber: Google)

3. Bahan pelapis interior, bahan pelapis interior dalam bangunan juga harus tetap memenuhi ketentuan baku dan standar yang berlaku.



Gambar 2.9. Bahan Pelapis Interior (atas dan kiri bawah) dan

Penghalang api (kanan api)

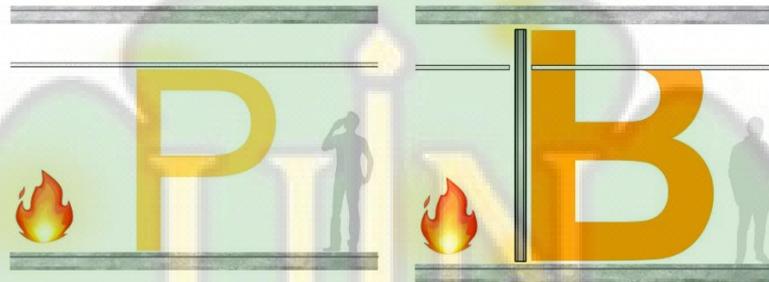
(Sumber: Google)

4. Penghalang api, penghalang api yang digunakan untuk membentuk ruangan tertutup, pemisah ruangan, atau proteksi dengan tetap memperhatikan persyaratan, ketentuan baku atau standar yang berlaku. Peraturan ini dikelompokkan dengan ketahanan api sebagai berikut:

- Tingkat ketahanan api 3 jam
- Tingkat ketahanan api 2 jam
- Tingkat ketahanan api 1 jam
- Tingkat ketahanan api ½ jam

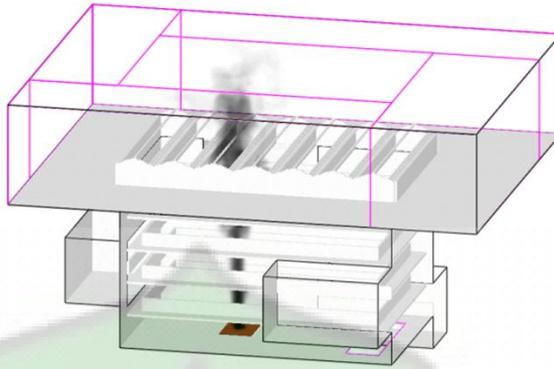
Penghalang api juga dibagi menjadi beberapa komponen pada desain bangunan, yaitu:

- a. Dinding
  - b. Pintu dan jendela tahan api
  - c. Proteksi pada bukaan
5. Partisi penghalang asap, partisi ini dipasang untuk membatasi menyebarnya asap.



Gambar 2.10. Partisi penghalang api (kiri) dan  
Penghalang asap (kanan)  
(Sumber: Google)

6. Penghalang asap. Penghalang asap dipasang disediakan untuk membagi-bagi ruangan guna membatasi gerakan asap.
7. Atrium, atrium dibolehkan dengan jika memenuhi beberapa persyaratan kondisi tertentu mengingat ketahanan api kurang dari satu jam.



Gambar 2.11. Atrium

Sumber: Google

## 2.5. Material Interior

Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000, yang membahas ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya baik pada gedung atau pada lingkungan. Hal ini juga membahas ketentuan sifat bahan bangunan terhadap api yaitu bahan bangunan dan komponen struktur bangunan pada tiap kelas bangunan (kelas 2, 3, 5, 6, 7, 8, atau 9) yang harus mampu menahan menjalarnya api dan mengurangi asap sehingga memudahkan dalam proses evakuasi. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KTP/2000, bangunan gedung museum termasuk dalam bangunan kelas 9. Jika mengacu pada tipe konstruksi bangunan berdasarkan SNI 03-176-2000, gedung Museum Tsunami merupakan bangunan kelas 9b.

### 2.5.1. Kinerja Bahan Bangunan Terhadap Api Menurut Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000.

1. Bahan bangunan yang digunakan harus memenuhi persyaratan pengujian sifat bakar dan sifat penjalaran api pada permukaan sesuai SNI/SKBI Spesifikasi Bahan Bangunan 1301-1304-edisi terakhir. Bahan bangunan yang dibentuk menjadi komponen bangunan (diding, balok, lantai, dan kolom) harus memenuhi

persyaratan pengujian tahan api yang dinyatakan dalam waktu ( $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 3, 4, 5) jam.

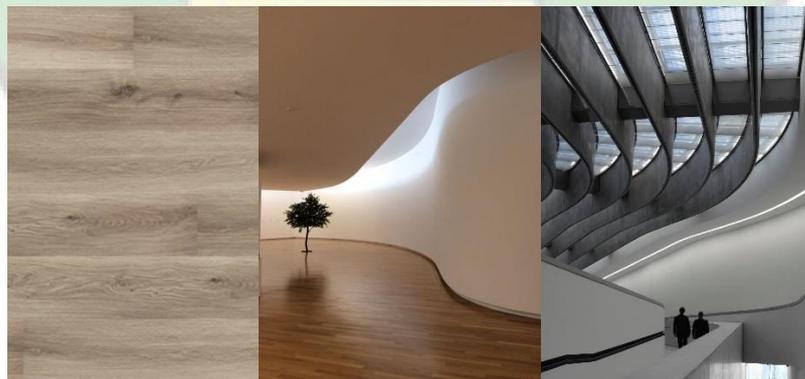
2. Bahan bangunan dikelompokkan menjadi:
  - a. Bahan tidak terbakar (mutu tingkat I)
  - b. Bahan sukar terbakar (mutu tingkat II)
  - c. Bahan penghambat api (mutu tingkat III)
  - d. Bahan semi penghambat api (mutu tingkat IV) dan
  - e. Bahan mudah terbakar (mutu tingkat V).
3. Bahan bangunan yang mudah terbakar atau mudah menyalakan api tanpa perlindungan khusus tidak boleh digunakan pada tempat penyelamatan kebakaran maupun bagian lainnya dimana terdapat sumber api.
4. Penggunaan bahan yang mudah terbakar dan yang dapat mengeluarkan asap yang banyak dan beracun tanpa perlindungan khusus tidak boleh digunakan atau harus diberi perlindungan khusus.
5. Tingkat mutu bahan lapis penutup ruang efektif serta struktur bangunan harus memenuhi standar teknis yang berlaku.
6. Persyaratan ketahanan api bagi unsur bangunan dan bahan pelapis berdasarkan jenis ketebalan dengan tetap mengikuti standar teknis yang berlaku.
7. Pengumpul panas api yang digunakan sebagai komponen tidak boleh mengurangi persyaratan tahan api yang ditentukan.
8. Bahan bangunan yang digunakan untuk komponen struktur bangunan harus memenuhi syarat umum sebagaimana tercantum
9. Bahan bangunan yang tidak termasuk dalam ketentuan sebagaimana yang tercantum dapat dipakai jika sudah dibuktikan dengan hasil dari instansi berwenang.

### 2.5.2. Material Interior pada Gedung Museum

Material interior pada museum meliputi:

*Finishing* pada museum, merupakan komponen pembentuk ruang seperti:

- a. Lantai, berfungsi sebagai penutup ruang bagian bawah. Lantai juga berfungsi sebagai pendukung beban yang datang dari perabotan yang berasal dari ruangan maupun manusia yang ada dalam ruangan. Pada bangunan museum terdapat beberapa karakteristik lantai yang digunakan, yaitu: kuat, perawatan mudah, tidak licin, efek visual tinggi, tahan kelembaban dan menyerap bunyi.
- b. Dinding, memiliki fungsi sebagai penghubung yang mempersatukan lantai dan langit-langit sehingga terbentuk sebuah ruang. Merujuk pada fisika bangunan, dinding juga memiliki fungsi sebagai: pemikul beban di atasnya, penutup atau pembatas ruangan baik visual maupun akustik, mengahdapi alam luar dan ruang dalam.
- c. *Ceiling*, berfungsi sebagai penutup ruang dan mengatur udara panas pada atap dan langit-langit. Ketinggian ceiling dipertimbangkan berdasarkan fungsi, konstruksi, kebutuhan *ducting* di atasnya, dapat juga berdasarkan proporsi ukuran ruang.



Gambar 2.12. Lantai *Vinyl* (kiri), Dinding (tengah), dan *Ceiling* (kanan)

Sumber: Google

### 2.5.3. Sifat Racun dan Sifat Bakar pada Material Interior

Berikut tabel ketahanan material terhadap api dari SNI 03-176-2000.

Tabel 2. 5 Ketahanan material terhadap api

Beban	Sifat	Ketahanan terhadap api
Baja	Mengubah bentuknya oleh pengaruh panas. Dapat dipengaruhi oleh jenis campuran pembentuknya.	Krom ( <i>Cr</i> ), Molibdan ( <i>Mo</i> ), Nikel ( <i>Ni</i> ), atau Vanadium ( <i>V</i> ), menghasilkan baja yang memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap panas
Beton	Bahan bangunan yang tahan api.	Ketahanan api tergantung pada bahan tambahan yang digunakan dan apakah ada tulangan baja atau tidak
Kaca	Bahan bangunan yang tidak menyala.	Bukan merupakan bahan yang tahan api karena kaca memungkinkan radiasi kalor tembus. Kaca sangat peka terhadap perubahan tegangan kalor, yang mengakibatkan kebakaran kaca cukup cepat pecah.
Kayu	Pembakaran kayu merupakan oksidasi atas unsur asalnya yaitu <i>H<sub>2</sub>O</i> dan <i>CO<sub>2</sub></i> dengan <i>O<sub>2</sub></i> .	Bahan yang tahan api, bila tidak terkena api secara langsung.
Bahan sintetis	Merupakan bahan yang mudah terbakar dan menyala	Dalam keadaan menyala, bahan sintetis mengakibatkan tetes cairan yang sulit untuk dipadamkan. Yang kemudian menghasilkan asap tebal dan melepaskan gas beracun

(Sumber SNI 03-176-2000)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini yaitu penelitian kualitatif. Menurut Prof. Dr. Lexi J. Moloeng, M.A pada bukunya Metodologi Penelitian Kualitatif edisi revisi tahun 2015, kualitatif merupakan sebuah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian dengan cara deskripsi dalam bentuk kata dan Bahasa pada satu konteks khusus yang alamiah dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Penelitian kualitatif dilakukan oleh seorang individu atau peneliti yang secara alami tertarik untuk mengumpulkan data dari lingkungan alam dengan menggunakan metode alami. Metode ini juga dapat digunakan untuk lebih memahami apa yang kurang diketahui dan dapat memberikan rincian kompleks tentang fenomena yang sulit diungkapkan secara kuantitatif.

#### **3.2. Rancangan Penelitian**

Strategi pendekatan yang akan digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui bagaimana proteksi pasif yang akan diterapkan pada material interior gedung Museum Tsunami, apa saja material interior yang dapat menjadi proteksi pasif pada kebakaran, dan aspek keandalan penerapan material interior gedung Museum Tsunami yaitu menggunakan pendekatan deskriptif dimana metode ini menjelaskan atau mendeskripsikan fakta-fakta tentang material interior sebagai proteksi pasif pada kebakaran yang digunakan pada gedung Museum Tsunami.

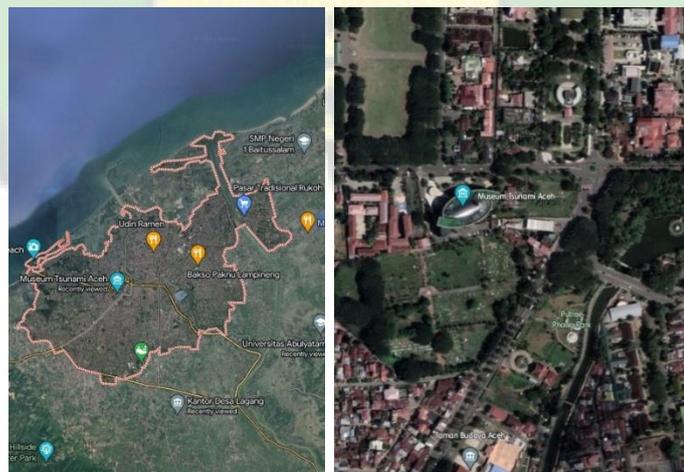
Tahapan yang digunakan dalam mengumpulkan data berupa kajian pustaka guna mendapatkan dan mengetahui teori dan informasi tentang proteksi pasif dan material interior. Selanjutnya tahapan yang digunakan

merupakan studi lapangan atau observasi dengan mendatangi objek/tempat penelitian.

Tahapan akhir yang akan digunakan yaitu dengan melakukan wawancara dengan pihak ahli yang dapat memberikan informasi mengenai proteksi pasif dan material interior yang digunakan. berupa kata-kata, gambar, dan bukan angka-angka sehingga pemecahan masalah pada metode ini dengan cara menggambarkan objek penelitian pada saat keadaan sekarang berdasarkan fakta-fakta sebagaimana adanya, bentuknya berupa survei dan studi perkembangan.

### 3.3.Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan suatu yang menjadi perhatian dalam dalam sebuah penelitian guna memperoleh jawaban atas suatu penelitian. Objek yang menjadi tempat penelitian berupa gedung Museum Tsunami yang terletak di Jl. Sultan Iskandar Muda, Sukaramai, Kota Banda Aceh, Aceh. Museum Tsunami merupakan sebuah museum yang dirancang untuk simbolis atau mengenang tragedi gempa dan tsunami yang terjadi pada 26 Desember 2004 sekaligus menjadi pusat pendidikan bencana dan tempat berlindung darurat jika kejadian tsunami terulang.



Gambar 3.1. Peta Kota Banda Aceh (kiri), dan Peta Lokasi (kanan)

Sumber: Google Maps



Gambar 3.2 Objek penelitian MuseumTsunami

Sumber: Google Maps

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 2 jenis pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber secara langsung, data sekunder merupakan data yang disediakan oleh pihak lain sehingga peneliti tidak perlu mengumpulkan secara langsung dari sumbernya. Berikut data primer dan data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini:

Tabel 3. 1 Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber	Kebutuhan Data	Teknik Pengumpulan Data
1	Data Primer	Jenis material interior pada gedung Museum Tsunami	Observasi, dokumentasi, dan wawancara
2	Data Sekunder	Teori-teori material interior sebagai proteksi pasif kebakaran	Kajian Pustaka
		Data fisik bangunan	Google earth dan dokumentasi

(Sumber: Data pribadi)

Data yang telah dikumpulkan akan disusun, berikut metode pengumpulan data yang akan digunakan:

1. Kajian pustaka

Kajian pustaka digunakan untuk mendapatkan dan mengetahui teori-teori tentang material interior sebagai proteksi pasif kebakaran. Pengumpulan data yang akan digunakan melalui data dari standar dan peraturan mengenai sistem proteksi pasif kebakaran, jurnal, dan sumber-sumber lainnya.

2. Studi lapangan/Observasi

Studi lapangan/observasi menurut Sugiyono dalam bukunya yang berjudul Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D merupakan mendata dan mengobservasi data-data berupa tentang bangunan gedung Museum Tsunami. Dalam tahap ini, peneliti akan melakukan pengamatan langsung ke lapangan yaitu gedung Museum Tsunami Aceh. Data yang dikumpulkan berupa foto fisik bangunan, hasil pengamatan, dan foto objek yang diamati.

3. Wawancara

Sugiyono dalam bukunya yang berjudul Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, menjelaskan wawancara merupakan pertemuan untuk bertukar informasi yang dilakukan oleh dua orang melalui tanya dan jawab sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu. Pengumpulan data melalui wawancara dilakukan dengan cara peneliti mewawancarai pengelola gedung atau kepala damkar atau orang-orang tertentu yang dapat memberikan atau memiliki informasi yang akan dibutuhkan dalam penelitian mengenai material interior pada gedung tersebut.

4. Dokumentasi

Dokumentasi menurut Sugiyono (2013) dalam bukunya menjelaskan merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi bisa berbentuk tulisan, karya monumental, dan gambar. Metode dokumentasi merupakan metode pelengkap dari metode observasi dan wawancara dalam

sebuah penelitian kualitatif. Dalam metode ini, peneliti akan mendatangi objek penelitian yaitu gedung Museum Tsunami.

### **3.5. Teknik Analisa Data**

Analisis data adalah proses pengolahan data untuk menemukan informasi yang berguna yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk memecahkan suatu masalah. Proses analisis ini meliputi kegiatan untuk mengelompokkan data berdasarkan propertinya, membersihkan data, mengonversi data, dan membuat model data untuk menemukan data kunci dari data tersebut. Data yang telah diproses harus disajikan dalam bentuk yang mudah sehingga dapat dipahami dengan mudah.

Terdapat beberapa jenis analisis data saat melakukan penelitian, antara lain analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Pada penelitian ini, analisa data yang akan digunakan merupakan analisis kualitatif. Analisis kualitatif adalah analisis sistematis yang tidak menggunakan model matematis atau statistik. Dengan kata lain, analisis ini dilakukan dengan membaca tabel, grafik atau data lain yang tersedia yang diperoleh dari berbagai sumber dan menggunakan teknik pengumpulan data khusus. Tujuan analisis kualitatif adalah untuk memahami arti dari data yang diperoleh.

Penggunaan teknik analisis data kualitatif deskriptif yang bersifat lebih banyak uraian dari hasil pengamatan dan dokumentasi, maka data yang diperoleh akan dianalisis secara kualitatif dan akan diuraikan dalam bentuk deskriptif. Pada analisa data ini akan terdiri dari tiga kegiatan, yaitu:

#### **1. Reduksi data**

Kegiatan ini merupakan suatu bentuk analisis yang digunakan untuk menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu serta mengorganisasikan data. Data yang dikumpulkan pada tahap ini masih dalam bentuk kasar dan mentah sehingga perlunya kajian dan dipilah lagi menjadi kategori data yang baru. Proses reduksi data digunakan pada data sekunder yaitu data denah bangunan gedung Museum Tsunami Aceh yang akan dikelompokkan berdasarkan ruangan. Hal ini bertujuan untuk

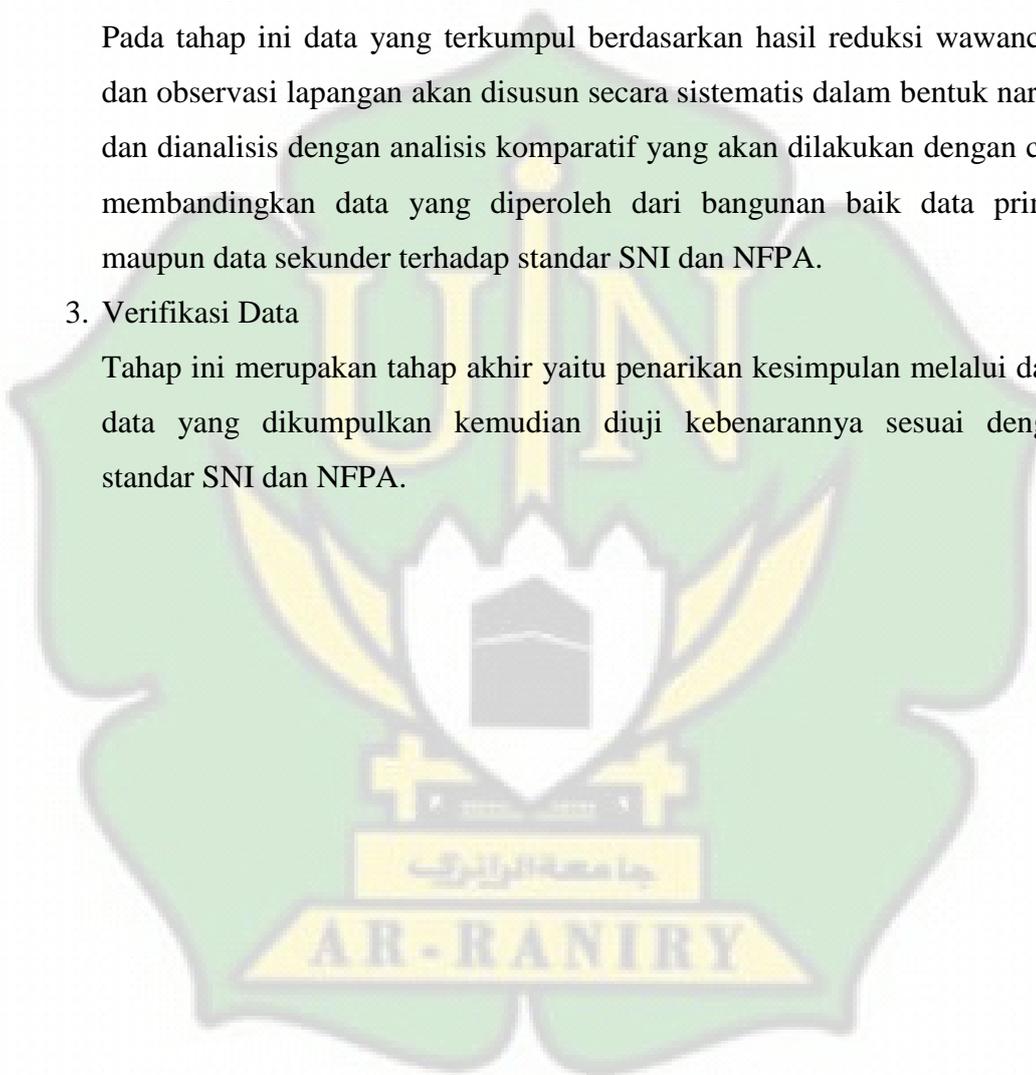
memudahkan dan membantu dalam mendeskripsikan sebuah gambar sehingga hasil dari reduksi data, wawancara, dan observasi lapangan akan dipilah dan dirangkum secara deskriptif.

## 2. Penyajian data

Langkah penyajian data adalah pengumpulan informasi yang terorganisir. Pada tahap ini data yang terkumpul berdasarkan hasil reduksi wawancara dan observasi lapangan akan disusun secara sistematis dalam bentuk naratif dan dianalisis dengan analisis komparatif yang akan dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh dari bangunan baik data primer maupun data sekunder terhadap standar SNI dan NFPA.

## 3. Verifikasi Data

Tahap ini merupakan tahap akhir yaitu penarikan kesimpulan melalui data-data yang dikumpulkan kemudian diuji kebenarannya sesuai dengan standar SNI dan NFPA.



## BAB IV

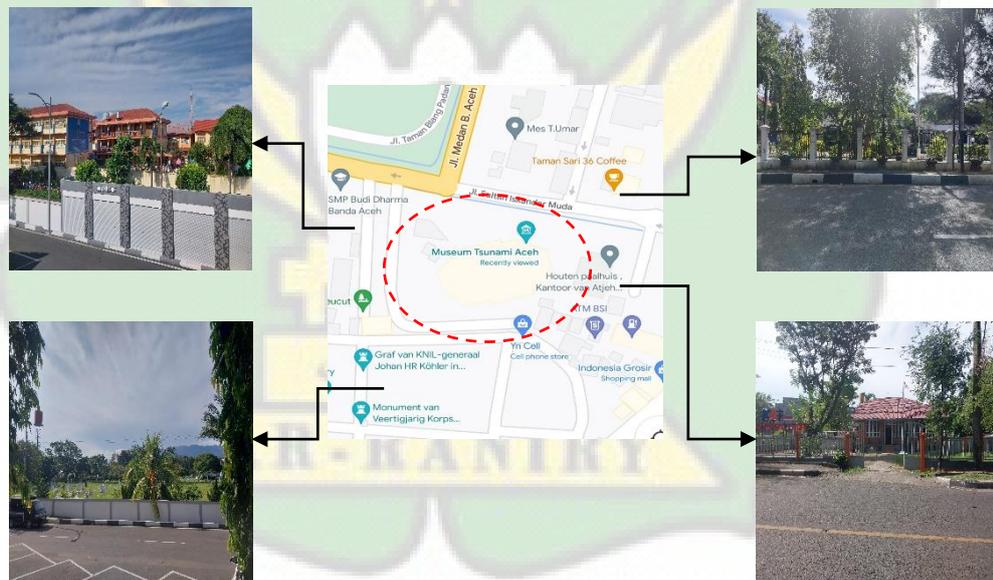
### HASIL dan PEMBAHASAN

#### 4.1.Deskripsi Objek Penelitian

##### 4.1.1.Sejarah Singkat

Objek penelitian merupakan gedung Museum Tsunami yang berlokasi di Jl. Sultan Iskandar Muda, Sukaramai, Kota Banda Aceh, Aceh. Dengan batasan wilayah sebagai berikut:

- Batasan Utara: Blang padang, dan Mes T.umar
- Batasan Timur: Kantor Van Atjeh Tramin Koetaradja
- Batasan Barat: SMP Budi Dharma Banda Aceh
- Batasan Selatan: Kompleks Makam Belanda (Kerkhof)



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Objek Penelitian (Tengah), Batasan Barat (Kiri atas), Batasan Utara (Kanan atas), Batasan Selatan (Kiri bawah), Batasan Timur (Kanan bawah)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Museum Tsunami didirikan pada bulan Februari 2008 menggunakan rancangan M. Ridwan Kamil, dosen Arsitektur Institut Teknologi Bandung. Rancangan tersebut keluar sebagai pemenang pada sayembara lomba desain Museum Tsunami yang diselenggarakan pada tahun 2007. Rancangan Museum Tsunami oleh Ridwan kamil diberi judul *Rumoh Aceh as Escape Hill* dan mengambil konsep dasar hunian tradisional masyarakat Aceh yang berupa rumah panggung. Gedung Museum Tsunami yang merupakan rancangan sebagai simbol peringatan dan didedikasikan untuk mengingat atas bencana tsunami dan gempa bumi dengan kekuatan 9,1 skala richter yang terjadi pada tanggal 26 Desember tahun 2004 silam di Samudra Hindia yang menghabiskan 170.000 korban jiwa meninggal dunia, kerusakan, dan jutaan orang kehilangan tempat tinggal. Bangunan ini memiliki empat lantai dengan luas lantai 2.500m.

UPTD Museum Tsunami mencatat pada tanggal 24 Desember 2022, total kunjungan mencapai 2.210, pada tanggal 25 Desember 2022 total kunjungan mencapai 2.313 orang. Terhitung dari tanggal 23- 26 Desember 2022 total kunjungan mencapai 6.749 orang yang terbagi 134 orang wisatawan mancanegara, dan 6.615 orang wisatawan nusantara.

Gedung Museum Tsunami digolongkan dalam bangunan kelas 9b berdasarkan keputusan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No:26/PRT/M/2008 dengan bangunan yang digunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat umum dengan spesifikasi bangunan gedung budaya atau sejenisnya. Mengacu pada SNI 03-176-2000 pada ketahanan api dan stabilitas bangunan dengan dikaitkan tipe konstruksi tahan api, Gedung Museum Tsunami merupakan tipe yang elemen struktur dengan kompartemen yang mampu menghambat api dari satu ruangan ke ruangan lain serta dari bagian luar ruangan mampu mencegah jalarnya api ke luar bangunan.

#### **4.1.2. Visi dan Misi Museum Tsunami**

Visi Museum Tsunami yaitu ingin menjadikan museum sebagai tempat pusat riset, edukasi, evakuasi, dan rekreasi kebencanaan tsunami di Asia Tenggara. Sedangkan misi Museum Tsunami yaitu menjalankan aktivitas *world class* standard dalam hal riset, edukasi, evakuasi, dan rekreasi kebencanaan tsunami.

#### **4.1.3. Fungsi Museum Tsunami**

Museum Tsunami juga difungsikan sebagai tempat evakuasi bila terjadi bencana tsunami lagi serta tempat edukasi kebencanaan dan upaya mitigasi yang perlu dilakukan ketika terjadi bencana. Fungsi dari gedung museum ini yaitu sebagai tempat untuk memamerkan benda-benda bersejarah, benda peninggalan tsunami. Gedung museum mempunyai 6.038 koleksi yang terdiri dari beberapa jenis, seperti etnografika, arkelogika, biologika, teknologika, geologika, filologika, keramonologika, numismatika, historika, dan ruang audio visual. Beberapa koleksi hanya akan dipamerkan ketika ada pameran temporer dan koleksi tersebut akan dirotasi setiap enam bulan sekali. Terdapat 1.300 koleksi yang disebar pada tiga titik, yaitu rumah aceh, pameran temporer, dan pameran tetap.

#### **4.1.4. Waktu Pelayanan Museum**

Museum Tsunami beroperasi setiap hari (kecuali Jumat) dengan jadwal sebagai berikut:

Senin 09.00-12.00, 14.00-16.00

Selasa 09.00-12.00, 14.00-16.00

Rabu 09.00-12.00, 14.00-16.00

Kamis 09.00-12.00, 14.00-16.00

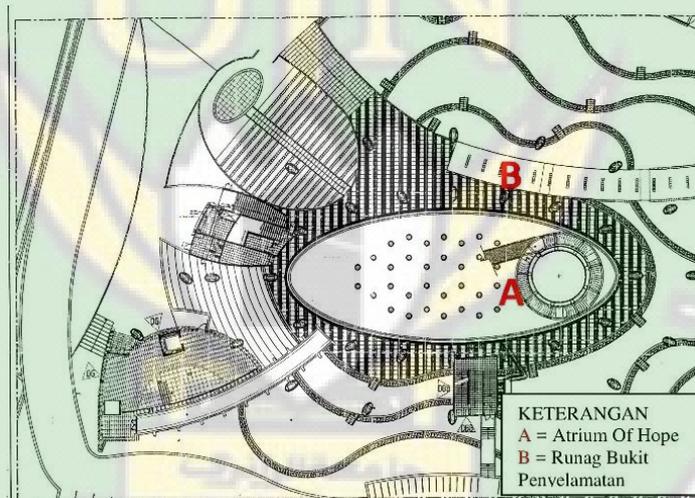
Jumat - Tutup

Sabtu 09.00-12.00, 14.00-16.00

Minggu 09.00-12.00, 14.00-16.00

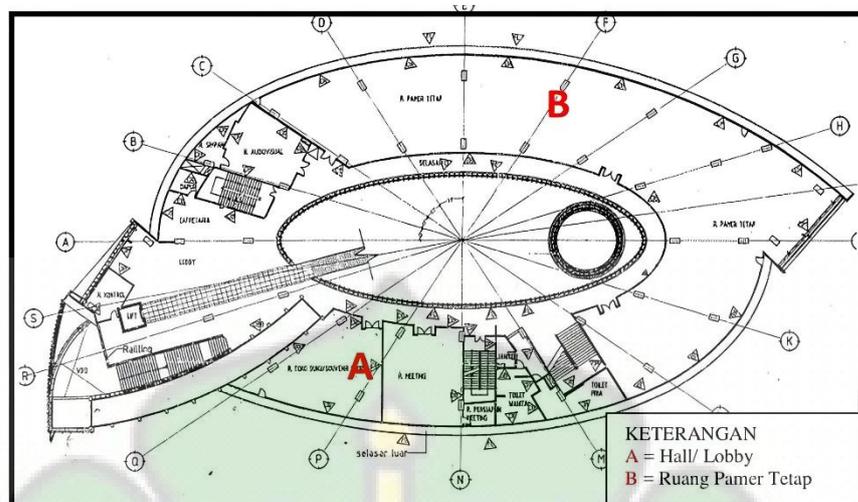
#### 4.1.5.Fasilitas Gedung Museum

Dalam desainnya, Museum Tsunami terdiri dari empat lantai dan beberapa ruangan memiliki filosofi dan fungsi tersendiri. Di antaranya, pada lantai satu terdapat Lorong tsunami, Memori hall, Sumur doa, Lorong kebingungan, Jembatan perdamaian. Pada lantai 2, terdapat ruang Audio visual, Pamer temporer animal insting, Pamer tetap (terdiri atas miniatur rumah aceh, visual budaya Aceh, visual gelombang tsunami, koleksi benda pasca tsunami, visual negara yang membantu saat tsunami, galeri keadaan pasca tsunami). Pada lantai tiga terdapat ruang pameran temporer, jendela masa lalu Gua Ek Leuntie, dan ruang perdamaian MoU Helsinki.



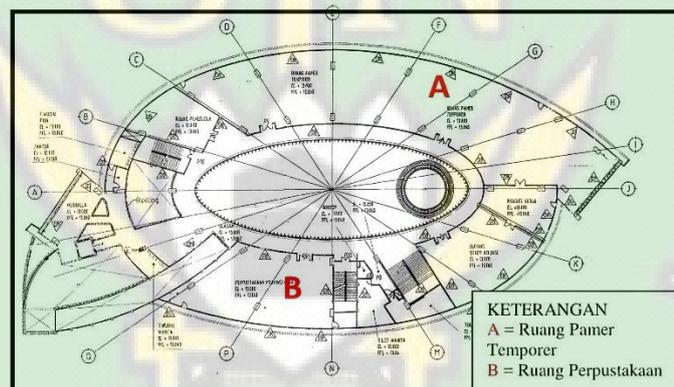
Gambar 4. 2 Lantai 1 Museum Tsunami

Sumber: [www.123dok.com](http://www.123dok.com)



Gambar 4. 3 Lantai 2 Museum Tsunami

Sumber: [www.123dok.com](http://www.123dok.com)



Gambar 4. 4 Lantai 3 Museum Tsunami

Sumber: [www.123dok.com](http://www.123dok.com)

#### 4.1.6. Ruang Pamer Tetap dan Ruang Pamer Temporer

Elemen ruang yang dipilih berdasarkan ruang lingkup penelitian, yaitu ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer. Ruang gedung Museum Tsunami berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan dan pusat pameran koleksi barang-barang yang berkaitan dengan bencana tsunami pada 26 Desember 2004. Ruang ini menjadi tempat untuk mengenang korban yang meninggal saat terjadinya bencana, serta mengajarkan pada masyarakat akan pentingnya siaga dalam menghadapi bencana. Ruangan

pameran temporer memiliki fungsi sebagai tempat untuk mempresentasikan pameran khusus yang lebih spesifik dan koleksi berbeda dari pameran tetap dan lebih berfokus pada kejadian atau masalah tertentu yang berhubungan dengan bencana tsunami maupun bencana lainnya. Beberapa fungsi dari ruang pameran temporer antara lain:

1. Memberi wadah untuk pengunjung mendapatkan edukasi lebih dalam terkait bencana tsunami dan kesiagaan bencana lainnya.
2. Menumbuhkan kepekaan masyarakat tentang masalah-masalah, mempromosikan kesiagaan terkait kebencanaan.
3. Sebagai media untuk mengajarkan dan memberikan informasi yang berhubungan dengan topik atau yang berkaitan dengan bencana tsunami maupun bencana lainnya.

#### **4.2. Hasil Analisa**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi. Pada tahap observasi, peneliti mendatangi langsung objek/tempat penelitian untuk mendapatkan data secara langsung. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan pihak ahli untuk mengetahui material yang digunakan pada Museum Tsunami. Kemudian peneliti melakukan analisa data berdasarkan data yang telah peneliti kumpulkan pada tahap sebelumnya, hingga tahap akhir berupa menyimpulkan data hasil penelitian dengan menyajikan hasil temuan secara sistematis tentang objek penelitian.

#### 4.2.1. Analisa Objek Material

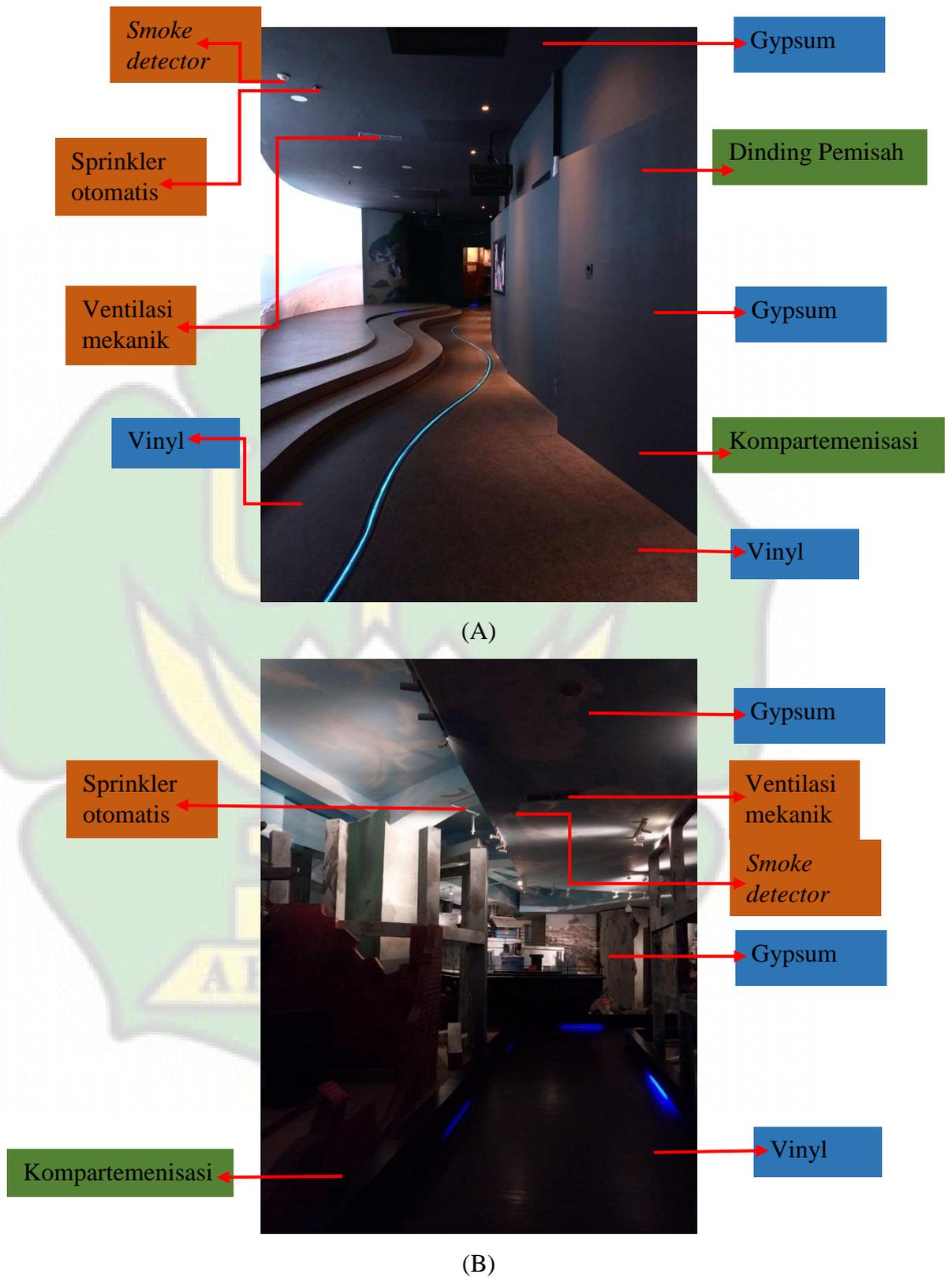
##### A. Ruang Pamer Tetap

Dari observasi yang peneliti lakukan pada ruang pameran tetap, maka hasil yang didapat sebagai berikut:



Gambar 4. 5. Ruang pameran tetap

Sumber: Dokumentasi pribadi



Gambar 4. 6(A) dan (B) Ruang pameran tetap  
 Sumber: Dokumentasi pribadi



(A)



(B)

Gambar 4. 7 (A) dan (B) Ruang Pamer Tetap  
 Sumber: Dokumentasi pribadi



(A)



(B)

Gambar 4. 8(A) dan (B) Ruang Temporer

Sumber: Dokumentasi pribadi

Tabel 4. 1 Keterangan Objek Penelitian

	Objek material
	Objek Proteksi Aktif
	Objek Proteksi PAsif

Sumber: Data pribadi

Tabel 4. 2 Observasi Objek Material

NO	Jenis material	Dokumentasi
1	Permukaan Lantai	
	Deck kayu	
	Vinyl	

<p>Vinyl</p>	
<p>Vinyl</p>	
<p><b>Permukaan Dinding</b></p>	
<p>Gypsum</p>	
<p>Gypsum</p>	

	Gypsum	
<b>Permukaan Plafon</b>		
3	Gypsum	
	Gypsum	

Sumber: Data pribadi

Tabel 4. 3 Tabel Hasil Observasi Material Terhadap Api

NO	Jenis material	Sifat	Keandalan material	Kinerja bahan material	Cara penyebaran api
1	<b>Permukaan Lantai</b>				
	Kayu	Mudah terbakar	Tidak tahan api	Penyalan sumber panas, kecepatan tumbuh dan	Api cepat menyebar

				pelepasan panas, pada jenis tertentu dapat menimbulkan asap banyak dan racun	
Vinyl	Tahan panas	Tahan api		Kinerja bahan terhadap api sangat baik. Penambahan zat aditif mampu membuat kinerja material terhadap api lebih tinggi sehingga material tidak akan terbakar setelah sumber panas dihilangkan.	Tidak merambat api
<b>Permukaan dinding</b>					
Beton	Tidak mudah terbakar	Tahan api		Memerlukan waktu yang lama untuk mempengaruhi struktur karena konduktivitas termal yang rendah.	Melindungi dari penyebaran api
Gypsum	Tidak mudah terbakar	Tahan api		Pada saat terbakar atau kenaikan temperatur hingga mencapai titik didih (100), maka gypsum akan menstabilkan	Penyebaran api lambat
<b>Permukaan plafon</b>					
Gypsum	Tidak	Tahan api		Pada saat	Penyebaran

		mudah terbakar		terbakar atau kenaikan temperatur hingga mencapai titik didih (100), maka gypsum akan menstabilkan	api lambat
--	--	----------------	--	--	------------

Sumber: Data Pribadi

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dijelaskan bahwa:

1. Permukaan lantai

Permukaan lantai pada ruang pameran tetap menggunakan material kayu yang memiliki sifat mudah terbakar, keandalan material terhadap api yang tidak mampu menahan api, kinerja material kayu terhadap api merupakan sumber penyalaan panas, kecepatan tumbuh dan pelepasan panas, pada jenis tertentu dapat menimbulkan asap banyak dan racun. Selanjutnya pada permukaan lantai yang dilapisi vinyl, memiliki sifat tahan panas, keandalan material mampu menahan api, kinerja material yang sangat baik terhadap api serta mampu membuat kinerja material lebih tinggi terhadap api sehingga tidak akan terbakar apabila adanya penambahan zat aditif.

2. Permukaan dinding

Penggunaan material beton pada permukaan dinding memiliki sifat tidak mudah terbakar, keandalan material terhadap api yang mampu menahan api, kinerja material yang jika terjadi kebakaran memerlukan waktu yang lama untuk mempengaruhi struktur karena konduktivitas termal yang rendah, serta mampu melindungi dari penyebaran api. Pada penggunaan material gypsum, sifat material merupakan material yang tidak mudah terbakar, ketahanan material mampu menahan api, kinerja material saat terjadi kebakaran atau saat mengalami kenaikan suhu hingga mencapai titik didih, maka gypsum akan menstabilkan kembali suhunya.

### 3. Permukaan plafon

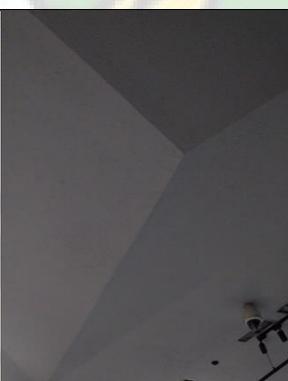
Permukaan plafon menggunakan material gypsum dengan sifat terhadap api tidak mudah terbakar, keandalan material mampu menahan api, kinerja bahan material yang mampu menstabilkan kembali jika terjadi peningkatan suhu hingga mencapai titik didih.

### B. Ruang pameran temporer

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan, maka hasil yang didapat pada ruang pameran temporer adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Tabel Observasi Material

NO	Nama ruang	Jenis material	Dokumentasi
1	Ruang pameran temporer lt.2	Vinyl	
	Ruang Pameran temporer lt.3	Vinyl	
2			<b>Permukaan Dinding</b>

		Gypsum	
		Gypsum	
	<b>Permukaan Plafon</b>		
3	Ruang pameran temporer lt.2	Gypsum	
	Ruang pameran temporer lt.3	Gypsum	

(Sumber: Data pribadi)

Tabel 4. 5 Tabel Hasil Observasi Material Terhadap Api

No	Nama ruang	Jenis material	Sifat	Keandalan material	Kinerja bahan material	Cara penyebaran api	
1	Ruang pameran temporer lt.2	<b>Permukaan lantai</b>					
		Vinyl	Tahan panas	Tahan api	Kinerja bahan terhadap api sangat baik. Penambahan zat aditif mampu membuat kinerja material terhadap api lebih tinggi sehingga material tidak akan terbakar setelah sumber panas dihilangkan.	Tidak merambat api	
		<b>Permukaan dinding</b>					
		Gypsum	Tidak mudah terbakar	Tahan api	Pada saat terbakar atau kenaikan temperatur hingga mencapai titik didih (100), maka gypsum akan menstabilkan	Penyebaran api lambat	
1	Ruang pameran temporer lt.2	<b>Permukaan plafon</b>					
		Gypsum	Tidak mudah terbakar	Tahan api	Pada saat terbakar atau kenaikan temperatur hingga mencapai titik didih (100), maka gypsum akan menstabilkan	Penyebaran api lambat	
2	Ruang pameran temporer lt.3	<b>Permukaan lantai</b>					
		Vinyl	Tahan panas	Tahan api	Kinerja bahan terhadap api sangat baik. Penambahan zat aditif mampu membuat kinerja material terhadap api lebih tinggi sehingga material tidak akan terbakar setelah sumber	Tidak merambat api	

					panas dihilangkan.	
<b>Permukaan plafon</b>						
		Gypsum	Tidak mudah terbakar	Tahan api	Pada saat terbakar atau kenaikan temperatur hingga mencapai titik didih (100), maka gypsum akan menstabilkan	Penyebaran api lambat

(Sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan tabel observasi di atas, maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Permukaan lantai

Secara keseluruhan material yang digunakan untuk permukaan lantai yaitu menggunakan material vinyl dengan sifat material terhadap api yang mampu menahan panas, keandalan material terhadap api yang mampu menahan api, kinerja material terhadap api yang sangat baik dengan penambahan zat aditif yang dapat membuat kinerja terhadap api lebih tinggi sehingga material tidak akan terbakar setelah sumber panas dihilangkan, dan pada cepat penyebaran api material vinyl merupakan material yang tidak merambatkan api.

2. Permukaan dinding

Pada permukaan dinding, material yang digunakan secara keseluruhan merupakan material gypsum dengan sifat material terhadap yang tidak mudah terbakar, keandalan material gypsum yang mampu menahan api, dan kinerja material yang apabila terjadi kebakaran dan mengalami kenaikan suhu hingga mencapai titik didih, maka gypsum akan kembali menstabilkan suhu, serta cepat penyebaran api pada material gypsum penyebaran api tergolong lambat.

3. Permukaan plafon

Permukaan plafon secara keseluruhan juga menggunakan material gypsum yang mempunyai sifat terhadap api yang tidak mudah terbakar, merupakan material dengan keandalan terhadap api dapat menahan api, kinerja material jika saat terjadi kebakaran dan telah mencapai titik

didih maka material akan menstabilkan suhu, dan penyebaran api pada material yang lambat.

Berdasarkan seluruh hasil observasi objek material terkait pembahasan sifat material, keandalan material, kinerja material, serta cara penyebaran api pada material, maka dapat dilihat material apa saja yang telah memenuhi standar dan bagaimana ketentuan bahan material yang mampu menahan menjalarnya api, tidak menimbulkan asap membahayakan, dan memudahkan saat proses penyelamatan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Permukaan lantai

Material yang digunakan pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer pada Gedung Museum Tsunami yaitu vinyl. Mengacu pada ketentuan teknis SNI 03-176-2000 dan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KTPS/2000, yang membahas kinerja bahan bangunan terhadap api serta klasifikasi material berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, vinyl diklasifikasikan sebagai material bahan sukar terbakar (mutu tingkat II). Sifat dasar vinyl merupakan bahan yang akan meleleh jika terkena suhu tinggi hingga mencapai 390-400C dan bahan yang mudah terbakar. Namun jika ada penambahan zat aditif dan tambahan bahan tertentu, maka mampu menambah tingkat ketahanan material. Jika terjadi proses pembakaran, asap yang dihasilkan vinyl juga mengandung zat berbahaya bagi kesehatan.

2. Permukaan dinding

Secara keseluruhan permukaan dinding ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer menggunakan material gypsum. Mengacu pada SNI 03-176-2000 dan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KTPS/2000, gypsum diklasifikasikan pada bahan sukar terbakar (mutu tingkat II) karena sifatnya yang sukar terbakar, namun tetap akan terbakar jika pada suhu tinggi dan dapat

melepaskan gas beracun sehingga membahayakan kesehatan. Dalam kondisi gypsum yang terisolasi dan tidak langsung terkena suhu tinggi, waktu yang dibutuhkan untuk gypsum terbakar mencapai 3-4 jam, jika langsung terpapar api, waktu yang dibutuhkan untuk gypsum terbakar akan lebih singkat. Gypsum juga tidak menyebarkan api secara langsung. Namun jika terjadi kebakaran, gypsum dapat menstabilkan dengan melepaskan kandungan air yang terdapat di dalamnya.

### 3. Permukaan plafon

Permukaan plafon menggunakan material yang sama dengan dinding yaitu gypsum. Dengan klasifikasi bahan sukar terbakar (mutu tingkat II) karena merupakan bahan yang tidak mudah terbakar, tidak menyebarkan api secara langsung. Pada suhu yang mencapai 600C mampu membakar gypsum pada waktu 3-4 jam jika tidak terkena api langsung. Namun waktu terbakar akan relatif lebih singkat jika gypsum langsung terkena sumber panas.

#### **4.2.2. Hasil Observasi Proteksi Aktif**

Proteksi aktif merupakan sistem proteksi kebakaran yang terdiri dari beberapa sistem otomatis dan manual, sistem pemadam yang menggunakan air seperti sprinkler, selang kebakaran, sistem pipa tegak, dan sistem pedam yang menggunakan cairan kimia seperti APAR dan alat pemadam khusus. Tujuan sistem proteksi aktif yaitu untuk mengendalikan api sampai efek lanjutan yang dihasilkan dapat dikendalikan. Berikut hasil observasi yang peneliti lakukan pada ruang pameran tetap dan ruang pameran tetap.

Tabel 4. 6 Hasil Observasi Proteksi Aktif

NO	Komponen sistem proteksi kebakaran PermenPU 26-2008	Ruang pameran tetap		Ruang pameran temporer		Ket.
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	
1	Pemasangan sprinkler otomatis	✓		✓		
2	Pompa pemadam kebakaran	✓		✓		
3	Penyediaan air	✓		✓		
4	Alat pemadam api ringan (APAR)	✓		✓		
5	Sistem deteksi, alarm kebakaran, sistem komunikasi	✓		✓		
6	Ventilasi mekanik dan pengendalian asap	✓		✓		
7	Sistem pipa tegak	✓		✓		

Berdasarkan tabel hasil observasi di atas, maka didapatkan bahwa gedung Museum Tsunami sudah dilengkapi dengan proteksi aktif kebakaran, khususnya pada batasan penelitian yaitu ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer. Pada ruang pameran tetap proteksi aktif dilengkapi dengan pemasangan sprinkler otomatis, alat pemadam api ringan (APAR), sistem deteksi, alarm kebakaran, sistem komunikasi. Pada ruang pameran temporer sistem proteksi aktif dilengkapi dengan pemasangan sprinkler, alat pemadam api ringan (APAR) sistem deteksi, alarm kebakaran, sistem komunikasi. Secara keseluruhan gedung Museum Tsunami juga dilengkapi dengan proteksi aktif pompa air, dan sistem pipa tegak.

Mengacu pada standar proteksi aktif mengikuti Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008, dijelaskan terdapat beberapa komponen yang terdiri dari:

1. Sprinkler otomatis

Sistem proteksi kebakaran aktif juga mengatur pemasangan sprinkler otomatis yang harus sesuai dengan SNI 03-3989-2000. Daerah yang sudah dilengkapi dengan sprinkler otomatis selanjutnya tidak lagi

memerlukan peralatan deteksi panas. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, gedung Museum Tsunami sudah memiliki sistem sprinkler otomatis dan sistem pendeteksi panas dalam satu ruangan khususnya pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer. Ruang pameran tetap terbagi ke dalam lima bagian berbeda yang berkesinambungan satu sama lain. Bagian pertama pada ruang pameran tetap memiliki 4 sprinkler otomatis, bagian kedua memiliki 5 sprinkler otomatis, bagian ketiga memiliki 7 sprinkler, dan bagian kelima memiliki 1 sprinkler otomatis. Dari kelima bagian ini hanya bagian keempat dari ruang pameran tetap yang tidak dilengkapi dengan sprinkler otomatis. Sementara itu, terdapat dua ruang pameran temporer pada gedung Museum Tsunami. Ruang pameran temporer pertama berada di lantai dua dan dilengkapi dengan 6 sprinkler otomatis. Pengecekan sprinkler otomatis dilakukan secara berkala dan harus dalam keadaan siap untuk beroperasi kapanpun.

## 2. Pompa pemadam kebakaran

Acuan standar dalam pemasangan sistem pompa pemadam kebakaran yang disebutkan dalam Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 yaitu mengikuti SNI 03-6570-2001 dimana dijelaskan bahwa pasokan air harus mencukupi dalam kualitas, kuantitas, dan tekanan sehingga dapat digunakan untuk pasokan air pompa kebakaran. Persyaratan instalasi pompa harus memenuhi standar SNI, seperti lokasi instalasi yang aman dan jauh terhindar dari bahan-bahan yang mudah terbakar, pengaturan tekanan, dan sistem kontrol. Pompa kebakaran, penggerak, dan alat kontrolnya harus aman dari kemungkinan yang dapat menyebabkan gangguan dan kerusakan yang disebabkan ledakan, kebakaran atau bencana lainnya. Pada rumah pompa kebakaran harus disediakan lampu atau cahaya darurat baik yang disediakan tetap atau lampu yang berasal dari energi baterai. Instalasi pipa pada pompa pemadam harus terjaga dari air bersifat korosif sehingga dapat menyebabkan pipa mudah berkarat. Pengujian instalasi pompa

pemadam kebakaran diatur dalam SNI untuk mengetahui dan memastikan pompa berfungsi dengan baik. Pengujian instalasi pompa meliputi pengujian tekanan, kapasitas, dan pengoperasian pompa. Instalasi pompa pemadam kebakaran pada gedung Museum Tsunami terdapat pada ruangan yang dipisah secara khusus sehingga aman dari kerusakan dan melalui pengecekan secara berkala.

### 3. Penyediaan air

Standar acuan yang disebutkan Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 untuk digunakan pada penyediaan air yaitu SNI 03-3989-2000. Penyediaan air harus dapat bekerja secara otomatis pada sistem sprinkler, bertekanan dan memiliki kapasitas yang cukup, dan bisa diandalkan setiap saat. Jenis air yang digunakan tidak boleh mengandung bahan kimia atau air asin yang dapat menambah kerusakan lainnya seperti korosi. Kapasitas aliran air dan tekanan air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas yang sesuai dengan tingkat bahaya kebakaran dan tekanan diatur melalui katup kendali. Dalam pemeriksaan, pengujian, dan pemeliharaan penyediaan air jaringan pipa dan sistem harus dipasang sesuai dengan persyaratan teknis dan dilakukan pengecekan secara berkala dalam kurun waktu tertentu untuk memastikan kondisi dalam kondisi baik dan dapat berfungsi baik jika terjadi kebakaran. Penyediaan air pada gedung Museum Tsunami melalui sprinkler otomatis dilakukan pengecekan secara berkala dan tidak mengandung zat kimia sehingga aman dan tidak menimbulkan korosi dan kerusakan baik pada material bangunan dan koleksi museum.

### 4. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 menyebutkan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) sebagai sistem proteksi kebakaran aktif. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, ruang temporer lantai dua pada gedung Museum Tsunami sudah dilengkapi dengan APAR untuk kebakaran kelas A, B, dan C yang diletakkan di bagian dalam

ruangan yang berhadapan langsung dengan pintu masuk. Sementara pada ruang pameran temporer yang berada di lantai tiga, APAR untuk kebakaran kelas A, B, dan C berada di dekat pintu masuk, di luar ruang pameran temporer. Selanjutnya pada ruang pameran tetap yang terdiri dari 5 bagian ruangan, terdapat dua unit APAR yang masing-masing diletakkan pada bagian luar ruangan, berdekatan dengan pintu masuk dan pintu keluar. Keberadaan seluruh APAR mudah dijangkau dan umumnya berada pada lintasan normal seperti pada jalur keluar-masuk, kecuali APAR untuk ruang pameran temporer lantai 2. APAR berada di sudut ruangan yang mudah diakses dan meskipun tidak terhalangi secara visual, keberadaan APAR jauh dari lintasan keluar-masuk dan berada di bagian ruangan yang jarang dilintasi.

Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 mensyaratkan APAR harus diletakkan pada bagian mencolok, tidak terhalang secara visual dan mudah dijangkau saat dibutuhkan dan menyebutkan bahwa keberadaan APAR harus berjarak minimal 10 cm dari lantai, dimana APAR harus dipasang pada penggantung, kecuali untuk APAR beroda. Untuk APAR dengan berat kurang dari 18 Kg, ujung atas APAR tidak boleh berada pada ketinggian lebih dari 1,5 meter di atas lantai. Sementara untuk APAR dengan berat melebihi 18 Kg harus dipasang tidak lebih dari 1 meter di atas lantai. Secara umum, APAR pada ruang pameran berada pada posisi tidak digantung dan berada di atas lantai tanpa penghalang apapun. Kecuali APAR yang berada pada pintu keluar ruang pameran tetap, kondisi APAR tergantung pada dinding.

#### 5. Sistem deteksi kebakaran, alarm, dan sistem komunikasi

Standar yang digunakan dalam pemasangan sistem deteksi kebakaran, alarm, dan sistem komunikasi yang disebutkan dalam Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 yaitu SNI 03-3985-2000. Di dalamnya disebutkan bahwa detektor alarm terdapat klasifikasi sistem deteksi kebakaran yang dibagi berdasarkan jenis detektor, tipe detektor, cara pengoperasian detektor, pemasangan detektor. Detektor

kebakaran harus dalam kondisi bisa diandalkan, melakukan inspeksi, dan pengujian secara berkala. Pada alarm kebakaran, alarm harus menangkap sinyal kebakaran dengan cepat dan akurat, dan mampu memberikan sinyal alarm yang dapat didengar seluruh area gedung. Alarm harus mempunyai irama khusus sehingga mudah untuk dikenal dengan mempunyai frekuensi kerja antara 500~1000 Hz dan tingkat minimum keras suara 65dB. Pada persyaratan sistem komunikasi, sistem komunikasi yang terpasang harus memungkinkan komunikasi antara penghuni bangunan dan petugas pemadam. Titik Panggil Manual (TPM) yang merupakan jenis tombol tekan yang harus dilapisi kaca namun tidak membahayakan jika dipecahkan dan terdapat alat khusus untuk memukul. TPM wajib berwarna merah dan dipasang dekat panel kontrol serta harus mudah terlihat jelas. Pemasangan TPM harus dipasang pada lintasan menuju pintu keluar pada ketinggian 1,4 meter, dan lokasi TPM tidak mendapat gangguan, mudah dicapai, tidak tersembunyi. Instalasi TPM pada kedua ruang pameran terletak di pintu masuk kedua ruang pameran, dan pada ruang pameran tetap TPM juga terdapat di pintu keluar ruangan.

Kelompok Fungsi	Kelas Hunian	Fungsi Bangunan gedung	Jumlah lantai	Jumlah luas minimum/lantai (m <sup>2</sup> )	Sistem Deteksi dan Alarm
1a	Bangunan gedung Hunian Tunggal	Rumah tinggal	1	-	-
1b	Bangunan gedung Hunian	Asrama/Kos/Rumah Tamu/Hostel (luas < 300 m <sup>2</sup> )	1	300	-
2	Bangunan gedung Hunian	Terdiri dari 2 atau lebih unit hunian (RUKO)	1	T.A.B	(M) (S)
			2 ~ 4	T.A.B	(M) dan (S)
			-	-	-
3	Bangunan gedung Hunian di luar 2	Asrama, Hotel, Rumah Lansia/Cacat, dan lain-lain	1	T.A.B	(M)
			2 ~ 4	T.A.B	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
4	Bangunan gedung hunian campuran	Tempat tinggal dalam bangunan gedung kelas 5, 6, 7, 8 dan 9	1	T.A.B	(M)
			2 ~ 4	T.A.B	(O)
			> 4	T.A.B	(O)
5	Bangunan gedung kantor	Usaha profesional, komersial, dan lain-lain	1	400	(M)
			2 ~ 4	200	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
6	Bangunan gedung perdagangan	Rumah makan, toko, salon, pasar, dan lain-lain	1	400	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
7	Bangunan gedung penyimpanan/gudang	Tempat parkir umum, gudang	1	400	(M)
			2 ~ 4	200	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
8	Bangunan gedung Lab/Industri/Pabrik	Produksi, perakitan, pengepakan, dan lain-lain	1	400	(M)
			2 ~ 4	200	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
9a	Bangunan gedung umum	Perawatan Kesehatan, Laboratorium Medis	1	T.A.B	(M)
			2 ~ 4	T.A.B	(O)
			> 4	T.A.B	(O)
9b	Bangunan gedung umum	Pertemuan, peribadatan, pendidikan, budaya, laboratorium	1	400	(M)
			2 ~ 4	200	(M)
			> 4	T.A.B	(O)
10a	Struktur, bukan hunian	Garasi pribadi	1	400	(M)
			2-4	200	(M)
			> 4	T.A.B	(O)

Gambar 4. 9 Penyediaan sistem deteksi dan alarm menurut fungsi, jumlah, dan luas lantai bangunan.

Sumber: PermenPu- 2008

#### 6. Ventilasi mekanik dan pengendalian asap

Persyaratan sistem ventilasi mekanik yang disebutkan dalam Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 berlaku pada sistem tata udara dan sesuai dengan ketentuan standar yang ditetapkan pada SNI 03-6571-2001 tentang pengendalian asap pada bangunan gedung. Material yang digunakan untuk tata udara, dan ventilasi mekanik harus terbuat dari besi, lembaran baja lapis seng, aluminium, atau bahan yang tidak mudah terbakar lainnya. Jika penggunaan material yang mudah

terbakar, maka bahan yang digunakan harus bahan yang permukaannya tidak menyalurkan api, menghasilkan asap dan gas beracun dalam jumlah minimal, serta terletak satu meter dari bahan damper api (*fire damper*). Instalasi sistem ventilasi mekanik dan pengendalian asap harus dilakukan oleh tenaga ahli yang telah memenuhi SNI dan terlatih. Pemeliharaan pada sistem ventilasi dan pengendalian asap dilakukan secara rutin untuk menjamin kondisi sistem selalu dalam keadaan baik dan siap digunakan bila terjadi kebakaran. Syarat dalam pengujian sistem harus diuji secara berkala untuk memastikan sistem dapat bekerja dalam kondisi darurat.

#### 7. Sistem pipa tegak

Sistem proteksi kebakaran aktif berdasarkan Peraturan Menteri PU No.26/PRT/M/2008 mensyaratkan adanya rancangan dan pemasangan pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran yang sesuai dengan SNI 03-1745-2000. Gedung baru dengan ketinggian 15 meter di atas tanah dan/atau terdiri lebih dari tiga tingkat disyaratkan adanya rancangan dan pemasangan pipa tegak. Sebagai bangunan empat lantai yang dibangun pada tahun 2008, gedung Museum Tbdghsunami sudah dilengkapi dengan sistem pipa tegak. Pengecekan pipa tegak dilakukan secara berkala dan harus selalu berada dalam kondisi baik.

#### 4.2.3. Hasil Observasi Proteksi Pasif

Sistem proteksi pasif merupakan sistem yang dirancang melalui pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur bangunan, kompartemenisasi/pemisahan bangunan berlandaskan tingkat ketahanan api serta perlindungan pada bukaan. Sistem ini dapat beroperasi tanpa bantuan manusia dan tidak akan mengalami perubahan bentuk baik sebelum terjadinya kebakaran maupun saat terjadinya kebakaran.

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan dengan mendatangi langsung objek penelitian, maka hasil yang peneliti dapati adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Observasi Proteksi Pasif Mengacu pada SNI 03-176-2000

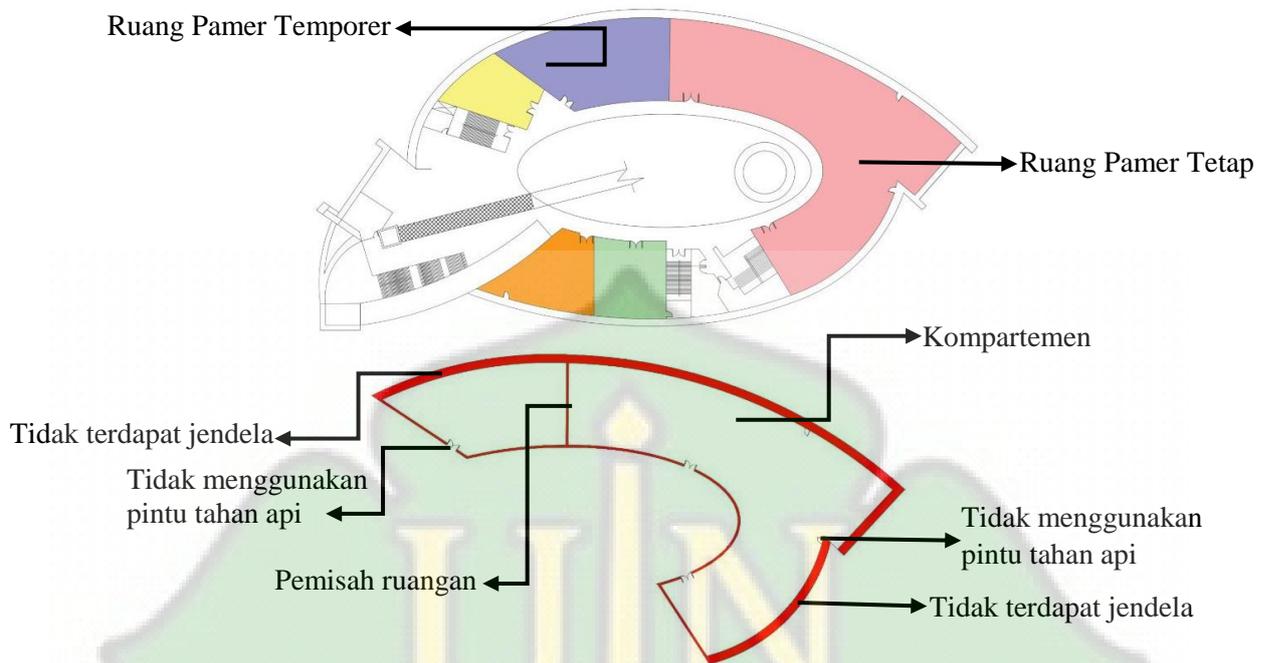
No	Persyaratan proteksi pasif		Hasil observasi	Kesesuaian	
				Ya	Tidak
1.	Ketahanan api dan stabilitas bangunan	Tipe konstruksi ketahanan dan stabilitas bangunan	Museum terdiri dari 4 lantai dan merupakan konstruksi tipe b		
		Konstruksi memiliki komponen pemisah dan kompartemen pemisah	Setiap ruangan memiliki elemen struktur pemisah atau kompartemen sehingga dapat mencegah jalarnya api berupa dinding dan kolom		
2.	Kompartemenisasi dan pemisahan ruangan	Komponen yang mampu membatasi api (dinding, kolom, lantai, balok, dan balok tahan api)  Ukuran maksimum kompartemen kebakaran	Terdapat komponen pemisah seperti dinding, kolom, lantai untuk mencegah penjarangan api.		
3.	Perlindungan pada bukaan	Perlindungan bukaan (jenis pintu dan jendela tahan api, ketahanan material, ketebalan, kemampuan isolasi asap, suara, dan panas)	Ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer tidak memiliki jendela. Tidak menggunakan pintu dengan TKA - /60/30 dan bukan merupakan pintu yang dapat menutup sendiri atau secara otomatis jika terjadi kebakaran		

Sumber: Data Pribadi

Berdasarkan tabel hasil observasi di atas maka didapati bahwa, persyaratan proteksi pasif pada gedung Museum Tsunami meliputi ketahanan api dan stabilitas bangunan, kompartemenisasi dan pemisahan ruangan, serta

perlindungan pada bukaan. Pada ketahanan api dan stabilitas bangunan yang mencakupi tipe konstruksi dan stabilitas bangunan, gedung Museum Tsunami terdiri dari empat lantai dan merupakan bangunan dengan konstruksi tipe B. Gedung Museum Tsunami memiliki konstruksi komponen pemisah dan kompartemen pemisah, di mana setiap ruangan memiliki elemen struktur pemisah atau kompartemen yang dapat menghambat jalarnya api seperti, ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer.

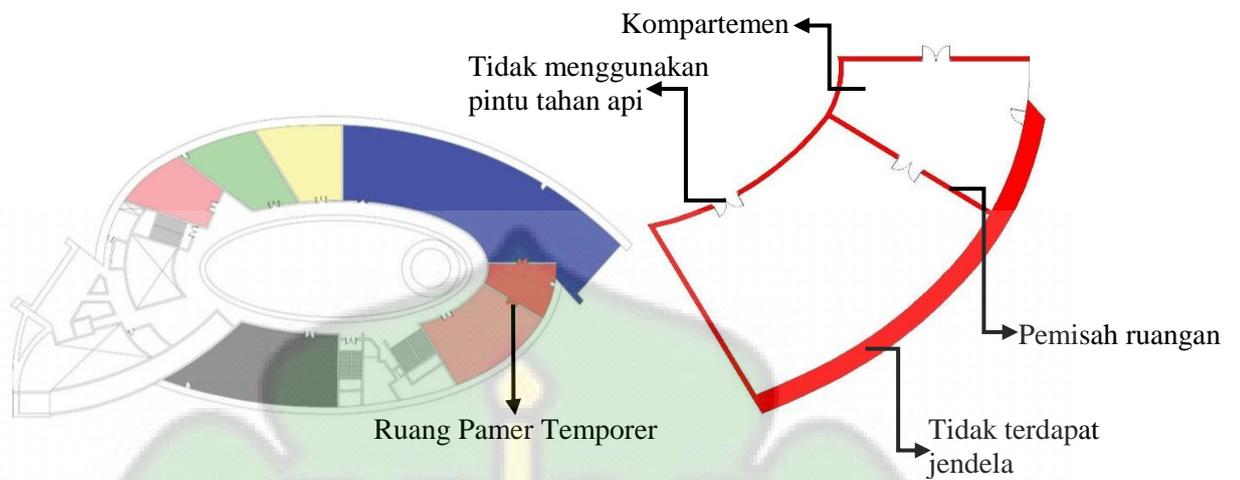
Pada kompartemenisasi dan pemisah ruangan yang mencakupi komponen yang mampu membatasi api (dinding, kolom, lantai, balok, dan balok tahan api), terdapat komponen pemisah seperti dinding, kolom, dan lantai yang mampu mencegah jalarnya api di mana setiap ruangan memiliki dinding pemisah. Pada perlindungan bukaan mencakupi jenis pintu dan jendela yang digunakan berdasarkan tingkat ketahanan api, ketahanan material, ketebalan, kemampuan mengisolasi asap, panas dan suara, secara keseluruhan gedung Museum Tsunami tidak menggunakan pintu tahan api dan tidak mempunyai jendela termasuk pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer. Berikut gambaran proteksi kebakaran pada kedua ruang pameran, jika dilihat melalui denah.



Gambar 4.10 Denah Ruang Pamer Tetap

Sumber: Data Pribadi

Secara keseluruhan, jika sumber api berasal dari ruang pameran tetap atau ruang pameran temporer, maka dengan adanya sistem proteksi berupa kompartemensi, maka risiko rambat api terhadap ruangan lain di sekitarnya dapat berkurang. Penggunaan material berupa gypsum dan vinyl tentu saja tidak serta merta dapat menurunkan risiko penyebaran api secara drastis. Ketiadaan pintu tahan api juga meningkatkan risiko penyebaran api dan asap, namun demikian keberadaan material pemisah ruang juga tidak dapat dibiarkan perannya dalam mengurangi rambat api.



Gambar 4.11 Denah Ruang Pamer Temporer

Sumber: Data pribadi

Standar proteksi pasif yang mengacu pada SNI 03-176-2000, dijelaskan terdapat beberapa komponen yang terdiri dari:

1. Ketahanan dan stabilitas bangunan

Acuan standar SNI 03-176-2000 menjelaskan ketahanan api dan stabilitas bangunan mencakupi tipe konstruksi ketahanan dan stabilitas bangunan, serta konstruksi memiliki komponen pemisah kompartemen pemisah. Dalam konstruksi dan ketahanan bangunan dijelaskan bahwa, pada ketahanan dan stabilitas bangunan dikaitkan dengan pembagian tipe konstruksi yang dibagi menjadi tiga tipe, antarlain:

1. Tipe A, adalah tipe konstruksi dengan unsur pembentuk tahan api dan mampu menahan api secara struktural terhadap beban bangunan. Konstruksi tipe A mempunyai komponen pemisah pembentuk kompartemen untuk mencegah api yang menjalar dari satu ruangan bersebelahan dan dinding yang bersebelahan.
2. Tipe B, merupakan tipe dengan struktur elemen pembentuk kompartemen mampu menahan dan mencegah penjaran api dari satu

ruang ke ruangan lain di dalam bangunan, dan dinding luar mampu mencegah menjalarnya api dari luar bangunan.

3. Tipe C, konstruksi dengan tipe C adalah konstruksi komponen struktur bangunan dari bahan yang dapat terbakar dan tidak dikhususkan untuk menahan struktural bangunan terhadap kebakaran.

Berdasarkan jenis-jenis tipe konstruksi, konstruksi dengan tingkat paling tahan api yaitu tipe A, dan tipe C dengan tingkat paling tidak tahan api.

Tabel 4. 8 Tabel tipe konstruksi bangunan

Jumlah lantai bangunan	Kelas bangun/ Tipe konstruksi	
	2,3,9	5,6,7,8
4 atau lebih	A	A
3	A	B
2	B	C
1	C	C

Sumber: SNI 176-2000

Dilihat berdasarkan tabel di atas, maka Museum Tsunami diklasifikasikan kepada konstruksi tipe B yang memiliki struktur kompartemen mampu mencegah dan menahan jalarnya api dari suatu ruangan ke ruangan lain dalam bangunan, dan dinding luar mampu mencegah api dari luar ke dalam bangunan.

## 2. Kompartemenisasi dan pemisahan ruangan

Standar SNI 03-176-2000 menjelaskan tentang ketentuan kompartemenisasi dan pemisahan ruangan di mana ukuran tiap-tiap kompartemen kebakaran atau atrium bangunan pada kelas 5,6,7,8, dan 9 tidak melebihi luasan lantai maksimum atau volume maksimum. Berikut ukuran maksimum dan kompartemen kebakaran atau atrium:

Tabel 4. 9 Ukuran maksimum dari kompartemen kebakaran

Uraian		Tipe konstruksi bangunan		
		Tipe A	Tipe B	Tipe C
Kelas 5 atau 9b	Maks.luasan lantai	8.000 m <sup>2</sup>	5.500 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>
Kelas 6,7,8 atau 9a (kecuali daerah perawatan pasien)	Maks. volume	48.000 m <sup>3</sup>	33.500 m <sup>3</sup>	18.000 m <sup>3</sup>
	Maks.luasan lantai	5.000 m <sup>2</sup>	3.500 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>
	Maks. volume	30.000 m <sup>3</sup>	21.500 m <sup>3</sup>	12.000 m <sup>3</sup>

(Sumber: SNI 03-176-2000)

### 3. Perlindungan pada bukaan

Acuan standar yang ditetapkan dalam standar SNI 03-176-2000 menjelaskan tentang perlindungan pada bukaan untuk menunjang kompartemenisasi. Bukaan harus dilindungi dan lubang utilitas harus diberi penyetop api agar api tidak dapat merambat dan menjamin pemisahan, kompartemenisasi bangunan. Saf pipa, saf ventilasi, saf instalasi listrik, pada bukaan vertical harus tertutup seluruhnya dengan dinding dari bawah sampai atas, dan tertutup pada tiap-tiap lantai. Bukaan-bukaan pada unsur bangunan memerlukan ketahanan api termasuk pintu, jendela, panel pengisi dan bidang kaca yang tetap atau bisa dibuka yang tidak mempunyai tingkat ketahanan api sebagaimana seharusnya. Bukaan pada dinding luar atau pada kompartemen kebakaran tidak boleh kurang dari yang dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 10 Ukuran maksimum kompartemenisasi

Uraian		Tipe konstruksi bangunan		
		Tipe A	Tipe B	Tipe C
Kelas 5 atau 9b	Maks.luasan lantai	8.000 m <sup>2</sup>	5.500 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>
Kelas 6,7,8 atau 9a (kecuali daerah perawatan pasien)	Maks. volume	48.000 m <sup>3</sup>	33.500 m <sup>3</sup>	18.000 m <sup>3</sup>
	Maks.luasan lantai	5.000 m <sup>2</sup>	3.500 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>
	Maks. volume	30.000 m <sup>3</sup>	21.500 m <sup>3</sup>	12.000 m <sup>2</sup>

(Sumber: SNI 176-2000)

Tabel 4. 11 Hasil Observasi Proteksi Pasif Mengacu pada PermenPU 26-2008

No.	Komponen sistem proteksi	Ruang pameran tetap		Ruang pameran temporer	
		Ada	Tidak	Ada	Tidak
1	Pemasangan konstruksi tahan api	✓			
2	Pintu dan jendela tahan api		✓		✓
3	Bahan pelapis interior	✓			
4	Penghalang api: Dinding Pintu dan jendela Proteksi pada bukaan		✓		✓
5	Partisi penghalang asap		✓		✓
6	Penghalang asap		✓		✓

(Sumber: Data pribadi)

Berdasarkan tabel hasil observasi di atas maka didapati bahwa, secara keseluruhan bangunan gedung Museum Tsunami telah dilengkapi dengan proteksi pasif yang mengacu pada PermenPU 26-2008 khususnya pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer seperti pemasangan konstruksi tahan api, dan bahan pelapis interior. Sedangkan pada pemasangan pintu dan jendela tahan api, penghalang api: dinding, pintu, jendela, dan proteksi pada bukaan, partisi

penghalang asap, dan penghalang asap, tidak terdapat pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer.

Standar proteksi pasif yang mengacu pada PermenPu 26-2008, dijelaskan bahwa terdapat beberapa komponen, antara lain:

1. Pemasangan konstruksi tahan api

Pemasangan konstruksi yang mencakup penghalang api, dinding api, dinding luar dikaitkan dengan lokasi bangunan gedung yang dilindungi, persyaratan ketahanan api yang didasari tipe konstruksi, partisi penahan jalarnya api, dan penutup atap, harus dirawat dan diganti jika terjadi kerusakan atau kesalahan dalam instalasi.

2. Pintu dan jendela tahan api

Pintu dan jendela tahan api dipasang guna melindungi bukaan pada dinding, lantai, dan langit-langit terhadap penyebaran api dan asap.

3. Bahan pelapis interior

4. Penghalang api: dinding, pintu, jendela, dan proteksi pada bukaan

Penghalang api berfungsi untuk membentuk ruangan tertutup, pemisah ruangan, atau proteksi yang diklasifikasikan dengan tingkat ketahanan api sebagai berikut:

1. Tingkat ketahanan api 3 jam
2. Tingkat ketahanan api 2 jam
3. Tingkat ketahanan api 1 jam
4. Tingkat ketahanan api ½ jam

Penghalang api juga dibagi ke beberapa komponen desain, yaitu:

1. Dinding, bahan pasangan konstruksi tahan api harus dibatasi pada bahan, pasangan konstruksi tahan api yang diperbolehkan menurut persyaratan teknis. Pada material kaca tahan api jenis baru harus tercantum label W-XXX di mana XXX adalah tingkat ketahanan api dalam hitungan menit, dan label harus dicantumkan secara permanen. Pada dinding dan partisi yang tidak simetris harus dipertimbangkan dari dua arah dan ditentukan tingkat

ketahanan api dari ukuran terkecil yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian persyaratan teknis dan ketentuan yang berlaku.

2. Pintu dan jendela tahan api, bukaan yang disyaratkan memiliki ketahanan api dan diproteksi dengan pemasangan konstruksi tahan api atau jendela tahan api yang diakui dan terdaftar, dan berlabel termasuk semua rangka, peralatan penutup, angker, dan ambang pintu/jendela. Pemasangan pintu kebakaran lantai harus mengikuti ketentuan dan harus memenuhi tingkat ketahanan api tidak kurang dari tingkat ketahanan api dari pasangan konstruksi yang ditembusnya, harus terdaftar dan diberi label. Pemasangan kaca tahan api pada penghalang api diperbolehkan jika tingkat ketahanan api 1 jam atau kurang dengan tingkat ketahanan api yang cocok untuk lokasi dimana penghalang dipasang. Pemasangan konstruksi jendela tahan api yang menggunakan bahan kaca selain dari luar dari instalasi kaca tahan api dan kaca berkawat atau bahan tahan api lainnya harus dari rancangan yang sudah diuji dan memenuhi standar. Kaca berkawat dengan ketebalan 6 mm dan berlabel diperbolehkan untuk digunakan dengan mempertimbangkan tidak melampaui ukuran standar maksimum yang terdaftar, juga berlaku pada jenis bukaan bahan kaca yang di proteksi dan dibolehkan untuk digunakan pada proteksi bukaan dengan persetujuan daftar dengan ukuran maksimum pengujian.
3. Proteksi pada bukaan, bukaan pada penghalang api harus diproteksi untuk membatasi penyebaran api dan asap yang berpindah dari sisi penghalang api ke sisi lainnya. Pemasangan konstruksi pintu tahan api dengan tingkat ketahanan api  $\frac{3}{4}$  jam harus diizinkan dipakai pada bukaan vertikal dan ruang eksit terlindung menggantikan syarat tingkat ketahanan api 1 jam. Bangunan gedung yang mensyarati menggunakan pintu dengan tingkat ketahanan api 20 menit maka memiliki spesifikasi inti kayu dipres padat setebal 44 mm, pintu kayu jenis lapis BJLS, pintu baja inti padat dengan kancing pintu (*positive latch*) dan penutup (*closer*) harus diizinkan, kecuali dengan ketentuan lainnya.

5. Partisi penghalang asap, pemasangan partisi penghalang asap difungsikan untuk membatasi penjalaran asap. Ketentuan pemasangan penghalang asap, partisi harus dipasang membentang di lantai hingga di bagian bawah atau geladak atap di atas seperti ruang-ruang untuk struktur dan mekanikal. Partisi dipasang dengan memanjang namun tetap mempertimbangkan kondisi tertentu seperti, sistem langit-langit yang membentuk membran kontinyu, pemasangan sambungan kedap asap antara partisi bagian atas dan bawah pada langit-langit gantung. Partisi yang menutupi daerah berbahaya diperbolehkan sampai bagian bawah sistem langit-langit gantung dengan ketentuan kondisi seperti, sistem langit-langit membentuk suatu membran yang kontinyu, pemasangan sambungan kedap asap di antara bagian atas partisi asap dan bagian bawah langit-langit gantung, jika di atas langit-langit digunakan sebagai plenum, maka lubang-lubang udara balik dari daerah berbahaya ke dalam plenum.
6. Penghalang asap, pemasangan penghalang asap bertujuan untuk membatasi gerakan asap. Dalam ketentuan ini penghalang asap harus menerus dari dinding luar ke dinding ke dinding luar, dari lantai ke lantai, atau dari penghalang asap ke penghalang asap, atau kombinasinya. Penghalang asap diharuskan untuk melewati semua ruang-ruang yang terkendali seperti yang dipasang di atas langit-langit. Instalasi pemasangan asap harus memperhatikan material yang digunakan dan dipasang dengan benar serta harus memenuhi standar ketahanan api dan panas yang memadai, pemasangan penghalang asap juga harus mempertimbangkan tata letak, dimensi, dan kebutuhan ventilasi.

### **4.3. Rangkuman**

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan material pada lantai, dinding, dan plafon pada gedung Museum Tsunami terutama pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer Museum Tsunami menggunakan material sebagai berikut, permukaan lantai menggunakan vinyl yang mempunyai sifat mampu menahan panas, keandalan yang bagus, dan penambahan zat aditif sehingga mempunyai kinerja yang baik sehingga tidak akan terbakar jika sumber panas telah

dihilangkan. Material gypsum yang digunakan pada permukaan dinding dan plafon memiliki sifat terhadap api yang tidak mudah terbakar, keandalan yang baik, dan kestabilan kinerja saat terjadi kebakaran, dan penyebaran api yang lambat pada material. Dalam menggunakan material gypsum harus memperhatikan kondisi saat terjadi kebakaran karena mampu mengeluarkan zat beracun dan berbahaya bagi kesehatan meskipun membutuhkan waktu yang relatif lama untuk terbakar.

Berdasarkan hasil analisis proteksi aktif, yang mengacu pada beberapa standar SNI yang berbeda dan pada komponen yang berbeda gedung Museum Tsunami khususnya batasan penelitian yaitu, ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer sudah dilengkapi dengan proteksi aktif. Instalasi proteksi aktif yang terdapat pada Museum Tsunami antara lain, sprinkler otomatis, alat pemadam api ringan (APAR), sistem deteksi, alarm kebakaran, dan sistem komunikasi. Acuan yang dijelaskan dalam SNI 03-3989-2000 penggunaan sprinkler otomatis tidak memerlukan pendeteksi panas dalam satu ruangan yang sama seperti pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer yang menginstalasi sprinkler dan pendeteksi panas dalam satu ruang.

Hasil analisis proteksi pasif yang mengacu pada SNI 176-2000 di gedung Museum Tsunami khususnya batasan penelitian yaitu ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer, proteksi pasif meliputi ketahanan api dan stabilitas bangunan, kompartemenisasi dan pemisahan ruangan, serta perlindungan bukaan. Gedung Museum Tsunami diklasifikasikan pada bangunan konstruksi tipe B dan memiliki empat lantai dengan komponen dan kompartemen pemisah berupa dinding, lantai, dan kolom sehingga dapat mencegah jalarnya api. Secara keseluruhan, gedung Museum Tsunami baik pada ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer tidak menggunakan pintu dan jendela tahan api.

Mengacu pada PermenPu 26-2008, hasil analisis dapat disimpulkan bahwa gedung Museum Tsunami termasuk ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer dilengkapi dengan pemasangan konstruksi tahan api dan

bahan lapis interior. Pada pemasangan pintu dan jendela tahan api, penghalang api seperti dinding, pintu, jendela, dan proteksi pada bukaan, partisi penghalang asap dan penghalang asap tidak terdapat pada gedung museum dan pada kedua ruang pameran.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Museum Tsunami merupakan museum yang dibangun untuk memperingati bencana gempa dan tsunami yang terjadi pada tahun 2004 silam, dan juga dirancang sebagai pusat pendidikan mitigasi bencana dan penampungan darurat jika terjadi bencana atau tsunami lagi. Keberagaman koleksi Museum dan material interior yang digunakan, serta mengingat kurang tanggap masyarakat Aceh pada saat terjadinya kebakaran sehingga sangat penting untuk tetap memperhatikan proteksi kebakaran baik aktif maupun pasif sehingga pengunjung dan barang koleksi yang terdapat pada gedung Museum Tsunami dapat terlindungi dan aman.

Sistem Proteksi pasif pada material interior gedung Museum Tsunami khususnya pada batasan ruang lingkup penelitian yaitu ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer diterapkan melalui penggunaan material yang tahan api, mampu menahan panas, dan kinerja material yang baik terhadap api pada permukaan lantai, dinding, dan plafon. Kekurangan pada penggunaan material seperti gypsum yaitu tidak ada *treatment* khusus yang diaplikasikan pada bahan gypsum agar material mampu menahan api lebih lama. Pada material seperti penggunaan deck kayu juga memiliki kekurangan apabila terjadi kebakaran dapat menimbulkan asap beracun sehingga mampu membahayakan kesehatan pengunjung. Pemisahan ruangan dan kompartemenisasi setiap ruangan yang terdapat pada gedung Museum Tsunami seperti dinding, kolom, dan lantai untuk mencegah penyebaran api. Pada perlindungan pada bukaan jika mengacu pada SNI 176-2000, maka gedung Museum Tsunami memiliki kekurangan dimana ruang pameran tetap dan ruang pameran temporer tidak memiliki jendela, tidak menggunakan pintu dengan ketahanan api -/60/30 dan pintu yang dapat otomatis tertutup jika terjadi kebakaran.

Material interior pada gedung Museum Tsunami secara keseluruhan menggunakan material vinyl sebagai permukaan lantai, beton dan gypsum pada permukaan dinding dan pembatas ruangan, dan material gypsum sebagai material permukaan plafon. Sifat material yang mampu menahan panas dan tidak mudah terbakar, keandalan material terhadap api yang dapat menahan api, kinerja material yang sangat baik dan memerlukan waktu yang lama untuk mempengaruhi struktur material, melindungi diri dari penyebaran dan lambat penyebaran api, pada material seperti vinyl maka api tidak akan merambat.

Aspek keandalan material interior yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami dengan menggunakan bahan material interior yang mampu menahan api dan panas, tidak mudah terbakar, kinerja yang baik terhadap api. Menerapkan pemisah ruangan atau kompartemenisasi seperti pada lantai, dinding, dan plafon. Serta pemeliharaan perangkat sistem proteksi secara berkala seperti pengecekan pompa pemadam kebakaran dan pergantian APAR secara berkala.

## **5.2.Saran**

Penelitian ini membahas penggunaan material interior sebagai proteksi pasif kebakaran yang diterapkan pada gedung Museum Tsunami, maka saran yang dapat peneliti berikan adalah:

1. Museum Tsunami dapat mempertimbangkan treatment khusus seperti menambah zat aditif pada material vinyl dan intumescent atau lapisan cat tahan api pada material gypsum sehingga kinerja material terhadap api mampu bertahan lebih lama dan dapat membentuk lapisan yang dapat melindungi dari api. Pemasangan pintu dan jendela tahan api atau perlindungan bukaan yang telah ditetapkan pada standar yang berlaku. Pemasangan partisi penghalang asap dan penghalang asap pada gedung MuseumTsunami.
2. Harapan pada penelitian kedepannya, dapat membahas lebih dalam dan detail terkait material yang dapat digunakan sebagai proteksi pasif serta

ikut terlibat saat proses pengecekan dan pemeliharaan sistem proteksi yang digunakan seperti pengecekan APAR, pompa air, dan pompa pemadam kebakaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Australian Museum and Galleries Association Victoria*. (September 2020).  
Temperatur and Humidity. *AMaGa Victoria*.
- Cuttle, C. (2007). *Light for Art's Sake*. Routledge.
- David, C. (1990). *Industrial safety Management*. Prentice Hall
- Garcia, D. A. (2015). *Selecting Eco-friendly thermal system for the “Vitooriale Degli Italiani” Historical building*.
- Ismara, K. I. Pedoman K3 Kebakaran.
- Moloeng, L. J. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya
- Satwiko, P. (2009). *Fisika bangunan*. Yogyakarta: Andi.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2003). *Dasar-dasar penelitian Kualitatif*. Pustaka belajar.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutararga, M. A. (1991). *Studi Museologia*. Diterbitkan oleh Proyek Pembinaan Museum Jakarta. Direktorat Jenderal Kebudayaan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- [BSN] Standarisasi Nasional Indonesia. 2006. 03-1746-2000 Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif Untuk Mencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung. Diakses dari <https://peraturan.bpk.go.id>
- [BSN] Standarisasi Nasional Indonesia. 2006. SNI 03-1735-2000. Tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. Badan Standarisasi Nasional. Diakses dari: [https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni\\_pasif\\_1736\\_2000.pdf](https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni_pasif_1736_2000.pdf)
- <https://artsandmuseums.utah.gov/wp-content/uploads/2022/07/temp-and-humidity-pdf.pdf>
- Islamy, I. (2018). *Kajian sistem proteksi pasif pada desain bangunan terhadap standar proteksi kebakaran*. (Master's thesis, Universitas Islam Indonesia). Diakses dari: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/6149>

Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/Kpts/2000 *Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. 1 Maret 2000. Jakarta. Diakses dari: <http://k3.um.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/Kepmen-Kemen-PU-No.-10-Tahun-2000-Ketentuan-Teknis-Pengamanan-Terhadap-Bahaya-Kebakaran-pada-Bangunan-Gedung-dan-Lingkungan.pdf>

Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. KEP-186/MEN/1999 *Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja*. 29 September 1999. Jakarta. Diakses dari: <https://toolsfortransformation.net/wp-content/uploads/2017/05/Kep-Men-Naker-No.186-thn-1999-ttg-Unit-Penanggulangan-Kebakaran-dit4-kerja.pdf>

Michalski, S. (2007). The ideal climate, risk management, the ASHRAE chapter, proofed fluctuations, and towards a full risk analysis model. *Experts roundtable on sustainable climate management strategies*, 1-19. Diakses dari: [https://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/science/climate/paper\\_michalski.pdf](https://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/climate/paper_michalski.pdf)

Museum Bahari Jakarta Terbakar. Diakses dari <https://asosiasimuseumindonesia.org>

National Fire Protection Association (NFPA). (2012). Definisi kebakaran. *National Fire Protection Association*. Diakses dari <https://www.nfpa.org/>

Pengertian Museum Tsunami Banda Aceh. <https://museumtsunami.acehprov.go.id>

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 26/PRT/M/2008 *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. 30 Desember 2008. Diakses dari: <https://peraturan.bpk.go.id>.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 26/Prt/M/2008 *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan*. 30 Desember 2008. Jakarta. Diakses dari <https://peraturan.bpk.go.id>

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No: Per.04/Men/1980 *Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. 14 April 1980. Jakarta. <https://indok3ll.com/peraturan-menteri-tenaga-kerja-dan-transmigrasi-nomor-per-04-men-1980/>

Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia No. 16 Tahun 2021 *Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. 2 Februari 2021. Jakarta. <https://peraturan.bpk.go.id>.

Wulandari, A. A. A. (2014). Dasar-Dasar Perencanaan Interior Museum. Diakses dari: <https://media.neliti.com/media/publications/167241-ID-dasar-dasar-perencanaan-interior-museum.pdf>

(n.d.). Diakses April 01, 2023, from <https://museumtsunami.acehprov.go.id/halaman/sejarah-museum-tsunami-aceh>

Administrator. (2020, Agustus 17). *PT Global Proteksi Nusantara*. Diakses dari: PT Global Proteksi Nusantara: <https://firesolution.id/fire-solutions/fire-hydrant-system/perencanaan-fire-hydrant-system>

D. Norsk, A. S. (2022). Fire resistance evaluation of gypsum plasterboard walls using machine learning method. *Fire Safety Journal*.

Damkar. (2020, Juli 23). *Pompa Pemadam Kebakaran*. Diakses dari: Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan: <https://damkar.bandaacehkota.go.id/2020/07/23/pompa-pemadam-kebakaran/>

Depovinyl. (2020). Mengenal Karakteristik dan Kelebihan Vinyl.

Homer, J. M. (2012, MAy 30). *Top 6 Fire-resistant Building Materials*. Diakses dari: howstuffworks: <https://home.howstuffworks.com/home-improvement/home-diy/projects/drywall-vs-plaster.htm>

*Jumlah Pengunjung Museum Tsunami Banda Aceh*. (2021, 08 26). Diakses dari: Badan Pusat Statistika Banda Aceh: <https://bandaacehkota.bps.go.id/statictable/2021/08/26/138/jumlah-pengunjung-museum-tsunami-2020.html>

Larantika Hanif, R. (2020). Perekat Polyvinyl Acetate.

Larantika Hanif, R. (2020). Perekat polyvinyl acetate (Pvac). 193.

Melinge, Y. (2008). Enhanced Gypsum Panels for Fire Protection.

muna. (2002). *psikologi kognitif*. aceh: gramedia.

- Norsk, A. S. (2022). Fire resistance evaluation of gypsum plasterboard wall using machine learning method.
- Nussbaumer, L. L. (2006). MSC: Interior Finishes. *Extension Extra*.
- PT, Impack Pratama Industri Tbk. (2021, April 28). *PT Impack Pratama Industri Tbk*. Diakses dari: PT Impack Pratama Industri Tbk: <https://www.impact-pratama.com/bahan-bangunan-tahan-api/>
- Rahmanullah, F. (2005). Material dan konstruksi Bahan Lantai .
- SNI 03-1736-2000 Tata Cara perencanaan Sistem Proteksi Pasif Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Rumah*. (n.d.). Diakses dari: Katigaku: [https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni\\_pasif\\_1736\\_2000.pdf](https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni_pasif_1736_2000.pdf)
- SNI 03-1745-2000 Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung*. (2016, maret). Diakses dari: Katigaku: [https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni\\_pipa\\_1745\\_2000.pdf](https://katigaku.top/wp-content/uploads/2016/03/sni_pipa_1745_2000.pdf)
- SNI 03-3985-2000 Tata cara perencanaan, pemasangan, dan pengujian sistem deteksi alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan rumah*. (2003). Diakses dari: Fire Solution: <https://firesolution.id/downloads/Code&Standard/SNI%2003-3985-2000,%20Fire%20Alarm.pdf>
- SNI 03-3989-2000 Tata cara perencanaan, pemasangan, dan pengujian sistem sprinkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan rumah*. (2020, July). Diakses dari: <https://muhyidin.id/wp-content/uploads/2020/07/SNI-03-3989-2000-Tata-cara-perencanaan-dan-pemasangan-sistem-sprinkler-otomatis-untuk-pencegahan-bahaya-kebakaran-pada-bangunan-gedung.pdf>
- SNI 03-6570-2001 Instalasi Pompa Pemadam Kebakaran* . (2001). Diakses dari: Documents:<https://dokumen.tips/documents/sni-03-6570-2001.html?page=3>

*SNI 03-6571-2001 Sistem pengendalian asap kebakaran pada bangunan gedung .*  
(2001). Diakses dari: Documents: <https://dokumen.tips/documents/sni-03-6571-2001-sistem-pengendalian-asap-kebakaran-pada-bangunan-gedung.html>

