

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG
LABORATORIUM MULTIFUNGSI UIN AR-RANIRY
KOTA BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan oleh:

**HABIYUDA PRADANA SYAHRAN
NIM. 160701049
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Arsitektur**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM- BANDA ACEH**

2023 M / 1444 H

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG
LABORATORIUM MULTIFUNGSI UIN AR-RANIRY, KOTA
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:

HABIYUDA PRADANA SYAHRAN

160701049

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

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc.

Dedy Ruzward, S.T., M.Eng., MURP.

NIDN :2031078204

NIP: 197403182006041002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Arsitektur

Maysarah Binti Bakri, M. Arch.

NIDN: 2013078501

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG LABORATORIUM MULTIFUNGSI UIN AR-RANIRY, KOTA BANDA ACEH

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah 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 Aritektural

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 11 April 2023
20 Ramadhan 1444 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi:

Ketua,

Sekretaris,

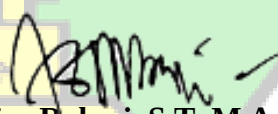

Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc
NIDN: 2031078204


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

Penguji I,

Penguji II,


Meutia, S.T., M.Sc
NIDN: 2015258703


Marlisa Rahmi, S.T., M.Ars
NIDN: 2006039201

Mengetahui:

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



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP: 19621002 198811 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Habiyuda Pradana Syahrani

NIM : 160701049

Program Studi : Arsitektur

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Analisis Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota 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 bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian 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, 11 April 2023
Yang Menyatakan


Habiyuda Pradana Syahrani

METERAI TEMPEL
55AKX323639286

ABSTRAK

Nama : Habiyuda Pradana Syahran
NIM : 160701049
Program Studi : Arsitektur
Judul : Analisis Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung
Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.
Tanggal Sidang : 11 April 2023
Jumlah Halaman : 81 lembar
Pembimbing I : Ir. Juliansyah Harahap. S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Dedy Ruzwardy, S.T., M.Eng., MURP.
Kata Kunci : Sistem Proteksi, Kebakaran, Laboratorium

Manusia hidup sangat dekat dengan hal yang dapat mengancam keselamatan, salah satunya adalah bencana kebakaran. Kebakaran adalah peristiwa nyala api pada situasi, kondisi dan lokasi yang tidak diinginkan. Kebakaran dapat menimbulkan kerugian materil hingga korban jiwa. Untuk memperkecil dampak yang ditimbulkan akibat kebakaran, Pemerintah telah mengatur penerapan sistem proteksi kebakaran gedung sesuai dengan klasifikasi dan jenis bangunan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kementrian Pekerjaan Umum menerapkan Peraturan mengenai pemeriksaan sistem proteksi kebakaran dalam Pd-T-11-2005-C Tahun 2005 tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan dan Gedung. Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, dengan menggunakan metode penelitian deskriptif-kuantitatif.

Observasi dilaksanakan ke lokasi penelitian untuk mengetahui nilai kondisi existing sistem proteksi kebakaran, dan nilai keandalan sistem keselamatan kebakaran bangunan, berdasarkan syarat dan perauran yang berlaku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, memiliki kondisi existing dan nilai keandalan yang cukup sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku.

Kata kunci: Sistem Proteksi. Kebakaran. Gedung. Laboratorium.

KATA PENGANTAR



Puji beserta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat beserta hidayah nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul **“Analisis Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.”** Shalawat beriringan salam semesta senantiasa sanjung sajikan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya sekalian.

Adapun tujuan dari penulisan proposal skripsi ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Kota Banda Aceh. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan proposal skripsi ini. Ucapan terimakasih tak terhingga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Kota Banda Aceh beserta Wakil Dekan I, II, dan III yang telah membantu mengadakan penelitian yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam mengarahkan dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

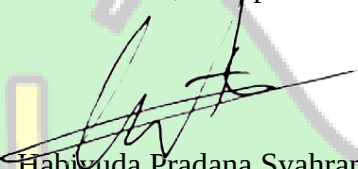
3. Bapak Dedy Ruzwardy, ST., M.Eng., MURP. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam mengarahkan dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Fitriani Insanuri Qismullah, S.T., M.U.P. selaku Penasehat Akademik yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
5. Ibu Maysarah Binti Bakri, M. Arch. selaku ketua Prodi Arsitektur dan Sekretaris serta seluruh staf di prodi Arsitektur, baik dosen tetap Arsitektur, maupun dosen lain yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh karyawan/ karyawan perpustakaan wilayah, perpustakaan UIN Ar-Raniry, ruang baca prodi Arsitektur, yang telah membantu penulis menemukan rujukan-rujukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ayahanda dan Ibunda beserta keluarga besar tercinta, yang telah banyak memberikan do'a, dukungan materil serta motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini semoga kiranya Allah SWT dapat memberikan rahmat dan hidayahnya sebagai buah balasan yang terbaik.

Hanya Allah SWT yang dapat membalas segala bentuk kebaikan dari semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini.

Penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih atas segalanya. Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirul kalam, kepada Allah SWT jualah penulis berserah diri. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin Ya Rabbal'alamin.

Banda Aceh, 11 April 2023


Habiyyuda Pradana Syahrani
Nim: 160701049



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Keaslian Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Pengertian Api.....	10
2.2 Kebakaran.....	11
2.3 Sistem Proteksi Kebakaran.....	15
1.3.1 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif.....	16
1.3.2 Sistem Proteksi Kebakaran Pasif	23
1.3.3 Kelengkapan Tapak	25
1.3.4 Sarana Penyelamatan	26
2.4 Bangunan Gedung	27
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Rancangan Penelitian	30
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian.....	30
3.3 Teknik Pengumpulan Data	30

3.3.1 Pengumpulan Data Primer	30
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder	30
3.4 Teknik Analisis Data	31
3.4.1 Penilaian Penerapan Sistem Keselamatan Bangunan	31
3.4.2 Penerapan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB)	35
3.4.3 Wawancara	37
3.5 Penyajian Data	38
3.7 Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Profil Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry	40
4.2 Hasil Pengamatan Kondisi <i>existing</i> Sistem Proteksi Kebakaran	40
4.2.1 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif	40
4.2.2 Kelengkapan Tapak	48
4.2.3 Sarana Penyelamatan	50
4.2.4 Hasil Penilaian Kondisi <i>Existing</i> Sistem Proteksi Kebakaran	52
4.3 Hasil Pengamatan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB)	53
4.3.1 Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif	54
4.3.2 Penilaian Keandalan Kelengkapan Tapak	56
4.3.3 Penilaian Keandalan Sarana Penyelamatan	57
4.3.4 Hasil Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran	59
4.3.5 Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) ..	63
4.4 Hasil Wawancara	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Api	10
Gambar 2. 2 Detektor Asap	17
Gambar 2. 3 Alarm kebakaran.....	18
Gambar 2. 4 Tabung APAR	19
Gambar 2. 5 Hydrant	20
Gambar 2. 6 Sprinkler	21
Gambar 4. 1 Rekomendasi Penetapan Alat Pemedan Api Ringan (APAR) denah lantai 1	42
Gambar 4. 2 Rekomendasi Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) denah lantai 2	43
Gambar 4. 3 Rekomendasi Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) denah lantai 3	43
Gambar 4. 4 Rekomendasi penerapan Hydrant denah lantai 1.....	44
Gambar 4. 5 Rekomendasi Penerapan Hydrant denah lantai 2	45
Gambar 4. 6 Rekomendasi Penerapan Hydrant denah lantai 3	45
Gambar 4. 7 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 1	46
Gambar 4. 8 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 2	47
Gambar 4. 9 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 3	47
Gambar 4. 10 Rekomendasi Penerapan Hydrant halaman Dan Sumber Air.....	49
Gambar 4. 11 Rekomendasi Pencahayaan Darurat Denah Lantai 1.....	51
Gambar 4. 12 Rekomendasi Pencahayaan Darurat Denah Lantai 2.....	51
Gambar 4. 13 Rekomendasi Pencahayaan Darurat Denah Lantai 3.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Publikasi Yang Menjadi Acuan	8
Tabel 2. 1 Warna Cairan Sprinkler.....	22
Tabel 3. 1 Tabel Standar Penilaian Variabel	32
Tabel 3. 2 Skala Likert Pengamatan Sistem Proteksi Kebakaran	33
Tabel 3. 3 Check List Penilaian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif	33
Tabel 3. 4 Check list Penilaian Kelengkapan Tapak.....	34
Tabel 3. 5 Check list Penilaian Sarana Penyelamatan.....	34
Tabel 3. 6 Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan	35
Tabel 3. 7 Check list Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Kebakaran Aktif dan Pasif	35
Tabel 3. 8 Check list Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Kelengkapan Tapak.....	36
Tabel 3. 9 Check List Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Sarana Penyelamatan	36
Tabel 3. 10 Hasil Pembobotan Parameter Komponen Sistem Keselamatan Bangunan	36
Tabel 3. 11 Penilaian Komponen Sistem Keselamatan Bangunan.....	37
Tabel 3. 12 Data Narasumber.....	37
Tabel 3. 13 Tabel Pertanyaan.....	37
Tabel 4. 1 Check List Hasil Pengamatan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif.....	40
Tabel 4. 2 Check List Hasil Pengamatan Kelengkapan Tapak	48
Tabel 4. 3 Check List Hasil Pengamatan Sarana Penyelamatan	50
Tabel 4. 4 Hasil Skala likert Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran	52
Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Keandalan Sistem Proeksi Kebakaran Aktif dan Pasif	54
Tabel 4. 6 Hasil Penilaian Keandalan Kelengkapan Tapak	56
Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Keandalan Sarana Penyelamayan	58
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Keandalan Kelengkapan Tapak	59
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pasif	61

Tabel 4. 10 Hasil Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif.....	61
Tabel 4. 11 Tabel Analisis Keandalan Sarana Penyelamatan	62
Tabel 4. 12 Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran.....	63
Tabel 4. 13 Hasil Wawancara.....	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia hidup akrab dengan berbagai macam hal yang dapat mengancam keselamatan, salah satunya adalah bencana kebakaran. Kebakaran dapat dikategorikan sebagai petaka yang terjadi akibat kelalaian manusia dan faktor alam seperti petir, kenaikan suhu ekstrim, serta bencana alam lainnya. Hal tersebut adalah faktor yang dapat meningkatkan potensi terbentuknya api hingga terjadi kebakaran, (Suprpto, 2009). Kerugian yang ditimbulkan akibat kebakaran tidak hanya kerugian materi atau bangunan saja, timbulnya korban luka ringan hingga kehilangan nyawa juga termasuk kerugian yang dapat ditimbulkan akibat kebakaran, (Ramli, 2010).

Kebakaran dapat terjadi dimana saja termasuk kompleks Universitas dan Gedung Laboratorium. Setiap Gedung Laboratorium menyimpan dan menggunakan bahan kimia dalam melaksanakan penelitian. Bahan kimia dapat meningkatkan kemungkinan terjadi kebakaran apabila terjadi kecelakaan yang menimbulkan percikan api dan akibat penanggulangannya yang tidak baik. Pengaturan ruang juga mempengaruhi tingkat kesulitan mengendalikan kebakaran, (Nugroho, 2010).

Kebakaran dapat merenggut nyawa, merusak struktur bangunan hingga menyebabkan keruntuhan gedung. Kegagalan dalam mengendalikan kebakaran pada bangunan terjadi akibat minimnya alat pemadam kebakaran, selain itu

masyarakat juga kurang siap untuk menghadapi dan mengendalikan kebakaran menggunakan sistem pemadam kebakaran. Keterbatasan sarana dan prasarana sistem proteksi kebakaran dan kurangnya edukasi serta sosialisasi tentang cara menanggulangi kebakaran menggunakan alat proteksi kebakaran menjadi faktor utama sulit untuk mengendalikan kebakaran.

Peraturan mengenai pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan dan gedung telah ditetapkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dalam Pd-T-11-2005-C Tahun 2005 tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan dan Gedung. Peraturan ini menjadi pedoman untuk melakukan pemeriksaan dan penilaian keandalan sistem proteksi kebakaran. *National Fire Protection Association* (NFPA) mengkategorikan kebakaran dalam rangka memudahkan penentuan alat pemadam api yang sesuai untuk digunakan dalam mengendalikan kebakaran.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan telah menjelaskan dan mengklasifikasikan bangunan gedung menurut jenis dan fungsinya. Gedung umum adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan masyarakat seperti bekerja dan melakukan pertemuan. Gedung yang dimaksud adalah bangunan berupa Gedung Perkantoran, Hotel, Pusat Perbelanjaan, Tempat Rekreasi, Rumah Sakit, dan Musium.

Klasifikasi bangunan dilakukan oleh pemerintah dengan tujuan untuk mempermudah penentuan sistem proteksi kebakaran yang diperlukan. Menurut

(Ramli, 2010), kebakaran harus dikendalikan dengan baik, salah satu cara mengendalikan kebakaran adalah dengan menyiapkan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif, serta menerapkan manajemen kebakaran yang baik.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2009 Tahun 2009, tentang Manajemen Proteksi Kebakaran, menyebutkan bahwa, setiap pengguna gedung harus mampu memanfaatkan gedung sesuai dengan fungsi dan perizinannya. Selain itu, pengguna gedung juga harus dapat mengelola sistem proteksi kebakaran dengan cara melakukan pemeriksaan secara berkala, serta menyiapkan personil yang mahir dalam mengendalikan kebakaran.

Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry adalah gedung yang digunakan sebagai ruang penelitian dan praktik oleh beberapa program studi yang ada di UIN Ar-Raniry, beberapa diantaranya adalah Program Studi Biologi, Kimia, Teknik Lingkungan dan Program Studi lainnya. Selain itu gedung Laboratorium Multifungsi juga memiliki ruang studio yang digunakan mahasiswa Program Studi Arsitektur untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar dan menciptakan sebuah karya arsitektur.

Beberapa program studi melakukan penelitian dengan menggunakan bahan kimia. Sejumlah bahan kimia yang digunakan dalam penelitian berpotensi memicu timbulnya percikan api, terjadi ledakan, hingga kebakaran, sedangkan bahan yang digunakan mahasiswa Program Studi Arsitektur biasanya menggunakan material yang mudah terbakar. Material praktik karya arsitektur serta bahan kimia yang

terdapat pada gedung Laboratorium Multifungsi dapat menjadi material yang mempermudah penyebaran api pada saat terjadi kebakaran.

Berdasarkan kanal media berita *online* Detik. Telah terjadi kebakaran pada hari Kamis, 7 Juli 2022 pukul 20.30 WIB di gedung A Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. Kebakaran yang terjadi hampir menghanguskan seluruh lantai dua bangunan. Gedung dengan dua lantai tersebut memiliki beberapa ruang yang berfungsi sebagai kelas dan laboratorium komputer. Terdapat satu korban luka ringan akibat pecahan kaca yang disebabkan oleh kebakaran, (Isnanto, 2022).

Kanal media berita *online* Kompas mengemukakan perihal kebakaran yang terjadi pada Universitas. Kebakaran terjadi pada hari Senin, 27 September 2021 di Universitas Brawijaya. Kebakaran menghanguskan dua gedung yang di dalamnya terdapat ruangan Laboratorium Manufaktur. Kejadian ini tidak memakan korban, kerugian materi akibat kebakaran ini diperkirakan mencapai angka yang cukup besar, (Hartik, 2021).

Menurut (Safrizal, 2022) dalam kanal media berita *online* CNN Indonesia. Sepanjang 2021 di seluruh Indonesia, telah terjadi 17.768 kasus kebakaran. Banyak faktor yang menjadi pemicu terjadi kebakaran, termasuk kelalaian manusia, bencana alam dan faktor tak terduga seperti korsleting arus listrik. Tercatat sebanyak 5.276 kasus kebakaran terjadi akibat korsleting listrik.

Kebakaran adalah fenomena yang dapat terjadi akibat kelalaian manusia dan faktor alam. Kerugian yang ditimbulkan akibat kebakaran tidak hanya materi,

korban luka ringan dan korban jiwa juga dapat menjadi bagian dari kerugian yang ditimbulkan akibat kebakaran. Untuk mencegah terjadinya kebakaran, bangunan gedung harus memiliki sistem proteksi kebakaran. Pengguna gedung harus dapat mengoperasikan alat proteksi kebakaran yang tersedia.

Gedung Laboratorium adalah bangunan yang digunakan sebagai tempat praktikum, Gedung Laboratorium menyimpan alat dan bahan untuk melaksanakan praktikum, seluruh komponen yang digunakan praktikum memiliki penanganan khusus untuk mencegah kerusakan yang dapat membahayakan lingkungan dan makhluk hidup disekitarnya. Oleh karena itu, Gedung Laboratorium memiliki potensi level kecelakaan yang cukup tinggi. Laboratorium harus dibangun sesuai dengan peraturan pemerintah dan dilengkapi dengan fasilitas keselamatan terhadap bencana (Rahmadani, 2017)

Gedung Laboratorium Multifungsi adalah bangunan yang digunakan sebagai tempat bagi mahasiswa UIN Ar-Raniry melakukan penelitian dan perancangan, penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa berpotensi untuk memicu timbulnya api hingga terjadi kebakaran. Berdasarkan hal tersebut menjadi menarik untuk melakukan analisa tentang sistem proteksi kebakaran guna mengetahui sistem proteksi kebakaran yang terdapat pada gedung Laboratorium Multifungsi. Atas dasar perihal tersebut penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Analisis Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, untuk mengetahui penerapan dan nilai keandalan dari sistem proteksi kebakaran pada gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi *existing* dari sistem proteksi kebakaran yang telah diterapkan pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh?
2. Bagaimana tingkat keandalan sistem keselamatan bangunan yang terdapat pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kondisi *existing* dari sistem proteksi kebakaran yang telah diterapkan pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.
2. Mengetahui tingkat keandalan sistem keselamatan bangunan yang terdapat pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri atas manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis, yaitu:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian sejenis dan untuk perkembangan keilmuan terutama di bidang sistem proteksi kebakaran.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis pada pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh kepada beberapa pihak, yaitu:

a. Bagi kampus

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti berharap agar penelitian ini dapat menjadi masukan dalam penerapan dan pemeriksaan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung sesuai dengan peraturan yang berlaku.

b. Bagi peneliti

Penelitian ini merupakan pengalaman yang sangat bermanfaat sebagai pembelajaran mengenai penerapan dan tata cara pemeriksaan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung sesuai dengan peraturan yang berlaku.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penulis hanya meneliti sistem proteksi kebakaran yang terdapat pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.
2. Variabel yang diidentifikasi adalah komponen sistem proteksi kebakaran yang terdapat pada gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh

3. Komponen yang akan dinilai hanya kondisi fisik dari sistem proteksi kebakaran yang ada.

1.6 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Tabel Publikasi Yang Menjadi Acuan

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Apartemen Ditinjau dari Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif	Erna Kurniawati	Deskriptif Kuantitatif	Sistem proteksi kebakaran, Bangunan apartemen, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif	Penerapan peraturan sarana penyelamatan di Apartemen Solo Paragon sesuai dengan peraturan. Berdasarkan hasil perhitungan, menunjukkan bahwa keandalan bangunan baik dan sesuai dengan peraturan yang berlaku
2	Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung Perkantoran Krakatau Steel Jakarta	Ramzi	Evaluatif Kuantitatif	Sistem proteksi kebakaran, gedung perkantoran	Sistem proteksi kebakaran pada gedung yang dimaksud memiliki sistem proteksi kebakaran yang layak dengan beberapa kekurangan pada jalan lingkungan, <i>hydrant</i> halaman, petunjuk pada tangga darurat, alat pembuangan asap, <i>lift</i> kebakaran.
3	Tingkat Pemenuhan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan di Unit Produksi Amoniak PT Petrokimia Gresik Tahun 2014	Yusuf Al Aziz	Analisis Kualitatif	Sistem proteksi kebakaran, bangunan gedung dan lingkungan	Keseluruhan tingkat pemenuhan kebutuhan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan yang dimaksud sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku

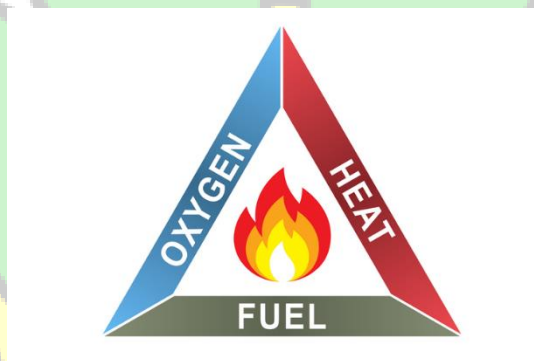
No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
4	Evaluasi Risiko Kebakaran pada Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala	Dede Hermansyah	Deskriptif Mixed Methods	Risiko kebakaran bangunan gedung	Kondisi kesiapan sistem proteksi kebakaran pada gedung fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala kurang baik Ruang laboratorium dikategorikan beresiko tinggi Ruang administrasi dikategorikan dengan ruang dengan resiko kebakaran ringan
5	Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Pasar Tradisional Beringarjo Yogyakarta	Putra Utomo dan M. Heri Zulfikar	Deskriptif Kuantitatif	Sistem proteksi kebakaran Gedung Pasar tradisional	Tingkat keandalan kelengkapan tapak BAIK, tingkat keandalan sarana penyelamatan BAIK, tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran aktif CUKUP, tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran pasif BAIK.
6	Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi dan Sarana Penyelamatan pada Bangunan Pasar Johar Semarang	Muhammad Debby Rizani, Putri Anggi Permata, Jayatri, Berliana Esterida	Deskriptif Kuantitatif	Sistem Proteksi Sarana Penyelamatan Kebakaran Bangunan	Sistem proteksi kebakaran aktif, kelengkapan tapak, dan sarana penyelamatan yang terdapat pada lokasi penelitian berada dalam kondisi baik, namun pada sistem proteksi kebakaran pasif memiliki kondisi kurang karena beberapa komponen terpasang tetapi tidak berfungsi dengan baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Api

Api adalah reaksi kimia yang terbentuk dari tiga unsur. Unsur tersebut adalah panas, oksigen, dan bahan bakar. Ketiga unsur tersebut kemudian bertemu, lalu terjadi proses oksidasi hingga menghasilkan serta melepaskan energi cahaya dan kenaikan suhu panas, (Yudi, 2020)



Gambar 2.1 Segitiga Api

Sumber : (Faradiba, 2021)

Gambar 2.1 adalah rantai pembentuk api. Api adalah energi yang bersifat panas dan dapat menimbulkan kebakaran. Menurut (Ramli, 2010), api terbentuk karena bereaksinya tiga unsur. Unsur tersebut adalah bahan bakar, panas, dan oksigen. Bahan bakar adalah unsur yang menjadi pemicu membesarnya api, hingga sulit untuk dikendalikan. Unsur pada bahan bakar bisa berupa zat padat, zat cair dan gas yang mudah terbakar, kemudian zat tersebut bereaksi secara kimiawi dengan oksigen yang berasal dari udara, (Fatana, 2018).

Api adalah hasil reaksi kimia yang terdiri dari tiga unsur pembentuk yaitu bahan bakar, sumber panas dan oksigen. Bahan bakar adalah benda atau zat dengan sifat padat, cair dan gas yang dapat membantu api menjadi lebih besar. Sumber

panas adalah pemicu timbulnya api, sedangkan peran oksigen pada pembentukan api adalah sebagai unsur pendukung pembentukan api.

2.2 Kebakaran

Kebakaran adalah nyala api yang berukuran besar pada lokasi dan situasi yang tidak dikehendaki, bersifat merugikan serta sulit untuk dikendalikan. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Tahun 2018, kebakaran adalah nyala api yang berukuran kecil atau besar pada tempat yang tidak diinginkan, dapat menimbulkan kerugian materil, korban luka ringan hingga korban jiwa, dan memiliki sifat yang sulit untuk dikendalikan. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, kebakaran adalah proses peningkatan suhu dari satu benda yang akhirnya bereaksi secara kimiawi dengan oksigen hingga menghasilkan panas dan menimbulkan pancaran api, terbentuknya api, tercipta asap dan gas, hingga penjaran api.

Kebakaran merupakan peristiwa yang terjadi dengan sangat cepat dan tidak diinginkan, dapat menimbulkan kerusakan yang fatal. Hal ini dapat terjadi karena sikap tidak disiplin dalam menggunakan bahan dan peralatan yang berpotensi menimbulkan api sehingga memicu terjadinya kebakaran. Kebakaran memberikan dampak kerugian serta kerusakan besar dan fatal, (Anizar, 2012). Kebakaran dapat menimbulkan korban jiwa, kerugian materi, menurunkan produktivitas, mengganggu bisnis, dan lainnya, (Ramli, 2010).

National Fire Protection Association (NFPA) merupakan satu lembaga yang pusatnya berada di Amerika Serikat. Lembaga ini adalah lembaga resmi yang

mendalami bidang penanggulangan kebakaran. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Tahun 2018, kebakaran telah diklasifikasikan menjadi beberapa kelas, yaitu:

1. Kelas A, Kebakaran dengan bahan bakar padat biasa yang mudah terbakar seperti, kayu, kain, kertas, cara mengatasinya dengan menggunakan air, serbuk kering, atau halogen.
2. Kelas B, Kebakaran dengan bahan bakar yang bersifat cair seperti bensin, minyak tanah dan lainnya, cara mengatasinya dengan menggunakan foam
3. Kelas C, kebakaran yang disebabkan oleh aliran listrik, cara mengatasinya dengan menggunakan bahan pemadam kebakaran yang tidak menghantarkan aliran listrik untuk menghindari tersengat aliran listrik
4. Kelas D, kebakaran akibat bahan logam yang mudah terbakar seperti titanium, aluminium, magnesium dan lainnya. Pada kelas ini untuk mengatasinya dengan menggunakan powder khusus.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2009 Tahun 2009, tentang Manajemen Proteksi Kebakaran, disebutkan setiap pengguna gedung harus mampu memanfaatkan gedung sesuai dengan fungsi dan perizinannya. Selain itu, menurut peraturan tersebut pengguna gedung juga harus dapat mengelola sistem proteksi kebakaran dengan cara melakukan pemeriksaan secara berkala, serta dapat menyiapkan personil yang mahir dalam mengendalikan kebakaran.

Menurut (Ramli, 2010), kebakaran harus dikendalikan dengan baik, salah satu cara mengendalikan kebakaran adalah dengan menyiapkan sistem proteksi

kebakaran aktif dan pasif, serta menerapkan manajemen kebakaran yang baik.

Manajemen kebakaran dilaksanakan dengan beberapa tahap, yaitu:

A. Tahap Pertama

Tahap pertama adalah manajemen kebakaran atau langkah untuk mencegah terjadi kebakaran. Hal ini dilakukan sebelum terjadi kebakaran atau disebut dengan pra-kebakaran.

B. Tahap Kedua

Tahap kedua dilaksanakan pada saat kebakaran berlangsung. Pada tahap ini disarankan untuk menggunakan alat pengendali kebakaran untuk mencegah kerusakan fatal pada bangunan serta timbulnya korban jiwa.

C. Tahap Ketiga

Tahap ketiga adalah saat setelah terjadi kebakaran atau disebut dengan paca kebakaran. Pada tahap ini tindakan yang harus dilakukan adalah melaksanakan langkah penanggulangan kebakaran dan rehabilitasi.

Menurut (Anizar, 2012), kebakaran terjadi akibat kelalaian manusia dan situasi kondisi yang tidak aman. Kelalaian manusia yang dimaksud adalah kurang ahli dalam melakukan pekerjaan. Situasi pada objek mengarah pada lingkungan kerja yang tidak aman atau peralatan kerja yang digunakan tidak memenuhi standar persyaratan yang telah ditetapkan.

Berikut adalah beberapa sumber api yang terbentuk akibat kelalaian manusia:

a. Instalasi dan peralatan listrik

Prosedur dan perlengkapan yang digunakan tidak sesuai dengan standar persyaratan, serta pekerjaan yang dilaksanakan secara asal-asalan dapat menaikkan potensi kecelakaan kerja, arus pendek hingga terjadi kebakaran.

b. Benda terlalu panas

Benda terlalu panas dan terletak pada benda lain tidak tahan panas dapat menjadi bahan bakar yang dapat memicu proses oksidasi antara panas berlebih dengan bahan bakar yang dibantu oleh oksigen sehingga menimbulkan kebakaran.

c. Rokok

Rokok dapat berpotensi menyebabkan kebakaran. Perokok selalu membawa alat yang dapat memicu muncul nya api. Selain itu, bara api yang dihasilkan rokok juga bisa menjadi sumber api sehingga dapat memicu terjadi kebakaran, (Fatana, 2018).

Dapat disimpulkan bahwa kebakaran adalah peristiwa nyala api kecil atau besar yang dapat terjadi pada situasi, kondisi dan lokasi yang tidak diinginkan, dapat disebabkan oleh faktor kelalaian manusia dan faktor alam. Kurang pengetahuan mengenai pengendalian api, minimnya alat untuk mengendalikan api, kurangnya kesiapan untuk mengendalikan api, dan kondisi lokasi yang berbahaya menjadi faktor api sulit untuk dikendalikan. Sifat kebakaran sulit untuk dikendalikan dan dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar mulai dari kerugian materi, korban luka ringan hingga korban jiwa.

2.3 Sistem Proteksi Kebakaran

Menurut (Kadir, 2014), sistem adalah kumpulan dari beberapa elemen terkait dan terintegritas, yang berfungsi untuk mencapai satu tujuan. Menurut (Fatansyah, 2015), Sistem adalah formasi dari beberapa elemen fungsional dengan tugas khusus dan saling berkaitan dengan tujuan untuk memenuhi proses tertentu. Menurut (Puspitasari, 2022), proteksi adalah perlindungan yang ketat untuk menjaga sesuatu terhadap ancaman atau bahaya.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, sistem proteksi kebakaran terdiri dari beberapa komponen penunjang yaitu, peralatan keselamatan kebakaran, kelengkapan dan sarana penyelamatan, baik yang terpasang secara langsung pada bangunan maupun yang digunakan secara langsung,

Berdasarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2005, komponen sistem proteksi kebakaran dibagi menjadi:

a. Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi aktif adalah alat pendeteksi indikasi kebakaran dan alat pengendali kebakaran seperti, detektor asap, alarm dan lainnya.

b. Sistem Proteksi Pasif

Sistem proteksi pasif adalah sistem yang terintegritas langsung terhadap bangunan, berfungsi sebagai penghambat penyebaran api.

c. Kelengkapan Tapak

Kelengkapan tapak adalah ketersediaan unsur-unsur pendukung untuk mengendalikan kebakaran seperti ketersediaan sumber air, jalan lingkungan dan *hydrant* halaman.

d. Sarana Penyelamatan

Sarana penyelamatan adalah media evakuasi dari bangunan

Sistem proteksi adalah sekumpulan elemen penting dengan tugas khusus yang bertujuan sebagai pelindung dari bahaya. Sedangkan, sistem proteksi kebakaran adalah sarana, prasarana dan peralatan yang digunakan sebagai alat perlindungan dari kebakaran. Sistem proteksi kebakaran merupakan sistem dan alat yang terintegrasi atau berkaitan dengan fungsi untuk menginformasikan, mengendalikan, mengurangi dan menanggulangi dampak yang diakibatkan oleh kebakaran. Sistem proteksi kebakaran terbagi menjadi sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, kelengkapan tapak dan sarana penyelamatan.

1.3.1 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

Sistem proteksi aktif berfungsi untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi akibat kebakaran, (Utomo, 2013). Keseluruhan sistem proteksi lengkap terdiri dari manual dan otomatis berbahan dasar air dan juga berbahan dasar kimia seperti *sprinkler*, pipa tegak, selang kebakaran, APAR dan pemadam khusus, (Kurniawati, 2012).

Menurut (Fatana, 2018), perlengkapan dan instalasi sistem proteksi kebakaran bertujuan untuk mendeteksi, memadamkan api dan mencegah penjararan api. Terdapat beberapa tujuan sistem proteksi kebakaran aktif seperti, melindungi

penghuni dari resiko yang bisa terjadi akibat kebakaran dengan cara memperingatkan pengguna gedung melalui alarm sehingga pengguna gedung dapat melakukan langkah pengendalian kebakaran dan evakuasi. Berikut adalah sarana proteksi kebakaran aktif:

2.3.1.1 Detektor Asap, Api dan Panas.



Gambar 2. 2 Detektor Asap

Sumber : (Patageni, 2021)

Detektor adalah perangkat yang bekerja secara otomatis dengan cara mencatat perubahan suhu, dan tekanan udara. Detektor berfungsi sebagai pendeteksi api yang bekerja secara otomatis dan dapat dipicu oleh beberapa hal, seperti asap dan suhu, (Kurniawati, 2012).

A. Detektor asap

Detektor asap adalah alat yang berfungsi sebagai pendeteksi kebakaran dengan cara mengidentifikasi asap. Jika asap bersinggungan dengan detektor kebakaran ini, maka akan terjadi penurunan daya listrik. Penurunan daya listrik menyebabkan detektor akan bekerja dengan cara mengirimkan sinyal yang berguna untuk membunyikan bel, sirine, atau *horn* sebagai pertanda terdapat api atau kebakaran pada gedung.

B. Detektor suhu

Detektor suhu adalah alat yang bekerja dengan cara menganalisa kenaikan suhu pada ruangan yang selanjutnya dideteksi dan akan diproses dengan mengirimkan sinyal ke alarm, sirine atau *horn* sebagai tanda bahwa suhu pada ruangan tersebut telah mengalami kenaikan yang cukup besar dan menjadi indikasi bahwa terdapat api atau terjadi kebakaran pada ruangan, (Ramli, 2010).

2.3.1.2 Alarm Kebakaran Otomatis dan Manual.



Gambar 2. 3 Alarm kebakaran

Sumber : (Yudhi, 2018)

Alarm kebakaran adalah alat yang dirancang untuk mengeluarkan bunyi sebagai peringatan apabila terjadi kebakaran, terdapat beberapa bentuk alarm kebakaran seperti bel, sirine, dan *horn*, (Kurniawati, 2012). Menurut (Ramli, 2010), alarm adalah alat terusan yang diintegrasikan dengan alat pendeteksi kebakaran, bekerja secara otomatis dan manual. Alat ini bekerja sebagai benda yang menginformasikan kebakaran kepada semua pengguna yang berada di dalam bangunan.

a. Bel

Bel adalah salah satu dari bentuk alarm. Bel akan bekerja dengan cara memancarkan sinyal pemberitahuan. Bentuk sinyal yang dikeluarkan oleh bel

adalah suara dering yang sangat terbatas. Oleh karena itu, bel biasanya ditempatkan pada bagian dalam ruangan.

b. Sirine

Sirine adalah alarm yang memiliki fungsi serupa dengan bel, sirine biasanya memiliki suara yang lebih kuat dari bel. Oleh karena itu, sirine ditempatkan di lokasi yang cukup luas seperti pabrik.

c. *Horn*

Horn juga termasuk salah satu jenis alarm dengan fungsi yang sama dengan bel dan sirine, jenis suara yang dikeluarkan *horn* ini cukup keras tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan sirine, (Ramli, 2010).

2.3.1.3 Tabung Pemadam



Gambar 2. 4 Tabung APAR

Sumber : (Damkar Sukabumi, 2018)

Kementerian Kesehatan RI Direktorat Kesehatan Kerja dan Olahraga Tahun 2016 menyebutkan bahwa, Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah perangkat keselamatan tidak permanen, mudah dibawa serta dioperasikan, dapat digunakan untuk mengendalikan kebakaran. APAR biasanya digunakan pada saat awal mula terjadi bencana kebakaran.

Berdasarkan material pemadamannya, APAR terbagi menjadi air, busa, tepung kering, karbon dioksida, dan halogen, (Fatana, 2018). APAR ditempatkan

pada lokasi tertentu mengacu pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.04 Tahun 1980 tentang Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan, (Ramli, 2010).

2.3.1.4 Sistem *Hydrant*



Gambar 2. 5 Hydrant

Sumber : (Primatch, 2022)

Hydrant adalah alat yang digunakan sebagai media pengantar air ke lokasi kebakaran. *Hydrant* memiliki katup yang mudah dibuka dan ditutup untuk membantu mempercepat proses pengendalian kebakaran, (Ramli, 2010). Berikut adalah teknis peletakan dan pemasangan *hydrant* pada bangunan gedung:

- *Hydrant* ditempatkan pada bagian dalam dan luar bangunan,
- *Hydrant* terletak tidak kurang dari kurang dari 0,9 m atau lebih dari 1,5 m diatas lantai,
- *Hydrant* harus mempunyai selang, sambungan dan nozzle (pancaran air)
- Dipasangkan pada dinding beton datar,
- Tank air harus mampu menampung 30.000 L,
- Pompa air harus mampu mengalirkan air 1892 liter/menit,
- Diameter selang maksimal 1,5 Inch panjang minimal 15 m panjang maksimal 30 m,

- Kondisi selang harus baik dan katup pembuka tidak bocor,
- *Hydrant* tidak terhalang dan mudah untuk diakses,
- *Hydrant* harus memiliki buku petunjuk penggunaan yang terpasang,
- Seluruh komponen *hydrant* harus diberi warna senada, warna yang digunakan harus warna merah. Sedangkan tulisan *HYDRANT* harus diberi warna putih,
- Unit *hydrant* harus memiliki jarak 35-38 m antar unit.
- *Hydrant* yang terletak di tempat terbuka harus mampu mengalirkan air minimal 950 liter/menit,
- *Hydrant* yang berada didalam gedung minimal 380 liter/menit,
- *Hydrant* harus memiliki sambungan sesuai dengan sambungan mobil damkar, (Fatana, 2018)

2.3.1.5 Sistem *Sprinkler*



Gambar 2. 6 Sprinkler

Sumber : (Damkar Banda Aceh, 2020)

Sprinkler adalah perangkat yang berfungsi memancarkan air secara otomatis, perangkat ini dipasang secara permanen di dalam bangunan, (Fatana, 2018). Warna cairan yang dikeluarkan dipengaruhi oleh tingkat suhu, jenis *sprinkler* dibagi menjadi sistem *sprinkler* pipa basah, dan sistem *sprinkler* pipa kering, (Ramli, 2010).

Tabel 2. 1 Warna Cairan *Sprinkler*

No	Warna	Suhu
1	Jingga	53°C
2	Merah	68 °C
3	Kuning	79 °C
4	Hijau	93 °C
5	Biru	141 °C
6	Ungu	182 °C
7	Hitam	201-206 °C

Sumber: Ramli (2010)

a. Sistem *sprinkler* pipa basah

Sistem *sprinkler* pipa basah akan bekerja jika bagian katup *sprinkler* meleleh akibat panas yang ditimbulkan oleh kebakaran. Pipa yang berisi air dengan tekanan tertentu akan menyembur keluar sehingga dapat memadamkan api. Sistem *sprinkler* pipa basah hanya akan bekerja pada ruangan yang mengalami kebakaran saja dan *sprinkler* pada ruangan lain tidak akan bekerja selama katup yang terletak pada ujung *sprinkler* tidak meleleh akibat panas, (Ramli, 2010).

b. Sistem *sprinkler* pipa kering

Sistem *sprinkler* pipa kering tidak menyimpan air pada pipanya. Sistem ini akan bekerja jika katup air pada pipa induk atau pipa jaringan dibuka, sehingga air dengan tekanan tertentu akan menyebar keseluruhan *sprinkler* yang terdapat pada bangunan dan akan langsung menyembur keluar untuk memadamkan api. Sistem *sprinkler* pipa kering akan menyemburkan air ke seluruh ruangan yang memiliki *sprinkler* sehingga dapat lebih efektif untuk mengendalikan kebakaran yang terjadi pada gedung. Sistem *sprinkler* pipa kering tidak dapat diatur hanya untuk satu ruangan tertentu, (Ramli, 2010).

Dapat disimpulkan bahwa sistem proteksi aktif adalah salah satu sistem proteksi kebakaran. Sistem proteksi kebakaran aktif berfungsi sebagai media

pendeteksi dan pengendali kebakaran yang terintegritas. Komponen sistem proteksi kebakaran aktif antara lain detektor, alarm, *hydrant*, APAR, dan *sprinkler*.

1.3.2 Sistem Proteksi Kebakaran Pasif

Sistem kebakaran pasif bersifat *inherent* atau sistem proteksi yang menjadi kesatuan dari satu rancangan bangunan seperti dinding kedap api. Bagian dinding ini merupakan struktur bangunan yang berfungsi sebagai penghalang dan meningkatkan ketahanan bangunan terhadap kobaran api, (Kurniawati, 2012). Sistem kebakaran pasif terbentuk melalui pengaturan dan perancangan serta pertimbangan terhadap kualitas mutu bahan baku atau material dari komponen struktur pembentuk bangunan, (Fatana, 2018). Sistem kebakaran pasif memiliki beberapa jenis, diantaranya:

2.3.2.1 Dinding Penghalang

Menurut (Fatana, 2018), dinding penghalang berfungsi memisahkan, menghalangi serta menghambat api untuk menjalar kebagian lain bangunan. Dinding penghalang biasanya berbentuk tembok dengan material yang tahan terhadap panas dan api.

Menurut (Ramli, 2010), penghalang adalah struktur dengan fungsi untuk menghalangi dan menghambat penjaralan api dari satu bagian bangunan kebagian lainnya. Bentuk dinding penghalang biasanya adalah tembok atau penghalang dengan material yang tahan terhadap panas.

2.3.2.2 Jarak

Jarak juga termasuk sebagai sistem proteksi kebakaran pasif karena dapat menghambat penyebaran api. Menghindari bangunan yang dirancang berdempetan

serta memberi jarak aman antar bangunan mampu memutus penyebaran api agar tidak merembet ke bangunan lain di sekitarnya, (Fatana, 2018).

Menurut (Ramli, 2010) mengatur jarak antar bangunan akan sangat membantu mengurangi resiko penjaralan api dari satu bangunan ke bangunan lainnya. Bangunan yang berdempetan akan sangat mudah untuk ikut terbakar akibat kebakaran di sekitarnya.

2.3.2.3 Material Tahan Api

Menggunakan material yang mampu bertahan terhadap api juga merupakan salah satu bentuk proteksi pasif terhadap kebakaran. Bahan material yang tahan terhadap api dapat mengurangi potensi api merambat pada bangunan lainnya. Hal ini tentu akan mengurangi dampak dari kebakaran, (Fatana, 2018).

Menurut (Ramli, 2010), risiko kebakaran dapat dicegah dengan menggunakan material yang tahan terhadap api, contoh penerapannya seperti memberi *fire protection* pada tiang pondasi. Hal ini berfungsi sebagai pelindungan ekstra terhadap bangunan sehingga bangunan mampu bertahan didalam kebakaran minimal setengah jam pada saat terjadi kebakaran. Material bangunan dibagi berdasarkan mutunya, berikut adalah pembagian mutu pada material bangunan:

1. Bahan bangunan Mutu I
 - a. Material berbahan dasar batu, pasir dan tanah seperti bata, batako, adukan semen, beton dan sebagainya.
 - b. Material metal seperti besi, aluminium, baja dan lainnya.
 - c. Lapisan permukaan tanah seperti ubin marmer, ubin semen, ubin keramik dan lainnya

- d. Material pelapis atap seperti seng, genteng keramik dan lainnya
2. Bahan bangunan Mutu II

Serat kaca, pelat baja lapis PVC, papan pulp semen dan lainnya
3. Bahan bangunan Mutu III

Bahan kayu yang terlindungi, papan yang memiliki *glass fiber* dan lainnya
4. Bahan bangunan Mutu IV

Papan kayu, *polyvinyl* yang memiliki tulangan dan lainnya
5. Bahan bangunan Mutu V

Bahan yang didominasi material kayu seperti dari bambu, kayu kamper, meranti dan lainnya.

Sistem Proteksi kebakaran pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang terintegrasi langsung terhadap bangunan. Sistem proteksi kebakaran pasif berfungsi sebagai media penghambat penyebaran api agar tidak menimbulkan dampak yang besar akibat kebakaran. Perancangan sistem proteksi pasif dilaksanakan bersamaan dengan perancangan bangunan dengan penentuan bahan material dan mutu dari material yang digunakan. Sistem proteksi kebakaran pasif berbentuk dinding penghalang, jarak antar bangunan, dan material tahan api.

1.3.3 Kelengkapan Tapak

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, kelengkapan tapak adalah manajemen yang berfungsi untuk mengatur *site*, kelengkapan tapak termasuk perencanaan awal terhadap *layout*, kelengkapan tapak membahas tentang penempatan bangunan pada *site* bangunan, jarak antara satu

bangunan dengan bangunan lainnya, orientasi arah bangunan, penempatan *hydrant* halaman bangunan, dan menyediakan ruang terbuka pada bangunan sebagai langkah untuk mencegah dan mengurangi dampak kebakaran, (Kurniawati, 2012).

1.3.4 Sarana Penyelamatan

Menurut (Kurniawati, 2012) Sarana penyelamatan harus dimiliki oleh setiap bangunan. Sarana penyelamatan adalah jalan atau ruang sirkulasi khusus yang digunakan untuk evakuasi dari bangunan. Sirkulasi harus menggunakan rute tercepat, sehingga pengguna gedung dapat menyelamatkan diri dari gedung dengan waktu singkat tanpa terhambat.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan terdapat beberapa komponen yang menjadi sarana penyelamatan yaitu:

1. Sirkulasi khusus evakuasi terhadap bencana
2. Pintu keluar
3. Ruang terlindung dan proteksi tangga
4. Jumlah sirkulasi khusus evakuasi
5. Pencahayaan darurat
6. Penanda sarana penyelamatan

Tujuan penerapan sarana penyelamatan untuk menghindari kemungkinan timbulnya korban pada saat proses evakuasi sedang berlangsung (Kurniawati, 2012)

2.4 Bangunan Gedung

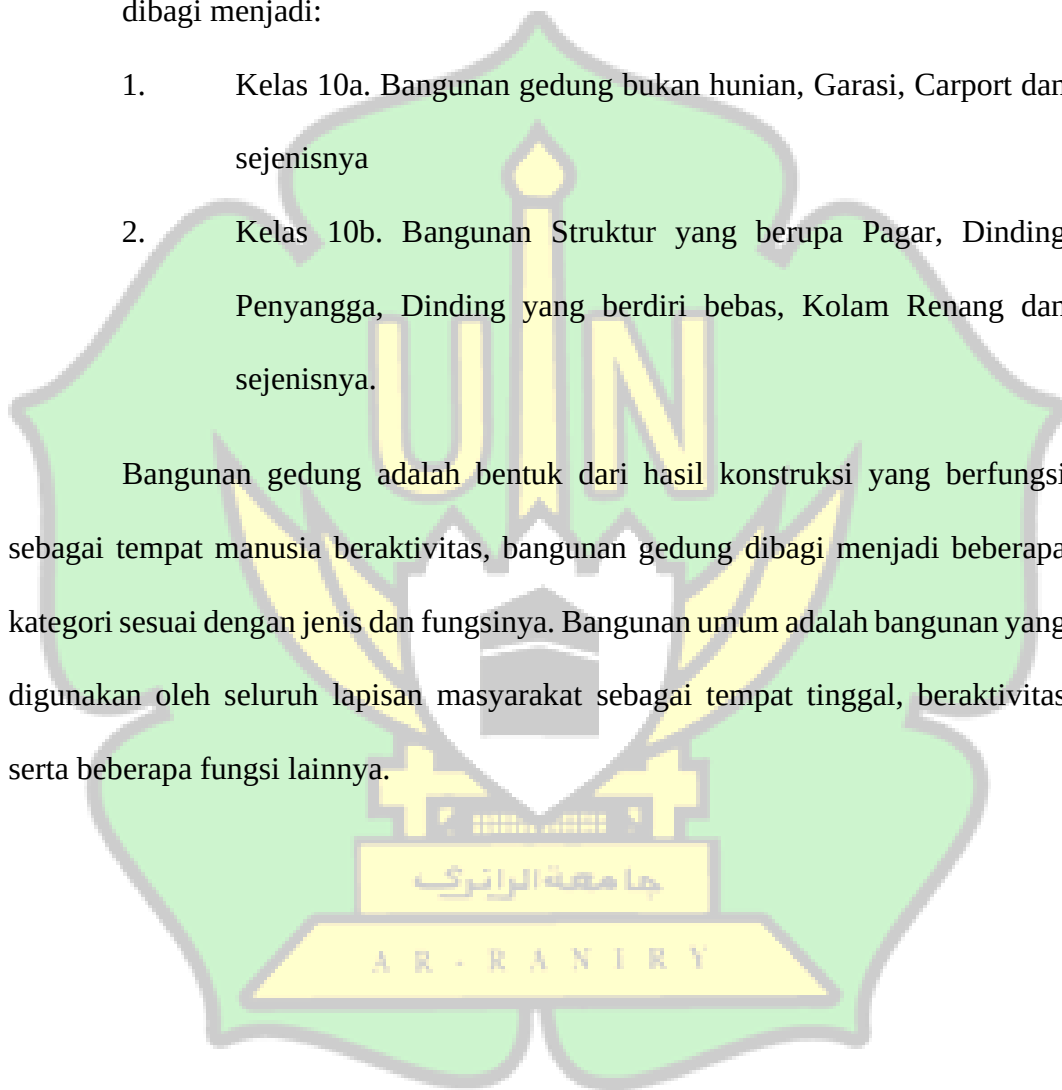
Pemerintah telah menjelaskan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, mengenai pengertian gedung. Gedung adalah bentuk hasil konstruksi yang menyatu pada tempatnya. Bangunan berfungsi sebagai tempat melakukan kegiatan seperti tempat tinggal, beribadah, usaha, kegiatan budaya, sosial dan kegiatan lainnya. Pemerintah telah membagi bangunan gedung sesuai dengan fungsi penggunaannya. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, klasifikasi bangunan dibagi berdasarkan fungsi penggunaan bangunan gedung sebagai berikut:

- Kelas 1: Bangunan gedung sebagai hunian saja, bangunan gedung ini terbagi menjadi dua yaitu:
 1. Kelas 1a. Bangunan Tunggal, berbentuk Rumah Tinggal, bangunan Gedung Gandeng yang tiap gedungnya dipisahkan oleh dinding tahan api, termasuk Rumah Deret, Rumah Taman, Villa, dan lainnya.
 2. Kelas 1b. Rumah Asrama, Kost, Hotel dan lainnya dengan luas permukaan lantai kurang dari 300m³, maksimal ditinggali 12 orang tetap, tidak berada di atas atau di bawah bangunan lain selain garasi.
- Kelas 2: Beberapa Gedung Hunian Terpisah yang masing-masing adalah tempat tinggal terpisah

- Kelas 3: Bangunan Gedung terlepas dari bangunan gedung kelas 1 dan 2, digunakan sebagai tempat tinggal dengan jangka waktu yang lama dan sementara oleh orang yang tidak berhubungan seperti Asrama, Hotel, Motel, bagian tempat tinggal pada Sekolah, Panti, Rumah Karyawan.
- Kelas 4: Bangunan Gedung Hunian Campuran, gabungan hunian Gedung kelas 5, 6, 7, 8 atau 9 serta hunian yang ada di dalam gedung tersebut.
- Kelas 5: Bangunan Gedung Kantor, digunakan untuk tujuan usaha di luar bangunan Gedung kelas 6, 7 8 atau 9.
- Kelas 6: Bangunan Gedung Perdagangan adalah bangunan Toko atau lainnya yang digunakan untuk jual beli atau pelayanan langsung kepada masyarakat, termasuk Restoran, *Café*, Bar, Salon, Pasar, Bengkel dan lainnya.
- Kelas 7: Bangunan Gudang termasuk Gedung Parkir, Gedung Pameran barang produksi untuk dijual.
- Kelas 8: Bangunan Gedung Laboratorium, Industri dan Pabrik. Bangunan ini digunakan sebagai tempat memproses sebuah produk,
- Kelas 9: Bangunan Gedung Umum, bangunan yang digunakan sebagai tempat untuk melayani masyarakat, bangunan Gedung Kelas 9 ini dibagi menjadi:
 1. Kelas 9a. Bangunan Gedung Perawatan Kesehatan, termasuk Laboratorium yang ada didalamnya,

2. Kelas 9b. Bangunan Gedung Pertemuan seperti Sekolah, Gedung Ibadah, Gedung Budaya tapi tidak termasuk setiap bagian dari bangunan gedung yang merupakan kelas lain.
- Kelas 10: Bangunan Gedung Struktur yang bukan hunian. Gedung ini juga dibagi menjadi:
 1. Kelas 10a. Bangunan gedung bukan hunian, Garasi, Carport dan sejenisnya
 2. Kelas 10b. Bangunan Struktur yang berupa Pagar, Dinding Penyangga, Dinding yang berdiri bebas, Kolam Renang dan sejenisnya.

Bangunan gedung adalah bentuk dari hasil konstruksi yang berfungsi sebagai tempat manusia beraktivitas, bangunan gedung dibagi menjadi beberapa kategori sesuai dengan jenis dan fungsinya. Bangunan umum adalah bangunan yang digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai tempat tinggal, beraktivitas serta beberapa fungsi lainnya.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Pendekatan penelitian yang akan dilaksanakan berupa kuantitatif-deskriptif. Metode deskriptif digunakan untuk menganalisis dan menjelaskan kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran pada lokasi penelitian. Pengumpulan data dilaksanakan dengan cara observasi ke lokasi penelitian dan wawancara terhadap penanggung jawab gedung. Metode kuantitatif dilaksanakan untuk mengetahui nilai keandalan sistem keselamatan bangunan pada lokasi penelitian.

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Gedung Laboratorium Multifungsi yang berada di kompleks kampus UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari observasi langsung ke lokasi penelitian dengan panduan *check list* dan wawancara terhadap penanggung jawab Gedung Laboratorium Multifungsi.

3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder mengenai sistem proteksi kebakaran diperoleh dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008, tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan. Data mengenai standar

penilaian sistem keselamatan bangunan diperoleh dari Standar yang telah ditetapkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005.

3.4 Teknik Analisis Data

Tahap awal pelaksanaan penelitian ini dengan cara menentukan variabel, menilai kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran, dan menilai keandalan sistem keselamatan bangunan pada gedung. Variabel ditentukan berdasarkan hasil observasi ke lokasi penelitian dengan menggunakan panduan *check list* terhadap sistem proteksi kebakaran berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan. Wawancara akan dilakukan kepada penanggung jawab Gedung Laboratorium Multifungsi sebagai bentuk validasi data hasil observasi mengenai keadaan *existing* sistem proteksi kebakaran yang telah diterapkan.

Data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan skala *likert* sebagai media penilaian sistem proteksi kebakaran. *Check list* juga akan dilakukan sebagai media penilaian keandalan sistem keselamatan bangunan yang terdapat pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, berdasarkan peraturan tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung.

3.4.1 Penilaian Penerapan Sistem Keselamatan Bangunan

Analisis penerapan sistem proteksi kebakaran dilakukan untuk menilai kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran. Penilaian dilakukan dengan

menggunakan Skala *Likert* dengan ketentuan, sangat sesuai dengan syarat dan peraturan= 5, sesuai dengan syarat dan peraturan= 4, cukup sesuai dengan syarat dan peraturan= 3, tidak sesuai dengan syarat dan peraturan= 2, sangat tidak sesuai dengan syarat dan peraturan= 1. Penilaian ini dilaksanakan dengan cara observasi langsung kelapangan menggunakan *check list* pada tabel panduan.

Tabel 3. 1 Tabel Standar Penilaian Variabel

No	Variabel	Standar/kriteria
1	Konstruksi tahan api	• Tipe konstruksi tahan api • Menggunakan partisi dan penutup atap tahan api
2	Pintu tahan api	• Pintu menggunakan bahan material tahan terdapat api • Akses horizontal • Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap
3	Jendela tahan api	• Jendela menggunakan material tahan terhadap api • Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap
4	Penghalang api	• Memiliki tingkat ketahanan ½ jam – 3 jam • Dinding tahan api
5	Penghalang asap	• Penghalang asap berbentuk pintu dan jendela yang dapat menutup otomatis • Pintu tidak memiliki kisi-kisi
6	Detektor asap, api dan panas	• Harus dapat menutup sirkulasi otomatis saat asap terdeteksi • Dapat mengaktifasi alarm otomatis dan manual
7	Alarm kebakaran	• Harus terpasang pada setiap kelas bangunan kecuali bangunan kelas 1a • Dapat mengaktifasi alarm otomatis dan manual
8	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	• Jarak penempatannya maksimal 25 m antar APAR • Ketentuan jenis APAR sesuai SNI
9	<i>Hydrant</i>	• Terletak di bagian dalam dan luar bangunan • Mudah diakses • Harus memiliki selang, sambungan dan nozzle
10	<i>Sprinkler</i>	• Jarak maksimal antar <i>sprinkler</i> 4,6 – 3,7 m • Jarak ketinggian <i>sprinkler</i> maksimal 4 m • Jarak kepala <i>sprinkler</i> ke dinding 2 m
11	Sumber Air	• Tank air pada bangunan harus dapat menampung 30.000 L air • Terhubung ke <i>Hydrant</i>

No	Variabel	Standar/kriteria
12	Jalan Lingkungan	- Tersedia dengan lebar minimal 6 m, - Diberi perkerasan, - Lebar jalan masuk minimal 4 m
13	Jarak Antar Bangunan	- Bangunan dengan ketinggian < 8 m, maka jarak antar bangunan 3 m - Bangunan dengan ketinggian 8 m -14 m, maka jarak antar bangunan 6 m
14	Hydrant Halaman	- Tersedia di halaman dan mudah diakses - Berfungsi normal, memiliki kelengkapan.
15	Sirkulasi Khusus Evakuasi	- Bebas halangan - Lebar minimal 2 m - Jalur evakuasi dilindungi dan tahan api
16	Pintu Keluar	- Menggunakan jenis engsel sisi pintu ayun - Pintu tahan api, membuka ke arah jalan keluar
17	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga	- Memiliki tanda tingkat lantai teratas dan terbawah dari ruang terlindung - Tanda berada di jarak 1,5 m dari bordes lantai dan mudah di lihat - Diberi warna dan terpasang kuat - Ruang terlindung dengan dinding tahan api
18	Jumlah Sirkulasi Evakuasi	Jumlah jalan keluar minimal dari tiap lantai adalah dua
19	Pencahayaan Darurat	Terlihat jelas dan siap beroperasi
20	Penanda Sarana Penyelamatan	Tanda harus dapat terbaca dan diraba

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

Tabel 3. 2 Skala *Likert* Pengamatan Sistem Proteksi Kebakaran

No	Keterangan	Skala <i>Likert</i>
1	Sangat sesuai dengan syarat dan peraturan	5
2	Sesuai dengan syarat dan peraturan	4
3	Cukup sesuai dengan syarat dan peraturan	3
4	Tidak sesuai dengan syarat dan peraturan	2
5	Sangat tidak Sesuai dengan syarat dan peraturan	1

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

Tabel 3. 3 Check List Penilaian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

No.	Variabel Proteksi Pasif	Status		Kondisi Existing	Skala <i>Likert</i>
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Konstruksi tahan api				
2	Pintu tahan api				
3	Jendela tahan api				
4	Penghalang api				
5	Penghalang asap				

No.	Variabel Proteksi Aktif	Status		Kondisi Existing	Skala Likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Detektor asap, api dan panas				
2	Alarm kebakaran				
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)				
4	Hydrant				
5	Sprinkler				

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

Tabel 3. 4 Check list Penilaian Kelengkapan Tapak

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Status		Kondisi Existing	Skala likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Sumber Air				
2	Jalan Lingkungan				
3	Jarak Antar Bangunan				
4	Hydrant Halaman				

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

Tabel 3. 5 Check list Penilaian Sarana Penyelamatan

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Status		Kondisi Existing	Skala likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Sirkulasi Khusus Evakuasi				
2	Pintu Keluar				
3	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga				
4	Jumlah Sirkulasi Evakuasi				
5	Pencahayaan Darurat				
6	Penanda Sarana Penyelamatan				

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

Untuk menentukan hasil final dari seluruh komponen, akan dikalkulasi dengan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{banyak data } x}$$

$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

3.4.2 Penerapan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB)

Analisis keandalan sistem keselamatan bangunan akan dilakukan dengan melakukan observasi menggunakan *check list* sebagai media penilaian keandalan sistem keselamatan bangunan yang terdapat pada lokasi penelitian.

A. Kriteria Penilaian

Nilai dari kondisi pada setiap komponen harus dievaluasi. Penilaian kondisi komponen akan dibagi menjadi tiga tingkatan, B= “BAIK”, C= “CUKUP” dan K= “KURANG” dengan akuivalensi nilai B adalah 80-100, C adalah 60-80, dan K adalah >60.

Tabel 3. 6 Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan

No	Nilai Keandalan	Keterangan	Huruf Keandalan
1	80-100	Sesuai dengan syarat	Baik (B)
2	60-80	Terpasang, tapi terdapat hal yang tidak sesuai dengan syarat	Cukup (C)
3	>60	Tidak terpasang, tidak sesuai dengan persyaratan	Kurang (K)

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

Tabel 3. 7 *Check list* Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Kebakaran Aktif dan Pasif

No	Variabel Proteksi Kebakaran Pasif	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Nilai Keandalan	Huruf Keandalan
1	Konstruksi tahan api				
2	Pintu tahan api				
3	Jendela tahan api				
4	Penghalang api				
5	Penghalang asap				
No	Variabel Proteksi Kebakaran Aktif	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Nilai Keandalan	Huruf Keandalan
1	Detektor asap, api dan panas				
2	Alarm kebakaran				
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)				
4	Hydrant				
5	Sprinkler				

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

Tabel 3. 8 Check list Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Kelengkapan Tapak

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Nilai Keandalan	Huruf Keandalan
1	Sumber Air				
2	Jalan Lingkungan				
3	Jarak Antar Bangunan				
4	Hydrant Halaman				

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005

Tabel 3. 9 Check List Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Sarana Penyelamatan

No	Variabel Sarana Penyelamatan	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Nilai Keandalan	Huruf Keandalan
1	Sirkulasi Khusus Evakuasi				
2	Pintu Keluar				
3	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga				
4	Jumlah Sirkulasi Evakuasi				
5	Pencahayaan Darurat				
6	Penanda Sarana Penyelamatan				

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

B. Pembobotan

Penentuan pembobotan pada seluruh komponen mengacu pada *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini dilaksanakan secara sistematis. Metode ini berfungsi sebagai media perbandingan daftar tabel pengamatan. Komponen dari seluruh kelompok hirarki akan diasumsikan tidak saling bergantung.

Tabel 3. 10 Hasil Pembobotan Parameter Komponen Sistem Keselamatan Bangunan

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

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

Hasil dari pemeriksaan yang telah dilaksanakan pada lokasi penelitian mengenai seluruh variabel akan digunakan untuk proses pengolahan data dan penilaian keandalan sistem keselamatan bangunan.

Tabel 3. 11 Penilaian Komponen Sistem Keselamatan Bangunan

No	Parameter	Hasil Penilaian	Nilai Keandalan	Bobot (%)	Nilai Kondisi
1	Sistem Proteksi Aktif			24	
2	Sistem Proteksi Pasif			26	
3	Kelengkapan Tapak			25	
4	Sarana Penyelamatan			25	

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

3.4.3 Wawancara

Wawancara akan dilakukan kepada kepala Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, sebagai media validasi data hasil observasi mengenai kondisi *existing* penerapan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.

Tabel 3. 12 Data Narasumber

Instansi	Nama	Jabatan
UIN Ar-Raniry	Hadi Kurniawan, M.si	Kepala Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh

Tabel 3. 13 Tabel Pertanyaan

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah terdapat Konstruksi tahan api?	
2	Apakah terdapat Pintu tahan api?	
3	Apakah terdapat Jendela tahan api?	
4	Apakah terdapat Penghalang api?	
5	Apakah terdapat Penghalang asap?	
6	Apakah terdapat Detektor asap, api dan panas?	
7	Apakah terdapat Alarm kebakaran?	
8	Apakah terdapat Alat Pemadam Api Ringan (APAR)?	
9	Apakah terdapat <i>Hydrant</i> ?	
10	Apakah terdapat <i>Sprinkler</i> ?	
11	Apakah terdapat Sumber Air?	
12	Apakah terdapat Jalan Lingkungan?	
13	Berapa Jarak Antar Bangunan?	
14	Apakah terdapat <i>Hydrant</i> Halaman?	
15	Apakah terdapat Sirkulasi Khusus Evakuasi?	
16	Apakah terdapat Pintu Keluar?	

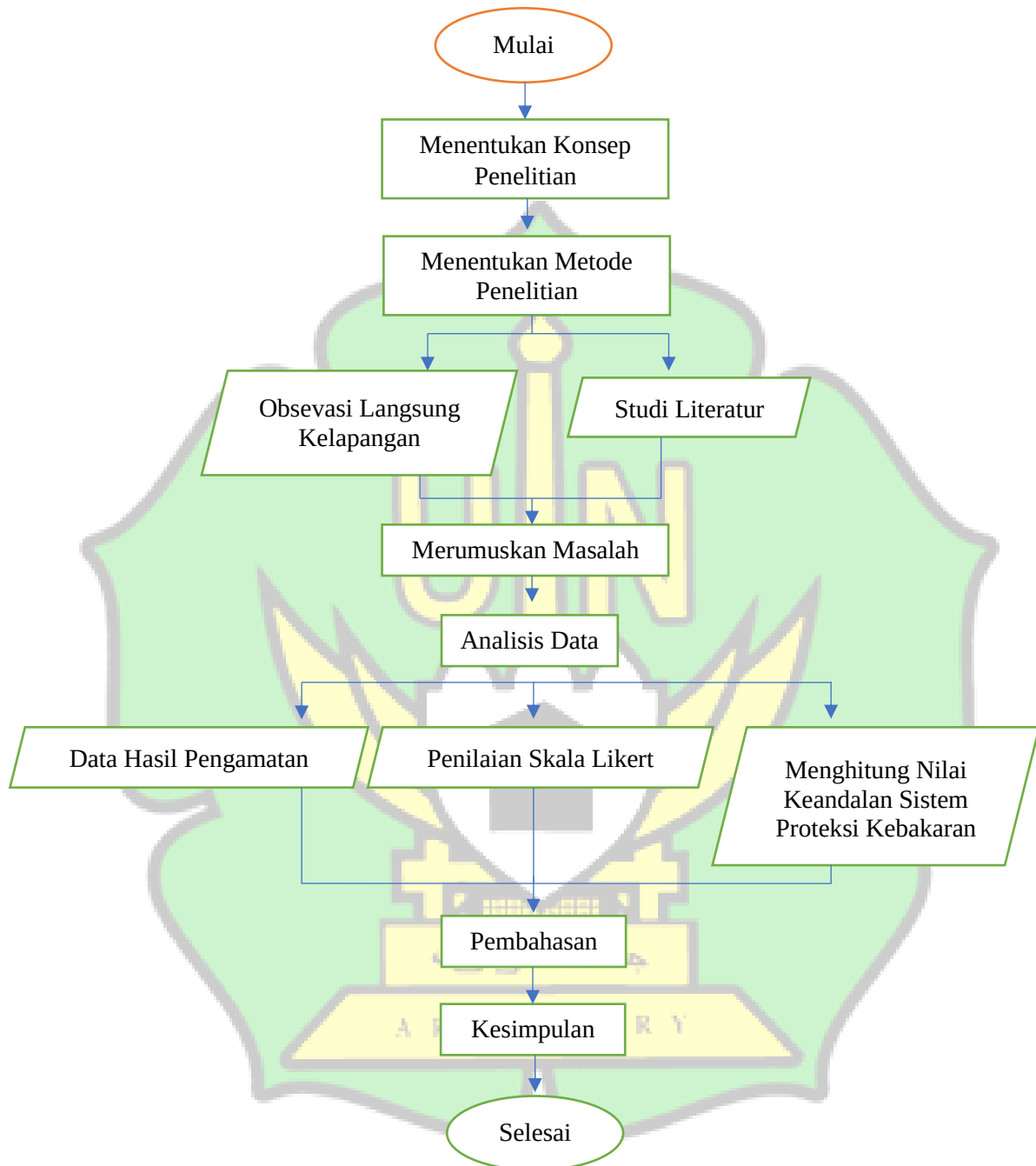
No	Pertanyaan	Jawaban
17	Apakah terdapat Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga?	
18	Berapakah Jumlah Sirkulasi Evakuasi?	
19	Apakah terdapat Pencahayaan Darurat?	
20	Apakah terdapat Penanda Sarana Penyelamatan?	

Teknik analisis data dari hasil *check list*, dan wawancara yang telah dilakukan pada lokasi penelitian kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran telah sesuai berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, juga sebagai media untuk mengetahui nilai keandalan sistem keselamatan bangunan.

3.5 Penyajian Data

Data akan disajikan dengan menggunakan cara deskriptif, menjelaskan kondisi *existing* sistem proteksi dengan cara menampilkan tabel *check list* sistematika penyajian data sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, serta nilai keandalan Sistem Keselamatan Kebakaran Bangunan dan Gedung.

3.7 Diagram Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry

Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh berlokasi di dalam komplek kampus UIN Ar-Raniry, Gedung ini memiliki jumlah 3 lantai pada bangunan, dengan beberapa ruangan yang digunakan sebagai Laboratorium, Studio Arsitektur, dan Kantor Administrasi. Gedung ini termasuk gedung kelas 8, yaitu bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat memproses sebuah produk.

4.2 Hasil Pengamatan Kondisi *existing* Sistem Proteksi Kebakaran

Analisis Deskriptif berdasarkan hasil *check list* pengamatan yang telah dilaksanakan pada lokasi penelitian mengenai kondisi *existing* penerapan sistem proteksi kebakaran.

4.2.1 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

Hasil pengamatan mengenai Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif pada lapangan, sebagai berikut:

Tabel 4. 1 *Check List* Hasil Pengamatan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

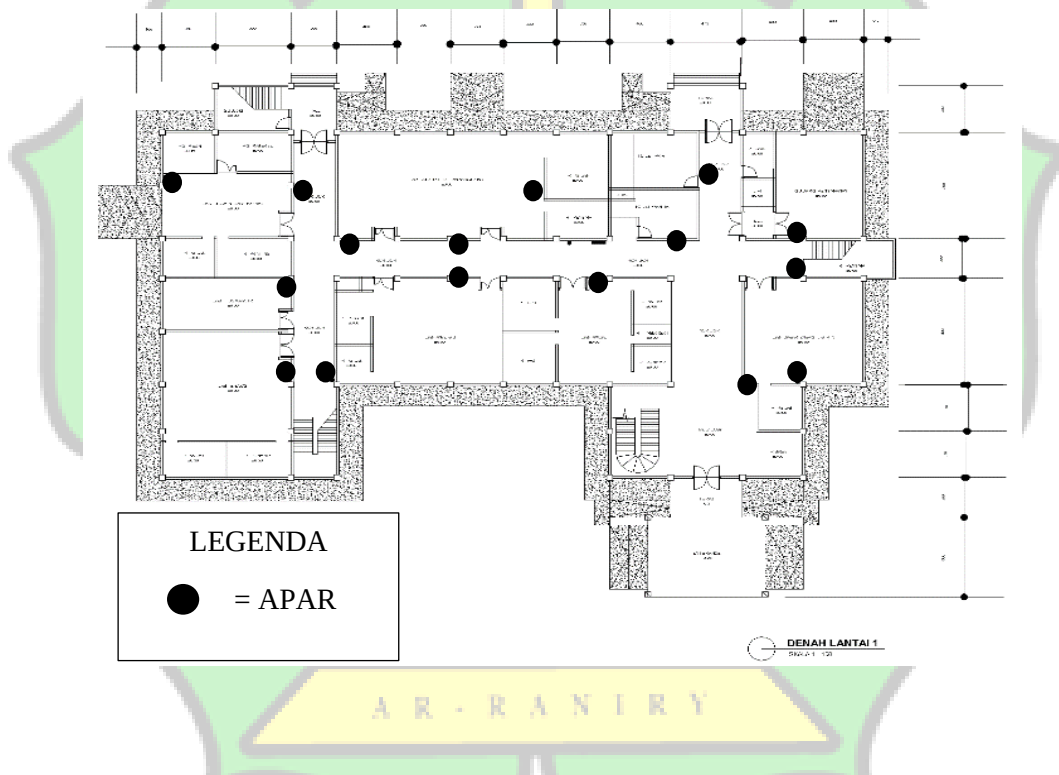
No.	Variabel Proteksi Pasif	Status		Penerapan/ Kondisi <i>Existing</i>	Skala Likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Konstruksi tahan api	✓		- Konstruksi struktur pembentuk tahan api, - Partisi penutup atap tahan terhadap api	5
2	Pintu tahan api	✓		- Jenis daun pintu berbahan material kaca yang tahan terhadap api, dan material frame pintu kaca berbahan dasar aluminium - Akses horizontal - Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap	5

No.	Variabel Proteksi Pasif	Status		Penerapan/ Kondisi Existing	Skala Likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
3	Jendela tahan api	✓		- Jenis daun jendela berbahan material kaca yang tahan terhadap api, dan material frame jendela kaca berbahan dasar aluminium - Dapat menyebarkan api	5
4	Penghalang api	✓		Terdapat penghalang api, dan penyetop api yang berupa jendela kaca, dinding kaca dan tembok	5
5	Penghalang asap	✓		- Pintu dapat menutup otomatis, jendela tidak dapat menutup otomatis - Pintu tidak memiliki kisi-kisi	4
No.	Variabel Proteksi Aktif	Status		Penerapan/ Kondisi Existing	Skala Likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Detektor asap, api dan panas	✓		- Tidak dapat menutup sirkulasi otomatis, - Dapat mengaktifasi alarm otomatis.	4
2	Alarm kebakaran	✓		- Tersedia alarm pada setiap lantai bangunan, terdapat detektor, - Dapat diaktivasi secara otomatis dan manual	5
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)		✓	Tidak tersedia APAR pada bangunan	1
4	Hydrant		✓	Tidak tersedia Hydrant pada bangunan	1
5	Sprinkler		✓	Tidak Tersedia Sprinkler pada bangunan	1

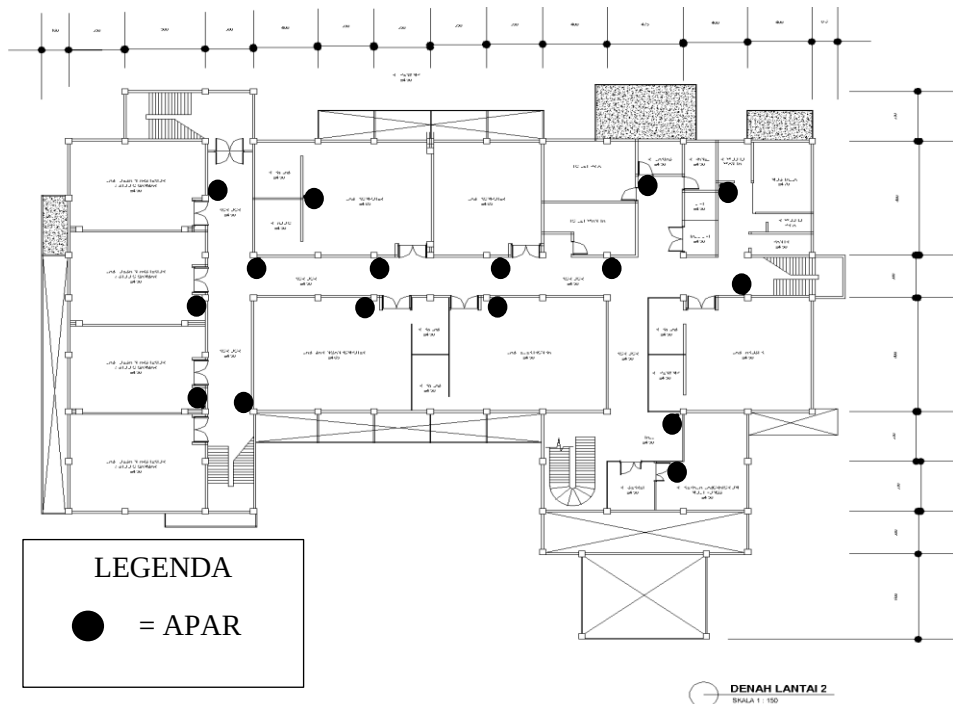
Dari hasil observasi yang dilakukan mengenai sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif menunjukkan bahwa kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran pasif telah sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku. Kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran aktif, belum sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku. Beberapa sistem proteksi kebakaran aktif yang tidak tersedia adalah, alat pemadam api ringan (APAR), Hydrant, dan Sprinkler.

1. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

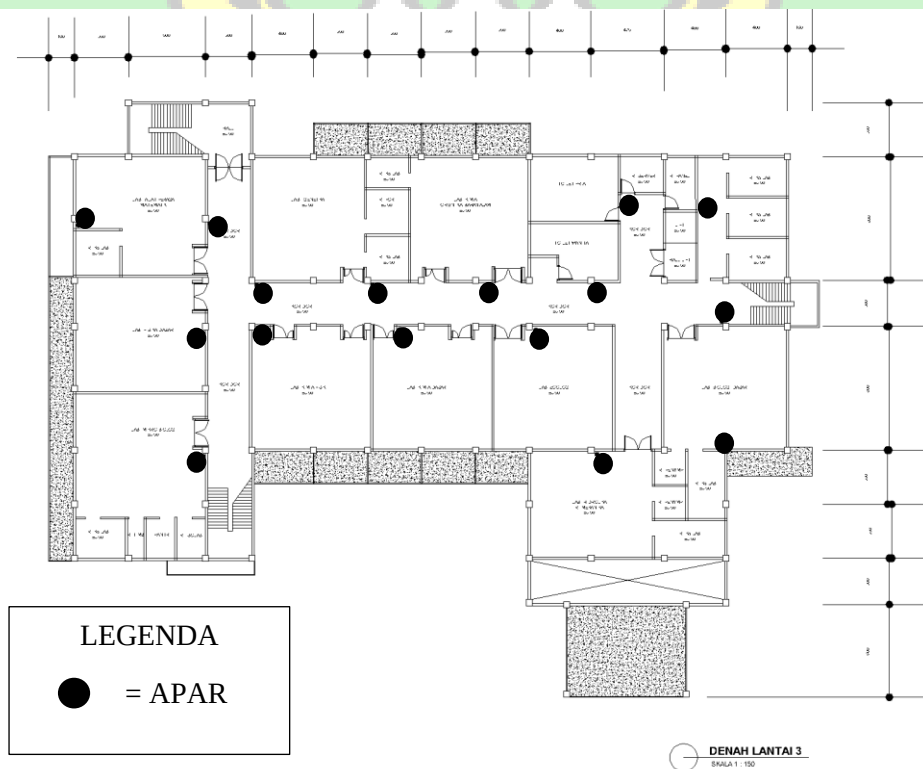
Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian, Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh belum menerapkan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Jangkauan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) berdasarkan radius luas lantai maksimum tiap unit adalah 100 m^2 , maka jumlah APAR yang seharusnya diterapkan pada Gedung Laboratorium Multifungsi, UIN Ar-Raniry Kota Banda Aceh adalah 16 buah pada tiap lantai dan diberi tanda.



Gambar 4. 1 Rekomendasi Penetapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) denah lantai 1
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 4. 2 Rekomendasi Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) denah lantai 2
Sumber: Dokumen Pribadi

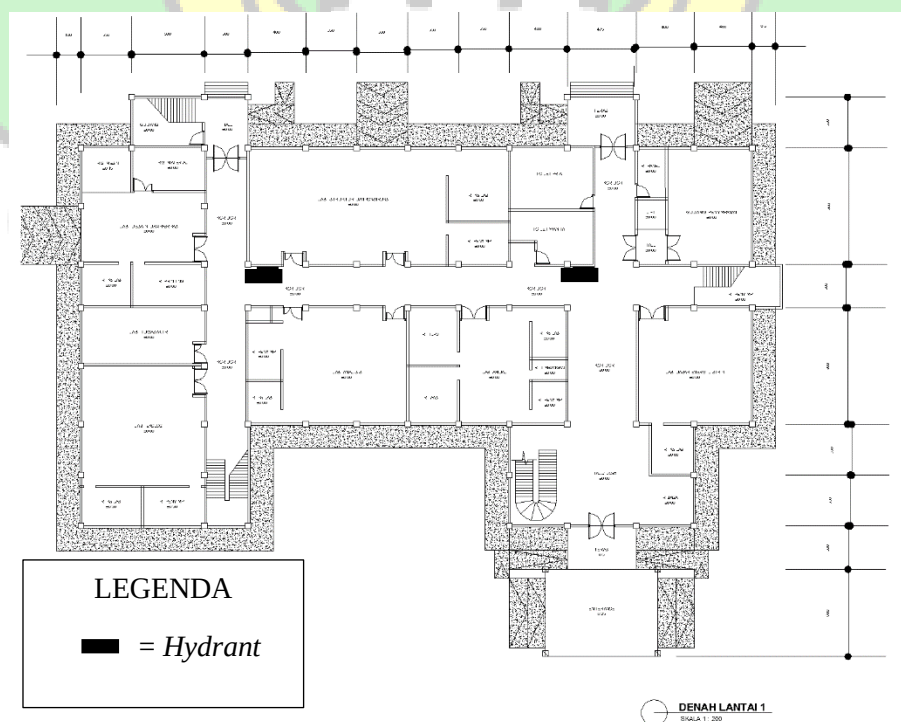


Gambar 4. 3 Rekomendasi Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) denah lantai 3
Sumber: Dokumen Pribadi

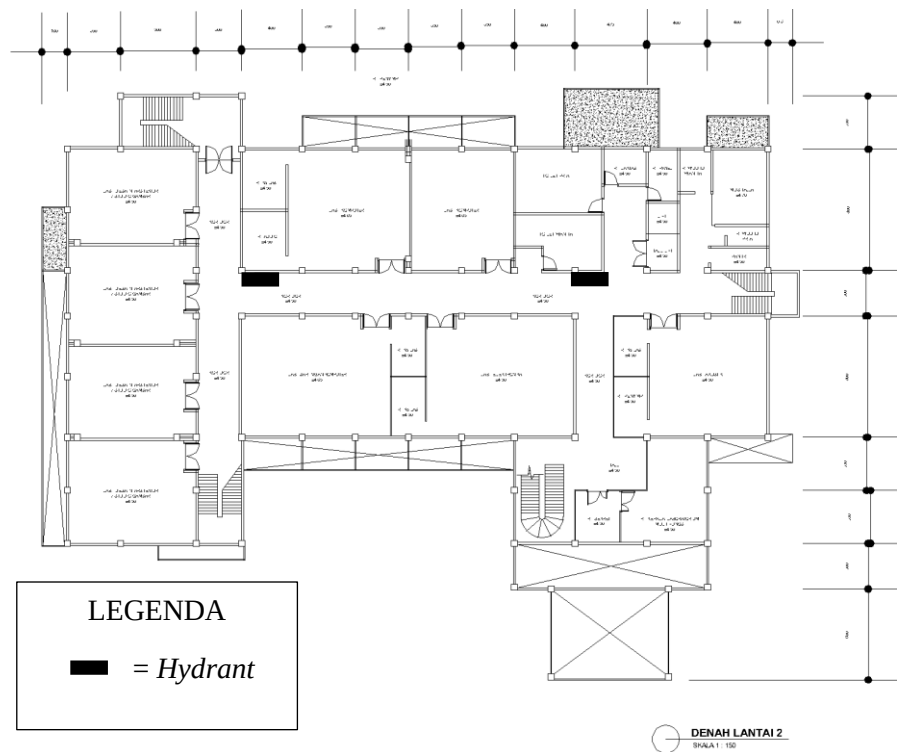
2. Hydrant

Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry belum menyediakan *Hydrant*. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, gedung yang memiliki ketinggian lebih dari 15 m, harus menyediakan pipa tegak dan selang kebakaran didalam *box hydrant*.

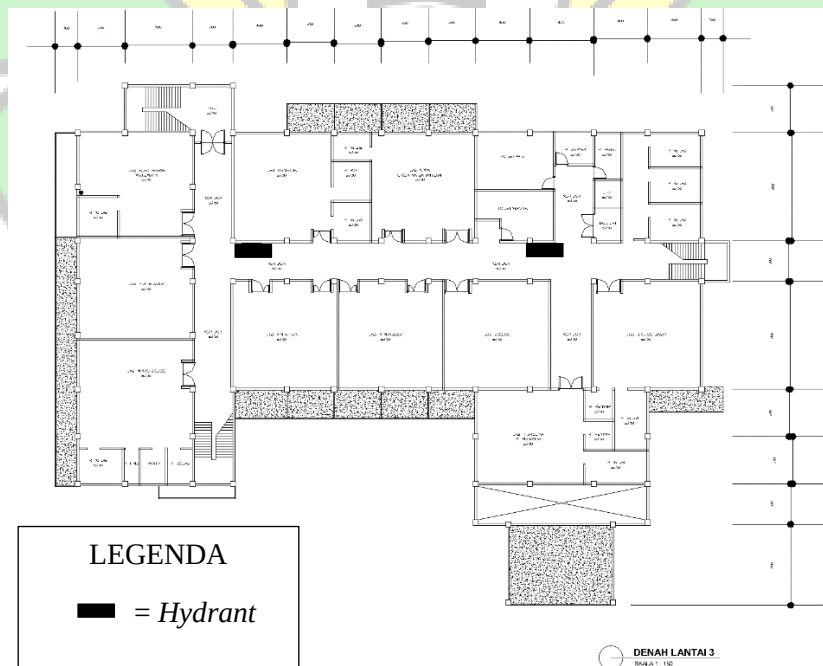
Berdasarkan hal tersebut maka perlu penambahan sistem pipa tegak dan selang kebakaran atau *hydrant* sebagai langkah antisipasi pengendalian kebakaran apabila terjadi kebakaran. Penempatan *box hydrant* disesuaikan dengan letak ruang pompa sehingga kinerja dari selang kebakaran dapat lebih optimal.



Gambar 4. 4 Rekomendasi penerapan Hydrant denah lantai 1
Sumber: Dokumen Pribadi



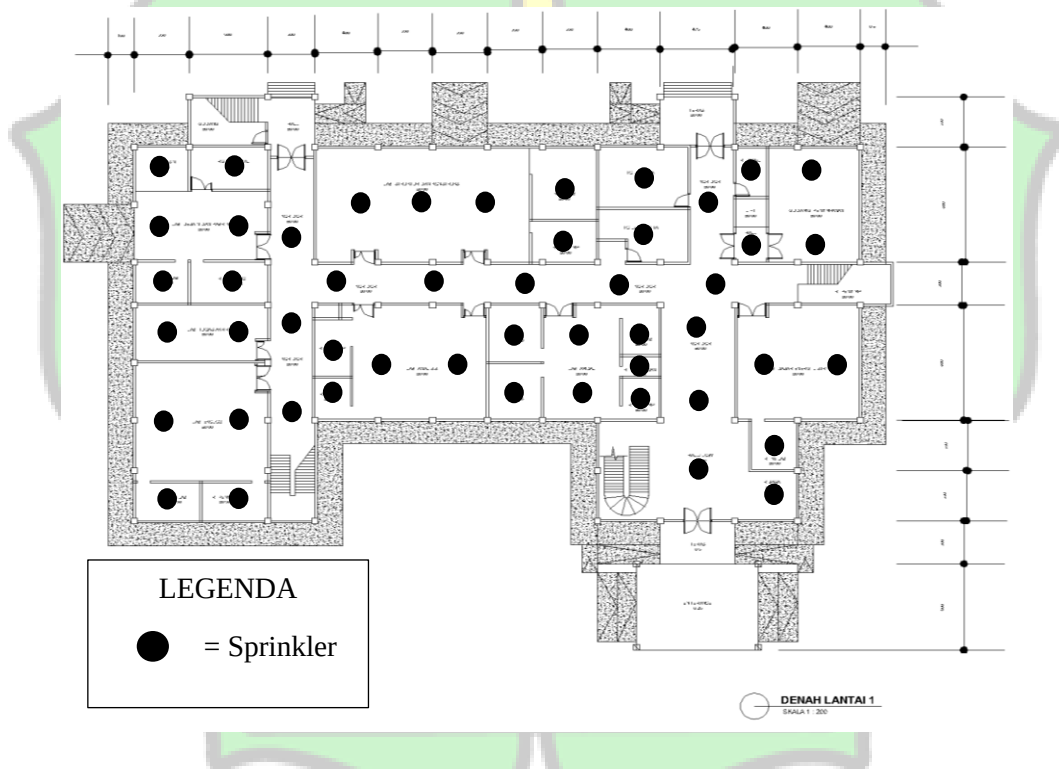
Gambar 4. 5 Rekomendasi Penerapan Hydrant denah lantai 2
Sumber: Dokumen Pribadi



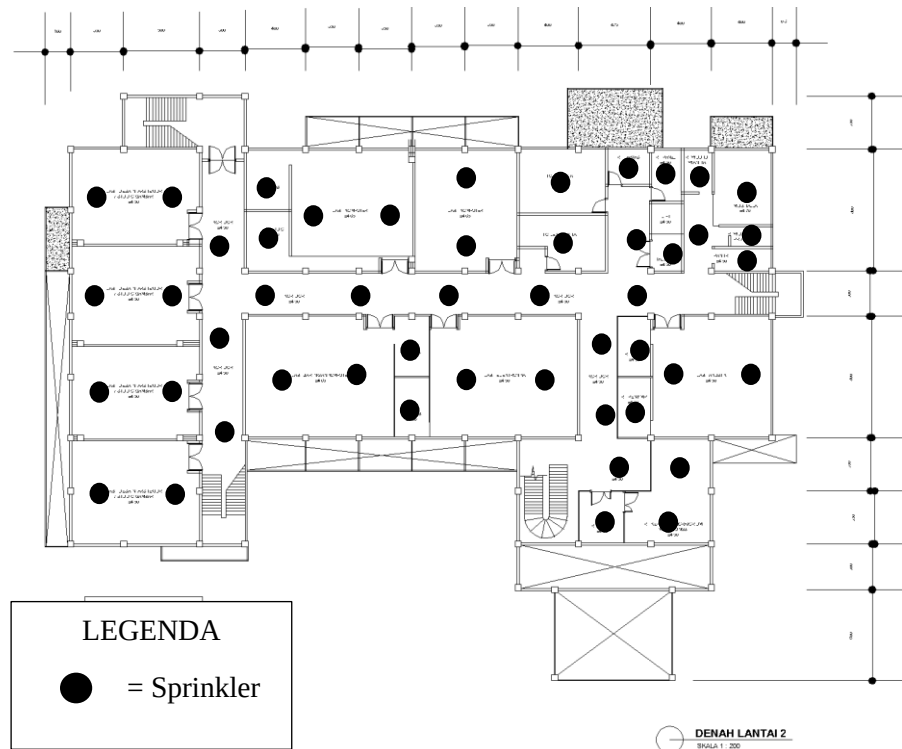
Gambar 4. 6 Rekomendasi Penerapan Hydrant denah lantai 3
Sumber: Dokumen Pribadi

3. Sprinkler

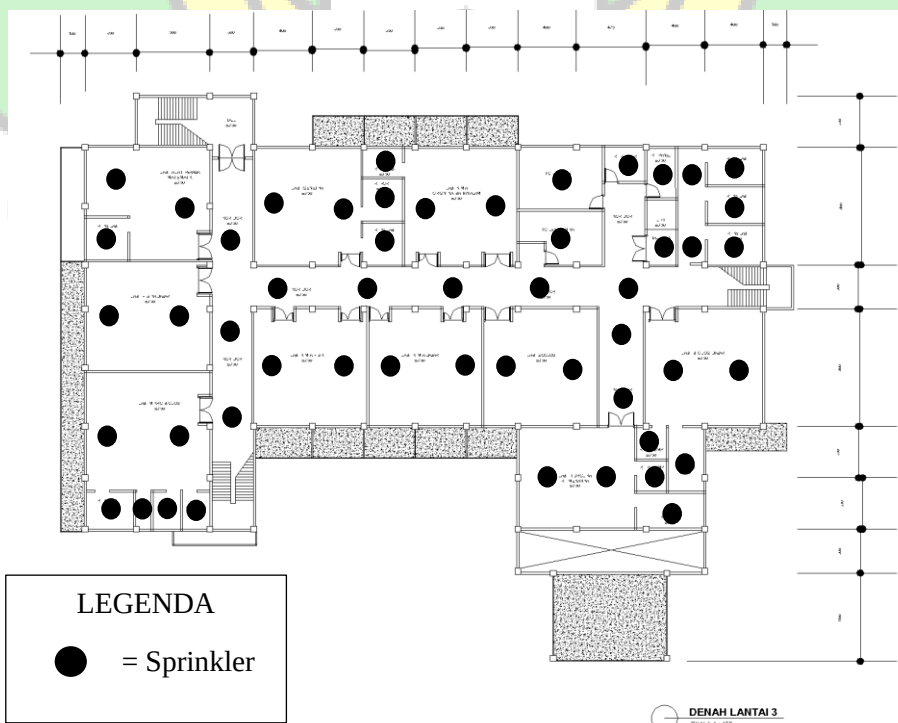
Gedung laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, belum menerapkan sistem *sprinkler*. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan, seluruh kelas bangunan kecuali bangunan kelas 1 harus menerapkan sistem *sprinkler* sebagai langkah antisipasi perlindungan bangunan terhadap kebakaran dengan jarak 5-6 m.



Gambar 4. 7 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 1
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 4. 8 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 2
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 4. 9 Rekomendasi Titik Sprinkler denah lantai 3
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.2 Kelengkapan Tapak

Hasil pengamatan mengenai Kelengkapan Tapak pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut

Tabel 4. 2 *Check List* Hasil Pengamatan Kelengkapan Tapak

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Status		Penerapan/ Kondisi Existing	Skala likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Sumber Air		✓	Tidak tersedia sumber air khusus sebagai kelengkapan dari sistem proteksi kebakaran	1
2	Jalan Lingkungan	✓		Tersedia jalan lingkungan dengan ukuran: - Utara 4 m sebagai jalan lingkungan - Barat 4,5m sebagai jalan masuk - Jalan telah diberi perkerasan	4
3	Jarak Antar Bangunan	✓		- Tinggi bangunan lebih dari 10m, jarak antar bangunan objek penelitian terhadap bangunan - Gedung Olahraga yang berada di sisi Barat 17m, pada bangunan - Ruang Kuliah Umum yang berada di sisi Timur 14m, dan - Gedung Laboratorium Fakultas Tarbiah 20m	5
4	Hydrant Halaman		✓	Tidak tersedia Hydrant halaman	1

Dari hasil observasi mengenai kelengkapan tapak menunjukkan bahwa kondisi *existing* pada lokasi penelitian belum memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku karena tidak menerapkan sumber air sebagai penunjang sistem proteksi kebakaran dan *Hydrant* halaman.

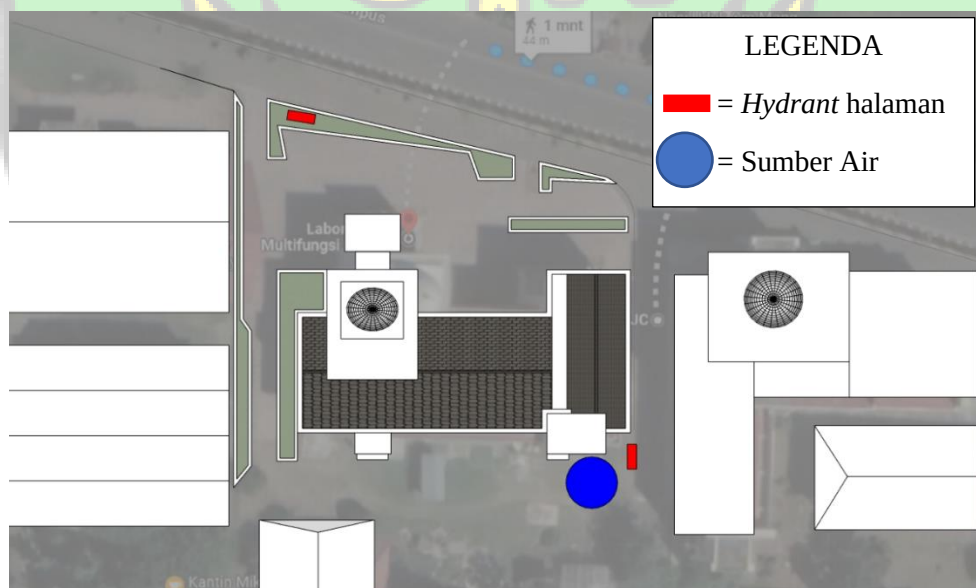
1. Sumber Air

Gedung Laboratorium Multifungsi memiliki sumber air yang digunakan untuk kebutuhan kamar mandi, wastafel dan pantry. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa belum ada penerapan sumber air yang berfungsi sebagai penunjang kebutuhan sistem proteksi kebakaran. Berdasarkan hal tersebut maka perlu ditambahkan sumber air yang berfungsi sebagai penunjang sistem proteksi kebakaran pada lokasi penelitian.

2. *Hydrant* Halaman

Penyediaan *Hydrant* halaman menjadi hal yang telah disebutkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan. *Hydrant* halaman yang digunakan harus berada pada tempat yang mudah dijangkau, dilihat dan diakses.



Gambar 4. 10 Rekomendasi Penerapan *Hydrant* halaman Dan Sumber Air
Sumber: Dokumen Pribadi

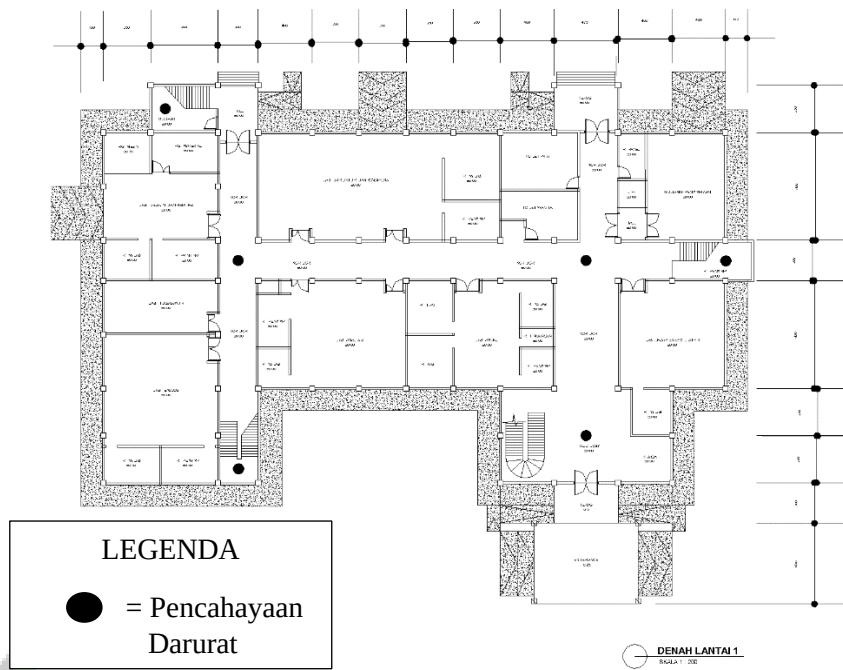
4.2.3 Sarana Penyelamatan

Hasil dari pengamatan mengenai Sarana Penyelamatan pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut.

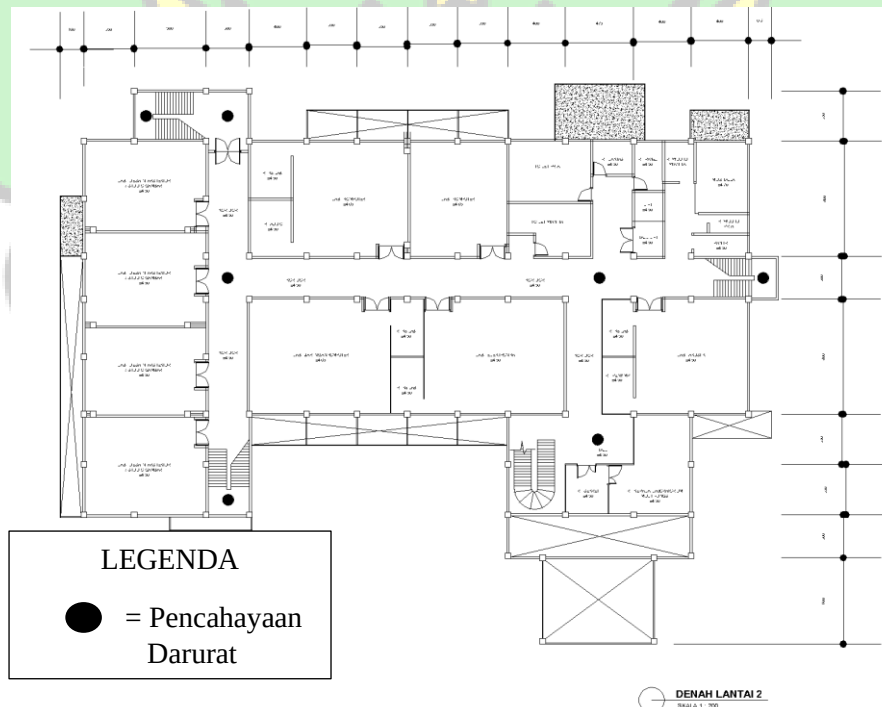
Tabel 4. 3 *Check List* Hasil Pengamatan Sarana Penyelamatan

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Status		Penerapan/ Kondisi Existing	Skala likert
		Tersedia	Tidak Tersedia		
1	Sirkulasi Khusus Evakuasi	✓		- Tidak ada penghalang di sepanjang jalan keluar, - Lebar jalur 2m	5
2	Pintu Keluar	✓		- Menggunakan engsel pintu jenis pintu ayun, - Tidak menghalangi jalan keluar, lebar 2m dan tinggi 1,7m - Pintu terkunci	5
3	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga	✓		- Tidak terdapat penanda tingkat pada tangga, - Ruang terlindung dengan dinding tahan terhadap api	3
4	Jumlah Sirkulasi Evakuasi	✓		Jumlah sarana jalan keluar pada balkon ada 1, terdapat 1 jalur evakuasi di bagian dalam bangunan	4
5	Pencahayaan Darurat		✓	Tidak terdapat pencahayaan darurat	1
6	Penanda Sarana Penyelamatan	✓		Tanda EXIT terdapat pada pintu keluar, tidak dapat diraba, memiliki warna yang nyata,	4

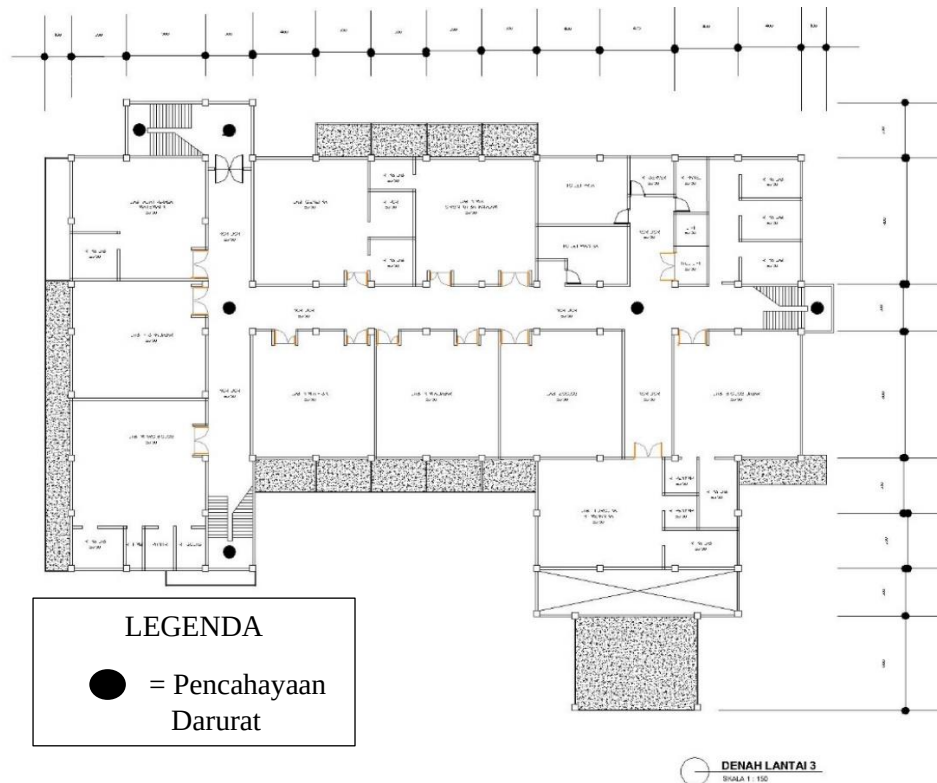
Dari hasil observasi yang dilakukan mengenai sarana penyelamatan menunjukkan bahwa kondisi *existing* pada lokasi penelitian belum memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku karena tidak menerapkan pencahayaan darurat.



Gambar 4. 11 Rekomendasi Pencahayaannya Darurat Denah Lantai 1
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 4. 12 Rekomendasi Pencahayaannya Darurat Denah Lantai 2
Sumber: Dokumen Pribadi



Gambar 4. 13 Rekomendasi Pencahaya Darurat Denah Lantai 3
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.4 Hasil Penilaian Kondisi *Existing* Sistem Proteksi Kebakaran

Nilai akhir dari kondisi *Existing* Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry diperoleh menggunakan Skala *Likert*. Skala *Likert* kemudian akan dihitung menggunakan rumus 3.1 dengan hasil yang akan disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Hasil Skala *likert* Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran

No	Tinjauan	Skala <i>Likert</i>
1	Konstruksi Tahan Api	5
2	Pintu Tahan Api	5
3	Jendela Tahan Api	5
4	Penghalang Api	5
5	Penghalang Asap	4
6	Detektor Asap, Api, dan Panas	4
7	Alarm Kebakaran	5
8	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	1
9	<i>Hydrant</i>	1
10	<i>Sprinkler</i>	1

No	Tinjauan	Skala <i>Likert</i>
11	Sumber Air	1
12	Jalan Lingkungan	4
13	Jarak Antar Bangunan	5
14	<i>Hydrant</i> Halaman	1
15	Sirkulasi Khusus Evakuasi	5
16	Pintu Keluar	5
17	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga	3
18	Jumlah Sirkulasi Evakuasi	4
19	Pencahayaan Darurat	1
20	Penanda Sarana Penyelamatan	4
Jumlah rata-rata Sistem Proteksi Kebakaran		3.25

Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran seperti pada tabel tersebut di atas menghasilkan jumlah rata-rata 3.25 dalam skala *likert*. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi *existing* Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “CUKUP” sesuai dengan syarat berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan. Dari hasil penelitian mengenai kondisi *existing* sistem proteksi kebakaran dapat disimpulkan bahwa sistem proteksi kebakaran pada lokasi penelitian masih perlu dilengkapi agar sesuai dengan syarat dan peraturan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.

4.3 Hasil Pengamatan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB)

Pengamatan ini dilaksanakan untuk mengetahui nilai Keandalan Sistem Keselamatan Kebakaran Bangunan pada lokasi penelitian berdasarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2005.

4.3.1 Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

Hasil dari penilaian mengenai keandalan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

No	Variabel Proteksi Kebakaran Pasif	Kriteria	Penerapan/ Kondisi Existing	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
1	Konstruksi tahan api	- Tipe konstruksi tahan api - Menggunakan partisi dan penutup atap tahan api	- Konstruksi struktur pembentuk tahan api, - Partisi penutup atap tahan terhadap api	B	100
2	Pintu tahan api	- Pintu menggunakan bahan material tahan terdapat api - Akses horizontal - Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap	- Jenis daun pintu berbahan material kaca yang tahan terhadap api, dan material frame pintu kaca berbahan dasar aluminium - Akses horizontal - Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap	B	100
3	Jendela tahan api	- Jendela menggunakan material tahan terhadap api - Dapat digunakan untuk penyebaran api dan asap	- Jenis daun jendela berbahan material kaca yang tahan terhadap api, dan material frame jendela kaca berbahan dasar aluminium - Dapat menyebarkan api	B	100
4	Penghalang api	- Memiliki tingkat ketahanan $\frac{1}{2}$ jam – 3 jam - Dinding tahan api	Terdapat penghalang api, dan penyetop api yang berupa jendela kaca, dinding kaca dan tembok	B	100
5	Penghalang asap	Penghalang asap berbentuk pintu dan jendela yang	Pintu dapat menutup otomatis, jendela	B	90

No	Variabel Proteksi Kebakaran Pasif	Kriteria	Penerapan/ Kondisi Existing	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
		- dapat menutup otomatis - Pintu tidak memiliki kisi-kisi	- tidak dapat menutup otomatis - Pintu tidak memiliki kisi-kisi		
No	Variabel Proteksi Kebakaran Aktif	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
1	Detektor asap, api dan panas	- Harus dapat menutup sirkulasi otomatis saat asap terdeteksi - Dapat mengaktifkan alarm otomatis dan manual	- Tidak dapat menutup sirkulasi otomatis, - Dapat mengaktifkan alarm otomatis.	B	80
2	Alarm kebakaran	- Harus terpasang pada setiap kelas bangunan kecuali bangunan kelas 1a - Dapat mengaktifkan alarm otomatis dan manual	- Tersedia alarm pada setiap lantai bangunan, terdapat detektor, - Dapat diaktifkan secara otomatis dan manual	B	100
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	- Jarak penempatannya maksimal 25m antar APAR - Ketentuan jenis APAR sesuai SNI	Tidak tersedia APAR,	K	0
4	Hydrant	- Terletak di bagian dalam dan luar bangunan - Mudah diakses - Harus memiliki selang, sambungan dan nozzle	Tidak tersedia Hydrant	K	0
5	Sprinkler	- Jarak maksimal antar <i>sprinkler</i> 4,6 – 3,7 m - Jarak ketinggian	Tidak tersedia Sprinkler	K	0

No	Variabel Proteksi Kebakaran Pasif	Kriteria	Penerapan/ Kondisi Existing	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
		<i>sprinkler</i> maksimal 4 m Jarak kepala <i>sprinkler</i> ke dinding 2 m			

Dari hasil penilaian mengenai sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif, menunjukkan bahwa nilai dari sistem proteksi kebakaran pasif yang tersedia sudah memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku. Sistem proteksi kebakaran aktif tidak memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku, karena tidak menerapkan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), *Sprinkler* dan *Hydrant*.

4.3.2 Penilaian Keandalan Kelengkapan Tapak

Hasil dari penilaian mengenai keandalan kelengkapan tapak pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Hasil Penilaian Keandalan Kelengkapan Tapak

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
1	Sumber Air	- Tank air pada bangunan harus dapat menampung 30.000 L air - Terhubung ke <i>Hydrant</i>	Tidak tersedia sumber air yang berfungsi khusus sebagai sistem proteksi kebakaran	K	0
2	Jalan Lingkungan	- Tersedia dengan lebar minimal 6 m, - Diberi perkerasan, - Lebar jalan masuk minimal 4m	Tersedia jalan lingkungan dengan ukuran: - Utara 4 m sebagai jalan lingkungan - Barat 4,5m sebagai jalan masuk - Jalan telah diberi perkerasan	B	80

No	Variabel Kelengkapan Tapak	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
3	Jarak Antar Bangunan	- Bangunan dengan ketinggian < 8m, maka jarak antar bangunan 3m - Bangunan dengan ketinggian 8m - 14m, maka jarak antar bangunan 6m	- Tinggi bangunan lebih dari 10m, jarak antar bangunan objek penelitian terhadap bangunan - Gedung Olahraga yang berada di sisi Barat 17m, pada bangunan - Ruang Kuliah Umum yang berada di sisi Timur 14m, dan - Gedung Laboratorium Fakultas Tarbiah 20m	B	100
4	Hydrant Halaman	- Tersedia di halaman dan mudah di akses - Berfungsi normal, memiliki kelengkapan.	Tidak tersedia Hydrant halaman	K	0

Dari hasil penilaian keandalan mengenai kelengkapan tapak pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai dari kelengkapan tapak tidak terpenuhi akibat ketidaksesuaian antara penerapan jalan lingkungan terhadap peraturan yang berlaku. Lokasi penelitian memiliki lebar jalan 4 m, yang seharusnya lebar jalan menurut peraturan adalah minimal 6 m, lokasi penelitian juga tidak memiliki sumber air sebagai penunjang sistem proteksi kebakaran dan *hydrant* halaman.

4.3.3 Penilaian Keandalan Sarana Penyelamatan

Hasil dari penilaian mengenai keandalan sarana penyelamatan pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Keandalan Sarana Penyelamatan

No	Variabel Sarana Penyelamatan	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
1	Sirkulasi Khusus Evakuasi	- Bebas halangan - Lebar minimal 2m - Jalur evakuasi dilindungi dan tahan api	- Tidak ada penghalang di sepanjang jalan keluar, - Terdapat penghalang dengan material beton yang tahan terhadap api, - Lebar jalur 2m	B	100
2	Pintu Keluar	- Menggunakan jenis engsel sisi pintu ayun - Pintu tahan api, membuka ke jalan keluar	- Menggunakan engsel pintu jenis pintu ayun, - Tidak menghalangi jalan keluar,, lebar 2m dan tinggi 1,7m - Pintu terkunci	B	100
3	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga	- Memiliki tanda tingkat lantai teratas dan terbawah dari ruang terlindung - Tanda berada di jarak 1,5 m dari bordes lantai dan mudah di lihat - Diberi warna dan terpasang kuat - Ruang terlindung dengan dinding tahan api	- Tidak terdapat penanda tingkat pada tangga, - Ruang terlindung dengan dinding tahan terhadap api	C	60
4	Jumlah Sirkulasi Evakuasi	Jumlah jalan keluar minimal dari tiap lantai adalah dua	Jumlah sarana jalan keluar pada tiap balkon ada 1, terdapat 1 jalur evakuasi di bagian dalam bangunan	B	90
5	Pencahayaan Darurat	Terlihat jelas dan siap beroperasi	Tidak terdapat pencahayaan darurat	K	0

No	Variabel Sarana Penyelamatan	Kriteria	Penerapan	Hasil Pengamatan	
				Hasil Penilaian	Standar Penilaian
6	Penanda Sarana Penyelamatan	Tanda harus dapat terbaca dan diraba	Tanda EXIT terdapat pada pintu keluar, tidak dapat diraba, memiliki warna yang nyata,	B	80

Dari hasil penilaian mengenai sarana penyelamatan menunjukkan bahwa nilai dari sarana kelengkapan tapak pada lokasi penelitian masih belum terpenuhi berdasarkan syarat dan peraturan yang berlaku, akibat ruang terlindung dan proteksi tangga yang tidak memiliki penanda, dan tidak diterapkan pencahayaan darurat pada lokasi penelitian.

4.3.4 Hasil Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran

Hasil penilaian keandalan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, disajikan dalam bentuk deskriptif kuantitatif.

Contoh perhitungan Keandalan Kelengkapan Tapak

Tabel 4. 8 Hasil Analisis Keandalan Kelengkapan Tapak

1	2	3	4	5	6
No	Variabel Kelengkapan Tapak	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi
1	Sumber Air	K	0		
2	Jalan Lingkungan	B	80		
3	Jarak Antar Bangunan	B	100		
4	Hydrant Halaman	K	0		
Jumlah Nilai Kondisi				25 %	11.25

Kaitan Tabel 4.8 dengan contoh hasil perhitungan dari Keandalan Kelengkapan Tapak adalah sebagai berikut:

1. Kolom 1, berisi nomor penilaian,
2. Kolom 2, berisi variabel setiap komponen Sistem Proteksi,
3. Kolom 3, berisi hasil penilaian berdasarkan observasi pada lokasi penelitian yang disajikan dalam bentuk huruf,
4. Kolom 4, berisi standar penilaian berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian, disajikan dalam bentuk angka yang telah disesuaikan dengan tabel 3.7,
5. Kolom 5, berisi bobot tiap parameter Sistem Proteksi Kebakaran berdasarkan tabel 3.11,
6. Kolom 6, berisi nilai rata-rata ($\bar{X}$) kondisi yang dihitung dengan rumus 3.3.

- Menghitung nilai rata-rata setiap parameter dari Sistem Proteksi Kebakaran

$$\bar{X} = \frac{0+80+100+0}{4} = \frac{180}{4} = 45$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah nilai Kondisi} &= \bar{X} \times \frac{25}{100} = \dots \\ &= 45 \times \frac{25}{100} = 11.25 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan jumlah nilai Keandalan Kelengkapan Tapak adalah 11.25 dengan nilai bobot 25. Hal ini menunjukkan bahwa Kelengkapan Tapak pada Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “TIDAK” memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku.

4.3.4.1 Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Pasif

Prosedur penilaian keandalan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif sama dengan prosedur penilaian keandalan kelengkapan tapak, yang membedakannya adalah bobot dari parameter sistem proteksi kebakaran. Hasil analisis penilaian keandalan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif pada Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Kota Banda Aceh adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Hasil Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pasif

No	Variabel Sistem Proteksi Kebakaran Pasif	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi
1	Konstruksi tahan api	B	100		
2	Pintu tahan api	B	100		
3	Jendela tahan api	B	100		
4	Penghalang api	B	100		
5	Penghalang asap	B	90		
Jumlah Nilai Kondisi				26%	25,48

Berdasarkan perhitungan, jumlah nilai keandalan dari sistem proteksi kebakaran pasif pada lokasi penelitian adalah 25.48, dengan nilai bobot 26. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Proteksi Kebakaran Pasif pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “SESUAI” dengan syarat dan peraturan yang berlaku.

Tabel 4. 10 Hasil Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

No	Variabel Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi
1	Detektor asap, api dan panas	B	80		
2	Alarm kebakaran	B	100		
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	K	0		
4	Hydrant	K	0		
5	Sprinkler	K	0		
Jumlah Nilai Kondisi				24%	8.64

Berdasarkan perhitungan, jumlah nilai keandalan dari sistem proteksi kebakaran aktif pada lokasi penelitian adalah 8.64, dengan nilai bobot 24. Hal ini menunjukkan bahwa sistem proteksi kebakaran aktif pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “TIDAK” memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku.

4.3.4.2 Penilaian Keandalan Sarana Penyelamatan

Prosedur penilaian keandalan sarana penyelamatan menggunakan prosedur yang sama dengan prosedur penilaian keandalan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif serta penilaian keandalan kelengkapan tapak. Berikut adalah hasil penilaian keandalan sarana penyelamatan.

Tabel 4. 11 Tabel Analisis Keandalan Sarana Penyelamatan

No	Variabel Sarana Penyelamatan	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi
1	Sirkulasi Khusus Evakuasi	B	100		
2	Pintu Keluar	B	100		
3	Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga	C	60		
4	Jumlah Sirkulasi Evakuasi	B	90		
5	Pencahayaan Darurat	K	0		
6	Penanda Sarana Penyelamatan	B	80		
Jumlah Nilai Kondisi				25%	17.91

Berdasarkan perhitungan jumlah nilai keandalan dari sarana penyelamatan pada lokasi penelitian adalah 17.91, dengan nilai bobot 25. Hal ini menunjukkan bahwa Sarana Penyelamatan pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “CUKUP” memenuhi syarat dan peraturan yang berlaku.

4.3.5 Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB)

Berdasarkan dari penilaian keandalan terhadap seluruh parameter sistem proteksi kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, dapat disimpulkan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 12 Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran

No	Parameter	Nilai	Bobot (%)
1	Sistem Proteksi Kebakaran Pasif	25.22	26
2	Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	8.64	24
3	Kelengkapan Tapak	11.25	25
4	Sarana Penyelamatan	17.91	25
Nilai Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran		63.02	100

Berdasarkan Tabel 4.12 Hasil perhitungan penilaian parameter sistem proteksi kebakaran menghasilkan Nilai Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran sebesar 63.02, Hal ini menunjukkan bahwa nilai keandalan dari Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “CUKUP” sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku.

4.4 Hasil Wawancara

Wawancara dilaksanakan kepada bapak Hadi Kurniawan M,Si dengan jabatan sebagai kepala Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-raniry menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 13 Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah terdapat Konstruksi tahan api?	Konstruksi yang diterapkan telah tahan api
2	Apakah terdapat Pintu tahan api?	Tidak tau
3	Apakah terdapat Jendela tahan api?	Tidak tau
4	Apakah terdapat Penghalang api?	Tidak tau, pintu dan jendela tidak memiliki kisi-kisi
5	Apakah terdapat Penghalang asap?	Tidak tau

No	Pertanyaan	Jawaban
6	Apakah terdapat Detektor asap, api dan panas?	Tersedia alat detektor
7	Apakah terdapat Alarm kebakaran?	Tersedia alarm kebakaran
8	Apakah terdapat Alat Pemadam Api Ringan (APAR)?	Belum tersedia, akan diterapkan
9	Apakah terdapat <i>Hydrant</i> ?	Tidak tersedia APAR
10	Apakah terdapat <i>Sprinkler</i> ?	Tidak tersedia <i>sprinkler</i>
11	Apakah terdapat Sumber Air?	Tidak ada sumber air, kolam yg ada bukan sumber air untuk proteksi kebakaran
12	Apakah terdapat Jalan Lingkungan?	Tersedia jalan sekitar lingkungan
13	Berapa Jarak Antar Bangunan?	Ukuran pastinya tidak tau
14	Apakah terdapat <i>Hydrant</i> Halaman?	Tidak tersedia hydrant lingkungan
15	Apakah terdapat Sirkulasi Khusus Evakuasi?	Terdapat sirkulasi khusus evakuasi
16	Apakah terdapat Pintu Keluar?	Terdapat beberapa jalur keluar dari tiap lantai bangunan
17	Apakah terdapat Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga?	Ruang terlindung pada tangga tersedia, tapi tidak memiliki penanda di setiap lantainya
18	Berapakah Jumlah Sirkulasi Evakuasi?	Ada 2 jalur khusus untuk evakuasi
19	Apakah terdapat Pencahayaan Darurat?	Tidak terdapat pencahayaan darurat
20	Apakah terdapat Penanda Sarana Penyelamatan?	Terdapat penanda jalur keluar "EXIT" di setiap jalur keluar.

Dari hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa benar tidak terdapat beberapa variabel sistem proteksi kebakaran pada lokasi penelitian. Hasil wawancara tersebut juga menjadi media validasi data terkait dari penerapan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan peraturan mengenai Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, menghasilkan rata-rata sebesar 3,3 dalam Skala *Likert*. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Proteksi Kebakaran pada Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “CUKUP” sesuai dengan syarat dan peraturan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/2008 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran pada Gedung dan Lingkungan.
2. Hasil perhitungan dari Penilaian Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, menghasilkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) sebesar 63.02%, hal ini menunjukkan bahwa nilai Keandalan dari Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh “CUKUP” sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku.

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesinambungan antara penerapan sistem proteksi kebakaran dengan nilai keandalan

dari sistem keselamatan bangunan. Gedung Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh, mendapatkan nilai yang cukup pada keandalan sistem keselamatan bangunan karena terdapat beberapa variabel sistem proteksi kebakaran yang tidak diterapkan, dan terdapat beberapa variabel yang telah diterapkan tidak sesuai dengan syarat dan peraturan yang berlaku.

5.2 Saran

Merujuk pada hasil penelitian, terdapat beberapa saran dengan harapan dapat menjadi masukan untuk meningkatkan kualitas sistem keselamatan bangunan pada gedung laboratorium multifungsi UIN Ar-Raniry, Kota Banda Aceh.

1. Untuk pihak yang berwenang menangani sistem keselamatan bangunan gedung laboratorium multifungsi UIN Ar-Raniry, diharap agar dapat melengkapi, menerapkan dan meningkatkan kualitas sistem keamanan bangunan terutama sistem proteksi kebakaran aktif, kelengkapan tapak dan sarana penyelamatan.
2. Agar penelitian ini dapat menjadi lebih sempurna, kepada peneliti disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penerapan sistem proteksi kebakaran dan nilai keandalan terhadap bahaya kebakaran gedung laboratorium, sehingga dapat menunjukkan data dan hasil yang lebih lengkap dan nantinya diharapkan bisa menjadi dasar oleh pihak yang berwenang untuk dapat lebih meningkatkan kualitas sistem keamanan bangunan khususnya sistem proteksi kebakaran terhadap bahaya kebakaran pada gedung.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Cv Pustaka Setia.
- Anizar. (2012). Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Di Industri. *Graha Ilmu*, 14.
- Arikunto. (2006). *Metode Peneliian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah, B. (2018, Juli 13). *Mengenal Bencana Kebakaran*. Retrieved From Bpbd.Kulonprogokab.Go.Id:
<https://Bpbd.Kulonprogokab.Go.Id/Detil/139/Mengenal-Bencana-Kebakaran>
- Ermelia, N. (2021). *Strategi Dalam Mengaktifkan Siswa Belajar Di Min 3 Aceh Besar*. Banda Aceh: Uin Ar-Raniry.
- Fatana, N. (2018). *Analisis Kesesuaian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Berdasarkan Sni 03-3985 Dan 03-3983 Serta Permen Pu No 26 Tahun 2008 Di Pt Jasa Marga Jakarta Timur Tahun 2018*. Jakarta: Institute Of Health Sciences.
- Hartik, A. (2021, September 27). *Kebakaran Di Gedung Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Peralatan Labolatorium Hangus Terbakar*. Retrieved From Kompas.Com:
<https://Regional.Kompas.Com/Read/2021/09/27/103957578/Kebakaran-Di-Gedung-Fakultas-Teknik-Universitas-Brawijaya-Peralatan>
- Isnanto, B. A. (2022, Juli 07). *Kebakaran Di Kampus Uns Solo, 1 Orang Luka Karena Pecahan Kaca*. Retrieved From <https://News.Detik.Com>:
<https://News.Detik.Com/Berita/D-6166816/Kebakaran-Di-Kampus-Uns-Solo-1-Orang-Luka-Karena-Pecahkan-Kaca>
- Kosha, R. V. (2015). Upaya Pencegahan Kebakaran Melalui Penerapan Sistem Manajemen Kebakaran Di Pt. Charoen Pokphand Indonesia, Krian Sidoarjo-Jawa Timur. *Repository.Ac.Id*.
- Kurniawati, E. (2012). *Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Banugnan Aperemen Ditinjau Dari Sarana Penyelamatan Dan Sistem Proteksi Pasif*. Surakarta: Digilib.Uns.Ac.Id.
- Lexy, .. M. (2011). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya.
- Padang, U. N. (2018, Oktober 2). *Konsep Dasar Dan Pengertian Sistem*. Retrieved From Bpakhm.Unp.Ac.Id: <http://Bpakhm.Unp.Ac.Id/Konsep-Dasar-Dan-Pengertian-Sistem/>

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, &. (2008). Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan,. In M. P. Indonesia, *Nomor: 26/Prt/M/2008*.
- Puslitbangpu. (2005). Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Gedung. *Pd-T-11-2005-C*.
- Puspitasari, N. (2022, Maret 11). *Pengertian Proteksi, Ciri, Jenis Dan Contohnya*. Retrieved From Ipsterpadu.Com: <https://ipsterpadu.com/pengertian-proteksi/>
- Putra Utomo, M. H. (2013). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung Pasar Tradisional Beringharjo Yogyakarta. *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 5.
- Putri, O. A. (2016). *Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Di Pt Reckitt Benckiser Indonesia Semarang Factory Departemen Pre Produksi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rahmadani, D. (2017). Analisis Potensi Risiko Bahaya Pada Laboratorium Fakultas Teknologi Industri Di Lantai 2 Dan 3 Gedung K.H.Wahid Hasyim Dengan Pendekatan Hira Dan Hazop. *Tugas Akhir*, 2.
- Ramli, S. (2010). Fire. In P. P. Kebakaran, *Fire Management* (P. 6). Jakarta: Dian Rakyat.
- Restu. (2021). *Metodologi Penelitian: Pengertian, Jenis, Manfaat Dan Tujuan*. Retrieved From Gramedia.Com: <https://www.gramedia.com/literasi/metodologi-penelitian/>
- Riyanto, Y. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Sic.
- Rumah, B. S. (2021, Maret 11). *Teknik Pengolahan Data Kualitatis Mengenal 3 Tipe Observasi*. Retrieved From [www.Dqlab.Id](https://www.dqlab.id/): [https://www.dqlab.id/teknik-pengolahan-data-kualitatif-mengenal-3-tipe-observasi#:~:Text=Observasi%20dapat%20dibedakan%20menjadi%203,\(Sanafiah%20faisal%3a%202020\)](https://www.dqlab.id/teknik-pengolahan-data-kualitatif-mengenal-3-tipe-observasi#:~:Text=Observasi%20dapat%20dibedakan%20menjadi%203,(Sanafiah%20faisal%3a%202020).).
- Safrizal. (2022, Maret 01). *17.768 Kebakaran Di 2021, 5.274 Di Antaranya Akibat Korsleting*. Retrieved From Cnn.Indonesia: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220301134907-20-765357/17768-Kebakaran-Di-2021-5274-Di-Antaranya-Akibat-Korsleting>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Yudi. (2020, Juli 13). *Sarana Proteksi Kebakaran Aktif Dan Pasif*. Retrieved From [Damkar.Bandaacehkota.Go.Id](https://damkar.bandaacehkota.go.id/): <https://damkar.bandaacehkota.go.id/2020/07/13/Sarana-Proteksi-Kebakaran-Aktif-Dan-Pasif/>