

**ANALISIS RISIKO BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRADC
PADA LABORATORIUM MULTIFUNGSI UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

REZA FATHMI

NIM. 150702119

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Ilmu Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR RANIRY
BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS RISIKO BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRADC PADA LABORATORIUM MULTIFUNGSI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

REZA FATHMI
NIM. 150702119

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Nurul Kamal, M.Sc
NIDN. 0123036903



M. Faisi Ikhwal, M.Eng
NIDN. 2008109101

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.
NIDN.2001066802

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS RISIKO BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRADC
PADA LABORATORIUM MULTIFUNGSI UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI AR-RANIRY

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir Fakultas Sains Dan
Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Serta Diterima Sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Studi Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Teknik
Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : 23 Juli 2022
24 Dzulhijah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Nurul Kamal, M.Sc
NIDN. 0123036903

Sekretaris



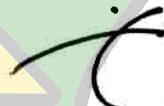
M. Faisi Ikhwal, M.Eng
NIDN. 2008109101

Penguji I



Aulia Rohendi, M.Sc
NIDN. 2010048202

Penguji II



Arief Rahman, M.T.
NIDN. 2010038901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh




Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reza Fathmi

NIM : 150702119

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis Risiko Bahaya Menggunakan Metode HIRADC Pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini, saya:

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

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya 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, 26 Mei 2022

Yang menyatakan,



Reza Fathmi
NIM. 150702119

ABSTRAK

Nama : Reza Fathmi
NIM : 150702119
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Analisis Risiko Bahaya Menggunakan Metode HIRADC Pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Tebal Skripsi : 104 Halaman
Pembimbing I : Nurul Kamal, M.Sc
Pembimbing II : M.Faisi Ikhwali, M.Eng
Kata Kunci : Identifikasi Bahaya, Level Risiko Pengendalian Risiko

Penelitian ini tentang analisis risiko bahaya di Laboratorium Multifungsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh terdiri dari 5 Jurusan yang masing-masing jurusan mempunyai laboratorium untuk tempat praktik. Laboratorium tersebut berisikan alat-alat, mesin dan bahan kimia. Penerapan K3 pada laboratorium- laboratorium tersebut masih mempunyai kekurangan, dapat dilihat dari keadaan ruangan laboratorium yang memiliki risiko-risiko bahaya seperti tidak adanya Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan perlengkapan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K), tidak adanya rambu-rambu keselamatan (bahan kimia berbahaya, SOP), maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengidentifikasi bahaya yang terdapat pada laboratorium-laboratorium Fakultas sains dan Teknologi pada Lab Multifungsi menilai level dari risiko-risiko yang ditemukan dan selanjutnya memberikan Pengendalian dari untuk setiap risiko bahaya yang ditemukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment and Determining Control*) dengan hasil temuan yang ada terdapat pada laboratorium teknik lingkungan memiliki risiko sedang sebanyak 12 disusul risiko tinggi 6 dan ekstrem 1, Laboratorium kimia analisis dengan risiko terbanyak pada level risiko tinggi 12 dan ekstrem 2, Laboratorium pengujian AAS dengan risiko tinggi 6 dan risiko ekstrem 2, Laboratorium fabrikasi terdapat banyak dengan jumlah level risiko tinggi 5 dan disusul laboratorium ekologi dan botani dengan risiko tinggi 6 temuan risiko. Untuk 5 laboratorium yang dijadikan objek penelitian potensi risiko bahaya yang banyak muncul. Terlebih pada alat atau mesin yang kurangnya pengadaan SOP ketika memasuki kawasan laboratorium. Rekomendasi pengendalian yang dapat diterapkan 5 laboratorium adalah *safety sign* dan pengendalian administratif.

ABSTRACT

Name : Reza Fathmi
NIM : 150702119
Study Program : Environmental Engineering
Title : Hazard Risk Analysis Using the HIRADC Method in the Multifunction Laboratory of Ar-Raniry State Islamic University Banda Aceh
Number of Pages : 104 Pages
Thwsis Advisor I : Nurul Kamal, M.Sc
Thesis Advisor II : M.Faisi Ikhwali, M.Eng
Keywords : Hazard Identification Risk Control, Risk Level

This research is about hazard risk analysis at the Multifunction Laboratory of the Faculty of Science and Technology UIN Ar-Raniry Banda Aceh, This Laboratory consist of departments, each of which has a room for practice. The laboratory contains tools, machines and chemicals. The application of (OHS), in these laboratories still has drawbacks, which can be seen from the condition of the laboratory room which has dangerous risks such as the absence of a Light Fire Extinguisher and First Aid Equipment for Accidents First Aid, the absence of safety signs (hazardous chemicals, SOP), therefore this study aims to identify the hazards found in the laboratories of the Faculty of Science and Technology in the Multifunctional Lab to assess the level of risks found and then provide control for each hazard risk found. The method used in this study is HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) with the findings that there are 12 environmental engineering laboratories with moderate risk, followed by 6 high risk and extreme 1, analytical chemical laboratories with the most risk at the high risk level 12 and extreme 2, AAS testing laboratories with high risk 6 and extreme risk 2, there are many fabrication laboratories with a high level of risk 5 and followed by ecological and botanical laboratories with high risk 6 risk findings. For the 5 laboratories that are used as research objects, there are many potential risks of danger. Especially for tools or machines that lack SOP procurement when entering the laboratory area. Control recommendations that can be applied to 5 laboratories are safety signs and administrative controls.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan Puji dan Syukur kehadirat Allah Swt yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti mampu menyusun tugas akhir ini dengan judul: “Analisis Risiko Bahaya Menggunakan Metode HIRADC Pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh”. Adapun tugas akhir ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana pada Program Studi Ilmu Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Shalawat serta salam tidak lupa pula juga dihadiahkan kepada nabi besar Muhammad Saw yang telah menggeser pola pikir manusia yang sebelumnya penuh dengan praktik-praktik jahiliah ke dalam suatu peradaban yang sarat akan ilmu pengetahuan dan keimanan. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, peneliti telah mendapatkan bimbingan serta bantuan dari berbagai macam pihak, baik moral maupun material dan secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga peneliti dapat menyelesaikan karya tulis ini sebagai tugas akhir sebagaimana mestinya. Oleh karena itu peneliti tidak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga di persembahkan kepada Almarhum Ayah saya Razali dan Almarhumah Ibu saya Rosni tercinta yang terlebih dahulu dipanggil yang maha kuasa yang pergi di saat saya berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini dan tidak sempat melihat saya menyelesaikan pendidikan, yang senantiasa memberikan kasih sayang ,didikan, materi, serta doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah kepada penulis dan terima kasih juga kepada keluarga yang telah memberi dukungan kepada saya.dan terima kasih juga kepada.

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.selaku Ketua Program Studi Ilmu Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Banda Aceh.

3. Bapak Nurul Kamal,S.T.M.,Sc. selaku Pembimbing 1 yang sudah sudi kiranya membimbing dan mengasuh peneliti dalam upaya menyusun sebuah karya tulis ini dari awal sampai dengan selesai.
4. Bapak M.Faisi Ikhwali S.T. M.,Eng. selaku pembimbing 2 yang sudah sudi kiranya membimbing dan mengasuh peneliti dalam upaya menyusun sebuah karya tulis ini sampai dengan selesai.
5. Bapak Hadi Kurniawan. S.Si.,M.Si. sebagai Kepala Laboratorium Multifungsi yang telah memberi saya izin untuk melakukan peneilitian di Laboratorium Multifungsi Uin Ar-raniry Banda Aceh
6. Kepada seluruh responden yang telah membantu dan terlibat dalam penelitian ini.
7. Seluruh rekan-rekan seangkatan yang telah berbagi suka dan duka dalam menyelesaikan pendidikan.

Peneliti menyadari bahwa, karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu peneliti sangat mengharapkan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya tulis ini, sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan peneliti khususnya. Akhirnya dengan satu harapan, semoga karya tulis ini berguna dan bermanfaat bagi kita semua, *Amin Ya Rabbal 'Alamin....*

Banda Aceh, 26 Mei 2022

Penulis,

A R - R A N I R Y

Reza Fathmi

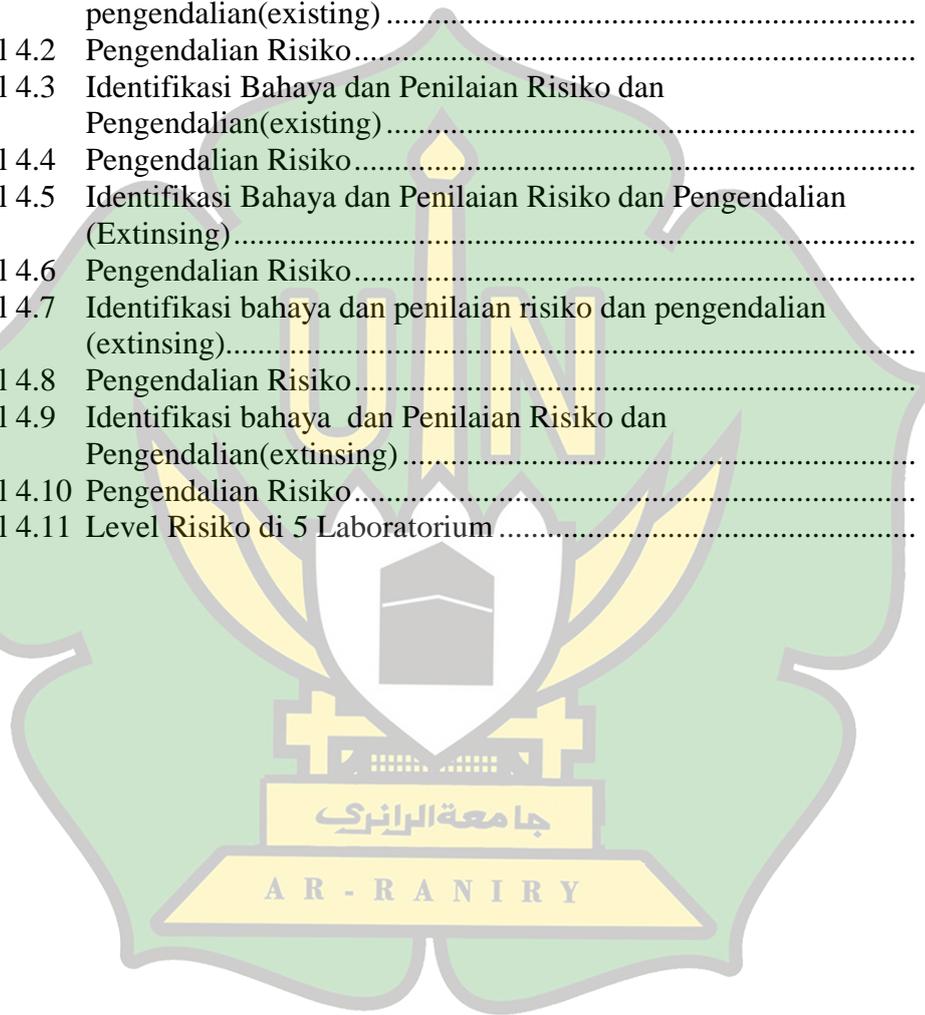
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bahaya	6
2.1.1 Pengertian Bahaya	6
2.1.2 Faktor Penyebab Bahaya	7
2.1.3 Jenis-Jenis Bahaya.....	8
2.1.4 Identifikasi Bahaya.....	10
2.2 Risiko	11
2.2.1 Pengertian Risiko	11
2.2.2 Penilaian Risiko.....	11
2.2.3 Proses Penilaian Risiko	12
2.2.4 Tujuan Penilaian Risiko	13
2.3 Manajemen Risiko	14
2.4 Kecelakaan Kerja	18
2.5 Keselamatan Kerja	19
2.6 Pengendalian Risiko	24
2.7 <i>Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control (HIRADC)</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.1.1 Tempat Penelitian.....	32
3.1.2 Waktu Penelitian	33
3.2 Jenis Penelitian	34
3.3 Pengumpulan Data.....	34
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data	34
3.3.2 Alat Pengumpulan Data.....	35

3.4 Analisis Data.....	36
3.4.1 Pengambilan dan Pengolahan Data HIRADC.....	36
3.4.2 Pembuatan Grafik Berdasarkan Level Risiko	37
3.4.3 Pengendalian dan Rekomendasi Terhadap Level Risiko ..	37
3.5 Tahapan Penelitian.....	37
3.5.1 Studi Literatur.....	37
3.5.2 Perumusan Masalah.....	37
3.5.3 Pengumpulan Data	38
3.5.4 Pengolahan Data.....	38
3.5.5 Pembahasan	38
3.5.6 Kesimpulan dan Saran.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Gambaran Umum.....	40
4.1.1 Profil Laboratorium Multi Fungsi	40
4.1.2 Laboratorium	40
4.2 <i>Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)</i>	41
4.2.1 Laboratorium Teknik Lingkungan	42
4.2.2 Laboratorium Kimia Analisis	52
4.2.3 Laboratorium Pengujian AAS	60
4.2.4 Laboratorium Fabrikasi dan Studio /Arsitektur.....	67
4.2.5 Laboratorium Ekologi dan Botani	72
4.3 Hasil Pemetaan Dengan Level Risiko	77
4.4 Pengendalian Bahaya di Laboratorium Multifungsi	78
4.4.1 Laboratorium Teknik Lingkungan	79
4.4.2 Laboratorium Kimia Analisis	81
4.4.3 Laboratorium Pengujian AAS	83
4.4.4 Laboratorium Fabrikasi dan Studio.....	85
4.4.5 Laboratorium Ekologi dan Botani	86
BAB V PENUTUP.....	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks Penilaian Risiko	28
Tabel 2.2	Contoh Tabel HIRADC.....	29
Tabel 2.3	Tingkat Frekuensi atau Peluang	29
Tabel 2.4	Tingkat Keparahan	30
Tabel 3.1	Time Schedule Penelitian.....	34
Tabel 4.1	Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dan pengendalian(existing)	42
Tabel 4.2	Pengendalian Risiko.....	50
Tabel 4.3	Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian(existing)	52
Tabel 4.4	Pengendalian Risiko.....	57
Tabel 4.5	Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian (Extinsing).....	60
Tabel 4.6	Pengendalian Risiko.....	64
Tabel 4.7	Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dan pengendalian (extinsing).....	67
Tabel 4.8	Pengendalian Risiko.....	70
Tabel 4.9	Identifikasi bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian(extinsing)	72
Tabel 4.10	Pengendalian Risiko.....	74
Tabel 4.11	Level Risiko di 5 Laboratorium	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Manajemen Risiko.....	17
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.2 Denah Lokasi Penelitian.....	33
Gambar 3.3 Tahapan Penelitian	39
Gambar 4.1 Grafik dari nilai risiko dari setiap ruang laboratorium.....	76
Gambar 4.2 Level Risiko Setiap 5 Laboratorium	77
Gambar 4.3 Grafik Nilai Level risiko Lab Teknik lingkungan.....	79
Gambar 4.4 Grafik Jumlah Level Risiko Lab Kimia Analisis	81
Gambar 4.5 Grafik Jumlah Level Risiko Lab Pengujian AAS	83
Gambar 4.6 Grafik Jumlah Level Risiko Lab Fabrikasi	85
Gambar 4.7 Grafik Jumlah Level Risiko Lab ekologi dan botani	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Penelitian	93
Lampiran 2 Denah Penelitian.....	94
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	95
Lampiran 4 Pedoman Observasi	97
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian	101



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laboratorium merupakan tempat melakukan praktek ilmiah untuk menguji suatu percobaan guna memperoleh hasil atas tujuan penelitian. Selain itu laboratorium juga merupakan sarana dalam mendukung proses pembelajaran. Emda (2014) bahwa laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian uji coba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai. Pada ranah keilmuan laboratorium sangatlah penting keberadaannya terlebih dalam dunia pendidikan dimana laboratorium merupakan wadah untuk membuktikan suatu hal yang harus dilakukan melalui suatu percobaan.

Laboratorium sebagai sarana dalam melakukan suatu praktik pekerjaan tidak terlepas dari risiko kecelakaan. Terlebih laboratorium merupakan tempat yang menyimpan alat-alat dan bahan-bahan yang berbahaya. Sehingga pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di laboratorium sangatlah penting diterapkan untuk meminimalisir maupun untuk mencegah potensi risiko bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan. Menurut Murdiyono(2016), keselamatan kerja adalah salah satu program untuk melindungi karyawan atau pekerja saat bekerja atau saat berada di tempat kerja dari risiko kecelakaan kerja dan kerusakan mesin atau alat kerja untuk mencegah dan menghilangkan sebab terjadinya kecelakaan. Terlebih pada laboratorium yang berada pada lingkungan pendidikan seperti di sebuah universitas, potensi risiko kecelakaan di laboratorium universitas lebih tinggi terjadi karena merupakan sarana belajar mahasiswa yang belum tentu memiliki kebiasaan dan pengetahuan memadai mengenai standar keamanan dan keselamatan di laboratorium.

Kecelakaan kerja tidak hanya terjadi di dunia kerja namun dapat pula terjadi di dunia pendidikan. seperti di Perguruan Tinggi yang menggunakan laboratorium atau *workshop* untuk kegiatan praktikum. Sebagai tempat praktikum bagi para mahasiswa tentunya menggunakan berbagai jenis alat dan bahan untuk menunjang

kegiatan praktiknya. Alat dan bahan yang digunakan, serta lingkungan praktik dan aktivitas mahasiswa yang membahayakan dapat menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja, jika dalam pelaksanaan prakteknya tidak sesuai dengan prosedur yang diharuskan dan tidak mentaati K3 di laboratorium atau workshop (Abidin dan Ramadhan, 2019).

Penjelasan Cahyaningrum. (2020) memberikan informasi bahwa laboratorium pendidikan seringkali belum mempunyai program keselamatan yang maksimal, melainkan lebih menekankan pada penanggulangan kebakaran yang merupakan tugas dari bagian umum dan pemeliharaan. Sehingga keselamatan belum diperhatikan sebagaimana mestinya. Menurut Furr, (1995) dalam Cahyaningrum, (2020) bahwa potensi bahaya di laboratorium diantaranya adalah bahaya kimia termasuk di dalamnya agen penyebab kanker (karsinogenik), racun, iritan, polusi, bahan yang mudah terbakar, asam dan basa kuat, dan hal lainnya. Potensi bahaya biologi bisa berasal dari darah dan cairan tubuh, spesimen kultur, jaringan tubuh, hewan percobaan, maupun pekerja lainnya. Potensi bahaya fisik termasuk di dalamnya radiasi ion dan non ion, ergonomi, kebisingan, tekanan panas, pencahayaan, listrik, api. Rahmantiyoko, (2019) juga merumuskan penyebab terjadinya kecelakaan di laboratorium di perguruan tinggi yaitu mengenai pengguna laboratorium oleh mahasiswa yang kurang memahami sifat bahan kimia yang digunakan, kurang memahami instrumen dan bahayanya, tidak mengikuti petunjuk atau aturan, serta tidak berhati-hati atau kelalaian dan kecerobohan dalam bekerja serta lemahnya pengawasan.

Hasil kajian-kajian sebelumnya diketahui bahwa banyak terjadinya kecelakaan di laboratorium, seperti yang disampaikan oleh Merdeka, (2015) dalam Cahyaningrum, (2020) pada tanggal 16 Maret 2015 telah terjadi kecelakaan kerja di laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, yaitu terjadinya ledakan labu destilasi saat praktikum sedang dilaksanakan. Sedangkan pada Senin 17 Juli 2017 terjadi ledakan di Laboratorium Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala, ledakan tersebut menyebabkan 2 orang terluka (Ridasta, 2020). Selain itu, penelitian yang dilakukan Permana, (2020) mengenai kecelakaan kerja saat berlangsungnya kegiatan praktikum di laboratorium FT UNJ menunjukkan bahwa angka kecelakaan kerja pada

laboratorium kayu memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 30%. Sementara itu, laboratorium praktik batu sebanyak 12,5%, laboratorium mekanik 12,5%, bengkel elektronika 25%, laboratorium uji bahan 4% dan akses jalan sebesar 14%. Permana, (2020).

Berdasarkan banyaknya kasus kecelakaan yang terjadi di laboratorium, makanya perlunya dilakukan analisis risiko untuk meminimalisasikan kecelakaan yang terjadi. Salah satu cara yang dapat dilakukannya yaitu dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC). Menurut Susihono & Akbar,(2013). HIRADC merupakan suatu metode atau teknik untuk mengidentifikasi kejadian atau kondisi yang berpotensi memiliki risiko bahaya dengan melihat karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko

Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh merupakan laboratorium yang berada Komplek Kampus UIN Ar-Raniry Jln. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam. Laboratorium tersebut diresmikan oleh Menteri Agama Fachrul Razi pada tanggal 18 September 2019 (Kemenag RI, 2019). Laboratorium tersebut sudah berjalan lebih dari 2 tahun, sehingga segala upaya penyempurnaan dan peningkatan teknisnya maupun sarana pendukung terus dilakukan guna untuk mendukung kegiatan pendidikan yang dilakukan. Sisi lain, laboratorium multifungsi UIN Ar-Raniry merupakan laboratorium terpadu yang dapat digunakan oleh berbagai prodi di bawah universitas, sehingga aktivitas di laboratorium tersebut memiliki risiko bahaya yang tinggi. Seperti hasil pengamatan yang dilakukan bahwa banyak pengguna laboratorium belum masih kurang penyesuaian SOP yang sudah ditetapkan pengelola laboratorium.

Selain itu teramati juga bahwa keamanan dari sisi K3 juga masih dilakukan peninjauan lebih lanjut, dikarenakan masih meninjau aspek k3 dan kondisi ruang yang berpotensi bahaya menggunakan bahan kimia dan alat dan mesin yang menimbulkan bahaya jika digunakan sehingga dapat terjadinya kecelakaan kerja, dengan menggunakan bahan kimia berbahaya dapat terjadi kontaminasi udara bau-bau bahan kimia masih bisa terhirup dan juga mengganggu aktivitas kerja, banyak nya praktikan yang masih lalai dalam penekanan dalam penggunaan

APD sehingga hal-hal buruk yang tidak diinginkan bisa kapanpun terjadi, masih terbatasnya alat pemadam kebakaran (APAR), perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) juga belum sesuai tempatnya, wastafel tidak bersih, kabel-kabel listrik yang tidak tertata rapi serta banyak sekali kondisi-kondisi yang seharusnya tidak pada laboratorium yang dapat menimbulkan bahaya dan risiko.

Berdasarkan permasalahan yang telah dianalisis tersebut, hendak dilakukan suatu penelitian untuk diketahui potensi tingkat risiko bahaya dengan menggunakan metode HIRADC di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul penelitian “Analisis Risiko Bahaya Menggunakan Metode HIRADC Pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana risiko bahaya yang terdapat pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh?
2. Berapa besar nilai level risiko pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh?
3. Bagaimana pengendalian dan solusi yang dilakukan untuk mengurangi potensi risiko bahaya pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi risiko bahaya yang terdapat pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui besar nilai level risiko pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Untuk menganalisis upaya pengendalian dan solusi yang dilakukan untuk mengurangi potensi risiko bahaya pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

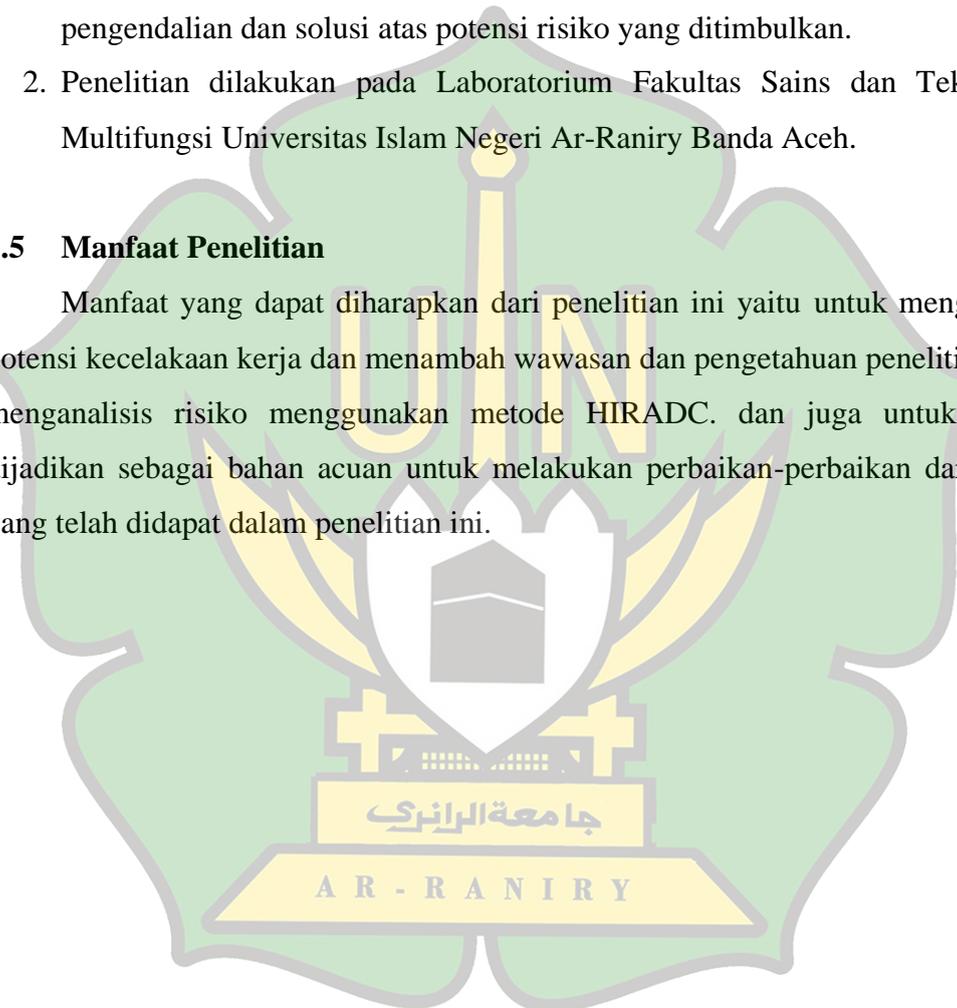
1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji potensi risiko bahaya dari proses praktikum serta melakukan pengendalian dan solusi atas potensi risiko yang ditimbulkan.
2. Penelitian dilakukan pada Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi kecelakaan kerja dan menambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam menganalisis risiko menggunakan metode HIRADC. dan juga untuk dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk melakukan perbaikan-perbaikan dari hasil yang telah didapat dalam penelitian ini.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahaya

2.1.1 Pengertian Bahaya

Bahaya menurut adalah suatu kondisi (keadaan) yang dapat menimbulkan atau memperbesar kemungkinan terjadinya kerugian Siahaan (2009). Kuswana (2014) menyebutkan bahwa *hazard* atau bahaya adalah suatu objek di mana terdapat energi, zat atau kondisi kerja yang potensial dapat mengancam keselamatan. *Hazard* dapat berupa bahan-bahan, bagian-bagian mesin, bentuk energi, metode kerja atau situasi kerja. Menurut Puspitasari (2010) dan Gunawan, dkk. (2016) pengertian bahaya adalah aktivitas, kondisi/keadaan (biasanya berbentuk energi), kejadian, gejala, proses, material, dan segala sesuatu yang ada di tempat kerja yang berhubungan dengan pekerjaan yang berpotensi menjadi sumber kecelakaan, cedera, penyakit, kerusakan harta benda, kerusakan alam hingga kematian. Lebih jelasnya lagi Socrates (2013) mengatakan bahwa bahaya adalah sifat yang ada dan melekat menjadi bagian dari suatu zat, peralatan, sistem atau kondisi. Misalnya api mengandung sifat panas yang apabila mengenai benda atau tubuh manusia dapat mengakibatkan kerugian atau cedera. Sebagai contoh lainnya ketika akan menyebrang jalan, bahaya yang dihadapi adalah bahaya fisik dalam bentuk energi kinetik yang timbul disebabkan oleh mobil atau motor dengan massa yang beratus kilogram bergerak dengan kecepatan tinggi. Jika energi fisik ini menghantam manusia, kemungkinan yang terjadi adalah cedera hingga kematian.

Hazard atau bahaya dipandang sebagai situasi yang dalam keadaan tertentu dapat menyebabkan bahaya dimana bahaya tersebut dapat merugikan manusia (Royal Society, 1983 dalam Pertiwi, 2018). *Hazard* adalah sumber kerusakan potensial, bahaya atau efek kesehatan yang merugikan pada 12 sesuatu atau seseorang dalam kondisi tertentu di tempat kerja. *Hazard* juga disebut sebagai sumber atau situasi tertentu dengan suatu potensi bahaya berkenaan dengan gangguan kesehatan atau luka, kerusakan harta milik, kerusakan lingkungan tempat kerja, atau kombinasi hal tersebut (OHSAS, 1999 dalam Pertiwi, 2018).

Secara umum bahaya menurut Dharma, dkk. (2017) dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Bahaya keselamatan kerja merupakan bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan luka (*injury*), cacat hingga kematian serta kerusakan properti. Dampak yang ditimbulkan bersifat akut.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Bahaya kesehatan kerja merupakan bahaya yang mempunyai dampak terhadap kesehatan manusia dan penyakit akibat kerja. Dampak yang ditimbulkan bersifat kronis.

2.1.2 Faktor Penyebab Bahaya

Faktor-faktor penyebab terjadinya bahaya dan kecelakaan kerja menurut Puspitasari, (2010) adalah sebagai berikut :

1. Manusia

Dari hasil penyidikan, faktor manusia sangat mempengaruhi dari suatu kecelakaan. Dari hasil penelitian bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian atau kesalahan manusia. Dari suatu pendapat dikatakan juga bahwa secara langsung atau tidak langsung kecelakaan pasti disebabkan oleh manusia. Kesalahan tersebut mungkin disebabkan oleh perancang pabrik, kontraktor yang membangun, pimpinan kelompok, pelaksana atau petugas yang melakukan penelitian mesin dan peralatan (Suma'mur, 1996 dalam Rahmadani, 2017).

2. Peralatan

Dalam industri berbagai peralatan yang digunakan pasti mengandung bahaya jika tidak digunakan dengan semestinya, tidak ada latihan tentang penggunaan alat tersebut, tanpa menggunakan pengaman, serta tidak ada perawatan atau pemeriksaan. Perawatan dan pemeriksaan diadakan menurut kondisi agar bagian-bagian mesin atau alat-alat yang berbahaya dapat dideteksi sedini mungkin. Bahaya yang mungkin timbul antara lain seperti kebakaran, sengatan listrik, ledakan, luka atau cedera.

3. Bahan atau Material

Karakteristik bahan yang ditimbulkan dari suatu bahan tergantung dari sifat bahan, antara lain: (a) menimbulkan energi; (b) menimbulkan kerusakan pada kulit dan jaringan tubuh; (c) menyebabkan kanker; (d) mudah meledak; (e) mudah terbakar; (f) bersifat racun; (g) menyebabkan kelainan pada janin; dan (h) radioaktif.

4. Lingkungan

Faktor-faktor bahaya lingkungan dilihat dari beberapa sumber, antara lain sebagai berikut:

- a. Faktor fisik, meliputi penerangan, suhu udara, kelembaban, cepat rambat udara, suara, vibrasi mekanis, radiasi, tekanan udara, dan hal lainnya.
- b. Faktor kimia, meliputi gas, uap, debu, kabut, asap, awan, cairan, dan benda-benda padat.
- c. Faktor biologi, baik golongan hewan maupun tumbuhan.
- d. Faktor fisiologis, seperti konstruksi mesin, sikap, dan cara kerja.
- e. Faktor psikologis, yaitu susunan kerja, hubungan antara pekerja atau dengan pengusaha, pemeliharaan kerja dan sebagainya.

2.1.3 Jenis-Jenis Bahaya

Bahaya memiliki beberapa jenis atau kategori. Seperti yang dijelaskan Ramli (2010) dalam Socrates (2013) bahwa jenis-jenis bahaya diklasifikasikan dalam beberapa jenis, yaitu mekanis, listrik, kimia dan fisik. Sedangkan menurut Gunawan, dkk. (2016) menjelaskan bahwa jenis-jenis bahaya yaitu bahaya kimia, fisik, biologi, ergonomi.

1. Bahaya kimia

Bahaya kimia ini meliputi semua bentuk materi kimiawi. Bahan kimia ini jika tidak digunakan dengan semestinya akan dapat menimbulkan insiden, kecelakaan, hingga kerusakan lingkungan. Bahan kimia ini dari segi bahayanya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Bahan kimia mudah terbakar dan meledak (bahan bakar minyak dan LPG).

- b. Bahan kimia reaktif terhadap air (Methyl IsoCyanate atau asam).
- c. Bahan kimia Korosif atau yang menimbulkan iritasi (Asam Sulfat, Caustic Soda).
- d. Bahan kimia beracun (Logam berat, H₂S).
- e. Bahan kimia karsinogen yang dapat menyebabkan kanker (Benzena)
- f. Bahan kimia oksidator yang memperhebat pembakaran (oksidator organik seperti Permanganat ataupun Peroksida organik seperti Bensil Peroksida).

2. Bahaya Fisik

Meliputi bentuk energi fisik meliputi kebisingan, getaran laser, radiasi, suhu atau kelembaban ekstrim, getaran laser, momentum, tekanan, getaran laser, listrik dan gravitasi.

3. Bahaya Biologi

Merupakan bahaya dalam bentuk makhluk hidup selain manusia yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia. Misalnya nyamuk, serangga, jamur, bakteri, virus, parasit, harimau dan lain-lain. Semakin kecil makhluk hidupnya akan semakin berbahaya karena manusia kerap kali menang dengan makhluk hidup besar seperti gajah harimau dan lain-lain, akan tetapi manusia sering kalah dengan makhluk hidup kecil seperti virus dan bakteri. Maka dari itu kebersihan merupakan upaya untuk mengendalikan bahaya ini.

5. Bahaya Listrik

Bahaya listrik adalah sumber bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan beberapa bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan arus pendek. Pada lingkungan kerja banyak sekali ditemukan peralatan dan mesin yang menggunakan energi listrik, dan itu semua dapat menjadi potensi bahaya.

6. Bahaya Mekanik

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis ataupun benda yang bergerak dengan gaya mekanik baik yang digerakkan secara manual maupun dengan penggerak. Misalnya gerinda, bubut, tempa, pengaduk, press dan lain-lain.

2.1.4 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah usaha untuk mengetahui dan mencari tahu bahaya dari suatu sistem (peralatan, unit kerja, prosedur) serta menganalisa bagaimana terjadinya (Puspitasari, 2010). Menurut pendapat Rahmadiana (2016) identifikasi bahaya adalah suatu proses untuk mengenali suatu kejadian dan proses yang berpotensi menjadi penyebab kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul ditempat kerja, agar dapat segera dilakukan tindakan pencegahan untuk tidak terjadinya kerugian ditempat kerja. hal ini juga sependapat dengan Harrianto (2013) dimana menjelaskan bahwa identifikasi bahaya kerja adalah proses yang dilaksanakan untuk mendeteksi adanya potensi bahaya di tempat kerja, langkah ini merupakan hal utama yang dilakukan dalam manajemen bahaya kerja. adapun Supriyadi, dkk. (2015) juga berpendapat bahwa identifikasi bahaya adalah landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya maka tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan.

Kegunaan identifikasi bahaya menurut Puspitasari, (2010) adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bahaya-bahaya yang ada.
2. Mengetahui potensi bahaya tersebut, baik akibat maupun frekuensi terjadinya
3. Mengetahui lokasi bahaya.
4. Menunjukkan bahwa bahaya tertentu tidak akan menimbulkan akibat kecelakaan, sehingga tidak diberikan perlindungan.
5. Untuk analisa lebih lanjut.

Setelah bahaya tersebut dianalisa akan memberikan keuntungan menurut Puspitasari (2010) antara lain sebagai berikut:

1. Dapat ditentukan sumber atau penyebab timbulnya bahaya.
2. Dapat ditentukan kualifikasi fisik dan mental seseorang yang diberi tugas.
3. Dapat ditentukan cara, prosedur, pergerakan, dan posisi-posisi yang berbahaya kemudian dicari cara untuk mengatasinya.
4. Dapat ditentukan lingkup yang harus dianalisis lebih lanjut.

2.2 Risiko

2.2.1 Pengertian Risiko

Risiko adalah perpaduan dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya dengan keparahan dari cedera ataupun gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian. Socrates, (2013), Risiko adalah kemungkinan terjadinya sesuatu yang menimbulkan kerugian yang besar atau tingginya risiko tersebut ditentukan oleh gabungan antara tingkat kemungkinan dan tingkat kerusakan akibat kejadian yang tidak diharapkan tersebut. Makin tinggi kemungkinan dan makin parah dampak kejadian, makin tinggi pula risiko yang akan dihadapi. Dari contoh pada bahaya sebelumnya, ketika akan menyebrang jalan, bahayanya adalah massa yang dimiliki kendaraan yang bergerak dengan kecepatan tinggi. Lalu bagaimana dengan resikonya. Risiko yang dihadapi adalah tertabrak kendaraan bermotor, dapat terluka atau bahkan tewas. Namun semua risiko itu masih bersifat kemungkinan atau potensi. Gunawan, (2016)

OHSAS 18001 merupakan salah satu sistem manajemen K3 yang berlaku secara global. Menurut OHSAS 18001, manajemen K3 adalah upaya terpadu untuk mengelola risiko yang ada dalam aktivitas perusahaan yang dapat mengakibatkan cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan terhadap bisnis perusahaan. Karena itu dalam klausul 4.3.1 dalam sistem manajemen K3 adalah mengenai manajemen risiko. Menurut OHSAS 18001, manajemen risiko terbagi atas 3 bagian yaitu *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*, biasanya dikenal dengan istilah HIRADC. Berdasarkan hasil evaluasi dan kajian HIRADC, perusahaan mengembangkan sasaran K3, kebijakan K3 dan program kerja untuk mengelola risiko tersebut. Dengan demikian pengembangan sistem manajemen K3 adalah berbasis risiko (*Risk Based Safety Management System*).

2.2.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah langkah untuk mencari solusi atau pengendalian dari kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. mengatakan bahwa penilaian risiko adalah proses mengevaluasi tingkat tinggi rendahnya risiko dengan melihat hasil estimasi tingkat keseringan terjadi dan tingkat keparahan, sehingga akan dapat

diklasifikasi ke dalam tingkat tidak ada bahaya, bahaya rendah, bahaya sedang, bahaya serius, atau bahaya sangat tinggi. Penilaian risiko adalah proses evaluasi risiko-risiko yang disebabkan oleh adanya bahaya, dengan melihat kecukupan pengendalian yang dimiliki, dan menentukan apakah risikonya dapat diterima atau tidak. Rahmadiana (2016). Menurut (Ramli, 2010) penilaian risiko atau *risk assessment* adalah analisis untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Adapun Sari dan Suryani (2018) menambahkan bahwa penilaian risiko adalah proses evaluasi risiko yang diakibatkan adanya bahaya-bahaya, dengan memperhatikan kecukupan pengendalian yang dimiliki dan menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak.

2.2.3 Proses Penilaian Risiko

Proses penilaian risiko menurut Puspitasari (2010) dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Estimasi Tingkat Kecepatan atau Keseringan

Estimasi terhadap tingkat kecepatan atau keseringan terjadinya kecelakaan/sakit akibat kerja, harus memperhatikan tentang seberapa sering dan seberapa lama seorang pekerja terpapar potensi bahaya. Maka dari itu kita harus segera melakukan tindakan terhadap potensi yang telah teridentifikasi tersebut.

2. Estimasi Tingkat Keparahan

Setelah dilakukannya identifikasi tingkat keseringan, selanjutnya harus segera membuat keputusan tentang seberapa parah kecelakaan/ sakit yang mungkin terjadi. Penentuan tingkat keparahan juga harus memperhatikan seberapa banyak yang terkena dampak akibat kecelakaan dan bagian-bagian tubuh mana saja yang dapat terpapar potensi bahaya.

3. Penentuan Tingkat Risiko

Setelah dilakukan estimasi terhadap tingkat keseringan dan keparahan dari terjadinya kecelakaan atau penyakit yang mungkin timbul, selanjutnya ditentukan tingkat risiko dari masing-masing hazard yang telah diidentifikasi dan dinilai.

4. Prioritas Risiko

Setelah penentuan tingkat risiko, selanjutnya harus dibuat skala risiko untuk menentukan tindakan atau rencana selanjutnya terhadap risiko yang sudah ada. Potensi bahaya dengan tingkat risiko "Ekstrim" yang menjadi prioritas utama, "Tinggi", "Sedang", dan "Rendah". Sedangkan tingkat risiko "None" untuk sementara dapat diabaikan dari rencana pengendalian risiko (Tarwaka, 2008).

2.2.4 Tujuan Penilaian Risiko

Tujuan Penilaian Risiko menurut Puspitasari (2010) diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh atau akibat paparan potensi bahaya yang digunakan untuk acuan melakukan tindakan pencegahan terhadap potensi dari kejadian kecelakaan.
2. Untuk menyusun prioritas pengendalian semua jenis risiko, akibat yang bisa terjadi dari tingkat keparahan, frekuensi kejadian dan cara pencegahan.

Tujuan dari penilaian risiko menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN, 2016) adalah untuk menyediakan informasi berbasis bukti dan analisis untuk membuat keputusan berdasarkan informasi yang dianggap cukup tentang bagaimana memperlakukan risiko tertentu dan bagaimana memilih di antara opsi. BSN (2016) juga menjelaskan bahwa terdapat beberapa manfaat utama pelaksanaan penilaian risiko meliputi:

1. Pemahaman risiko dan dampak potensialnya pada sasaran.
2. Penyediaan informasi bagi pengambil keputusan.
3. Memberikan kontribusi terhadap pemahaman risiko, dalam rangka untuk membantu dalam pemilihan opsi perlakuan.
4. Pengidentifikasian kontributor penting risiko dan tautan yang lemah dalam sistem dan organisasi.
5. Perbandingan risiko dalam sistem alternatif, teknologi atau pendekatan.
6. Pengomunikasian risiko dan ketidakpastian.
7. Membantu dengan penetapan prioritas.
8. Memberikan kontribusi terhadap pencegahan insiden berdasarkan investigasi pasca insiden.

9. Pemilihan berbagai bentuk perlakuan risiko.
10. Pemenuhan persyaratan peraturan.
11. Penyediaan informasi yang akan membantu mengevaluasi apakah risiko sebaiknya diterima saat diperbandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan.
12. Penilaian risiko bagi limbah akhir.

2.3 Manajemen Risiko

Menurut *The Australia New Zealand Standard for Risk* (AS/NZS 4360:2004) manajemen risiko adalah *culture, processes and structures that are directed towards realising potential opportunities whilst managing adverse effects* – suatu budaya, proses dan struktur yang ditujukan ke arah penyadaran terhadap peluang kemungkinan terjadinya efek lebih lanjut yang merugikan. Sedangkan menurut (Daryaningrum, dkk. 2015) manajemen risiko adalah pemeliharaan, proses, dan struktur yang mengacu langsung pada pengetahuan efektif terhadap kesempatan potensial dan efek yang merugikan.

Tujuan Manajemen Risiko menurut AS/NZS 4360:20014 adalah agar perusahaan dapat meminimalkan kerugian memaksimalkan kesempatan yang dapat mempengaruhi perusahaan. Manajemen Risiko bukan merupakan hal baru dan sudah menjadi bagian dari aktivitas manajemen yang perlu dilakukan (Shortreed et al, 2003). Dalam aplikasinya terdapat lebih dari delapan puluh kerangka kerja manajemen risiko yang digunakan di seluruh dunia. Kerangka kerja tersebut tidak selalu sama disetiap organisasi, pada umumnya melalui tahap adaptasi dengan keadaan organisasi, seharusnya mampu mengakomodasi reduksi, pengambilan keputusan atau manajemen korporasi dan penaksiran risiko serta pengambilan tindakan pada risiko. Adapun kerangka kerja manajemen risiko yang digunakan adalah AS/NZS 4360:2014.

Menurut Shortreed, dkk. (2003), AS/NZS 4360:2014 memiliki beberapa keunggulan dibanding standar lainnya yaitu mencakup adanya *feedback loop* dan *monitor* secara *continue*, juga adanya komunikasi dan konsultasi, selain itu juga ada tahapan dimana pihak pengambil keputusan dan penganalisa melakukan inisiasi awal yang disebut sebagai *konteks*, adanya penetapan kriteria mengenai

risiko seperti apa yang akan dianalisa terlebih dahulu didefinisikan, dan memisahkan antara risiko yang tidak dapat diterima. Berikut adalah penjelasan singkat langkah-langkah dalam manajemen risiko menurut AS/NZS 4360:2014.

1. Penetapan Ruang lingkup

Tahap pertama adalah menetapkan ruang lingkup yang mencakup keterkaitan dampak risiko dan strategi perusahaan dengan manajemen risiko sebagai pedoman penanganan risiko lebih lanjut. Kemudian menentukan kriteria untuk evaluasi risiko, hal ini biasanya dilakukan oleh pihak perusahaan. Untuk menetapkan ruang lingkup dan metode digunakan data historis dan wawancara dengan pihak ahli yang mengerti perusahaan dan unit yang dianalisa.

2. Identifikasi Risiko

Identifikasi dampak risiko merupakan langkah untuk mengetahui risiko lebih dalam, yaitu meliputi risiko apa saja yang dapat terjadi dan bagaimana dapat terjadi, termasuk pula yang dapat digunakan adalah data *history*, *brainstorming*, dan analisis sistem lainnya.

3. Analisis Risiko

Analisa dilakukan untuk memilah- milah risiko, bisa dilakukan secara kualitatif, semi-kualitatif, dan kuantitatif. Penggunaan metode ini tergantung pada kondisi atau keadaan pada sistem, informasi risiko serta ketersediaan data. Pada praktiknya metode kualitatif sering digunakan terlebih dahulu untuk mendapatkan indikasi untuk level risiko. Untuk analisa semi kualitatif dikombinasikan dengan perumusan yang tersedia dan keadaan pada system agar menghasilkan nilai yang lebih daripada seperti pada analisis kualitatif, walaupun tidak dapat memberikan nilai sebenarnya seperti pada analisis kualitatif. Dan pada analisis kuantitatif, digunakan atau sebenarnya atau permodelan untuk mendapatkan nilai numeric, bukan skala seperti dua metode sebelumnya, namun pada analisis kuantitatif akan diperlukan adanya analisa sensitivitas untuk mengetahui efek perubahan yang bisa terjadi. Untuk menghindari adanya penilaian subjektif bisa terhadap penetapan *likelihood* dan *impact*, digunakan sumber informasi yang terbaik dan alat yang kompeten. Sumber informasi tersebut meliputi : (a) dokumen masa lalu 2. Pengalaman yang relevan; (b) pengalaman dan praktik industri (c) literatur relevan; (d) riset pasar; (e) penilaian spesialis dari para ahli. Sementara teknik yang

dapat digunakan seperti : (a) wawancara dengan para ahli pada objek yang diteliti;(b) penggunaan tenaga ahli multidisiplin; (c) evaluasi individu dengan kuesioner;(d) pemodelan matematis, komputer, dan lain-lain;(e) penggunaan *fault tree* dan *event tree*.

4. Evaluasi Risiko

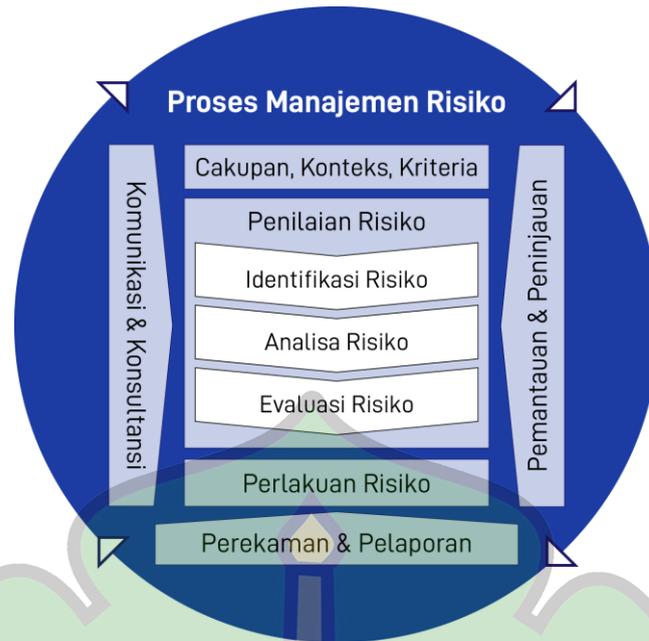
Evaluasi risiko mencakup perbandingan dari tingkat risiko yang ditemukan selama proses analisis dengan kriteria risiko yang dibuat sebelumnya. Hasil dari evaluasi risiko adalah berupa daftar tingkat prioritas risiko untuk tindakan lebih lanjut. Jika risiko tidak termasuk kedalam risiko yang kecil atau dapat diterima, maka risiko tersebut harus dikelola dengan langkah-langkah penanganan risiko.

5. Penanganan Risiko

Penanganan risiko meliputi identifikasi alternatif cara penanganan dan penaksiran penanganan yang sesuai . Alternatif penanganan risiko meliputi : (a) menghindari risiko (*avoid*); (b) menurut tingkat kekerapan terjadinya agen risiko atau menurunkan tingkat dampak risiko (*mitigate*); (c) mehan risiko (*retain*). Dari keseluruhan proses Manajemen Risiko, terdapat tiga aktivitas utama meliputi analisis, evaluasi dan pengendalian risiko Penelitian ini akan lebih fokus kepada tahapan yang disebut dengan *risk assessment*. Yang disebut *risk assessment* sendiri meliputi analisis dan evaluasi risiko.

Manajemen risiko K3 sering dimasukkan ke dalam risiko operasional (*operational risk*) karena dianggap sebagai bagian dari kegiatan operasi perusahaan. Pandangan lain menilai bahwa masalah K3 bersifat multidisiplin dan menyangkut berbagai aspek – bukan hanya operasional – sehingga risiko yang berkaitan dengan K3 dikelompokkan tersendiri dalam Manajemen Risiko K3 (*Occupational Health and Safety Risk Management*). Manajemen risiko sangat erat hubungannya dengan K3. Timbulnya aspek K3 disebabkan karena adanya risiko yang mengancam keselamatan pekerja, sarana dan lingkungan kerja sehingga harus dikelola dengan baik.

Penggambaran tahapan mengenai manajemen risiko dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Tahapan Manajemen Risiko

Sumber: IRMAPA *Indonesia Risk Management Professional Association*

Salah satu sistem manajemen K3 yang berlaku global adalah OHSAS 18001: 2007. OHSAS 18001: 2007 (*Occupational Health and Safety Management Systems*) adalah standar internasional untuk Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Dikeluarkan pada tahun 2007, menggantikan OHSAS 18001: 1999, dan dimaksudkan untuk mengelola aspek kesehatan dan keselamatan kerja (OHS). OHSAS 18001: 2007 menyediakan kerangka kerja untuk efektivitas manajemen K3 termasuk kepatuhan terhadap hukum dan peraturan yang berlaku untuk kegiatan kerja dan mengenali bahaya yang muncul (INA Cert, 2018). Selain itu, (Ramli, 2010) juga menjelaskan bahwa *Occupational Health and safety Assessment Series 18001:2007* (OHSAS 18001:2007) adalah salah satu manajemen K3 yang berlaku secara global. OHSAS 18000 terdiri dari 2 bagian yaitu OHSAS 18001 dan OHSAS 18002. OHSAS 18001 memuat ketentuan tentang spesifikasi dari sistem manajemen K3 yang harus diterapkan dalam perusahaan guna menciptakan aktivitas kerja yang efisien. OHSAS 18002 memuat seluruh persyaratan dan pedoman yang menunjukkan cara pendaftaran serta pengimplementasiannya

Secara umum OHSAS 18001:2007 adalah standar internasional dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3). Dalam konsep manajemen K3 ini, manajemen risiko merupakan elemen inti yang disebutkan dalam klausul 4.3.1. Organisasi harus menetapkan, mengimplementasikan dan memelihara prosedur untuk melakukan identifikasi bahaya dari kegiatan yang sedang berjalan, penilaian risiko dan menetapkan pengendalian yang diperlukan. Menurut OHSAS 18001:2007, manajemen risiko terbagi menjadi 3 bagian yaitu Hazard Identification, Risk Assessment dan Risk Control atau biasa dikenal dengan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment dan Determination Control*). sehingga HIRADC menjadi salah satu persyaratan yang harus ada dalam menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) berdasarkan OHSAS 18001:2007 pada klausul 4.3.1 (Halim, 2016:280).

Terdapat beberapa manfaat menerapkan OHSAS 18001: 2007 menurut INA Cert (2018), diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan terstruktur untuk identifikasi bahaya dan manajemen risiko yang dapat memberikan masukan untuk lingkungan kerja yang lebih aman dan lebih sehat.
2. Mengurangi risiko manajemen kesehatan dan keselamatan menjadi lebih transparan dan efektif dengan menerjemahkan hasil audit menjadi tindakan.
3. Hukum, menyediakan sarana untuk mengidentifikasi aturan yang ada dan persyaratan relevan lainnya yang membuat Anda patuh pada hukum.
4. Kepercayaan pemangku kepentingan, peningkatan kredibilitas dengan menerapkan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan yang dinilai secara independen.
5. Sistem manajemen '*plan-do-check-act*' dalam standar ini sejalan dengan standar sistem manajemen lainnya, artinya sangat mudah untuk mengembangkan sistem terintegrasi.

2.4 Kecelakaan Kerja

Secara umum kecelakaan selalu diartikan sebagai "kejadian yang tidak dapat diduga". Sebenarnya setiap kecelakaan kerja itu dapat diprediksi dari awal

jika perbuatan dan kondisi tidak memenuhi persyaratan. Maka dari itu, harus melakukan sesuatu secara aman dan mengatur peralatan serta perlengkapan produksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Secara lebih tepat, kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan muncul secara tidak terduga, menimbulkan kerugian baik waktu, harta benda atau properti maupun korban jiwa yang terjadi di pada sistem kerja industri atau yang berkaitan dengannya. (Tarwaka, 2008). Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Tidak terduga yang dimaksud yaitu tidak ada unsur kesengajaan atau direncanakan. Tidak diharapkan karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian material maupun penderitaan dari yang paling ringan sampai yang paling berat (Suma'mur, 1996 dalam Rahmadhani, 2017).

Dalam OHSAS 18001: 2007) juga dijelaskan bahwa kecelakaan kerja adalah suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, luka-luka, kerusakan harta benda atau kerugian waktu. Menurut Ervianto (2005), kecelakaan kerja adalah kecelakaan dan atau penyakit yang menimpa tenaga kerja karena hubungan kerja di tempat kerja. Secara umum, faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja dapat dibedakan menjadi: (a) faktor pekerja itu sendiri, (b) faktor metoda konstruksi, (c) peralatan, (d) manajemen.

2.5 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja merupakan ilmu dan penerapannya berkaitan dengan mesin, alat, bahan dan proses kerja guna menjamin keselamatan tenaga kerja dan seluruh aset produksi agar terhindar dari kecelakaan kerja atau kerugian lainnya. Kesehatan kerja secara khusus meningkatkan kualitas hidup tenaga kerja melalui berbagai upaya peningkatan kesehatan, pencegahan gangguan kesehatan atau penyakit yang mungkin dialami oleh tenaga kerja akibat pekerjaan/tempat kerja (Budiono dkk, 2003 dalam Natalia, 2016).

Sucipto (2014) juga menerangkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu usaha dan upaya untuk menciptakan perlindungan dan keamanan dari risiko kecelakaan dan bahaya fisik, mental maupun emosional terhadap pekerja, perusahaan, masyarakat dan lingkungan. Keselamatan dan kesehatan kerja tidak selalu membicarakan masalah keamanan fisik dari para pekerja, tetapi

menyangkut berbagai unsur dan pihak. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 tahun 2012, dijelaskan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Terdapat berbagai peraturan dan undang-undang yang mengatur mengenai kesehatan dan keselamatan kerja, salah satunya yaitu Undang-undang RI No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Standar Manajemen Risiko ISO 31000:2018. Mengacu pada peraturan dan undang-undang tersebut yang mengatur mengenai K3 tentu merupakan hal ini sangat penting untuk diterapkan dalam kehidupan guna mencegahnya hal yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan para pekerja.

Didalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) juga dijelaskan bahwa penerapan SMK3 bertujuan untuk:

1. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh.
3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

SMK3 sebagaimana dimaksud dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 meliputi: (a) penetapan kebijakan K3; (b) perencanaan K3; (c) pelaksanaan rencana K3; (d) pemantauan dan evaluasi kinerja K3; dan (e) peninjauan dan peningkatan kinerja.

1. Penetapan Kebijakan

Penetapan kebijakan K3 sebagaimana dimaksud yaitu dilaksanakan oleh pengusaha. Dalam menyusun kebijakan sebagaimana dimaksud, pengusaha paling sedikit harus:

- 1) Melakukan tinjauan awal kondisi K3 yang meliputi:
 - a. Identifikasi potensi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko;

- b. Perbandingan penerapan K3 dengan perusahaan dan sektor lain yang lebih baik;
 - c. Peninjauan sebab akibat kejadian yang membahayakan;
 - d. Kompensasi dan gangguan serta hasil penilaian sebelumnya yang berkaitan dengan keselamatan; dan
 - e. Penilaian efisiensi dan efektivitas sumber daya yang disediakan.
- 2) Memperhatikan peningkatan kinerja manajemen K3 secara terus-menerus.
 - 3) Memperhatikan masukan dari pekerja/buruh dan/atau serikat pekerja/serikat buruh.

Adapun Kebijakan K3 sebagaimana dimaksud paling sedikit memuat diantaranya:

Visi;

- a. Tujuan perusahaan;
- b. Komitmen dan tekad melaksanakan kebijakan;
- c. Kerangka dan program kerja yang mencakup kegiatan perusahaan secara menyeluruh yang bersifat umum dan/atau operasional.

Adapun atas kebijakan yang telah tersusun, Pengusaha harus menyebarluaskan kebijakan K3 yang telah ditetapkan kepada seluruh pekerja/buruh, orang lain selain pekerja/buruh yang berada di perusahaan, dan pihak lain yang terkait.

2. Perencanaan

Perencanaan sebagaimana dimaksud yaitu dilakukan untuk menghasilkan rencana K3. Rencana K3 disusun dan ditetapkan oleh pengusaha dengan mengacu pada kebijakan K3 yang telah ditetapkan sebagaimana dimaksud. Dalam menyusun rencana K3 pengusaha harus mempertimbangkan:

- 1) Hasil penelaahan awal;
- 2) Identifikasi potensi bahaya, penilaian, dan pengendalian risiko;
- 3) Peraturan perundang-undangan dan persyaratan lainnya;
- 4) Sumber daya yang dimiliki.

Pengusaha dalam menyusun rencana K3 harus melibatkan Ahli K3, Panitia Pembina K3, wakil pekerja/buruh, dan pihak lain yang terkait di perusahaan.

Rencana K3 paling sedikit memuat:

- 1) Tujuan dan sasaran;
- 2) Skala prioritas;
- 3) Upaya pengendalian bahaya;
- 4) Penetapan sumber daya;
- 5) Jangka waktu pelaksanaan;
- 6) Indikator pencapaian;
- 7) Sistem pertanggungjawaban.

3. Pelaksanaan Rencana

Pelaksanaan rencana K3 dilakukan oleh pengusaha berdasarkan rencana K3. Pengusaha dalam melaksanakan rencana K3 didukung oleh sumber daya manusia di bidang K3, prasarana, dan sarana. Sumber daya manusia sebagaimana dimaksud harus memiliki:

- 1) Kompetensi kerja yang dibuktikan dengan sertifikat;
- 2) Kewenangan di bidang K3 yang dibuktikan dengan surat izin kerja/operasi dan/atau surat penunjukkan dari instansi yang berwenang.

Sedangkan Prasarana dan sarana yang dimaksud yaitu paling sedikit terdiri dari:

- 1) Organisasi/unit yang bertanggung jawab di bidang K3;
- 2) Anggaran yang memadai;
- 3) Prosedur operasi/kerja, informasi, dan pelaporan serta pendokumentasian;
- 4) Instruksi kerja

Pengusaha dalam melaksanakan rencana K3 harus melakukan kegiatan dalam pemenuhan persyaratan K3. Kegiatan sebagaimana dimaksud yaitu paling sedikit meliputi:

- 1) Tindakan pengendalian;
- 2) Perancangan (*design*) dan rekayasa;
- 3) Prosedur dan instruksi kerja;

- 4) Penyerahan sebagian pelaksanaan pekerjaan;
- 5) Pembelian/pengadaan barang dan jasa;
- 6) Produk akhir;
- 7) Upaya menghadapi keadaan darurat kecelakaan dan bencana industri;
- 8) Rencana dan pemulihan keadaan darurat.

4. Pemantauan dan Evaluasi Kinerja

Pengusaha wajib melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3. Pemantauan dan evaluasi kinerja K3 sebagaimana dimaksud yaitu melalui pemeriksaan, pengujian, pengukuran, dan audit internal SMK3 dilakukan oleh sumber daya manusia yang kompeten. Dalam hal perusahaan tidak memiliki sumber daya untuk melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3 sebagaimana dimaksud dapat menggunakan jasa pihak lain. Hasil pemantauan dan evaluasi kinerja K3 sebagaimana dimaksud dilaporkan kepada pengusaha. Hasil pemantauan dan evaluasi kinerja K3 sebagaimana dimaksud digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan. Pelaksanaan pemantauan dan evaluasi kinerja K3 sebagaimana dimaksud dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dan/atau standar.

5. Peninjauan dan Peningkatan Kinerja.

Untuk menjamin kesesuaian dan efektifitas penerapan SMK3, pengusaha wajib melakukan peninjauan. Peninjauan sebagaimana dimaksud dilakukan terhadap kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi. Hasil peninjauan sebagaimana dimaksud digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kinerja. Perbaikan dan peningkatan kinerja sebagaimana dimaksud dapat dilaksanakan dalam hal:

- 1) Terjadi perubahan peraturan perundang-undangan;
- 2) Adanya tuntutan dari pihak yang terkait dan pasar;
- 3) Adanya perubahan produk dan kegiatan perusahaan;
- 4) Terjadi perubahan struktur organisasi perusahaan;
- 5) Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk epidemiologi;
- 6) Adanya hasil kajian kecelakaan di tempat kerja;
- 7) Adanya pelaporan;

- 8) Adanya masukan dari pekerja/buruh.

2.6 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah suatu usaha untuk mengontrol potensi risiko bahaya yang ada sehingga bahaya itu dapat dihilangkan atau dikurangi sampai batas yang dapat diterima (Puspitasari, 2010) Dalam Permenaker RI. No.05/MEN/1996, diterangkan bahwa perusahaan harus merencanakan manajemen dan pengendalian kegiatan-kegiatan produk barang dan jasa yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Hal ini dapat dicapai dengan mendokumentasikan dan menerapkan kebijaksanaan standar bagi tempat kerja, perencanaan pabrik dan bahan, prosedur dan instruksi kerja untuk mengatur dan mengendalikan kegiatan produk barang dan jasa.

Hal yang harus diperhatikan ketika akan melakukan tindakan terhadap suatu risiko bahaya adalah dengan mempertimbangkan hal-hal menurut Puspitasari(2010) sebagai berikut :

1. Tindakan itu merupakan alat pengendali yang tepat.
2. Tidak menimbulkan bahaya baru.
3. Diikuti oleh semua pekerja tanpa adanya ketidaknyamanan dan stres .

Pengendalian risiko dapat mengikuti Pendekatan Hirarki Pengendalian (*Hierarchy of Control*). Hirarki pengendalian risiko adalah suatu rangkaian dalam pencegahan dan pengendalian risiko yang mungkin timbul yang terdiri dari beberapa tingkatan secara berurutan (Tarwaka, 2008).

Hirarki atau metode yang dilakukan untuk mengendalikan risiko antara lain adalah sebagai berikut:

1. Eliminasi (*Elimination*)

Eliminasi dapat diartikan upaya menghilangkan bahaya. Eliminasi Merupakan langkah yang paling ideal dan harus diutamakan dalam upaya pengendalian risiko. Hal ini berarti eliminasi dilakukan dengan upaya menghilangkan sumber yang dapat menyebabkan bahaya.

2. Substitusi (*Substitution*)

Substitusi diartikan menggantikan bahan yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman. Prinsip pengendalian ini adalah menggantikan sumber risiko

bahaya dengan sarana atau peralatan lain yang lebih aman atau lebih rendah tingkat risikonya.

3. Rekayasa (*Engineering Approach*)

Rekayasa/ Engineering adalah usaha untuk menurunkan tingkat risiko dengan mengganti desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman. Ciri khas dalam langkah ini adalah melihatkan pemikiran yang lebih mendalam bagaimana membuat lokasi kerja yang memodifikasi peralatan, melakukan kombinasi kegiatan, perubahan prosedur, dan mengurangi frekuensi dalam melakukan kegiatan berbahaya.

4. Administrasi

Dalam upaya secara administrasi difokuskan pada penggunaan prosedur seperti SOP (*Standard Operating Procedure*) sebagai langkah mengurangi tingkat risiko.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri merupakan langkah terakhir yang dilakukan yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ditimbulkan.

2.7 *Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control (HIRADC)*

HIRADC (*Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control*) merupakan suatu metode atau teknik untuk mengidentifikasi kejadian atau kondisi yang berpotensi memiliki risiko bahaya dengan melihat karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko (Susihono & Akbar, 2013). Lebih lanjut lagi cara melakukan identifikasi bahaya dengan mengidentifikasi proses dan area yang ada dalam segala kegiatan, mengidentifikasi sebanyak mungkin aspek keselamatan dan kesehatan kerja pada setiap proses atau area yang telah diidentifikasi sebelumnya dan identifikasi K3 dilakukan pada semua kondisi baik itu kondisi normal, abnormal, darurat, maupun perawatan (Rizki, dkk., 2014).

Menurut Saputro dan Lombardo (2021) HIRADC dibagi menjadi 3 tahap diantaranya sebagai berikut :

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Mengidentifikasi bahaya merupakan langkah pertama dalam manajemen bahaya. Identifikasi bahaya dilakukan dengan tujuan mengetahui potensi bahaya yang dihadapi pekerja saat bekerja. Tahap identifikasi bahaya ini dapat dilakukan dengan melakukan wawancara, pengamatan langsung di lapangan dan melalui data historis. Salah satu poin penambahan dalam ISO 45001 yang tidak ada dalam OHSAS 18001 adalah klausul 6.1.2.3, yaitu identifikasi peluang dalam Sistem Manajemen K3, yang didalamnya membahas tentang kebutuhan untuk bertindak atas setiap peluang yang didapat dari identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan kegiatan lain dari perusahaan untuk meningkatkan atau memperbaiki implementasi Sistem Manajemen K3, dengan kata lain peluang merupakan dampak dari risiko positif.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko adalah proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat risiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja (ILO, 2013). Penilaian risiko telah menjadi komponen penting dalam memastikan keamanan dan keefektifan suatu operasi. Hal ini dikarenakan keselamatan dirancang dalam proses, sehingga penilaian risiko menjadi semakin penting. Dalam menentukan besar kecilnya suatu risiko diperlukan teknik analisis risiko, analisis risiko adalah teknik untuk menentukan besarnya suatu risiko yang dicerminkan dari kemungkinan dan dampak yang ditimbulkan berdasarkan aspek ancaman dan peluang (PMI, 2017).

3. Pengendalian Kontrol (*Determining Control*)

Pengendalian dapat dilakukan secara bertahap mulai dari peringkat risiko paling tinggi hingga paling rendah. Pengendalian risiko negatif dilakukan berdasarkan hirarki kontrol yang terdiri dari lima tahapan yaitu:

- a. *Elimination*, adalah menghilangkan pekerjaan yang berbahaya yaitu berupa alat, proses, mesin atau zat dengan tujuan untuk melindungi pekerja.
- b. *Substitution*, bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi lebih tidak berbahaya.
- c. *Engineering control type*, pengendalian ini merupakan yang paling

umum digunakan karena memiliki kemampuan untuk merubah jalur transmisi bahaya atau mengisolasi pekerja dari bahaya.

- d. *Administrative control*, pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja, seperti rotasi kerja, pelatihan, pengembangan standar kerja (SOP), *shift* kerja dan *housekeeping*.
- e. *Personal perspective equipment*/alat pelindung diri (APD) dirancang untuk melindungi diri dari bahaya di lingkungan kerja, serta zat pencemar, agar tetap selalu aman dan sehat.

OHSAS 18001:2007 diterangkan terdapat beberapa item yang harus masuk dalam membuat HIRADC, hal ini dikarenakan HIRADC merupakan salah satu dasar dari penerapan OHSAS, item-item tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan rutin dan non rutin (keadaan gawat darurat, bencana alam, kegiatan pemeliharaan yg diluar jadwal, pembersihan, pengoperasian mesin, *shut down/start up*, *visit* dari kontraktor/pelanggan, keadaan lain yang memang tidak rutin dilakukan oleh organisasi)
2. Semua kegiatan yang memungkinkan seluruh pekerja/orang mempunyai akses masuk di area kerja (termasuk kontraktor dan juga pengunjung/tamu).
3. Perilaku manusia, kemampuan, dan juga faktor manusia. (sifat, kesalahan dari pihak manusia, perilaku, kebiasaan, stress dan lain-lain).
4. Bahaya yang berasal dari luar tempat kerja yang dapat menimbulkan efek buruk ke kesehatan dan keselamatan pekerja di organisasi.
5. *Hazard*/bahaya yang timbul dari kegiatan yg berkaitan dengan pekerjaan atau aktivitas yang berada dibawah kendali di lingkungan kerja dan organisasi. Infrastruktur/sarana/prasarana, peralatan dan material di tempat kerja, yang disediakan oleh pihak organisasi atau pihak luar.
6. Perubahan atau rencana perubahan pada organisasi, kegiatannya, dan bahan yg digunakan.
7. Modifikasi dari SMK3, termasuk yg bersifat sementara, dan pengaruhnya terhadap kegiatan operasi, proses atau aktivitas.

8. Semua peraturan yang mengikat yang berkaitan dengan penilaian risiko dan pengendalian yang dibutuhkan.
9. Desain dari area kerja, proses, instalasi, mesin/peralatan, termasuk kemampuan adaptasi dari pekerja/manusia.

Matriks penilaian risiko yang dikemukakan oleh AS/NZS 4360:2004 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Matriks Penilaian Risiko

Skala		Severity/Keparahan				
		1	2	3	4	5
Likelihood/ frekuensi (kemungkinan)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	13	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Keterangan Warna:

	= ekstrim
	= risiko tinggi
	= risiko sedang
	= risiko rendah

Sumber : AS/NZS 4360:2004

Tabel matriks tersebut merupakan hasil perkalian antara frekuensi terjadinya dengan tingkat keparahan yang dialami, dimana kemudian dari masing-masing nilai hasil perkalian dapat diketahui bahwa kategori level risiko yang sesuai dengan keterangan warna yang telah diberikan.

Adapun tabel HIRADC yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi penilaian dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Contoh Tabel HIRADC

Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi/ peluang		Nilai Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengen-Dalian
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			

Sumber: Rahmadhani (2017)

Tabel di atas berisikan jenis kegiatan yang menerangkan kegiatan-kegiatan dan kondisi lapangan yang mengandung potensi bahaya. Potensi bahaya berisikan potensi risiko bahaya dari kegiatan atau kondisi lapangan. Keparahan dan frekuensi terdiri dari kategori dan nilai, yang nantinya memberikan nilai terhadap potensi bahaya yang ada seberapa parah jika hal itu terjadi dan seberapa sering terjadinya (akan diterangkan pada tabel berikutnya). Nilai risiko bahaya sendiri yaitu merupakan hasil perkalian antara nilai keparahan dengan nilai frekuensi dan nantinya pada kolom level risiko akan dilihat nilai risiko bahaya tersebut masuk pada kategori rendah, sedang, tinggi ataupun ekstrem.

Sedangkan untuk mengetahui tingkat frekuensi atau peluang risiko yang terjadi dapat dilihat pada tabel 2.3 .

Tabel 2.3 Tingkat Frekuensi atau Peluang

Frekuensi/peluang			
Level	Kategori	Deskripsi	
		Kualitatif	Semi kualitatif
1	-	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim, hanya terjadi pada saat kondisi sangat khusus	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Kemungkinan Kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu,	Terjadi 1 kali dalam 10 tahun

3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi/muncul dan terjadi sewaktu waktu disini atau ditempat lain.	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali pertahun
4	Kemungkinan Besar	Akan mungkin sering terjadi dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali pertahun hingga 1 kali perbulan
5	Hampir Pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi,hampir pasti	Lebih dari 1 kali Perbulan

Sumber: Kurniawati, dkk. (2013)

Pada Tabel 2.3. kolom kategori terdiri dari 5 kondisi yaitu jarang terjadi, kemungkinan kecil, mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. Pada kolom berikutnya yaitu deskripsi yang terdiri dari kualitatif dan semi kualitatif. Kualitatif menjelaskan perkiraan pengertian dari masing-masing kategori, sementara untuk semikualitatif terdapat jarak waktu dan seberapa sering kejadian berlangsung.

Tabel 2.4 Tingkat Keparahan

Konsekuensi/keparahan			
Level	Kategori	Deskripsi	
		Keparahan Cedera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian dan cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari/shift yang Sama

3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian financial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parha dan cacat tetap dan kerugian financial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

Sumber : Kurniawati, dkk. (2013)

Pada Tabel 2.4. terdiri dari 5 kondisi yaitu tidak signifikan, kecil, sedang, berat dan bencana. Untuk kolom selanjutnya menerangkan keparahan cedera dan kerugian yang dialami oleh masing-masing kategori, dari yang kejadian tidak menimbulkan kerugian untuk manusia hingga mengakibatkan kematian. Disusul kolom berikutnya menerangkan hari kerja yang hilang dari masing-masing kategori.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

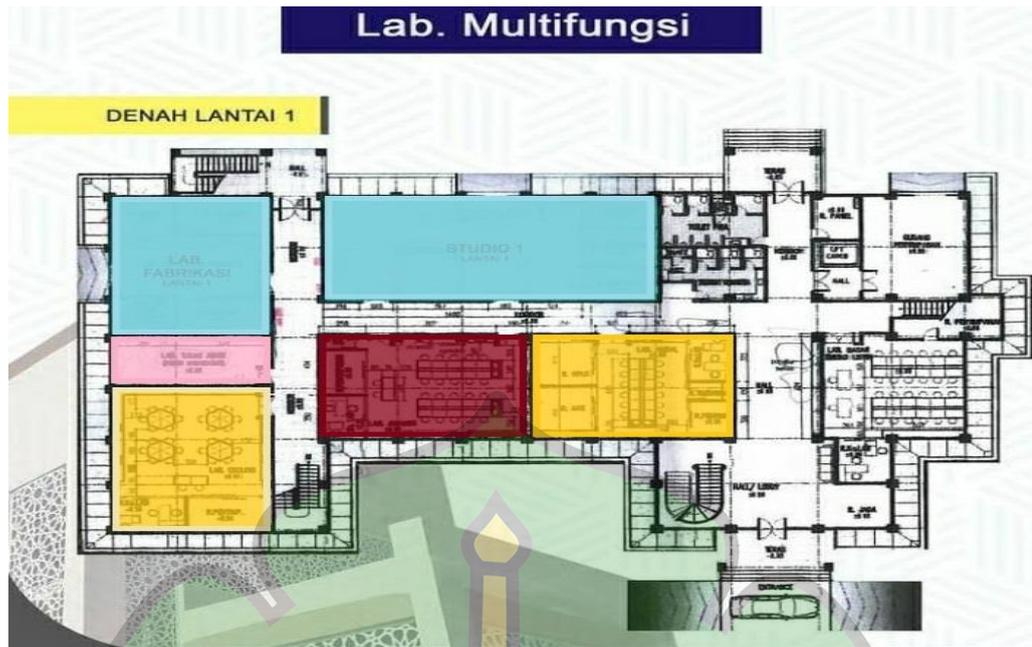
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang beralamat di Komplek Kampus UIN Ar-Raniry Jln. Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh tepatnya dilakukan pada lantai 1 yaitu pada Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi yang terdiri dari 5 laboratorium, yaitu: Laboratorium Teknik Lingkungan, Laboratorium Biologi, Laboratorium Kimia, Laboratorium Arsitek, dan Laboratorium Pengujian. Berikut ditampilkan peta gambar lokasi penelitian dan denah lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. dan gambar 3.2.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Denah Lokasi Penelitian

Keterangan gambar 3.2 denah lokasi penelitian :

- Warna biru adalah ruang laboratorium arsitek
- Warna merah ruang laboratorium kimia analisis
- Warna kuning pekat laboratorium teknik lingkungan
- Warna kuning buram laboratorium biologi
- Warna merah muda laboratorium pengujian AAS

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Februari 2022 s/d bulan Juli 2022. Pelaksanaan observasi lapangan dilakukan pada bulan Februari 2022, Kemudian dilakukan penyusunan proposal pada bulan Maret 2022/ di bulan Mei 2022. Waktu pengumpulan data dilakukan pada bulan Juni 2022. Selanjutnya pada bulan Juni 2022 juga dilakukan pengolahan data dan penyusunan tugas akhir sampai dengan selesai. Pada bulan Juli 2022 dilakukan penilaian tugas akhir. Kemudian juga pada bulan Juli 2022 juga dilakukan perbaikan sampai dengan selesai.

Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Tabel 3.1 *Time Schedule* Penelitian

No	Kegiatan	Waktu					
		Feb-22	Mar-22	Apr-21	Mei-22	Jun-22	Juli-22
1	Observasi						
2	Penyusunan proposal						
3	Pengumpulan data						
4	Pengolahan data dan penyusunan tugas akhir						
5	Penilaian tugas akhir						
6	Perbaikan						

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif menggunakan metode HIRADC dimana pertama melakukan observasi terlebih dahulu kemudian dilakukan analisis data dimulai dari mengidentifikasi kegiatan-kegiatan dan juga kondisi lapangan secara detail yang berpeluang atau berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja yang kemudian dilakukan penilaian risiko dan menentukan tingkat risiko pada Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan data observasi dan menganalisis resiko dan menilai risiko..

3.3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Yaitu dengan cara melakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui kondisi Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Wawancara

Yaitu melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan cara melakukan tanya jawab pada pihak yang berkompeten, dalam hal ini seperti Kepala Laboratorium, Laboran, Asisten Laboratorium, dan praktikan yang belajar pada laboratorium tersebut.

3. Dokumentasi

Merupakan salah satu jenis kegiatan yang dilakukan peneliti dalam rangka mengumpulkan bahan-bahan penelitian adalah dengan studi pustaka. Yang merupakan suatu studi dokumentasi dengan cara membaca buku-buku, jurnal maupun penelusuran melalui internet dan literatur lain yang relevan dengan penelitian ini.

3.3.2 Alat Pengumpulan Data

Alat untuk pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar Pedoman Observasi

Lembar pedoman observasi dalam penelitian ini berfungsi untuk mengumpulkan data-data dan pencatatan mengenai data yang diambil di lapangan mengenai potensi-potensi risiko yang dapat terjadi kecelakaan kerja di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Lembar Pedoman Wawancara

Wawancara adalah proses tanya-jawab dalam penelitian yang berlangsung secara lisan dimana dua orang atau lebih bertatap muka dan mendengarkan secara langsung informasi-informasi atau keterangan-keterangan. Peneliti menggunakan bentuk wawancara semi terstruktur, dimana peneliti diberi kebebasan sebeb-bebasnya dalam bertanya dan memiliki kebebasan dalam mengatur alur dan setting wawancara sehingga wawancara tidak terkesan kaku namun tetap terarah.

3. Alat Dokumentasi

Alat dokumentasi yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa data-data sekunder di lapangan maupun sumber lain yang relevan dengan penelitian yaitu kamera, buku, dan pulpen.

3.4 Analisis Data

Analisis dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Pengambilan dan Pengolahan Data HIRADC

1. Jenis Kegiatan dan Kondisi Lapangan

Pengambilan data ini dilakukan dengan wawancara Laboran atau asisten laboratorium terkait kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada lab tersebut yang kemudian pada kegiatan tersebut akan dianalisis kegiatan yang berpotensi memiliki risiko bahaya, serta mengamati dan mendokumentasikan kondisi lapangan yang berpotensi memiliki risiko bahaya dan mengakibatkan kecelakaan.

2. Potensi Bahaya dan Risiko

Dari kegiatan dan pengamatan, kemudian akan dianalisis lebih detail mengenai risiko dan bahaya yang akan timbul dari kegiatan dan kondisi lapangan tersebut.

3. Tingkat Keparahan

Setelah menganalisis potensi bahaya dan risiko yang terjadi, kemudian akan diberikan nilai (1-5) terkait tingkat keparahan yang akan dialami dari potensi risiko dan bahaya tadi. Penilaian dapat dilihat dari seberapa parah cedera atau kerugian yang terjadi dan dapat juga dinilai dari jumlah kehilangan hari kerja.

4. Tingkat Frekuensi terjadi

Penilaian frekuensi (1-5) ini dapat dilakukan bersamaan dengan tingkat keparahan. Penilaian dilakukan berdasarkan seberapa sering kejadian itu terjadi atau kemungkinan potensi bahaya itu dapat terjadi. Pemberian nilai dapat dilihat dari segi kualitatif yaitu kemungkinan potensi bahaya dan risiko itu akan terjadi dan juga dapat dilihat dari segi semi kualitatif yaitu seberapa sering kejadian kecelakaan itu yang pernah terjadi misal kurang dari 1 kali dalam 10 tahun, 3 kali dalam 10 tahun, dan seterusnya.

5. Nilai Risiko dan Level Risiko

Nilai risiko didapatkan dari hasil perkalian antara nilai tingkat keparahan dengan frekuensi terjadi. Kemudian dari hasil perkalian tersebut akan dilihat berdasarkan risiko mapping level risiko yang didapat (risiko rendah, sedang, tinggi, ekstrim).

3.4.2 Pembuatan Grafik Berdasarkan Level Risiko

Dari hasil level-level risiko yang didapat untuk setiap laboratorium, akan dibuat grafik yang dimaksud untuk mempermudah pembacaan data.

3.4.3 Pengendalian dan Rekomendasi Terhadap Level Risiko

Tahap pemberian solusi atau pengendalian dan rekomendasi ini dilakukan setelah mendapatkan nilai level risiko untuk setiap laboratorium. Pemberian solusi dan rekomendasi ini berdasarkan peraturan pemerintah dan juga para ahli.

3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Studi Literatur

Pengumpulan berbagai informasi dasar dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya terkait penelitian yang akan dilakukan yang nantinya dapat menjadi acuan bergerak dalam melakukan penelitian. Studi literatur ini bersumber dari buku-buku karya pengarang yang terpercaya, jurnal-jurnal ilmiah terakreditasi, hasil penelitian dalam bentuk skripsi, tesis, disertasi, dan sebagainya.

3.5.2 Perumusan Masalah

Berisi pertanyaan-pertanyaan yang menggambarkan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian tersebut.

3.5.3 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan mengenai jenis kegiatan dan kondisi lapangan, potensi bahaya dan risiko yang dapat ditimbulkan, tingkat keparahan dan frekuensi risiko, penilaian risiko dan level risiko, pemberian solusi dan rekomendasi terhadap level risiko yang terjadi,

3.5.4 Pengolahan Data

Pengolahan data atas data yang sudah dikumpulkan di lapangan untuk diketahui atas rumusan masalah yang sudah ditentukan.

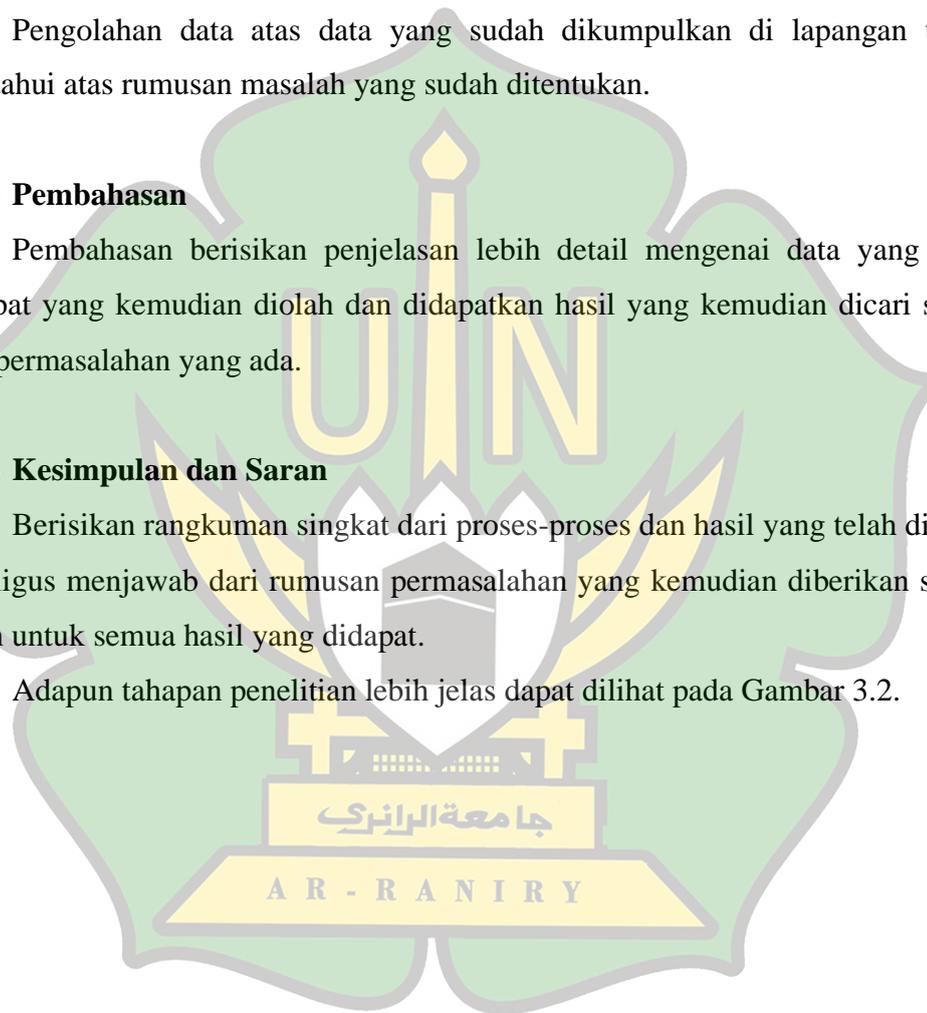
3.5.5 Pembahasan

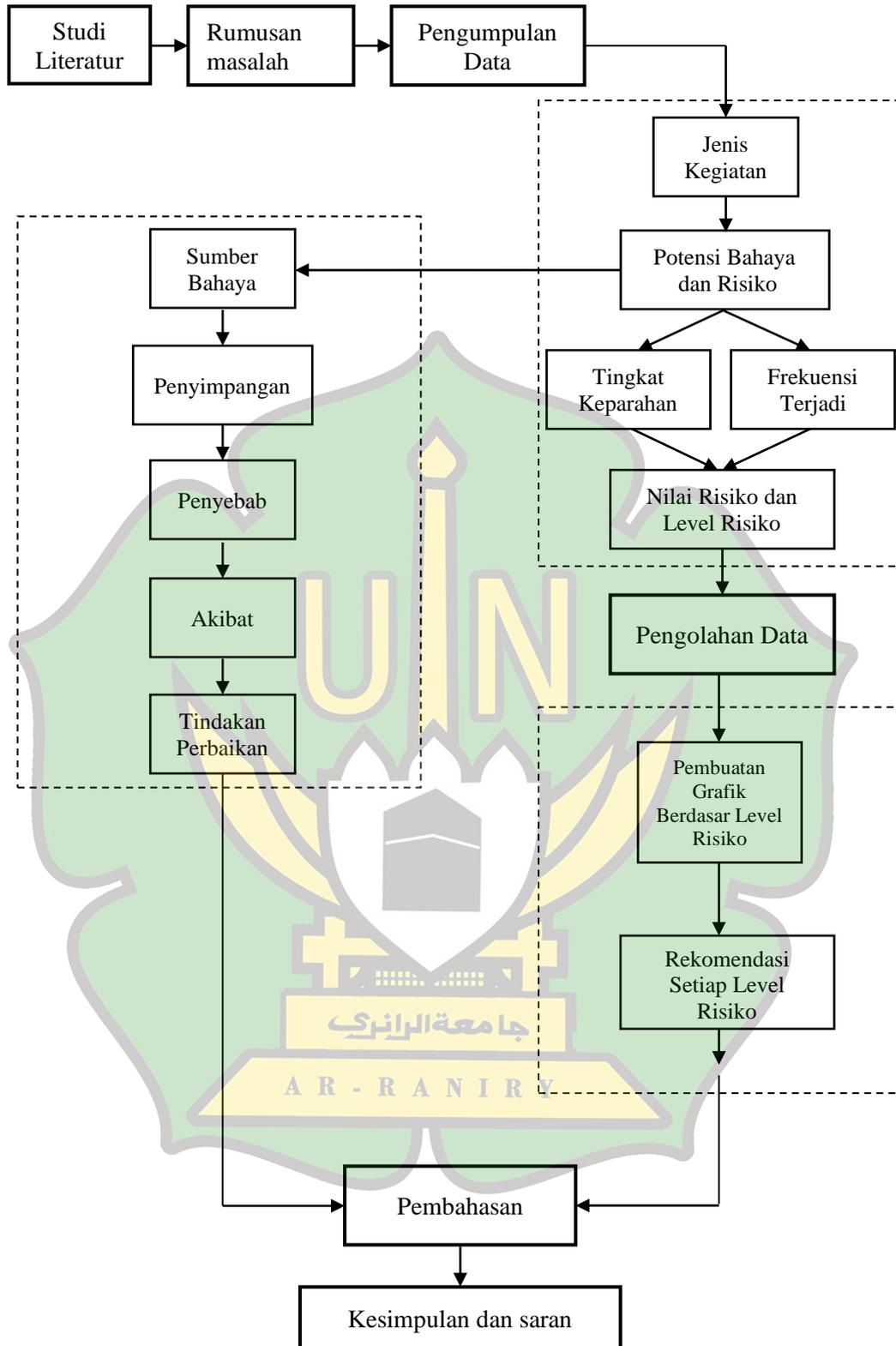
Pembahasan berisikan penjelasan lebih detail mengenai data yang telah didapat yang kemudian diolah dan didapatkan hasil yang kemudian dicari solusi dari permasalahan yang ada.

3.5.6 Kesimpulan dan Saran

Berisikan rangkuman singkat dari proses-proses dan hasil yang telah didapat sekaligus menjawab dari rumusan permasalahan yang kemudian diberikan saran-saran untuk semua hasil yang didapat.

Adapun tahapan penelitian lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.3 Tahapan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Profil Laboratorium Multi Fungsi

Laboratorium Multifungsi merupakan bagian dari gedung Universitas UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang didirikan guna untuk menyelenggarakan layanan akademik mahasiswa berbagai fakultas serta pelayanan masyarakat. laboratorium ini juga berfungsi sebagai interaksi dengan komunitas riset eksternal maupun internal. dan mempersiapkan mahasiswa untuk mengenali dan memahami ilmu dan perkembangan teknis dan penerapan ilmu pengetahuan khusus, keterampilan analitis dan pengetahuan teknologi, mahasiswa dapat memperkembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mengatasi masalah dan kebutuhan yang dihadapi di dalam lingkungan masyarakat untuk menjunjung tinggi integrasi antar kurikulum pada inovasi dan profesionalitas.

4.1.2 Laboratorium

Berikut adalah profil Laboratorium yang dilakukan pada penelitian ini.

1. Laboratorium Teknik Lingkungan

Laboratorium merupakan sebuah tempat pelaksanaan praktikum penelitian serta pelatihan yang digunakan untuk mengadakan percobaan dan riset ilmiah yang berhubungan dengan kajian ilmu teknik lingkungan praktikum yang dilaksanakan seperti menganalisa parameter lingkungan kualitas air tanah dan udara yang dilengkapi dengan alat dan bahan yang menunjang kegiatan praktikum. laboratorium ini merupakan laboratorium yang berada pada lantai 1 dan merupakan prodi jurusan Teknik Lingkungan bagian dari Fakultas Sains dan Teknologi Laboratorium MultiFungsi Ar-Raniry

3. Laboratorium Kimia Analisis

Laboratorium Kimia Analisis adalah sebuah tempat pelaksanaan praktikum penelitian serta pelatihan yang digunakan untuk praktikum mahasiswa laboratorium yang kegiatannya meliputi penerapan dasar kajian ilmu kimia. dengan metode analisis kimia yaitu analisis volumetri dan gravimetri. pembuatan larutan dan identifikasi bahan secara kimia. yang dilengkapi bahan dan alat penunjang kegiatan praktikum. yang berada pada lantai 1 dibawah Prodi Jurusan

Kimia dan bagian dari Fakultas Sains dan Teknologi Laboratorium Multiungsi Ar-Raniry

4. Laboratorium Pengujian

Laboratorium ini merupakan sebuah tempat pelaksanaan praktikum penelitian serta pelatihan yang dilakukan untuk pengadaan percobaan dan riset ilmiah yang berhubungan dengan alat mesin pengujian menggunakan alat AAS (*Atomic absorption Spectrophotometer*) AA *PinAAcle* 900T yang digunakan untuk menentukan kandungan logam berat ataupun ringan.

5. Laboratorium Arsitektur (Fabrikasi dan Studio)

Lab ini merupakan lab prodi arsitektur sebagai bagian dari fakultas sains dan teknologi yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum serta pelatihan . yang menggunakan alat dan bahan yang berhubungan dengan percetakan bahan atau hasil karya yang diinginkan dan memiliki ruang studio sebagai penunjang kajian riset yang berhubungan dengan keilmuan arsitektur yang digunakan untuk memperlihatkan hasil karya mahasiswa atau dosen.yang berada pada lantai 1 Laboratorium Multifungsi Ar-Raniry

6. Laboratorium Ekologi dan Botani

Lab ini merupakan wahana atau tempat pelaksanaan praktikum penelitian serta pelatihan yang digunakan untuk mengadakan percobaan dan riset yang berhubungan dengan kajian objek ilmu biologi yang dilengkapi alat dan bahan sebagai penunjang kegiatan praktikum pada prodi jurusan biologi dan bagian dari fakultas sains dan teknologi pada lantai 1 laboratorium multi fungsi Ar-Raniry

4.2 *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*

Pada bagian ini dilakukan identifikasi risiko dari hasil penelitian awal yang kemudian diberikan penilaian, hingga didapatkan temuan risiko bahaya dan akan di berikan solusi pengendalian. berikut identifikasi beberapa temuan potensi risiko bahaya yang ada pada pada laboratorium teknik lingkungan ,kimia analisis,lab pengujian, ekologi dan botani dan arsitek(lab fabrikasi dan studio) dengan pemberian level risiko yang ada.berikut ini tabel yang berisikan temuan potensi bahaya pada Tabel 4.1 dan seterusnya.

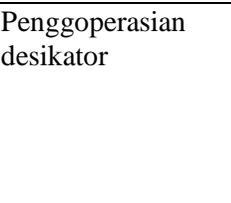
4.2.1 Laboratorium Teknik Lingkungan

Tabel 4.1 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dan pengendalian(*existing*)

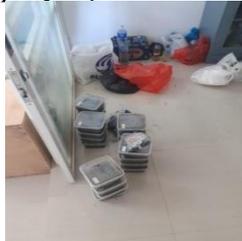
No	Jenis kegiatan,Area, Aktivitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi		Nilai Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengendalian
				Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			
1	Ruang Kantor kerja Laboran bersatu dengan penyimpanan alat Pengukuran tanah dan pengukuran udara	Ruang sempit,	Tersandung jatuh	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	
2	Lemari penyimpanan jas lab dan dokumen kurang rapi 		Menghambat aktivitas kerja		-	Kemungkinan besar	4			
3	Wastafel pencucian alat kurang bersih	Berjamur dan sisa bahan pembuangan limbah	Dapat mengganggu saat pencucian, Iritasi gatal	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	Pembersihan

			gatal saat tertumpah limbah kimia							
4	Penyimpanan bahan kimia 	Bahan kimia mudah menguap dan beracun	Korosif, iritasi, melepuh, kontaminasi udara	berat	2	Mungkin	3	6	Sedang	-
5	Wastafel pembuangan limbah pencucian dari praktikum kurang bersih	Bau dan timbulnya jamur dan bakteri	Iritasi kulit terkena percikan bahan kimia	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	Pembersihan

										
6	Pengoperasian COD reaktor 	larutan sampel tumpah terkena tumpahan	Iritasi kulit, gatal gatal	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD
7	Pengoperasian timbangan reaktor 	Bahan yang di gunakan berupa bahan kimia padat dan cair	Iritasi kulit	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD

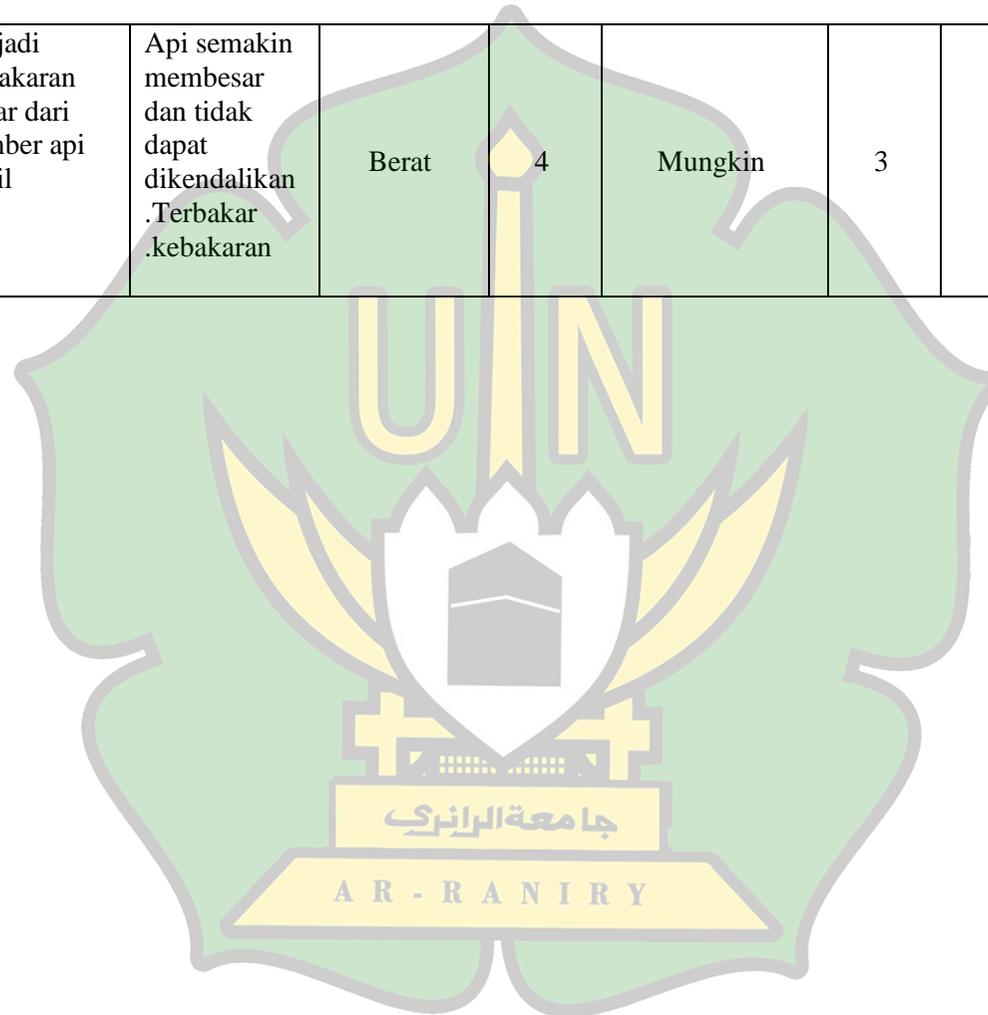
8	Pengoperasian hot plate 	Terkena Percikan Bahan kimia yang tumpah	Iritasi kulit	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD
9	Pengoperasian destilator 	Berbahan kaca. pemanasan, ledakan kaca	Luka sayat, luka sobek	Sedang	3	Mungkin	3	9	Tinggi	
10	Pengoperasian desikator 	Berbahan kaca jika terjatuh terkena pecahan kaca	Luka robek, luka sayat,	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD

		melukai								
11	Pengoperasian jar test 	Tumpahan bahan praktikum limbah,	Iritasi kulit, gatal gatal	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD
12	Tidak adanya kotak P3K	Terjadi kecelakaan tidak dapat pertolongan utama	Cedera semakin parah	Sedang	3	Kemungkinan terjadi	4	12	Tinggi	-
13	Meja kerja mengalami kerusakan, kurang baik	Meja keramik terkelupas dan pecah	Mengganggu aktivitas kerja, luka sayat	Sedang	3	Mungkin	3	6	sedang	-

										
14	Pengoperasian spectrophotometer	Larutan tumpah percikan larutan yang digunakan	Iritasi	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	APD
15	Penggoperasian water bath (rusak)	Kelistrikan dan suhu	Tersetrum	Sedang	3	Mungkin	3	9	Tinggi	-
16	Bahan sampel terletak di lantai bersatu dengan ruang penyimpanan 	Botol dan wadah sampel limbah tersandung tumpah dan mengenai kulit	Iritasi dari sampel limbah	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	

17	Pengoperasian lemari asam (rusak) 	Zat kimia korosif ,terjadi penguapan ,percikan,tu mpahan,kontaminan udara di ruang	Iritasi kulit dan mata Gangguan pernapasan,luka bakar melepuh.terhirup bahan kimia,	Berat	4	Mungkin	4	16	Ekstrem	APD
18	Penggunaan oven 	Kelistrikan ,sumber panas	Kebakaran, Melepuh	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD
19	Pengoperasian furnace (rusak) 	Sumber api	Terbakar Terjepit	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD

20	Tidak adanya APAR	Terjadi kebakaran besar dari sumber api kecil	Api semakin membesar dan tidak dapat dikendalikan .Terbakar .kebakaran	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
----	-------------------	---	--	-------	---	---------	---	----	--------	--



Tabel di atas berisikan 20 temuan risiko yang ada pada Laboratorium Teknik Lingkungan, dengan 6 risiko tinggi dan 1 risiko ekstrem 12 risiko sedang dan 1 memiliki risiko tidak signifikan. dengan tidak adanya APAR dan bekerja dengan bahan kimia mudah menguap dan alat atau mesin yang memiliki suhu kerja yang panas dan tidak adanya kotak P3K, wadah sampel yang tidak tersusun rapi di lantai maupun ruangan. maka akan diberi tindakan solusi dan pengendalian untuk risiko tinggi dan ekstrem.

Tabel 4.2 Pengendalian Risiko

Kondisi.Jenis Kegiatan,	Potensi Bahaya	Risk Level	Pengendalian
Tidak adanya kotak P3K	Cedera semakin parah	Tinggi	Pengadaan perlengkapan P3K dan melengkapi isi dari kotak P3k sesuai dengan ketentuan (PER.15/MEN/VIII/2008) penempatan juga harus sesuai dengan yang telah diatur pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa dengan warna dasar putih dengan lambang berwarna hijau, ditempatkan ditempat yang mudah dilihat dan terjangkau.
Tidak adanya APAR	Terbakar	Tinggi	Pengadaan APAR dengan jumlah yang disesuaikan dengan luas ruangan banyak nya barang berharga dan mudah terbakar pemicu kebakaran.apar disarankan berada pada tempat yang mudah dilihat. Dan dicapai dengan dilengkapi dengan penanda pemasangan

			tinggi dan ukurannya PER 04/MEN/1980 pasal 4 dan 8 tinggi pemasangan 125 cm dari dasar lantai
Penyimpanan bahan kimia	Penguapan,melepuh iritasi kulit	Tinggi	Pemberian tanda MSDS material safety data sheet .dalam menteri perindustrian no 87 tahun 2009 dinamakan lembar data keselamatan bahan (LDKB) yang berisi informasi bahan yang meliputi sifat fisika dan kimia ,jenis bahaya yang ditimbulkan ,cara penanganan ,tindakan khusus dalam keadaan darurat.dan diletakkan/tempel
Pengoperasian desikator	Ledakan Cedera luka	Tinggi	Pemantauan dan SOP
Pengoperasian furnace	Terbakar melepuh	Tinggi	Pemantauan dan SOP diberikan APD yang sesuai sarung tangan yang di gunakan sarung tangan yang sesuai .sarung tangan tahan panas
Pengoperasian oven	Panas melepuh	Tinggi	Pemantauan dan SOP diberikan APD yang sesuai sarung tangan yang di gunakan sarung tangan yang sesuia .sarung tangan tahan panas
Pengoperasian lemari asam	Iritasi, gangguan penciuman pernapasan , melepuh	Ekstreme	Diberikan pengadaan Pemberitahuan SOP dan penggunaan APD yang lengkap .masker sarung tangan ,kacamata dan jas lab.

4.2.2 Laboratorium Kimia Analisis

Tabel 4.3 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian(*existing*)

No	Jenis kegiatan,Area, Aktivitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi		Nilia Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengendalian
				Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			
1	Pembuatan larutan cairan bahan kimia(pengenceran)	Bahan kimia cair korosif dan mudah terbakar dan menguap	Iritasi kulit dan mata, gangguan pernapasan , melepuh	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD
2	Penyimpanan Larutan Lemari dibawah meja	Zat kimia korosif dan mudah terbakar dan menguap	Gangguan pernapasan Iritasi dan melepuh	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD
3	Pengoperasian lemari asam 	Percikan dari zat kimia Korosif Mudah menguap dan terbakar	Iritasi kulit dan mata, melepuh. dan gangguan pernapasan	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD

4	<p>Penyimpanan zat/bahan kimia Kondisi lemari mengalami korosif di dalam lemari,</p> 	<p>Bahan kimia korosif, penguapan pencemar Udara di ruangan</p>	<p>Gangguan pernapasan, hilang kesadaran hingga kematian</p>	<p>Berat 4</p>	<p>Kemungkinan besar 4</p>	<p>4</p>	<p>16</p>	<p>Ekstrem</p>	
5	<p>Meja praktikum dalam keadaan kurang baik(keramik lepas), ada bekas larutan peninggalan praktikum .</p> 	<p>Terjatuhnya larutan kimia dikarenakan meja keramik mengalami kerusakan(miring)</p>	<p>Terhalang aktifitas kerja, tumpahan bahan kimia</p>	<p>Kecil 2</p>	<p>Kemungkinan besar 4</p>	<p>4</p>	<p>8</p>	<p>Tinggi</p>	<p>-</p>

6	<p>Pencucian alat (wastafel rusak tidak berfungsi)</p> 	Tidak dapat melakukan pencucian dan limbah tumpah/bocor ke lantai, lantai licin	Terjatuh terpeleset, terbentur dan cedera	Kecil	2	Hampir pasti	4	8	Tinggi	
7	<p>Pengoperasian oven</p> 	Panas	Melepuh Luka bakar.	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
8	<p>Penyimpanan lemari alat</p>	Penyimpanan wadah kaca ,labu,gelas beker pipet sptula	Jika terjatuh							
9	<p>Penataan kabel kurang baik, stop kontak longgar</p>	Kelistrikan,	Tersetrum, kebakaran	berat	4	Hampir pasti	4	16	Ekstrem	-

										
10	Laminar air flow terdapat di ruang kerja	Ruangan sempit	Menghambat aktivitas kerja	-	-					
11	Pembuangan limbah hasil praktikum (wastafel rusak)	Limbah tercecer, lantai licin	Terjatuh, terbentur	sedang	3	Hampir pasti	4	12	Tinggi	
12	Atap /plafon bocor	Lantai licin	Terjatuh terbentur dan mengganggu aktivitas	Sedang	3	Hampir pasti	4	12	Tinggi	-
13	Tidak adanya P3K	Tidak dapat melakukan pertolongan pertama	Cedera semakin parah	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
14	APAR yang tidak sesuai tempatnya	Terjadi nya kebakaran dan api membesar	Kebakaran ,terbakar	Sedang	3	Mungkin	3	9	Tinggi	

		APAR tidak terlihat kebingungan							
15	Lemari asam tidak berfungsi (blower tidak ada) 	Terdapat Larutan kimia .	Gangguan pernapasa, iritasi kulit dan mata,	Sedang	3	Hampir pasti	4	12	Tinggi
16	Pengoperasian oven	Panas	Terbakar	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Tabel di atas berisikan 16 temuan risiko yang ada pada laboratorium kimia analisis, dengan 12 risiko tinggi dan 2 risiko ekstrem 1 risiko sedang dan 1 memiliki risiko tidak signifikan. penempatan APAR yang tidak sesuai dan bekerja dengan bahan kimia mudah menguap, korosif terbakar dan alat atau mesin yang memiliki potensi sangat fatal dalam pelaksanaannya seperti penggunaan lemari asam yang blower tidak berfungsi dan tidak adanya kotak P3K, dan tempat penyimpanan bahan kimia mengalami korosif dapat menimbulkan kerusakan pada lemari penyimpanan dan terjadi kontaminasi udara ruangan dengan zat kimia mudah menguap. stop kontak yang hampir terlepas dapat terjadi kesalahan kelistrikan, penyebab kebakaran, meja praktikum mengalami kerusakan meja keramik yang terbuka ke atas jika diletakkan bahan kimia dapat terjadi kejatuhan dan mengenai praktikan dan meja terdapat bekas sampel yang sulit hilang, atap plafon yang bocor dan wastafel juga mengalami kebocoran dapat menyebabkan air merembes ke lantai terjadi lantai licin menyebabkan terpeleset yang menyebabkan cedera dan aktivitas kerja berhenti. maka akan diberi tindakan solusi dan pengendalian untuk risiko yang ada.

Tabel 4.4 Pengendalian Risiko

Kondisi, Jenis kegiatan, area	Potensi bahaya	Risk level	Pengendalian
Tidak adanya kotak P3K	Cedera semakin parah	Tinggi	Pengadaan perlengkapan P3K dan melengkapi isi dari kotak P3K sesuai dengan ketentuan (PER.15/MEN/VIII/2008) penempatan juga harus sesuai dengan yang telah diatur pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa dengan warna dasar putih dengan lambang berwarna hijau, ditempatkan di tempat yang mudah dilihat dan terjangkau.
Tidak sesuai posisi APAR	Terbakar	Tinggi	Pengadaan APAR dengan jumlah yang

			<p>disesuaikan dengan luas ruangan banyaknya barang berharga dan mudah terbakar pemicu kebakaran. apar disarankan berada pada tempat yang mudah dilihat dan di capai dengan dilengkapi dengan penanda pemasangan tinggi dan ukurannya PER 04/MEN/1980 pasal 4 dan 8 tinggi pemasangan 125 cm dari dasar lantai diberikan tanda petunjuk APAR memiliki bentuk segitiga sama sisi 35 cm dengan warna dasar merah terdapat tulisan alat pemadam api</p>
<p>Penyimpanan bahan kimia, mengalami kerusakan korosif dan bisa terjadi wadah tidak tertutup dengan rapat (lemari)</p>	<p>Penguapan mencemari ruangan, melepuh iritasi kulit Gangguan pernapasan, kehilangan kesadaran, kejang kejang hingga kematian</p>	<p>ekstrem</p>	<p>Pemberian tanda MSDS material safety data sheet .dalam menteri perindustrian no 87 tahun 2009 dinamakan lembar data keselamatan bahan (LDKB) yang berisi informasi bahan yang meliputi sifat fisika dan kimia, jenis bahaya yang ditimbulkan, cara penanganan, tindakan khusus dalam keadaan darurat. perbaikan dan penyesuaian lemari</p>
<p>Pengoperasian lemari asam</p>	<p>Iritasi kulit dan mata, gangguan penciuman pernapasan, melepuh</p>	<p>Tinggi</p>	<p>Pemantauan dan SOP, Diberikan pengadaan Pemberitahuan SOP dan penggunaan APD yang lengkap. masker sarung tangan, kacamata dan jas lab.</p>
<p>Pembuatan larutan bahan kimia</p>	<p>Iritasi mata dan kulit . melepuh, gangguan pernapasan,</p>	<p>Tinggi</p>	<p>Pemantauan dan SOP diberikan APD yang sesuai sarung tangan masker dan kacamata jas lab</p>

Pengoperasian oven	Panas melepuh	Tinggi	Pemantauan dan SOP diberikan APD yang sesuai sarung tangan yang di gunakan sarung tangan yang sesuai .sarung tangan tahan panas
Pengoperasian lemari asam(rusak) blower tidak ada	Iritasi kulit dan mata ,gangguan penciuman pernapasan ,melepuh	Ekstrem	Diberikan pengadaan Pemberitahuan SOP dan penggunaan APD yang lengkap .masker sarung tangan ,kacamata dan jas lab.dan perbaikan dan perawatan .atau di eliminasi agar tidak terpakai
Pembuatan larutan	Iritasi kulit gangguan pernapasan ,melepuh	Tinggi	Pengadaan APD dan mengikuti SOP pekerjaan
Meja praktikum rusak keramik dan terbuka dapat mengganggu aktivitas kerja terjatuhnya bahan kimia yang dapat menyebabkan percikan atau tumpahan ke partikan	Iritasi kulit ,gangguan pernapasan,melepuh	Tinggi	Pengadaan perbaikan infrastruktur bangunan meja
Pencucian alat wastafel yang rusak(bocor)merembes ke lantai	Lantai licin dapat mengalami Terbentur dan terjatuh	Tinggi	Melakukan perbaikan perawatan wastafel
Stop kontak yang terlepas	Tersengat listrik,kebakaran	Tinggi	Melakukan perbaikan dan perawatan.
Atap plafon mengalami kerusakan (bocor) air merembes ke lantai hingga menyebabkan lanta	Terjatuh dan terbentur	Tinggi	Melakukan perbaikan dan perawatan infrastruktur

4.2.3 Laboratorium Pengujian AAS

Tabel 4.5 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian (*Extinsing*)

No	Jenis kegiatan, Area, Aktivitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi		Nilai Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengendalian
				Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			
1	Pengoperasian alat AAS <i>atomic absorbtion spectrophotmetri</i> 	Kelistrikan Bahan kimia Gas bertekanan Pembakaran	Tersengat listrik Terbakar Iritasi kulit Ledakan	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
2	Tabung gas terdapat di ruangan dan tidak memiliki penopang/kerangkeng. (gas nitrogen) Pada pemasangan katup pemasangan atau pengoperasian isi ulang	Gas bertekanan dan beracun Gas N ₂ O Tabung gas jatuh Terhirup	Ledakan Gangguan pernapasan Tertimpa, luka cedera Hingga Kematian	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	-

										
3	<p>Tabung gas CO2 yang terletak di dalam ruang dan tidak memiliki penopang dan Pengoperasian isi ulang</p> 	Gas bertekanan dan beracun Tabung gas jatuh	<p>Ledakan Gangguan pernapasan Mual ,sakit kepala ,tidak sadar Serangan Jantung dan kejang kejang, Hingga kematian</p>	Bencana	5	Mugnkin	3	15	Ekstre m	-
4	Penggunaan komputer	Radiasi cahaya monitor	Gangguan penglihatan	Sedang	3	mungkin	3	6	Sedang	-

5	Penggunaan Ups <i>uninterruptible power supply</i> 	Kelistrikan Over heat Bising	Terbakar Gangguan pendengaran	Berat	4	Kemungki nan besar	4	8	Tinggi	
6	Penggunaan alat FTIR Fouriel transform infra red 	Kelistrikan Infrared(jika terpapar)	Tersengat listrik Iritasi kulit dan memicu selkanker merusak pigmentasi	Kecil	2	Kemungki nan kecil	2	4	Rendah	
7	Kondisi ruang kerja kantor menyatu dengan ruang kerja pengujian (tidak ada batasan/sekat pemisah)	Kebocoran gas Terhirup dari gas nitrogen ,ethilen dan carbon	Gangguan pernapasan, Mual sakit kepala Hingga tidak sadarkan diri .Hingga	Bencana	5	Kemungki nan besar	4	20	Ekstre m	

			Kematian						
8	Tidak adanya APAR (alat pemadam api Ringan)	Dari alat AAS, UPS dan kelistrik (korslet/ arus pendek) Membesarnya api tidak bisa memadamkan api	Kebakaran ,terbakar	Berat 4	Hampir pasti	3	12	Tinggi	-
9	Tidak adanya perlengkapan kotak P3K	Tidak dapat melakukan pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan	Cedera semakin parah	Sedang 3	Kemungkinan besar	4	12	Tinggi	-
10	Penyimpanan bahan kimia berbahaya	Bahan kimia mudah menguap	Gangguan pernapasan iritasi kulit Melepuh	Berat 4	Mungkin	3	12	Tinggi	APD SOP

Tabel diatas berisikan 10 temuan risiko yang ada pada laboratorium Pengujian AAS ,dengan risiko tinggi 6 dan 2 risiko ekstrem, 2 risiko sedang dan 1 memiliki risiko rendah .tidak adanya APAR yang tidak sesuai dan bekerja dengan bahan kimia mudah menguap dan korosif. terbakar alat atau mesin yang memiliki potensi sangat fatal dalam pelaksanaannya seperti penggunaan AAS yang menggunakan gas bertekanan dan beracun .tidak adanya kotak P3K, dan bersatunya ruangan kerja dengan ruang kerja lab .maka akan diberi tindakan solusi dan pengendalian untuk risiko yang ada.

Tabel 4.6 Pengendalian Risiko

Jenis kegiatan,area dan aktivitas	Potensi bahaya	Risk level	Pengendalian
Pengoperasian alat AAS automic absorption spectrofotometri	Tersengat listrik terbakar Iritasi kulit Ledakan	Tinggi	Pemberian SOP
Tabung gas terdapat di ruangan dan tidak memiliki penopang/kerangkeng.(gas nitrogen) Pada pemasangan katup pemasangan atau pengoperasian isi ulang	Ledakan Gangguan pernapasan Tertimpa,luka cedera	Tinggi	Diberikan Pengadaan ruang lain atau di letakkan di luar dan memiliki kerangkeng sebagai penopang dan perawatan atau penggantian dengan SOP dan APD masker sarung tangan dan jas lab .safety talk
Tabung gas CO2 yang terletak di dalam ruang dan tidak memiliki penopang	Ledakan Gangguan pernapasan Mual ,sakit kepala ,tidak sadar serangan jantung dan kejang kejang.Hingga kematian	Ekstrem	Pemberian kerangkeng sebagai penopang dan diletakkan diluar tidak satu ruang dengan ruang kerja.safety talk.
Penggunana komputer	Gangguan penglihatan	Sedang	Safety talk dan kaca mata dan pemberian jam kerja

	radiasi cahaya		
Penggunaan Ups <i>uninterruptible power supply</i>	Terbakar Gangguan pendengaran	Tinggi	Perawatan dan penggunaan yang harus dibatasi
Penggunaan alat FTIR Fouriel transform infra red	Tersengat listrik ,Iritasi kulit dan memicu sel kanker merusak pigmentasi	Rendah	Safety talk, perawatan dan APD
Kondisi ruang kerja kantor menyatu dengan ruang kerja lab pengujian (tidak ada batasan/sekat pemisah)	Terganggu pernapasan akibat dari kebocoran gas mengakibatkan kontaminan udara,terhirup gas beracun .hingga kematian	Ekstrem	Diberikan pengadaan ruang yang berbeda atau memiliki sekat pembatas atau ruang baru
Tidak adanya APAR (alat pemadam api Ringan)	Tidak dapat memadamkan api jika terjadi kebakaran,Cedera Parah dan Kerugian Berat	Tinggi	Pengadaan APAR dengan jumlah yang disesuaikan dengan luas ruangan banyaknya barang berharga dan mudah terbakar pemicu kebakaran.apar disarankan berada pada tempat yang mudah dilihat dan di capai dengan dilengkapi dengan penanda pemasangan tinggi dan ukurannya PER 04/MEN/1980 pasal 4 dan 8 tinggi pemasangan 125 cm dari dasar lantai
Tidak adanya perlengkapan kotak	Cedera semakin parah	Tinggi	Pengadaan perlengkapan P3K dan

P3K		melengkapi isi dari kotak P3k sesuai dengan ketentuan (PER.15/MEN/VIII/2008 penempatan juga harus sesuai dengan yang telah diatur pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa dengan warna dasar putih dengan lambang berwarna hijau ,ditempatkan di tempat yang mudah dilihat dan terjangkau.
Penyimpanan bahan kimia berbahaya	Gangguan pernapasan, iritasi kulit.jika pengguna melakukan pekerjaan tanpa APD dan tidak mengetahui bahan yang digunakan	Pemberian tanda MSDS material safety data sheet .dalam menteri perindustrian no 87 tahun 2009 dinamakan lembar data keselamatan bahan (LDKB) yang berisi informasi bahan yang meliputi sifat fisika dan kimia ,jenis bahaya yang ditimbulkan ,cara penanganan ,tindakan khusus dalam keadaan darurat.

Tinggi

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

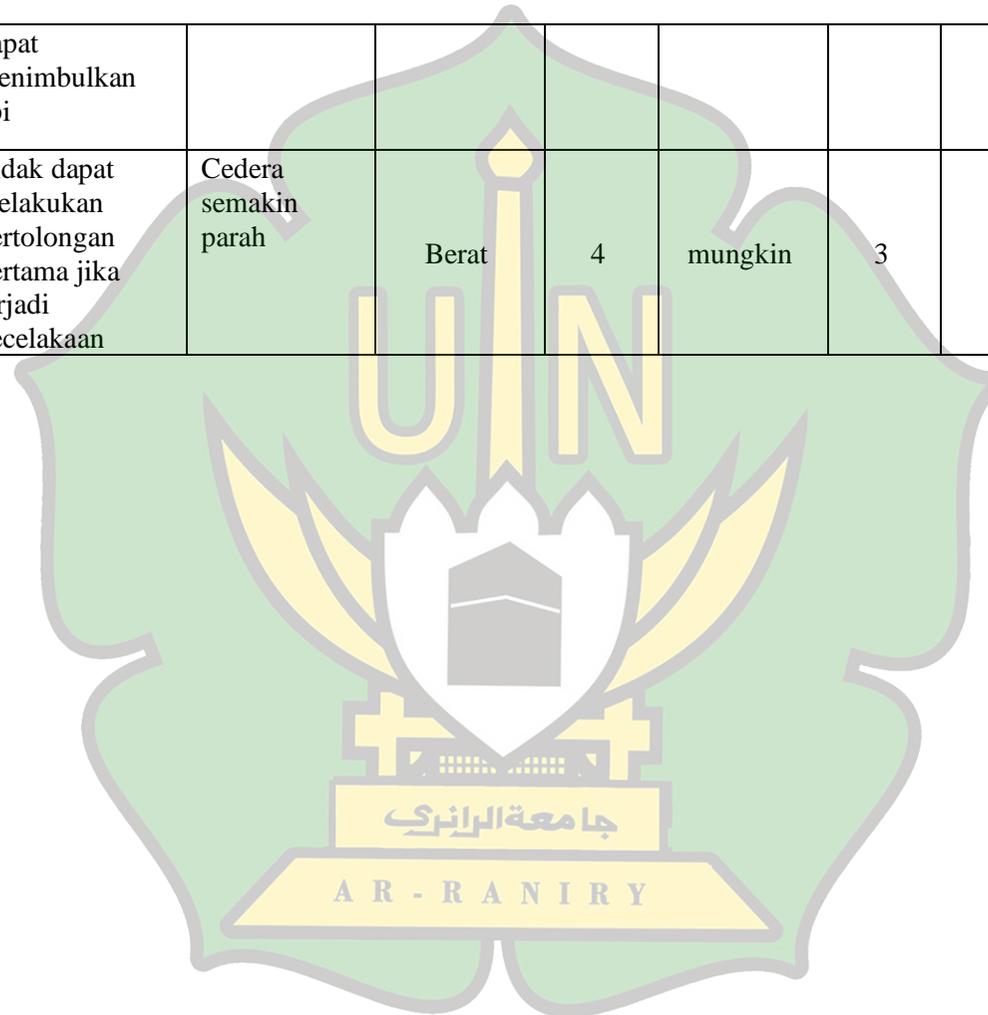
4.2.4 Laboratorium Fabrikasi dan Studio /Arsitektur

Tabel 4.7 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dan pengendalian (*extinsing*)

No	Jenis kegiatan,Area, Aktivitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi		Nilai Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengendalian
				Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			
1	 <p>Pengoperasian Mesin Laser cutting CO2</p>	Pembakaran (Laser), Kelistrikan, Kontaminan. udara dari hasil pembakaran/pe motongan	Terbakar Gangguan penglihatan Gangguan Pernapasan	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
2	Penggunaan 3d printer	Pembakaran (laser)sinar uv. Bahan untuk mencetak (plastik) logam ,gypsum, nylon)menimbu lkan kontaminan udara	Luka bakar pada kulit, Gangguan pernapasan	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	

3	Meja Kerja praktikan 	Berdebu(jarang dibersihkan)terhirup debu	Gangguan pada pekerjaan, Gangguan pernapasan	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	
4	Pekerjaan Menggunakan printer A3	Tinta toner	Menyebabkan penyakit kanker jika terkontaminasi dengan kulit dengan kurun waktu	Berat	4	Kemungkinan kecil	2	8	Tinggi	
5	Gudang penyimpanan bahan	Kurang rapi	Menghambat aktivitas kerja	-	-	-	-			
6	Tidak adanya APAR (alat pemadam api ringan)	Dari penggunaan mesin laser cutting dan printer 3d menggunakan kelistrikan dan laser pembakaran	Tidak dapat memadamkan api jika terjadi kebakaran,	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	

		dapat menimbulkan api								
7	Tidak adanya P3K	Tidak dapat melakukan pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan	Cedera semakin parah	Berat	4	mungkin	3	12	Tinggi	

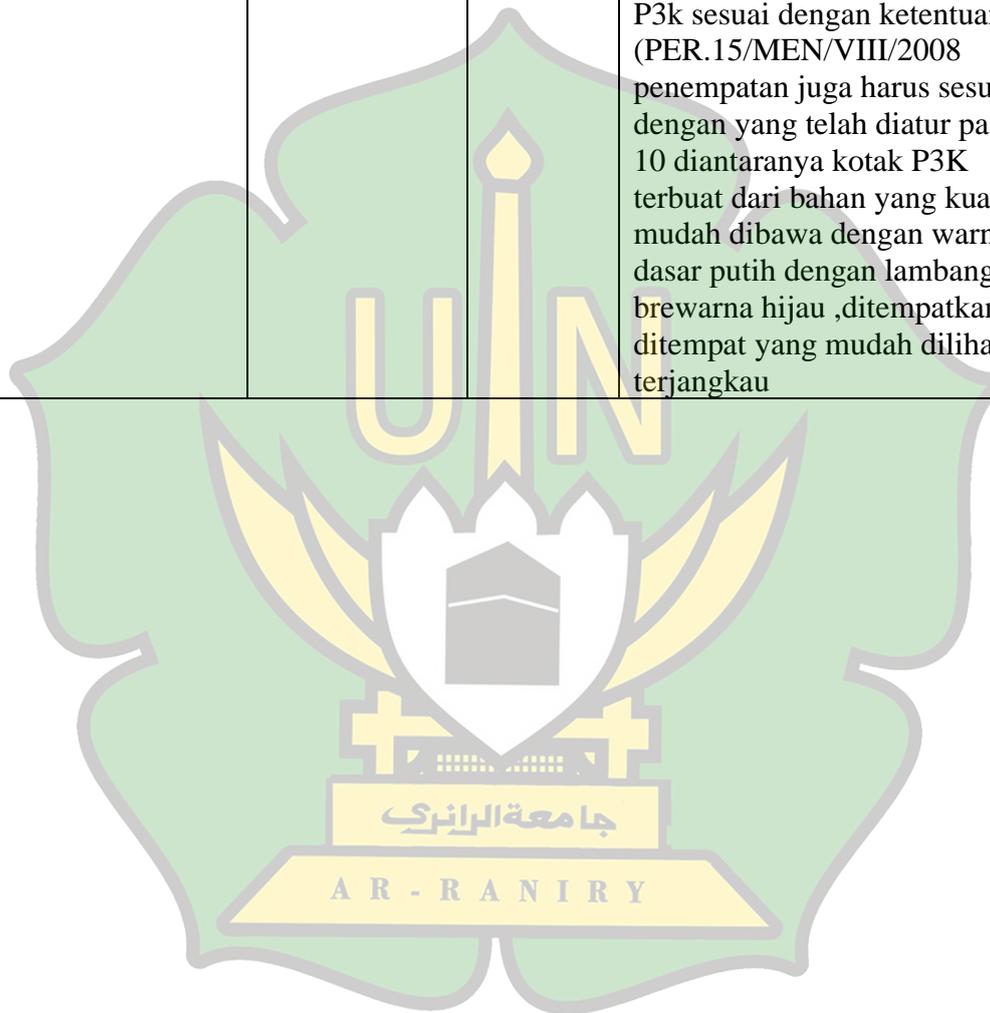


Tabel diatas berisikan 7temuan risiko yang ada pada laboratorium pengujian, dengan 5 risiko tinggi,1 risiko sedang dan 1 tidak signifikan.tidak adanya APAR , alat atau mesin yang memiliki potensi sangat berisiko dalam pelaksanaannya seperti penggunaan laser cutting CO2 yang menggunakan pembakaran untuk pemotong menimbulkan sisa pemotongan dan asap pembakaran. dan printer 3D yang menggunakan bahan yang mengakibatkan adanya asap polutan mengakibatkan kontaminasi udara di ruang . dan tidak adanya kotak P3K, ruangan laboratorium yang berdebu. maka akan diberi tindakan solusi dan pengendalian untuk risiko yang ada.

Tabel 4.8 Pengendalian Risiko

Jenis kegiatan	Potensi Bahaya	Risk Level	Pengendalian
Penggunaan Mesin Laser cutting CO2	Terbakar Iritasi kulit Gangguan penglihatan Gangguan pernapasan	Tinggi	Pengadaan SOP Dan APD masker khusus dan kaca mata Safety talk
Penggunaan 3d printer	Luka bakar Pada kulit dan Iritasi mata Gangguan pernapasan	Tinggi	Pengadaan SOP Penggunaan APD Safety talk
Meja Kerja praktikan	Gangguan pada pernapasan	Sedang	Pengadaan pembersihan
Pekerjaan Menggunakan printer A3	Menyebabkan penyakit kanker	Tinggi	Safety talk
Tidak adanya APAR (alat pemadam Api ringan)	Tidak dapat memadamkan api jika terjadi kebakaran, Cedera Parah dan Kerugian	Tinggi	Pengadaan APAR dengan jumlah yang disesuaikan dengan luas ruangan banyak nya barang berharga dan mudah terbakar pemicu kebakaran.apar disarankan berada pada tempat yang mudah dilihat dan di capai dengan dilengkapi dengan penanda pemasangan tinggi dan

	Berat		ukurannya PER 04/MEN/1980 pasal 4 dan 8 tinggi pemasangan 125 cm dari dasar lantai diberikan tanda petunjuk APAR memiliki bentuk segitiga sama sisi 35 cm dengan warna dasar merah terdapat tulisan alat pemadam api
Tidak adanya P3K	Cedera semakin parah	Tinggi	Pengadaan perlengkapan P3K dan melengkapi isi dari kotak P3k sesuai dengan ketentuan (PER.15/MEN/VIII/2008 penempatan juga harus sesuai dengan yang telah diatur pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa dengan warna dasar putih dengan lambang berwarna hijau ,ditempatkan ditempat yang mudah dilihat dan terjangkau

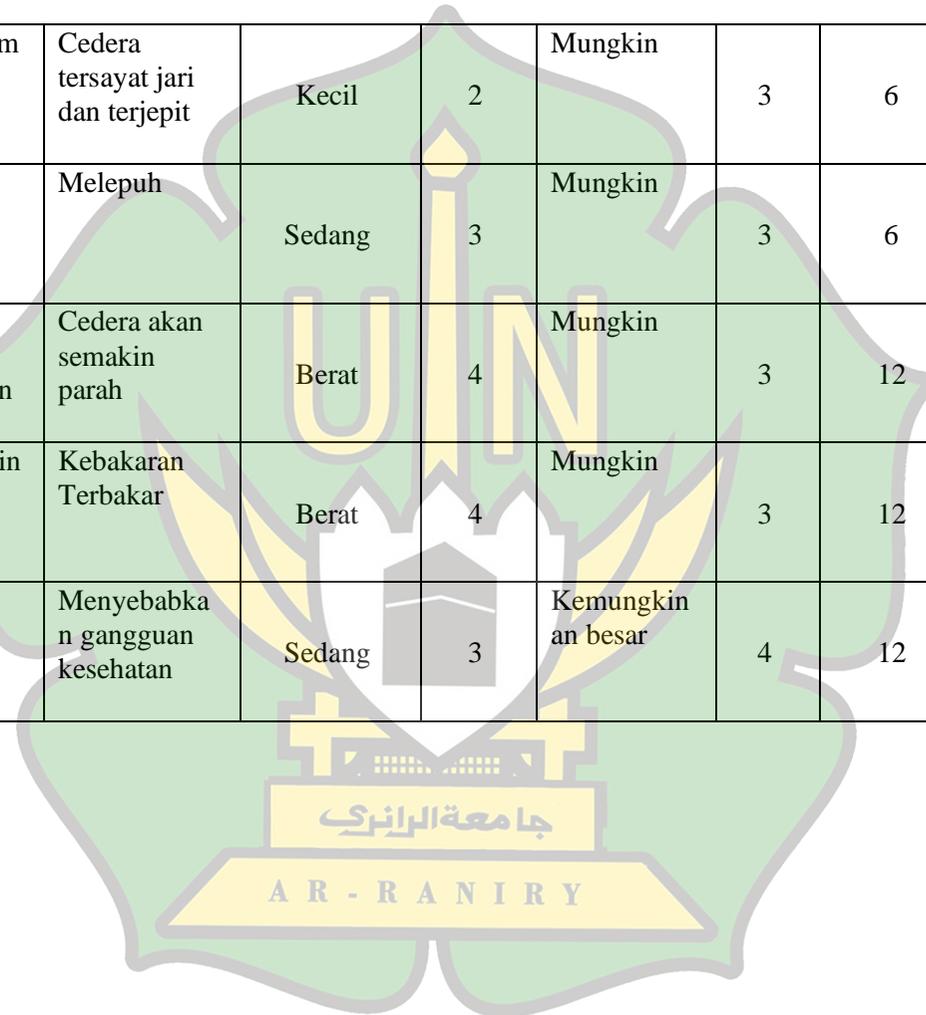


4.2.5 Laboratorium Ekologi dan Botani

Tabel 4.9 Identifikasi bahaya dan Penilaian Risiko dan Pengendalian(*extinsing*)

No	Jenis kegiatan,Area, Aktivitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Keparahan		Frekuensi		Nilai Risiko Bahaya	Level Risiko	Pengendalian
				Kategori	Nilai	Kategori	Nilai			
1	Pengoperasian PCAR	Mesin alat menggunakan listrik	Tersetrum	Sedang	2	Kemungkinan kecil	2	4	Rendah	SOP APD
2	Pengoperasian autoklaf,	Uap suhu panas	Meledak,mel epuh	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	SOP APD
3	Penyimpanan bahan kimia .	Tidak adanya MSDS	Menguap gangguan pernapasan	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	SOP APD
4	Pengoperasian oven	Panas	Terjepit ,Melepuh	Berat	4	Kemungkinan kecil	2	8	Tinggi	SOP APD
5	Microcentrifuge	Wadah kacasampel Dengan putaran berkecepatan	Cedera luka	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	SOP APD

6	Pengoperasian mikrotom	Benda tajam pisau baja	Cedera tersayat jari dan terjepit	Kecil	2	Mungkin	3	6	Sedang	SOP
7	Microwave	Panas	Melepuh	Sedang	3	Mungkin	3	6	Sedang	SOP
8	Kotak P3K yang tidak terlihat	Tidak adanya pertolongan pertama	Cedera akan semakin parah	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
9	Tidak adanya APAR	Api semakin membesar	Kebakaran Terbakar	Berat	4	Mungkin	3	12	Tinggi	
10	Biosafety cabinet/biobase	Bakteri	Menyebabkan gangguan kesehatan	Sedang	3	Kemungkinan besar	4	12	Tinggi	Sarung tangan ,masker

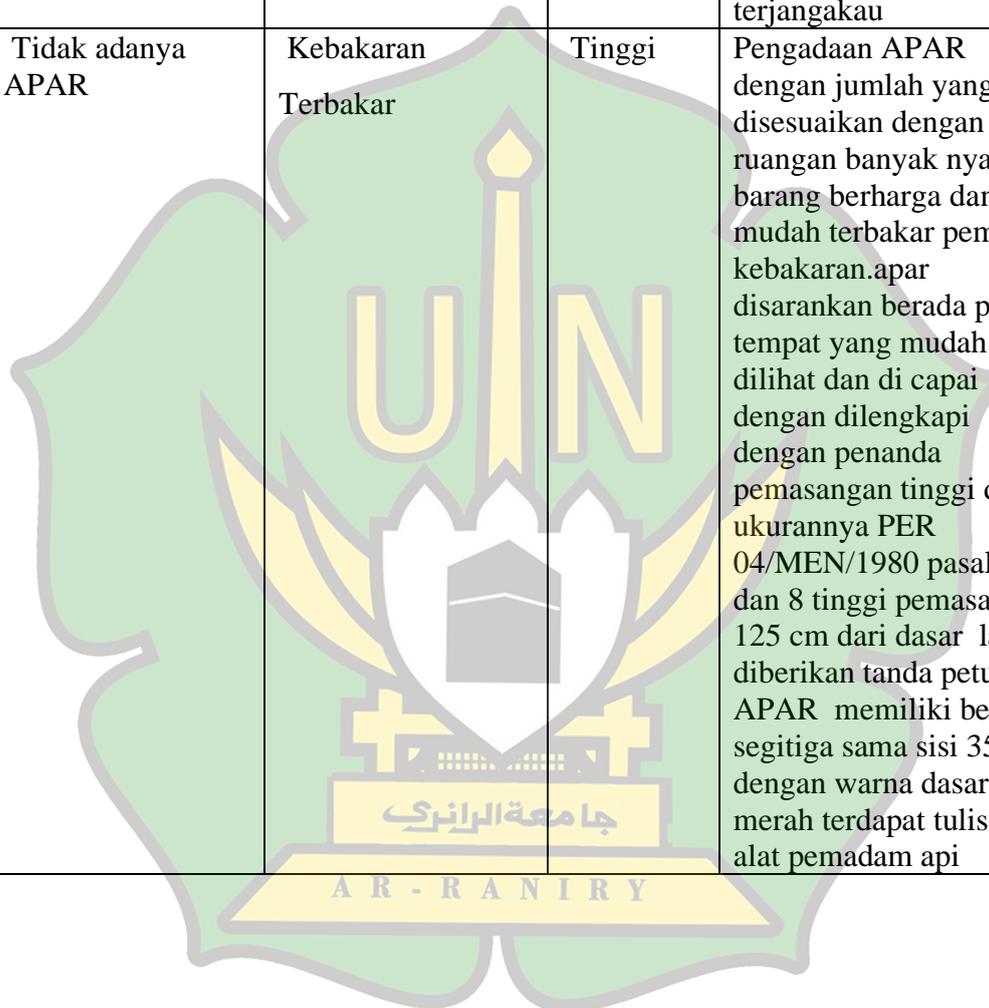


Tabel diatas berisikan 10 temuan risiko yang ada pada laboratorium ekologi dan botani ,dengan 6 risiko tinggi dan 3 risiko sedang yang dimana .tidak adanya APAR dan banyak alat mesin menggunakan listrik yang bekerja. bekerja dengan bahan kimia mudah menguap,korosif terbakar dan alat atau mesin yang memiliki potensi risiko di bawah pengerjaan alat mesin yang menggunakan kelistrikan.tidak adanya kotak P3K.maka akan diberikan pengendalian.

Tabel 4.10 Pengendalian Risiko

Jenis kegiatan	Potensi Bahaya	Risk level	Pengendalian
Pengoperasian PCAR	Kelistrikan	Rendah	SOP
Pengoperasian autoklaf,	Meledak,melepuh	Tinggi	Perawatan dan pemantauan disaat pengoperasian (SOP) penggunaan APD
Penyimpanan bahan kimia	Menguap gangguan pernapasan	tinggi	Pemberian tanda MSDS material safety data sheet .dalam menteri perindustrian no 87 tahun 2009 dinamakan lembar data keselamatan bahan (LDKB) yang berisi informasi bahan yang meliputi sifat fisika dan kimia ,jenis bahaya yang ditimbulkan ,cara penanganan ,tindakan khusus dalam keadaan darurat
Pengoperasian oven	Terjepit ,melepuh	tinggi	SOP dan APD yang diberikan seperti sarung tangan tahan panas
Microcentrifuge	Cedera luka	Sedang	Pengerjaan sesuai SOP
Pengoperasian mikrotom	Cedera tersayat jari dan terjepit	sedang	SOP dan penggunaan APD
Microwave	Melepuh	sedang	Penggunaan APD
Kotak P3K yang tidak terlihat	Cedera akan semakin parah	Tinggi	Pengadaan perlengkapan P3K dan melengkapai isi dari kotak P3k sesuai dengan ketentuan (PER.15/MEN/VIII/2008 penempatan juga harus

			sesuai dengan yang telah diatur pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah di bawa dengan warna dasar putih dengan lambang berwarna hijau ,ditempatkan ditempat yang mudah dilihat dan terjangkau
Tidak adanya APAR	Kebakaran Terbakar	Tinggi	Pengadaan APAR dengan jumlah yang disesuaikan dengan luas ruangan banyak nya barang berharga dan mudah terbakar pemicu kebakaran.apar disarankan berada pada tempat yang mudah dilihat dan di capai dengan dilengkapi dengan penanda pemasangan tinggi dan ukurannya PER 04/MEN/1980 pasal 4 dan 8 tinggi pemasangan 125 cm dari dasar lantai diberikan tanda petunjuk APAR memiliki bentuk segitiga sama sisi 35 cm dengan warna dasar merah terdapat tulisan alat pemadam api

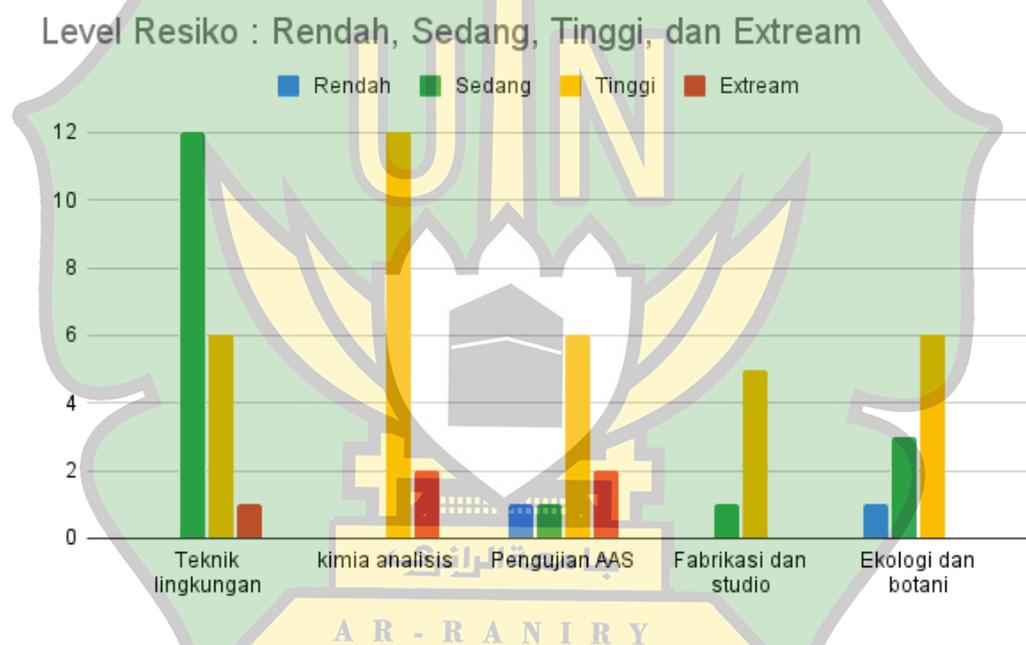


Berikut adalah hasil yang didapat berupa tingkat level risiko yang di dapat pada 5 laboratorium.

Tabel 4.11 Level Risiko di 5 Laboratorium

No	Nama Laboratorium	Level Risiko				Jumlah
		Rendah	Sedang	Tinggi	Ekstrem	
1	Teknik lingkungan	-	12	6	1	19
2	Kimia analisis	-	-	12	2	14
3	Lab Pengujian AAS	1	1	6	2	10
4	Fabrikasi dan Studio (arsitek)	-	1	5	-	6
5	Ekologi dan Botani	1	3	6	-	10

Berikut adalah Grafik level risiko pada setiap laboratorium:



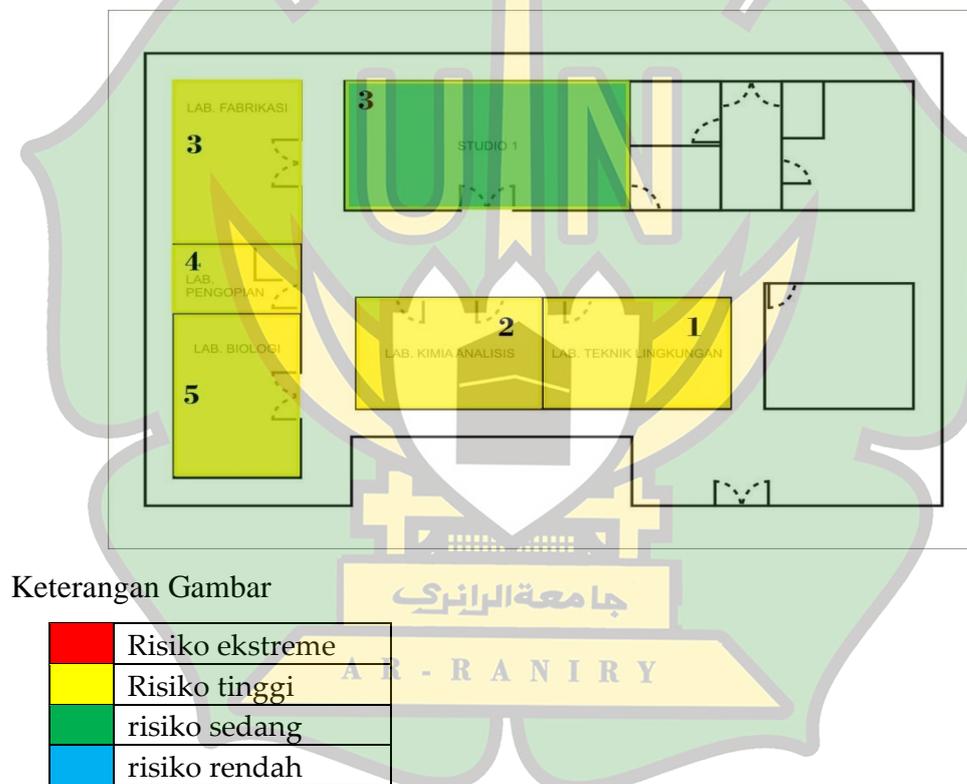
Gambar 4.1 Grafik dari nilai risiko dari setiap ruang laboratorium

Berdasarkan hasil analisis bahaya dan penilaian risiko dengan menggunakan metode HIRADC diatas maka dapat dilihat bahwa tingkat risiko belum mempertimbangkan aspek pengendalian yang optimal bahaya yang sudah di analisis maka akan diberikan solusi pengendalian .dari hasil analisis risiko pada lima laboratorium yang teridentifikasi risiko sebanyak 63 risiko pada lima laboratorium.dari tabel di atas dilihat bahwa laboratorium teknik lingkungan memiliki jumlah risiko terbanyak yaitu 19 temuan risiko dengan level risiko sedang 12, 1 risiko ekstrem dan risiko tinggi ada 6.pada urutan selanjutnya disusul

oleh laboratorium kimia analisis dengan jumlah risiko 16 dengan risiko tinggi 12 dan risiko ekstrem 2. pada urutan selanjutnya laboratorium pengujian AAS berada pada jumlah risiko 10 dengan jumlah risiko rendah 1, risiko sedang 1, risiko tinggi 6 dan risiko ekstrem 2. pada urutan selanjutnya pada laboratorium fabrikasi dan studio (arsitek) dengan temuan sebanyak 7 risiko dengan risiko sedang 1, dan risiko tinggi 5. selanjutnya disusul oleh laboratorium ekologi dan botani memiliki temuan risiko 10 dengan risiko rendah 1, risiko tinggi 6 dan risiko sedang 2.

4.3 Hasil Pemetaan Dengan Level Risiko

Hasil pemetaan pada 5 laboratorium dengan level risiko pada Gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Level Risiko Setiap 5 Laboratorium

1. Laboratorium teknik lingkungan pada bagian tengah bawah sebelah kanan mempunyai risiko terbanyak yaitu risiko tinggi
2. Laboratorium kimia analisis terletak pada bagian tengah sebelah kiri dengan level risiko terbanyak risiko tinggi

3. Laboratorium fabrikasi arsitek dengan warna hijau dan kuning paling atas mempunyai risiko paling banyak ialah risiko tinggi
4. Laboratorium pengujian berada sebelah kiri bagian tengah dengan level risiko terbanyak pada level risiko tinggi
5. Laboratorium ekologi dan botani terdapat pada sebelah kiri paling bawah dengan risiko terbanyak risiko tinggi

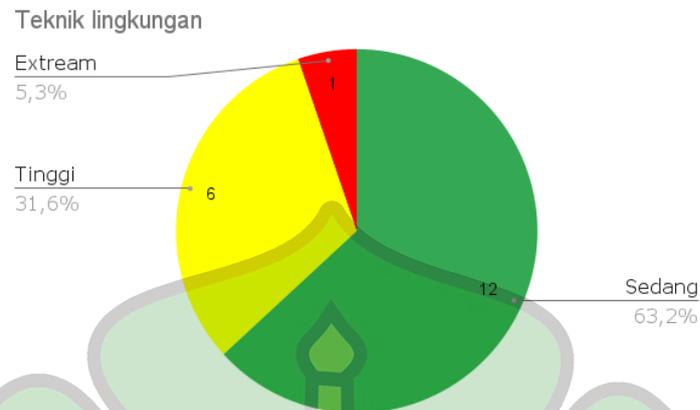
Pemberian warna pada lima laboratorium didasarkan oleh nilai risiko dari 4 kategori (ekstrem, tinggi, sedang dan rendah. pada penelitian ini warna merah dengan risiko ekstrem, warna kuning dengan risiko tinggi, warna hijau dengan risiko sedang dan risiko rendah itu berwarna biru. Pada denah yang diwarnai dan dapat ditandai bahwasanya nilai risiko pada setiap laboratorium memiliki warna kuning dengan ditandai dengan rata rata dengan risiko tinggi. dengan risiko tinggi ataupun ekstrem harus di prioritas atau difokuskan pengendalian risiko bahaya.

4.4 Pengendalian Bahaya di Laboratorium Multifungsi

Berikut adalah tahapan akhir pada metode HIRADC di mana dalam tahap ini mempertimbangkan dari segi sumber bahaya dan risiko yang teridentifikasi di dalam ruang,serta memperhatikan tahap tahap yang dilakukan Laboratorium multifungsi dalam hal mengurangi dan menghilangkan bahaya yang akan terjadi. Dalam upaya pengendalian risiko perlu mempertimbangkan Hirarki pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri(APD), Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara upaya pengendalian yang dilakukan laboratorium multifungsi pada 5 laboratorium.

Pengendalian yang dilakukan pada laboratorium teknik lingkungan:

4.4.1 Laboratorium Teknik Lingkungan



Gambar 4.3 Grafik Nilai Level risiko

Dari grafik diatas menjelaskan bahwa laboratorium teknik lingkungan memiliki risiko sedang sebanyak 12(63%) temuan risiko disusul dengan risiko tinggi 6(31,6%) dan risiko ekstrem 1(5,3%). dengan hasil pengamatan dan wawancara upaya yang dilakukan terdiri dari Pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian ini berdasarkan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan pilihan terakhir dalam melakukan pengendalian potensi bahaya dan pengendalian administratif yaitu pada safety sign, APD yang digunakan di laboratorium ini diantaranya:

- Masker
- Jas praktikum
- Sarung tangan
- Kaca mata
- Sepatu tertutup

Adapun rekomendasi pengendalian bahaya atau pertimbangan untuk pengendalian bahaya yang disarankan peneliti yang mengacu pada hirarki pengendalian merupakan langkah langkah yang dapat dilakukan Laboratorium Multifungsi dalam rangka menghindari risiko yang mungkin akan terjadi .berdasarkan hasil observasi ruangan, rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada lab teknik lingkungan sebagai berikut:

1. Eliminasi

- Menghilangkan potensi bahaya dari wastafel pencucian alat dengan membersihkan secara berkala. agar menjadikan tempat kerja terhindar dari bau bau limbah .dan pemberian SOP pada pembuangan atau pencucian limbah

2. Substitusi

- Mengganti alat mesin yang sudah rusak seperti lemari asam yang menyebabkan kontaminasi udara pada ruang dikarenakan blower yang tidak berfungsi, furnace yang memiliki risiko tinggi pada kelistrikan dan pembakaran

3. Rekayasa Teknis

- Memperbaiki meja praktikum yang rusak .
- kabel yang tidak tertata rapi
- Memberi Ruang Penyimpanan yang teratur dan membuat sekat pemisah antara bahan sampel dan ruang kerja

4. Administratif

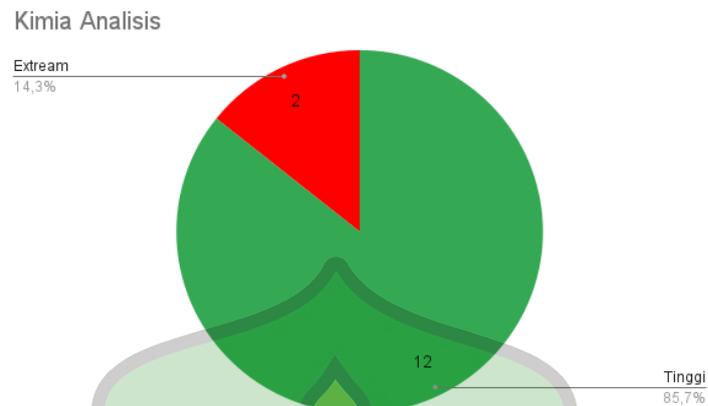
Mencegah terjadinya insiden cedera dan penyakit lainya, penyediaan APAR, memfasilitasi adanya P3K, pemberian MSDS di dekat penyimpanan dan bahan kimia berbahaya dan dilakukan SOP pada setiap alat dan mesin .

Pemberian SOP pada ruang sebagai berikut:

- SOP Keadaan darurat di laboratorium
- SOP Penanganan kebakaran di laboratorium
- SOP Penanganan terkena bahan kimia laboratorium
- SOP Pelaporan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium
- SOP Penanganan cedera di laboratorium
- SOP Penanganan gangguan kesehatan di laboratorium
- SOP Penggunaan peralatan laboratorium (instruksi kerja)
- SOP Penggunaan laboratorium
- SOP Penggunaan bahan kimia
- SOP Pembuangan limbah laboratorium
- SOP Penyimpanan bahan kimia penggunaan APD
- SOP Penggunaan APAR

Pengendalian pada laboratorium kimia analisis

4.4.2 Laboratorium Kimia Analisis



Gambar 4.4 Grafik Jumlah Level Risiko

Dari grafik diatas menjelaskan bahwa laboratorium kimia analisis memiliki risiko tinggi 12(85,7%) terbanyak disusul dengan risiko tinggi 2(14,3%). dengan hasil pengamatan dan wawancara upaya yang dilakukan terdiri dari Pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian ini berdasarkan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan pilihan terakhir dalam melakukan pengendalian potensi bahaya, APD yang digunakan di laboratorium ini diantaranya:

- Masker
- Jas praktikum
- Sarung tangan
- Kaca mata
- Sepatu tertutup

Adapun rekomendasi pengendalian bahaya atau pertimbangan untuk pengendalian bahaya yang disarankan peneliti yang mengacu pada hirarki pengendalian merupakan langkah langkah yang dapat dilakukan Laboratorium Multifungsi dalam rangka menghindari risiko yang mungkin akan terjadi. berdasarkan hasil observasi ruangan rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada lab kimia analisis sebagai berikut:

1. Eliminasi

- Menghilangkan potensi bahaya dari wastafel pencucian alat bocor dengan membersihkan secara berkala. agar menjadikan tempat kerja terhindar dari bau bau limbah, dan lantai licin

3. Substitusi

- Mengganti alat mesin yang sudah rusak seperti lemari asam,
- Dan mengganti lemari penyimpanan bahan kimia yang rusak akibat bahan kimia mudah menguap dan korosif

3. Rekayasa Teknis

- Memperbaiki meja praktikum
- Memperbaiki plafon yang bocor

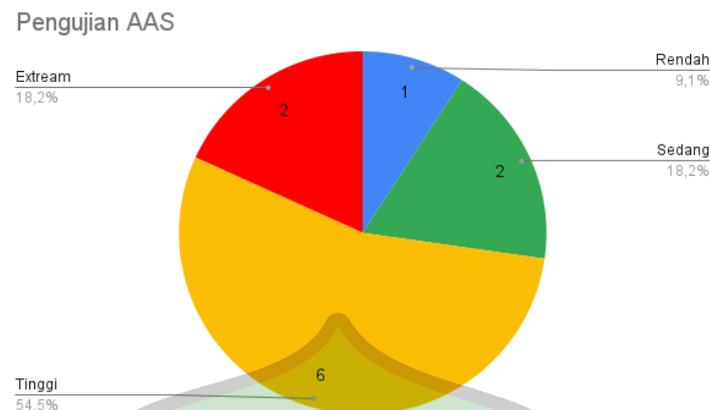
4. Administratif

Mencegah terjadinya insiden cedera dan penyakit lainnya, penyesuaian APAR, memfasilitasi adanya P3K, pemberian MSDS di dekat penyimpanan bahan kimia berbahaya dan dilakukan SOP pada setiap alat dan mesin.

Pemberian SOP pada ruang kimia analisis

- SOP Keadaan darurat di laboratorium
- SOP Penanganan kebakaran di laboratorium
- SOP Penanganan terkena bahan kimia laboratorium
- SOP Pelaporan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium
- SOP Penanganan cedera di laboratorium
- SOP Penanganan gangguan kesehatan di laboratorium
- SOP Penggunaan peralatan laboratorium (instruksi kerja)
- SOP Penggunaan laboratorium
- SOP Penggunaan bahan kimia
- SOP Pembuangan limbah laboratorium
- SOP Penyimpanan bahan kimia penggunaan APD
- SOP Penggunaan APAR

4.4.3 Laboratorium Pengujian AAS



Gambar 4.5 Grafik Jumlah Level Risiko

Dari grafik diatas menjelaskan bahwa laboratorium Lab pengujian AAS memiliki risiko tinggi 6(54%)terbanyak disusul dengan risiko ekstrem 2(18,2%).dengan hasil pengamatan dan wawancara upaya yang dilakukan terdiri dari Pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD),pengendalian ini berdasarkan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan pilihan terakhir dalam melakukan pengendalian potensi bahaya, APD yang digunakan di laboratorium ini diantaranya:

- Masker
- Jas praktikum
- Sarung tangan
- Kaca mata
- Sepatu tertutup

Adapun rekomendasi pengendalian bahaya atau pertimbangan untuk pengendalian bahaya yang disarankan peeliti yang mengacu pada hirarki pengendalian merupakan langkah langkah yang dapat dilakukan Laboratorium Multifungsi dalam rangka menghindari risiko yang mungkin akan terjadi .berdasarkan hasil observasi ruangan rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada lab teknik lingkungan sebagai berikut:

1. Eliminasi

- Tabung gas co2, nitrogen dan achilen yang berada di dalam ruang sebaiknya diletakkan di luar ruang berbeda dengan pengoperasian alat AAS

4. Substitusi

- Mengganti memperbaiki UPS perlunya perawatan karena bising

3. Rekayasa Teknis

- Membuat sekat ruang pemisah antara ruang kerja praktikum
- Memberikan penopang atau kerangkeng tabung gas diberikan ruang tersendiri

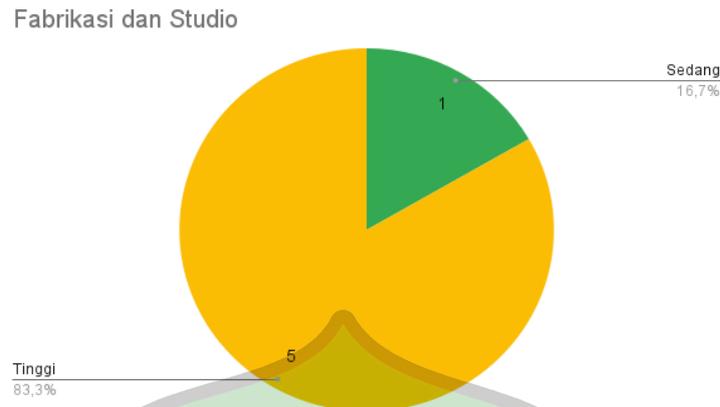
4. Administratif

- Mencegah terjadinya insiden cedera dan penyakit lainnya, penyesuaian APAR, memfasilitasi adanya P3K, pemberian MSDS di dekat penyimpanan dan bahan kimia berbahaya dan dilakukan SOP pada setiap alat dan mesin.

Pemberian SOP pada lab pengujian AAS

- SOP Keadaan darurat di laboratorium
- SOP Penanganan kebakaran di laboratorium
- SOP Penanganan terkena bahan kimia laboratorium
- SOP Pelaporan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium
- SOP Penanganan cedera di laboratorium
- SOP Penanganan gangguan kesehatan di laboratorium
- SOP Penggunaan peralatan laboratorium (instruksi kerja)
- SOP Penggunaan laboratorium
- SOP Penggunaan bahan kimia
- SOP Pembuangan limbah laboratorium
- SOP Penyimpanan bahan kimia penggunaan APD
- SOP Penggunaan APAR

4.4.4 Laboratorium Fabrikasi dan Studio



Gambar 4.6 Grafik Jumlah Level Risiko

Dari grafik diatas menjelaskan bahwa laboratorium fabrikasi memiliki risiko sedang 1(16,7%) dengan disusul dengan risiko tinggi 5(83,3%). dengan hasil pengamatan dan wawancara upaya yang dilakukan terdiri dari Pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian ini berdasarkan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan pilihan terakhir dalam melakukan pengendalian potensi bahaya, APD yang digunakan di laboratorium ini diantaranya:

- Masker

Adapun rekomendasi pengendalian bahaya atau pertimbangan untuk pengendalian bahaya yang disarankan peneliti yang mengacu pada hirarki pengendalian merupakan langkah langkah yang dapat dilakukan Laboratorium Multifungsi dalam rangka menghindari risiko yang mungkin akan terjadi .berdasarkan hasil observasi ruangan rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada lab teknik lingkungan sebagai berikut:

1. Eliminasi

- Menghilangkan potensi bahaya dari debu alat dengan membersihkan secara berkala.agar menjadikan tempat kerja terhindar dari debu .memberikan alat vacuum cleaner di ruangan

2. Administratif

- Mencegah terjadinya insiden cedera dan penyakit lainnya, penyediaan APAR, memfasilitasi adanya P3K pemberian alat SOP pada setiap alat dan mesin .

Pemberian SOP pada lab fabrikasi dan studio

- SOP Keadaan darurat di laboratorium
- SOP Penanganan kebakaran di laboratorium
- SOP Pelaporan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium
- SOP Penanganan cedera di laboratorium
- SOP Penanganan gangguan kesehatan di laboratorium
- SOP Penggunaan peralatan laboratorium (instruksi kerja)
- SOP Penggunaan laboratorium
- SOP Pembuangan limbah laboratorium
- SOP Penggunaan APAR

5. APD

- kaca mata
- masker khusus (*safety mask*) pada pengoperasian Laser Cutting C02
- Masker gas

4.4.5 Laboratorium Ekologi dan Botani



Gambar 4.7 Grafik Jumlah Level Risiko

Dari grafik diatas menjelaskan bahwa laboratorium ekologi dan botani memiliki risiko sedang 3(30%) disusul dengan risiko tinggi 6(60%) dan risiko rendah(10%).dengan hasil pengamatan dan wawancara upaya yang dilakukan terdiri dari pengendalian administratif dengan pemberian SOP pada setiap area kerja dan pengoperasian alat Pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian ini berdasarkan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan

pilihan terakhir dalam melakukan pengendalian potensi bahaya, APD yang digunakan di laboratorium ini diantaranya:

- Masker
- Jas praktikum
- Sarung tangan
- Kaca mata

Adapun rekomendasi pengendalian bahaya atau pertimbangan untuk pengendalian bahaya yang disarankan peneliti yang mengacu pada hirarki pengendalian merupakan langkah langkah yang dapat dilakukan Laboratorium ekologi dan botani dalam rangka menghindari risiko yang mungkin akan terjadi. berdasarkan hasil observasi ruangan rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada lab ekologi dan botani sebagai berikut:

1. Eliminasi

- Menghilangkan potensi bahaya dari wastafel pencucian alat dengan membersihkan secara berkala. agar menjadikan tempat kerja terhindar dari bau bau limbah .

3. Rekayasa Teknis

4. Administratif

Mencegah terjadinya insiden cedera dan penyakit lainya, penyediaan APAR, memfasilitasi kotak yang P3K yang terlihat , pemberian MSDS di dekat penyimpanan bahan kimia berbahaya dan dilakukan .

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil identifikasi bahaya, di dapatkan level risiko masing masing laboratorium masuk pada kategori level risiko tinggi, dengan tidak adanya hirarki pengendalian maka risiko kecelakaan kerja akan semakin parah

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, dari 5 laboratorium terdapat level risiko tinggi pada setiap ruang laboratorium. penilaian dan pengendalian risiko serta rekomendasi upaya pengendalian yang telah dilakukan laboratorium masih kurang dalam pengendalian administratif

Rekomendasi pengendalian yang dapat diterapkan laboratorium dengan bahaya yang ada disarankan setiap lab harus adanya pengendalian administratif seperti pengadaan APAR dan kotak P3K. pengendalian rekayasa teknis dan administratif. sesuai dengan hirarki pengendalian

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat saran yang bisa dijadikan sebagai upaya perbaikan kedepannya, dan menjadi usulan yang harus dilakukan:

1. Memastikan setiap praktikan yang mengalami kecelakaan kerja melaporkan peristiwa yang terjadi kepada yang berwenang.
2. Memberikan fasilitas kepada pekerja untuk melakukan medical check up jika memang sangat perlu karena adanya bahan kimia yang menguap dari lemari penyimpanan pada laboratorium kimia analisis.
3. Perlunya pengadaan penerapan SMK3 agar mudah menentukan pengendalian, dan usulan menerapkan Sistem Manajemen K3 di Karenakan''berdasarkan PP 50 tahun 2012 pasal 5 perusahaan/setiap instansi yang mempekerjakan paling sedikit 100 orang dan mempunyai tingkat risiko tinggi.
4. Instansi pendidikan yang menerapkan keilmuan riset pengujian pada laboratorium ini dikategorikan wajib menerapkan SMK3 karena memiliki potensi bahaya tinggi yang dapat mengakibatkan kecelakaan yang dapat

merugikan jiwa manusia,terganggunya proses kerja dan pencemaran lingkungan,salah satu nya penyimpanan bahan berbahaya dan beracun dan penggunaan alat ,

5. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai pengukuran pada area laboratorium pada bahaya, iklim kerja, kadar debu dan kebisingan dan faktor bahaya di tempat kerja apakah sudah memenuhi nilai ambang batas yang dapat diterima, sebagai acuan untuk memenuhi syarat peraturan menteri ketenagakerjaan Nomor 5 tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan kerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin,(2019). Penerapan Job Safety Analysis, Pengetahuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja terhadap Kejadian Kecelakaan Kerja di Laboratorium Perguruan Tinggi. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 5, (2): 76-80.
- AS/NZS 4360:2004 Australian/New Zealand Standard Risk Management.
- Cahyaningrum, D.(2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*. 2 (1): 35-40.
- Daryaningrum, H., Pujotomo, D., & Puspitasari, N.B. (2015). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (k3) Pekerja Pada Bagian Produksi Pengolahan Kayu dengan Metode JSA (Job Safety Analysis) PT. Kharisma Jaya Gemilang. *Industrial Engineering Online Journal*. 4, (2): 1-12.
- Ervianto, W.I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: ANDI Yogyakarta
- Dharma, A.A.B., Putera, I.G. A.A., & Dewi A. A. D. P. (2017). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Jambuluwuk Hotel & Resort Petitenget. *Jurnal spektran*. 05(1): 47-55.
- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*. 2 (2): 218-229.
- Gunawan, F.A., Lestari, F., Subekti, A., & Somad, I. (2016). *Manajemen Keselamatan Operasi*. Bandung: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Halim, L. N., & Panjaitan, T. W. 2016. Perancangan Dokumen Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Furniture: Studi Kasus. *Jurnal Titra*. 04(2): 279-284.
- Harrianto, R. (2013). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: Kedokteran EGC.
- International Labour Organization. (2013). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja*. Jakarta: ILO-SCORE.
- INA Cert. (2018). INA Sertifikasi Indonesia. Online. Diakses pada 11 Juni 2022. Tersedia di: <https://www.inacert.co.id/ohsas-18001-2007/>
- Kemenag RI. (2019). UIN Ar-Raniry Punya Multi Lab dan Gedung FISIP Baru. Diakses pada tanggal 1 februari 2022. Tersedia di <https://kemenag.go.id/read/uin-ar-raniry-punya-multi-lab-dan-gedung-fisip-baru-xmwvm>.
- Kurniawati, E., Sugiono., & Yuniarti, R. (2013). Analisis Potensi Kecelakaan Pada Departemen Produksi Springbed dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) (Studi Kasus : PT. Malindo Intitama Raya, Malang, Jawa Timur) : 11-23.
- Kuswana, W.S. (2014). *Ergonomi dan K3*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Murdiyono. 2016. Identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko di bengkel pengelasan SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*. 4 (1): 47-54.
- Natalia, D. (2016). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Confined Space Entry di PT. Multimas Nabati Asahan Kuala Tanjung Tahun

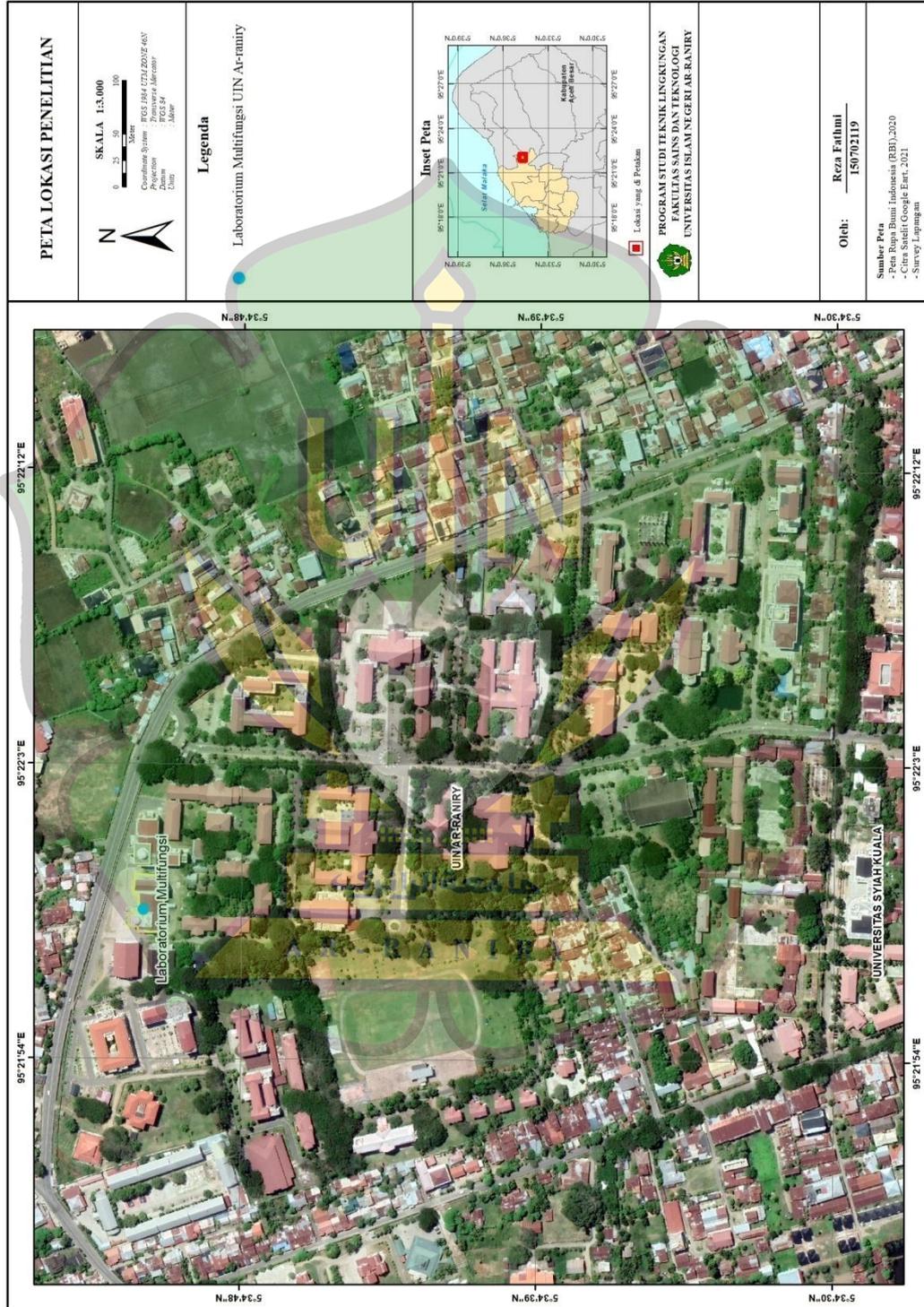
2016. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Medan.
- OHSAS 18001 : 2007 Occupational Health and Safety Management Systems
- Peraturan Pemerintah No. 50 tahun 2012. tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Pertiwi, K.D. (2016). Analisis Hazard Di Laboratorium Busana Smk Negeri 3 Magelang. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Teknik Busana Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Project Management Institute.(2017). *A Guide to the Project Management Body Of Knowledge (6 thed)*. Pennsylvania: PMI.
- Puspitasari, N. (2010). Hazard Identifikasi dan Risk Assesment dalam Upaya Mengurangi Tingkat Risiko Di Bagian Produksi PT.Bina Guna Kimia Ungaran, Semarang.
- Rahmantiyoko, A., Sunarmi, S., Rahmah, F.K., Sopet., & Slamet. (2019). Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium. *Journal of Proceedings Series No. (4) (2019), ISSN (2354-6026) Seminar Nasional Kimia (SENAKI) XV 2019*. Juli 24 2019, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
- Rahmadhani, 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. *Skripsi*. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Rahmadiana, A. (2016). Hazard Identification and risk Assessment (HIRA) Sebagai Upaya Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja dan Risiko Penyakit Akibat Kerja di Bagian Produksi PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta.
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001, Seri Manajemen K3 001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ridasta, B.A. (2020). Penilaian Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Kimia. *Higeia*. 4 (1): 64-75.
- Rizki, K.A.R., Yuniar., & Desrianty, A. (2014). Usulan perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Jurusan Teknik Industri Itenas*. 2 (2): 311-321.
- Saputro, T., & Lombardo, D. (2021). Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control(HIRADC) dalam Mengendalikan Risiko di PT.Zae Elang Perkasa. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*. 03(1): 23-29.
- Sari, D.F., & Suryani, F. (2018). Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pelaksanaan Konstruksi Oil dan Gas Dengan Metode Hazard Identification. *Ikraith-Teknologi*. 02(1): 15-19.
- Siahaan, H. (2009). *Manajemen Risiko pada Perusahaan dan Birokrasi*. Jakarta: Elex Media.
- Socrates, M.F. (2013). Analisis risiko keselamatan kerja dengan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Pada Alat Suspension Preheater bagian produksi di plant 6 dan 11 Field Citeureup PT Indocement Tunggal Prakarsa, tahun 2013.

- Sortreed, J. H., (2003). *Institute for Risk Research*, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada.
- Sucipto, C.D. (2014). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Supriadi., Nal Hadi, A., & Rizal, A. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification And Risk Assessment Risk Control) Pada PT. X. Seminar Nasional Riset Terapan 2015. Serang 12 Desember 2015.
- Susihono, W., & Akbar, F.R. (2013). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Identifikasi Potensi Bahaya Kerja (Studi kasus: PT. LTX Kota Cilegon-Banten). *Spectrum Industri*. 11 (2): 209-226.
- Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surakarta. Harapan Press.
- Undang-undang RI No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja

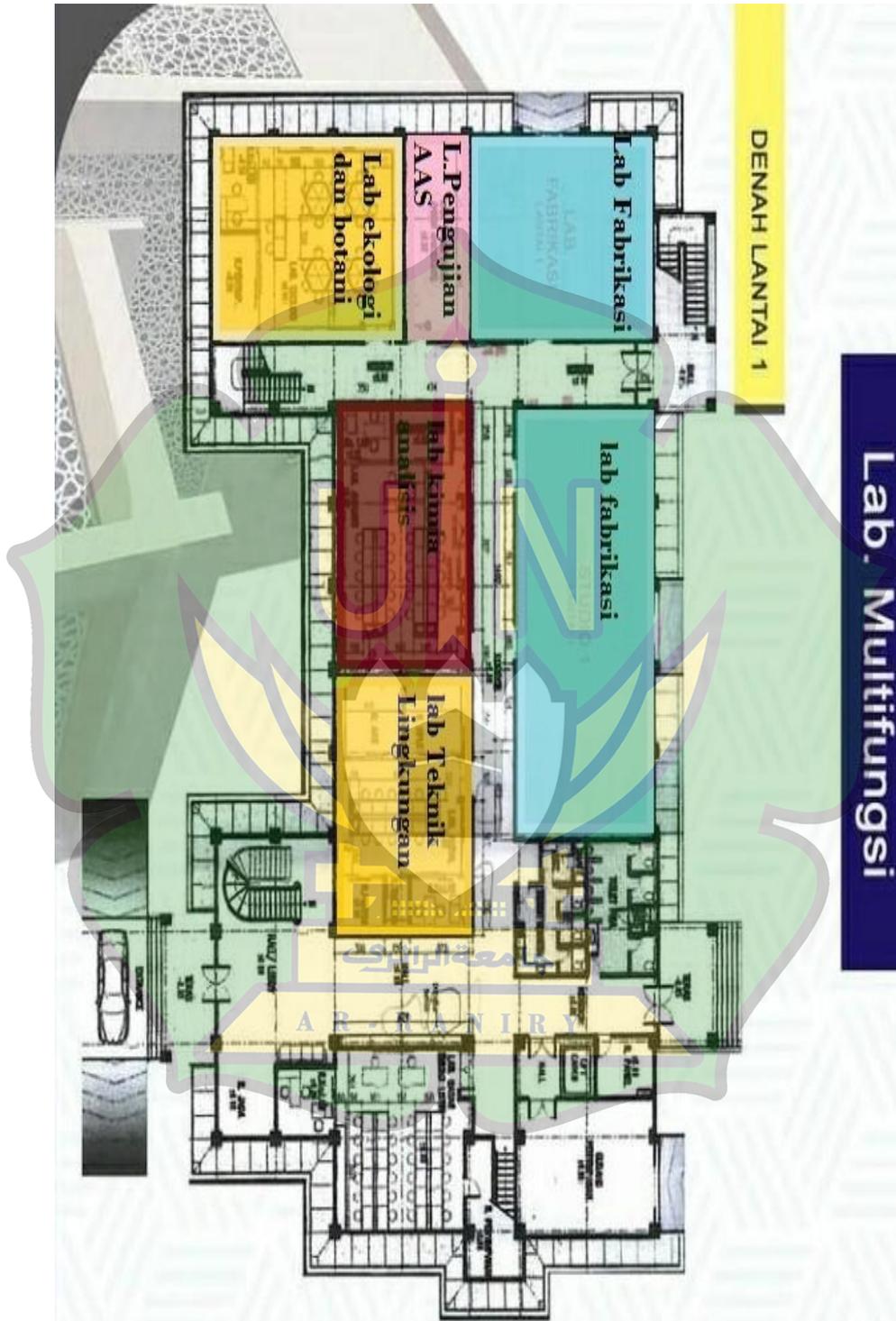


LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Penelitian



Lampiran 2 Denah Penelitian



Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian



(Peneliti sedang melakukan observasi dan wawancara pada laboran pengujian AAS)



(Peneliti sedang melakukan observasi dan wawancara pada laboran Pengujian pabrikasi)



(Peneliti sedang melakukan observasi dan wawancar dengan laboran Biologi dan botani)



(Peneliti sedang melakukan observasi dan wawancara dengan laboran teknik lingkungan)



(Mahasiswa melakukan praktikum pengujian sampel)

Lampiran 4 Pedoman Observasi

LEMBAR PEDOMAN OBSERVASI

1. Petunjuk Pengisian

Isilah dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dari pernyataan yang diamati mengenai risiko bahaya di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Aspek Pengamatan

No	Jenis Hazard	Indikator	Ya	Tidak
1	Hazard Biologi	Terdapat jamur pada bangunan fisik laboratorium		
		Terdapat jamur, virus, bakteri pada bahan praktik mahasiswa		
		Dilakukan pengendalian terhadap jamur virus dan bakteri		
		Terdapat kotoran binatang di dalam ruang laboratorium		
		Dilakukan pembersihan apabila terdapat kotoran binatang		
		Terdapat ancaman serangga di dalam ruang laboratorium		
		Pernah terjadi sakit akibat ancaman serangga		
		Dilakukan pengendalian terhadap ancaman serangga		
2	Hazard Kimia	Laboratorium digunakan untuk menyimpan bahan kimia		
		Setiap bahan kimia yang disimpan diberi label nama		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat bahan kimia tidak disimpan secara semestinya		
		Terdapat zat kimia mudah terbakar di laboratorium		
		Zat mudah terbakar disimpan dalam wadah yang tertutup rapat		
		Terdapat label yang mengindikasikan zat tersebut mudah terbakar		
		Pernah terjadi kebakaran akibat zat mudah terbakar		
		Terdapat zat kimia korosif di laboratorium		
Zat korosif disimpan dalam wadah yang tertutup rapat				
Pernah terjadi kecelakaan di laboratorium				

		akibat zat korosif				
		Limbah bahan kimia dibuang pada tempat yang tidak mencemari lingkungan				
		Pernah terjadi pencemaran lingkungan akibat limbah bahan kimia dari laboratorium				
3	Hazard Fisik	Terdapat alat pemadam kebakaran di laboratorium				
		Pernah terjadi kebakaran di laboratorium yang bersumber dari mesin				
		Pernah terjadi kebakaran di laboratorium yang bersumber dari manusia				
		Terdapat debu pada bangunan fisik di laboratorium				
		Terdapat debu pada mesin di laboratorium				
		Dilakukan pengendalian terhadap debu				
		Pernah terjadi sakit pernapasan akibat debu di laboratorium				
		Terdapat sirkulasi udara yang baik di laboratorium				
		Terdapat alat pengatur sirkulasi udara				
		Temperatur di dalam ruang laboratorium tinggi				
		Terdapat AC di laboratorium				
		Terdapat sampah tidak pada tempatnya pada bangunan fisik laboratorium				
		Terdapat sampah pada peralatan di laboratorium				
		Dilakukan pengendalian terhadap sampah				
		Terdapat kotoran pada bangunan fisik laboratorium				
		Terdapat kotoran pada peralatan di laboratorium				
		Dilakukan pengendalian terhadap kotoran				
		Terdapat peralatan listrik tidak terlindung di laboratorium (potensi tersengat listrik)				
		Pernah terjadi kecelakaan akibat tersengat listrik dari peralatan tidak terlindung				
		Dilakukan pengendalian terhadap peralatan listrik tidak terlindung				
		Lantai di laboratorium licin pada saat kering.				
		Pernah terjadi kecelakaan yang diakibatkan lantai licin				
		Dilakukan pengendalian terhadap lantai licin				
				Terdapat benda-benda yang disimpan tidak		

		sesuai tempatnya di laboratorium		
		Benda-benda yang tidak disimpan sesuai tempatnya dibereskan untuk disimpan sesuai tempatnya		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat benda-benda tidak disimpan sebagaimana mestinya		
		Terdapat benda tajam di laboratorium		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat benda tajam		
		Dilakukan pengendalian terhadap benda tajam		
		Terdapat peralatan yang bergerak cepat di laboratorium		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat peralatan yang bergerak cepat di laboratorium		
		Dilakukan pengendalian terhadap peralatan yang bergerak cepat		
		Terdapat suara bising mengganggu yang berasal dari dalam laboratorium		
		Pernah terjadi sakit akibat suara bising mengganggu di laboratorium		
		Dilakukan pengendalian terhadap suara bising		
4	<i>Hazard Ergonomi</i>	Tempat dan alat di laboratorium sudah ergonomis		
		Pernah terjadi kecelakaan kerja akibat tempat dan alat di laboratorium tidak ergonomis		
		Dilakukan pengendalian terhadap tempat dan alat yang tidak ergonomis		
		Ruangan laboratorium busana cukup terang tanpa lampu		
		Ruangan laboratorium memiliki penerangan buatan berupa lampu		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat laboratorium memiliki penerangan yang kurang		
		mahasiswa bekerja di laboratorium dengan posisi tubuh membungkuk		
		Pernah terjadi sakit akibat posisi kerja membungkuk		
		Dilakukan pengendalian terhadap posisi kerja membungkuk		
		Pekerjaan praktik di laboratorium banyak membutuhkan jangkauan berlebihan		
		Pernah terjadi kecelakaan akibat jangkauan berlebihan		
		Dilakukan pengendalian terhadap jangkauan berlebihan		
				Pekerjaan praktik di laboratorium membutuhkan banyak gerakan berulang

		Pernah terjadi kecelakaan akibat banyak gerakan berulang		
		Dilakukan pengendalian terhadap gerakan berulang		
5	Hazard Psikologi	Hubungan kerja di laboratorium antar mahasiswa baik		
		Hubungan kerja di laboratorium antara mahasiswa dengan dosen baik		
		Dilakukan pengendalian terhadap hubungan kerja		
		Mahasiswa memiliki beban kerja yang berlebihan di laboratorium		
		Mahasiswa tidak dapat bekerja secara maksimal akibat beban kerja berlebihan		
		Dilakukan pengendalian terhadap beban kerja berlebihan		
		Mahasiswa memiliki motivasi belajar yang tinggi dari diri sendiri		
		Pekerjaan mahasiswa terhambat karena mahasiswa kurang motivasi belajar		
		Dilakukan pengendalian terhadap motivasi intrinsik		
		Dosen selalu memberikan motivasi belajar kepada mahasiswa di laboratorium		
		Semangat belajar mahasiswa meningkat setelah mendapat motivasi belajar dari dosen		
		Dilakukan pengendalian terhadap motivasi ekstrinsik		
		mahasiswa pernah mengalami <i>bullying</i> saat belajar di laboratorium		
		Proses pembelajaran mahasiswa terhambat karena pernah mengalami <i>bullying</i> di laboratorium		
		Dilakukan pengendalian terhadap <i>bullying</i>		
		mahasiswa mengalami kelelahan saat belajar di laboratorium		
		Dilakukan pengendalian terhadap kelelahan fisik		
		Mahasiswa merasa stres akibat kelelahan fisik saat belajar di laboratorium		

Lampiran 5 Surat Izin Penelitian



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

Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: 0651-7551 423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.fst.uin.araniry.ac.id

Nomor : B-049/Un.08/FST-LAB/PP.009/06/2022 Banda Aceh, 21 Juni 2022
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
Laboran Fakultas Sains dan Teknologi

di-
Tempat

Assalamualaikumwr.wb.
Dengan Hormat.

Sehubungan dengan kegiatan penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Reza Fathmi
NIM : 150702119
Judul Tugas Akhir : Analisis Resiko bahaya dengan *metode Hazad identification risk accesment determining control (HIRADC)* di Lab Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Program Studi : Teknik Lingkungan

Maka kami mengharapkan kerja sama dari bapak/ibu laboran untuk dapat memfasilitasi mahasiswa tersebut dalam kegiatan pemantauan dan observasi ruang laboratorium yang bapak/ibu kelola dari tanggal 22-31 juni 2022.

Demikianlah surat pemberitahuan ini kami buat, atas bantuan Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih. Wassalam

جامعة الرانيري

AR - RANIRY



Hormat kami
Kepala Laboratorium FST

Hadi Kurniawan