

**ANALISA RISIKO KESELAMATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARDS IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) di LABORATORIUM BTPLDD PTLR BATAN SERPONG BANTEN**  
**Winardi Dwi Nugraha<sup>\*)</sup>, Arie Budianti<sup>\*\*)</sup>, Wawan Sulisty<sup>\*\*\*)</sup>**

**ABSTRACT**

*The laboratory is part of the work which carries the risk with other risks from equipment, chemicals, and worker behavior. Dangers that commonly cause harm should be prevented or controlled. These components will be identified types of risks and dangers of the terms of each of the processes that occur in the analytical work in the laboratory. Information from the identification results will be analyzed to determine the level of every source. The results of the analysis and assessment using risk assessment guidelines K3 BATAN which is chosen as the reference standard in this study. Based on the risk assessment of all research activities in the laboratory BTPLDD in October-November 2012 concluded the level risk of BTPLDD laboratory is A, which means the risk is acceptable and effective control measures assessed.*

**Key words:** Safety Risk, HIRARC, Laboratory BATAN

## **PENDAHULUAN**

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan perlindungan tenaga kerja dari segala aspek yang berpotensi membahayakan dan sumber yang berpotensi menimbulkan penyakit akibat dari jenis pekerjaan tersebut, pencegahan kecelakaan dan penserasian peralatan kerja, dan karakteristik pekerja serta orang yang berada di sekelilingnya. Tujuannya agar tenaga kerja mencapai ketahanan fisik, daya kerja, dan tingkat kesehatan yang tinggi sehingga menciptakan kenyamanan kerja dan keselamatan kerja yang tinggi.

Laboratorium adalah salah satu tempat kerja yang banyak mengandung risiko keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Penggunaan bahan kimia di laboratorium berpotensi menimbulkan bahaya. Bahaya - bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia tergantung dari jenis bahan kimia tersebut seperti bahaya keracunan, kebakaran, peledakan, iritasi, dll.

Bahaya – bahaya yang biasa menimbulkan kerugian itu harus dicegah atau dikendalikan. Pengendalian bahaya dimulai dengan melakukan identifikasi bahaya, hasil dari identifikasi bahaya merupakan bahan masukan untuk mengetahui dan menilai risiko bahaya tersebut kemudian tindakan selanjutnya adalah pengelolaan risiko yaitu dengan memilih alternatif yang mungkin dapat diambil, antara lain penggantian bahan atau proses, mendesaian ulang peralatan sampai penggunaan peralatan perlindungan diri.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Pelaksanaan penelitian**

Dalam penelitian penilaian risiko keselamatan kerja di laboratorium BTPLDD PTLR BATAN SERPONG pada tahun 2012 menggunakan penelitian deskriptif analitik, yaitu menggunakan desain penelitian semi – kuantitatif. Dengan menggunakan desain penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi risiko dengan menggunakan metode HIRARC (*hazard identification, risk assessment and risk control*).

### **Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2012, bertempat di BTPLDD PTLR BATAN SERPONG

## **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian meliputi seluruh proses penelitian dalam area ruang laboratorium dan komponen yang terdapat di dalamnya, berupa kegiatan, peralatan, dan bahan kimia.

## **Tahapan Pengumpulan Data**

Data primer. Data ini meliputi data observasi lapangan untuk mendapatkan dokumentasi keadaan lokasi laboratorium serta melakukan pengukuran kondisi lingkungan, peneliti juga melakukan wawancara dengan pendekatan secara personal dan kuisioner terhadap pekerja di bagian laboratorium BTPLDD.

Data sekunder dibutuhkan untuk melengkapi hasil penelitian. Data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan catatan data Instansi sebagai data tambahan.

## **Analisa Data**

Analisa statistik gunanya untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian layak atau dapat digunakan sebagai objek penelitian. Kemudian dilakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, tingkat risiko dan pengendaliannya serta rekomendasi yang disarankan

## **Uji Reliabilitas dan Uji Validitas**

### **1. Pengeditan ( editing )**

Pengeditan adalah proses yang bertujuan agar data yang dikumpulkan dapat memberikan kejelasan, mudah dibaca, konsisten, dan lengkap.

### **2. Pemberian kode ( coding )**

Pemberian kode merupakan suatu cara untuk memberikan kode tertentu terhadap berbagai macam jawaban kuesioner untuk dikelompokkan pada kategori yang sama.

### **3. Proses Pemberian Skor ( scoring )**

Setiap pilihan jawaban responden diberi skor nilai atau bobot yang disusun secara bertingkat berdasarkan skala Likert. Untuk membantu mempercepat analisa kuantitatif dipergunakan Program pengolah data komputer SPSS 16. Untuk menguji apakah pertanyaan yang diberikan valid dan reliable. dipergunakan analisis validitas dan reliabilitas.

## **Identifikasi Bahaya**

Identifikasi bahaya harus dilakukan secara cermat dan komprehensif. Tahapan identifikasi bahaya meliputi:

<sup>\*)</sup> Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

<sup>\*\*)</sup> Staff Bidang Keselamatan dan Lingkungan BATAN

<sup>\*\*\*)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

pengenalan kegiatan untuk menemukan, mengenali dan mendeskripsikan tahapan kegiatan tertentu dari serangkaian pekerjaan

- a. pengenalan bahaya untuk menemukan, mengenali, dan mendeskripsikan potensi bahaya yang terdapat dalam setiap tahapan kegiatan atau pekerjaan (persiapan, pelaksanaan, penyelesaian) dan akibatnya
- b. pengukuran potensi bahaya;
- c. validasi daftar bahaya merupakan tahapan memasukkan setiap sumber bahaya ke dalam suatu daftar bahaya

**Analisa risiko**

Analisis risiko dilakukan dengan mengkombinasikan antara peluang / probabilitas (sebagai bentuk kuantitatif dari faktor ketidakpastian) dan konsekuensi / dampak dari terjadinya suatu risiko. Analisis risiko pada prinsipnya adalah melakukan perhitungan terhadap peluang, konsekuensi dan risiko.

1. Pengukuran peluang dilakukan dengan melihat jenis kegiatan, yaitu:
  - a. Kegiatan rutin yang berulang setiap waktu atau dengan hasil kegiatan yang sama atau hampir sama, atau
  - b. Kegiatan non-rutin yang tidak berulang yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu dengan hasil kegiatan yang tidak sama.

**Tabel 1. Skala Peluang terjadinya Risiko**

Skala	Sifat	
	Rutin	Non-rutin
1	Secara teori bisa terjadi, tetapi belum pernah mengalami atau pernah mendengar terjadi	Secara teori bisa terjadi, tetapi yakin tidak akan terjadi selama pekerjaan berlangsung
2	Pernah terjadi 1 (satu) kali pada suatu waktu yang tidak diketahui dengan pasti, di atas 5 (lima) tahun	Bisa terjadi tetapi sangat kecil kemungkinan akan terjadi 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung
3	Pernah terjadi dalam waktu 5 (lima) tahun terakhir	Bisa terjadi paling banyak 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung
4	Pernah terjadi dalam waktu 3 (tiga) tahun terakhir	Bisa terjadi 2 (dua) sampai 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung
5	Pernah terjadi dalam waktu 1 (satu) tahun terakhir	Bisa terjadi lebih dari 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung

Sumber: Standar Batan, 2012

**2. Pengukuran konsekuensi (akibat)**

Pengukuran konsekuensi dimaksudkan untuk menentukan tingkat keparahan/kerugian yang mungkin terjadi dari suatu kecelakaan/loss akibat bahaya yang ada. Konsekuensi ini biasanya terkait dengan manusia/pekerja, properti, lingkungan hidup dan lain lain. Seluruh kegiatan dilakukan pengukuran konsekuensi sebagai berikut:

- a. Skala konsekuensi ditentukan berdasarkan penjumlahan terhadap 5 (lima) sub konsekuensi yaitu Dampak K3 (K1), Kondisi daerah kerja radiasi (K2), Penerimaan dosis individu (K3), Lingkungan Hidup (K4) dan Kerugian finansial (K5).
- b. Jika suatu sumber risiko dinilai mempunyai skala konsekuensi berbeda, maka yang digunakan adalah skala konsekuensi tertinggi;

- c. Penentuan skala konsekuensi sebaiknya dilakukan seperti dalam Tabel 2 berikut:

**Tabel 2. Skala Pengukuran Kosekuensi**

Skala	Kategori				
	Dampak K3 (K1)	Kondisi daerah kerja radiasi (K2)	Penerimaan dosis individu (K3)	Lingkungan hidup (K4)	Kerugian finansial X (K5)
1	Tindakan P3K	≤ 5 mSv pertahun	≤ 20 mSv pertahun	< BML (Baku Mutu Lingkungan)	X < 5%
2	Perawatan medis	5 < dosis ≤ 15 mSv pertahun	20 < dosis ≤ 200 mSv per tahun	Dapat pulih dengan sendirinya < 12 bulan	5% ≤ X < 15%
3	Cacat permanen 1 orang	15 < dosis < 50 mSv pertahun	200 < dosis ≤ 500 mSv per tahun	Dapat dipulihkan dengan intervensi manusia dalam waktu < 12 bulan	15% ≤ X < 30%
4	Kematian 1 orang, cacat permanen > 1 orang	≥ 50 mSv pertahun	500 < dosis < 5000 mSv per tahun	Dapat dipulihkan dengan intervensi manusia dalam waktu lama > 12 bulan	30% ≤ X < 50%
5	Kematian lebih dari 1 orang	terdapat kontaminasi	≥ 5000 mSv per tahun	Tidak dapat dipulihkan dengan cara apapun	X ≥ 50%

Sumber: Standar Batan, 2012

**3. Perhitungan Risiko**

Risiko dihitung dengan mengalikan nilai skala peluang dengan nilai gabungan skala konsekuensi yang diperoleh dari butir sesuai dengan persamaan berikut  $R = P ( K1 + K2 + K3 + K4 + K5 )$  Dengan : R = Risiko; P = Peluang ; K1, K2, K3, K4, K5 = Konsekuensi

Selanjutnya, nilai hasil perhitungan risiko (R) dibandingkan dengan skala pada Tabel 3. sehingga didapatkan Pemeringkatan Risiko kegiatan atau tahapan pekerjaan pada suatu unit kerja atau kelompok kerja

**Tabel 3. Pemeringkatan Risiko**

Peringkat	Skala Risiko	Kesimpulan
A	0 – 24	Risiko dapat diterima, langkah pengendalian dinilai efektif
B	25 – 49	Risiko belum dapat diterima, perlu dilakukan tindakan pengendalian tambahan
C	50 – 74	Risiko tidak dapat diterima, harus dilakukan tindakan pengendalian
D	75 – 99	Risiko sangat tidak dapat diterima harus dilakukan tindakan pengendalian segera
E	100 – 125	Risiko amat sangat tidak dapat diterima, kegiatan tidak dilaksanakan hingga dilakukan pengendalian untuk mereduksi risiko.

Sumber: Standar Batan, 2012

**Pengendalian Risiko**

Pengendalian risiko harus dilakukan terhadap tingkat risiko yang tidak dapat diterima (*unacceptable risk*) sehingga mencapai tingkat risiko yang dapat diterima (*acceptable risk*).

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**Analisa Kuisisioner Pekerja/Peneliti BTPLDD Uji Realibilitas dan Validitas**

Nilai *Cronbach Alpha* tentang faktor manusia 0,64, faktor lingkungan 0,739, dan faktor fasilitas 0,714. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kuisisioner tersebut reliabel dan layak untuk disebarkan ke responden dan

bisa digunakan sebagai instrumen dalam penelitian selanjutnya.

Kuisisioner dikatakan valid apabila nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  table *product moment* dengan *degree of freedom* ( $df$ ) =  $n-2$ . Dengan jumlah sampel 20 dan besarnya  $df = 20-2 = 18$  serta  $\alpha = 0.05$  diperoleh nilai  $r$  tabel sebesar 0.468 (tabel dapat dilihat di lampiran), dalam uji validitas, dilakukan pengukuran korelasi antara skor butir tiap pertanyaan dengan total skor konstruk atau variabel.

Untuk Kuisisioner faktor manusia terbagi dua belas pertanyaan yang mempunyai nilai  $r$  hitung yaitu 0.666, -1.06, 0.334, 0.89, 0.446, 0.355, 1, 0.23, 0.754, 0.701, 0.75, 0.352 (rata-rata memiliki nilai korelasi yang cukup kuat). Sedangkan untuk kuisisioner faktor lingkungan terbagi dalam empat pertanyaan yang mempunyai nilai  $r$  hitung yaitu 0.5, 0.635, 0.5 dan 0.836 (rata-rata memiliki korelasi kuat). Lalu untuk kuisisioner faktor sarana terbagi dalam sebelas pertanyaan yang mempunyai nilai  $r$  hitung yaitu 0.426, 0.539, 0.18, 0.48, 0.67, 0.1, 0.65, 0.745, 0.758, 0.4 (rata-rata memiliki korelasi kuat).

Dari pengujian validitas yang telah dilakukan hampir pada setiap soal dalam kuisisioner ternyata hasilnya signifikan atau valid, karena setiap indikator pertanyaan mempunyai nilai  $r$  hitung lebih besar dibandingkan dengan  $r$  tabel, sehingga semua pertanyaan tersebut layak untuk disebarkan ke responden.

## **Analisa Deskriptif Responden Pekerja/peneliti BTPLDD**

Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran atau untuk menganalisa data yang telah diolah dengan data statistik, data tersebut berasal dari hasil kuisisioner yang telah dibagikan ke 20 responden pekerja/peneliti BTPLDD.

### **A. Faktor Manusia**

Dalam suatu kegiatan sangat diperlukan sumber daya manusia yang baik, baik dari segi pemahaman terhadap suatu objek yang dikerjakan dan juga dari sikap kerja.

#### 1) Lama kerja di BTPLDD

Berdasarkan hasil kuisisioner ,11 orang (55%) yang bekerja 5-8 bulan, 6 orang (30% ) bekerja lebih dari 1 tahun, 2 orang (10%) bekerja 1-4 bulan dan satu orang (5%) yang bekerja 9-12 bulan.

#### 2) Lama Kerja di dalam Laboratorium

Berdasarkan hasil kuisisioner,12 orang (60%) yang bekerja 7-8 jam/hari, 4 orang (20%) yang bekerja 3-4 jam, 2 orang (10%) yang bekerja 1-2 jam/hari dan 2 orang (10%) yang bekerja 5-6 jam/harinya. Hasil ini dikarenakan setiap pekerja/peneliti memiliki tugas kerja yang berbeda – beda di dalam laboratorium.

#### 3) Lembur

Berdasarkan hasil kuisisioner, 10 orang (50%) responden menjawab lembur 1-2 kali dalam 1 bulan,1 orang (5%) menjawab 3-4 kali dalam 1 bulan dan 9 orang (45%) menjawab tidak pernah lembur.

#### 4) Pemahaman Prosedur K3

.Berdasarkan hasil kuisisioner diketahui bahwa 19 orang (95%) pekerja/peneliti memahami tentang

prosedur K3 di laboratorium BTPLDD dan hanya 1 orang (5%) yang kurang memahami. Hal ini dikarenakan sebelum pekerja/peneliti memasuki area laboratorium terlebih dahulu dilakukan induksi oleh pekerja bidang keselamatan dan lingkungan (BKL).

#### 5) Pemahaman Prosedur Kerja

Berdasarkan kuisisioner 19 orang (95%) pekerja/peneliti memahami prosedur kerja dan hanya 1 orang (5%) yang kurang memahami.

#### 6) Pemahaman Prosedur Penggunaan Alat dan Bahan

Berdasarkan hasil kuisisioner hanya 1 orang (5%) pekerja/peneliti yang kurang memahami penggunaan peralatan dan bahan sedangkan yang sangat memahami 2 orang (10%) dan yang memahami 17 orang (85%).

#### 7) Menyadari Risiko Penggunaan Alat dan Bahan

Berdasarkan kuisisioner 13 orang (65%) para pekerja/peneliti memahami risiko penggunaan peralatan dan bahan yang digunakannya dalam melakukan suatu penelitian dan 4 orang (20%) sangat memahaminya, hanya 3 orang (15%) kurang memahami risiko penggunaan peralatan dan bahan yang ia gunakan.

#### 8) Merapikan Peralatan dan Bahan

Berdasarkan hasil kuisisioner 16 orang (80%) pekerja/peneliti yang langsung merapikan peralatan dan bahan yang digunakannya dan hanya 4 orang (20%) pekerja/peneliti yang terkadang merapikan. Ini membuktikan para pekerja menerapkan budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).

#### 9) Orang lain lalu lalang

Berdasarkan hasil kuisisioner. 12 orang (60%) responden menjawab terkadang ada orang lalu lalang, 6 orang (30%) tidak pernah, dan 2 orang (10%) sering. Hasilnya berbeda – beda karena responden berada di laboratorium pada waktu yang berbeda. Pihak lain yang berlalu lalang membuat pekerja/peneliti kurang berkonsentrasi terhadap pekerjaan yang dilakukannya.

#### 10) Safety Talk

Laboratorium BTPLDD belum mengadakan program Safety talk, safety talk baru akan dijalankan programnya pada tahun 2013, saat ini BTPLDD hanya mendapatkan *Pagging* oleh bagian UPN yang berisi peringatan keselamatan yang dilakukan sehari dua kali yaitu pada pagi hari saat pekerjaan akan dimulai dan pada sore hari pada saat pekerjaan akan selesai.

#### 11) Peletakan alat dan Bahan

Sebanyak 11 orang (55%) Pekerja/ peneliti berpendapat bahwa peletakan peralatan dan bahan dilaboratorium kurang baik, dan hanya 9 orang (45%) yang berpendapat baik. Hal ini dikarenakan terlalu banyaknya peralatan yang ada di dalam laboratorium, setiap tahun selalu ada peralatan dan bahan yang baru namun luasan laboratorium tidak berubah.

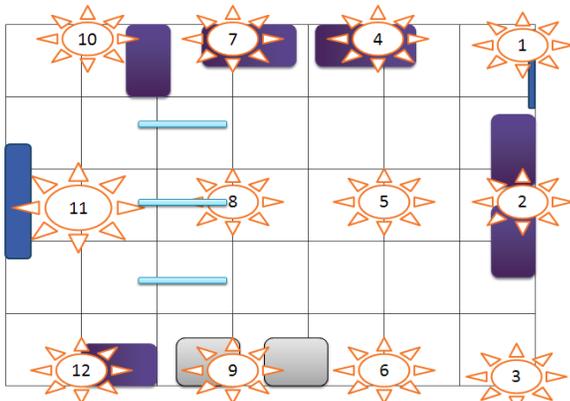
### **B. Faktor Lingkungan**

Dalam menunjang penelitian dan percobaan yang dilakukan di laboratorium BTPLDD maka diperlukan lingkungan kerja yang baik dari segi Pencahayaan, Suhu, Sirkulasi udara dan juga Tingkat kebisingan.

1) Pencahayaan

Laboratorium BTPLDD terbagi menjadi 3 ruangan yaitu yang pertama ruang kerja dimana para pekerja melakukan hal – hal yang berhubungan dengan kegiatan Kantor biasa. Di ruangan ini pencahayaan menggunakan sinar matahari dan bila diperlukan terdapat cahaya lampu , selanjutnya ruang yang ke dua adalah ruang penelitian, tempat ini memiliki fungsi sebagai tempat melakukan kegiatan penelitian. Pada ruangan ini menggunakan 5 lampu, selanjutnya pada ruangan yang ketiga berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang – barang/gudang dan tempat untuk mencuci peralatan penelitian. pada ruangan ini seperti ruangan yang pertama, jadi lebih sering menggunakan cahaya matahari.

Berdasarkan hasil kuisisioner 1 orang (5%) pekerja/peneliti berpendapat penerangan yang ada di dalam laboratorium kurang baik, 2 orang (10%) berpendapat sangat baik dan 17 orang (85%) kondisi penerangannya baik. Namun setelah dilakukan pengukuran menggunakan alat *Multi Function Enviroment Meter*. pencahayaan dilaboratorium masih di bawah nilai penerangan minimum Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 tahun 2002 tentang *Pesryaratan Dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran*.



Gambar.1.Denah Pencahayaan Ruang Pertama  
Sumber:Analisa Penulis,2012

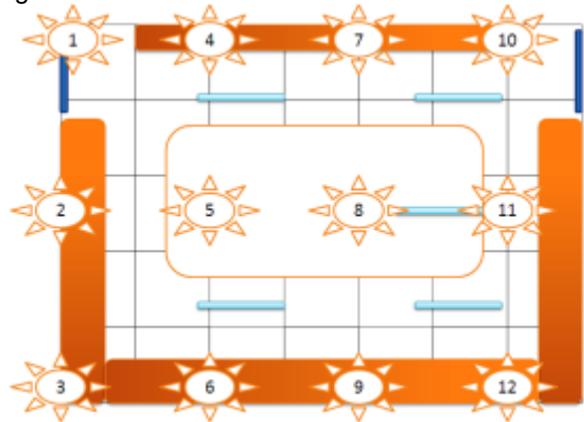
Tabel 4. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang Pertama

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Penilaian
1	12	100	dibawah NPM
2	19		dibawah NPM
3	21		dibawah NPM
4	30		dibawah NPM
5	64		dibawah NPM
6	54		dibawah NPM
7	30		dibawah NPM

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Penilaian
8	61	100	dibawah NPM
9	52		dibawah NPM
10	15		dibawah NPM
11	176		diatas NPM
12	16		dibawah NPM

Sumber:Analisa Penulis,2012

Ruang pertama yang berfungsi sebagai ruang kerja dan kegiatan perkantoran. Pencahayaan di ruang ini hanya 12 – 176 Lux, padahal dalam Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 tahun 2002 tentang *Pesryaratan Dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran* adalah 100 lux. Hal ini disebabkan karena salah satu lampu diruangan ini mati/rusak serta kurang banyaknya cahaya matahari yang memasuki ruangan ini.



Gambar.2.Denah Pencahayaan Ruang kedua  
Sumber:Analisa Penulis,2012

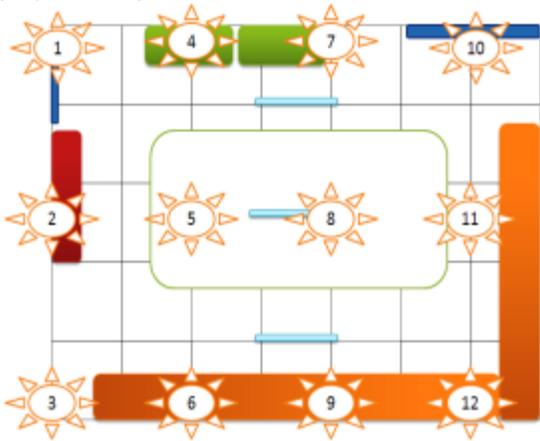
Tabel 5. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang kedua

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Hasil
1	25	100	dibawah NPM
2	26		dibawah NPM
3	11		dibawah NPM
4	32		dibawah NPM
5	41		dibawah NPM
6	22		dibawah NPM
7	37		dibawah NPM
8	69		dibawah

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Hasil
			NPM
9	45		dibawah NPM
10	27		dibawah NPM
11	57		dibawah NPM
12	10		dibawah NPM

Sumber:Analisa Penulis,2012

Pencahayaan pada ruangan kedua yang berfungsi sebagai tempat penelitian hanya 11-69 Lux. Ini dikarenakan ada 2 lampu yang mati/rusak dan tidak adanya pencahayaan alami.



Gambar.3.Denah Pencahayaan Ruang ketiga

Sumber:Analisa Penulis,2012

Tabel 6. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang ketiga

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Penilaian
1	19	100	dibawah NPM
2	19		dibawah NPM
3	22		dibawah NPM
4	286		diatas NPM
5	101		diatas NPM
6	47		dibawah NPM
7	160		diatas NPM
8	157		diatas NPM
9	72		dibawah NPM
10	394		diatas NPM

No Titik Pengambilan Sampel	Nilai Terukur (Lux)	Nilai Penerangan Minimum (Lux)	Penilaian
11	101		diatas NPM
12	72		dibawah NPM

Sumber:Analisa Penulis,2012

Ruangan ini sebagian memenuhi Nilai ambang batas sebagiannya lagi tidak. Pada ruangan ini pencahayaannya nilainya antara 19 – 394 Lux.. Pengaruh dan penerangan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan dampak, yaitu:

1. Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja.
2. Kelelahan mental.
3. Keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata.
4. Kerusakan indra mata dan lain-lain

#### 2) Suhu di Dalam Laboratorium

Agar pekerja/peneliti dapat bekerja dengan nyaman BTPLDD menyediakan pendingin ruangan di dalam laboratorium, pendingin ruangan ini ada di ruang kerja dan ruangan peneliti.

Suhu di dalam laboratorium sudah baik, ini dapat dilihat dari hasil kuisisioner 13 orang (65%) pekerja/peneliti berpendapat suhunya sudah baik dan hanya 7 orang (35%) yang berpendapat suhu di dalam laboratorium kurang baik

Tabel 7. Hasil Pengukuran Suhu di Dalam Laboratorium

No	Lokasi pengambilan sampel	Nilai Terukur (°C)	Kadar yang dipersyaratkan (°C)
1	Ruangan Pertama	32,3	18 - 28
2	Ruang Kedua	31,2	
3	Ruang Ketiga	32	

Sumber:Analisa Penulis,2012

Namun Setelah dilakukan pengukuran menggunakan alat *Multi Function Enviroment Meter*. suhunya pada ruangan pertama adalah 32,3°C, kedua 31,2°C, serta ruangan yang ketiga adalah 32°C. Padahal menurut Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 tahun 2002 tentang *Pesryaratan Dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran* adalah 18°C - 28°C. ketiga ruangan di laboratorium suhunya diatas standar, hal ini dikarenakan rusaknya pendingin ruangan pada ruangan pertama dan kedua serta pada ruangan ketiga tidak ada pendingin ruangan. Jika seseorang bekerja pada suhu diatas 28 °C maka akan mengakibatkan dehidrasi serta mengakibatkan cepat timbulnya kelelahan tubuh dan cenderung melakukan kesalahan dalam bekerja.

### 3) Sirkulasi udara di dalam laboratorium

Udara merupakan elemen yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Tanpa ada udara manusia tidak dapat bertahan hidup. Adanya ventilasi di dalam ruangan akan memudahkan pergerakan udara, dari luar ruang akan masuk ke dalam ruangan, sehingga ada pergantian udara. Karena kualitas udara yang buruk dalam ruangan sering menimbulkan keluhan pada penghuninya seperti sakit kepala, tenggorokan kering, iritasi pada mata dan kulit, kehilangan konsentrasi dan menurutnya prestasi kerja.

Kenyamanan ruangan menjadi hal penting bagi penghuni. Unsur kenyamanan meliputi kelembaban, penerangan dan visual termasuk kualitas udara dalam ruangan yang dipengaruhi oleh semua elemen yang berada dalam ruangan itu sendiri, termasuk perilaku pengguna ruangan dan sistem ventilasi serta sirkulasi udara.

Berdasarkan kuisisioner, 15 orang (75%) pekerja/peneliti berpendapat sirkulasi udara di dalam laboratorium sudah baik dan hanya 5 orang (25%) yang berpendapat kurang baik. Pekerja/peneliti berpendapat demikian dikarenakan di dalam laboratorium terdapat *exhaust* di setiap ruangan dan masing – masing *exhaust* berfungsi dengan baik, namun jika mati listrik, pada ruangan penelitian sirkulasi udaranya tidak berjalan baik.

Kelembaban adalah bayaknya air yang terkandung dalam udara, biasa dinyatakan dalam persentase. Kelembaban ini berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udara, dan secara bersama-sama antara temperature, kelembaban, kecepatan udara bergerak dan radiasi panas dari udara tersebut.

**Tabel 8. Hasil Pengukuran Kelembaban di Dalam Laboratorium**

No	Lokasi pengambilan sampel	Nilai Terukur (%RH)	Kadar yang dipersyaratkan (%RH)
1	Ruangan Pertama	62,4	40 - 60
2	Ruang Kedua	62,8	
3	Ruang Ketiga	65	

No	Lokasi pengambilan sampel	Nilai Terukur (%RH)	Kadar yang dipersyaratkan (%RH)
1	Ruangan Pertama	62,4	40 - 60
2	Ruang Kedua	62,8	
3	Ruang Ketiga	65	

Sumber: Analisa Penulis, 2012

Setelah dilakukan pengukuran menggunakan *Multi Function Enviroment Meter*. kelembaban pada ketiga ruangan ini masing – masing adalah 62,4 %RH untuk ruang yang pertama, 62,8 %RH untuk ruangan yang kedua serta ruangan ketiga kelembabannya adalah 65 %RH. Sedangkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan No 1405 tahun 2002 tentang *Pesryaratan Dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran* adalah 40 – 60% RH. Kelembaban yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme. Untuk mengatasi hal ini sebaiknya BTPLDD Memasang genteng kaca dan Menggunakan alat untuk menurunkan kelembaban seperti *humidifier* (alat pengatur kelembaban udara).

### 4) Tingkat kebisingan

Terdapat dua Sumber kebisingan yang ada di area laboratorium BTPLDD, pertama dari kegiatan yang ada diluar laboratorium dan yang kedua berasal dari kegiatan yang dilakukan didalam laboratorium. 3 orang (15%) pekerja/peneliti berpendapat tingkat kebisingan di dalam laboratorium sedang, yang berpendapat tingkat kebisingannya rendah 11 orang (55%) dan hanya 6 orang (30%) yang mengatakan tidak bising. Setelah dilakukan pengukuran menggunakan *Multi Function Enviroment Meter*. tingkat kebisingan di laboratorium BTPLDD dapat dilihat pada tabel 9 di bawah ini.

**Tabel 9. Intensitas Kebisingan**

No	Lokasi	Waktu	Intensitas bising (dBA)	Leq	NAB (dBA)	Penilaian
1	Ruang Pertama (Titik 1)	11.30'.20"	54,4	60,9	85	dibawah NAB
2		11.30'.40"	58,1			
3		11.31'.00"	55,2			
4	Ruang Pertama (Titik 2)	11.35'.20"	54	60,47	85	dibawah NAB
5		11.35'.40"	57			
6		11.36'.00"	55,6			
7	Ruang Pertama (Titik 3)	11.38'.20"	54	59,9	85	dibawah NAB
8		11.38'.40"	54,3			
9		11.39'.00"	56,6			
10	Ruang Kedua (Titik 1)	11.41'.20"	62,7	67,8	85	dibawah NAB
11		11.41'.40"	62,6			
12		11.42'.00"	63,8			
13	Ruang Kedua (Titik 2)	11.44'.20"	63,5	68,5	85	dibawah NAB
14		11.44'.40"	64,1			
15		11.45'.00"	63,8			
16	Ruang Ketiga (Titik 1)	11.47'.20"	56,1	61,3	85	dibawah NAB
17		11.47'.40"	56,5			
18		11.48'.00"	57,0			
19	Ruang Ketiga	11.51'.20"	55,6	60,9	85	dibawah

No	Lokasi	Waktu	Intensitas bising (dBA)	Leq	NAB (dBA)	Penilaian
20	(Titik 2)	11.51'.40"	56,3			NAB
21		11.52'.00"	56,5			

Sumber: Analisa Penulis, 2012

Berdasarkan pengukuran secara langsung diketahui bahwa kebisingan di dalam laboratorium BTPLDD masih dibawah Nilai Ambang Batas yang diatur dalam Keputusan Menteri nomer 51 tahun 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja yaitu maksimal 85dBA

### C. Faktor Fasilitas

Laboratorium BTPLDD ini memiliki berbagai macam fasilitas, seperti fasilitas bahan kimia, peralatan penelitian, peralatan kesehatan dan keselamatan, dan juga peralatan kerja.

#### 1) Kondisi Peralatan dan Bahan

Berdasarkan kuisioner 13 orang (65%) para pekerja/peneliti berpendapat kondisi peralatan dalam kondisi yang baik dan 7 orang (35%) berpendapat kondisi peralatan kurang baik. hal ini dikarenakan dilakukannya perawatan dan pengecekan kondisi sesuai jadwal yang telah ditentukan sehingga banyak peralatan dan bahan dalam kondisi yang baik.

#### 2) Peralatan Kesehatan dan keselamatan

Ketersediaan peralatan kesehatan di laboratorium BTPLDD dirasa kurang cukup oleh 9 orang (45%) para pekerja/peneliti. Sedangkan 8 orang (40%) yang berpendapat cukup dan hanya 3 orang (15%) yang berpendapat tidak cukup.

Berdasarkan kuisioner 14 orang (70%) pekerja/peneliti merasa nyaman menggunakan alat pelindung diri yang disediakan BTPLDD dan hanya 6 orang (30%) pekerja/peneliti yang merasa kurang nyaman. Ini dikarenakan alat pelindung diri yang disediakan BTPLDD masih baru dan dilakukan perawatan rutin.

#### 3) Fire Fighter

Berdasarkan kuisioner 9 orang (45%) para pekerja memahami penggunaan APAR dan 7 orang (35%) yang kurang memahami serta 4 orang (20%) yang tidak memahami sama sekali penggunaan APAR, hal ini dikarenakan pelatihan pemadam kebakaran hanya dilakukan satu tahun sekali dan itu hanya perwakilan setiap departemen.

#### 4) Material safety data sheet(MSDS)

Laboratorium BTPLDD hanya memiliki satu MSDS, jadi jika para pekerja ingin melihat sifat bahan kimia yang akan digunakan maka informasi tentang bahan kimia tersebut dapat dilihat pada kemasan/ botol tempat bahan kimia tersebut disimpan. Hanya 1 orang (5%) yang sangat memahami keterangan yang ada di dalam kemasan/botol tersebut, 8 orang (40%) memahami dan 7 orang (35%) kurang memahami serta 4 orang (20%) yang tidak memahami sama sekali.

#### 5) Rambu – rambu K3(safety sign)

Berdasarkan kuisioner 14 orang (70%) pekerja berpendapat rambu – rambu K3 yang ada di dalam laboratorium sudah cukup, serta hanya 4 orang (20%)

berpendapat kurang cukup dan 2 orang (10%) tidak cukup.

### Gambaran Jenis Kerja Penelitian Di Laboratorium BTPLDD

Setelah melakukan pengamatan dan wawancara maka diperoleh 5 jenis pekerjaan penelitian. Namun jenis penelitian ini bukan merupakan urutan atau rangkaian seluruh proses kerja penelitiannya. Kelima jenis pekerjaan ini dilaksanakan secara sendiri – sendiri.

#### Penelitian Immobilisasi dengan Matriks Gelas

Limbah cair aktivitas tinggi (LCAT) adalah limbah yang merupakan hasil samping ekstraksi siklus proses olah ulang dengan metode PUREX (Plutonium Uranium Recovery Extraction) banyak mengandung radionuklida. Pengelolaan LCAT harus dilakukan agar tidak memberikan dampak radiologi terhadap masyarakat dan lingkungan. Ada beberapa jenis bahan yang telah dipelajari untuk immobilisasi LCAT, yaitu gelas, synroc dan vitromet. Gelas dipilih karena relatif mudah pembuatannya daripada vitromet dan synroc, disamping itu gelas stabil dalam jangka waktu lama.

##### a) Langkah kerja Penelitian ini;

- 1 Pembuatan komposisi matriks gelas
- 2 Pembuatan limbah simulasi
- 3 Pencampuran limbah dengan matriks gelas
- 4 Peleburan matriks gelas menggunakan Furnace
- 5 Proses pelindihan
- 6 Analisa limbah terlindih dengan AAS
- 7 Uji kuat tekan

##### b) Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini;

Peralatan: labu ukur, beker gelas, kaca arloji, pipetukur, reflux, furnace, oven, hot plate, neraca analitik, crasibel carbon, AAS

Bahan: NaOH, NiCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, SrNO<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### Pengolahan Logam Berat Chrom pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan presipitasi kimia

Khrom heksavalen (Cr<sup>6+</sup>) dari buangan industri penyamakan kulit biasanya terdapat dalam bentuk anion khromat (CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) pada kondisi basa dan dalam bentuk anion dikromat (Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) pada kondisi asam. Khrom sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, karena dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, di luar tubuh dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata, dan di dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan. Pengolahan kimia yang biasa dilakukan yaitu proses pengendapan melalui metode koagulasi flokulasi dan presipitasi dengan koagulan yang beragam.

##### a) Langkah Kerja Penelitian Ini;

- 1 Pengambilan limbah chrom dari pabrik

- 2 pemisahan limbah dengan kontaminan (lemak) menggunakan centrifuge
- 3 proses koagulasi dan flukolasi
- 4 Analisa limbah hasil kontak menggunakan AAS

b) Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini;

Peralatan: Gelas ukur, Gelas beker, Labu ukur, Spatula, Stopwatch, Pipet, Kertas saring, Glasswool, Corong, Kerucut Imhoff (corong pemisah), Timbangan analitik, Jar Test, pH meter, Hot plate, AAS

Bahan: Limbah cair penyamakan kulit,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$  dan  $\text{HCl}$ .

### **Pengolahan Logam Berat Chrom pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan EPS Terimobilisasi**

Salah satu alternatif untuk mengolah limbah cair yang mengandung logam berat adalah dengan menggunakan *extracellular polymeric substances* (EPS) yang diekstraksi dari lumpur aktif (*Activated Sludge*) pengolahan limbah industri karena bakteri mempunyai kemampuan biosorpsi dengan adsorpsi, pertukaran ion, pembentukan kompleks, dan ikatan hydrogen.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan EPS yang diimobilisasikan dengan sistem kontinyu. Bahan yang digunakan untuk mengimobilisasi EPS pada penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya, yaitu resin epoksi. Sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dijadikan acuan untuk penggunaan bahan imobilisasi yang terbaik

a) Langkah Kerja Penelitian Ini;

- 1 Pengambilan lumpur aktif dari pabrik
- 2 Penyaringan lumpur aktif
- 3 Pembuatan EPS
- 4 Pembuatan Matriks Epoksi-EPS
- 5 Pembuatan limbah simulasi
- 6 Pengontakkan matriks EPS dengan limbah simulasi
- 7 Analisa limbah hasil kontak menggunakan AAS

b) Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini;

Peralatan: Gayung, Kertas saring, Centrifuge, Oven, AAS, pH meter, timbangan digital, botol sampel, stop watch, gelas ukur, pengaduk kaca, labu ukur, jangka sorong, buret, pipa/selangflowmeter.

Bahan:  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  dan  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$

### **Penelitian Pengolahan Limbah Uranium Dengan H Zeolit Dan Polimer Epoksi**

Limbah radioaktif rafinat yang mengandung uranium ini memiliki toksisitas yang tinggi dan berumur panjang sehingga memerlukan pengolahan yang tepat agar tidak memiliki potensi dampak radiologis bagi manusia dan lingkungan. Limbah yang mengandung U diserap oleh zeolit. Penyerapan U oleh zeolit maksimum dipengaruhi oleh pH dan waktu kontak. Selanjutnya zeolit yang jenuh uranium disolidifikasi dengan polimer epoksi. Hasil solidifikasi U dengan polimer epoksi terbaik ditentukan oleh densitas, kuat tekan, dan laju pelindihannya.

a) Langkah Kerja Penelitian Ini;

- 1 Pengayakan Zeolit

- 2 Pembuatan Zeolit murni dengan Sohlet
- 3 Pengovenan Zeolit
- 4 Pencucian Zeolit dengan Metil Iodida
- 5 Pencampuran  $\text{NaCl}$  dengan Zeolit murni melalui proses refluks
- 6 Pengeringan  $\text{Na}$  Zeolit dengan Oven
- 7 Pembuatan H Zeolit menggunakan furnace
- 8 Pembuatan limbah simulasi
- 9 Pengontakkan H zeolit dengan limbah simulasi
- 10 Analisa penyerapan limbah menggunakan Spektrometer UV-VIS
- 11 Immobilisasi H-Zeolit jenuh
- 12 Proses pelindihan menggunakan Sohlet
- 13 Analisa limbah terlindih dengan Spektrometer UV-Vis
- 14 Uji kuat tekan limbah terimobilisasi

b) Peralatan dan Bahan yang digunakan pada penelitian ini;

Peralatan: Timbangan elektrik, Jangka Sorong, Alat Kuat Tekan, Alat Ekstraksi (*soxhlet*), Oven, Furnace, *Laboratory Test Sieve*, Desikator, Spektrofotometer, Sheaker, Penumbuk dan mortar, Spatula, batang pengaduk, Gelas beker, Corong pemisah, Cawan keramik, Corong, Kertas saring, *Hot plate*, Cawan petri, Labu ukur, Kolom, *Stop watch*, Pipet tetes, mikropipet, dan pipet ukur, Gelas ukur, Cetakan blok, Tabung reaksi, Wadah sampel dan botol sampel, Cetakan imobilisasi

Bahan: Zeolit, Uranil nitrat heksahidrat  $\{\text{UO}_2(\text{NO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}\}$ , Metil iodida ( $\text{CH}_3\text{I}$ ),  $\text{NaCl}$ , Arzenazo, Air bebas mineral, Polimer (resin epoksi), Amonium Clorida

### **Immobilisasi Limbah Sludge Petrokimia Gresik dengan Matriks Synrok**

Teknologi imobilisasi limbah radioaktif yang memiliki aktivitas tinggi dan limbah cair aktivitas tinggi perlu disiapkan melalui penelitian dan pengembangan guna mendapatkan teknologi proses imobilisasi yang paling optimal. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan proses imobilisasi limbah cair aktivitas tinggi yang ditimbulkan dari uji pasca iradiasi elemen bahan bakar nuklir di Instalasi Radiometalurgi, menggunakan bahan matriks *synroc*

a) Langkah Kerja Penelitian Ini;

- 1 Pengambilan limbah sludge aktif
- 2 Pembakaran limbah sludge aktif
- 3 Pembuatan komposisi matriks synrock
- 4 Pencampuran limbah dengan matriks synrock dan kalsinasi
- 5 Pencetakan blok limbah
- 6 Sintering blok synrock menggunakan Furnace
- 7 Pengukuran dimensi & Pengujian densitas
- 8 Proses pelindihan menggunakan Sohlet dan pemekatan air lindih
- 9 Analisa limbah terlindih dengan Spektrometer UV-Vis
- 10 Uji kuat tekan synrock

b) Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini;

Peralatan: beaker glass, erlenmeyer, kertas saring, labu ukur, cawan keramik, cetakan pipa, spatula, batang

pengaduk, timbangan elektrik, jangka sorong, alat uji alat tekan Bullocks, alat ekstraksi (*Soxhlet*), *Furnace*, voltameter, Spektrofotometer UV-VIS Perkin Elmer dan Spektrofotometer Serapan Atom.

Bahan: limbah pemurnian asam fosfat Petrokimia Gresik sebagai sumber limbah uranium,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ , aquades,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{RuCl}$ .

### Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko

Pada dasarnya ada lima jenis kegiatan penelitian yang ada di laboratorium BTPLDD, namun pada penelitian ini pembahasan akan difokuskan pada kegiatan penelitian Immobilisasi Limbah Sludge Petrokimia Gresik dengan Matriks Synrock, hal ini dikarenakan pada kegiatan penelitian ini memiliki nilai risiko Tertinggi.

#### Immobilisasi Limbah Sludge Petrokimia Gresik dengan Matriks Synrock

Identifikasi Bahaya				Analisa Risiko							Pengendalian Bahaya	
No	Langkah kerja	Potensi bahaya	konsekuensi	kontrol yang telah ada	Risiko $P \times \sum K=R$							Pengendalian Sisa Risiko
					P	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	R	
10	Uji kuat tekan synrock	kontaminasi radioaktif	Alat yang digunakan tidak dapat digunakan lagi untuk percobaan non radioaktif	IK, Prosedur, kertas merang	3	1	1	1	3	1	21	
		paparan radiasi	Mual, pusing	IK, Prosedur	3	1	1	1	3	1	21	
		tangan terjepit	cedera	IK, Prosedur, sarung tangan, masker, penjepit sampel	3	2	1	1	1	1	18	

Sumber: Analisa Penulis, 2012

Setelah dilakukan observasi dan wawancara, hasil analisa bahaya dan risiko yang dilakukan di laboratorium BTPLDD didapatkan dimana setiap proses kegiatannya memiliki tingkat risiko yang beragam disebabkan adanya perbedaan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pengendalian risiko yang telah dilakukan pada setiap proses ada yang belum maksimal untuk mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Selama ini memang belum ada pencatatan insiden sehingga penentuan peluang berdasarkan dari pengalaman para pekerja, dalam menentukan skala peluang terjadinya risiko dilihat dari sifat pekerjaannya rutin atau non-rutin. Selanjutnya dalam menentukan konsekuensi atau akibat berdasarkan pengalaman pekerja dan data pendukung seperti data daftar harga alat, data laporan survei radiasi dan lain – lain.

Menentukan skala dampak K3(K1) dalam pembuatan HIRARC berdasarkan wawancara kepada laboran dan pekerja, kebanyakan pekerja pernah mengalami dampak K3 hanya memerlukan tindakan P3K dan perawatan medis saja, tidak pernah ada sampai ada yang cacat ataupun meninggal.

Menentukan skala kondisi daerah kerja radiasi(K2) dalam pembuatan HIRARC berdasarkan data survei radiasi, pengukuran radiasi daerah kerja dilakukan rutin 1 bulan sekali oleh bidang keselamatan lingkungan. Hasil pengukuran menunjukkan daerah kerja terpapar radiasi sebesar 0,2  $\mu\text{SV}/\text{jam}$ . Sehingga dalam

pembuatan HIRARC skalanya hanya 1 yang artinya paparan radiasi  $\leq 5$  mSV pertahun.

Setiap pekerja di BATAN diberikan alat Thermoluminesen Dosimetru (TLD), fungsi alat ini adalah agar mengetahui seberapa besar paparan yang diterima oleh pekerja selama waktu tertentu, TLD ini diperiksa rutin 3 bulan sekali. Dalam Menentukan skala penerimaan dosis individu (K3) dalam pembuatan HIRARC ini menggunakan data tersebut. Berdasarkan wawancara terhadap laboran di laboratorium paparan yang diterima pekerja sangat kecil sehingga dalam pembuatan HIRARC skalanya hanya 1 yang artinya penerimaan dosis individu  $\leq 20$  mSV pertahun.

Kegiatan Penelitian Immobilisasi Limbah Sludge Petrokimia Gresik Dengan Matriks Synrok menggunakan limbah asli Uranium berasal dari petrokimia gresik dan limbah simulasi non radioaktif namun kadarnya dibuat melebihi baku mutu lingkungan sehingga dalam Menentukan skala Lingkungan hidup (K4) dalam pembuatan HIRARC ini kebanyakan menggunakan skala 3 yang artinya dapat dipulihkan dengan intervensi manusia dalam waktu  $< 12$  bulan.

Menentukan skala kerugian finansial (K5) dalam pembuatan HIRARC ini berdasarkan data daftar harga alat. Menggunakan persentase harga alat yang digunakan pertahapan kegiatan. Skalanya berbeda – beda karena setiap tahapan kegiatan membutuhkan alat yang berbeda.

Sebagai contoh pada penelitian “Immobilisasi Limbah Sludge Petrokimia Gresik Dengan Matriks Synrok” pada tahap ke-10 yaitu uji kuat tekan synrock. Potensi bahaya pada tahap ini adalah kontaminasi radioaktif, paparan radiasi dan tangan terjepit. Konsekuensinya adalah alat tidak dapat digunakan lagi, mual, pusing, cidera. Kontrol yang telah ada yaitu instruksi kerja, kertas merang, prosedur, masker, sarung tangan dan penjepit sampel.

Analisa risiko pada kegiatan ini yaitu yang pertama menentukan skala peluang berdasarkan sifat kegiatannya, sifat kegiatan ini yaitu non-rutin, kemudian diasumsikan potensi bahaya tahapan ini bisa terjadi paling banyak satu kali selama pekerjaan berlangsung artinya skalanya 3(tiga). Kemudian dalam menentukan risiko mengacu pada standar batan 3, pertama dampak K3, untuk potensi bahaya kontaminasi radioaktif dan paparan radiasi dampak K3-nya hanya perlu tindakan P3K yang artinya skalanya 1(Satu), potensi bahaya tangan terjepit skalanya 2 yang artinya perlu perawatan medis. Selanjutnya menentukan kondisi daerah kerja radiasi(K2), ketiga potensi bahaya ini berskala 1(satu). Penilaian skala kategori ini berdasarkan Hasil pengukuran bulanan, hasil pengukuran menunjukkan daerah kerja terpapar radiasi sebesar 0,2  $\mu$ SV/jam, skalanya hanya 1 yang artinya paparan radiasi  $\leq$  5 mSV pertahun, selanjutnya kategori penerimaan dosis individu (K3), Berdasarkan wawancara terhadap laboran di laboratorium paparan yang diterima pekerja sangat kecil sehingga dalam penentuan tingkat skalanya hanya 1 yang artinya penerimaan dosis individu  $\leq$  20 mSV pertahun. Kegiatan pada tahapan Penelitian ini menggunakan limbah asli Uranium berasal dari petrokimia gresik dan kadarnya melebihi baku mutu lingkungan sehingga dalam Menentukan skala Lingkungan hidup potensi bahaya kontaminasi radioaktif dan paparan radiasi menggunakan skala 3 yang artinya dapat dipulihkan dengan intervensi manusia dalam waktu < 12 bulan sedangkan untuk potensi bahaya tangan terjepit skalanya hanya 1 karena tidak berhubungan dengan radioaktif. Selanjutnya dalam penentuan kerugian finansial(K5) skalanya adalah 1 dikarenakan ketiga potensi bahaya ini menggunakan peralatan dan bahan yang harganya jika rusak hanya menimbulkan kerugian kurang dari 5% dari total semua biaya peralatan dan bahan dari kegiatan penelitian ini. Berdasarkan penilaian risiko semua kegiatan penelitian di laboratorium BTPLDD pada bulan Oktober – November 2012 dapat disimpulkan Level risiko laboratorium BTPLDD adalah A yang artinya risiko dapat diterima dan langkah pengendalian dinilai efektif.

## KESIMPULAN

1. Level risiko laboratorium BTPLDD adalah A yang artinya risiko dapat diterima, langkah pengendalian dinilai efektif
2. Lingkungan kerja seperti kondisi penerangan, suhu, sirkulasi udara, dan tingkat kebisingan belum baik untuk mendukung kegiatan di laboratorium BTPLDD

3. Sumber bahaya yang ada di laboratorium BTPLDD meliputi bahaya fisika, kimia, biologi dan ergonomi

## SARAN

1. Untuk tingkat risiko kategori tidak dapat diterima perlu dilakukan pengawasan terhadap pelaksanaan rekomendasi sisa risiko serta dilakukan analisa risiko berikutnya untuk mengetahui apakah pengendalian sisa risiko yang diberikan telah bisa mengurangi risiko sampai tingkat risiko dapat diterima
2. Melakukan perbaikan lingkungan kerja dari segi penerangan, suhu, dan kelembaban.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ada, Yustinus SB. *Kebisingan, Pencehayaan Dan Getaran di tempat kerja*. Mitra, Tahun XIV, Nomor 3, Desember 2008
- J-Joy, *Occupational Safety Risk Management In Australian Mining*, University Of Queensland, Queensland, Australia, Vol 54 No 5
- Ramli, Soehatman. *Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS risk management*. PT Dian rakyat Jakarta, 2011
- Sarwono, Jonathan. *Metode riset skripsi pendekatan kuantitatif menggunakan prosedur SPSS*. PT. Elex media koputindo. Jakarta 2012
- Standar Batan, *Penilaian Risiko K3 BATAN*, 2012