



**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PETUGAS
PENGAMBIL CONTOH UJI (PCU) CEROBONG BOILER
(STUDI PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
SURABAYA)**

SKRIPSI

Oleh :

Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas

NIM 102110101100

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PETUGAS
PENGAMBIL CONTOH UJI (PCU) CEROBONG BOILER
(STUDI PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
SURABAYA)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas

NIM 102110101100

BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

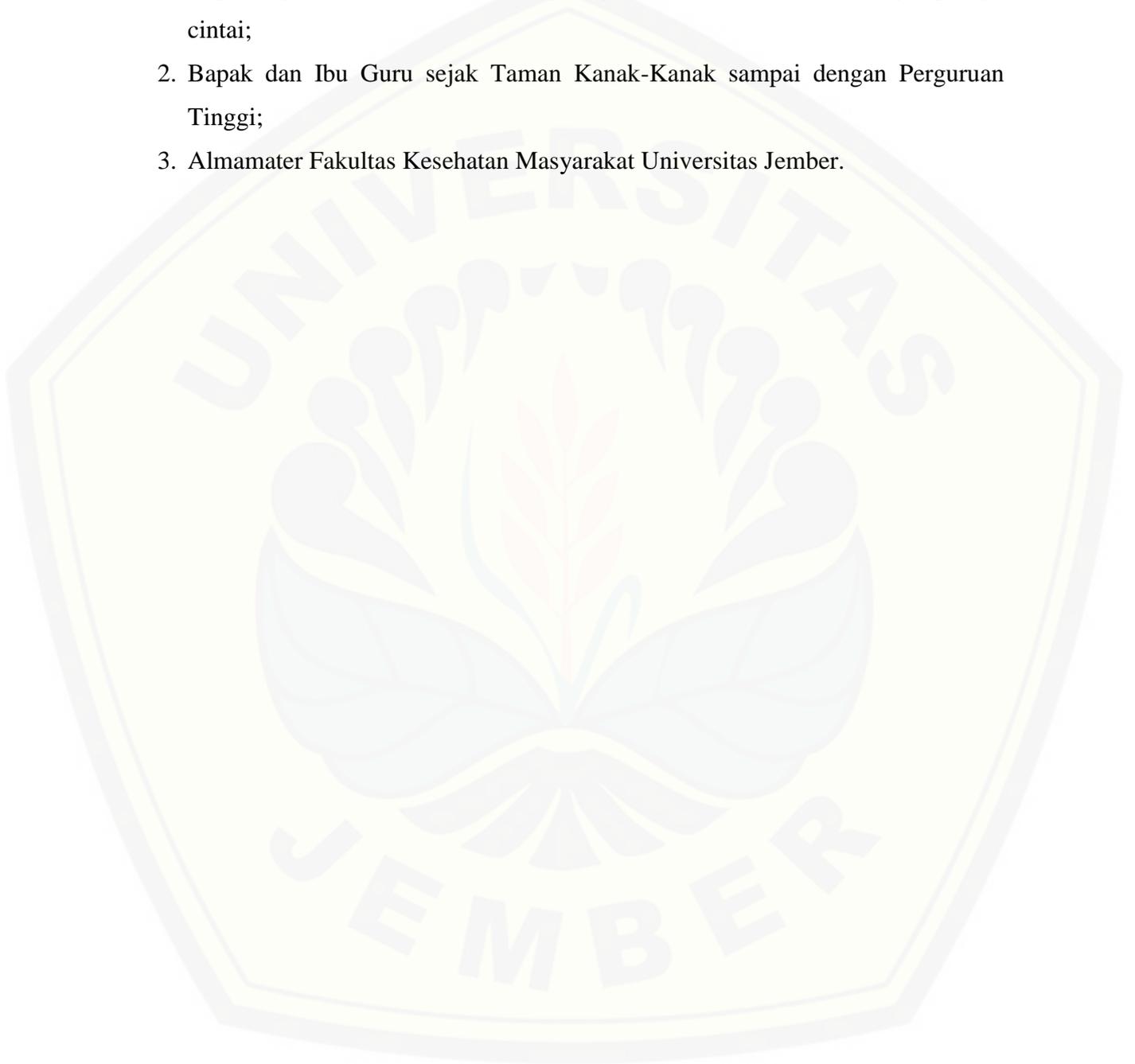
UNIVERSITAS JEMBER

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Tyas Budi, Ibu Trismining Wijiastutik, dan Kakak Reni yang saya cintai;
2. Bapak dan Ibu Guru sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras untuk (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”
(Terjemahan surat Al Insyirah ayat 6-8)^{*)}



*) Departemen Agama RI. 2004. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-Art.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas

NIM : 102110101100

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Petugas Pengambil Contoh Uji (PCU) Cerobong Boiler (Studi Pada Unit Pelaksana Teknis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Surabaya)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juli 2015

yang menyatakan,

Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas

NIM 102110101100

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PETUGAS
PENGAMBIL CONTOH UJI (PCU) CEROBONG BOILER
(STUDI PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
SURABAYA)**

Oleh:

Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas
NIM 102110101100

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ragil Ismi H., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Anita Dewi P.S., S.KM, M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Petugas Pengambil Contoh Uji (PCU) Cerobong Boiler* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Juli 2015

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes
NIP. 19811120 200501 2 001

Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes
NIP. 19820723 201012 1 003

Anggota,

Sri Widodo, PGDipSc.OHS., M.Kes
NIP. 19710605 199303 1 004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Drs. Husni Abdul Gani, M.S.
NIP. 19560810 198303 1 003

RINGKASAN

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Petugas Pengambil Contoh Uji (PCU) Cerobong Boiler (Studi Pada Unit Pelaksana Teknis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Surabaya); Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas; 102110101100; 2015; 92 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Risiko merupakan peristiwa yang dapat terjadi di masa datang akibat dari kegiatan pada masa sekarang. Petugas Pengambil Contoh Uji (PCU) UPT K3 Surabaya juga memiliki risiko dalam melakukan pekerjaannya. Risiko tersebut berasal dari alur kerja yang dilakukan oleh PCU. Sebanyak 7 dari 14 petugas pengambil contoh uji pernah mengalami kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada PCU UPT K3 Surabaya. Penelitian menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan metode analisis risiko menggunakan matriks semi kuantitatif. Hasil identifikasi bahaya didapat dari data sekunder. Hasil analisis risiko diambil dari data primer. Penelitian memakai instrumen *checklist table*. Pengisian *checklist table* dilakukan oleh 11 orang informan dengan dipandu oleh peneliti. *Checklist table* digunakan peneliti untuk mengetahui nilai paparan, peluang dan konsekuensi. *Checklist table* yang telah diisi selanjutnya dikumpulkan. Nilai tersebut akan masuk dalam matriks semi kuantitatif. Nilai analisis risiko didapat dari perkalian nilai paparan, peluang dan konsekuensi. Nilai itu akan dikonversikan ke tingkat risiko sesuai *range* yang ada. Selanjutnya diberikan *reviewing control* yang ada sesuai risiko. Nilai *reviewing control* menurunkan nilai dari paparan, peluang dan konsekuensi. Nilai *existing risk* didapat dari perkalian paparan, peluang dan konsekuensi setelah ada *reviewing control*. Tingkat risiko pada penelitian ini meliputi *very high, priority 1, substantial, priority 3* dan *acceptable*. Hasil dari matriks semi kuantitatif tersebut didapat 9 risiko yang memiliki tingkat risiko *substantial*, 13 risiko yang memiliki

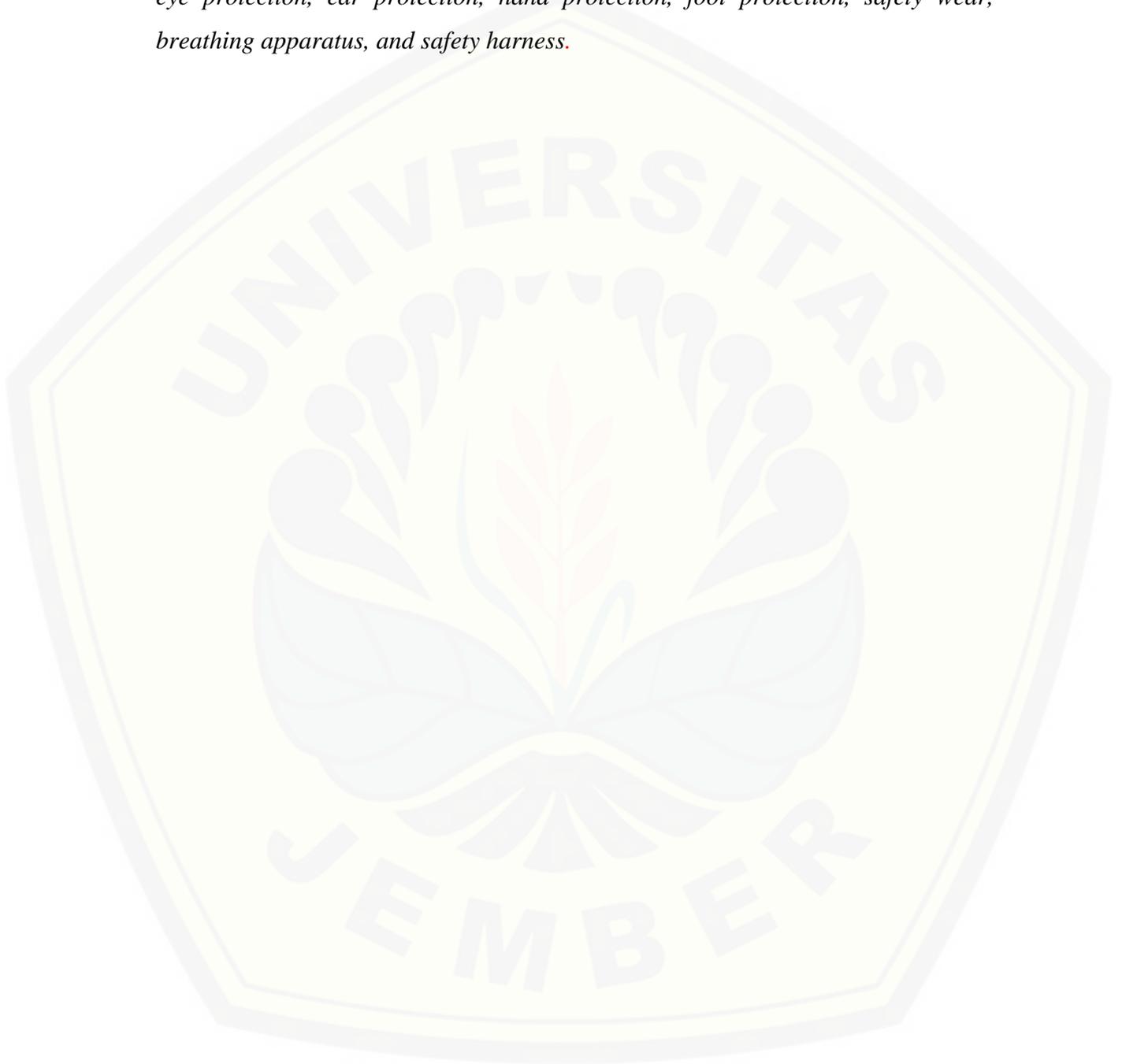
tingkat risiko *priority 1* dan 5 risiko memiliki tingkat risiko *acceptable*. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan ada tiga poin yaitu rekayasa *engineering* (pemakaian *trolley* dorong dan *lift* barang), administratif (pelatihan, pemeriksaan kesehatan berkala, pengaturan jam kerja, rotasi kerja, penyusunan SOP, dan membuat tanda bahaya), pemakaian alat pelindung diri (APD) yang sesuai. APD yang dimaksud meliputi alat pelindung mata, alat pelindung telinga, alat pelindung tangan, alat pelindung kaki, pakaian pelindung, alat pelindung pernapasan dan sabuk keselamatan

SUMMARY

Risk Analysis of the Occupational Accident on Sampling Man (PCU) Officers of Static Sources Emission (Boiler) (Case study at Technical Operational Units of Occupational Health and Safety Surabaya); Anggik Tyas Anggara Dwi Pamungkas; 102110101100; 2015; 92 pages; Department of Environmental Health and Occupational Safety and Health. Faculty of Public Health. Jember University.

Risk is an incident that may occur in the future as an impact of the previous activity. Safety Man (PCU) officers of UPT K3 Surabaya also has some risks when they are doing their job. That risks are come from a workflows which are doing by PCU officers. 7 of all sampling man have been work accident. This research goals was to analyze risk of occupational accident on PCU officers at Technical Operational of Occupational Health and Safety Surabaya. This was a descriptive research, and the risk analysis method used semi quantitative matrix. The result of hazard identification were from secondary data, and the result of risk analysis are from primary data. The Instrument research were use checklist table. The checklist table fulfillment is doing by 11 informant which is guided by researcher. Checklist table was used to find the average of exposure, likelihood and consequence. Then, the average of exposure, likelihood and consequence were applied into semi quantitative matrix. The result of risk analysis were from multiplication value of exposure, likelihood and consequence. Then, that value were converted to risk level as appropriate as the range. The risk level in this research were consist of: very high, priority 1, substantial, priority 3 and acceptable. That semi quantitative result are from two risk which has very high risk level, mortality (falls from stairs) and mortality (falls when lifting and lowering materials). Risk control that can be applied were: engineering control (using trolley and material lift), administrative control

(training, periodic medical check up, re-arrangement of work hours, work shift, re-arrangement of Standard Operating Procedure, and safety sign), appropriate personal protective equipment (PPE). The personal protective equipment are : eye protection, ear protection, hand protection, foot protection, safety wear, breathing apparatus, and safety harness.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada PetugasPengambil Contoh Uji (PCU) Cerobong Boiler (Studi Pada Unit Pelaksana Teknis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Surabaya)**. Skripsi ini disusun untuk melakukan penelitian dalam memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam penyusunan penelitian ini, peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Husni Abdul Gani, MS., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Ibu Anita Dewi P.S., S.KM., M.Sc., selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, dan juga selaku Dosen Pembimbing Anggota skripsi, terimakasih telah memberikan banyak arahan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini;
3. dr.Ragil Ismi H., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama skripsi yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, saran dan motivasi sehingga skripsi ini dapat disusun dengan baik;
4. Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes selaku ketua penguji yang telah memberikan kritikan maupun saran dalam penelitian skripsi ini;
5. Eri Witcahyo, S.KM, M.Kes selaku sekretaris penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya dalam perbaikan skripsi ini.
6. Yennike Tri Herawati, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan;
7. Sri Widodo,PGDipSc.OHS., M.Kes selaku penguji anggota dari UPT K3 Surabaya
8. Teman-teman yang saya sayangi Pras, Handika, Fahrudin, Imanda, Dinda ;
9. Teman-teman FKM angkatan 2010;

10. Seluruh keluarga besar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
11. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungan, peneliti menyampaikan terima kasih.

Peneliti

Jember, Juli 2015

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
<i>SUMMARY</i>	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Identifikasi Bahaya	7
2.2 Penilaian Risiko	14
2.2.1 Analisis Risiko	21
2.2.2 Evaluasi Risiko	22
2.3 Pengendalian Risiko	22
2.4 Emisi Sumber Tidak Bergerak	42
2.5 Boiler.....	44
2.6 Pengambil Contoh Uji.....	46

2.7 Kerangka Teori	51
2.8 Kerangka Konsep	53

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	55
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	55
3.2.1 Tempat Penelitian	55
3.2.2 Waktu Penelitian	55
3.3 Objek Penelitian.	55
3.3.1 Populasi.....	55
3.3.2 Informan.....	56
3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	56
3.4.1 Variabel Penelitian	56
3.4.2 Definisi Operasional	56
3.5 Data dan Sumber Data	60
3.6 Instrumen Penelitian	61
3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data	62
3.7.1 Teknik Penyajian Data	62
3.7.2 Teknik Analisis Data	62
3.8 Alur Penelitian	63

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	66
4.1.1 Alur Kerja PCU.....	66
4.1.2 Prosedur Kerja PCU.....	66
4.2 Identifikasi Bahaya	69
4.3 Penilaian Risiko	75
4.3.1 Analisis Risiko.	75
4.3.2 Evaluasi Risiko.	79
4.3.3 Pembahasan.....	80
4.3 Pengendalian Risiko	83

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 91

5.2 Saran 92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Paparan	15
Tabel 2.2 Kriteria Peluang	15
Tabel 2.3 Definisi Penilaian Risiko Semi Kuantitatif	17
Tabel 2.4 Ketentuan Tindak Lanjut	17
Tabel 2.5 Alat Pelindung Diri dan kegunaannya	36
Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, Alat Ukur, Cara Ukur dan Hasil Ukur	56
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Bahaya	69
Tabel 4.2 Matriks Hasil Analisis dan Tingkat Risiko	76
Tabel 4.3 Hasil Tingkat Risiko	79
Tabel 4.4 Kriteria Risiko	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hirarki Pengendalian Risiko	23
Gambar 2.2 Alat pelindung kepala.....	29
Gambar 2.3 Alat Pelindung Mata.....	29
Gambar 2.4 Alat Pelindung Telinga.....	30
Gambar 2.5 Alat Pelindung Pernafasan	31
Gambar 2.6 Alat Pelindung Kaki	32
Gambar 2.7 Alat Pelindung Tangan.....	33
Gambar 2.8 Pakaian Pelindung	34
Gambar 2.9 Sabuk Pengaman	34
Gambar 2.10 Emisi Sumber Tidak Bergerak	40
Gambar 2.11 Ketel Pipa Api Omnicall	43
Gambar 2.12 Ketel Pipa Air.....	44
Gambar 2.13 Ketel Tegak UNEP.....	45
Gambar 2.14 Ketel Mendatar	45
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	63
Gambar 4.1 Alat Pengambilan Sampel Emisi Sumber Tidak Bergerak	67
Gambar 4.2 Bahan (Absorben) Emisi Sumber Tidak Bergerak.....	67
Gambar 4.3 Petugas di atas Cerobong	68
Gambar 4.4 Petugas di bawah Cerobong	69
Gambar 4.5 Pemakaian Alat Pelindung Pernafasan.....	87
Gambar 4.6 Pemakaian Alat Pelindung Tangan	87
Gambar 4.7 Pemakaian Alat Pelindung Kepala	88
Gambar 4.8 Pemakaian Pakaian Pelindung	90
Gambar 4.9 Pemakaian Alat Pelindung Mata	90

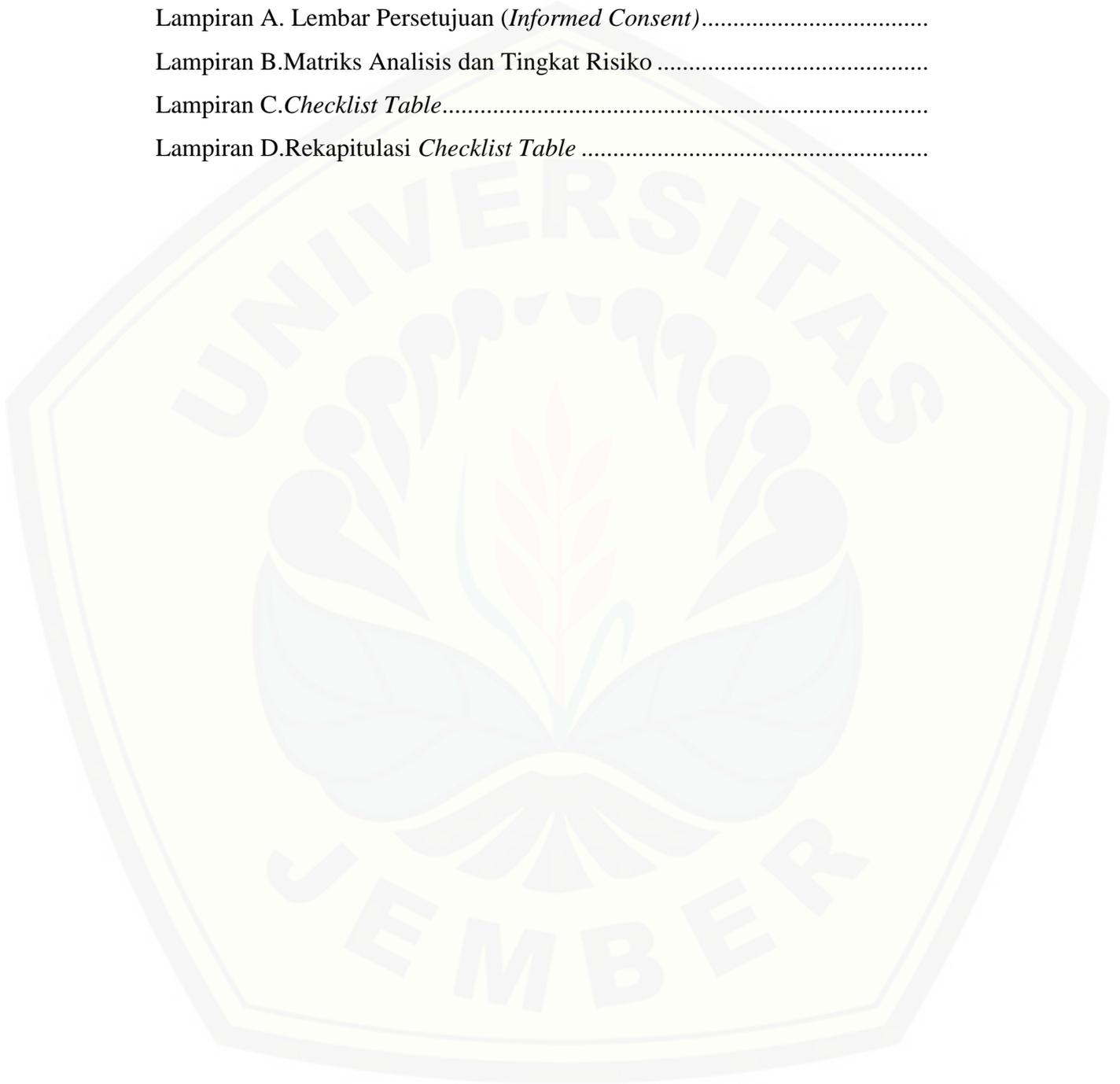
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*).....

Lampiran B.Matriks Analisis dan Tingkat Risiko

Lampiran C.*Checklist Table*.....

Lampiran D.Rekapitulasi *Checklist Table*



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Risiko merupakan sesuatu yang melekat di setiap aktifitas kerja kita setiap saat. Risiko ini juga merupakan suatu peristiwa yang dapat terjadi di masa datang sebagai akibat dari kegiatan atau tindakan pada masa sekarang. Hal ini harus mempertimbangkan konsekuensinya dengan cara memfokuskan diri pada risiko yang lebih. Kegiatan ini sangat penting dikarenakan risiko tersebut harus kita kendalikan semaksimal mungkin sehingga peluang atau akibat yang ditimbulkan tidak menjadi fatal. Tujuan mempelajari dan mengetahui tingkat risiko yang akan terjadi di masa mendatang maka kita akan tahu dan siap, bagaimana mengurangi dampak yang ditimbulkan, dapat mengelola risiko tersebut, dan tenaga kerja bisa beraktifitas dengan aman dan lancar (Suardi, 2007)

Unit Pelaksana Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (UPT K3) Surabaya merupakan unit pelaksana teknis sebagai pusat pengujian, pemeriksaan, penelitian dan pelatihan di bidang higiene perusahaan, keselamatan dan kesehatan kerja di Propinsi Jawa Timur sesuai dengan Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 188/37/KPTS/013/2005 Tentang penunjukan Balai Hiperkes (sekarang UPT K3) sebagai Laboratorium Lingkungan Hidup. UPT K3 Surabaya dipilih sebagai salah satu UPT terbaik di Indonesia dikarenakan telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN).

UPT K3 juga merupakan tempat kerja yang memiliki risiko terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang tidak diinginkan yang hampir terjadi di setiap tempat dilakukannya aktivitas. Tidak menutup kemungkinan kecelakaan kerja tersebut terjadi baik di rumah, di jalan, di sekolah maupun di tempat kerja. Apapun kegiatan yang dilakukan oleh kita pastinya tidak akan pernah luput dari risiko bahaya yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja. Apabila hal ini tidak dikendalikan dengan tepat maka akan dapat menyebabkan terjadinya ketidaknyamanan kerja, stres kerja, gangguan kesehatan dan daya kerja, penyakit akibat kerja, penyakit akibat hubungan kerja dan bahkan kecelakaan kerja yang fatal. Permasalahan tersebut bisa jadi

disebabkan oleh ketidakseimbangan antara beban kerja dengan kapasitas atau kemampuan kerja yang mereka miliki. Perlu suatu mekanisme pengelolaan risiko kerja yang bisa menjadikan tempat kerja yang nyaman dan aman bagi tenaga kerja. Tujuan akhir dari mekanisme tersebut adalah terjadinya *zero accident*.

UPT K3 Surabaya memiliki karyawan yang mempunyai tugas khusus sesuai dengan bidang keahliannya, antara lain analis laboratorium kesehatan, pengambil contoh uji, analis laboratorium lingkungan dan analis kesehatan. Analis laboratorium kesehatan mempunyai tugas menganalisis hasil pengambilan sampel yang dilakukan analis kesehatan yang berupa darah dan urine. Sampel tersebut selanjutnya akan ditarik kesimpulan dan diberikan kembali kepada instansi maupun pengguna jasa. Analis laboratorium lingkungan pada dasarnya memiliki tugas yang hampir sama dengan analis laboratorium kesehatan. Perbedaan mendasar hanya terdapat pada jenis sampel yang dianalisis. Laboratorium lingkungan menganalisis hasil sampel yang berupa media penyerap lingkungan kerja, ambient dan emisi yang diambil oleh pengambil contoh uji. Analis kesehatan mempunyai tugas mengambil sampel dan menganalisis sampel tersebut di tempat pengambilan sampel (untuk sampel non darah dan urin). Sampel tersebut berupa cek kesehatan mata, ergonomi, EKG, kelelahan kerja dan audiometri.

Pada penelitian ini akan diteliti mengenai Petugas Pengambil Contoh Uji (PCU). Alasan peneliti mengambil objek penelitian hanya pada petugas pengambil contoh uji dikarenakan petugas tersebut memiliki tugas pokok yang lebih berisiko daripada petugas lain seperti analis kesehatan, analis laboratorium lingkungan dan analis laboratorium kesehatan. Perbedaan risiko tersebut diantaranya pada petugas PCU tidak hanya berhubungan dengan bahan kimia saja, seperti halnya analis laboratorium kesehatan dan analis laboratorium lingkungan yang hanya berhubungan dengan bahan kimia. Petugas PCU berhubungan dengan risiko – risiko di tempat tinggi, suhu panas, dan beragam alat yang berat. Risiko – risiko tersebut tidak terdapat pada tugas pokok analis kesehatan, analis laboratorium lingkungan dan analis laboratorium kesehatan. Pengambil Contoh Uji (PCU) mempunyai tugas pokok melakukan pengambilan sampel baik berupa

fisik (kebisingan, pencahayaan, iklim kerja dan lain lain) maupun kimia (gas NO₂, gas SO₂, logam Pb, dan lain lain) pada lingkungan kerja, ambien serta emisi (bergerak dan tidak bergerak). Emisi bergerak disini meliputi pengujian pada kendaraan bermotor yang dipakai guna memperlancar proses produksi maupun distribusi suatu perusahaan. Emisi tidak bergerak disini meliputi cerobong genset, cerobong proses, cerobong *incenerator* dan cerobong boiler yang digunakan dalam pembuangan gas buang ke udara bebas.

Saat menangani pengambilan sampel emisi tidak bergerak, petugas pengambil contoh uji mempunyai alur kerja yang sudah ditetapkan oleh pihak UPT K3. Alur kerja tersebut antara lain persiapan alat dan bahan, perjalanan menuju lokasi pengambilan sampel, pelaksanaan sampling di lapangan seperti pengambilan sampel udara dari dalam cerobong yang dihisap melalui selang yang sudah terhubung dengan larutan media penyerap dan *vacuum pump*. Untuk persiapan alat dan bahan meliputi mempersiapkan bahan media penyerap, mengangkat bahan media penyerap yang ada di dalam *ice box* dari laboratorium di lantai 2 menuju lantai dasar, mempersiapkan alat yang berada di dalam gudang dan membawanya ke mobil. Perjalanan PCU menuju lokasi pengambilan sampel ditempuh dengan menggunakan mobil dinas kantor. Pada saat PCU telah sampai di lokasi, PCU dibagi menjadi dua tim. Satu tim bertugas mengambil sampel di atas cerobong dan tim lainnya bertugas di bawah cerobong. tim yang berada di atas bertugas mengambil sampel udara emisi dengan menggunakan *stick* yang terhubung ke larutan media penyerap. Selain itu mereka juga bertugas mengukur suhu dengan termometer tembak. Tim yang berada di bawah cerobong mempersiapkan larutan media penyerap yang terhubung dengan *stick* juga mempunyai tugas mengukur kandungan opasitas asap cerobong.

Risiko kecelakaan kerja yang dialami oleh petugas pengambil contoh uji terdapat pada semua alur kerja tersebut. Dari hasil studi pendahuluan didapat hasil 50% atau sebanyak 7 dari 14 petugas pengambil contoh uji pernah mengalami kecelakaan kerja. Dari 14 petugas tersebut hanya 11 orang yang melakukan tugas mengambil sampel emisi tidak bergerak terkait dengan tugas tersebut harus dilakukan oleh petugas laki – laki. Petugas mengambil sampel emisi tidak

bergerak rata – rata sebanyak tiga kali atau per *shift* kerja dan dilakukan selama lebih kurang 1 jam 30 menit, dengan rincian satu jam persiapan alat dan bahan, 30 menit pengambilan sampel. Kecelakaan kerja yang dimaksud meliputi luka gores terkena benda tajam seperti pinggiran tangga cerobong, luka melepuh akibat kontak dengan benda panas berupa stik pengambil sampel emisi tidak bergerak, terpeleset akibat kondisi tangga cerobong yang licin dan terjatuh akibat tersandung selang aliran udara dari *vacum pump*.

Risiko kecelakaan kerja yang dialami petugas pengambil contoh uji tersebut dipengaruhi dari lokasi pengambilan sampel yang berada di ketinggian rata – rata di atas 10 meter. Petugas pengambil contoh uji melakukan pengambilan sampel udara emisi pada suatu lubang cerobong di ketinggian 8x diameter cerobong atau 2x diameter *dutcing*. Petugas tersebut menaiki cerobong dengan melalui tangga yang ada pada cerobong. Sebagian cerobong yang memiliki ketinggian di atas 50 meter telah menggunakan *lift* yang selanjutnya diteruskan dengan tangga manual. Pengambilan sampel di atas cerobong menghabiskan waktu sekitar 1 jam, itu tidak termasuk waktu persiapan alat di atas cerobong. Petugas dalam sehari dapat mengambil sampel di atas cerobong hingga 3 cerobong. Masing – masing cerobong dilakukan pengambilan di 3 waktu berbeda. Selain dari risiko pekerjaan di ketinggian, risiko akibat dari aspek psikososial juga sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini disebabkan oleh beban kerja yang berat karena setiap hari melakukan pengambilan sampel di perusahaan, pengambilan sampel tersebut meliputi pengambilan sampel udara, fisik dan kimia pada lingkungan kerja, ambien maupun emisi.

Pihak manajemen UPT K3 Surabaya telah melakukan berbagai upaya – upaya K3 dalam meminimalkan angka kecelakaan kerja yang dialami oleh petugas pengambil contoh uji. Upaya – upaya tersebut antara lain membuat intruksi kerja (IK) alat dan metode, melakukan pelatihan kepada petugas, melakukan *safety talk* sebelum pengambilan sampel, mewajibkan penggunaan APD dan melakukan tes kesehatan secara berkala. Upaya – upaya K3 yang dilakukan oleh manajemen tersebut belum pernah dijadikan objek penelitian yang mengangkat tentang besarnya risiko yang dialami oleh petugas pengambil contoh

uji tersebut. Oleh karena itu risiko tersebut akan diteliti melalui penelitian dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler).”

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan tersebut diatas maka timbul permasalahan sebagai berikut : “Bagaimana risiko kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak UPT K3 Surabaya ?”

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis risiko kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak (boiler) UPT K3 Surabaya.

b. Tujuan Khusus

- 1) Mengidentifikasi bahaya (sumber bahaya, potensi bahaya dan daftar risiko) pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak (boiler) UPT K3 Surabaya.
- 2) Melakukan penilaian risiko pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak (boiler) UPT K3 Surabaya.
- 3) Menyusun pengendalian risiko berdasarkan penilaian risiko pada pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak (boiler) UPT K3 Surabaya.

1.3.2. Manfaat penelitian.

Hasil penelitian yang dilakukan di UPT K3 Surabaya di harapkan dapat memberikan sumbangsih bagi instansi, mahasiswa dan Fakultas Kesehatan Masyarakat peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja sebagai berikut :

a. UPT K3 Surabaya

Dapat menjadi bahan masukan atau saran bagi instansi dalam membuat dan menetapkan kebijakan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja terutama bagi petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak.

b. Mahasiswa

- 1) Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti mengenai kesehatan dan keselamatan kerja khususnya analisis risiko kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji di UPT K3 Surabaya.
- 2) Mengasah kemampuan mahasiswa khususnya analisis risiko kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji di UPT K3 Surabaya

c. Fakultas Kesehatan Masyarakat

Menambah perbendaharaan referensi bidang keselamatan dan kesehatan kerja di perpustakaan fakultas tentang analisis risiko kecelakaan kerja yang dapat dijadikan literatur oleh peneliti lain.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah proses pencairan informasi dan situasi, produk dan jasa yang dapat menimbulkan potensi cedera atau sakit (IK3I, 2002). Identifikasi bahaya merupakan suatu proses yang dapat dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja (Tarwaka, 2008). Langkah pertama dalam proses manajemen risiko adalah melakukan identifikasi bahaya tempat kerja atau tempat yang berpotensi mengalami kerusakan. Hal yang harus diperhatikan adalah bahaya akibat pekerjaan tidak saja terjadi pada saat kejadian, tetapi bisa juga terjadi dalam kurun waktu yang lama. Misalnya seseorang yang bekerja dalam kondisi kerja yang bising, baru merasakan akibatnya berupa gangguan pendengaran setelah 10-20 tahun kemudian. IK3I (2002) menyatakan bahwa yang dapat digunakan dalam membantu pengidentifikasian bahaya adalah :

1. Konsultan : orang yang mempunyai pengalaman atau berkompeten dibidang keselamatan kerja atau yang berhubungan dengan bahaya sehingga pengalamannya dapat untuk digunakan sebagai dasar mengidentifikasi bahaya.
2. Inspeksi : pemeriksaan secara fisik terhadap lingkungan kerja
3. Catatan sakit dan cedera : catatan insiden atau kejadian masa lalu yang menimbulkan cedera atau sakit dapat memberikan informasi sumber bahaya potensial.
4. Informasi atau nasehat dari ahli : identifikasi bahaya akan memerlukan nasehat, penelitian, ataupun informasi dari seorang ahli.
5. Analisis keselamatan kerja.

Tujuan dilakukan identifikasi bahaya adalah untuk mengenali seluruh macam bahaya yang ada di tempat kerja, sehingga dapat dilakukan pengendalian terhadap bahaya tersebut (Ramli, 2010). Hal yang dilihat dalam mengidentitikasi bahaya adalah :

1. Apa yang terjadi. Dalam melakukan identifikasi bahaya perlu diungkap dengan detail tentang apa yang dapat terjadi dan dampak apa yang timbul dari kejadian tersebut.
2. Bagaimana dan mengapa hal itu dapat terjadi

Dalam kegiatan identifikasi perlu juga dilihat bagaimana kejadian itu dapat terjadi dengan membuat skenario kejadian dan juga perlu dilihat penyebab dari kejadian tersebut. Dalam mengidentifikasi bahaya dapat dilakukan dengan beberapa alat atau instrumen yang berguna untuk memudahkan mengenali komponen di atas.

Bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menjadi penyebab kerusakan, ini dapat mencakup substansi, proses kerja, dan atau aspek lainnya dari lingkungan kerja (Suardi, 2007). Di dalam melakukan proses identifikasi potensi bahaya di tempat kerja, kita juga dapat menggunakan petunjuk-petunjuk khusus yang berkaitan dengan jenis atau tipe potensi bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh aktifitas pekerjaan (*human acts*) maupun kondisi lingkungan kerja (*work condition*). Petunjuk adanya potensi bahaya tersebut diantaranya yaitu (Tarwaka, 2008):

1. Alat dan peralatan kerja, meliputi kebakaran dan peledakan, kelistrikan, permesinan, sistem hidrolik dan pneumatik;
2. Sikap, perilaku dan praktek kerja tenaga kerja, meliputi penggunaan alat pelindung diri, pemenuhan terhadap prosedur kerja aman (SOP);
3. Lingkungan kimia, meliputi: adanya bahaya terhirup, tertelan, terserap;
4. Lingkungan fisik, meliputi: adanya bahaya terjatuh, terpukul atau terbentur sesuatu benda, terjepit, terperangkap, kontak dengan bahan - bahan berbahaya, kontak dengan sumber energi;
5. Lingkungan biologis, meliputi: adanya bahaya akibat terkena bakteri, virus, jamur, parasit;
6. Psikologis, meliputi: adanya beban kerja yang menyebabkan *over stress*, tugas dan tanggung jawab terhadap pekerjaan, konflik di tempat kerja;

7. Fisiologis atau ergonomik, meliputi: adanya cedera akibat pekerjaan angkat dan angkut, *manual material handling* (MMH), pengerahan tenaga dan otot yang berlebihan, pergerakan yang berulang-ulang dan monoton, desain stasiun kerja dan *layout* tempat kerja yang tidak ergonomis;
8. Petunjuk lain, seperti: ketersediaan pelatihan, supervisi, motivasi, pengembangan karier.

Suatu organisasi seringkali mengalami kesulitan dalam menentukan bahaya. Hal ini disebabkan begitu banyak kegiatan yang harus diidentifikasi. Cara sederhana untuk memulai menentukan bahaya dapat dilakukan dengan membagi area kerja berdasarkan kelompok, seperti (Suardi, 2007):

1. kegiatan-kegiatannya (seperti pekerjaan pengelasan, pengolahan data);
2. lokasi (kantor, gudang, lapangan);
3. aturan-aturan (pekerja kantor, atau bagian elektrik);
4. fungsi atau proses produksi (administrasi, pembakaran, pembersihan, penerimaan, *finishing*).

Aktifitas lainnya yang bisa digunakan dalam mengidentifikasi bahaya, antara lain (Suardi, 2007):

1. Berkonsultasi dengan pekerja. Bertanya pada mereka tentang berbagai masalah yang mereka temukan, keadaan yang nyaris kena bahaya dan kecelakaan kerja yang tidak terekam;
2. Berkonsultasi dengan tim K3;
3. Mempertimbangkan:
 - a. bagaimana personil menggunakan peralatan dan material;
 - b. bagaimana kesesuaian peralatan tersebut yang digunakan pada aktifitas-aktifitas dan lokasinya;
 - c. bagaimana personel dapat terluka baik secara langsung maupun tidak langsung oleh berbagai aspek tempat kerja;
4. Melakukan *safety audit*;
5. Pengujian, bagian dari perusahaan atau peralatan kerja dan kebisingan;
6. Evaluasi teknis dan keilmuan;

7. Menganalisis rekaman dan data, seperti insiden dan nyaris kena bahaya, keluhan personel, tingkat penyakit dan *turn-over* karyawan;
8. Informasi dari desainer, konsumen, *supplier*, dan organisasi seperti serikat pekerja dan kadin;
9. Pemantauan lingkungan dan kesehatan;
10. Survey yang dilakukan pada karyawan.

Terdapat berbagai macam teknik (metode) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor bahaya dan risiko di suatu tempat kerja atau suatu proses kerja, diantaranya yaitu:

1. Identifikasi awal berbagai faktor bahaya
 - a. Menjaga pekerja selalu waspada terhadap bahaya proses produksi;
 - b. Tinjauan prosedur operasi untuk kebutuhan revisi;
 - c. Mengidentifikasi peralatan atau perubahan proses yang mungkin menghasilkan bahaya baru;
 - d. Mengevaluasi sistem kontrol dan keselamatan;
 - e. Tinjauan terhadap penerapan teknologi baru untuk mengetahui adanya potensi bahaya;
 - f. Tinjauan pelaksanaan inspeksi dan perbaikan;
2. Daftar periksa (*checklist*)
 - a. Teknik *checklist* merupakan bentuk evaluasi faktor bahaya yang paling sederhana;
 - b. Bentuk *checklist* berupa pertanyaan yang tujuannya untuk memastikan sekaligus memeriksa pada sesuatu, tentang kesesuaiannya dengan standar yang ditetapkan;
 - c. Maksud dari kondisi tersebut dapat berupa peralatan, proses kerja atau penanganan bahan;
 - d. *Checklist* cocok digunakan untuk kondisi yang telah dikenal sebelumnya;
 - e. Kelemahan teknik *checklist* yaitu hal yang tidak tertulis dalam *checklist* tidak akan terpikir.

3. *Job safety analysis (JSA)*

Suatu proses identifikasi bahaya dan risiko yang didasarkan pada tiap tahap dalam suatu proses pekerjaan, metode yang digunakan dalam teknik ini meliputi:

- a. Metode observasi (pengamatan);
- b. Metode diskusi (konsultasi);
- c. Metode *review* / meninjau kembali prosedur kerja yang sudah ada;

Pelaksanaan JSA ini terdiri dari langkah utama sebagai berikut:

- a. Menyeleksi pekerjaan yang akan dianalisis. Pekerjaan yang dianalisa sebaiknya berdasar tingkat prioritasnya dalam kontribusinya untuk menimbulkan kecelakaan, penentuan prioritas berdasarkan pada:
 - 1). Tingkat keseringan;
 - 2). Tingkat keparahan.

Setiap jenis pekerjaan baru juga harus dilakukan JSA.

- a. Menguraikan urutan proses pekerjaan. Sebelum mengidentifikasi berbagai bahaya yang ada dalam suatu proses pekerjaan, suatu proses pekerjaan tersebut harus diuraikan menurut urutan langkahnya.
- b. Mengidentifikasi berbagai bahaya yang ada di setiap langkah pekerjaan, serta mengidentifikasi berbagai kemungkinan yang potensial untuk terjadinya pekerjaan;
- c. Memberikan rekomendasi pengendalian untuk menghindari terjadinya kecelakaan yang telah diidentifikasi pada masing - masing langkah.

4. *Job Safety Observation (JSO)*

Suatu metoda pengamatan suatu pekerjaan untuk meningkatkan mutu pelaksanaan keselamatan kerja, kegiatan ini biasanya dilakukan setiap waktu oleh para pengawas tanpa sepengetahuan operator yang diobservasi. Pengamatan tersebut meliputi:

- a. penilaian risiko bahaya;
- b. penilaian cara kerja yang tidak aman;
- c. penilaian cara kerja yang aman;

- d. melakukan koreksi;
- e. memberi penghargaan cara kerja yang aman.

5. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Suatu teknik identifikasi bahaya dengan mengandaikan kegagalan salah satu elemen yang ada dalam suatu proses, dengan dasar itu kemudian ditelusuri penyebab kegagalan tersebut, dan dilanjutkan dengan rekomendasi agar kegagalan tersebut tidak terjadi. Teknik ini mengidentifikasi apakah satu metode berakibat secara langsung atau berkontribusi secara signifikan pada kecelakaan. Kelemahan sistem ini adalah hanya dapat memeriksa kegagalan dari satu peralatan saja, pada kenyataannya kecelakaan sering terjadi karena beberapa kegagalan peralatan disebabkan oleh kegagalan kombinasi berbagai elemen dalam peralatan tersebut.

6. *Hazard Operability Study (HAZOP)*

Teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis risiko yang terdapat dalam suatu rangkaian proses instalasi yang di dalamnya terdapat parameter tekanan, suhu, kecepatan aliran, perubahan zat, viskositas. Misalnya mengidentifikasi pengaruh yang mungkin terjadi apabila terjadi kenaikan tekanan, penurunan tekanan, atau tidak ada tekanan sama sekali. Analisis HAZOP perlu dilaksanakan pada saat berikut ini:

- a. Perencanaan instalasi proses;
- b. Sebelum dioperasikannya proses instalasi untuk pertama kali;
- c. Perubahan dalam proses instalasi;
- d. Bertujuan untuk pemeliharaan;
- e. Pada saat akan diberhentikan proses instalasi

7. *Preliminary Hazard Analysis (PHA)*

Suatu teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk mengevaluasi bahan berbahaya serta proses utama, misalnya pada:

- a. Bahan baku, produk antara dan akhir, dan reaktifitas;
- b. Peralatan.

- c. *Layout* fasilitas dan lingkungan operasi;
 - d. Aktifitas operasional (testing, dan pemeliharaan);
 - e. Interface diantara sisitem komponen.
8. *What – if analysis*
- Suatu teknik identifikasi bahaya dengan pendekatan *brain storming* dari kelompok personil yang berpengalaman. Konsep *what – if analysis* adalah dengan pertanyaan "*what – if*".
9. *Fault Tree Analysis (FTA)*
- Suatu teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi gabungan dari kerusakan atau kegagalan peralatan dan *human error*.
10. *Event Tree Analysis (ETA)*
- Suatu teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kecelakaan yang berakibat pada proses kompleks, kemudian mengidentifikasi urutan kejadian dengan menggunakan FTA dan diketahui gabungan kegagalan yang spesifik yang memberikan kontribusi.
11. *Cause Consequence Analysis (CCA)*
- Suatu teknik identifikasi bahaya yang merupakan gabungan dari FTA dan ETA. Penekanan utama dalam teknik ini menunjukkan hubungan antara akibat suatu kejadian dan dasar penyebabnya.
12. *Human Reability Analysis (HRA)*
- Suatu teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi potensial *human error* dan pengaruhnya, atau mengidentifikasi penyebab pokok *human error*.

2.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat risiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja. (Suardi, 2007). Penilaian risiko juga merupakan proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat risiko kecil atau penyakit akibat kerja (PP nomor 50 tahun 2012).

Penilaian risiko dapat pula didefinisikan sebagai keseluruhan proses mengidentifikasi bahaya, memperkirakan besarnya risiko dapat ditoleransi atau diterima (KEMA, 1999).

Risiko adalah peluang atau sesuatu hal yang berpeluang untuk terjadinya kematian, kerusakan, atau sakit yang dihasilkan karena bahaya (Suardi, 2007). Terdapat berbagai kriteria penilaian tingkat risiko suatu perusahaan. Manajemen puncak menentukan kriteria mana yang akan digunakan sesuai dengan situasi dan kondisi perusahaannya. Salah satu contoh dari langkah penelitian tingkat risiko adalah : (Rasjid, 1993)

1. Metode penilaian tingkat risiko : derajat risiko bisa dinyatakan secara kualitatif atau semi kuantitatif.
2. Risiko yang dapat diterima : derajat risiko yang diperkirakan dapat ditolerir dalam satu kondisi tertentu, selama nilai tersebut dapat diterima oleh masyarakat.
3. Penetapan derajat risiko di tempat kerja : pada saat tim manajemen risiko melakukan evaluasi dan menetapkan hasilnya, bisa terjadi opini yang berbeda diantara anggota tim.

Tujuan dari langkah ini adalah untuk menentukan prioritas untuk tindak lanjut, karena tidak semua aspek bahaya potensial yang dapat kita tindak lanjuti. Berbagai metode dapat kita gunakan dalam melakukan penilaian risiko, salah satu metodenya antara lain (Suardi, 2007):

1. Menentukan Peluang dan Paparan

Dalam menentukan peluang insiden yang terjadi di tempat kerja, kita dapat menggunakan skala berdasarkan tingkat potensinya. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi peluang terjadinya sebuah insiden:

- a. Berapa kali situasi terjadinya;
- b. Berapa orang yang terpapar;
- c. Keterampilan dan pengalaman orang yang terkena;
- d. Berbagai karakteristik khusus personel yang terlibat;
- e. Durasi paparan;
- f. Pengaruh posisi seseorang terhadap bahaya;

- g. Distraksi, tekanan waktu atau kondisi tempat kerja yang dapat mempengaruhi kehati-hatian dalam melakukan aktifitas;
- h. Jumlah material atau tingkat paparan;
- i. Kondisi lingkungan;
- j. Kondisi peralatan;
- k. Efektifitas pengendalian yang ada;
 - 1) Apakah pengendalian yang ada mengurangi risiko paparan?
 - 2) Apakah pekerja mengetahui pengendalian yang ada?
 - 3) Apakah pelatihan dan pengawasan yang berhubungan dengan pengendalian yang ada?
 - 4) Apakah terdapat prosedur atau sistem yang terkait dengan pengendalian tersebut?
 - 5) Apakah dilakukan pemeliharaan yang sesuai terhadap pengendalian tersebut?
 - 6) Sejauh mana kemudahan digunakan, cara kerjanya?

Tabel 2.1 Kriteria Paparan

	Paparan
<i>Continuously</i>	Beberapa kali dalam sehari
<i>Frequently</i>	Kira – kira satu kali dalam sehari
<i>Occasionally</i>	Sekali dalam seminggu sampai sekali dalam sebulan
<i>Infrequent</i>	Sekali dalam sebulan sampai sekali dalam setahun
<i>Rare</i>	Tidak diketahui kapan terjadinya
<i>Very Rare</i>	Sangat tidak diketahui kapan terjadinya

Sumber: AS/NZS 4360, 2004

Tabel 2.2 Kriteria Peluang

	Peluang
<i>Almost Certain</i>	Kemungkinan paling sering terjadi atau hampir pasti
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadinya 50% : 50%
<i>Unusual but Possible</i>	Tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi
<i>Remotely Possible</i>	Kemungkinan terjadi sangat kecil
<i>Conceivable</i>	Tidak pernah terjadi bertahun – tahun tapi mungkin terjadi
<i>Practically Impossible</i>	Sangat tidak mungkin terjadi

Sumber: AS/NZS 4360, 2004

2. Menentukan konsekuensi

Cara menentukan konsekuensi, harus membuat ketetapan pada *severity* yang berpotensi terjadi, meninjau informasi yang dikumpulkan sejak tahap identifikasi, mencakup statistik insiden, dan data manufaktur.

Faktor yang dapat mempengaruhi konsekuensi harus juga kita pertimbangkan, yang mencakup antara lain:

- a. Potensi pada reaksi berantai, dimana sebuah bahaya jika tidak dihilangkan, akan mengakibatkan kondisi yang lebih berat;
- b. Konsentrasi substansi, misalnya bahan kimia yang memiliki konsentrasi lebih kecil memiliki konsekuensi bahaya lebih kecil dibandingkan bahan kimia yang memiliki konsentrasi lebih besar;
- c. Volume material, misalnya potensi konsekuensi dari amoniak dalam jumlah yang kecil mungkin lebih kecil dari pada amoniak dalam jumlah yang besar;
- d. Kecepatan proyektil dan pergerakan bagiannya;
- e. Ketinggian, akibat yang dihasilkan dari benda yang jatuh ditentukan dari ketinggian benda itu semula, semakin tinggi benda tersebut semakin besar pula akibat yang dihasilkan, begitu juga seseorang yang jatuh dari ketinggian;
- f. Jarak pekerja dari bahaya potensial;
- g. Berat, contoh seseorang akan mengalami akibat yang lebih fatal ketika ia kejatuhan benda dengan berat 60 kg dibandingkan 10 kg;
- h. Tingkat gaya dan energi. Misalnya, semakin tinggi voltase listrik semakin tinggi akibat yang dihasilkan jika tersetrum;

3. Tingkat tiap nilai risiko

Menurut AS/NZS 4360, Level atau tingkatan nilai risiko ditentukan oleh hasil kali *likelihood*, *exposure* dan konsekuensi. Kriteria dari masing – masing variabel ini dapat kita lihat dalam table berikut ini:

Tabel 2.3 Definisi Penilaian Risiko semi kuantitatif

Definisi						
Likelihood		Exposure		Konsekuensi		Nilai risiko
<i>A. Certain</i>	10	<i>Continuosly</i>	10	<i>Catastrophe</i>	100	V : > 999
<i>Likely</i>	6	<i>Frequently</i>	6	<i>Disaster</i>	50	P1 : 500-999
<i>Unusual P.</i>	3	<i>Occasionally</i>	3	<i>Very serious</i>	25	S : 100-499
<i>Remotely P</i>	1	<i>Infrequent</i>	2	<i>Serious</i>	15	P3 : 20 – 99
<i>Conceivable</i>	0.5	<i>Rare</i>	1	<i>Important</i>	5	A : < 20
<i>P. Impossible</i>	0.1	<i>Very Rare</i>	0.5	<i>Noticable</i>	1	

Sumber: AS/NZS 4360, 2004

- V : *Very High* (Risiko Ekstrem) : Risiko yang sudah pasti menimbulkan kecelakaan sehingga pekerjaan harus segera dihentikan
- P1 : *Priority 1* (Risiko Tinggi) : Risiko yang kemungkinan besar menimbulkan kecelakaan sehingga segera dilakukan pengendalian risiko
- S : *Substantial* (Risiko Sedang) : Risiko yang memiliki besar kemungkinan kecelakaan dan tingkat keparahan 50%, dilakukan pengendalian yang bersifat administrative dan teknis
- P3 : *Priority 3* (Risiko Rendah) : Risiko yang memiliki tingkat keparahan rendah namun masih memerlukan pengendalian secara administratif
- A : *Acceptable* : Risiko yang masih dapat ditolerir oleh tubuh dan tidak memerlukan pengendalian

4. Kriteria Risiko

Kriteria Risiko adalah suatu kelompok atau batasan risiko lanjutan setelah dilakukan tingkat risiko untuk melakukan tindak lanjut dari risiko tersebut (Suardi, 2007). Setelah melakukan penilaian risiko bahaya, kemudian ditentukan apakah risiko tersebut masih bisa diterima (*acceptable risk*) atau tidak (*unacceptable risk*) oleh suatu organisasi. Apabila risiko tersebut tidak bisa diterima maka harus menetapkan bagaimana risiko tersebut ditangani hingga tingkat dimana risikonya paling minimum atau sekecil mungkin. Apabila risiko mudah diterima atau tolerir maka organisasi perlu memastikan bahwa monitoring terus dilakukan terhadap risiko itu.

Tabel 2.4 Kriteria Risiko

Kriteria risiko	Tindak lanjut
<i>Acceptable</i>	Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Hal yang perlu diperhatikan adalah jalan keluar yang lebih menghemat biaya atau peningkatan yang tidak memerlukan biaya tambahan besar. Pemantauan

	diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar.
<i>Issue</i>	Perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan perlu diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko perlu diterapkan dengan baik dan benar.
<i>Unacceptable</i>	Pekerjaan tidak dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi. Jika tidak memungkinkan untuk mereduksi risiko dengan sumber daya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan.

Sumber: Suardi, 2007

Penilaian risiko pada hakekatnya merupakan proses untuk menentukan pengaruh atau akibat pemaparan potensi bahaya yang dilaksanakan melalui tahap atau langkah yang berkelanjutan. Adapun langkah yang biasanya dilaksanakan dalam penilaian risiko meliputi (Ridely, 2006):

1. Mempersiapkan program penilaian risiko
 - a. Membuat daftar seluruh tugas, proses dan area kerja yang memunculkan bahaya;
 - b. Menyusun daftar tersebut secara berurutan mulai dari tingkat bahaya terbesar dan membuat rencana program penilaian risiko;
 - c. Menerapkan program tersebut dengan mengikuti prosedur – prosedur di bawah ini untuk mengurangi dan mengevaluasi setiap bahaya.
2. Mengidentifikasi bahaya
 - a. Inspeksi keselamatan kerja (melakukan survey keselamatan umum di tempat kerja);
 - b. Mengadakan patroli keselamatan kerja (mengidentifikasi bahaya di sepanjang rute patroli yang ditetapkan terlebih dahulu);
 - c. Mengambil sampel keselamatan kerja (melakukan pemeriksaan hanya untuk satu jenis bahaya, kemudian mengulangnya untuk bahaya yang lainnya);
 - d. Mengaudit keselamatan kerja (membuat hitungan jumlah bahaya berbeda yang ditemukan sebagai pembandingan dengan audit yang serupa pada waktu yang sebelumnya dan yang akan datang);

- e. Melakukan survey kondisi lingkungan;
 - f. Membuat laporan kecelakaan;
 - g. Melaporkan kondisi yang hampir menimbulkan kecelakaan atau nyaris celaka;
 - h. Meminta masukan dari para pekerja;
 - i. Laporan dari media pers dan asosiasi perdagangan.
3. Menghilangkan atau mengurangi bahaya.
- Tindakan yang mungkin dilakukan yaitu:
- a. Menghilangkan operasi atau material berbahaya (masalahnya kemudian selesai karena bahayanya sudah tidak ada);
 - b. Bahaya yang tidak dapat dihilangkan:
 - 1) Mengembangkan metode kerja yang lebih aman;
 - 2) Menggunakan material alternatif yang lebih rendah bahayanya.
4. Mengevaluasi risiko-risiko residual, yaitu melakukan penilaian risiko: pertimbangannya:
- a. Tingkat atau ukuran bahaya yang dihadapi.
 - b. Waktu terpapar;
 - c. Jumlah orang yang terpapar;
 - d. Probabilitas peristiwa terjadi.
- Mengevaluasi secara kualitatif:
- a. Berdasarkan penaksiran pribadi (contohnya tinggi, sedang atau rendah);
 - b. Bersifat subjektif;
 - c. Dapat diberi nilai numerik atau secara kuantitatif;
 - d. Berdasarkan data laju kegagalan (*failure rates*) yang diterbitkan;
 - e. Sering dicatat sebagai probabilitas.
5. Mengembangkan strategi-strategi pencegahan.
- Caranya yaitu:
- a. Menghilangkan perlengkapan, material, substansi atau metode kerja yang berbahaya;

- b. Mensubstitusi perlengkapan, material, substansi atau metode kerja dengan yang lebih aman;
 - c. Mencegah ekspos atau kontak dengan menggunakan struktur kumbang, wadah atau sarana pelindung yang sesuai (pengaman);
 - d. Mengendalikan ekspos atau kontak dengan cara membatasi akses atau waktu kontak dengan substansi;
 - e. Menyediakan *PPE* sebagai usaha terakhir.
6. Mengadakan pelatihan tentang operasi
 - a. Metode kerja yang baru;
 - b. Penggunaan upaya pencegahan yang benar.
 7. Penerapan tindakan pencegahan
 8. Memonitor kerja.

Memastikan pelaksanaan hal berikut:

- a. Upaya pencegahan yang sedang digunakan;
 - b. Upaya pencegahan berjalan dengan efektif;
 - c. Metode kerja yang baru tidak menciptakan bahaya baru;
 - d. Menandai dan mengoreksi kemungkinan kelemahan upaya pencegahan tersebut.
9. Memeriksa kembali dan merevisi
 - a. Memastikan bahwa metode yang dijalankan masih efektif;
 - b. Memperbaharui tindakan pencegahan;
 - c. Ketika metode atau material kerjanya berubah;
 - d. Jika penilaian yang ada tidak efektif lagi.

2.2.1. Analisis Risiko

Analisis risiko ialah sebuah bentuk sistematika dalam penggunaan informasi yang telah tersedia untuk mengidentifikasi bahaya dan untuk memperkirakan suatu risiko terhadap individu, populasi, bangunan dan lingkungan (Kolluru, 1996). Menurut Australian Standard / New Zealand Standar 4360 : 1999, analisis risiko ialah suatu kegiatan sistematik dengan menggunakan informasi yang ada untuk mendeterminasi seberapa besar konsekuensi dan tingkat keseringan suatu kejadian yang ditimbulkan. Analisis ini harus mempertimbangkan kisaran

konsekuensi potensial dan bagaimana risiko dapat terjadi. Tujuan melakukan analisis risiko kecil dengan risiko besar dan menyediakandata untuk membantu evaluasi dan penanganan risiko. Terdapat 3 metode dalam melakukan analisis risiko, yaitu:

1. Analisis Kualitatif, menggunakan bentuk kata atau skala deskriptif untuk menjelaskan seberapa besar kondisi potensial dari kemungkinan yang akan di ukur. Pada umumnya analisis kualitatif digunakan untuk menentukan prioritas tingkat risiko yang lebih dahulu harus diselesaikan (AS / NZS 4360 : 1999)
2. Analisis Kuantitatif, menggunakan hasil perhitungan numerik untuk tiap konsekuensi dan tingkat probabilitas dengan menggunakan data variasi, seperti catatan kejadian, literature, dan eksperimen. Dengan adanya sumber data tersebut, hasil analisis kuantitatif memiliki keakuratan lebih tinggi dibandingkan dengan analisis risiko yang lainnya (Kolluru,1996)
3. Analisis Semi Kuantitatif, metode ini pada prinsipnya hampir sama dengan metode analisis kualitatif, perbedaannya terletak pada deskripsi parameter, pada analisis semi kuantitatif dinyatakan dengan nilai atau skor tertentu. Menurut AS / NZS 4360 : 1999, analisis semi kuantitatif mempertimbangkan kemungkinan untuk menggabungkan 2 elemen, yaitu probabilitas (*likelihood*) dan paparan (*eksposure*) sebagai frekuensi.

2.2.2. Pemantauan dan Evaluasi Risiko

Pengendalian risiko harus dapat dipantau sejauh mana efektifitasnya dengan teknik-teknik tertentu, misalnya pemantauan udara di tempat kerja, pemantauan biologis pada karyawan dan pemantauan kesehatan pada karyawan. Evaluasi dilakukan atas dasar hasil pemantauan yang kemudian dilakukan analisis tentang sejauh mana manajemen risiko berhasil dilakukan. Kemudian evaluasi menjadi bahan masukan bagaimana proses manajemen risiko harus diperbaiki. Seluruh

proses manajemen risiko merupakan proses berkesinambungan yang dilakukan selama risiko masih terpapar di tempat kerja.

2.3 Pengendalian Risiko

Apabila suatu risiko terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja telah diidentifikasi dan dinilai, maka pengendalian risiko harus diimplementasikan untuk mengurangi risiko sampai batas yang dapat diterima berdasarkan ketentuan, peraturan dan standar yang berlaku.

Cara memperkenalkan suatu sarana pengendalian risiko, harus mempertimbangkan apakah sarana pengendalian risiko tersebut dapat diterapkan dan dapat memberikan manfaat kepada setiap tempat kerjanya. Hal yang perlu dipertimbangkan antara lain (Tarwaka, 2008):

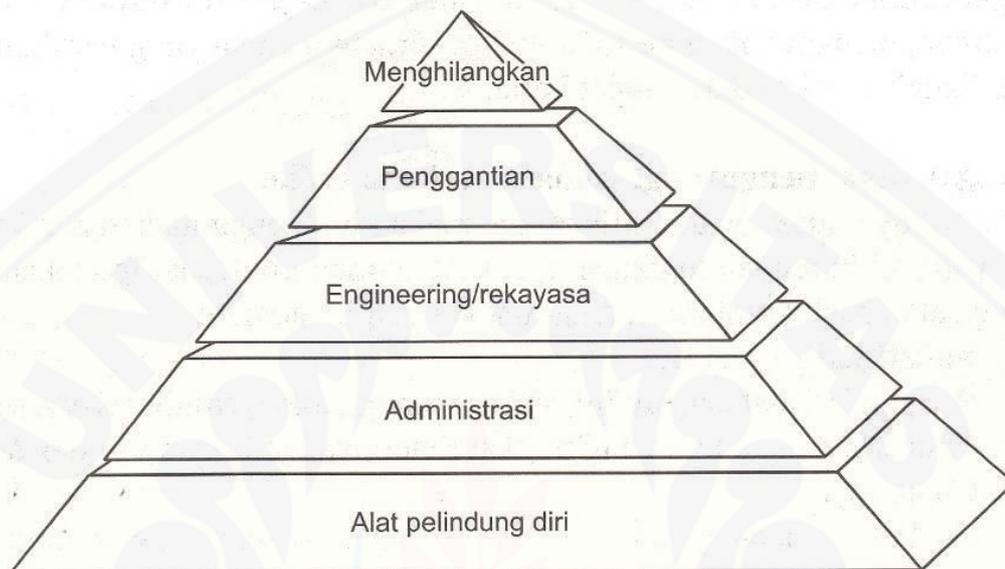
1. Tingkat keparahan potensi bahaya atau risikonya;
2. Adanya pengetahuan tentang potensi bahaya atau risiko dan cara memindahkan atau meniadakan potensi bahaya atau risiko;
3. Ketersediaan atau kesesuaian sarana untuk memindahkan atau meniadakan potensi bahaya;
4. Bahaya untuk memindahkan atau meniadakan potensi bahaya atau risiko.

Pengendalian risiko dapat mengikuti pendekatan hirarki pengendalian (*Hierarchy of Control*). Hirarki pengendalian risiko adalah suatu urutan dalam pencegahan dan pengendalian risiko yang mungkin timbul yang terdiri dari beberapa tingkatan secara berurutan. Hirarki pengendalian risiko terdapat 2 pendekatan, yaitu (Tarwaka, 2008):

1. Pendekatan *Long Term Gain* yaitu pengendalian berorientasi jangka panjang dan bersifat permanen dimulai dari pengendalian substitusi, eliminasi, rekayasa teknik, isolasi atau pembatasan, administrasi dan terakhir jatuh pada pilihan alat pelindung diri;
2. Pendekatan *Short Term Gain* yaitu pengendalian berorientasi jangka pendek dan bersifat temporari atau sementara. Pendekatan pengendalian ini diimplementasikan selama pengendalian yang bersifat lebih permanen

belum dapat diterapkan. Pilihan pengendalian risiko ini dimulai dari penggunaan alat pelindung diri menuju ke atas sampai dengan substitusi.

Hirarki pengendalian risiko menurut Suardi (2007) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Hirarki Pengendalian Risiko (Sumber: Suardi, 2007)

1. Eliminasi (menghilangkan)

Menghilangkan bahaya adalah langkah ideal yang dapat dilakukan, dan harus menjadi pilihan pertama dalam melakukan pengendalian risiko. Ini berarti menghentikan peralatan atau prasarana yang dapat menimbulkan bahaya. Contohnya, menggunakan mesin untuk pekerjaan manual yang berulang atau menghilangkan asbes di tempat kerja.

2. Substitusi (penggantian)

Menggantikan sumber risiko dengan peralatan lain yang tingkat risikonya kurang atau tidak ada, contohnya:

- a. Penggunaan bahan kimia berbahaya dengan bahan kimia yang kurang berbahaya, seperti mengganti *toxic solvent* dengan *detergen*;
- b. Mengganti kaca dengan plastik;
- c. Mengganti *pedestal fan* dengan *ceiling fan* dalam dapur.

3. Pengendalian secara teknik (*engineering* atau rekayasa)

a. Melakukan desain ulang dari perangkat kerja atau proses kerja dalam mengurangi tingkat risiko. Ciri khas dari tahap ini adalah melibatkan pemikiran yang lebih mendalam bagaimana membuat lokasi kerja yang lebih aman dengan melakukan pengaturan ulang lokasi kerja, modifikasi peralatan, melakukan kombinasi kegiatan, perubahan prosedur, melakukan frekuensi resiko dalam melakukan kegiatan berbahaya, contohnya :

- 1) Memindahkan area penyimpanan kertas fotokopi ke dekat mesin untuk mengurangi risiko pengangkutannya;
- 2) Mengendalikan zat-zat kimia dengan melakukan perbaikan terhadap ventilasinya;
- 3) Memasang *lift* barang untuk mengurangi pengangkutan melalui tangga;
- 4) Memodifikasi sistem *exhaust* untuk mengurangi kebisingan.

b. Melakukan isolasi terhadap sumber bahaya dari pekerja atau orang yang ingin memasukinya, contohnya:

- 1) Memasang pagar pengaman di sekitar lokasi berbahaya;
- 2) Menutup atau menjaga peralatan yang berbahaya;
- 3) Melarang ponsel masuk area berbahaya.
- 4) Pengendalian secara administratif

4. Pengendalian administratif

Pengendalian administratif adalah setiap prosedur yang membatasi atau mengurangi paparan melalui pengaturan atau perencanaan kerja yang baik, contohnya:

a. Melakukan rotasi kerja untuk mengurangi efek risiko;

Rotasi kerja sangat diperlukan untuk mengurangi risiko. Bila pekerja tidak memiliki rotasi kerja ataupun memakai rotasi kerja yang salah, itu dapat membuat pekerja menambah risiko mereka.

- b. Membatasi waktu atau frekuensi untuk memasuki area;
Area bekerja yang memiliki risiko besar atau masih tidak dapat berkurang dengan substitusi atau rekayasa teknis maka manajemen dapat menggunakan poin ini. Poin ini menitik beratkan pada pengurangan waktu kerja di tempat tersebut. Ini diharapkan waktu terpapar akan semakin berkurang dan risiko dapat terkendali.
- c. Melakukan supervisi pekerjaan;
Pihak manajemen mempunyai tanggung jawab penuh terhadap kinerja bawahannya. Salah satu untuk mengurangi risiko yang dapat dilakukan manajemen dengan cara mengadakan supervisi. Hal ini dimaksudkan agar pihak manajemen lebih tanggap dan cepat tahu apabila ada risiko – risiko tambahan.
- d. Membuat prosedur, instruksi kerja atau pelatihan pengamanan;
Prosedur, instruksi kerja dan pelatihan pengamanan adalah salah satu contoh yang dapat dilakukan manajemen untuk mengurangi risiko. Hal ini dapat terjadi karena apabila pekerja melakukan tugas dan wewenangnya sesuai dokumen tersebut maka akan memperkecil risiko *unsafe act*.
- e. Melakukan pemeliharaan pencegahan dan membuat prosedur *house keeping*;
Selain dari sisi pekerja, pihak manajemen juga dapat mengurangi risiko dengan memelihara atau merawat mesin – mesin atau alat yang digunakan pekerja. Dengan menggunakan mesin atau alat yang terawat dengan baik, risiko kecelakaan kerja semakin menurun.
- f. Membuat tanda bahaya.
Membuat tanda – tanda bahaya dapat berupa pemasangan poster atau intruksi kerja dalam bentuk gambar. Hal ini dimaksudkan agar pekerja dapat lebih berhati – hati dalam melakukan pekerjaannya.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

a. Definisi Alat Pelindung Diri

Menurut Tarwaka (2008) alat pelindung diri (APD) adalah seperangkat alat keselamatan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh atau

sebagian tubuhnya dari kemungkinan adanya pemaparan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Program pengendalian yang terakhir adalah APD dimana dalam penggunaannya dapat menimbulkan masalah, misalnya rasa ketidaknyamanan, membatasi gerakan dan persepsi sensoris dari pemakainnya. Jenis APD adalah banyak macamnya menurut bagian tubuh yang dilindunginya.

Beberapa perusahaan ada yang menggunakan beberapa macam alat pelindung diri, hal ini disesuaikan dengan potensi bahaya yang ada. Namun ada juga perusahaan yang tidak juga menyediakan alat pelindung diri tertentu walaupun terdapat potensi bahaya yang dapat dicegah dengan alat pelindung diri tersebut. Hal ini dapat disebabkan tidak adanya biaya ataupun disebabkan kurangnya pengertian dari perusahaan akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri tersebut.

APD dipakai sebagai upaya terakhir dalam usaha melindungi tenaga kerja apabila usaha rekayasa (*engineering*) dan administratif tidak dapat dilakukan dengan baik. Namun pemakaian APD bukanlah pengganti dari kedua usaha tersebut, namun sebagai usaha akhir.

b. Dasar Hukum Alat Pelindung Diri

- 1). Undang-undang No.1 tahun 1970.
 - a). Pasal 3 ayat (1) butir f: Dengan peraturan perundangan ditetapkan syarat-syarat untuk memberikan APD
 - b). Pasal 9 ayat (1) butir c: Pengurus diwajibkan menunjukkan dan menjelaskan pada tiap tenaga kerja baru tentang APD.
 - c). Pasal 12 butir b: Dengan peraturan perundangan diatur kewajiban dan atau hak tenaga kerja untuk memakai APD.
 - d). Pasal 14 butir c: Pengurus diwajibkan menyediakan APD secara cuma - cuma.
- 2). Permenakertrans No.Per.01/MEN/1981 Pasal 4 ayat (3) menyebutkan kewajiban pengurus menyediakan alat pelindung diri dan wajib bagi tenaga kerja untuk menggunakannya untuk pencegahan penyakit akibat kerja.

- 3). Permenakertrans No.Per.03/MEN/1982 Pasal 2 butir I menyebutkan memberikan nasehat mengenai perencanaan dan pembuatan tempat kerja, pemilihan alat pelindung diri yang diperlukan dan gizi serta penyelenggaraan makanan ditempat kerja.
- 4). Permenakertrans No.Per.03/Men/1986 Pasal 2 ayat (2) menyebutkan tenaga kerja yang mengelola Pestisida harus memakai alat-alat pelindung diri yg berupa pakaian kerja, sepatu lars tinggi, sarung tangan, kacamata pelindung atau pelindung muka dan pelindung pernafasan
- 5). Permenaker Nomor 08 tahun 2010

c. Pemilihan Alat Pelindung Diri

Dalam pemilihan APD haruslah memilih peralatan pelindung yang dapat memberikan perlindungan terhadap bahaya, APD tersebut memenuhi standar yang berlaku pada saat ini, seperti NIOSH, OSHA, ANSI, JIS, dan lain sebagainya.

Aspek-aspek lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan APD adalah :

- 1). Bentuknya cukup menarik
 - 2). Dapat dipakai secara fleksibel
 - 3). Tahan untuk pemakaian yang cukup lama
 - 4). Seringan mungkin dan tidak menyebabkan rasa ketidak nyamanan yang lebih
 - 5). Dapat memberikan perlindungan yang adekuat terhadap bahaya yang spesifik yang dihadapi oleh pekerja
 - 6). Tidak menimbulkan bahaya tambahan bagi pemakaiannya yang dikarenakan bentuk dan bahayanya tidak tepat atau salah dalam penggunaannya.
 - 7). Suku cadang mudah diperoleh untuk mempermudah pemeliharaan
- d. Jenis-jenis APD dan Penggunaannya
- 1). Alat pelindung Kepala

Alat pelindung kepala (*Safety Helmet*) melindungi kepala dari benda keras, pukulan dan benturan, terjatuh dan terkena arus listrik.

Kemudian melindungi kepala dari kebakaran, korosif, uap-uap, panas atau dingin.

Pelindung kepala untuk penggunaan yang bersifat umum dan pengaman dari tegangan listrik yang terbatas atau tahan terhadap tegangan listrik tinggi. Perlindungan terhadap tenaga listrik biasanya terbuat dari logam yang digunakan untuk pemadam kebakaran.

Adapun pengujian mekanik dengan menjatuhkan benda seberat 3 kg dari ketinggian 1m, pelindung kepala tidak boleh pecah atau benda tak boleh menyentuh kepala. Jarak antara lapisan luar dan lapisan dalam dibagian puncak : 4-5 cm. Tidak menyerap air dengan direndam dalam air selama 24 jam. Air yang diserap kurang 5% beratnya tahan terhadap api. Kemudian pengujian daya tahan terhadap api. Pelindung kepala dibakar selama 10 detik dengan pembakar bunsen atau propan, dengan nyala api bergaris tengah 1 cm. Api harus padam setelah 5 detik. Pengujian listrik tahan terhadap listrik tegangan tinggi diuji dengan mengalirkan arus bolak-balik 20.000 volt dengan frekuensi 60 Hz, selama 3 menit, kebocoran arus harus lebih kecil dari 9 mA. Tahan terhadap listrik tegangan rendah, diuji dengan mengalirkan arus bolak-balik 2200 volt dengan frekuensi 60 Hz selama 1 menit kebocoran arus harus kurang dari 9mA (Tambunan, 2007).

Manfaat alat pelindung kepala (*Safety Helmet*) adalah topi untuk melindungi kepala dari zat-zat kimia berbahaya, dari iklim yang berubah-ubah dan dari bahaya api.



Gambar 2.2 Alat Pelindung Kepala (www.jurnalk3.com)

2). Alat Pelindung Mata

Mudah dikenakan cocok untuk kasus berisiko kecil dan menengah. Alat pelindung mata ini berfungsi melindungi mata dari lemparan benda – benda kecil, pengaruh cahaya dan pengaruh radiasi tertentu. Bahan pembuat alat pelindung mata dari plastik, ada beberapa jenis tergantung dari bahan dasarnya seperti selulosa asetat, akrilik, dan poli karbonat. Syarat optis tertentu adalah lensa tidak boleh mempunyai efek distorsi atau efek prisma lebih dari 1/16 prisma dioptri, artinya perbedaan refraksi harus lebih kecil dari 1/16 dioptri (Tambunan, 2007).

Contoh dari alat pelindung mata terdapat di gambar 2.3.



Gambar 2.3 Alat Pelindung Mata (www.jurnalk3.com)

3). Alat Pelindung Telinga

Sumbat telinga (*ear plug*) dapat mengurangi intensitas suara 10 s/d 15 dB dan tutup telinga (*ear muff*) dapat mengurangi intensitas suara 20 s/d 30 dB. Sumbat telinga yang baik adalah menahan frekuensi tertentu saja, sedangkan frekuensi untuk bicara biasanya (komunikasi) tak terganggu. Kelemahan alat pelindung telinga yaitu tidak tepat ukurannya dengan lubang telinga pemakai, kadang-kadang lubang telinga kanan tidak sama dengan yang kiri. Bahan sumbat telinga biasanya terbuat dari karet, plastik keras, plastik yang lunak, lilin, kapas (Tambunan, 2007).

Penggunaan alat pelindung telinga yang banyak diminati adalah jenis karet dan plastik lunak, karena bisa menyesuaikan bentuk dengan lubang telinga. Daya atenuasi (daya lindung): 25-30 dB jika ada kebocoran dapat mengurangi atenuasi + 15 dB. Ada yang terbuat dari bahan lilin seperti penggunaan lilin murni yang dilapisi kertas atau kapas. Akan tetapi ada kelemahan dari bahan lilin ini yaitu kurang nyaman dan mudah kotor. Kemudian ada yang terbuat dari kapas mempunyai daya atenuasi paling kecil antara 2 – 12 dB.

Alat pelindung telinga ada beberapa jenis atenuasinya yaitu pada frekuensi 2800–4000 Hz sampai 42 dB (35–45 dB). Untuk frekuensi biasa 25-30 dB. Untuk keadaan khusus dapat dikombinasikan antara tutup telinga dan sumbat telinga sehingga dapat atenuasi yang lebih tinggi akan tetapi tak lebih dari 50 dB, karena hantaran suara melalui tulang masih ada.



Gambar 2.4 Alat Pelindung Telinga (www.jurnalk3.com)

4). Alat Pelindung Pernafasan

Memberikan perlindungan terhadap sumber-sumber bahaya seperti kekurangan oksigen dan pencemaran oleh partikel debu, kabut, asap dan uap logam kemudian pencemaran oleh gas atau uap (Tambunan, 2007).



Gambar 2.5 Alat Pelindung Pernafasan (www.jurnalk3.com)

5). Alat Pelindung Kaki

Sepatu keselamatan kerja dipergunakan untuk melindungi kaki dari bahaya kejatuhan benda-benda berat, percikan cairan, dan tertusuk oleh benda-benda tajam (Tambunan, 2007). Menurut jenis pekerjaan sepatu keselamatan dapat dibagi menjadi :

- a) Sepatu dengan logam atau baja, sepatu *boot*, dan jenis lainnya yang mampu digunakan dimana dapat terjadi kebakaran dan bahaya peledakan.
- b) Sepatu buruh atau tipe sepatu jalan, digunakan untuk melindungi pekerja dari percikan, lelehan metal atau logam yang berasal dari pengelasan atau bunga api.
- c) Sepatu penguat bagian dalamnya memiliki sol metal yang fleksibel dan di rancang menonjol pada jari-jarinya, tetapi kemungkinan akan kontak dengan energi listrik namun dapat diperkecil.
- d) Untuk kondisi basah sepatu kulit dengan paduan kayu cendana, sangat efektif dan dapat memberikan perlindungan yang baik dalam bekerja dan dibutuhkan ketika berjalan di permukaan panas. Sepatu ini digunakan secara luas dalam pekerjaan aspal panas.

- e) Sepatu keselamatan dengan pelindung metatarsal, selalu digunakan dalam operasi material berat. Juga untuk menjaga kemungkinan bila ada benda jatuh dan menimpa jari kaki bagian atas. Pelindung metal ini sangat cukup melindungi kaki sampai pergelangan kaki.
- f) Sepatu boot keselamatan yaitu sepatu yang dilengkapi dengan nonferrous yang akan mereduksi kemungkinan adanya gesekan dari pecahan ketika dilokasi dengan bahaya ledakan api.



Gambar 2.6 Alat Pelindung Kaki (www.jurnalk3.com)

6). Alat Pelindung Tangan

Sarung tangan merupakan alat pelindung diri yang banyak digunakan, fungsinya untuk melindungi tangan dari luka lecet, luka teriris, luka terkena bahan kimia dan terhadap temperatur ekstrim (Tambunan, 2007).

a) *Kelvar-Trated Gloves*

Untuk melindungi dari kebakaran dan hal-hal yang tidak menyenangkan ketika tangan terpapar panas secara terus menerus

b) *Metal-Mesh Gloves*

Sering dipakai oleh mereka yang bekerja dengan pisau dan terhadap benda-benda tajam untuk melindungi dari terpotong dan pukulan dari peralatan mereka sendiri dan dari ketajaman atau obyek yang kasar

c) *Rubber Gloves*

Untuk melindungi dari listrik, sarung tangan karet ini harus di tes kekutan listriknya

d) *Rubber neoprene or vinyl gloves*

Digunakan dalam penggunaan bahan kimia dan korosif

e) *Leather gloves*

Tahan percikan api, panas yang sedang, benda kasar dan obyek yang keras dan dilengkapi dengan bantalan terhadap pukulan. Biasanya dipakai untuk pekerjaan berat

f) *Chrome-tanned cowhide leather*

Dengan alat penekan besi yang melekat pada tapal tangan dan jari untuk pengecoran pada pabrik baja

g) *Cotton or fabric gloves*

Dipakai untuk di tempat-tempat kotor, memotong atau melindungi luka. Tidak terlalu berat untuk digunakan terhadap yang kasar, tajam atau material berat

h) *Coated fabric gloves*

Melindungi dari konsentrasi kimia yang sedang direkomendasi untuk pengalengan, pengepakan, penanganan makanan, industri yang sejenis.

i) *Heated industrial gloves* : Dipakai untuk pekerjaan dalam lingkungan dinginj) *Hand leathers* atau bantalan tangan

Gambar 2.7 Alat Pelindung Tangan (www.jurnalk3.com)

7). Pakaian Pelindung

Berdasarkan jenis bahayanya pakaian pelindung terdiri atas :

- a) *Flame resistant catton atau duck* : untuk bahaya panas atau percikan api yang sedang.
- b) *Special flame- resistant and heat resistant synthetic fabrics* : untuk memadamkan api atau untuk pekerjaan-pekerjaan disekeliling api yang terbuka.
- c) *Rubber, neoprene, vinyl or other protective material* : untuk pekerjaan-pekerjaan yang basah atau menanggulangi asam, korosi dan zat-zat kimia. (Tambunan, 2007)



Gambar 2.8 Pakaian Pelindung (www.jurnalk3.com)

8). Sabuk Pengaman

Menurut Tambunan (2007), sabuk pengaman berguna untuk melindungi tubuh dari kemungkinan terjatuh, biasanya digunakan pada pekerjaan konstruksi dan memanjat serta tempat tertutup atau boiler. Harus dapat menahan beban sebesar 80 kg. Jenis penggantung unifilar penggantung berbentuk U. Gabungan penggantung unifilar dan bentuk U, ada beberapa macam *safety harness* yaitu penunjang dada (*chest harness*), penunjang dada dan punggung (*chest waist harness*), penunjang seluruh tubuh (*full body harness*).



Gambar 2.9 Sabuk Pengaman (www.jurnalk3.com)

e. Pemeliharaan APD

Secara umum pemeliharaan APD dapat dilakukan antara lain dengan :

- 1). Menyimpan dengan benar alat pelindung diri
- 2). Mencuci dengan air sabun, kemudian dibilas dengan air secukupnya.
Terutama untuk helm, kaca mata, sepatu kerja, pakaian kerja, sarung tangan kain/kulit/karet.
- 3). Menjemur di bawah sinar matahari untuk menghilangkan bau, terutama pada sepatu dan helm.

f. Penyimpanan APD

Untuk menjaga daya guna dari APD, hendaknya disimpan ditempat khusus sehingga terbebas dari debu, kotoran, gas beracun, dan gigitan serangga/binatang. Tempat tersebut hendaknya kering dan mudah dalam pengambilannya

g. Kelemahan Penggunaan APD

Daya lindung tidak sempurna, karena cara pemakaian APD yang salah, memakai APD tidak tepat dan APD tidak memenuhi persyaratan yang diperlukan.

h. Penghargaan dan Sangsi

Pada beberapa penelitian telah dilakukan oleh para ahli manajemen yang membuktikan bahwa setiap individu di dalam organisasi, bagaimanapun rendahnya pendidikan dan kedudukannya, ingin dihargai oleh orang lain. Pemberian penghargaan itu memang wajar dan merupakan suatu keharusan oleh karena manusia mempunyai martabat, harga diri, keinginan, harapan, cita-cita dan bahkan impian dan dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya berupa perhatian oleh pimpinan kepada karyawan karena melaksanakan tugas dengan baik, memberikan penghargaan berupa uang, piagam, atau benda lainnya karena karyawan melakukan tugas dengan baik, mendengarkan saran-saran maupun keluhan para karyawan dengan penuh perhatian sehingga semua ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas perusahaan. Dalam organisasi yang baik system *rewards penalty* harus diberlakukan secara kontinyu dan objektif, sebab apabila hal tersebut tidak dijalankan, akan terdapat keadaan

dimana yang rajin, pintar, tekun, berdisiplin dan produktif menjadi apatis melihat mereka diperlakukan sama oleh pimpinan dengan karyawan yang malas, bodoh, tak acuh, tidak disiplin dan tidak produktif (Siagain, 2005).

Pendekatan Skinner juga mengenal sistem penguat positif dan penguat negatif. Skinner menyatakan bahwa hukuman (penguat negatif) adalah teknik umum yang digunakan dalam dunia modern. Hukuman tersebut akan menekan perilaku untuk sementara tapi perilaku itu dapat muncul kembali bila mungkin hukuman ditarik atau dikendurkan. Penggunaan hukuman (penguat positif) untuk mengendalikan perilaku harus dihindarkan dan memfokuskan kepada penggunaan penguat-penguat positif, misalnya penghargaan (Paulus, 1999).

i. Poster

Dengan menggunakan bahasa atau kalimat yang mudah dipahami, poster atau spanduk dapat menjadi sarana informasi yang efektif. Dapat dipasang pada papan pengumuman yang berdekatan dengan tempat kerja atau pada ruang makan/kantin. (Wiliam, 2000)

j. Pemilihan alat pelindung diri

Untuk memilih alat – alat pelindung diri menurut keperluan, disajikan dalam daftar di bawah ini (Suma'mur,2009)

Tabel 2.5 Alat Pelindung Diri dan Kegunaannya

Faktor bahaya	Bagian tubuh yang dilindungi	Alat – alat proteksi diri
Benda berat atau kekerasan	Kepala, betis, tungkai	Topi logam atau plastik. Lapisan pelindung (<i>dekker</i>) dari kain, kulit, logam dan sebagainya
	Pergelangan kaki, kaki dan jari kaki	Sepatu <i>steelbox</i> atau plastik
Benda sedang tidak terlalu berat	Kepala	Topi alumunium atau plastik
Benda – benda besar berterbangan	Kepala	Topi plastik atau logam
	Mata	<i>Googles</i> (kaca mata yang menutupi seluruh samping mata), kaca mata yang sampingnya tertutup
	Muka	Tameng plastik

	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan kulit berlengan panjang
	Tubuh	Jaket atau jas kulit
	Betis, tungkai, mata kaki	Pelindung dari kulit, berlapis logam dan tahan api
Benda – benda kecil berterbangan	Kepala	Topi, kap khusus
	Mata	Kaca mata, <i>googles</i>
	Tubuh	Jaket kulit
	Lengan, tangan dan jari	Sarung tangan, pakaian berlengan panjang
	Tungkai, kaki	Pelindung – pelindung betis, tungkai dan mata kaki
Debu	Mata	<i>Googles</i>
	Muka	Penutup muka dari plastik
	Alat pernapasan	Respirator atau masker khusus
Percikan api atau logam	Kepala	Topi plastik berlapis asbes
	Mata	<i>Googles</i>
	Muka	Penutup muka dari plastik
	Jari, tangan dan lengan	Sarung tangan asbes berlengan panjang
	Betis, tungkai	Pelindung dari asbes
	Mata kaki, kaki	Sepatu kulit
	Tubuh	Jaket asbes atau kulit
Gas, asap, <i>fume</i>	Mata	<i>Googles</i>
	Muka	Penutup muka khusus
	Alat pernapasan	Membahayakan jiwa secara langsung : masker khusus dengan filter Tidak membahayakan secara langsung : gas masker bermacam – macam
	Tubuh	Pakaian karet, plastik atau bahan kain yang tahan kimiawi
	Jari, tangan dan lengan	Sarung plastik, karet berlengan panjang dan anggota baan tersebut diolesi <i>barrier cream</i>
	Betis, tungkai	Pelindung dari plastik atau karet

	Mata kaki, kaki	Sepatu yang konduktif (yang menyalurkan arus listrik) karena mungkin sekali gas dan sebagainya itu eksposif)
Cairan dan bahan – bahan kimiawi	Kepala	Topi plastik atau karet
	Mata	<i>Googles</i>
	Muka	Penutup dari plastik
	Alat pernapasan	Respirator khusus tahan kimiawi
	Jari, tangan dan lengan	Sarung plastik atau karet
	Tubuh	Pakaian plastik atau karet
	Betis, tungkai	Pelindung dari plastik atau karet
	Mata kaki, kaki	Sepatu karet, plastik atau kayu
Panas	Kepala	Topi asbes
	Bagian lain	Sarung tangan, pakaian pelindung dari asbes atau bahan lain yang tahan panas atau api
	Kaki	Sepatu dengan <i>zool</i> kayu atau bahan lain yang tahan panas
	Mata	<i>Googles</i> dengan lensa tahan infrared
Basah dan air	Kepala	Topi plastik
	Tangan, lengan, jari	Sarung tangan plastik, karet berlengan panjang
	Tubuh	Pakaian khusus
	Kaki dan tungkai	Sepatu <i>boot</i> karet
Terpeleset, jatuh	Kaki	Sepatu anti selip, kayu atau gabus
Terpotong atau tergosok	Kepala	Topi plastik, logam
	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan kulit dilapis logam, berlengan panjang
	Tubuh	Jaket kulit
	Betis, tungkai	Celana kulit dengan engkel deker
	Mata kaki, kaki	Sepatu dilapis baja, sol, kayu
Dermatitis atau radang kulit	Kepala	Topi plastik, karet, kapas atau wol
	Muka	<i>Barrier cream</i> , pelindung

		plastik
	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan karet, plastik
	Tubuh	Penutup karet, plastik
	Betis, tungkai, mata kaki, kaki	Sepatu karet, sol kayu, sandal kayu
Listrik	Kepala	Topi plastik atau karet
	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan karet tahan sampai 10kvolt selama 3 menit
	Tubuh, betis, tungkai, mata kaki, kaki	Pelindung yang bahannya dari karet
Bahan peledak mesin – mesin	Kaki	Sepatu
	Kepala	Penutup kepala, terutama wanita berambut panjang
	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan tahan api
	Tubuh	Jaket dari plastik
	Betis, mata kaki	Celana tahan api
Sinar silau	Mata	Kacamata dengan filter khusus atau lensa Polaroid
Percikan api dan sinar silau pada pengelasan	Mata	Kacamata dengan filter khusus
	Muka	Penutup muka dengan kacamata filter khusus
	Tubuh	Jaket tahan api atau kulit
	Kaki	Sepatu dilapisi baja
Penyinaran sedang	Kepala	Topi khusus
	Mata	Kacamata dengan filter lensa
	Muka	Pelindung muka khusus
Penyinaran kuat	Kepala	Topi khusus
	Mata, muka	<i>Googles full face</i> dengan filter khusus dari logam atau plastik
Penyinaran radioaktif	Jari, tangan, lengan	Sarung tangan karet dilapisi timah hitam
	Tubuh	Jaket karet atau kulit yang dilapisi timah hitam
Gas atau aerosol	Alat pernapasan	Respirator khusus
	Seluruh badan	Pakaian khusus
Suara gaduh	Telinga	<i>Ear plug, ear muff</i>

2.4 Emisi Sumber Tidak Bergerak

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No.10 tahun 2009 emisi adalah zat, energi dan atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar, sedangkan sumber tidak bergerak adalah sumber emisi yang tetap pada suatu tempat. Emisi sumber tidak bergerak merupakan tempat kerja dimana dalam pelaksanaan kerjanya berada di ketinggian, serta mempunyai banyak potensi bahaya diantaranya jatuh, panas tinggi, keracunan gas dan lain sebagainya yang bisa menimbulkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja bagi para pekerjanya.



Gambar 2.10 Emisi Sumber Tidak Bergerak (sumber : www.panoramio.com, 2014)

Macam – macam sumber emisi tidak bergerak menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 tahun 2014 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak sebagai berikut :

1. Genset merupakan salah satu macam cerobong emisi sumber tidak bergerak yang ada di Indonesia. Cerobong ini adalah pembuangan dari mesin pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar batubara namun tanpa ada air di dalamnya. Ketinggian dari genset ini rata - rata

hanya memiliki ketinggian kurang lebih 10 meter dengan suhu yang relatif tinggi Antara 200 – 500 °C.

2. Boiler merupakan salah satu macam cerobong emisi sumber tidak bergerak yang hampir dimiliki oleh semua industri. Boiler ini berguna untuk pembangkit listrik juga untuk proses produksi. Ketinggian yang dimiliki boiler ini di atas 10 meter dan memiliki suhu hingga di atas 400°C. dengan ketinggian, suhu dan kepemilikan cerobong ini maka risiko untuk melakukan pengambilan sampel semakin besar.
3. *Incenerator* merupakan salah satu cerobong emisi sumber tidak bergerak yang bias dikatakan relatif jarang. Kegunaan dari cerobong ini hanya untuk mengalirkan emisi gas buang yang didapat dari proses pembakaran/peleburan suhu tinggi. Biasanya hanya industri pengolahan sampah medis dan sampah umum yang memakai cerobong ini.

Terdapat beberapa hal yang berkaitan dengan emisi sumber tidak bergerak diantaranya yaitu:

1. Pertimbangan keselamatan

Pada umumnya sampling emisi sumber tidak bergerak mengandung banyak bahan berbahaya, seperti aliran-aliran gas yang mengandung bahan-bahan beracun, radiasi panas dari cerobong, listrik, cuaca hujan dan angin yang bisa menyebabkan bahaya bagi keselamatan operator. Setiap pengujian harus direncanakan, memikirkan bahaya –

+bahaya yang bisa timbul. Operator harus mengikuti atau menaati persyaratan-persyaratan keselamatan kerja di pabrik dan memanfaatkan pengalaman untuk menghindari kecelakaan yang mungkin bisa terjadi karena pekerjaan ini biasanya dilakukan pada beberapa tempat atau bagian di pabrik dan biasanya di atas tanah, tentu saja keselamatan kerja perlu diperhatikan:

- a. Harus selalu memakai helm dan sepatu;
- b. Membawa pelindung mata, pelindung pernafasan dan telinga, dan dipakai bila sedang bekerja;

- c. Apabila bekerja di atas permukaan tanah, alat-alat harus disimpan dalam *handrail* dan *kickplate*;
- d. Hindari jangan sampai benda-benda jatuh ke lantai dan mengotori lantai;
- e. Apabila bekerja dengan probe, setelah mengambil sampel dari aliran gas panas, sarung tangan perlu dipakai.

2. Platform atau scaffold

Persyaratan umum:

- a. Fasilitas kerja yang aman dengan jalan menuju tempat sampling yang aman yang sesuai dengan peraturan;
- b. Platform baja yang permanen yang diperlukan untuk pengujian berikutnya;
- c. Lantai tidak boleh berlubang besar dan harus dipagari dengan setinggi 100 cm;

Persyaratan lain termasuk:

- a. lebar minimum 1,5 meter;
- b. panjang minimum 2,5 meter (sepanjang keliling efektif dari platform);
- c. lebar minimum setiap sisi sampling point 0,5 meter

2.5 Boiler

Salah satu peralatan yang sangat penting di dalam suatu pembangkit tenaga listrik adalah Boiler (*Steam Generator*) atau yang biasanya disebut ketel uap. Alat ini merupakan alat penukar kalor, energi panas yang dihasilkan dari pembakaran diubah menjadi energi potensial yang berupa uap. Uap yang mempunyai tekanan dan temperatur tinggi inilah yang nantinya digunakan sebagai media penggerak utama Turbin Uap. Energi panas diperoleh dengan jalan pembakaran bahan bakar di ruang bakar.

1. Klasifikasi Boiler

Berbagai bentuk boiler telah berkembang mengikuti kemajuan teknologi dan evaluasi dari produk-produk boiler sebelumnya yang

dipengaruhi oleh gas buang boiler yang mempengaruhi lingkungan dan produk steam seperti apa yang akan dihasilkan. Berikut adalah beberapa macam klasifikasi Boiler :

a. Berdasarkan fluida yang mengalir dalam pipa:

1) Ketel pipa api (*fire tube boiler*)

Pada ketel pipa api, gas panas melewati pipa-pipa dan air umpan ketel ada didalam shell untuk dirubah menjadi steam. Ketel pipa api biasanya digunakan untuk kapasitas steam yang relatif kecil dengan tekanan steam rendah dan sedang. Sebagai pedoman, ketel pipa api kompetitif untuk kecepatan steam sampai 14.000 kg/jam dengan tekanan sampai 18 kg/cm². Ketel pipa api dapat menggunakan bahan bakar minyak, gas atau bahan bakar padat dalam operasi. Untuk alasan ekonomis, sebagian besar ketel pipa api dikonstruksi sebagai “paket” boiler (dirakit oleh pabrik) untuk semua bahan bakar.



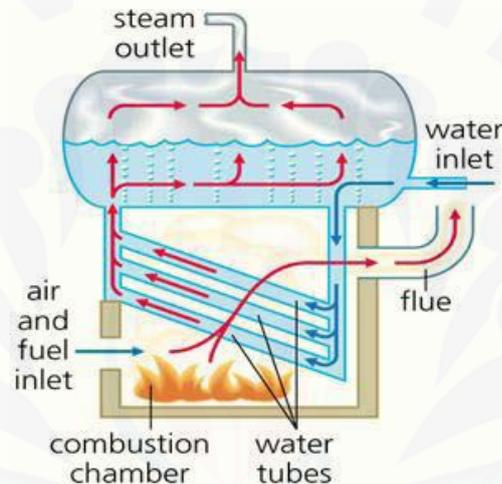
Gambar 2.11 Ketel Pipa Api Omnical (Sumber : artikel-teknologi.com, 2014)

2) Ketel pipa air (*water tube boiler*)

Pada Ketel pipa air seperti tampak pada Gambar 2.12, air umpan boiler mengalir melalui pipa-pipa masuk kedalam drum. Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas pembakaran membentuk *steam* pada daerah uap dalam drum. Ketel ini dipilih jika kebutuhan steam dan tekanan steam sangat tinggi seperti pada

kasus ketel untuk pembangkit tenaga listrik. Untuk ketel pipa air yang menggunakan bahan bakar padat, tidak umum dirancang secara paket. Karakteristik ketel pipa air sebagai berikut:

- a) *Force*, *induce* dan *balance draft* membantu untuk meningkatkan efisiensi..
- b) Kurang toleran terhadap kualitas air yang dihasilkan dari pengolahan air.
- c) Memungkinkan untuk tingkat efisiensi panas yang lebih tinggi.



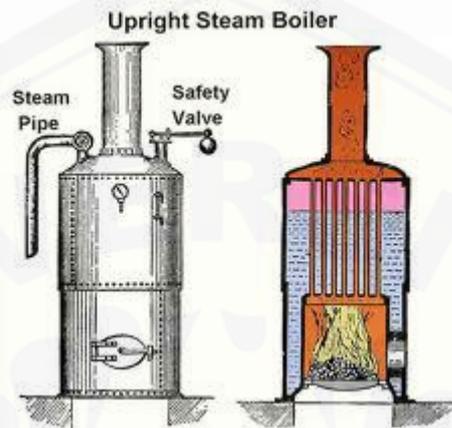
Gambar 2.12 Ketel Pipa Air (Sumber : artikel-teknologi.com, 2014)

b. Berdasarkan pemakaiannya:

- 1) Ketel Stasioner (*Stasionary boiler*) atau ketel tetap. Merupakan ketel-ketel yang didudukan di atas fundasi yang tetap, seperti ketel untuk pembangkit tenaga, untuk industri dan lain-lain sebagainya.
- 2) Ketel mobil (*mobil boiler*) , ketel pindah atau *portable boiler*. Merupakan ketel yang dipasang fundasi yang berpindah-pindah (mobil), seperti boiler lokomotif, lokomobil, dan ketel panjang serta lain yang sebagainya termasuk ketel kapal (*marine Boiler*).

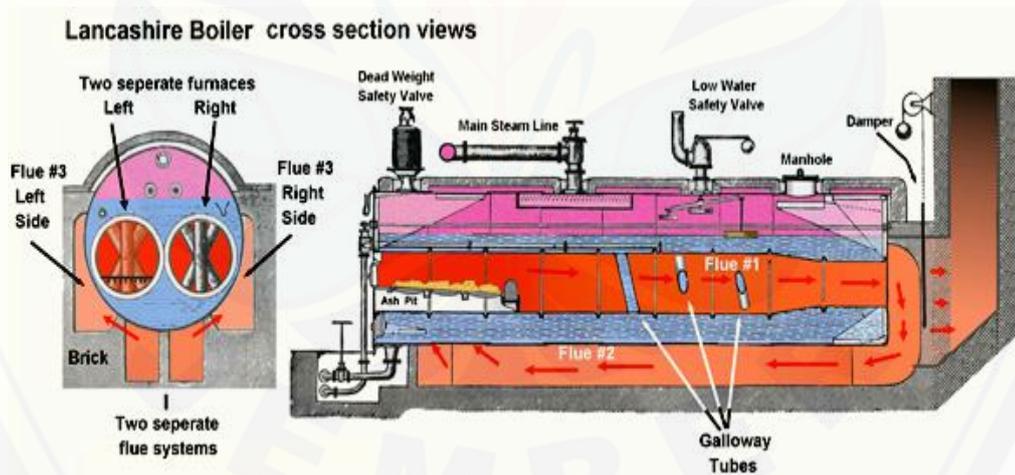
c. Berdasarkan pada poros tutup drum (*shell*)

- 1) Ketel Tegak seperti tampak pada Gambar 2.13 (*vertical steam boiler*) adapun contoh ketel tegak adalah *ketel Cocharn, Ketel Clarkson* dan lain-lainnya.



Gambar 2.13 Ketel Tegak UNEP (Sumber : artikel-teknologi.com, 2014)

- 2) Ketel mendatar (*horizontal steam Boiler*), Adapun yang termasuk jenis ketel ini adalah ketel *Cornish, Lancashire* (tampak pada Gambar 2.14) , *Scotch* dan lain-lain.



Gambar 2.14 Ketel Mendatar (Sumber : artikel-teknologi.com, 2014)

d. Berdasarkan bentuk dan letak pipa:

- 1) Ketel dengan pipa lurus, bengkok dan terlekak-lekuk (*straight, bent and sinous tubuler heating surface*).

- 2) Ketel dengan pipa miring datar dan miring tegak (*horizontal, inclined or vertical tubuler heating surface*).
- e. Berdasarkan tekanan kerjanya:
- 1) Ketel dengan peredaran alami (*natural circulation steam boiler*)
Merupakan boiler dengan peredaran air didalam ketel terjadi secara alami yaitu air yang ringan naik, sedangkan air yang berat turun, sehingga terjadi aliran konveksi alami. Umumnya ketel beroperasi secara aliran alami, seperti *ketel Lancashire, Babcock & Wilcox* dan lain-lain.
 - 2) Ketel dengan peredaran paksa (*force circulation steam boiler*)
Merupakan *boiler* dengan aliran paksa, aliran paksa diperoleh dari pompa sentrifugal yang digerakan secara *electric motor*, misalnya sistem aliran paksa pada ketel-ketel bertekanan tinggi misalnya *La-mont Boiler, Benson Boiler, Loeffler Boiler* dan *Velcan Boiler*.
- f. Berdasarkan kapasitasnya:
- 1) Tekanan kerja rendah : ≤ 5 atm
 - 2) Tekanan kerja sedang : $> 5-40$ atm
 - 3) Tekanan kerja tinggi : $> 40-80$ atm
 - 4) Tekanan kerja sangat tinggi : > 80 atm
- g. Berdasarkan pada sumber panasnya:
- 1) Ketel uap dengan bahan bakar alami.
 - 2) Ketel uap dengan bahan bakar buatan
 - 3) Ketel uap dengan dapur listrik.
 - 4) Ketel uap dengan energi nuklir

2.6 Pengambil Contoh Uji

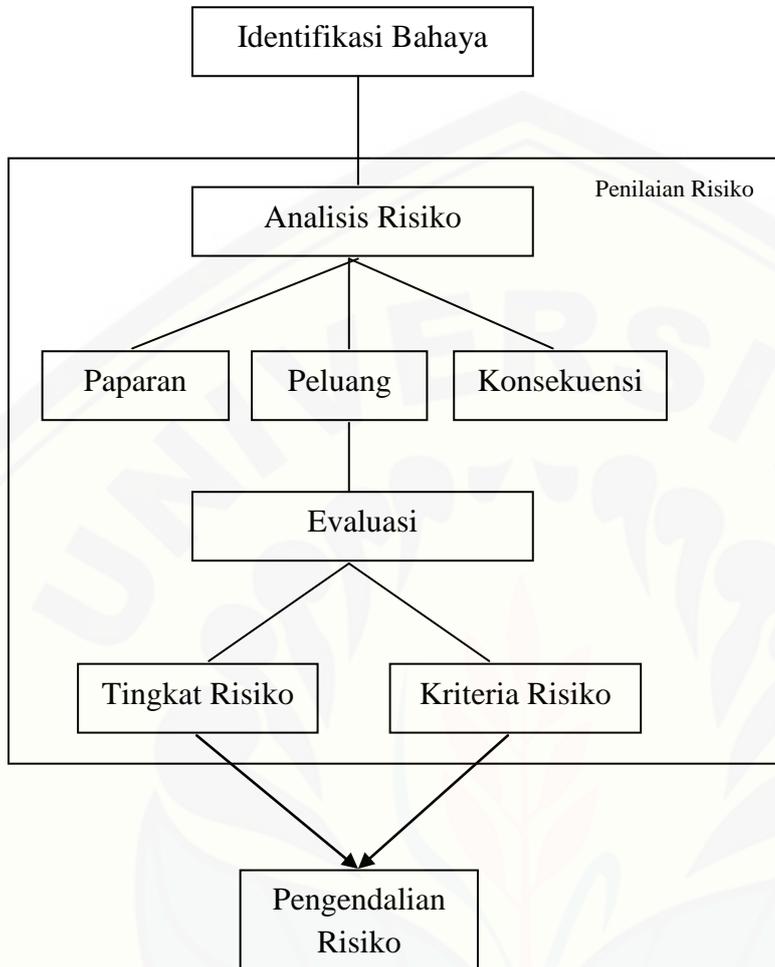
Menurut UPT K3 (2009) pengambil contoh uji adalah petugas berkompeten yang memiliki tugas melakukan sampling di suatu tempat dengan surat perintah tugas sesuai dengan lokasi sampling yang dituju. Pengambil contoh uji ini harus melaksanakan alur kerja sesuai dengan intruksi kerja yang ada. Tugas pokok

pengambil contoh uji adalah melakukan pengambilan sampel lingkungan kerja, ambient dan emisi baik berupa sampel fisik maupun kimia. UPT K3 Surabaya memiliki pengambil contoh uji sejumlah 14 orang dengan distribusi PCU laki – laki 11 orang dan PCU perempuan sebanyak 3 orang.

Pengambil contoh uji tidak terbatas oleh jenis kelamin. Namun untuk pengambil contoh uji yang mengambil sampel pada emisi tidak bergerak diharuskan laki – laki dan telah lolos dalam uji persyaratan seperti sehat jasmani, tidak takut ketinggian dan lolos *training* baik *in house* maupun lapangan. Selain itu, alasan dipilihnya petugas laki – laki untuk menangani pengujian emisi tidak bergerak dikarenakan kemampuan fisik dan psikologis mereka yang lebih kuat dan stabil. PCU perempuan memiliki tugas pokok sebatas pada pengambilan sampel di lingkungan kerja, ambient dan emisi bergerak saja. Para petugas pengambil contoh uji ini sebelumnya harus mengikuti kegiatan *training in house* selama 3 bulan dan *training* lapangan selama 6 bulan. Setelah itu baru dapat dilepas untuk mengambil sampel di lapangan.

Pengambil contoh uji memiliki tugas pokok mengambil sampel udara di instansi, perusahaan maupun lingkungan yang meliputi udara ambien, lingkungan kerja, emisi bergerak dan emisi tidak bergerak. Dalam menjalankan tugasnya pengambil contoh uji dibagi beberapa tim sehingga pekerjaan mengambil sampel tersebut dapat berjalan efektif dan efisien. Pembagian tim tersebut disesuaikan dengan banyaknya pengujian, jenis pengujian, lokasi pengujian dan waktu pengujian. Sampel udara yang dimaksud di atas meliputi pengambilan sampel udara logam berat, gas CO, NO, NO_x, HF, HC, SO, HCL, NH₃ dan O₂ yang ada di tempat tersebut. Selain memiliki tugas untuk mengambil sampel udara, petugas pengambil contoh uji juga memiliki tugas untuk melakukan pengujian fisik seperti kebisingan, pencahayaan, sinar ultraviolet dan sebagainya yang selanjutnya dilaporkan kembali kepada instansi atau perusahaan yang memakai jasanya untuk melengkapi dokumen maupun untuk audit internal.

2.1 Kerangka teori

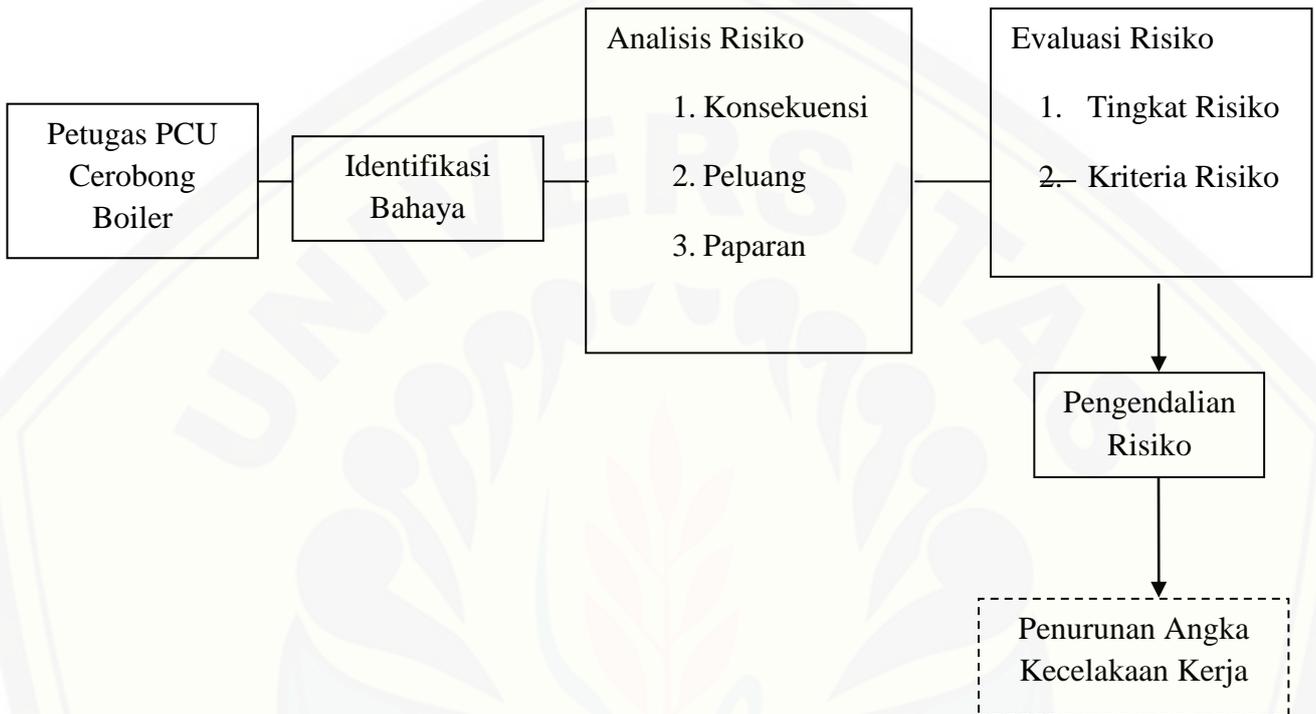


Sumber :Modify AS/NZS 4360, 2004

Manajemen risiko terdiri dari 5 proses utama yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, evaluasi program, dan dokumentasi. Pada penelitian ini peneliti focus pada 3 tahap utama manajemen risiko. Proses tersebut meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko dan hasil akhir yaitu merumuskan pengendalian risiko.

Penilaian risiko disini dibagi lagi menjadi beberapa tahap, antara lain analisis risiko dan evaluasi risiko. Analisis risiko mempunyai komponen – komponen yang akan membantu dalam evaluasi risiko. Komponen tersebut adalah konsekuensi, peluang dan paparan. Setelah didapat nilai dari ketiga komponen tersebut maka dapat dimasukkan ke dalam tingkat risiko untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko yang didapat. Tingkatan tersebut akan dikelompokkan kembali ke dalam kriteria risiko. Hasil dari kriteria risiko akan menjadi pedoman peneliti untuk merumuskan pengendalian risiko

2.8 Kerangka konsep



Diteliti :

Tidak diteliti :

Konsep penelitian ini dimulai dari penentuan objek penelitian. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah pengambilan emisi sumber tidak bergerak. Pengambilan emisi ini oleh peneliti akan dilakukan identifikasi bahaya. Setelah didapat hasil identifikasi bahaya maka peneliti akan melanjutkan dengan analisis risiko. Analisis disini mencakup penilaian konsekuensi, peluang dan paparan per daftar risiko yang didapat pada emisi sumber tidak bergerak.

Analisis risiko akan mendapatkan nilai – nilai dari konsekuensi, paparan dan peluang. Selanjutnya nilai – nilai tersebut akan diukur tingkat risikonya. Setelah didapat nilai tingkat risiko maka peneliti akan mengkategorikan tingkat risiko tersebut ke dalam kriteria risiko. Kriteria risiko inilah yang menjadi pedoman peneliti dalam merumuskan pengendalian risiko yang nanti akhirnya diharapkan dapat mengurangi angka kejadian kecelakaan kerja.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yaitu penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan suatu fenomena yang ada di masyarakat (Notoatmodjo, 2012). Pada umumnya penelitian deskriptif digunakan untuk melakukan penilaian terhadap suatu kondisi, kemudian hasilnya digunakan untuk menyusun perencanaan perbaikan atau solusi dari hasil penilaian sebelumnya. Pada penelitian ini peneliti ingin menggambarkan tentang risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada pengambil contoh uji emisi tidak bergerak di UPT K3 Surabaya

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di UPT K3 Surabaya. Pemilihan tempat ini terkait lokasi responden bekerja dalam mengambil sampel emisi sumber tidak bergerak (boiler).

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2014 hingga Juli 2015. Kegiatan ini dimulai dengan persiapan penelitian yaitu penyusunan proposal, pelaksanaan kegiatan, pemantauan, analisis hasil penelitian, penyusunan laporan sampai hasil dapat diseminarkan.

3.3. Objek Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah pengambil contoh uji di UPT K3 Surabaya yang melakukan pekerjaan pengambilan sampel cerobong boiler dengan jumlah total 10 Orang (UPT K3, 2014).

3.3.2. Informan

Informan adalah pemberi umpan balik terhadap data penelitian dalam rangka *cross check data*. Fungsinya sebagai pemberi informasi tentang situasi dan kondisi latar penelitian (Basrowi dan Suwandi,2008). Informan dalam penelitian ini adalah informan kunci yang berasal dari deputi manager teknis dan informan utama yang berasal dari petugas pengambil contoh uji sampel udara emisi tidak bergerak itu sendiri sebanyak 10 orang.

3.4. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti pada penelitian ini meliputi identifikasi bahaya, analisis risiko, evaluasi risiko dan pengendalian risiko

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan, ataupun memberikan suatu pengertian yang diperlukan untuk mengukur variabel tersebut (Nazir, 2003). Adapun definisi operasional dari variabel disajikan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, Cara Ukur dan Hasil Ukur

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur
1	2	3	4
1. Identifikasi Bahaya	Suatu proses yang dilakukan untuk menggali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan yang dimungkinkan timbul di tempat kerja pada saat persiapan maupun pengambilan sampel.	Tabel hasil identifikasi bahaya	1. Sumber Bahaya 2. Potensi Bahaya 3. Daftar Risiko

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur
2. Analisis Risiko	Proses sistematis untuk memahami atau mengetahui tingkat risiko dengan menilai tingkat paparan, konsekuensi dan peluang.	Rumus : Analisis Risiko = (Konsekuensi x Paparan x Peluang) Terdapat pada Lampiran B	1. Konsekuensi 2. Paparan 3. Peluang
a. Konsekuensi	<i>Outcome</i> atau <i>impact</i> dari suatu kejadian kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji	Tabel <i>checklist</i> konsekuensi terdapat pada Lampiran C	1. <i>C (Catastrophe)</i> : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen yang bersifat menyeluruh, kematian massal : 100 2. <i>D (Disaster)</i> : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen namun bersifat lokal, kematian : 50 3. <i>VS (Very Serious)</i> : cacat permanen, penyakit, kerusakan lingkungan yang bersifat sementara : 25 4. <i>S (Serious)</i> : efek serius pada pekerja, tidak bersifat permanen, efek merugikan pada lingkungan namun tidak besar. : 15 5. <i>I (Important)</i> : membutuhkan perawatan medis, ada emisi di luar lokasi

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur
			tetapi tidak menimbulkan kerusakan : 5
			1. <i>N (Noticable)</i> : luka – luka, sakit ringan sedikit kerugian produksi, kerugian kecil pada peralatan. : 1
b. Peluang	Kemungkinan suatu kejadian dari aktifitas pekerjaan yang dilakukan petugas pengambil contoh uji	Tabel <i>checklist</i> peluang terdapat pada Lampiran C	2. <i>AC (Almost Certain)</i> : Hampir pasti terjadi atau kemungkinan terjadi tinggi : 10 3. <i>L (Likely)</i> : Kemungkinan terjadinya kecelakaan 50% : 50%. : 6 4. <i>UP (Unusual but Possible)</i> : tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi : 3 5. <i>RP (Remotey Possible)</i> :Kemungkinan terjadi sangat kecil : 1 6. <i>C (Conceivable)</i> : Tidak pernah terjadi kecelakaan bertahun – tahun namun mungkin terjadi : 0.5 7. <i>PC (Practically Impossible)</i> : sangat tidak mungkin terjadi : 0.1
c. Paparan	Frekuensi terpaparnya atau terpajannya <i>hazard</i> pada petugas	Tabel <i>checklist</i> paparan terdapat pada Lampiran C	1. <i>C (Continuosly)</i> : Beberapa kali dalam sehari : 1

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur
	pengambil contoh uji		2. <i>F (Frequently)</i> : Kira – kira satu kali dalam sehari : 6 3. <i>O (Occasionally)</i> : Satu kali dalam seminggu sampai satu kali dalam sebulan : 3 4. <i>I (Infrequent)</i> : satu kali dalam sebulan sampai satu kali dalam setahun : 2 5. <i>R (Rare)</i> : Tidak diketahui kapan terjadinya : 1 6. <i>VR (Very Rare)</i> : sangat tidak diketahui kapan terjadinya : 0.5
3. <i>Basic Risk</i>	Penilaian Risiko tanpa mempertimbangkan pengendalian yang sudah ada	Konsekuensi x Paparan x Peluang	1. Konsekuensi 2. Paparan 3. Peluang
4. <i>Existing Risk</i>	Penilaian Risiko dengan mempertimbangkan pengendalian yang sudah ada	Konsekuensi x Paparan x Peluang	1. Konsekuensi 2. Paparan 3. Peluang
5. <i>Risk Reduction</i>	Nilai risiko hasil dari pengurangan antara <i>basic risk</i> dan <i>existing risk</i>	$Risk\ Reduction = ((BR-ER)/BR) \times 100\%$	4. 0% - 100%
6. Evaluasi Risiko	Suatu proses dalam manajemen risiko yang dilakukan untuk membuat keputusan atau menarik kesimpulan dari hasil analisis risiko		

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur
a. Tingkat Risiko	Nilai tingkat risiko pada aktifitas pekerjaan yang didapat dari hasil perkalian konsekuensi, paparan dan peluang	Tabel penilaian risiko semi kuantitatif Terdapat pada Lampiran B	1. <i>Very High</i> (>999) 2. <i>Priority 1</i> (500 – 999) 3. <i>Substantial</i> (100-499) 4. <i>Priority 3</i> (20-99) 5. <i>Acceptable</i> (<20)
b. Kriteria Risiko	sebagai tolak ukur dalam pengambilan keputusan untuk menentukan apakah risiko dapat diterima, ditoleransi atau tidak dapat diterima	Hasil dari tingkat risiko	1. <i>Unacceptable</i> (<i>Very High</i>) 2. <i>Issue</i> (<i>Priority 1, Substantial, Priority 3</i>) 3. <i>Acceptable</i> (<i>Acceptable</i>)
3. Pengendalian Risiko	Upaya meminimalkan kecelakaan dengan melakukan tindakan berdasarkan hasil penilaian risiko	Hasil dari kriteria risiko yang masuk dalam <i>issues</i>	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri

3.5. Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama, biasanya melalui angket, wawancara, jajak pendapat dan lain-lain (Sedarmayanti, 2002). Data primer ini meliputi data tentang tingkat paparan, tingkat konsekuensi dan tingkat peluang terjadinya kecelakaan kerja pada petugas pengambil contoh uji sampel udara emisi tidak bergerak (boiler) diperoleh dari hasil wawancara responden yang dilakukan dengan menggunakan *ckecklist table*.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan melalui pihak kedua biasanya diperoleh melalui badan atau instansi yang bergerak dalam proses pengumpulan data, baik oleh instansi pemerintah maupun swasta (Sedarmayanti, 2002). Data sekunder ini meliputi data petugas pengambil contoh uji, data identifikasi risiko untuk emisi tidak bergerak (boiler) dan

SOP diperoleh dari data laporan magang, instruksi kerja metode, instruksi kerja alat UPT K3 Surabaya dan dokumentasi kegiatan.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat pada waktu menggunakan suatu metode atau teknik pengumpulan data (Arikunto, 2006). Teknik perolehan data pada penelitian ini dilakukan melalui wawancara, dan dokumentasi.

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, dengan cara peneliti mendapatkan keterangan secara lisan dari seseorang sasaran penelitian atau bercakap-cakapan berhadapan muka dengan orang (*face to face*) (Notoadmodjo, 2010). Peneliti melakukan wawancara dengan informan untuk memperoleh informasi tentang konsekuensi bahaya, paparan bahaya dan peluang terjadinya kecelakaan kerja. Proses wawancara dilakukan untuk memperoleh keterangan dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka antara penanya dan penjawab dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* (panduan wawancara) yang didalam pelaksanaannya berupa *checklist table* (Nazir, 2009).

2. Dokumentasi

Mencari data mengenai hal – hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda dan sebagainya. Teknik dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh instruksi kerja alat maupun metode yang merupakan acuan dari pengambil contoh uji pada pemeriksaan emisi sumber tidak bergerak (boiler).

3.7. Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.7.1. Teknik Penyajian Data

Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar dapat dipahami, dianalisis

sesuai dengan tujuan yang diinginkan, dan kemudian ditarik kesimpulan sehingga menggambarkan hasil penelitian (Budiarto, 2003). Data disajikan dalam bentuk tabel sebagai hasil dari pengolahan data dari wawancara yang dilakukan kepada informan. Penyajian data dalam tabel merupakan penyajian data dalam bentuk angka yang disusun secara teratur dalam kolom dan baris. Penyajian dalam bentuk tabel ini banyak digunakan pada penelitian laporan penelitian dengan maksud agar orang lebih mudah memperoleh gambaran rinci tentang hasil penelitian yang telah dilakukan (Budiarto, 2003). Sebelum data disajikan, untuk mempermudah analisis dilakukan beberapa hal berikut :

a. Pemeriksaan Data (*Editing*)

Editing dilakukan sebelum pengolahan data. Data yang telah dikumpulkan dari wawancara perlu dibaca sekali lagi dan diperbaiki, apabila terdapat hal-hal yang salah atau masih meragukan. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas data serta menghilangkan keraguan data.

b. Tabulasi (*Tabulating*)

Kegiatan ini dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel – tabel sesuai dengan variabel yang diteliti.

3.7.2 Analisis Data

Proses analisis data secara lengkap dilakukan melalui beberapa tahapan, antara lain :

- a. Proses analisis data diawali dengan melakukan wawancara pada informan utama untuk mengisi *checklist table* paparan, peluang dan konsekuensi.
- b. Mengkonsultasikan hasil *checklist table* ke informan kunci apabila terdapat perbedaan signifikan.
- c. Memindahkan hasil *checklist table* ke dalam tabel analisis risiko.
- d. Menghitung nilai risiko dengan mengalikan nilai paparan, peluang dan konsekuensi.
- e. Mengklasifikasi hasil dari nilai risiko tersebut ke tingkat risiko.
- f. Tingkat risiko tersebut berguna untuk merumuskan pengendalian risiko yang sesuai.

3.8. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

- a. Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui ada atau tidaknya masalah yang akan diteliti di tempat penelitian tersebut.
- b. Peneliti menentukan rumusan masalah yang akan diambil berdasarkan hasil dari studi pendahuluan.
- c. Kemudian dilanjutkan dengan peneliti mengidentifikasi risiko yang ada di tempat penelitian dengan menggunakan metode wawancara mendalam.
- d. Peneliti menyebarkan lembar checklist table pada informan mengenai paparan, peluang dan konsekuensi tiap risiko
- e. Peneliti merekap hasil checklist table lalu mengkonsultasikannya dengan informan kunci dari masing – masing komponen dan risiko

- f. Peneliti memasukan nilai checklist table tiap risiko ke dalam matriks semi kuantitatif.
- g. Peneliti menghitung nilai risiko dengan cara mengalikan nilai paparan, peluang dan konsekuensi.
- h. Peneliti merumuskan tingkat risiko berdasarkan hasil penilaian risiko tersebut sesuai range yang ada sehingga nantinya dapat di lakukan pengelompokan kriteria risiko.
- i. Setelah diketahui kriteria risiko, peneliti merumuskan pengendalian risiko berdasarkan hasil tersebut.
- j. Tahap terakhir adalah peneliti membuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

UPT Keselamatan dan Kesehatan Kerja Surabaya merupakan unit pelaksana teknis sebagai pusat pengujian, pemeriksaan, penelitian dan pelatihan di bidang higiene perusahaan, keselamatan dan kesehatan kerja di Propinsi Jawa Timur sesuai dengan Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 188/37/KPTS/013/2005 Tentang penunjukan Balai Hiperkes (sekarang UPT K3) sebagai Laboratorium Lingkungan Hidup.

UPT K3 Surabaya merupakan suatu Instansi yang bergerak di bidang pengawasan dan pengujian sampel ambien, lingkungan kerja dan emisi. Untuk melaksanakan tugas pokok diatas maka dibutuhkan tenaga kerja yang kompeten. Tenaga kerja tersebut biasa disebut Pengambil Contoh Uji (PCU). Para PCU mempunyai tugas pengujian sampel ambien, lingkungan kerja dan emisi. Khusus untuk emisi ini dibagi lagi menjadi 2 bagian yaitu emisi bergerak dan emisi tidak bergerak. Emisi bergerak meliputi pengujian kendaraan bermotor (*truck*, mobil, *forklift*) dan emisi tidak bergerak meliputi pengujian cerobong (*boiler*, *incinerator*, *process* dan *genset*) Dari 2 bagian tersebut pengujian sampel untuk emisi tidak bergerak mempunyai potensi bahaya yang relatif tinggi.

4.1.1 Alur kerja PCU Cerobong Boiler

Dalam menangani pengambilan sampel emisi tidak bergerak, petugas pengambil contoh uji mempunyai alur kerja yang sudah ditetapkan oleh pihak UPT K3. Alur kerja tersebut antara lain :

1. Persiapan alat dan bahan
2. Perjalanan menuju lokasi pengambilan sampel menggunakan mobil
3. Pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan

4.1.2 Prosedur kerja PCU Cerobong Boiler

Prosedur kerja PCU yang berpotensi bahaya pada pengujian emisi di UPT K3 Surabaya adalah :

1. Persiapan alat dan bahan

Tahapan pekerjaan ini dilakukan pertama sebelum melakukan pengambilan pengambilan sampel di emisi sumber tidak bergerak yaitu:

a. Persiapan alat

Tahapan ini dilakukan untuk menyiapkan alat pengambilan sampel sebelum berangkat ke lapangan. Alat yang dipakai antara lain : *stick*, selang, tabung *inping*, kran gas, *digital thermometer*. Alat – alat diambil dari gudang alat lalu disusun secara rapi di dalam mobil.



Gambar 4.1 Alat Pengambilan Sampel Emisi Sumber Tidak Bergerak

b. Persiapan bahan

Tahapan ini dilakukan untuk menyiapkan alat pengambilan sampel sebelum berangkat ke lapangan. Bahan – bahan diambil dari laboratorium lingkungan lalu diisikan ke dalam botol sesuai dengan kebutuhan. Setiap tutup botol diberi kode warna yang merupakan isi dari botol tersebut. Antara lain : merah untuk CH₃, biru untuk NH₃, putih untuk H₂S. Bahan media penyerap dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Bahan (media penyerap) emisi sumber tidak bergerak

2. Perjalanan dengan mobil (berangkat dan pulang)

Tahapan pekerjaan selanjutnya yaitu perjalanan berangkat dan pulang pengambilan sampel dengan mobil. Tahapan ini mempunyai potensi bahaya yang besar. Potensi bahaya tersebut terjadi karena jadwal pengambilan sampel yang padat dan jarak tempuh yang jauh. Jadwal padat tersebut dikarenakan hampir setiap hari petugas melakukan sampling dengan jarak yang relative jauh (luar kota Surabaya)

3. Pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan

Tahapan pekerjaan yang terakhir dari pekerjaan contoh uji emisi sumber tidak bergerak yaitu pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan, pekerjaan ini dibagi menjadi dua bagian pekerjaan yaitu:

1. Petugas pengambil sampel di atas

Pada tahapan pekerjaan ini, satu petugas naik cerobong secara manual dengan menggunakan tangga untuk mengambil sampel debu, mengukur tekanan laju alir cerobong dengan menggunakan *stick* yang telah dihubungkan ke tabung *impinger* melalui selang. Untuk mengukur suhu menggunakan *infrared digital thermometer* yang ditembakkan ke titik panas cerobong. gambar petugas di atas cerobong dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Petugas sedang Mengambil Sampel Debu di atas Cerobong

2. Petugas pengambil sampel di bawah cerobong

Pada tahapan pekerjaan ini, petugas yang lain mengambil sampel gas di bawah dengan media penyerap melalui selang yang dihubungkan ke atas cerobong. Selang – selang tersebut telah disesuaikan dengan tabung inpinger yang sudah ada. Dilakukan selama 30 menit.



Gambar 4.4 Petugas sedang Mengambil Sampel Gas di bawah Cerobong

4.2 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan suatu proses yang dapat dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja.

Identifikasi bahaya ini dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi dan kejadian yang dapat menimbulkan potensi bahaya, serta jenis kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin dapat terjadi. Hasil identifikasi bahaya pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT K3 Surabaya yang didapat dari hasil wawancara 11 informan dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Bahaya pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak di UPT K3 Surabaya

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya
1	Persiapan alat dan bahan (<i>media penyerap</i>)	Bahan (<i>media penyerap</i>)	Terabsorpsi kulit
		Bahan NO, NH ₃ , H ₂ S, O _x , HF	Terhirup
		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai dua ke lantai satu)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i> Terpleset dari tangga
		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat pengambilan sampel lain ke dalam mobil)	Tersandung Tertimpa <i>box</i> / alat Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat Tertimpa alat
2	Perjalanan berangkat dan pulang pengambilan sampel	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas
3	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu yang naik cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh Terbentur Terpleset
		Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Jatuh Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat
		<i>Stick</i> panas (penggantian <i>filter</i> , mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas Mata terkena debu Terhirup (debu dan gas)
		Hujan dan petir	Tersambar petir
4	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat Mata terkena debu
		Bahan (<i>media penyerap</i>)	Terabsorpsi kulit

sampel debu di bawah cerobong)	Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)
	Listrik	Tersetrum
	<i>Stick</i> panas	Kontak dengan benda panas
	<i>Boiler</i>	Bising
		Radiasi panas
		Ledakan

Berdasarkan uraian hasil identifikasi bahaya di atas, terdapat 16 jenis potensi bahaya pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT K3 Surabaya yaitu bahan kimia terhirup, bahan *media penyerap* menetes dan atau terkena kulit, kejang dan atau kram otot, terpeleset, tersandung, terjatuh, kejatuhan alat dan atau *box*, kecelakaan lalu lintas, kontak dengan benda panas, mata kemasukan debu, terhirup debu dan atau gas, tersambar petir, radiasi panas, tersetrum, ledakan, terbentur .

Langkah pertama dalam bagian proses manajemen risiko adalah melakukan identifikasi potensi bahaya tempat kerja atau tempat yang berpeluang mengalami kerusakan. Terdapat berbagai macam teknik (metode) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor bahaya dan risiko di suatu tempat kerja atau suatu proses kerja, akan tetapi dalam pelaksanaan identifikasi bahaya kali ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara dengan panduan *form* wawancara kepada pengambil contoh uji.

Hasil dari identifikasi bahaya pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT K3 Surabaya yaitu:

1. Persiapan alat dan bahan (*media penyerap*)

Persiapan alat dan bahan merupakan langkah pertama petugas pengambil contoh uji sumber tidak bergerak sebelum melakukan pengambilan sampel. Pada bagian pekerjaan ini petugas menyiapkan alat yang digunakan untuk pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan misalnya pekerjaan manual mengangkat dan menurunkan *vacum pump* atau alat pengambilan sampel lain ke mobil, mengangkat *box ice* dari lantai dua ke lantai satu serta menyiapkan bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel di lapangan yang berupa

media penyerap. Terdapat beberapa potensi bahaya yang ada pada bagian pekerjaan ini, diantaranya yaitu :

a. Bahan media penyerap menetes dan atau terkena kulit

Petugas PCU dalam melakukan persiapan bahan ini masih terdapat beberapa orang yang tidak menggunakan sarung tangan lateks. Untuk bahan media penyerap yang mengandung asam kuat seperti pelarut CH₃ dapat menimbulkan iritasi pada kulit hingga kulit terasa terbakar. Hal ini tidak sesuai menurut Tarwaka (2008) ketika bekerja dengan bahan kimia cair pekerja harus untuk memakai alat pelindung diri berupa sarung tangan lateks yang terbuat dari karet yang bisa melindungi tangan dari bahaya cairan kimia yang bisa mengakibatkan bahan media penyerap menetes dan atau terkena kulit.

b. Terhirup

Terdapat petugas yang masih belum menggunakan alat pelindung pernafasan ketika melakukan persiapan bahan. Bahaya bahan pelarut atau pembuat media penyerap yang merupakan gabungan dari berbagai cairan kimia dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan seperti sesak nafas, tenggorokan sakit dan lainnya. Hal ini tidak sesuai menurut Tarwaka (2008) bahwa ketika pekerja melakukan aktivitas dengan bahan kimia diharuskan untuk memakai alat pelindung diri berupa *catridge respirator* yang bisa melindungi pernafasan dari gas dan uap dengan toksisitas rendah.

c. Kram dan atau kejang otot, terpeleset dari tangga, tersandung dan tertimpa alat

Potensi bahaya seperti kram atau kejang otot, terpeleset, tersandung dan tertimpa alat masih terjadi pada petugas saat persiapan alat dan bahan. Petugas mengangkat *icebox* dari lantai dua ke lantai dasar secara *manual*. Pada saat mengangkat itulah potensi bahaya terjadi. Kram dan kejang otot terjadi akibat terlalu beratnya beban yang dibawa petugas,

terpeleset dari tangga terjadi akibat lantai tangga yang licin, tersandung terjadi akibat ada halangan pada saat membawa beban tersebut. Menurut NIOSH (1994) bahwa pada pelaksanaan pekerjaan *manual handling* ini seharusnya dilakukan sesuai dengan prinsip ergonomi yaitu tidak boleh bekerja dengan sikap tubuh yang tidak alamiah dan dipaksakan seperti badan membungkuk, memutar ke samping, jongkok serta pengerahan tenaga yang berlebihan.

2. Perjalanan (berangkat dan pulang)

Perjalanan mobil ketika berangkat dan pulang merupakan salah satu potensi bahaya yang ada pada pekerjaan petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak. Potensi bahaya ini bisa menimbulkan luka ringan sampai dengan cedera parah atau bahkan bisa menimbulkan kematian ketika terjadi kecelakaan di jalan.

3. Pelaksanaan pengambilan sampel

a. Petugas pengambil sampel (di atas cerobong)

1) Jatuh, terbentur, terpeleset, tersandung

Petugas naik maupun turun cerobong menggunakan tangga manual berpotensi terjatuh, terbentur, tersandung dan terpeleset ada pada pekerjaan di bagian ini. Menurut AusAID (2009) bahwa sebelum petugas naik ke cerobong untuk mengambil sampel kondisi cerobong harus dipastikan terlebih dahulu dalam keadaan aman dan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

2) Kram dan atau kejang otot

Potensi bahaya ini terjadi ketika petugas menaikkan perlengkapan pengambilan sampel ke atas cerobong dengan menarik alat tersebut dari atas menggunakan selang panjang. Hal ini bisa mengakibatkan kejang otot ketika menarik alat ke atas.

Menurut NIOSH (1994) bahwa pada pelaksanaan pekerjaan *manual handling* ini seharusnya dilakukan sesuai dengan prinsip ergonomi yaitu tidak boleh bekerja dengan sikap tubuh yang tidak alamiah dan dipaksakan seperti badan membungkuk, memutar ke samping, jongkok serta pengerahan tenaga yang berlebihan.

- 3) Kontak dengan benda panas, mata kemasukan debu serta terhirup debu dan gas.

Potensi bahaya ini terjadi ketika petugas mengganti filter setelah *stick* dimasukkan pada *stack* cerobong yang mempunyai rata-rata suhu yang sangat tinggi. Hal ini bisa mengakibatkan luka bakar atau melepuh pada tangan, mata kemasukan debu serta terhirup debu dan gas. Menurut Suardi (2007) untuk meminimalkan potensi bahaya tersebut, petugas menggunakan alat pelindung diri berupa *safety harness*, *safety goggles*, *safety shoes*, *safety helmet*, sarung tangan serta pakaian pelindung ketika melakukan pekerjaan di atas cerobong.

- 4) Tersambar petir

Potensi bahaya tersambar petir mungkin terjadi ketika hujan turun secara mendadak dan petugas masih belum selesai mengerjakan pekerjaannya di atas cerobong. Potensi bahaya ini bisa sangat fatal akibatnya apabila terjadi. Petugas bisa mengalami luka bakar serius dan bahkan mengakibatkan kematian. Apabila petugas masih melaksanakan pengambilan sampel di atas cerobong dan kondisi akan turun hujan maka petugas harus segera turun.

b. Petugas pengambil sampel (di bawah cerobong)

- 1) Tertimpa alat, mata kemasukan debu

Potensi bahaya ini terjadi pada waktu petugas menaikkan dan menurunkan alat ke atas cerobong. Ketika petugas yang di atas

cerobong menarik alat dari atas dengan menggunakan selang panjang, petugas yang di bawah agar tidak berada langsung di bawah alat tersebut untuk menghindari apabila alat tersebut jatuh. Menurut Tarwaka (2008) bahwa pekerja harus menggunakan alat pelindung mata untuk melindungi mata dari potensi bahaya kemasukan debu maupun benda padat yang lain yang bisa membahayakan mata.

- 2) Bahan *media penyerap* menetes dan atau terkena kulit, tersetrum dan kontak dengan benda panas

Potensi bahaya bahan media penyerap menetes dan atau terkena kulit terjadi ketika petugas yang di bawah melakukan pengambilan sampel dengan menggunakan media penyerap yang mengakibatkan bahan tersebut menetes dan atau terkena kulit. Apabila bahan media penyerap yang merupakan bahan kimia asam kuat menetes pada kulit maka reaksinya dapat menimbulkan iritasi bahkan hingga luka bakar. Potensi bahaya tersetrum terjadi ketika petugas pengambil sampel udara melalui *vacum pump* yang ditancapkan di sumber listrik. Potensi bahaya panas terjadi setelah *stick* emisi diturunkan dari cerobong dalam keadaan panas yang bisa mengakibatkan luka terbakar ketika tersentuh tangan. Menurut Tarwaka (2008) dalam melakukan tahapan pekerjaan di atas diperlukan alat pelindung diri yang sesuai untuk meminimalkan risiko yang terjadi akibat potensi bahaya yang dihasilkan.

- 3) Bising, radiasi panas, ledakan, terhirup (debu dan gas)

Potensi bahaya bising, radiasi panas dan risiko ledakan dari boiler berada di lingkungan sekitar petugas. Potensi bising terjadi akibat efek polusi suara yang ditimbulkan oleh mesin boiler. Potensi radiasi panas juga merupakan efek pelepasan energy potensial panas yang diakibatkan kinerja dari mesin boiler itu.

Potensi ledakan terjadi akibat adanya kesalahan kinerja mesin yang menimbulkan gangguan proses kinerja mesin tersebut. Potensi bahaya terhirup debu dan gas akibat dari emisi sumber tidak bergerak maupun dari akibat proses produksi. Menurut Sumakmur (2009) untuk mengurangi potensi bahaya di tempat kerja maka salah satunya dengan menggunakan APD yang sesuai seperti *catridge respirator*, pakaian pelindung, *ear muff* dan sebagainya.

4.3 Penilaian Risiko

4.3.1 Analisis Risiko

Analisis risiko adalah proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat risiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja (Suardi, 2007). Selanjutnya di dalam melakukan analisis risiko harus dilakukan secara sistematis dan terencana dengan mengikuti tahapan proses analisis risiko. Proses analisis risiko ini dilakukan untuk menilai tingkat risiko kecelakaan atau cedera yang dilanjutkan dari proses identifikasi bahaya. Penilaian tersebut merupakan hasil olahan dari data *checklist table* yang telah dilakukan.

Matriks hasil analisis risiko pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT K3 Surabaya dengan menggunakan metode penilaian risiko semi kuantitatif yang berdasar pada hasil perkalian antara paparan, kemungkinan dan konsekuensi terdapat pada Lampiran D. Matriks tersebut terdapat 2 tabel yaitu tabel *basic risk* dan tabel *existing risk*. Pada tabel *basic risk* terdapat hasil perkalian dari nilai konsekuensi, paparan dan peluang, *reviewing control*, dan tingkat risiko. Tabel *existing risk* berisi hasil perkalian dari nilai konsekuensi, paparan dan peluang setelah ada intervensi dari *reviewing control*, *risk reduction* dan tingkat risiko setelah mendapatkan intervensi *reviewing control*. Apabila dilihat dari hasil matriks tabel *existing risk*, maka dapat dilihat rata-rata nilai *risk reduction* sebesar 48%.

4.3.2 Evaluasi Risiko

a. Tingkat Risiko

Hasil dari analisis risiko yang mengacu dalam tabel *existing risk* pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT Keselamatan dan Kesehatan Kerja Surabaya dikonversikan ke dalam beberapa tingkat risiko sesuai dengan kriteria yang ada. Hasil perumusan tingkat risiko dapat dilihat di tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Tingkat Risiko

No	Tingkat Risiko	Jumlah	Persentase	Risiko
1	<i>Very high</i>	0	0	
2	<i>Priority 1</i>	0	0	
3	<i>Substantial</i>	9	33.3	1. Iritasi pada kulit (1 risiko) 2. Kematian (4 risiko) 3. Kulit melepuh / terbakar (2 risiko) 4. Pusing, keracunan (1 risiko) 5. Penurunan nilai ambang pendengaran (1 risiko)
4	<i>Priority 3</i>	13	48.1	1. Pusing, gangguan kesehatan (2 risiko) 2. Sakit pada tangan dan pundak (3 risiko) 3. Memar (2 risiko) 4. Luka ringan sampai kematian (1 risiko) 5. Memar, tergores (1 risiko) 6. iritasi pada mata (1 risiko) 7. iritasi pada kulit (1 risiko) 8. kematian (1 risiko) 9. Heat stress (1 risiko)
5	<i>Acceptable</i>	5	19.6	1. Iritasi pada mata (1 risiko) 2. Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh (2 risiko) 3. Memar (2 risiko)
Total		27	100	

Berdasarkan tabel hasil tingkat risiko di atas, bahwa tingkat risiko *acceptable* berjumlah sebesar 19,6% dari total tingkat risiko pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak di UPT Keselamatan dan

Kesehatan Kerja Surabaya, tingkat risiko *acceptable* ini mempunyai risiko memar, iritasi mata dan luka pada permukaan tubuh.

Tingkat risiko *priority 3* berdasarkan tabel hasil tingkat risiko mempunyai persentase sebesar 48,1%, tingkat risiko ini mempunyai risiko pusing, gangguan kesehatan, sakit pada tangan dan pundak, memar, luka ringan sampai kematian, tergores, iritasi pada mata, iritasi pada kulit, kematian, *heat stress*.

Tingkat risiko *substantial* berdasarkan tabel hasil tingkat risiko mempunyai persentase sebesar 33,3%, oleh karena itu tingkat risiko ini paling menjadi perhatian karena risiko yang ditimbulkannya, misalnya iritasi pada kulit, kematian, kulit melepuh / terbakar, pusing, keracunan, penurunan nilai ambang pendengaran.

b. Kriteria Risiko

Hasil dari pengkategorian tingkat risiko maka dapat ditarik hasil kriteria risiko sebagai berikut :

Tabel 4.4 Kriteria Risiko

No	Tingkat Risiko	Jumlah	Kriteria Risiko
1	<i>Very high</i>	0	<i>Unacceptable</i>
2	<i>Priority 1</i>	0	<i>Issue</i>
3	<i>Substantial</i>	9	<i>Issue</i>
4	<i>Priority 3</i>	13	<i>Issue</i>
5	<i>Acceptable</i>	5	<i>Acceptable</i>
Total		27	

Tabel di atas menyebutkan konversi dari tingkat risiko menjadi kriteria risiko. Untuk tingkat risiko *very high* dikonversi menjadi kriteria *unacceptable* sehingga tidak perlu lagi diberikan pengendalian risiko karena terlampau tinggi. Begitu halnya dengan risiko *acceptable* yang dikonversikan menjadi kriteria *acceptable* yang tidak perlu diberikan pengendalian. Untuk tingkat risiko *priority 1*, *substantial* dan *priority 3* dikonversikan menjadi kriteria *issue* yang nantinya akan diberikan pengendalian risiko.

4.3.3 Pembahasan

Penilaian risiko pada hakekatnya merupakan proses untuk menentukan pengaruh atau akibat pemaparan potensi bahaya yang dilaksanakan melalui tahap atau langkah yang berkelanjutan. Tujuan dari langkah ini adalah menentukan prioritas untuk tindak lanjut, karena tidak semua aspek bahaya potensial yang dapat kita tindak lanjuti. Berbagai metode dapat kita gunakan dalam melakukan penilaian risiko, salah satunya metode penilaian risiko semi kuantitatif yang berdasar pada pemeringkatan risiko hasil perkalian antara paparan, kemungkinan dan konsekuensi. Hasil pemeringkatan risiko tersebut diantaranya:

1. Persiapan alat dan bahan (media penyerap)

Pada tahapan pekerjaan ini menghasilkan tiga tingkat risiko yaitu risiko *acceptable*, *priority 3* dan *substantial*. kebanyakan di ruang ini mempunyai tingkat risiko *priority 3* seperti pusing, gangguan kesehatan, sakit pada tangan dan pundak, memar dan luka pada permukaan tubuh. *Substantial* juga terdapat pada tahapan pekerjaan ini yaitu iritasi pada kulit. Menurut Suardi (2007) pengendalian tambahan tidak diperlukan untuk tingkat risiko rendah (*acceptable*). hal yang perlu diperhatikan adalah pemantauan untuk memastikan bahwa pengendalian dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar. Sedangkan untuk tingkat risiko sedang (*priority 3* dan *substantial*) perlu tindakan untuk mengurangi risiko seperti pemakaian alat pelindung diri, biaya pencegahan yang diperlukan juga perlu diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi.

2. Perjalanan (berangkat dan pulang)

Perjalanan berangkat dan pulang dengan mobil menuju ke perusahaan merupakan salah satu risiko yang ada pada pekerjaan petugas emisi sumber tidak bergerak. Tahapan pekerjaan ini menghasilkan tingkat risiko *priority 3* yaitu dari luka ringan sampai dengan kematian apabila terjadi kecelakaan fatal di jalan. Menurut Ramli (2010) setiap tingkat risiko yang berada dalam kriteria sedang (*priority 3* , *substantial* dan *priority 1*) diperlukan tindakan untuk

mengontrol risiko tersebut antara lain dengan cara pemeriksaan secara berkala kesehatan pengemudi dan pemeriksaan secara rutin juga kondisi kendaraan sebelum berangkat. Biaya pencegahan yang diperlukan perlu juga diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi, pengukuran pengurangan risiko perlu diterapkan dengan baik dan benar.

3. Pelaksanaan pengambilan sampel

a. Petugas pengambil sampel debu (naik cerobong)

Pada tahapan pekerjaan ini menghasilkan dua tingkat risiko yaitu *substantial* dan *priority 3*. Kebanyakan pada tahapan pekerjaan ini mempunyai tingkat risiko *priority 3*, seperti memar, tergores, iritasi pada mata, pusing, keracunan dan kematian. Menurut Ramli (2010) setiap tingkat risiko yang berada dalam kriteria sedang (*priority 3*, *substantial* dan *priority 1*) diperlukan tindakan untuk mengontrol risiko tersebut dengan mempertimbangkan sumber daya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko.

b. Petugas pengambil sampel gas (di bawah)

Pada tahapan pekerjaan ini menghasilkan tiga tingkat risiko, di ruang ini sebagian besar mempunyai tingkat risiko *priority 3*, seperti iritasi pada kulit, kematian, kulit melepuh atau terbakar dan penurunan nilai ambang pendengaran. Menurut Suardi (2007) tingkat risiko *priority 3* pekerjaan diperlukan tindakan pengendalian untuk mengurangi risiko dengan cara pemakaian alat pelindung diri yang sesuai dengan kebutuhan,.

4.4 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan langkah terakhir setelah kita melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko di tempat kerja. Apabila suatu risiko terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja telah diidentifikasi dan dinilai, maka pengendalian risiko harus diimplementasikan untuk mengurangi risiko sampai batas yang dapat diterima berdasarkan ketentuan, peraturan dan standar yang berlaku.

Terdapat beberapa macam usaha pengendalian risiko pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak yang disesuaikan dengan kriteria risiko yaitu:

4.4.1 *Unacceptable*

Kriteria risiko *unacceptable* tidak terdapat pada alur kerja pengambilan sampel uji emisi tidak bergerak. Tidak ada pengendalian baik secara teknis, administratif maupun APD pada kriteria risiko ini dikarenakan risiko yang ada terlalu tinggi. Hal ini juga diperkuat oleh Sumakmur (2010) bahwa apabila dalam suatu proses pekerjaan terdapat kriteria risiko *unacceptable* maka pekerjaan itu harus segera dihentikan hingga risiko tersebut hilang atau telah direduksi.

4.4.2 *Issue*

Kriteria risiko *issue* terjadi pada semua tahapan atau alur kerja PCU. Pada kriteria ini pengendalian risiko dapat dilakukan. Menurut Suardi (2007) perumusan pengendalian risiko harus sesuai dengan hirarki pengendalian risiko. Berdasarkan hirarki tersebut maka dapat dirumuskan pengendalian risiko sebagai berikut :

1. Eliminasi

Eliminasi bahaya merupakan langkah ideal pertama yang dapat dilakukan. Ini berarti menghilangkan semua peralatan atau prasarana yang dapat menimbulkan bahaya. Aktivitas pengambilan sampel oleh petugas pengambil contoh uji telah memiliki alur kerja yang sesuai dengan intruksi kerja. Alur kerja pengambilan sampel tersebut tidak ada satupun peralatan atau prasarana yang dapat dilakukan eliminasi. Hal ini terkait dengan fungsi alat dan prasarana yang harus ada dalam pengambilan sampel.

2. Substitusi

Substitusi merupakan langkah pengendalian risiko kedua setelah tahapan eliminasi. Substitusi ini dimaksudkan untuk menggantikan alat atau prasarana yang memiliki risiko tinggi ke risiko yang lebih rendah. Sama halnya dengan eliminasi, pada alur kerja pengambilan sampel tidak ada satupun alat atau prasarana yang dapat disubstitusi. Hal ini dikarenakan

semua alat dan prasarana yang ada sudah sesuai standar dan sifatnya tidak tergantung.

3. Rekayasa *engineering*

Pengendalian risiko rekayasa *engineering* ini dilakukan pada tahap ketiga setelah eliminasi dan substitusi. Risiko pada alur kerja pengambil contoh uji yang dapat dilakukan rekayasa *engineering* antara lain :

- a. Menggunakan *lift* barang atau *trolley* dorong pada proses mengangkat *icebox* secara manual.

Petugas pengambil contoh uji setiap persiapan pengambilan sampel selalu mengangkat *icebox* berisi media penyerap dari laboratorium lingkungan di lantai 2 ke mobil di lantai 1 secara manual. Menurut Suhadri (2008). untuk pekerjaan *manual material handling* dengan beban lebih dari 8 kg antar lantai disarankan menggunakan *lift* barang atau dapat juga menggunakan *trolley* dorong. Penggunaan *trolley* dorong di UPT K3 Surabaya masih belum dilakukan terkait dengan belum adanya akses jalan yang dapat dilalui *trolley* tersebut. *Lift* barang juga belum dilakukan karena masih dalam proses rencana pembuatan.

- b. Menggunakan *trolley* dorong dalam pemindahan alat dari gudang alat ke mobil

Petugas pengambil uji setiap persiapan alat selalu mengangkat manual alat yang akan digunakan. Alat – alat tersebut diangkut ke mobil satu persatu. Penggunaan *trolley* dorong pada pemindahan alat selama ini hanya digunakan oleh petugas di lapangan saat pengambilan sampel saja. Apabila penggunaan *trolley* ini dimanfaatkan pada pemindahan alat dari gudang maka akan mengurangi risiko yang didapat petugas dan dapat menghemat waktu persiapan.

4. Pengendalian administratif

Upaya pengendalian administratif yang dilakukan pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak adalah sebagai berikut:

a. Pendidikan dan pelatihan

Pendidikan dan pelatihan ini dilakukan pada semua petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak. Pelatihan ini mengenai kompetensi pada pekerjaan ini yang dilakukan oleh lembaga lain yang bergerak di bidang laboratorium K3 dan juga pelatihan yang dilakukan secara internal yaitu *refresh* materi yang dianggap sulit setiap bulan, serta *safety talk* juga dilakukan sebelum pengambilan sampel untuk mengingatkan petugas tentang teknis pekerjaan dan potensi bahayanya. Program pelatihan ini sudah diterapkan dengan baik. Namun, program *safety talk* masih belum berjalan secara intensif. Menurut Suardi (2007) bahwa diperlukan pendidikan dan pelatihan bagi para petugas untuk menunjang kompetensi para petugas serta kesadaran untuk mengimplementasikan masalah kesehatan dan keselamatan kerja.

b. Pemeriksaan kesehatan berkala.

Pemeriksaan kesehatan total berkala ini dilakukan setiap tahun pada semua petugas pengambil contoh uji sumber tidak bergerak. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesehatan para petugas setiap tahunnya apakah terdapat pengaruh dari pekerjaannya ataupun tidak. Kegiatan pemeriksaan kesehatan mingguan dilakukan untuk mengetahui kondisi kebugaran petugas saat melakukan pengambilan sampel yaitu berupa pemeriksaan tekanan darah. Pemeriksaan gula darah acak, kolesterol dan asam urat dilakukan minimal satu bulan sekali. Program ini sudah diterapkan dengan baik untuk mengetahui kondisi kesehatan dan kebugaran fisik petugas sebelum berangkat pengambilan sampel di lapangan.

c. Pengaturan jam kerja, istirahat dan rotasi kerja

Pengaturan jam kerja ini dilakukan untuk mengurangi pemajanan pekerja terhadap gas yang dikeluarkan oleh cerobong asap. Menjaga tenaga yang dikeluarkan setiap petugas dilakukan dengan cara mengambil sampel secara bergantian antara petugas yang di bawah dengan petugas yang naik cerobong, tidak menempatkan petugas tertentu pada pekerjaan pengambil contoh uji emisi tidak bergerak saja serta mengusahakan setiap petugas bisa istirahat minimal 1 hari pada hari kerja setiap minggunya. Program ini sudah diterapkan dengan baik dan sudah sesuai juga pernyataan Sumakmur (2010) bahwa diperlukan kebijakan manajemen untuk melakukan pengaturan jam kerja, rotasi kerja agar petugas tidak merasa kelelahan dan jenuh dalam melaksanakan tugasnya.

d. Menyusun prosedur kerja (*standard operating procedure*)

SOP merupakan panduan kerja khusus yang digunakan petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak ketika bekerja. SOP ini sudah diterapkan dengan baik di UPT K3 Surabaya. Menurut Tarwaka (2008) bahwa diperlukan prosedur kerja pada setiap langkah ketika petugas bekerja sehingga pekerjaan akan berjalan sesuai dengan standar.

e. Membuat *safety promotion* dan tanda bahaya

Safety promotion ini merupakan kampanye yang berupa pemasangan poster yang berisi info seputar K3 serta tanda bahaya yang digunakan untuk memberikan tanda peringatan tentang potensi bahaya yang ditimbulkan dari kondisi pekerjaan. Program ini sudah diterapkan dengan baik dan sudah sesuai juga dengan pernyataan Suardi (2007) bahwa diperlukan pembuatan *safety promotion* dan tanda bahaya berupa pemasangan poster di tempat kerja. Pemasangan ini dimaksudkan agar

pekerja selalu ingat akan pentingnya menjaga keselamatan dirinya dan orang lain dalam menjalankan pekerjaannya.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri secara umum merupakan sarana pengendalian yang digunakan untuk jangka pendek dan bersifat sementara ketika sistem pengendalian yang permanen belum bisa diterapkan. Upaya pengendalian terakhir yang dilakukan pada petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak yaitu:

a. Alat Pelindung Pernafasan

Alat pelindung pernafasan ini digunakan untuk melindungi pernafasan dari debu dan gas yang berbahaya. Penerapan alat pelindung diri ini sering tidak diimplementasikan dengan baik oleh petugas pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak. Petugas menggunakan masker biasa yang hanya bisa mengurangi paparan debu ketika melakukan pekerjaan pengambilan sampel ini, sehingga hal itu bisa menyebabkan risiko potensi bahaya keracunan apabila konsentrasi gas yang dikeluarkan dari cerobong tinggi. Menurut Sahab (1997) dalam Rizky (2008) bahwa untuk melindungi petugas dari berbagai potensi bahaya yang bersangkutan dengan pernafasan maka diwajibkan petugas memakai alat pelindung diri berupa masker, dan *catridge respirator*,



Gambar 4.5 Pemakaian Alat Pelindung Pernafasan pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak

b. Alat Pelindung Tangan

Alat pelindung diri ini digunakan untuk melindungi tangan dari potensi bahaya panas tinggi. Alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik dan sudah sesuai dengan pernyataan Tarwaka (2008) bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa sarung tangan yang terbuat dari kain katun yang digunakan untuk melindungi tangan dari potensi bahaya panas tinggi, goresan atau benda tajam ketika melaksanakan pekerjaannya. Sarung tangan jenis ini tahan panas sampai dengan suhu 1500 C.



Gambar 4.6 Pemakaian Alat Pelindung Tangan pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak

Suhu di atas 1500 C membuat sarung tangan dari kain katun ini tidak mampu lagi menahan suhu yang sangat panas, sehingga diperlukan sarung tangan yang lebih tebal dan lebih tahan terhadap panas. Sarung tangan jenis ini terbuat dari kulit yang lebih tahan panas dibandingkan dengan sarung tangan dengan bahan dari kain katun. Sarung tangan jenis ini mampu menahan panas sampai pada suhu 3000 C.

c. Alat Pelindung Kaki

Alat pelindung diri ini digunakan untuk melindungi kaki dari benda-benda tajam, larutan kimia, benda panas dan kontak listrik. Alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik. Menurut Tarwaka (2008)

bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa sepatu keselamatan yang dilengkapi dengan baja diujungnya dan sepatu karet anti listrik yang digunakan untuk melindungi kaki dari potensi bahaya pekerjaan pengambil contoh uji emisi sumber tidak bergerak.

d. Alat Pelindung Kepala

Alat pelindung diri ini digunakan untuk melindungi kepala dari terbentur dan terpukul yang dapat menyebabkan luka juga melindungi kepala dari panas, radiasi, api dan bahan-bahan kimia berbahaya. Alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik dan sudah sesuai juga dengan pernyataan Tambunan (2007) bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa *safety helmets* ketika bekerja, alat pelindung kepala ini tahan terhadap pukulan, tidak mudah terbakar, tahan terhadap perubahan iklim dan tidak dapat menghantarkan arus listrik.



Gambar 4.7 Pemakaian Alat Pelindung Kepala pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak

e. Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung diri ini digunakan untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke dalam telinga. Alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik dan sudah sesuai juga dengan yang disebutkan Tambunan (2007) bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa *ear plug* ketika bekerja di tempat yang bising. Alat pelindung telinga ini terbuat dari bahan karet dan plastik yang dicetak (*molded rubber / plastic*) yang dapat digunakan berulang kali. Alat pelindung telinga ini biasanya

digantungkan di helm petugas sehingga mudah ketika membutuhkannya serta alat pelindung telinga ini dapat mengurangi intensitas suara sampai 20 dB(A).

f. Sabuk Pengaman Keselamatan

Alat pelindung diri ini digunakan ketika bekerja di ketinggian agar tidak terjatuh. Alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik. Menurut Tarwaka (2008) bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa *safety harness* pada saat petugas mengambil sampel di atas cerobong untuk melindungi tubuh dari kemungkinan terjatuh dari ketinggian.

g. Pakaian Pelindung

Alat pelindung diri ini digunakan untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuh dari panas, luka akibat tergores, percikan api, cairan kimia dan oli. Pemakaian alat pelindung ini sudah diterapkan dengan baik. Menurut Sumakmur (2010) bahwa petugas wajib memakai pakaian pelindung seperti *body protection* agar petugas terhindar dari panas dan luka akibat goresan saat bekerja.



Gambar 4.8 Pemakaian Pakaian Pelindung pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak

h. Alat Pelindung Mata

Alat pelindung diri ini digunakan untuk melindungi mata dari partikel yang melayang, cairan kimia, asam, gas atau uap kimia. Alat

pelindung ini sudah diterapkan dengan baik. Menurut Tarwaka (2008) bahwa diperlukan alat pelindung diri berupa kaca mata (*spectacle*) untuk melindungi mata dari partikel debu ketika bekerja.



Gambar 4.9 Pemakaian Alat Pelindung Mata pada Petugas PCU Emisi tidak Bergerak

4.4.3 *Acceptable*

Kriteria risiko *acceptable* terdapat pada alur kerja persiapan alat bahan dan pengambilan sampel uji emisi tidak bergerak. Tidak ada pengendalian baik secara teknis, administratif maupun APD pada kriteria risiko ini dikarenakan risiko tidak terlalu berdampak pada pekerja. Hal ini juga diperkuat oleh Suardi (2007) bahwa kriteria *acceptable* hanya memerlukan pengawasan dan pemeliharaan secara rutin tanpa perlu dilakukan pengendalian.

BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Identifikasi Bahaya

Pekerjaan pengambilan sampel yang dilakukan oleh petugas pengambil contoh uji UPT K3 Surabaya mempunyai 16 jenis potensi bahaya yaitu bahan kimia terhirup, bahan media penyerap menetes dan atau terkena kulit, kejang dan atau kram otot, terpeleset, tersandung, terjatuh, kejatuhan peralatan dan atau *box*, kecelakaan lalu lintas, kontak dengan benda panas, radiasi panas, terserum, ledakan, terbentur .

2. Penilaian Risiko

Petugas pengambil contoh uji UPT K3 Surabaya mempunyai tingkat risiko tertinggi yaitu *substantial* pada 9 risiko pekerjaan yang tersebar di semua aktivitas petugas.

3. Pengendalian Risiko

a. *Issue*

Pengendalian risiko yang dapat dirumuskan pada kriteria *issue* yaitu rekayasa *engineering* yang berupa pemakaian *lift* barang dan *trolley* (belum diterapkan); administratif yang berupa pendidikan dan pelatihan, pemeriksaan kesehatan berkala, pengaturan jam kerja (rotasi dan waktu istirahat), menyusun prosedur kerja dan membuat *safety promotion* (telah diterapkan); dan pemakaian alat pelindung diri.

b. *Accetable*

Tidak diperlukan pengendalian risiko pada kriteria ini. Criteria *acceptable* hanya memerlukan pengawasan dan pemeliharaan rutin agar kriteria *acceptable* ini tidak meningkat menjadi *issue* ataupun *unacceptable*

5.2 Saran

1. Perlunya mengintensifkan *safety talk* oleh penyelia PCU sebelum pengambilan sampel untuk mengingatkan potensi bahaya yang ada di lapangan yang berisi tentang risiko bahaya yang akan dihadapi, pemakaian APD yang sesuai, dan SOP yang harus dilakukan saat mengambil sampel.
2. Perlunya melakukan *update survey* lokasi berkala sebelum dilakukan pengambilan sampel agar tahu kondisi dan potensi bahaya terbaru yang ada di lapangan.
3. Perlunya kedisiplinan pemakaian alat pelindung diri seperti pelindung mata dan *catridge respirator* yang selama ini masih sering terabaikan oleh PCU agar petugas terhindar dari kecelakaan akibat kerja.
4. Pengangkatan *icebox* dan atau alat – alat yang berat disarankan memenuhi standar ergonomi (tidak menunduk, tidak melakukan *twisting*) dan memakai *trolley* dorong atau *lift* barang apabila melampaui berat 8 kg.
5. Sosialisasi berkendara yang aman terhadap seluruh sopir.

DAFTAR PUSTAKA

- AusAID. 2009 . *Prinsip dan Praktek Pengujian pada Sumber Pencemaran*. Jakarta
- AS/NZS 4360 (1996), 2nd Edition The Australian And New Zealand Standard on Risk Management, NSW Australia: Broadleaf Capital International Pty Ltd
- AS/NZS 4360 (2004), 3rd Edition The Australian And New Zealand Standard on Risk Management, NSW Australia: Broadleaf Capital International Pty Ltd
- Ayu, M. 2012. “Analisis Risiko pada Kegiatan Praktikum Kimia Analitik Kuantitatif di Laboratorium Kimia Teknik Metalurgi dan Material Universitas Indonesia Tahun 2012.” Tidak Diterbitkan. Skripsi. Depok : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia..
- Basrowi dan Suwandi. 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta : PT.Rineka Cipta
- Budiarto, E. 2003. *Metodologi Kedokteran: Sebuah Pengantar*. Jakarta : EGC
- Budiman, Eko. 2010. *Risk Assessment pada Pekerja Tambang di Kalimantan Barat*. [Serial Online] [16 Desember 2014] <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/download/2235/1956>
- Idyan, Z. 2008. *Identifikasi Bahaya Pekerja Bengkel X dengan Metode JSA* [Serial Online] [20 Desember 2014] <http://inna-ppni.or.id>
- IK3I. 2002. *Konsep Dasar dan Pengenalan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sucofindo
- Kolluru, Rao V (1996), et. al. *Risk Assessment and Management Handbook*. New York : McGraw Hill Inc
- Nazir, Moh. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Notoatmodjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Peraturan Gubernur Jawa Timur. 2009. *Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur*. Surabaya
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no 01. 1981. *Kewajiban melapor PAK* Jakarta
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no 03. 1982. *Pelayanan Kesehatan Tenaga Kerja*. Jakarta

- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no 03. 1986. *Syarat-syarat Keselamatan dan. Kesehatan di Tempat Kerja Yang Mengelola Pestisida*. Jakarta
- Ramli, Soehatman. 2010. *Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta: PT Dian Rakyat
- Rasjid, R. 2003. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surabaya: Alkon
- Siagian, Sondang. 1985. *Peranan Staf dalam Manajemen*. Jakarta : Gunung Agung
- Silalahi, Henrich. 2011. *Tool Box Talk*. Jakarta : Gramedia Pustaka
- Suardi, R. 2007. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Seri Manajemen Operasi No. 11. Jakarta: Penerbit PPM
- Sukania, Harahap. 2014. *Analisis Risiko Keselamatan Kerja PT. Eratex Probolinggo* . [Serial Online]. [16 Februari 2015]. <http://journal.airlangga.ac.id/index.php/kidtind/article/viewFile/1625/1469>
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sumber Murni. 2012. *Buku Ajar Ketel Uap*. Jakarta : Gramedia Pustaka
- Tarwaka. 2008. *Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Penerbit Harapan Press
- Tarwaka. 2011. *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Penerbit Harapan Press.
- Tambunan, Tigor. 2007. *Personal Protective Equipment*. Jakarta : Graha Ilmu
- Undang – undang no 1. 1970. *Ketenagakerjaan*. Jakarta
- UPT K3 Surabaya. 2009. *Instruksi Kerja Metode Penentuan Lokasi dan Titik-Titik Lintas Pengambilan Contoh Uji Partikel Dalam Emisi Gas Buang Sumber Tidak Bergerak*. Surabaya.

Lampiran A *Informed Consent*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121) Telp (0331) 337878. Fax
(0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

Informed Consent

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama :

Alamat :

Bersedia untuk dijadikan informan dalam penelitian yang berjudul “**Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)**”. Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun pada informan. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar serta kerahasiaan jawaban yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk ikut sebagai informan dalam penelitian ini.

Surabaya, Februari 2015

Informan,

(.....)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas Pekerjaan	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Basic Risk	Reviewing Control	Tingkat Risiko
					E	L	K			
1	Persiapan alat dan bahan (media penyerap)	Bahan (Media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
2		Bahan kimia lain	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan						
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak						
4			Terpleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh						
5			Tersandung	Memar						
6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar						
7		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat pengambilan sampel lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
8			Tertimpa alat	Memar						
9		Perjalanan menuju lokasi pengambilan	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian					



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

	sampel									
10	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu atas cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian						
11			Terbentur	Memar						
12			Terpleset	Memar, tergores						
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian						
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
15		Stick panas (penggantian filter, mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar					
16				Mata terkena debu	Iritasi pada mata					
17				Terhirup (debu dan gas)	Pusing, keracunan					
18		Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian					
19			Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh					
20	Mata terkena debu			Iritasi pada mata						
21	Bahan (media penyerap)		Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
22	Lingkungan kerja		Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan						
23	Listrik	Tersetrum	Kematian							



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER**

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

24	<i>Boiler</i>	<i>Stick</i> panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
25		Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran							
26		Radiasi panas	<i>Heat stress</i>							
27		Ledakan	Kematian							

Existing Risk

No	Aktifitas Pekerjaan	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Existing Risk	Risk Reduction	Tingkat Risiko
					E	L	K			
1	Persiapan alat dan bahan (media penyerap)	Bahan (Media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
2		Bahan kimia lain	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan						
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak						
4			Terpleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh						
5			Tersandung	Memar						
6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar						
7		<i>Manual job</i>	Kejang otot	Sakit pada pundak dan						



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER**

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

		(mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat pengambilan sampel lain ke dalam mobil)	ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	tangan							
8			Tertimpa alat	Memar							
9	Perjalanan menuju lokasi pengambilan sampel	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian							
10	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu atas cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian							
11			Terbentur	Memar							
12			Terpleset	Memar, tergores							
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian							
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan							
15			<i>Stick</i> panas (penggantian <i>filter</i> , mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
16				Mata terkena debu	Iritasi pada mata						
17		Terhirup (debu dan gas)		Pusing, keracunan							
18		Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian							



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER**

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

19	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh						
20			Mata terkena debu	Iritasi pada mata						
21			Bahan (media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit					
22			Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan					
23			Listrik	Tersetrum	Kematian					
24			<i>Stick</i> panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar					
25			<i>Boiler</i>	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran					
26				Radiasi panas	<i>Heat stress</i>					
27		Ledakan		Kematian						

Keterangan :

Likelyhood :

1. *AC (Almost Certain)* : Hampir pasti terjadi atau kemungkinan terjadi tinggi : 10
2. *L (Likely)* : Kemungkinan terjadinya kecelakaan 50% : 50% : 6
3. *UP (Unusual but Possible)* : tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi : 3
4. *RP (Remotey Possible)* :Kemungkinan terjadi sangat kecil : 1
5. *C (Conceivable)* : Tidak pernah terjadi kecelakaan bertahun – tahun namun mungkin terjadi : 0.5
6. *PC (Practically Impossible)* : sangat tidak mungkin terjadi : 0.1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

Exposure :

1. *C (Continuosly)* : Beberapa kali dalam sehari : 10
2. *F (Frequently)* : Kira – kira satu kali dalam sehari : 6
3. *O (Occasionally)* : Satu kali dalam seminggu sampai satu kali dalam sebulan : 3
4. *I (Infrequent)* : satu kali dalam sebulan sampai satu kali dalam setahun : 2
5. *R (Rare)* : Tidak diketahui kapan terjadinya : 1
6. *VR (Very Rare)* : sangat tidak diketahui kapan terjadinya : 0.5

Consequence :

1. *C (Catastrophe)* : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen yang bersifat menyeluruh, kematian massal : 100
2. *D (Disaster)* : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen namun bersifat lokal , kematian : 50
3. *VS (Very Serious)* : cacat permanen, penyakit, kerusakan lingkungan yang bersifat sementara : 25
4. *S (Serious)* : eefk serius pada pekerja, tidak bersifat permanen, efek merugikan pada lingkungan namun tidak besar : 15
5. *I (Important)* : membutuhkan perawatan medis, ada emisi di luar lokasi tetaapi tidak menimbulkan kerusakan : 5
6. *N (Noticable)* : luka – luka, sakit ringan sedikit kerugian produksi, kerugian kecil pada peralatan : 1

LAMPIRAN C : Checklist Table

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

1. Peluang (*Likelihood*)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	AC	L	UP	RP	C	PI
1	Persiapan alat dan bahan (<i>absorben</i>)	Bahan (<i>Absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
2		Bahan kimia lain	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan						
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak						
4			Terpeleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh						
5			Tersandung	Memar						
6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar						
7		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat sampling lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
8			Tertimpa alat	Memar						
9	Perjalanan berangkat dan pulang sampling	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian						

LAMPIRAN C : Checklist Table

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	AC	L	UP	RP	C	PI
10	Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu yang naik cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian						
11			Terbentur	Memar						
12			Terpleset	Memar, tergores						
13		Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian						
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
15			Stick panas (penggantian filter, mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar					
16			Mata terkena debu	Iritasi pada mata						
17			Terhirup (debu dan gas)	Pusing, keracunan						
18	Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian							
19	Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh						
20			Mata terkena debu	Iritasi pada mata						
21		Bahan (<i>absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
22		Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan						
23		Listrik	Tersetrum	Kematian						
24		Stick panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
25		Boiler	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran						

LAMPIRAN C : *Checklist Table*

Kode :



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember**

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

26			Radiasi panas	<i>Heat stress</i>						
27			Ledakan	Kematian						
28										
29										
30										
31										
32										

Sumber : AS/NZS 4360, 2004

1. *AC (Almost Certain)* : Hampir pasti terjadi atau kemungkinan terjadi tinggi
2. *L (Likely)* : Kemungkinan terjadinya kecelakaan 50% : 50%.
3. *UP (Unusual but Possible)* : tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi
4. *RP (Remotey Possible)* :Kemungkinan terjadi sangat kecil
5. *C (Conceivable)* : Tidak pernah terjadi kecelakaan bertahun – tahun namun mungkin terjadi
6. *PC (Practically Impossible)* : sangat tidak mungkin terjadi

LAMPIRAN C : *Checklist Table*

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

2. Paparan (*Exposure*)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	C	V	O	I	R	VR
1	Persiapan alat dan bahan (<i>absorben</i>)	Bahan (<i>Absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
2		Bahan kimia lain	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan						
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak						
4			Terpeleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh						
5			Tersandung	Memar						
6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar						
7		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat sampling lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
8			Tertimpa alat	Memar						

LAMPIRAN C : Checklist Table

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	C	V	O	I	R	VR	
9	Perjalanan berangkat dan pulang sampling	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian							
10	Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu yang naik cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian							
11			Terbentur	Memar							
12			Terpleset	Memar, tergores							
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian							
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan							
15			Stick panas (penggantian filter, mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
16			Mata terkena debu	Iritasi pada mata							
17			Terhirup (debu dan gas)	Pusing, keracunan							
18	Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian								
19	Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh							
20			Mata terkena debu	Iritasi pada mata							
21		Bahan (<i>absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit							
22		Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan							
23		Listrik	Tersetrum	Kematian							

LAMPIRAN C : *Checklist Table*

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	C	V	O	I	R	VR
24		<i>Stick</i> panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
25		<i>Boiler</i>	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran						
26			Radiasi panas	<i>Heat stress</i>						
27			Ledakan	Kematian						
28										
29										
30										
31										
32										

Sumber : AS/NZS 4360, 2004

1. *C (Continuously)* : Beberapa kali dalam sehari
2. *F (Frequently)* : Kira – kira satu kali dalam sehari
3. *O (Occasionally)* : Satu kali dalam seminggu sampai satu kali dalam sebulan
4. *I (Infrequent)* : satu kali dalam sebulan sampai satu kali dalam setahun
5. *R (Rare)* : Tidak diketahui kapan terjadinya
6. *VR (Very Rare)* : sangat tidak diketahui kapan terjadinya

LAMPIRAN C : Checklist Table

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

3. Konsekuensi (*consequency*)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	C	D	VS	S	I	N
1	Persiapan alat dan bahan (<i>absorben</i>)	Bahan (<i>Absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
2		Bahan kimia lain	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan						
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak						
4			Terpeleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh						
5			Tersandung	Memar						
6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar						
7		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat sampling lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan						
8			Tertimpa alat	Memar						
9	Perjalanan berangkat dan pulang sampling	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian						

LAMPIRAN C : Checklist Table

Kode :



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
 Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Daftar Risiko	C	D	VS	S	I	N	
10	Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu yang naik cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian							
11			Terbentur	Memar							
12			Terpleset	Memar, tergores							
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian							
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan							
15		Stick panas (penggantian filter, mengukur suhu dan tekanan)	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar							
16			Mata terkena debu	Iritasi pada mata							
17			Terhirup (debu dan gas)	Pusing, keracunan							
18		Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian							
19		Pelaksanaan sampling (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh						
20				Mata terkena debu	Iritasi pada mata						
21			Bahan (<i>absorben</i>)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit						
22			Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan						
23			Listrik	Tersetrum	Kematian						
24			Stick panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar						
25			Boiler	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran						
26				Radiasi panas	Heat stress						

LAMPIRAN C : *Checklist Table*

Kode :



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)
Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember**

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

27			Ledakan	Kematian						
28										
29										
30										
31										
32										

Sumber : AS/NZS 4360, 2004

1. *C (Catastrophe)* : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen yang bersifat menyeluruh, kematian massal
2. *D (Disaster)* : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen namun bersifat lokal , kematian
3. *VS (Very Serious)* : cacat permanen, penyakit, kerusakan lingkungan yang bersifat sementara
4. *S (Serious)* : eefk serius pada pekerja, tidak bersifat permanen, efek merugikan pada lingkungan namun tidak besar.
5. *I (Important)* : membutuhkan perawatan medis, ada emisi di luar lokasi tetaapi tidak menimbulkan kerusakan
6. *N (Noticable)* : luka – luka, sakit ringan sedikit kerugian produksi, kerugian kecil pada peralatan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

No	Aktifitas Pekerjaan	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Basic Risk	Reviewing Control	Tingkat Risiko		
					E	L	K					
1	Persiapan alat dan bahan (media penyerap)	Bahan (Media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit	10	10	5	500	Menyediakan sarung tangan lateks	Priority 1		
2		Bahan NO, H2S, Ox, dll	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan	3	3	10	90	Menggunakan APD <i>catridge respirator</i>	Priority 3		
3		Manual job (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak	3	3	5	45		Priority 3		
4					Terpeleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh	1	2	15	30	Menggunakan APD <i>safety shoes</i>	Priority 3
5					Tersandung	Memar	1	2	15	30		Priority 3
6					Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar	0.5	1	15	7.5		Acceptable
7		Manual job (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat pengambilan sampel lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan	3	3	15	135	Menyediakan trolley dorong	Substantial		
8					Tertimpa alat	Memar	0.5	1	15	7.5		Acceptable



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

9	Perjalanan menuju lokasi pengambilan sampel	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian	1	2	100	200	Penyediaan kendaraan yang laik pakai	<i>Substantial</i>	
10	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu atas cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian	10	1	100	1000	Menggunakan <i>safety harness</i>	<i>Very high</i>	
11			Terbentur	Memar	10	3	15	450	Menggunakan APD pakaian pelindung	<i>Substantial</i>	
12			Terpleset	Memar, tergores	10	3	15	450	Menggunakan <i>safety shoes</i>	<i>Substantial</i>	
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian	10	1	100	1000	Menggunakan <i>safety harness</i>	<i>Very high</i>	
14			Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan	3	3	5	45		<i>Priority 3</i>	
15		Stick panas (penggantian <i>filter</i> , mengukur suhu dan tekanan)		Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar	6	6	15	540	Menggunakan APD sarung tangan tahan panas	<i>Priority 1</i>
16				Mata terkena debu	Iritasi pada mata	3	6	15	270	Menggunakan APD <i>goggles</i>	<i>Substantial</i>
17	Terhirup (debu dan gas)			Pusing, keracunan	3	3	50	450	Menggunakan APD <i>cartridge respirator</i>	<i>Substantial</i>	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

18		Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian	3	1	100	300	Menyediakan SOP pengambilan sampel	<i>Substantial</i>
19	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh	1	1	15	15	Menggunakan APD <i>safety helmet</i> dan pakaian pelindung	<i>Acceptable</i>
20			Mata terkena debu	Iritasi pada mata	3	3	5	45	Menggunakan APD <i>googles</i>	<i>Priority 3</i>
21		Bahan (media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit	6	10	5	300	Menggunakan APD sarung tangan lateks	<i>Substantial</i>
22		Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan	3	3	25	225	Menggunakan APD <i>catridge respirator</i>	<i>Substantial</i>
23		Listrik	Tersetrum	Kematian	1	2	100	200	Menggunakan APD pakaian pelindung	<i>Substantial</i>
24		<i>Stick panas</i>	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar	6	6	25	900	Menggunakan APD sarung tangan tahan panas	<i>Priority 1</i>
25		<i>Boiler</i>	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran	6	6	15	540	Menggunakan APD <i>ear muff</i>	<i>Priority 1</i>



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER**

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

26			Radiasi panas	<i>Heat stress</i>	3	3	15	135	Menggunakan APD pakaian pelindung	<i>Substantial</i>
27			Ledakan	Kematian	6	0.5	100	300	Penyediaan SOP pengambilan sampel	<i>Substantial</i>

Existing Risk

No	Aktifitas Pekerjaan	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Existing Risk	Risk Reduction	Tingkat Risiko
					E	L	K			
1	Persiapan alat dan bahan (media penyerap)	Bahan (Media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit	6	10	5	300	40%	<i>substantial</i>
2		Bahan NO, H2S, Ox, dll	Terhirup	Pusing, gangguan kesehatan	3	3	5	45	50%	<i>Priority 3</i>
3		<i>Manual job</i> (mengangkat <i>ice box / inpinger box</i> dari lantai 2 ke lantai 1)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan <i>box</i>	Sakit pada tangan dan pundak	3	3	5	45	0%	<i>Priority 3</i>
4			Terpleset dari tangga	Memar, luka pada permukaan tubuh	1	2	5	10	67%	<i>Acceptable</i>
5			Tersandung	Memar	1	2	15	30	0%	<i>Priority 3</i>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

6			Tertimpa <i>box</i> / alat	Memar	0.5	1	15	7.5	0%	<i>Acceptable</i>
7		<i>Manual job</i> (mengangkat dan menurunkan <i>vacuum pump</i> atau alat – alat pengambilan sampel lain ke dalam mobil)	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau menurunkan alat	Sakit pada pundak dan tangan	3	3	5	45	67%	<i>Priority 3</i>
8			Tertimpa alat	Memar	0.5	1	15	7.5	0%	<i>Acceptable</i>
9	Perjalanan menuju lokasi pengambilan sampel	Perjalanan menggunakan mobil	Kecelakaan lalu lintas	Luka ringan sampai kematian	1	2	25	50	75%	<i>Priority 3</i>
10	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu atas cerobong)	Tangga (naik/turun)	Jatuh	Kematian	6	1	50	300	70%	<i>substantial</i>
11			Terbentur	Memar	6	3	5	90	80%	<i>Priority 3</i>
12			Terpleset	Memar, tergores	6	3	5	90	80%	<i>Priority 3</i>
13		Ketinggian (menaik dan menurunkan alat)	Jatuh	Kematian	6	1	50	300	70%	<i>substantial</i>
14	Kejang otot ketika mengangkat, mengangkut atau		Sakit pada pundak dan tangan	3	3	5	45	0%	<i>Priority 3</i>	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

15	Stick panas (penggantian filter, mengukur suhu dan tekanan)	menurunkan alat	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar	6	6	5	180	67%	substantial
16		Mata terkena debu	Mata terkena debu	Iritasi pada mata	3	6	5	90	67%	Priority 3
17		Terhirup (debu dan gas)	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, keracunan	3	3	50	450	0%	substantial
18		Hujan dan petir	Tersambar petir	Kematian	3	1	100	300	0%	substantial
19	Pelaksanaan pengambilan sampel (petugas pengambil sampel debu di bawah cerobong)	Ketinggian (menaikkan dan menurunkan alat)	Tertimpa alat	Memar, luka pada kepala atau permukaan tubuh	1	1	15	15	0%	Acceptable
20		Mata terkena debu	Mata terkena debu	Iritasi pada mata	3	0.5	5	7.5	83%	Acceptable
21		Bahan (media penyerap)	Terabsorpsi kulit	Iritasi pada kulit	6	6	1	36	88%	Priority 3
22		Lingkungan kerja	Terhirup (debu dan gas)	Pusing, gangguan kesehatan	3	1	15	45	80%	Priority 3
23		Listrik	Tersetrum	Kematian	0.5	1	100	50	75%	Priority 3
24		Stick panas	Kontak dengan benda panas	Kulit melepuh / terbakar	2	2	25	100	89%	substantial
25		Boiler	Bising	Penurunan nilai ambang pendengaran	6	2	15	180	67%	substantial



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto (68121)

Telp (0331) 337878. Fax (0331) 322995 Jember

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Petugas Pengambil Contoh Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak (Boiler)

26			Radiasi panas	<i>Heat stress</i>	3	2	15	90	33%	<i>Priority 3</i>
27			Ledakan	Kematian	3	0.5	100	150	50%	<i>substantial</i>

Keterangan :

Very high : Risiko yang sudah pasti menimbulkan kecelakaan sehingga pekerjaan harus segera dihentikan : > 999

Priority 1 : Risiko yang kemungkinan besar menimbulkan kecelakaan sehingga segera dilakukan pengendalian risiko : 500 – 999

Substantial : Risiko yang memiliki besar kemungkinan kecelakaan dan tingkat keparahan 50%, dilakukan pengendalian yang bersifat administratif dan teknis : 100 – 499

Priority 3 : Risiko yang memiliki tingkat keparahan rendah namun masih memerlukan pengendalian secara administratif : 20 – 99

Acceptable : Risiko yang masih dapat ditolerir oleh tubuh dan tidak memerlukan pengendalian : < 20