



**IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN
RISIKO PADA PEKERJAAN TAMBANG BELERANG**

(Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen)

SKRIPSI

Oleh:

Khairul Anwar

NIM 112110101049

BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS JEMBER

2015



**IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN
RISIKO PADA PEKERJAAN TAMBANG BELERANG**

(Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen)

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:

Khairul Anwar

NIM 112110101049

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

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya ibu Nurya'ti dan Bapak M. Imam Syafi'i yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan doa sehingga saya dapat menjalani kehidupan dengan baik.
2. Guru-guru saya sejak dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan tidak ternilai harganya, menasehati, membimbing dan juga menginspirasi saya mengenai masa depan nanti.
3. Agama, Bangsa, dan Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

“...Berdoalah kepada-Ku niscaya akan Ku-perkenankan bagimu...”*

(QS. Al-Mu'min [40];60)

“Bukan kita yang memilih takdir, tapi takdirilah yang memilih kita
Bagaimanapun, takdir bagaikan angin bagi seorang pemanah
Kita selalu harus mencoba untuk membidik dan melesatkannya
Disaat yang paling tepat”** (Shalahuddin Al Ayyubi)

*) Anas, Fatkhul. 2012. Meraih Sukses Sejak Dini Hari. Citra Risalah. Yogyakarta

***) Salim A. Fillah. 2008. Jalan Cinta Para Pejuang. Pro-U Media. Yogyakarta

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khairul Anwar

NIM : 112110101049

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN RISIKO PADA PEKERJAAN TAMBANG BELERANG (Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen) adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan prinsip 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Desember 2015

Yang menyatakan,

Khairul Anwar

NIM 112110101049

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN
RISIKO PADA PEKERJAAN TAMBANG BELERANG**
(Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen)

Oleh
Khairul Anwar
NIM 112110101049

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes
Pembimbing Anggota : Anita Dewi Prahastuti S., S.KM., M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN RISIKO PADA PEKERJAAN TAMBANG BELERANG (Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen) telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 05 November 2015
Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat

Ketua

Tim Penguji

Sekretaris

Khoiron, S.KM., M.Sc.
NIP. 19780315 200501 1 002

Christyana Sandra, S.KM., M.Kes
NIP. 19820416 201012 2 003

Anggota I

Ir. Sunandar Trignajasa
NIP. 19630326 199903 1 004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

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

RINGKASAN

Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Tambang Belerang (Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Gunung Ijen); Khairul Anwar; 112110101049; 2015; 145 halaman; Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Gunung Ijen merupakan salah satu dari rangkaian Gunung berapi di Jawa Timur yang masih aktif, terletak di Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Banyuwangi. Gunung Ijen mempunyai danau kawah di tengahnya dengan kedalaman sekitar 190 meter yang mengandung derajat keasaman dan kandungan belerang yang sangat tinggi. Diketahui kadar gas belerang mencapai 47 ppm, hal tersebut dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan manusia. Selain itu, adanya gas H₂S, CO₂, SO₂ dan HCl berisiko untuk terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Badan Geologi, 2012). Tingginya kandungan belerang menjadikan kawasan tersebut sebagai wilayah pertambangan belerang. Berdasarkan Hasil Observasi pada Studi Pendahuluan diketahui permasalahan pekerja tambang di Gunung Ijen sangat kompleks diantaranya beban kerja yaitu setiap harinya pekerja tambang harus mengangkut belerang dua kali dengan beban lebih dari 40 kg, masalah penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak lengkap dan tidak standar, masalah pemberian jaminan sosial tenaga kerja yang buruk, masalah kesehatan kerja, psikologis pekerja dan juga iklim kerja. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif melalui pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di penambangan belerang Gunung Ijen. Penelitian ini terdiri dari proses identifikasi bahaya menggunakan *checklist hazard identification*, kemudian penilaian risiko melalui perkalian kemungkinan, dampak dan paparan yang mengacu pada standar AS/NZS 4360 dan terakhir penyusunan upaya pengendalian risiko. Analisis risiko tersebut menggunakan modifikasi metode *what-if* dan *Job Safety Analysis*. Hasil penelitian diketahui bahwa 1) Hasil identifikasi risiko pada proses penambangan belerang di Gunung Ijen diketahui

yaitu terjatuh saat mengendarai sepeda, diterkam hewan buas, tersandung atau terjatuh, kaki terkilir, terkena gigitan hewan berbisa, tertimpa bebatuan dari atas tebing, iritasi mata, terhirup atau keracunan gas berbahaya seperti (H_2S , CO , SO_4), nyeri sendi/encok, tergores alat pengungkit, terkena air kawah yang panas dan tinggi asam

2) Hasil Penilaian risiko diketahui risiko yang termasuk kategori sangat tinggi (*very high*) adalah paparan gas berbahaya Hidrogen Sulfida (H_2S) pada proses penurunan menuju kawah dan pengambilan belerang di dasar kawah, pengangkutan dari dasar kawah menuju puncak Gunung Ijen, terkena air kawah pada proses penambangan di dasar kawah, dan terkilir pada proses pengangkutan belerang dari puncak menuju Paltuding.

3) Pengendalian risiko terdiri *engineering, administrative, training*, PPE/APD. Pengendalian risiko pada tingkat risiko sangat tinggi diketahui yaitu penyediaan alat deteksi gas berbahaya (H_2S , CO , SO_4) yang terintegrasi dengan alarm, membuat standar operasional prosedur (SOP) bagi pekerja yang melakukan pekerjaan di dapur belerang, melakukan inspeksi dan pengukuran secara rutin, pembatasan izin memasuki area dapur belerang, melakukan pemeriksaan kesehatan dan menyediakan klinik kesehatan.

SUMMARY

Hazard Identification, Risk Assessment, and Control Efforts in Mining Industri (Studies on Sulfur Mining in Natural Park Ijen Mountain); Khairul Anwar; 112110101049; 2015; 145 page: Departement of Occupational Health Safety and Health Environment, Public Health Faculty, University of Jember

Ijen Mountain is one of volcano in East Java which is still active and located in Bondowoso and Banyuwangi district. Ijen Mountain has a crater lake in between of them with a depth of 190 meters and it has high degrees acidity and very high sulfur. The levels of sulfur gases has been known as 47 ppm. In addition, there were gases such as H₂S, CO₂, SO₂ and HCl risk have case of accident work and disease caused by work (Badan Geologi, 2012). This higher sulfur made Ijen Mountain as mining region. Based on the results of observation, it is known that the problem of mining workers in Ijen Mountain are complex such as workload which on every day the workers have to carry on the sulfur twice with a load more than 40 kg, the using problem of personal protective equipment which not complete and sub-standard, the problem of labor social security and health, psychological and climate work. This study was descriptive with quantitative approach. This research conducted in sulfur mining Ijen Mountain with such as identification of hazards using checklist hazard identification, risk assessment with the calculation of possibility, damage, and exposure which in refer to AS/NZS 4360, and risk control. Risks analysis use by modification of What-if Method and Job Safety Analysis. The results showed that 1) The results of risk identification in mining process showing such as the fell down when riding, hit of beast, falling, sprained, covered by stone, irritation on eyes, inhaled or poisoning of toxic gases (H₂S, CO and SO₂), gout, scratched, and exposed by hot water and high acid. 2) The results of risk assessment showing that the highest risk is exposure with toxic and dangerous gases likes hydrogen sulfide (H₂S) which in the process of taking sulfur on the crater, carrying sulfur from crater to the top of Ijen Mountain, exposure with sulfur, and dislocate in the process of carrying. 3) The risk control using are engineering, administrative, training, consisting of

personal protective equipment. The results of risk control of highest risk showing such as consisting the gas detector of H_2S , CO , SO_4 which integrated with alarm, making the standard operational procedures of workers when they doing their work in crater, inspection and measurement commonly, restriction of permission to work in the crater, conducting medical check-up and providing the clinics.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan hidayah dan inayah-Nya berupa kemampuan berfikir dan analisis sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko pada Pekerjaan Tambang Belerang (Studi pada Pekerja Tambang Belerang di Taman Wisata Alam Gunung Ijen). Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam melengkapi penyusunan tugas akhir dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Terima kasih yang sangat dalam saya ucapkan kepada Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes selaku dosen pembimbing utama dan Anita Dewi Prahastuti Sujoso, S.KM., M.Sc selaku dosen pembimbing anggota yang selalu memberikan masukan, saran, dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih dan penghargaan saya sampaikan pula kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, M. S., Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
2. Khoiron, S.KM., M.Sc selaku ketua penguji pada skripsi ini
3. Christyana Sandra, S.KM., M.Kes selaku sekretaris penguji ini
4. Ir. Sunandar Trigunasaja N. selaku anggota penguji pada skripsi ini dan selaku kepala Bidang Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Wilayah III Jawa Timur
5. Bapak Dheni S.Hut., M.Hut sebagai Staf Bidang Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Wilayah III Jawa Timur yang telah membantu dalam penelitian ini
6. Seluruh dosen di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan dan mengajarkan ilmunya kepada saya.
7. Seluruh staf dan karyawan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah membantu saya selama masa studi.

8. Kedua orang tua saya Ibu Nurya'ti dan M. Imam Syafi'i dan keluarga besar di Bojonegoro yang telah memberikan dukungan, doa dan nasehatnya demi terselesaikannya skripsi ini
9. Sahabat dan teman seperjuanganku, Didik Pujiyanto, Yudhi Tri Gunawan, Fitri Nuraini, Khaidar Ali dan Aisyah Amin terima kasih atas semangat, motivasi, kebersamaan, kebahagiaan dan canda tawa selama ini.
10. Teman-teman Ikatan Senat Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Indonesia (ISMKMI), Jaringan Mahasiswa Kesehatan Indonesia (JMKI) dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM), UKM Lentera dan UKKI Ash-Shihah Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember terima kasih atas kerjasama, pengalaman, ilmu dan motivasi yang sudah diberikan selama kepengurusan.
11. Teman-teman seperjuangan di peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja angkatan 2011 (OCTOPUS'11) yang telah menemani sekaligus berjuang bersama-sama untuk mencari ilmu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan, semoga karya ini bisa bermanfaat. Aamiin.

Jember, 16 Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| DAFTAR SINGKATAN | xx |
| BAB. 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumus Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 4 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis | 5 |
| 1.4.2 Manfaat Praktis..... | 5 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Bahaya/Hazard | 6 |
| 2.1.1 Definisi Bahaya | 6 |
| 2.1.2 Sumber Bahaya Di Tempat Kerja | 7 |
| 2.1.3 Jenis Bahaya | 9 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2 Kecelakaan Kerja | 10 |
| 2.2.1 Pengertian Kecelakaan Kerja | 10 |
| 2.2.2 <i>Accident Model</i> | 12 |
| 2.3 Manajemen Risiko K3 | 14 |
| 2.3.1 Definisi Manajemen Risiko | 14 |
| 2.3.2 Manfaat Manajemen Risiko | 15 |
| 2.3.3 Proses Manajemen Risiko | 16 |
| 2.4 Penambangan Belerang di Kawah Gunung Ijen | 35 |
| 2.4.1 Sejarah Penambangan Belerang di Kawah Gunung Ijen | 35 |
| 2.4.2 Proses Penambangan Belerang dari Kawah Gunung Ijen | 36 |
| 2.5 Kerangka Teori | 38 |
| 2.6 Kerangka Konsep | 39 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN..... | 42 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 42 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 42 |
| 3.3 Sasaran dan Penentuan Informasi Penelitian | 43 |
| 3.3.1 Sasaran Penelitian..... | 43 |
| 3.3.2 Informasi Penelitian | 43 |
| 3.3.3 Penentuan Informasi Penelitian..... | 44 |
| 3.4 Fokus Penelitian dan Definisi Operasional..... | 44 |
| 3.4.1 Fokus Penelitian | 44 |
| 3.4.2 Definisi Operasional..... | 45 |
| 3.5 Data dan Sumber Data | 50 |
| 3.5.1 Data Primer | 50 |
| 3.5.2 Data Sekunder | 50 |
| 3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data | 50 |
| 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data | 50 |
| 3.6.2 Instrumen Penelitian..... | 51 |
| 3.6.3 Teknik Penilaian Risiko | 52 |
| 3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data..... | 54 |
| 3.7.1 Teknik Penyajian Data | 54 |

| | |
|---|------------|
| 3.7.2 Analisis Data..... | 54 |
| 3.8 Alur Penelitian..... | 56 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 57 |
| 4.1 Hasil | 57 |
| 4.1.1 Gambaran Umum Gunung Ijen..... | 57 |
| 4.1.2 Lokasi Proses Penambangan di Gunung Ijen | 58 |
| 4.1.3 Proses Kegiatan Penambang Belerang di Gunung Ijen..... | 60 |
| 4.1.4 Identifikasi Peralatan dalam Proses Penambang Belerang | 61 |
| 4.1.5 Identifikasi Risiko Proses Penambangan Belerang di Gunung Ijen | 65 |
| 4.1.6 Penilaian risiko pada proses penambangan belerang di Gunung Ijen..... | 80 |
| 4.1.7 Pengendalian Risiko Proses Penambangan Belerang di Gunung Ijen | 86 |
| 4.2 Pembahasan | 88 |
| 4.2.1 Identifikasi Risiko K3 Pertambangan Belerang Di Gunung Ijen | 88 |
| 4.2.2 Penilaian Risiko K3 Proses Penambang Belerang di Gunung Ijen..... | 91 |
| 4.2.3 Pengendalian Risiko K3 Pertambangan Belerang Di Gunung Ijen | 108 |
| BAB 5. PENUTUP..... | 114 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 114 |
| 5.2 Saran | 115 |
| DAFTAR PUSTAKA | 117 |
| Lampiran 1. Transkrip Wawancara Informan..... | 120 |
| Lampiran 2. Pengantar Kuisisioner | 126 |
| Lampiran 3. <i>Informed Consent</i> | 127 |
| Lampiran 4. Kuesioner Penelitian..... | 128 |
| Lampiran 5. Panduan Wawancara..... | 131 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Contoh lembar daftar periksa..... | 19 |
| Tabel 2.2 Formulir analisis <i>What If</i> (<i>What If Analysis</i> / ETA) | 20 |
| Tabel 2.3 <i>Worksheet Failure Mode and Effect analysis</i> /FMEA | 21 |
| Tabel 2.4 <i>Worksheet Job Safety Analysis</i> / JSA..... | 23 |
| Tabel 2.5 Ukuran Kualitatif dari “ <i>likelihood</i> ” AS/NZS 4360..... | 25 |
| Tabel 2.6 Ukuran Kualitatif dari “ <i>consequency</i> ” AS/NZS 4360 | 25 |
| Tabel 2.7 Tingkat Kemungkinan Metode Analisis Semi Kuantitatif..... | 27 |
| Tabel 2.8 Tingkat Paparan Metode Analisis Semi Kuantitatif | 27 |
| Tabel 2.9 Tingkat Konsekuensi Metode Analisis Semi Kuantitatif | 28 |
| Tabel 2.10 Tingkat Risiko Metode Analisis Semi Kuantitatif | 29 |
| Tabel 2.11 Perbandingan Metode Analisis Risiko Menurut Cross (1998) | 29 |
| Tabel 3.1 Fokus Penelitian, Pengertian, Kategori, Teknik Pengambilan Data | 43 |
| Tabel 4.1 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada tahap mempersiapkan peralatan dan perbekalan | 66 |
| Tabel 4.2 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses pendakian menuju puncak Gunung Ijen | 67 |
| Tabel 4.3 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses penurunan menuju dasar kawah Ijen..... | 69 |
| Tabel 4.4 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses pengambilan belerang didasar kawah Ijen..... | 71 |
| Tabel 4.5 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses penataan bongkahan belerang didasar kawah Ijen | 73 |
| Tabel 4.6 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses pengangkutan dari dasar kawah menuju puncak Gunung..... | 75 |
| Tabel 4.7 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses pengangkutan dari puncak Gunung menuju Paltuding | 77 |
| Tabel 4.8 Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses penimbangan ditempat pondok bunder..... | 78 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 4.9 | Identifikasi sumber bahaya dan dampak pada proses penimbangan diPaltuding | 79 |
| Tabel 4.10 | Penilaian risiko kemungkinan, konsekuensi dan paparan pada penambangan belerangan pada tahap persiapan | 81 |
| Tabel 4.11 | Penilaian risiko kemungkinan, konsekuensi dan paparan pada penambangan belerangan pada tahap eksploitasi | 82 |
| Tabel 4.12 | Penilaian risiko kemungkinan, konsekuensi dan paparan pada penambangan belerangan tahap pengangkutan batu belerang | 84 |
| Tabel 4.13 | Penilaian risiko kemungkinan, konsekuensi dan paparan pada penambangan belerangan pada tahap penimbangan belerang | 85 |
| Tabel 4.14 | Pengendalian risiko berdasarkan <i>Hierarki Of Control</i> pada seluruh proses penambangan belerangan di Gunung Ijen | 86 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Mekanisme Risiko Kecelakaan Kerja | 7 |
| Gambar 2.2 Teori Domino Heinrich's (1931)..... | 11 |
| Gambar 2.4 Proses Kajian Prinsip Hazops | 23 |
| Gambar 2.5 Proses pengolahan belerang di Gunung Ijen | 36 |
| Gambar 2.6 Kerangka Teori | 38 |
| Gambar 2.7 Kerangka Konsep | 39 |
| Gambar 3.1 Alur teknik penilaian risiko penelitian | 53 |
| Gambar 3.2 Alur Penelitian..... | 56 |
| Gambar 4.1. Pengnungan Ijen dan jalur pendakian dari Paltuding, pondok bunder hingga dapur belerang dilihat dari ketinggian 500 meter | 58 |
| Gambar 4.2. Kawah Ijen bentuk dan luas dilihat dari ketinggian 200 meter..... | 58 |
| Gambar 4.3 Paltuding/Tempat peristirahatan | 58 |
| Gambar 4.4 Pondok Bunder/Tempat peristirahatan kedua | 59 |
| Gambar 4.5 Aktifitas di dapur belerang | 60 |
| Gambar 4.6 Alat angkut keranjang | 61 |
| Gambar 4.7 Alat angkut karung | 62 |
| Gambar 4.8 Alat angkut troli | 62 |
| Gambar 4.9 Alat ungkit linggis..... | 63 |
| Gambar 4.10 Alat timbang neraca duduk di Paltuding..... | 64 |
| Gambar 4.11 Alat timbang neraca gantung di pondok bunder | 64 |
| Gambar 4.12 Mesin pompa air..... | 64 |
| Gambar 4.13 Proses Pendakian pada tengah malam..... | 67 |
| Gambar 4.14 Cara Pekerja mengangkut troli dan keranjang | 67 |
| Gambar 4.15 Proses pekerja menuju dapur belerang..... | 68 |
| Gambar 4.16 Kondisi jalan menuju dapur belerang di lihat dari atas tebing | 68 |
| Gambar 4.17 Aktifitas pekerja di dapur belerang kawah Ijen | 70 |
| Gambar 4.18 Cara pekerja mengambil bongkahan belerang | 70 |
| Gambar 4.19 Penataan bongkahan belerang ke dalam keranjang..... | 72 |
| Gambar 4.20 Cara pekerja memecah batu belerang..... | 72 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.21 Pekerja menggunakan handuk yang dibasai sebagai masker..... | 74 |
| Gambar 4.22 Kondisi jalan yang sempit, berbatu dan berdebu | 74 |
| Gambar 4.23 Kondisi jalan menuju Paltuding yang licin, berpasir miring..... | 76 |
| Gambar 4.24 Cara pekerja menempatkan belerang ketika ingin istirahat | 76 |
| Gambar 4.25 Proses penimbangan di pondok bundar..... | 77 |
| Gambar 4.26 Kondisi dilingkungan sekitar pondokan | 77 |
| Gambar 4.27 Proses penimbangan akhir di Paltuding | 78 |
| Gambar 4.28 Proses peletakan batu belerang ke dalam truk | 78 |
| Gambar 4.29 Proses penilaian risiko bersama informan utama | 80 |
| Gambar 4.30 Diagram Presentase Level Risiko pada Tahap Persiapan | 92 |
| Gambar 4.31 Diagram Presentase Level Risiko pada Tahap Eksploitasi | 96 |
| Gambar 4.32 Diagram Presentase Level Risiko pada Tahap Pengangkutan | 101 |
| Gambar 4.33 Diagram Presentase Level Risiko pada Tahap Penimbangan | 105 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|--------|--|
| APD | : Alat Pelindung Diri |
| AS/NZS | : <i>Australian and New Zealand Standard</i> |
| BT | : Bujur Timur |
| CTS | : <i>Carpal Turner Syndrome</i> |
| ETA | : <i>Event Tree Analysis</i> |
| HIRARC | : <i>Hazard Identification Risk Assessment, and Risk Control</i> |
| ILO | : <i>International Labour Organization</i> |
| JSA | : <i>Job Safety Analysis</i> |
| K3 | : Keselamatan dan Kesehatan Kerja |
| LS | : Lintang Selatan |
| MSDs | : <i>Musculoskeletal Disorders</i> |
| NAB | : Nilai Ambang Batas |
| OHSAS | : <i>Occupational Health Safety Assessment Series</i> |
| PPE | : <i>Personal Protective Equipment</i> |
| WHO | : <i>World Health Organization</i> |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gunung Ijen merupakan salah satu dari rangkaian Gunung berapi di Jawa Timur, Gunung tersebut masih aktif dan terletak di Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Banyuwangi yaitu pada wilayah Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi dan Kecamatan Klobang, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur. Gunung Ijen telah mengalami 12 kali erupsi (Zaennudin dkk, 2012). Gunung Ijen memiliki ketinggian 2.386 meter di atas permukaan laut. Secara geografis Gunung Ijen berada pada posisi $8^{\circ}03'30''$ LS dan $114^{\circ}14'30''$ BT, pada puncak Gunung terdapat Danau Kawah Ijen dengan panjang dan lebar masing-masing sebesar 800 meter dan 700 meter serta kedalaman danau mencapai 180 meter (Badan Geologi, 2012).

Gunung Ijen adalah Gunung api yang mempunyai danau kawah dengan kedalaman sekitar 190 m dan mempunyai derajat keasaman yang sangat tinggi ($\text{pH} < 0,2$) serta volume air danau yang sangat besar, sekitar 36 juta m^3 (Zaennudin dkk, 2012). Selanjutnya, kawah tersebut selain terkenal sebagai obyek wisata juga memiliki kandungan belerang yang tinggi. Sedikitnya jumlah belerang yang dihasilkan adalah sebanyak 14 ton per harinya. Jumlah tersebut baru sekitar 20% dari potensi yang sesungguhnya disediakan oleh alam (Witiri, dkk. 2010).

Mata air belerang yang terdapat di Kawah Gunung Ijen selain mengeluarkan gas H_2S yang berbahaya bagi manusia, namun terdapat sisi positif untuk kemanfaatan bagi manusia, salah satunya belerang (Witiri SR, 2010). Pengukuran gas belerang yang dilakukan oleh tim Pusat Vulkanologi Mitigasi Bencana dan Geologi (PVMBG) di wilayah Gunung Ijen yang dilakukan pada tujuh titik pengukuran. Hasil dari pengukuran tersebut yaitu kadar gas belerang diketahui yang tertinggi yaitu sebesar 47 ppm (batas normal 10 ppm) (BPPD Bondowoso, 2013). Air kawah Gunung Ijen dapat membahayakan keselamatan manusia karena adanya gas CO_2 , SO_2 dan HCl . Konsentrasi Gas CO_2 yang melebihi 10% volume, air asam sulfat dan bikarbonat akibat pelarutan gas CO_2 dan SO_2 maupun HCl di

dalam air danau kawah membuat korosif logam dengan cepat. Hal ini dapat membahayakan kesehatan kulit (Badan Geologi, 2012). Tingginya kandungan belerang yang terdapat di kawah Ijen menjadikan kawasan tersebut sebagai wilayah pertambangan, pada umumnya aktivitas penambangan dilakukan secara tradisional oleh pekerja, sehingga, kesehatan dan keselamatan pekerja penambang belerang di Gunung Ijen berisiko terganggu.

Masalah utama pada pekerja penambangan belerang Ijen adalah masalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang tidak mendapatkan perlindungan secara maksimal, baik dari perusahaan maupun dari pemerintah. Selain itu, terdapat beberapa masalah keselamatan dan kesehatan yaitu pekerja terpapar langsung dengan bahan kimia yang dikeluarkan seperti gas sulfatara (S, SO₂, SO₃, H₂S), uap fumarol (uap air panas (H₂O), gas nitrogen), gas asam arang, CO, hidrogen klorida, hidrogen fluorida dapat mengancam para pekerja setiap saat (Ma'rufi, 2014). Selain itu kondisi lingkungan kerja yang sangat tidak mendukung. Pekerja setiap harinya berjalan kaki ke tempat pertambangan dari Paltuding dengan jarak sekitar 3 km dengan kemiringan jalur 25-35 sejauh 250 meter.

Permasalahan lainnya adalah beban kerja yaitu setiap harinya pekerja tambang harus mengangkut belerang dua kali dari atas ke bawah dengan beban 40-50 kg dengan keranjang bambu. Selain itu, tidak lengkap dan tidak standarnya alat pelindung diri (APD) yang dipakai. Tanpa perlengkapan dan pelindung yang seharusnya melindungi mereka, pekerja tambang selalu menghirup dan bernafas dalam udara yang mengandung gas beracun setiap hari. Selanjutnya adalah masalah yang berkaitan dengan pemberian jaminan sosial tenaga kerja yang buruk. Masalah kesehatan yang diderita penambang umumnya adalah tulang keropos, batuk, sakit gigi, nyeri persendian, dan sesak napas. Para pekerja tambang belerang ini ketika sakit tidak segera mendapatkan pengobatan, dan walaupun berobat mereka maksimal hanya sampai puskesmas dan itupun harus dengan biaya sendiri (Ma'rufi, 2014). Sejak tahun 1968 sampai saat ini jumlah pekerja tambang belerang yang ada sebanyak 478 orang (Arie, 2013).

Masalah psikologis pekerja pada proses penambang sangat berpengaruh hal tersebut diketahui pada studi pendahuluan saya ke Gunung Ijen pada tanggal 21 Maret 2015, hal tersebut disebabkan karena lingkungan kerja yang sangat berisiko yaitu risiko terjatuh, terpeleset, kejatuhan bebatuan dan keracunan gas CO₂, risiko tersebut terjadi pada saat pada pengambilan dan pengangkutan batu belerang dari dasar kawah ke puncak Gunung Ijen, selain itu jumlah pekerja yang banyak dan ditambah dengan jumlah pengunjung sebagai wisatawan dan lokal hingga mancanegara dapat dapat mengganggu pekerja dalam proses pengangkutan batu belerang menuju tempat penimbangan akhir (Paltuding). Permasalahan iklim kerja juga sangat dominan terbukti saat kami melakukan observasi secara langsung ke dasar kawah Gunung Ijen merasakan suhu yang sangat panas akibat uap gas belerang serta sengatan panas sinar matahari selain itu, paparan gas SO jika mengarah pada wajah dapat mengganggu sistem penglihatan dan pernafasan secara langsung.

Berdasarkan hasil wawancara saat studi pendahuluan upah yang didapatkan oleh pekerja tambang tergantung dari berat batu belerang yang diangkut, semakin banyak belerang yang diangkut maka semakin besar pula upah yang akan didapatkan. Namun rata-rata pekerja tambang mendapatkan upah Rp. 100.000 – Rp. 150.000/hari dengan dihitung setiap satu kilogram belerang dihargai Rp. 925,00 untuk angkutan pertama dan Rp. 1.025,00 sedangkan pekerja tiap angkut mampu membawa belerang 40 – 90 kg dengan dua kali angkut jadi total perhari bisa mengangkut 100kg – 160 kg.

Frekuensi penambang belerang untuk melakukan penambangan tergantung dari kekuatan fisik masing-masing penambang. Dampak ergonomi atau sikap kerja yang salah dan paparan gas H₂S yang terus menerus tentunya berdampak negatif bagi kesehatan penambang belerang, selain itu, Oleh karena itu sebagai upaya tindakan preventif dan promotif akibat adanya bahaya dan risiko kerja yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja, maka perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi bahaya, penilaian risiko dan upaya pengendalian risiko kesehatan dan keselamatan kerja pada pekerja penambangan belerang di kawasan Pegunungan Ijen Kabupaten Banyuwangi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang muncul adalah bagaimanakah identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko pada pekerja tambang belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengidentifikasi bahaya, menilai risiko dan menyusun upaya pengendalian dari langkah kerja, proses kerja dan risiko kecelakaan kerja pada pekerja tambang belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengidentifikasi langkah-langkah kerja atau proses kerja, lingkungan kerja, bahan dan alat yang digunakan oleh pekerja tambang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.
- b. Mengidentifikasi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja pertambangan serta proses penambang belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.
- c. Mengidentifikasi tingkat risiko kecelakaan kerja pertambangan belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.
- d. Melakukan penilaian risiko yang terdiri dari analisis risiko dan evaluasi risiko
- e. Menyusun pengendalian yang dapat diterapkan pada pekerjaan tambang belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan dan kepastiaan ilmu kesehatan masyarakat tentang identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko pada pekerja tambang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini akan mendapatkan pengalaman di bidang kesehatan dan keselamatan kerja serta mampu mengimplementasikan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian pada pekerja tambang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.

b. Manfaat Bagi Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah perbendaharaan literatur di ruang baca Fakultas Kesehatan Masyarakat dan perpustakaan pusat Universitas Jember sehingga dapat digunakan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam upaya meningkatkan pembelajaran di bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

b. Manfaat Bagi Tempat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan masukan, informasi kepada pekerja, perusahaan tambang dan pemerintah sehingga dapat melakukan upaya pencegahan dan penanggulangan terhadap bahaya dan risiko yang terdapat pada pertambangan belerang di Taman Wisata Alam Kawah Ijen.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

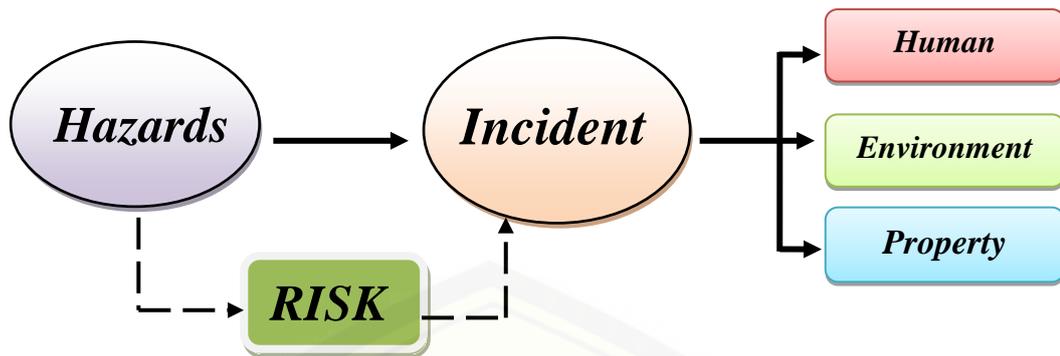
2.1 Bahaya/Hazard

2.1.1 Definisi Bahaya

Pengertian bahaya menurut OHSAS 18001, *hazard: source, situation or act with potential for harm in term of human injury or ill health*. Bahaya adalah sumber, keadaan atau tindakan yang berpotensi menyebabkan kerugian atau kecelakaan atau gangguan kesehatan pada manusia. Frank E. Bird dalam Ramli (2010) mendefinisikan bahaya sebagai berikut: *A hazard is a source of potential harm in combination of these*.

Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Bahaya merupakan sifat yang melekat (*inherent*) dan menjadi bagian dari suatu zat, sistem, kondisi atau peralatan. Api misalnya, secara alamiah mengandung sifat panas yang bila mengenai benda atau tubuh manusia dapat menimbulkan kerusakan atau cedera, demikian juga dengan energi listrik, aliran listrik mengandung bahaya jika mengenai tubuh, karena tubuh manusia berfungsi sebagai konduktor atau dapat mengalirkan energi listrik. Adanya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan (Ramli, 2010).

Bahaya dan risiko memiliki hubungan yang erat. Bahaya adalah sumber terjadinya kecelakaan atau insiden baik yang menyangkut manusia, properti dan lingkungan. Risiko menggambarkan besarnya kemungkinan suatu bahaya dapat menimbulkan kecelakaan serta besarnya keparahan yang dapat ditimbulkan (Ramli, 2010). Berikut ini merupakan hubungan risiko dan bahaya sehingga menimbulkan kecelakaan.



Sumber : Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS (Ramli 2010,59)
Gambar 2.1 Mekanisme Risiko Kecelakaan Kerja

Besarnya risiko tersebut ditentukan oleh berbagai faktor, seperti besarnya paparan, lokasi, pengguna, kuantil serta kerentanan unsur yang terlibat. Contohnya asam sulfat merupakan *hazards*, namun jika dikendalikan dengan baik maka risiko dari bahan tersebut akan rendah. Oleh karena itu risiko digambarkan sebagai peluang dan kemungkinan (*probability*) suatu bahaya serta tingkat keparahan (*severity*) yang ditimbulkan oleh kecelakaan. Sehingga sasaran utamanya adalah mengendalikan atau menghilangkan bahaya sehingga otomatis, risiko dapat dikurangi atau dihilangkan (Ramli, 2010).

2.1.2 Sumber Bahaya di Tempat Kerja

Bahaya di tempat kerja timbul atau terjadi ketika ada interaksi antara unsur produksi yaitu manusia, peralatan, material, proses atau metode kerja. Dalam proses produksi tersebut terjadi kontak antara manusia dengan mesin, material, lingkungan kerja yang diakomodir oleh proses atau prosedur kerja, karena itu, sumber bahaya dapat berasal dari unsur produksi tersebut antara lain:

a. Manusia

Manusia berperan menimbulkan bahaya di tempat kerja yaitu pada saat melakukan aktivitasnya. Aktivitas tersebut merupakan kerja atau salah satu kegiatan yang dilaksanakan dalam setiap bagian didalam perusahaan. Misalnya, pada saat seseorang melakukan pekerjaan pengelasan maka dalam proses pekerjaan tersebut akan terkandung atau timbul berbagai jenis bahaya.

b. Peralatan

Tempat kerja yang akan digunakan berbagai peralatan kerja seperti mesin, pesawat uap, pesawat angkat, pesawat angkut, tangga, perancah dan lainnya. Semua peralatan tersebut dapat menjadi sumber bahaya bagi manusia yang menggunakannya. Misalnya tangga yang tidak baik atau rusak dapat mengakibatkan bahaya jatuh dari ketinggian. Mesin yang berputar menimbulkan bahaya mekanis atau fisik. Peralatan listrik dapat menimbulkan bahaya listrik seperti seperti terkena sengatan listrik.

c. Material

Material yang digunakan baik sebagai bahan baku, bahan antara atau hasil produksi mengandung berbagai macam bahaya sesuai dengan sifat dan karakteristiknya. Material yang berupa bahan kimia mengandung bahaya seperti keracunan, iritasi, kebakaran dan pencemaran lingkungan.

d. Proses

Kegiatan produksi menggunakan berbagai jenis proses baik yang bersifat fisis atau kimia. Sebagai contoh dalam proses pengolahan minyak digunakan proses fisis dan kimia dengan kondisi operasi seperti temperatur yang tinggi atau rendah, tekanan aliran bahan, perubahan bentuk dari reaksi kimia, penimbunan dan yang lainnya. Semuanya mengandung bahaya. Tekanan yang berlebihan atau temperatur yang terlalu tinggi dapat menimbulkan bahaya peledakan atau kebakaran

e. Sistem dan prosedur

Proses produksi dikemas melalui suatu sistem dan prosedur operasi yang diperlukan sesuai dengan sifat dan jenis kegiatan. Secara langsung sistem dan prosedur tidak bersifat bahaya, namun dapat mendorong timbulnya bahaya yang potensial. Sebagai contoh sistem pengaturan kerja bagi seorang supir secara 8 jam terus menerus akan menimbulkan kelelahan. Faktor kelelahan ini akan mendorong terjadinya kondisi yang tidak aman, misalnya menurunnya konsentrasi, mengantuk, dan kehilangan daya reaksi yang pada akhirnya dapat mendorong terjadinya kecelakaan (Ramli, 2010).

2.1.3 Jenis Bahaya

Menurut Ramli, 2010 jenis bahaya diklasifikasikan sebagaimana berikut:

a. Bahaya Mekanis

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang bergerak secara manual maupun dengan pergerakan, misalnya mesin gerinda, bubut, potong, pres, tempa, pengaduk dan lain-lain. Bagian yang bergerak pada mesin mengandung bahaya seperti gerakan mengebor, memotong, menempa, menjepit, menekan dan bentuk gerakan lainnya. Gerakan mekanis ini dapat menimbulkan cedera atau kerusakan seperti tersayat, terjepit, terpotong atau terkupas.

b. Bahaya Listrik

Adalah sumber bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik dan hubungan singkat. Di lingkungan banyak ditemukan bahaya listrik baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik (Ramli, 2010). Diantaranya pengguna motor listrik dan *crane* listrik serta peralatan listrik yang lainnya. Salah satu sumber bahaya listrik di tempat kerja adalah motor penggerak, motor penggerak ialah suatu pesawat atau alat yang digunakan untuk menggerakan mesin antara lain motor listrik pada motor-motor penggerak harus dinyatakan tanda arah perputaran dan kecepatan maksimum yang aman (Permenaker RI No:04/MEN/1985).

c. Bahaya Kimiawi

Bahan kimia sangat beragam. Di sekitar kita penuh dengan berbagai jenis bahan kimia. Semua benda, bahan makanan, alat elektronik sampai pesawat terbang dibuat dari bahan sintesis yang berasal dari senyawa kimia. Oleh karena itu risiko bahaya bahan kimia harus diperhatikan dengan baik. Berbeda dengan jenis bahan lain seperti mekanik, listrik bahaya bahan kimia tersebut sering kali tidak dirasakan secara langsung atau bersifat kronis dalam jangka panjang.

d. Bahaya Fisik

Bahaya fisik yaitu bahaya yang bersifat fisika yang terdiri dari:

1) Kebisingan

- 2) Getaran
- 3) Iklim kerja,
- 4) Gelombang mikro dan
- 5) Sinar ultra ungu (Kepmenaker RI No: KEP.51/MEN/1999)

Adapun Nilai Ambang Batas (NAB) faktor-faktor fisik yang ada ditempat kerja telah diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: Kep.51/MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.

e. Bahaya Biologis

Bahaya biologis adalah yang bersumber dari unsur biologis seperti jamur, bakteri, serangga atau binatang pengganggu lainnya yang terdapat di lingkungan kerja berasal dari aktivitas kerja. Jamur dan bakteri dapat diidentifikasi melalui pengamatan adanya mesin yang berpotensi sebagai tempat pertumbuhan, serangga atau binatang pengganggu lainnya dapat diidentifikasi melalui pengamatan dengan panca indera. Di berbagai lingkungan kerja terdapat bahaya yang bersumber dari unsur biologis seperti flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktivitas kerja. Potesi bahaya ini bisa ditemukan dalam industri makanan, farmasi, pertanian, kimia, dan pertambangan minyak dan gas bumi (Ramli, 2010).

2.2 Kecelakaan Kerja

2.2.1 Pengertian Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: 03/Men/1998 adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan kecelakaan sebagai suatu kejadian yang tidak dapat dipersiapkan penanggulangannya, sehingga menyebabkan cedera yang nyata (Salam dkk, 2010). Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki yang dapat mengakibatkan kerugian jiwa serta kerusakan harta benda dan biasanya terjadi sebagai akibat dari adanya kontak dengan sumber yang melebihi ambang batas atau struktur (Bird 1985 dalam Ramli, 2010)

Kecelakaan adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Tidak terduga oleh karena dibelakang peristiwa itu tidak terdapat unsur kesengajaan, terlebih dalam bentuk perencanaan. Kecelakaan menurut Sulaksono (1997) adalah suatu kejadian tidak diduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses suatu aktivitas yang telah diatur. Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak terduga, tetapi merupakan suatu proses. Definisi kecelakaan kerja menurut beberapa ahli, antara lain:

- a. Menurut Bird (1985), menyatakan bahwa *accident* terjadi karena adanya kontak dengan suatu sumber energi seperti mekanis, kimia, kinetic, fisis yang dapat mengakibatkan cedera pada manusia, alat atau lingkungan. Dalam proses terjadinya kecelakaan terdapat empat unsure produksi, yaitu *people, equipment, material, dan environment*.
- b. Menurut Suma'mur (2009), menyatakan bahwa kecelakaan adalah kejadian tidak terduga karena tidak dilatarbelakangi oleh unsur kesenjangan, dan tidak diharapkan karena disertai kerugian material maupun penderitaan baik ringan maupun berat.
- c. Menurut Silalahi (1995), menyatakan bahwa kecelakaan terjadi tanpa hal yang tidak terduga dan dalam sekejap, dan setiap kejadian terdapat empat faktor yang saling mempengaruhi, yaitu lingkungan, bahaya, peralatan dan manusia.
- d. Menurut Sulaksono (1997), kecelakaan adalah suatu kejadian tidak terduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses suatu aktivitas yang telah diatur.

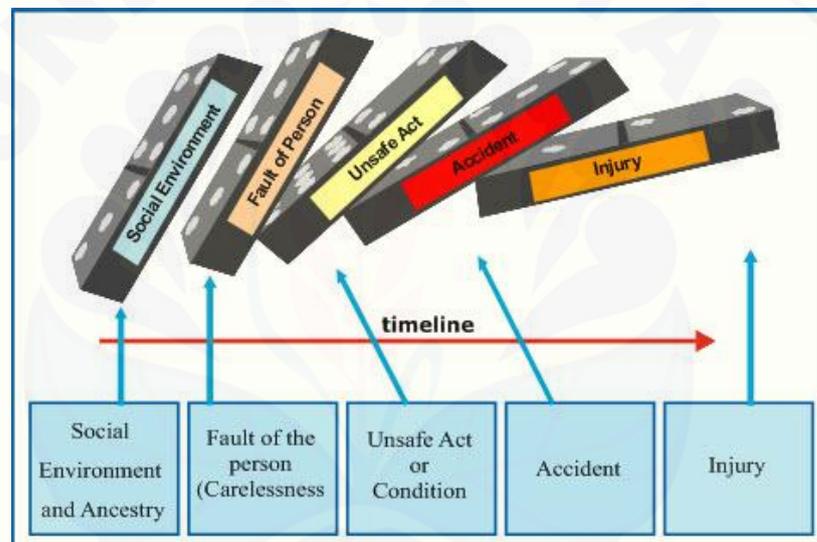
Berdasarkan definisi-definisi kecelakaan di atas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan merupakan kejadian yang tidak terduga yang merupakan hasil dari serangkaian kejadian yang melibatkan empat faktor penyebab di tempat kerja, yakni lingkungan, bahaya, peralatan, dan manusia. Penyebab kecelakaan dibagi menjadi tiga, yaitu penyebab langsung yang sangat dekat hubungannya dengan kecelakaan, penyebab tidak langsung, dan penyebab dasar.

2.2.2 Accident Model

Accident model adalah suatu cara dalam menerapkan metode keilmuan untuk mempelajari dengan lebih baik tentang *accident*, *incident*, dan kerugian atau *loss* yang diakibatkannya.

a. Heinrich's Domino Theory

Teori ini diperkenalkan oleh W.H. Heinrich. Menurut Heinrich (1931), 88% penyebab kecelakaan kerja adalah *unsafe act* (tindakan tidak aman), 10% disebabkan oleh (kondisi tidak aman), dan 2% adalah *anavoidable* (hal yang tidak dapat dihindari). Jadi, *Accident* lebih banyak disebabkan oleh kekeliruan, kesalahan yang dilakukan oleh manusia.



Gambar 2.2. Teori Domino Heinrich's (1931)

Teori domino disebutkan oleh W.H Heinrich terdiri dari 5 elemen, yaitu:

- 1) *Ancestry and social environment*: karakter negatif dari seseorang untuk berperilaku tidak aman, seperti ceroboh. Selain itu pengaruh lingkungan social juga dapat menyebabkan seseorang dapat membuat kesalahan.
- 2) *Fault of person*: karakter negatif yang dapat menyebabkan kesalahan pada seseorang merupakan alasan untuk melakukan tindakan tidak aman.
- 3) *Unsafe act and/or mechanical of physical hazard*: tindakan tidak aman seseorang seperti berdiri di ketinggian, menyalakan mesin tanpa prosedur yang benar, bahaya mekanik dan fisik.

4) *Accident*: kejadian, seperti jatuh, terkena benda yang menghasilkan penyebab kecelakaan.

5) *Injury*: cedera yang merupakan hasil dari kecelakaan.

Kunci dari pencegahan kecelakaan menurut teori domino adalah dengan menghilangkan faktor manusia yaitu *unsafe act* (tindakan tidak aman).

b. *Swiss-Cheese*

Teori *swiss-cheese* ini diperkenalkan oleh *James Reason*. Teori ini menekankan bahwa penyebab kecelakaan kerja adalah akibat kelainan atau kesalahan manusia. Penyebab kesalahan manusia dibagi menjadi 4, yaitu:

- 1) Pengaruh organisasi (*organizational influences*)
- 2) Pengawasan yang tidak aman (*unsafe supervision*) yaitu tidak ada tindakan lebih lanjut dari pihak pengawasan terhadap kondisi dan tindakan tidak aman
- 3) Prakondisi yang dapat menyebabkan tindakan tidak aman (*precondition for unsafe act*) yaitu situasi atau kondisi yang berpotensi untuk memulai, memperburuk, dan memfasilitasi suatu peristiwa yang tidak diinginkan
- 4) Tindakan tidak aman (*unsafe act*) yaitu tindakan yang menyimpang atau tidak sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan

c. *Accident/Incident Model*

Teori ini dikembangkan oleh *Petersen*. Teori ini merupakan pengembangan dari *Ferrel's Human Factor Theory* dan *Heinrich's Domino Theory*. Menurut *Petersen*, *human error* terjadi karena *overload*, *ergonomic traps*, dan *decision to error*. *Human error* dapat menjadi penyebab langsung terjadinya kecelakaan atau dapat menyebabkan kegagalan sistem yang akhirnya juga dapat menyebabkan kecelakaan.

Petersen menggolongkan kedalam aspek lingkungan seperti desain tempat kerja ke dalam faktor ergonomi (*ergonomic trap*). Faktor kedua penyebab human error adalah kesalahan dalam pengambilan keputusan (*Decision of error*) di antaranya keputusan yang berkaitan dengan biaya dan waktu produksi, tidak sengaja melakukan kesalahan.

Menurut Petersen, *Human error* hanya bagian dari model yang lebih besar. Kegagalan sistem, ketidakmampuan organisasi memperbaiki kesalahan dan kecelakaan kegagalan manajemen dalam mendeteksi adanya kesalahan, dan kurangnya pelatihan merupakan hal yang memungkinkan terjadinya kecelakaan.

d. *Multiple Factors Theories*

Groos menyatakan bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh banyak faktor. Faktor-faktor yang berkontribusi mencakup 4M, yaitu *man, machine, media, dan management*. Faktor *man* atau manusia meliputi usia, gender, kemampuan, keterampilan, pelatihan yang pernah diikuti, kekuatan, motivasi, keadaan emosi, dan lain-lain. Faktor *media* meliputi lingkungan kerja, misalnya suhu, getaran, gedung, jalan, ruang kerja, dan lain sebagainya. Faktor *machine* atau mesin meliputi ukuran, bobot, bentuk, sumber energi, cara kerja, tipe gerakan, dan bahan mesin itu sendiri. Sedangkan faktor manajemen adalah konteks dimana ketiga faktor berada dan dijalankan, meliputi gaya manajemen, struktur organisasi, komunikasi, kebijakan dan prosedur lain yang dijalankan di organisasi.

2.3 Manajemen Risiko K3

2.3.1 Definisi Manajemen Risiko

Risiko adalah kombinasi dari kemungkinan dan keparahan dari suatu kejadian. Semakin besar potensi terjadinya suatu kejadian dan semakin besar dampak yang ditimbulkannya, maka kejadian tersebut dinilai mengandung risiko tinggi (Ramli, 2010). Adapun rumus risiko sebagai berikut:

$$\text{(Risk = Probability x Consequences)}$$

Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

Risiko dapat bersifat positif atau menguntungkan dan bersifat negatif atau merugikan. Dalam aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3), risiko biasanya bersifat negatif seperti cedera, kerusakan atau gangguan operasi. Risiko yang bersifat negatif harus dihindarkan atau ditekan seminimal mungkin (Ramli, 2010).

Menurut OHSAS 18001 dalam Ramli 2010, risiko K3 adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari

cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Sedangkan manajemen risiko adalah suatu proses untuk mengelola risiko yang ada dalam setiap kegiatan.

Manajemen risiko adalah proses pengukuran atau penilaian risiko serta pengembangan strategi pengelolaannya. Strategi yang dapat diambil antara lain adalah memindahkan risiko kepada pihak lain, menghindari risiko, mengurangi efek negatif risiko, dan menampung sebagian atau semua konsekuensi risiko tertentu. Manajemen risiko tradisional terfokus pada risiko yang timbul oleh penyebab fisik atau legal (seperti bencana alam atau kebakaran, kematian serta tuntutan hukum).

2.3.2 Manfaat Manajemen Risiko

Penerapan manajemen risiko dapat memperoleh berbagai manfaat bagi perusahaan antara lain:

- a. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya
- b. Menekan biaya untuk penanggulangan kejadian yang tidak di inginkan
- c. Menimbulkan rasa aman dikalangan pemegang saham mengenai kelangsungan dan keamanan investasinya
- d. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai risiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi/perusahaan
- e. Memenuhi persyaratan perundangan yang berlaku (Ramli, 2010).

K3 bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di tiap-tiap unit kerja, sekaligus meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja. Adapun manfaat yang diperoleh dalam penerapan manajemen risiko antara lain:

- a. Berguna untuk mengambil keputusan dalam menangani masalah yang rumit.
- b. Memudahkan estimasi biaya
- c. Memberikan pendapat dan intuisi dalam pembuatan keputusan yang dihasilkan dengan cara yang benar
- d. Memungkinkan bagi para pembuat keputusan untuk menghadapi risiko dan ketidak pastian dalam keadaan yang nyata

- e. Memungkinkan bagi para pembuat keputusan untuk memutuskan berapa banyak informasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah
- f. Menyediakan pedoman untuk membantu perumusan masalah
- g. Memungkinkan analisis yang cermat dari pilihan-pilihan alternatif.

2.3.3 Proses Manajemen Risiko

a. Identifikasi Risiko

Di dalam bidang K3, identifikasi risiko disebut juga identifikasi bahaya sedangkan di dalam bidang lingkungan identifikasi risiko disebut juga identifikasi dampak. Identifikasi dampak merupakan elemen pertama dari proses manajemen risiko K3 HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment, and Risk Control*) dimulai dengan melakukan identifikasi bahaya. Keberhasilan suatu proses manajemen K3 sangat ditentukan oleh kemampuan dalam menentukan atau mengidentifikasi semua bahaya yang dalam kegiatan (Ramli, 2010).

Identifikasi bahaya adalah untuk menjawab pertanyaan apa potensi bahaya yang dapat terjadi atau menimpa organisasi/ perusahaan dan bagaimana terjadinya. Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya, adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi bahaya merupakan landasan dari manajemen risiko. Tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik. Menurut Stuart dalam buku *Risk Management process* (dalam Ramli, 2010), cara sederhana untuk mengidentifikasi dengan baik adalah dengan melakukan pengamatan.

b. Tujuan Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya, maka risiko tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan.

Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain:

- 1) Mengurangi peluang kecelakaan, identifikasi bahaya dapat mengurangi peluang kecelakaan. Karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor

penyebab kecelakaan. Sumber bahaya merupakan pemicu kecelakaan dapat diketahui dan kemudian dihilangkan sehingga kemungkinan kecelakaan dapat ditekan.

- 2) Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak (pekerja, manajemen, dan pekerja lainnya) mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi.
- 3) Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif.
- 4) Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan.
- 5) Persyaratan Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya harus dilakukan secara terencana dan komprehensif. Banyak perusahaan yang telah melakukan identifikasi bahaya, tetapi angka kecelakaan masih dinilai tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa proses identifikasi bahaya yang dilakukan belum berjalan dengan efektif.

Ada beberapa hal yang mendukung keberhasilan program identifikasi bahaya antara lain:

- 1) Identifikasi harus sejalan dan relevan dengan aktivitas perusahaan sehingga dapat berfungsi dengan baik.
- 2) Identifikasi bahaya harus dinamis dan selalu mempertimbangkan adanya teknologi dan ilmu terbaru.
- 3) Keterlibatan semua pihak terkait dalam proses identifikasi bahaya.
- 4) Ketersediaan metode, peralatan, referensi, data, dan dokumen untuk mendukung kegiatan identifikasi bahaya.
- 5) Akses terhadap regulasi yang berkaitan dengan aktivitas perusahaan termasuk juga pedoman industri dan data seperti MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

c. Sumber Informasi Bahaya

Bahaya dapat diketahui dengan berbagai cara dan dari berbagai sumber antara lain dari peristiwa atau kecelakaan yang pernah terjadi, pemeriksaan ke tempat kerja, melakukan wawancara dengan dengan pekerja di lokasi kerja,

informasi dari pabrik atau asosiasi industri, data keselamatan bahan (*Material Safety Data Sheet*), dan lainnya.

1) Kejadian Kecelakaan

Informasi berharga tentang sumber bahaya atau risiko adalah melalui informasi kejadian yang pernah terjadi sebelumnya. Dari kasus kecelakaan banyak informasi berguna untuk mengenal bahaya misalnya lokasi kejadian, peralatan atau alat kerja, pekerja yang terlibat dalam pekerjaan, waktu kejadian, bagian badan yang cedera, keparahan kejadian, dan lainnya.

2) Kecenderungan Kejadian

Identifikasi bahaya juga dapat dilakukan dengan mempelajari kecenderungan atau trend kejadian dalam perusahaan. Misalnya dalam periode satu tahun ditemukan banyak pekerja yang menderita penyakit pernafasan, terkena semburan bahan kimia, atau jatuh dari tangga. Indikasi ini dapat dipelajari untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang ada di tempat kerja.

d. Teknik Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah suatu teknik komprehensif untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau, sistem. Teknik identifikasi bahaya ada berbagai macam yang dapat diklasifikasikan atas:

1) Metode pasif

Cara ini bersifat primitif dan terlambat karena kecelakaan telah terjadi, baru kita mengenal dan mengambil langkah pencegahan. Metode sangat rawan, karena tidak semua bahaya dapat menunjukkan eksistensinya sehingga dapat terlihat.

2) Metode semiproaktif

Teknik ini disebut juga belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu mengalaminya sendiri. Teknik ini lebih baik karena tidak perlu mengalami sendiri setelah itu baru mengetahui adanya bahaya. Namun teknik ini juga kurang efektif karena:

- a) Tidak semua bahaya telah diketahui atau pernah menimbulkan dampak kejadian kecelakaan.
- b) Tidak semua kejadian dilaporkan atau diinformasikan kepada pihak lain untuk diambil pelajaran.

- c) Kecelakaan telah terjadi yang berarti tetap menimbulkan kerugian, walaupun menimpa pihak lain.

3) Metode Aktif

Metode terbaik untuk mengidentifikasi bahaya adalah cara proaktif atau mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan. Tindakan proaktif memiliki kelebihan:

- a) Bersifat preventif bahaya dikendalikan sebelum menimbulkan kecelakaan atau cedera.
- b) Bersifat peningkatan berkelanjutan (*continual improvement*) karena mengenal bahaya dapat dilakukan upaya perbaikan.
- c) Meningkatkan kepedulian (*awareness*) semua pekerja setelah mengetahui dan mengenal adanya bahaya di sekitar tempat kerjanya.
- d) Mencegah pemborosan yang tidak diinginkan, karena adanya bahaya dapat menimbulkan kerugian.

Menurut Ramli 2010, saat ini telah berkembang berbagai macam teknik identifikasi bahaya yang bersifat proaktif antara lain:

- a) Daftar periksa atau audit atau inspeksi K3

Metode daftar periksa adalah metode untuk mengidentifikasi bahaya yang sangat mudah dan sederhana yaitu dengan membuat daftar periksa pemeriksaan bahaya ditempat kerja. Berikut ini adalah contoh daftar periksa:

Tabel 2.1 Contoh lembar daftar periksa

| No. | Pertanyaan | Ya | Tidak |
|-----|---|----|-------|
| 1. | Apakah kondisi lantai dalam keadaan bersih dan tidak licin? | | |
| 2. | Apakah penerangan cukup dan kondisi baik? | | |
| 3. | Apakah jalan-jalan aman dan tidak terhalang? | | |
| 4. | Apakah ventilasi mencukupi dan terpelihara? | | |
| 5. | Apakah alat pemadam tersedia dan kondisi baik? | | |

b) Analisis *Brainstorming*

Teknik identifikasi bahaya dengan *Brainstorming* adalah teknik sederhana melalui diskusi dan pertemuan berbagai pihak dan individu untuk mengali potensi bahaya yang ada, atau diketahui oleh masing-masing anggota kelompok. Teknik *Brainstorming* dapat dilakukan secara berkala dalam satu lingkungan atau kelompok kerja. Pertemuan dapat dipimpin oleh seorang senior, petugas K3, atau pekerja lainnya. Masing-masing memberikan informasi dan pendapatannya mengenai kemungkinan adanya bahaya di lingkungan kerja.

c) Analisis pohon kegagalan (*Fault Tree Analysis/FTA*)

Teknik analisis pohon kegagalan (*Fault Tree Analysis/FTA*) menggunakan metode yang bersifat deduktif. Dimulai dari menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misalnya kebakaran atau ledakan selanjutnya semua kejadian yang dapat meimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika kearah bawah. Dengan menggunakan data referensi atau pengalaman, maka probabilitas kejadian puncak dapat di hitung

d) Analisis *What If* (*What If Analysis/ETA*)

Teknik *What If* (*What If Analysis/ETA*) ini bersifat *brainstorming* namun dipandu dengan menggunakan kata “*What If*”. teknik ini memberikan kebebasan yang luas kepada peserta/ peneliti dalam berfikir dan memberikan pendapatnya. Teknik *What If* adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kejadian yang tidak diinginkan dan menimbulkan suatu konsekuensi serius. Melalui teknik ini dapat dilakukan penilaian terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan rancang bangun, konstruksi, atau modifikasi dari yang diinginkan. Berikut formulir *What If*:

Tabel 2.2 Formulir analisis *What If* (*What If Analysis/ ETA*)

| Sistem : Kompor LPG | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------|---|---|-------------------|------------------------|-----------------------|
| Subsistem: Tabung | | | | | | | |
| <i>What If</i> | <i>Consequence</i> | <i>Risk matrix</i> | | | <i>Safeguards</i> | <i>Recommendations</i> | <i>Responsibility</i> |
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| | 1. keluar gas dan menyebar | 13 | 4 | 8 | Gas detector | Pasang ventilasi | Pengawas teknik |
| Slang bocor | 2. jika ada api dapat terjadi ledakan | | | | | | |
| | 3. keracunan gas | | | | | | |
| dsb. | | | | | | | |

Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

e) Analisis Mode Kegagalan dan Efek (*Failure Mode and Effect analysis/ FMEA*)

Teknik *Failure Mode and Effect analysis/ FMEA* adalah metode yang digunakan untuk melakukan manajemen risiko membantu memilih langkah perbaikan untuk mengurangi dampak kumulatif dari konsekuensi (*risks*) kegagalan sistem (*fault*). FMEA merupakan kajian bahaya yang sistematis, terstruktur dan komprehensif. FMEA adalah suatu tabulasi dari sistem, peralatan pabrik, dan pola kegagalan serta efek terhadap operasinya. FMEA juga merupakan uraian mengenai bagaimana suatu peralatan dapat mengalami kegagalan misalnya membuka yang seharusnya menutup, mati, bocor dan lainnya. Berikut contoh dari formulir FMEA

Tabel 2.3 Contoh *Worksheet Failure Mode and Effect analysis/FMEA*

| Sub sistem : 1. Tangki bahan bakar | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------|---|----|---------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Type: Tangki | | | | | | | |
| <i>Failure modes</i> | <i>Effects</i> | <i>Risk matrix</i> | | | <i>Controls</i> | <i>Recommendations</i> | <i>Status</i> |
| | | LL | S | RR | | | |
| Tangki bocor | Minyak kosong mesin mati | 4 | 2 | T | Standar ketebalan lapisan | Tank harus diperiksa secara berkala | |
| dsb. | | | | | | | |

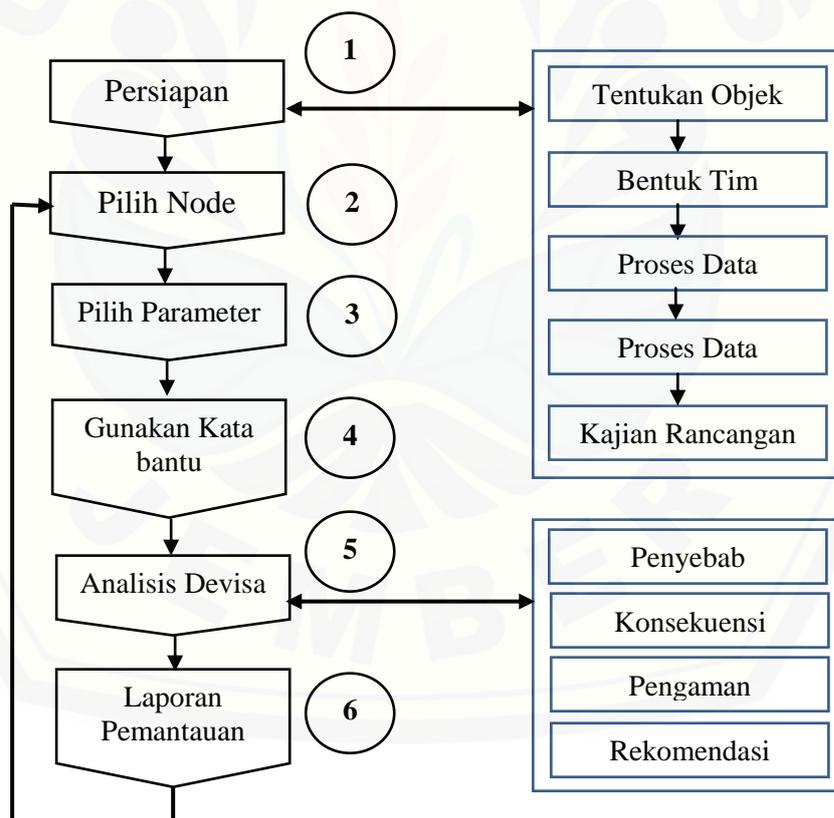
Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

f) HAZOPS (*Hazards and Operability Study*)

HAZOPS (*Hazards and Operability Study*) adalah teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk industri proses seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak. Setiap industri proses pasti memiliki berbagai parameter operasi seperti suhu, tekanan, aliran, campuran dan level. Bahaya dalam industri

proses dapat terjadi karena adanya penyimpangan (deviasi) dalam parameter operasi melewati batasan toleransi.

Prinsip HAZOPS yaitu *more, low, less, no, high, part, of, etc.* Kata kunci digabungkan dengan parameter, misalnya tekanan digabungkan dengan *more* maka akan *more pressure*. Kajian tersebut biasanya dilakukan dengan menggunakan lembar P&ID (*Pressure and Instrumentation Diagram*). Teknik ini merupakan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian yang komprehensif. Kajian HAZOPS bersifat multi disiplin sehingga hasil kajiannya akan lebih mendalam dan rinci. Namun kelemahannya adalah memerlukan waktu yang panjang, perlu tim ahli dan sering membosankan (Ramli, 2010).



Gambar 2.4 Proses Kajian Prinsip Hazops

Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

g) Analisis Keselamatan Pekerjaan (*Job Safety Analysis/ JSA*)

Job Safety Analysis/ JSA merupakan teknik untuk mengidentifikasi dan menganalisis bahaya dalam suatu pekerjaan (*job*) seperti mengganti bola lampu, memasang AC, melepas saringan, mengganti ban serep dan lainnya. Metode *Job Safety Analysis* meliputi mempelajari dan membuat laporan setiap langkah pekerjaan, mengidentifikasi bahaya pekerjaan yang sudah ada atau poten (baik kesehatan maupun keselamatan), dan menentukan jalan terbaik untuk mengurangi dan mengeliminasi bahaya. Bertujuan untuk menerapkan metode kerja yang efisien dan aman. Berikut ini adalah contoh formulir *Job Safety Analysis*:

Tabel 2.4 *Worksheet Job Safety Analysis/ JSA*

| Sub sistem : Menganti Ban Serep | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-------------|---|----|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Langkah 1 : Memasang dongkrak | | | | | | | |
| Potensi Cedera | Konsekuensi | Risk matrix | | | Pengendalian yang ada | Saran | Tanggung jawab |
| | | S | L | RR | | | |
| 1. Tangan Terjepit | 1. Luka sayat | 3 | 2 | 6 | Tindakan ada | Jaga posisi | |
| 2. Dongkrak lepas | 1. Cedera 2. Mobil Anjlok | 2 | 2 | 4 | Pasang pengaman | Posisi dongkrak diperbaiki | |
| Dsb. | | | | | | | |

Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

h) Analisis Risiko Pekerjaan (*Task Risk Analysis/ TRA*)

Kecelakaan sebagian besar terjadi pada saat melakukan suatu kegiatan (*task*) seperti membersihkan tangki, membersihkan kaca jendela di ketinggian, memasang pipa gas di pinggir jalan, mengangkat barang dengan krane, membangun jembatan dan lainnya. *Task Risk Analysis* bertujuan untuk mengetahui apa saja dan besaran potensi bahaya yang timbul selama kegiatan berlangsung (Ramli, 2010)

e. Penilaian Risiko

Setelah semua risiko dapat diidentifikasi, dilakukan penilaian risiko melalui analisis risiko dan evaluasi risiko. Analisis risiko dimaksudkan untuk menentukan suatu besarnya risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil analisis dapat ditentukan peringkat risiko sehingga dapat dilakukan penilaian risiko yang memiliki dampak besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat

diabaikan. Hasil analisis risiko dievaluasi dan dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan atau standar dan norma yang berlaku untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Jika risiko dinilai tidak dapat diterima, harus dikelola atau ditangani dengan baik.

Penilaian risiko ini sangat penting karena dapat membentuk opini atau persepsi terhadap suatu risiko. Penilaian risiko adalah suatu upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian (*risk assessment*) mencakup dua tahapan proses yaitu menganalisis risiko (*risk analysis*) dan mengevaluasi risiko (*risk evaluation*). Kedua tahapan ini sangat penting karena akan menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko.

Analisis risiko adalah untuk menentukan besarnya suatu risiko yang merupakan kombinasi antara kemungkinan terjadinya kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan bila risiko tersebut terjadi (*severity* atau *consequences*). Evaluasi risiko adalah untuk menilai apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak, dengan membandingkan terhadap standar yang berlaku, atau kemampuan organisasi untuk menghadapi suatu risiko.

f. Analisis Risiko

1) Teknik Analisis Risiko

Analisis risiko adalah untuk menentukan besarnya suatu risiko yang dicerminkan dari kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkannya. Banyak teknik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis risiko baik kualitatif, semi kuantitatif maupun kuantitatif. Ada beberapa pertimbangan dalam memilih teknik analisis risiko yang tepat antara lain:

- 1) Teknik yang digunakan sesuai dengan kondisi dan kompleksitas fasilitas atau instalasi serta jenis bahaya yang ada dalam operasi.
- 2) Teknik tersebut dapat membantu dalam menentukan pilihan cara pengendalian risiko.
- 3) Teknik tersebut dapat membantu membedakan tingkat bahaya secara jelas sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas langkah pengendalian.

4) Cara penerapannya terstruktur dan konsisten sehingga proses manajemen risiko dapat berjalan berkesinambungan.

a) Teknik Kualitatif

Metode kualitatif menggunakan matrik risiko yang menggambarkan tingkat dari kemungkinan dan keparahan suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk rentang dari risiko paling rendah sampai risiko paling tinggi. Pendekatan kualitatif dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui risiko suatu kegiatan atau fasilitas. Pendekatan ini dilakukan jika data yang lengkap tidak tersedia. Metode ini bersifat kasar, karena tidak jelas perbedaan antara tingkat risiko rendah, medium atau tinggi. Hanya sekedar kata-kata, sehingga pembaca atau pihak terkait masih harus membaca dan mengartikannya sendiri menurut pesepsinya.

Menurut standar AS/ NZS 4360 dalam Ramli, 2010, kemungkinan atau *likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat. Keparahannya dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau hanya kerugian kecil dan yang paling parah jika dapat menimbulkan kejadian fatal (meninggal dunia) atau kerusakan besar terhadap aset perusahaan.

Tabel 2.5. Ukuran Kualitatif dari “*likelihood*” Menurut Standar AS/NZS 4360

| Nilai skor / level | Descriptor | Skala | Probabilitas | Dampak |
|--------------------|-----------------------|----------------------------|--|--|
| 5 | <i>Almost Certain</i> | Sangat tinggi/Sangat besar | Dapat terjadi setiap saat terjadi | Mengancam kesuksesan proyek |
| 4 | <i>Likely</i> | Tinggi/besar | Sering | Dampak Substansial pada biaya,waktu dan kualitas |
| 3 | <i>Possible</i> | Sedang/cukup besar | Dapat terjadi sekali-sekali | Dampak sedang pada biaya, waktu dan kualitas |
| 2 | <i>Unlikely</i> | Rendah/kecil | Jarang | Dampak kecil pada biaya,waktu |
| 1 | <i>Rare</i> | Sangat rendah/sangat kecil | Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi | Dampak kecil |

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition *The Australian And New Zealand Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia*

Tabel 2.6 Ukuran Kualitatif dari “consequency” Menurut Standar AS/NZS 4360

| Level | Descriptor | Uraian |
|-------|----------------------|---|
| 1 | <i>Insignificant</i> | Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit |
| 2 | <i>Minor</i> | Cedera ringan, kerugian finansial sedang |
| 3 | <i>Moderate</i> | Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar |
| 4 | <i>Major</i> | Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi |
| 5 | <i>Catastrophic</i> | Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan |

Sumber: AS/NZS 4360, 3rd Edition *The Australian And New Zealand Standard on Risk Management*, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Probabilitas terjadinya risiko sering disebut dengan *risk likelihood*; sedangkan dampak yang akan terjadi jika risiko tersebut terjadi dikenal dengan *risk impact* dan tingkat kepentingan risiko disebut dengan *risk value* atau *risk exposure*. *Risk value* dapat dihitung dengan formula : $Risk\ exposure = risk\ likelihood\ (probability) \times risk\ impact\ (impact)$.

Idealnya *risk impact* di estimasi dalam batas moneter dan *likelihood* dievaluasi sebagai sebuah probabilitas. Dalam hal ini *risk exposure* akan menyatakan besarnya biaya yang diperlukan berdasarkan perhitungan analisis biaya manfaat. *Risk exposure* untuk berbagai risiko dapat dibandingkan antara satu dengan lainnya untuk mengetahui tingkat kepentingan masing-masing risiko.

b) Teknik Semi Kuantitatif

Analisis semi kuantitatif bukan bagian dari analisis kuantitatif maupun analisis kualitatif. Analisis semi kuantitatif menghasilkan prioritas yang lebih rinci dibandingkan dengan analisis kualitatif, karena risiko dibagi menjadi beberapa kategori. Pada prinsipnya metode ini hampir sama dengan analisis kualitatif., perbedaanya terletak pada uraian atau deskripsi dari parameter yang ada pada analisis semi kuantitatif dinyatakan dengan nilai atau skor tertentu. Menurut AS/NZS 4360;1999, analisis semi kuantitatif mempertimbangkan kemungkinan untuk mengabungkan dua elemen, yaitu probabilitas (*likelihood*) dan paparan (*exposure*) sebagai frekuensi. Terdapat hubungan yang kuat antara frekuensi dari paparan dengan probabilitas terjadinya risiko.

Dalam metode analisis semi kuantitatif terdapat 3 unsur yang dijadikan pertimbangan, yaitu:

(1). Kemungkinan (*Likelihood*)

Kemungkinan adalah nilai yang menggambarkan kecenderungan terjadinya konsekuensi dari sumber risiko pada setiap tahapan pekerjaan. Kemungkinan tersebut akan ditentukan ke dalam kategori tingkat kemungkinan yang mempunyai nilai ranting yang berbeda, yaitu : *Almost Certain, Likely, Unusually, Remotely Possible, Conceivable, dan Practically Impossible* (AS/NZS 4360 ; 1999)

Tabel 2.7 Tingkat Kemungkinan Metode Analisis Semi Kuantitatif

| Faktor | Kategori | Deskripsi | Rating |
|--------------------------------------|-------------------------------|---|--------|
| Kemungkinan (<i>Likelihood</i>) | <i>Almost Certain</i> | Kejadian yang paling sering terjadi | 10 |
| | <i>Likely</i> | Kemungkinan terjadi 50% - 50% | 6 |
| | <i>Unusually</i> | Kemungkinan saja terjadi tapi jarang | 3 |
| | <i>Remotely Possible</i> | Kejadian yang sangat kecil kemungkinannya untuk terjadi | 1 |
| | <i>Conceivable</i> | Mungkin saja terjadi, tetapi tidak pernah terjadi meskipun dengan paparan yang bertahun-tahun | 0,5 |
| | <i>Practically Impossible</i> | Tidak mungkin terjadi atau sangat tidak mungkin terjadi | 0,1 |

Sumber : *Risk Management AS/NZS 4360 ; 1999*

(2) Paparan (*Exposure*)

Paparan menggambarkan tingkat frekuensi interaksi antara sumber risiko yang terdapat ditempat kerja dengan pekerja dan menggambarkan kesempatan yang terjadi ketika sumber risiko ada yang akan diikuti oleh dampak atau konsekuensi yang akan ditimbulkan. Tingkat frekuensi tersebut akan ditentukan kedalam kategori tingkat paparan yang mempunyai nilai rating yang berbeda, yaitu : *Continously, Frequently, Occasionally, Infrequent, Rare* dan *Very Rare* (AS/NZS 430 ; 1999). Dibawah ini merupakan tabel penentuan tingkat paparan dengan metode semi kuantitatif :

Tabel 2.8 Tingkat Paparan Metode Analisis Semi Kuantitatif

| Faktor | Kategori | Deskripsi | Rating |
|--------------------------------|---------------------|---|---------------|
| Paparan (<i>Exposure</i>) | <i>Continuously</i> | Kejadian secara terus – menerus setiap hari | 10 |
| | <i>Frequently</i> | Terjadi sekali setiap hari | 6 |
| | <i>Occasionally</i> | Terjadi sekali seminggu sampai dengan sekali sebulan | 3 |
| | <i>Infrequent</i> | Terjadi sekali sebulan sampai dengan sekali setahun | 2 |
| | <i>Rare</i> | Pernah terjadi tetapi jarang diketahui kapan terjadinya | 1 |
| | <i>Very Rare</i> | Sangat jarang, tidak diketahui kapan terjadinya | 0,5 |

Sumber : *Risk Management AS/NZS 4360 ; 1999*

(3). Konsekuensi (*Consequences*)

Konsekuensi adalah nilai yang menggunakan suatu keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh sumber risiko pada setiap tahapan pekerjaan. Analisis konsekuensi ini sangat berguna untuk memperoleh suatu informasi mengenai cara mencegah dan meminimalkan dampak terjadinya kecelakaan akibat suatu proses pekerjaan. Tingkat konsekuensi metode analisis semi kuantitatif dibagi ke dalam beberapa kategori, yaitu : *Catastropic, Disaster, Very Serious, Serious, Important* dan *Noticeable* (AS / NZS 4360 ; 1999)

Tabel 2.9 Tingkat Konsekuensi Metode Analisis Semi Kuantitatif

| Faktor | Kategori | Deskripsi | Rating |
|-------------------------------|---------------------|---|--------|
| Konsekuensi (Consequences) | <i>Catastropic</i> | Kerusakan yang fatal dan sangat parah, terhentinya aktifitas, dan terjadinya kerusakan lingkungan yang sangat parah. | 100 |
| | <i>Disaster</i> | Kejadian yang berhubungan dengan kematian, serta kerusakan permanen yang kecil terhadap lingkungan. | 50 |
| | <i>Very Serious</i> | Cacat atau penyakit yang permanen dan kerusakan sementara terhadap lingkungan | 25 |
| | <i>Serious</i> | Cidera yang serius tapi bukan penyakit parah yang permanen dan sedikit berakibat buruk bagi lingkungan | 15 |
| | <i>Important</i> | Cidera yang membutuhkan penanganan medis, terjadi emisi buangan, di luar lokasi tetapi tidak menimbulkan kerusakan. | 5 |
| | <i>Noticeable</i> | Cidera atau penyakit ringan, memar bagian tubuh, kerusakan kecil, kerusakan ringan dan terhentinya proses kerja sementara waktu tetapi tidak menyebabkan pencemaran diluar lokasi | 1 |

Sumber : *Risk Management AS/NZS 4360 ; 1999*

Tingkat risiko pada analisis semi kuantitatif merupakan hasil perkalian nilai variabel kemungkinan, paparan, dan konsekuensi dari risiko-risiko keselamatan kerja yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan. Tingkat risiko metode analisis semi kuantitatif dibagi kedalam beberapa kategori, yaitu : *Very High, Priority 1, Substansial, Priority 3, dan Acceptabel* (AS / NZS 4360 : 1999)

Tabel 2.10 Tingkat Risiko Metode Analisis Semi Kuantitatif

| Tingkat Risiko | Kategori | Tindakan |
|----------------|--------------------|--|
| >350 | <i>Very High</i> | Aktifitas dihentikan sampai risiko bisa dikurangi hingga mencapai batas yang diperbolehkan atau diterima |
| 180 – 350 | <i>Priority 1</i> | Perlu pengendalian sesegera mungkin |
| 70 – 180 | <i>Substansial</i> | Mengharuskan adanya perbaikan secara teknis |
| 20 – 70 | <i>Priority 3</i> | Perlu diawasi dan diperhatikan secara berkesinambungan |
| <20 | <i>Acceptabel</i> | Intensitas yang menimbulkan risiko dikurangi seminimal mungkin |

Sumber : *Risk Management AS/NZS 4360 ; 1999*

Menurut Cross (1998) masing-masing metode analisis risiko yang telah dijelaskan di atas mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan di antara satu sama lain. Berikut tabel perbandingan antara 3 metode analisis tersebut :

Tabel 2.11 Perbandingan Metode Analisis Risiko Menurut Cross (1998)

| No. | Metode Analisis | Kelebihan | Kekurangan |
|-----|---------------------------|--|---|
| 1. | Analisis Kualitatif | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebih Mudah ▪ Lebih Cepat | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hasil Analisisnya kurang akurat jika dibandingkan dengan analisis metode yang lain |
| 2. | Analisis Kuantitatif | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebih akurat dibandingkan dengan analisis lainnya | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Waktu lebih lama ▪ Lebih sulit ▪ Sumber data harus memadai dan representative |
| 3. | Analisis Semi Kuantitatif | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebih akurat dibandingkan analisis kuantitatif ▪ Lebih mudah dan lebih cepat dibandingkan dengan analisis kuantitatif | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurang akurat dibandingkan analisis kuantitatif ▪ Skala yang dipakai harus tepat untuk memnetukan tingkat risiko |

Sumber : *Risk Managemen Study Note. Jean Cross. 1998*

c) Teknik Kuantitatif

Analisis risiko kuantitatif menggunakan perhitungan probabilitas kejadian atau konsekuensinya dengan data numerik, besarnya risiko tidak berupa peringkat seperti pada metode semi kuantitatif.

Besarnya risiko lebih dinyatakan dalam angka seperti 1, 2, 3, atau 4 yang mana 2 mengandung arti risikonya dua kali lipat dari 1. Oleh karena itu, hasil perhitungan kualitatif akan memberikan data yang lebih akurat mengenai suatu risiko dibanding metode kualitatif atau semi kuantitatif. Namun demikian, perhitungan secara kuantitatif memerlukan dukungan data dan informasi yang mendalam. Hasil perhitungan secara kuantitatif akan memberikan gambaran tentang risiko suatu kegiatan atau bahaya.

2) Peringkat Risiko

Dari hasil tersebut selanjutnya dikembangkan matrik atau peringkat risiko yang mengkombinasikan antara kemungkinan dan keparahannya. Sebagai contoh jika kemungkinan terjadi suatu risiko sangat tinggi, serta akibat yang

ditimbulkannya juga sangat parah, maka risiko tersebut digolongkan sebagai risiko tinggi.

Peringkat risiko sebaiknya dikembangkan oleh masing-masing organisasi sesuai dengan kondisi masing-masing. Suatu kejadian akan dinilai sebagai *disaster* atau bencana jika memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a) Mengakibatkan fasilitas atau korban tewas lebih dari satu orang.
- b) Mengakibatkan kerugian finansial lebih dari \$5 juta atau menimbulkan dampak terhadap perusahaan secara menyeluruh. Kerugian sangat besar dan sulit untuk dipulihkan kembali.
- c) Dari sisi kelangsungan bisnis, kejadian akan mengakibatkan kerugian total bagi perusahaan (misalnya pabrik musnah terbakar) atau dampak parah lainnya.
- d) Menimbulkan dampak lingkungan yang luas dan berkala nasional atau global.
- e) Mendapatkan tekanan dan pemberitaan skala luas atau global.

g. Evaluasi Risiko

Tahapan berikutnya setelah melakukan analisis risiko adalah melakukan evaluasi terhadap suatu risiko apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak.

1) Teknik Evaluasi Risiko

Suatu risiko tidak akan memberikan makna yang jelas bagi manajemen atau pengambilan keputusan lainnya jika tidak diketahui apakah risiko tersebut signifikan bagi kelangsungan bisnis. Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut dari penilaian risiko dilakukan evaluasi risiko untuk lanjut dari penilaian risiko dilakukan evaluasi risiko untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak dan menentukan prioritas risiko. Untuk mendapat gambaran yang baik dan tepat mengenai risiko, dilakukan penentuan peringkat risiko atau prioritas risiko.

Ada beberapa pendekatan dalam menentukan prioritas risiko antara lain berdasarkan standar Australia 10014b yang menggunakan tiga kategori risiko yaitu:

- a) Secara umum dapat diterima (*generally acceptable*)
 - b) Dapat ditolerir (*tolerable*)
 - c) Tidak dapat diterima (*generally unacceptable*)
- 2) Kriteria Risiko

Kriteria risiko diperlukan sebagai landasan untuk melakukan pengendalian bahaya dan mengambil keputusan untuk menentukan sistem pengamanan yang akan digunakan. Pada area merah (risiko tidak dapat diterima) adanya risiko tidak dapat ditolerir, sehingga harus dilakukan langkah pencegahan. Pada area kuning, risiko dapat ditolerir dengan syarat semua pengamanan telah dijalankan dengan baik.

Pengendalian lebih lanjut tidak diperlukan jika biaya untuk menekan risiko sangat besar sehingga tidak sebanding dengan manfaatnya. Pada area hijau risiko sangat kecil dan secara umum dapat diterima dengan kondisi normal tanpa melakukan upaya tertentu.

I. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan langkah penting dan menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Jika pada tahapan sebelumnya lebih banyak bersifat konsep dan perencanaan, maka pada tahap ini sudah merupakan realisasi dari upaya pengelolaan risiko dalam perusahaan.

OHSAS 18001 memberikan pedoman pengendalian risiko yang lebih spesifik untuk bahaya K3 dengan pendekatan antara lain eliminasi, substitusi, pengendalian teknis (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

a) Strategi Pengendalian Risiko

1) Menekan *Likelihood*

Strategi pertama dalam pengendalian risiko adalah dengan menekan kemungkinan terjadinya (*likelihood*). Pengurangan kemungkinan ini dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan yaitu secara teknis, administratif, dan pendekatan manusia.

a) Pendekatan Teknis (*Engineering Control*)

1) Eliminasi

Risiko dapat dihilangkan dengan menghilangkan sumbernya. Jika sumber bahaya dihilangkan maka risiko yang akan timbul dapat dihindarkan.

2) Substitusi

Teknik substitusi adalah mengganti bahan, alat atau cara kerja dengan yang lain sehingga kemungkinan kecelakaan dapat ditekan.

3) Isolasi

Teknik isolasi dilakukan dengan cara sumber bahaya dengan penerimaan diisolir dengan penghalang (*barrier*) atau dengan pelindung diri. Jika sumber bahaya dan penerimaan dipasang *barrier* atau alat pelindung diri, maka kemungkinan bahaya dapat dikurangi.

4) Pengendalian Jarak

Pendekatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan control jarak jauh (*remote control*) dari ruang kendali. Dengan demikian, kontak manusia dengan sumber bahaya dapat dikurangi.

b) Pendekatan Administratif

Pendekatan ini dilakukan untuk mengurangi kontak antara penerima dan sumber bahaya.

c) Pendekatan Manusia

Memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai cara kerja yang aman, budaya keselamatan dan prosedur keselamatan.

2) Menekan Konsekuensi

Pendekatan berikutnya untuk mengendalikan risiko adalah dengan menekan keparahan atau konsekuensi yang ditimbulkannya. Berbagai pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsekuensi antara lain:

a) Tanggap Darurat (*Contingency Plan*)

Keparahan suatu kejadian dapat ditekan jika perusahaan memiliki sistem tanggap darurat yang baik dan terencana.

b) Penyediaan Alat Pelindung Diri (APD)

Penggunaan APD bukan untuk mencegah kecelakaan tetapi mengurangi dampak atau konsekuensi dari suatu kejadian.

c) Sistem Pelindung

Dengan memasang sistem pelindung, dampak kejadian dapat ditekan. Misalnya dengan memasang tanggul sekeliling tangki, jika ada kebocoran atau tumpahan, maka cairan tidak akan menyebar ke daerah sekitarnya sehingga dampak kejadian dapat dikurangi.

3) Pengalihan Risiko

Opsi ketiga adalah pengalihan risiko ke pihak lain, sehingga beban risiko yang ditanggung perusahaan menurun. Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah asuransi, dengan menutup asuransi untuk melindungi potensi risiko yang ada dalam perusahaan.

b) Pemilihan Teknik Pengendalian Risiko

Pemilihan teknik pengendalian risiko yang paling tepat sangat penting untuk memperoleh hasil yang paling baik. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam menentukan teknik pengendalian, antara lain dengan teknik hirarki pengendalian. Metode ini dikembangkan oleh NASA dengan menggunakan metode Peringkat Pengendalian (*Control Rating Code*). Menurut sistem ini, efektivitas pengendalian risiko ditentukan oleh dua faktor yaitu jenis dan strategi pengendalian yang dilakukan yang dapat dilihat dalam persamaan berikut:

$$\text{Efektifitas Pengendalian} = \text{Jenis Pengendalian} \times \text{Strategi Pengendalian}$$

Sumber: Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS *Risk Management*, (Ramli, 2010)

Jenis pengendalian dikategorikan menjadi 5 (lima) jenis yaitu:

1. Perubahan rancangan misalnya mesin yang bising diperbaiki atau diturunkan tingkat kebisingannya dengan modifikasi pada bahan atau pelengkapannya.
2. Pengamanan pasif, yaitu perlengkapan yang dipasang pada sistem yang berfungsi tanpa perlu digerakkan baik dengan alat atau manusia.

3. Pengamanan aktif, yaitu sistem pengamanan yang berfungsi jika digerakkan baik secara manual maupun otomatis.
4. Alat peringatan, untuk mengkonfirmasi adanya suatu bahaya (*warning sistem*).
5. Alat pelindung, yaitu sistem pengamanan untuk melindungi jika terjadi kegagalan operasi atau sistem pengamanan utama tidak berfungsi.

2.4 Penambangan Belerang di Kawah Gunung Ijen

2.4.1 Sejarah Penambangan Belerang di Kawah Gunung Ijen

Gunung Ijen adalah sebuah gugusan Gunung bertipe strato yang terletak dibagian paling timur tanah Jawa. Dengan lebar tepi kawah mencapai 2.386 meter dan lebar danau kawah 2.145 meter, daerah puncak Gunung tersebut menjadi salah satu kaldera terbesar Indonesia. Menurut data yang ada belerang yang ada di kawasan ini merupakan belerang yang paling bagus secara kualitas di dunia. Dikarenakan belerang yang dikeluarkan kawah Ijen berasal langsung dari perut Bumi akibat letusan dasyat Gunung Ijen pada tahun 1817.

Penambangan belerang awalnya hanya ada di Gunung welirang saja yang di kelola oleh koperasi raksa di Prigen. Sumber belerang yang ada di Gunung welirang memiliki kualitas yang kurang bagus dan menghasilkan belerang yang sedikit, kemudian seorang pengusaha belerang mempunya inisiatif untuk mencari belerang di tempat lain kemudian ditemukanya belerang di dua tempat yaitu di Gunung Ijen dan Pulau Damar, tetapi yang memiliki potensi atau sumber yang cukup banyak dan kualitasnya baik hanya di Gunung Ijen (Kurniawan, 2008).

Penambangan belerang di Kawah Ijen dimulai pada tahun 1968. Penambangan tersebut awalnya dilakukan oleh orang dari Malang yang sebelumnya telah menambang di Gunung Welirang. Tahun 1970 penambangan tersebut dilakukan oleh CV. Argomulyo yang telah mendapatkan ijin kerja dari Pemerinta Banyuwangi. Pada tahun 1973 CV. Argomulyo berganti nama menjadi PT. Candi Ngrimbi

PT. Candi Ngrimbi merupakan satu-satunya perusahaan yang mengelola penambangan belerang yang ada di Gunung Ijen dan telah telah mendapatkan ijin

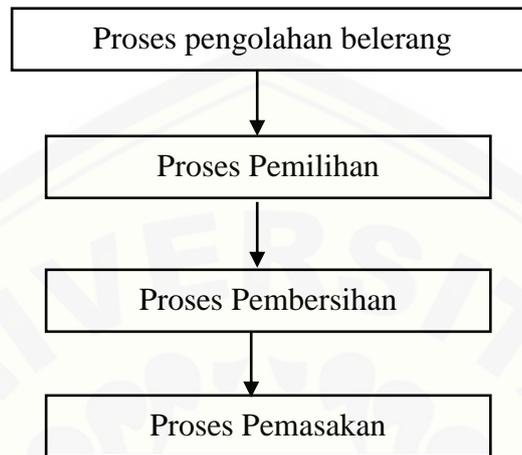
resmi dari pemerintah Banyuwangi, berdasarkan surat keputusan Menteri Pertambangan dan Energi dan Menteri Kehutanan Nomor : 469 K/05/MPE/1989 tanggal 23 Agustus 1989, sehingga hasil tambang harus di tampung oleh PT. Candi Ngrimbi yang berlokasi di daerah Desa Tamansari Kecamatan Licin Kabupaten Banyuwangi yang saat ini terpusat di kota Surabaya. Tahun 1980 pengangkutan belerang dari kawah ke Sodong dan pada tahun 1990 pos di Sodong dipindahkan ke Platuding hingga sekarang sehingga belerang dapat diangkat dengan menggunakan Truk. Di Platuding belerang di timbang sebelum dibawa ke tempat pengolahan (Kurniawan, 2008).

2.4.2 Proses Penambangan Belerang dari Kawah Gunung Ijen

Cara penambangan dengan penyulingan atau dengan kondensasi sebagai uap sulfatara dinilai merupakan cara yang sangat tepat, baik ditinjau dari kualitas belerang yang dihasilkan maupun usaha pelestarian lingkungan. Pembentukan sublimat pada dinding kawah yang dikeluarkan pada sulfatara disalurkan melalui kondensasi yang jumlahnya berkisar antara 40° - 44° C. proses kondensasi belerang terjadi dalam pipa tersebut, temperatur dari uap yang masuk antara 300° – 400° C, sedangkan temperatur udara berkisar antara 9° – 15° C. Adanya perbedaan temperatur bagian dalam dan bagian luar yang relatif cukup besar dan jumlah aliran uap belerang maka memungkinkan uap tersebut turun temperatunya hingga titik cairnya dan akan meneteskan cairan di ujung pipa kondensasi, hal tersebut disebabkan karena ada pendinginan udara luar maka tetesan belerang yang telah terkumpul di dasar kawah akhirnya mengeras. untuk mengambil digunakan linggis sebagai alat pencongkel. Belerang yang didapatkan berupa bongkahan belerang yang siap angkut. Pengangkutan batu belerang dengan cara pikul menggunakan keranjang dibawa dari dasar kawah menuju tempat penimbangan di Platuding dengan jarak 4 kilometer kemudian diangkut dengan truk milik perusahaan ke tempat pengolahan di Desa Tamansari yang berjarak 17 kilometer (Kurniawan, 2008).

Cara pengolahan yang dilakukan oleh PT. Candi Ngrimbi adalah dengan jalan memisahkan kotoran dan bahan lain yang ikut tercampur bersama endapan

belerang (bongkahan Belerang) hasil sublimasi Kawah Ijen sehingga diperoleh belerang murni dengan kadar 99,8%. Berikut merupakan proses pengolahan belerang.



Gambar 2.5 Proses pengolahan belerang di Gunung Ijen

Sumber :

Adapun penjelasannya proses pengolahan belerang sebagai berikut :

a. Proses Pemilihan :

Proses Pemilihan dilakukan dengan cara manual yaitu belerang mentah yang di ambil dari sulfatara yang tidak terkontaminasi dengan bahan lain, sehingga didapatkan bongkahan-bongkahan belerang murni.

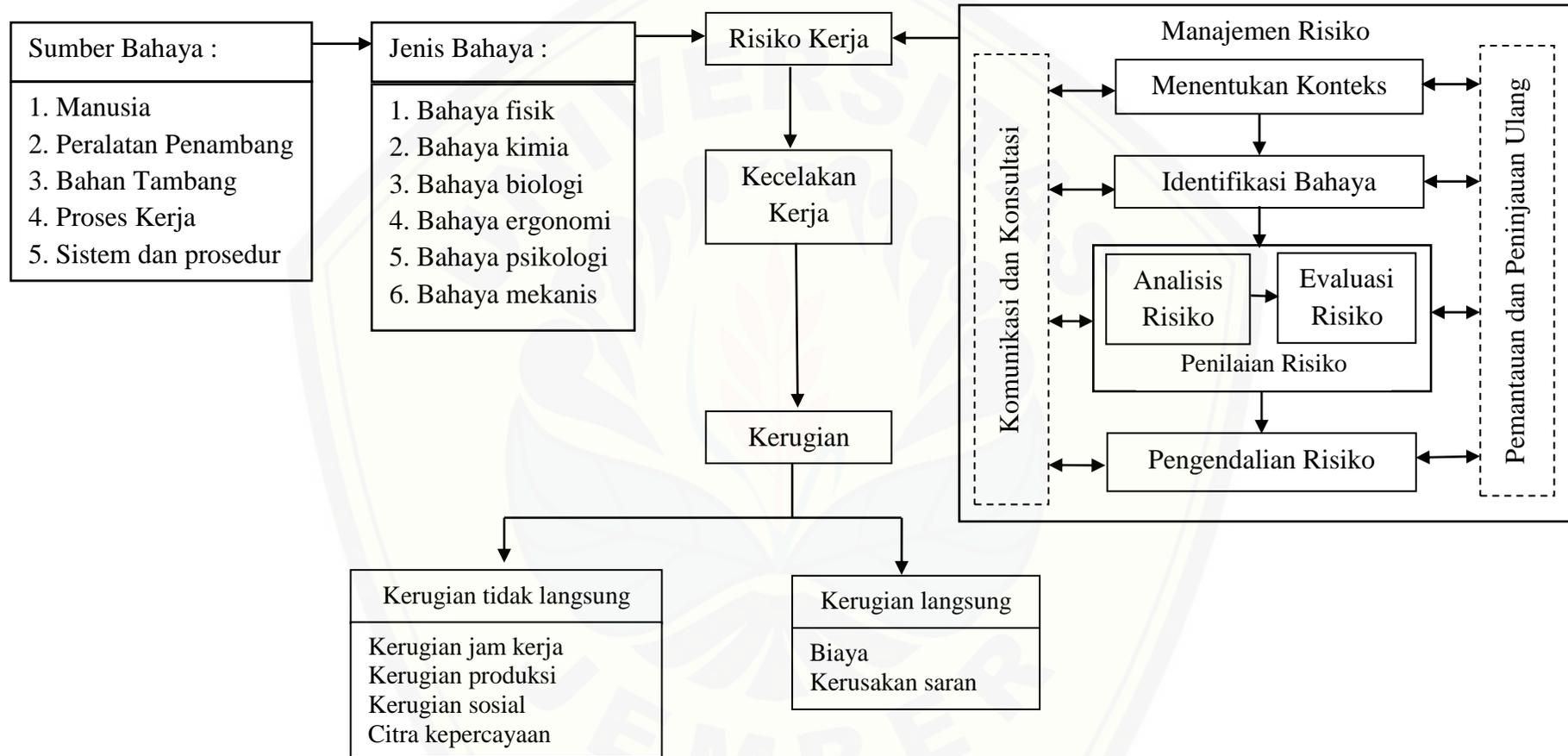
b. Proses pembersihan :

Belerang mentah yang berasal dari sulfatara yang terkontaminasi bahan lain hanya permukaanya yang dibersihkan dengan menggunakan pisau bendo atau berang sehingga didapatkan bongkahan belerang yang murni

c. Proses pemasakan

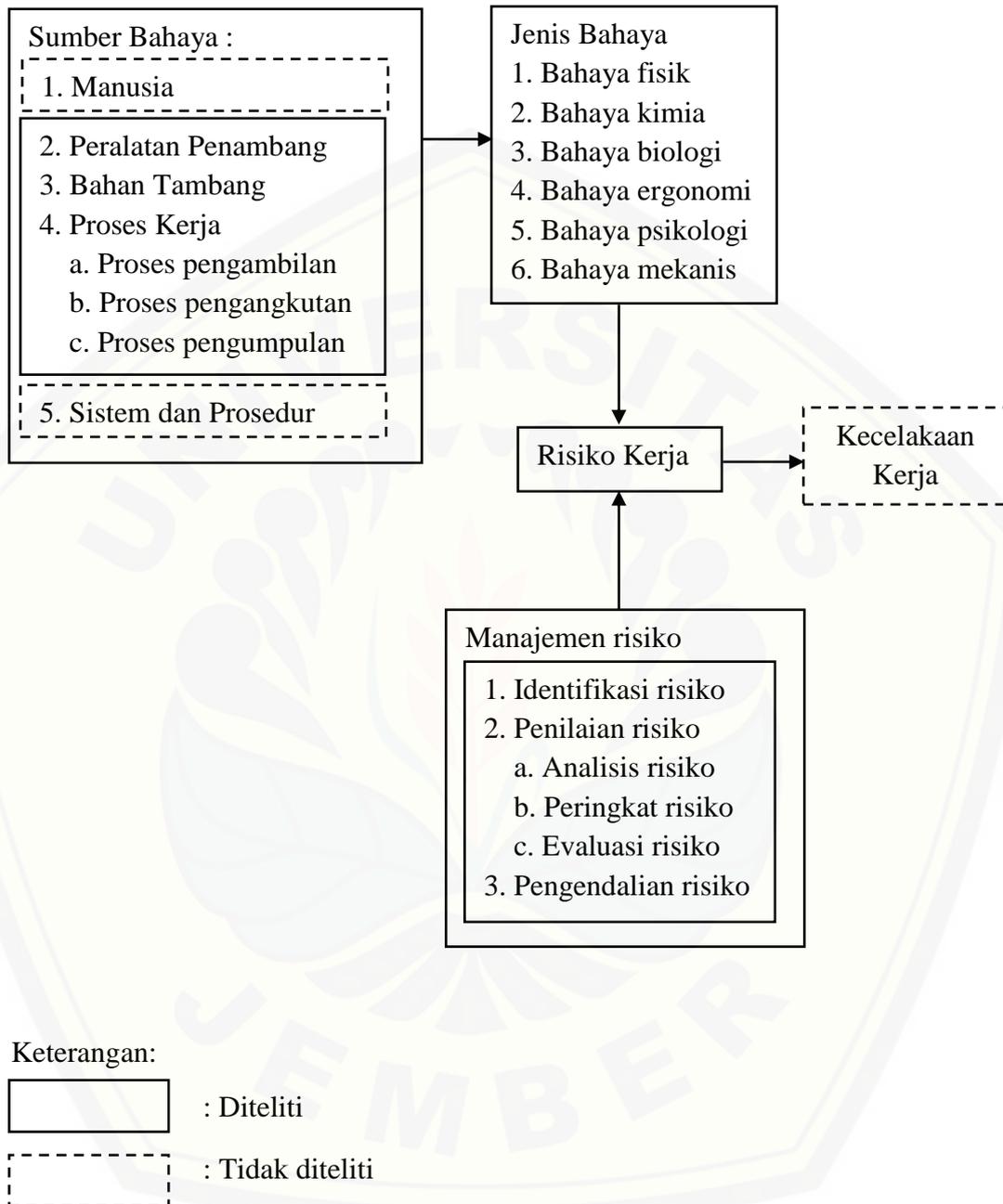
Proses pemasakan belerang yang telah dimurnikan dengan kedua cara tersebut dikumpulkan untuk dimasak dengan menggunakan wajan besar pada suhu tertentu sampai mencair. Kemudian belerang yang tercampur dengan kotoran disaringdengan kawat monel dan kain blacu, hasil saringan berupa cairan belerang kemudian dicetak sesuai dengan kebutuhan para konsumen (Kurniawan, 2008).

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori
 Modifikasi Konsep dari Ramli (2010), Benny dan Achmadi (1991)

1.4 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

Bahaya mempunyai potensi dan kemungkinan menimbulkan dampak/kerugian, baik dampak kesehatan maupun yang lainnya. Bahaya di tempat kerja meliputi bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya biologi, bahaya ergonomi, bahaya psikologi, bahaya mekanis, Biasanya bahaya selalu dihubungkan dengan risiko (*risk*), risiko adalah kombinasi dari kemungkinan dan keparahan dari suatu kejadian. Salah satu upaya untuk mengendalikan risiko K3 adalah dengan menerapkan analisis risiko K3.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah terjadinya KAK (Kecelakaan Akibat Kerja) dan PAK (Penyakit Akibat Kerja) adalah dengan melakukan analisis risiko dan identifikasi bahaya di tempat kerja yang dilakukan melalui 3 tahapan : pertama mengidentifikasi risiko adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktifitas kerja, kedua melakukan penilaian risiko yaitu melakukan analisis risiko dengan menggambarkan pada peta risiko kemudian ditentukan prioritas risiko. Ketiga upaya pengendalian risiko yaitu memberikan saran atau rekomendasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja melalui pengendalian teknik, administrasi, tanggap darurat, penggunaan APD (Alat Pelindung Diri).

Analisis risiko digambarkan pada lima unit pekerjaan tambang belerang tradisional di kawasan Gunung Ijen Kabupaten Banyuwangi yaitu (1) alat kerja yang digunakan oleh penambang, (2) bahan yang digunakan, (3) proses pekerjaan tambang mulai dari pengambilan, pengangkutan hingga pengumpulan (4) identifikasi bahaya pada setiap langkah pekerjaan dan (5) pengendalian bahaya. Proses pengambilan data primer dengan menggunakan *checklist hazard identification and risk assesment*. Data kemudian dimasukkan ke dalam tabel HIRA.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan mix methods, data berupa kualitatif dengan penilaian risiko menggunakan semi kuantitatif. Menurut Notoadmodjo (2010), penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan suatu fenomena yang terjadi di dalam masyarakat dan bertujuan membuat penilaian terhadap suatu kondisi. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subyek penelitian dengan cara mendeskripsikan dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Moleong, 2009). Metode identifikasi bahaya dan analisis risiko menggunakan *checklist hazard identification and risk assessment*, melalui dua metode yaitu pertama analisis risiko dengan menggunakan analisis semi kuantitatif. Kedua teknik identifikasi bahaya menggunakan modifikasi metode *What If (What If Analysis/ETA)* dengan *JSA (Job Safety Analysis)*. Teknik *What If* ini bersifat *brainstorming* namun semua anggota dipandu dengan menggunakan kata “*what if*”.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pegunungan Ijen Kecamatan Licin Kabupaten Banyuwangi. Alasan peneliti memilih tempat tersebut sebagai lokasi penelitian karena berdasarkan observasi studi pendahuluan yang diperoleh peneliti, wilayah Pegunungan Ijen terdapat penambangan belerang yang dilakukan oleh masyarakat setempat secara tradisional memiliki bahaya dan risiko yang sangat tinggi sehingga memiliki potensi untuk terjadi kecelakaan akibat kerja atau penyakit akibat kerja.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan September tahun 2015

3.3 Sasaran dan Penentuan Informasi Penelitian

3.3.1 Sasaran Penelitian

Sasaran peneliti tidak tergantung pada judul topik penelitian, tapi secara konkrit tergambar dalam rumusan masalah penelitian (Bungin, 2009). Sasaran dalam penelitian ini adalah bagian pengambil, pengangkut dan pengepul belerang di kawasan Gunung Ijen Kecamatan Licin Kabupaten Banyuwangi.

3.3.2 Informasi Penelitian

Informasi penelitian adalah subyek penelitian yang dapat memberikan informasi yang diperlukan selama proses penelitian (Suyanto, 2005). dalam pengambilan informasi penelitian ini melalui informan kunci, utama dan tambahan diketahui jumlah total informan yaitu sebanyak 10 informan. Adapun pembagian informan dan informasi penelitian ini meliputi beberapa macam diantaranya:

- a. Informasi kunci, yaitu mereka yang mengetahui dan memiliki berbagai informasi pokok yang diperlukan dalam penelitian. Informasi kunci dalam penelitian ini adalah petugas pengawas tambang dari PT. Candi Ngrimbi.
- b. Informasi utama adalah informan atau mereka yang terlibat secara langsung dalam proses penambangan. Dalam hal ini yang menjadi informan utama adalah pekerja tambang belerang di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi.
- c. Informasi tambahan adalah informasi atau mereka yang dapat memberikan informasi walaupun tidak langsung terlibat dalam interaksi sosial yang diteliti. Informasi tambahan dalam penelitian ini adalah masyarakat pekerja, petugas atau penjaga di wilayah Pegunungan Ijen Banyuwangi.

3.3.3 Penentuan Informan Penelitian

Teknik dalam proses penentuan informan penelitian menggunakan *Non Random Sampling* melalui pendekatan *Accidental sampling*. Pengambilan sampel secara aksidental (*accidental*) ini dilakukan dengan mengambil kasus atau responden yang kebetulan ada atau tersedia yaitu untuk pengambilan data tentang identifikasi potensi bahaya yang terdapat di lingkungan pertambangan. Dalam pengumpulan informasi melalui pembuatan *checklist* menggunakan metode aproksimasi melalui *Expert Opinion* untuk penilaian risiko (matrik risiko) pada Seseorang yang mengetahui dan memahami risiko dan bahaya pada lingkungan tambang belerang di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi dengan wawancara mendalam untuk mendapatkan informasi tentang berapa besar kemungkinan/probabilitas dan berapa besar dampak yang terjadi dari suatu risiko dan wawancara mendalam tentang analisis proses penambangan.

3.4 Fokus Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Fokus Penelitian

Menurut Notoadmodjo (2010), variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengetahuan tertentu. Fokus penelitian ini adalah:

- a. Identifikasi sumber bahaya, jenis bahaya yang terdapat pada lingkungan pertambangan belerang di wilayah Gunung Ijen Kabupaten Banyuwangi.
- b. Alat kerja yang digunakan oleh penambang belerang secara tradisional di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi.
- c. Bahan yang digunakan dalam pengambilan belerang oleh pekerja tambang tradisional di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi.
- d. Proses pekerjaan, dalam hal ini adalah proses pekerjaan mulai pengambilan, pengangkutan dan pengumpulan yang dilakukan oleh pekerja tambang belerang secara tradisional di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi.
- e. Identifikasi bahaya pada setiap langkah pekerjaan, yang meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi dan mekanis di pertambangan belerang tradisional di wilayah Pegunungan Ijen Banyuwangi

- f. Pengendalian bahaya ditempat kerja, yang meliputi pengendalian substitusi, eliminasi, teknis, administratif, pendekatan manusia, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan (Notoatmodjo, 2010). Definisi operasional variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.1 Definisi Operasional, Pengertian, Kategori, Alat Ukur

| No | Fokus Penelitian | Pengertian | Alat Ukur |
|-----|--|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | |
| 1. | Identifikasi bahaya | Suatu upaya untuk mengetahui adanya bahaya pada setiap langkah pekerjaan di lingkungan tambang belerang Gunung Ijen. | Wawancara dan observasi |
| a. | Identifikasi bahaya pada proses pengambilan batu belerang | Suatu upaya untuk mengetahui adanya bahaya pada setiap langkah pekerjaan pengambilan batu belerang di dasar kawah Gunung Ijen. | Wawancara dan observasi |
| b. | Identifikasi bahaya pada proses pengangkutan batu belerang | Suatu upaya untuk mengetahui adanya bahaya pada setiap langkah pekerjaan saat mengangkut batu belerang dari dasar kawah menuju tempat pengepul. | Wawancara dan observasi |
| c. | Identifikasi bahaya pada proses pengumpulan dan penataan batu belerang | Suatu upaya untuk mengetahui adanya bahaya pada setiap langkah pekerjaan saat pengumpulan dan penataan batu belerang. | Wawancara dan observasi |
| 2. | Sumber Bahaya | Sumber, keadaan atau tindakan yang berpotensi menyebabkan kerugian/kecelakaan atau gangguan kesehatan | Wawancara dan observasi |
| a. | Alat Kerja | Benda yang digunakan oleh pekerja tambang belerang untuk mempermudah suatu pekerjaan penambangan | Wawancara dan observasi |
| b. | Bahan yang digunakan | Suatu zat atau benda yang dibutuhkan untuk proses penambangan belerang. | Wawancara dan observasi |
| c. | Proses Pekerjaan | Seluruh langkah pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja tambang belerang meliputi pengambilan pengangkutan pengumpulan | Wawancara dan observasi |
| c1. | Proses pengambilan | Pekerjaan yang dilakukan seorang penambang mengambil batu belerang didasar kawah Gunung Ijen. | Wawancara dan observasi |
| c2. | Proses pengangkutan | Pekerjaan yang dilakukan seorang penambang membawa batu belerang dari dasar kawah menuju ke tempat | Wawancara dan observasi |

| No | Fokus Penelitian | Pengertian | Alat Ukur |
|----|------------------------------|---|--|
| | c3. Proses pengumpulan | pengumpulan belerang Pekerjaan yang dilakukan seorang penambang meletakkan dan menata untuk selanjutnya dibawa ke perusahaan. | Wawancara dan observasi |
| 2. | Jenis Bahaya | Bahaya yang bersumber dari berbagai macam bahaya baik fisik, kimia, biologi, mekanik, ergonomi dan psikologi. | Wawancara |
| | a. Bahaya Fisik | Bahaya di lingkungan tambang yang bersifat fisik yang terdiri dari kebisingan, getaran, iklim kerja, dan lain-lain | Wawancara dan observasi |
| | b. Bahaya Kimia | Bahaya di lingkungan tambang yang berasal dari bahan kimia yang mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya. Diidentifikasi melalui keluhan sesak nafas, batuk, pusing, mata pedih, atau keluhan lainnya pada pekerja | Wawancara dan observasi |
| | c. Bahaya Biologis | Bahaya di lingkungan tambang belerang Gunung Ijen yang bersumber dari unsur biologis seperti jamur, bakteri, serangga atau binatang pengganggu lainnya. Diidentifikasi melalui pengamatan dengan panca indra | Wawancara dan observasi |
| | d. Bahaya mekanis | Bahaya di lingkungan tambang yang bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya. | Wawancara dan observasi |
| | e. Bahaya ergonomic | Bahaya di lingkungan tambang yang terdiri dari sikap kerja, peralatan kerja, proses/cara/sikap kerja yang monoton dan beban kerja yang melebihi kemampuan | Wawancara dan observasi |
| 4. | Analisis Risiko | Proses sistematis untuk memahami atau mengetahui tingkat risiko dengan menilai tingkat paparan, konsekuensi dan peluang. | Rumus : Analisis Risiko = Konsekuensi x Paparan x Kemungkinan/peluang |
| | a. Konsekuensi (Consequence) | <i>Outcome</i> atau <i>impact</i> dari suatu kejadian kecelakaan kerja pada pekerja tambang belerang di Gunung Ijen | Wawancara dengan Tabel <i>checklist risk assessment</i> (Consequence) 1. <i>C (Catastrophe)</i> : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen yang bersifat menyeluruh, kematian massal 2. <i>D (Disaster)</i> : mengalami atau mengakibatkan kerusakan permanen |

| No | Fokus Penelitian | Pengertian | Alat Ukur |
|----|-------------------------------------|---|---|
| | | | namun bersifat lokal , kematian |
| | | | 3. <i>VS (Very Serious)</i> : cacat permanen, penyakit, kerusakan lingkungan yang bersifat sementara |
| | | | 4. <i>S (Serious)</i> : efek serius pada pekerja, tidak bersifat permanen, efek merugikan pada lingkungan namun tidak besar. |
| | | | 5. <i>I (Important)</i> : memerlukan perawatan medis, ada emisi di luar lokasi tetaapi tidak menimbulkan kerusakan |
| | | | 6. <i>N (Noticable)</i> : luka – luka, sakit ringan sedikit kerugian produksi, kerugian kecil pada peralatan. |
| | b. Peluang (<i>Likelihood</i>) | Kemungkinan suatu kejadian dari aktifitas pekerjaan yang dilakukan pekerja tambang belerang di wilayah Gunung Ijen | Wawancara dengan Tabel <i>checklist risk assessment (Likelihood)</i> 1. <i>AC (Almost Certain)</i> : Hampir pasti terjadi atau kemungkinan terjadi tinggi 2. <i>L (Likely)</i> : Kemungkinan terjadinya kecelakaan 50% : 50%. 3. <i>UP (Unusual but Possible)</i> : tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi 4. <i>RP (Remotey Possible)</i> :Kemungkinan terjadi sangat kecil 5. <i>C (Conceivable)</i> : Tidak pernah terjadi kecelakaan bertahun – tahun namun mungkin terjadi 6. <i>PC (Practically Impossible)</i> : sangat tidak mungkin terjadi |
| 3. | Paparan (<i>Exposure</i>) | Suatu proses dalam manajemen risiko yang dilakukan untuk membuat keputusan atau menarik kesimpulan | Wawancara dengan tabel <i>checklist risk assessment (Exposure)</i> |

| No | Fokus Penelitian | Pengertian | Alat Ukur |
|----|-----------------------|--|---|
| | | dari hasil analisis risiko | 1. <i>C (Continuosly)</i> : Beberapa kali dalam sehari 2. <i>F (Frequently)</i> : Kira – kira satu kali dalam sehari 3. <i>O (Occasionally)</i> : Satu kali dalam seminggu sampai satu kali dalam sebulan 4. <i>I (Infrequent)</i> : satu kali dalam sebulan sampai satu kali dalam setahun 5. <i>R (Rare)</i> : Tidak diketahui kapan terjadinya 6. <i>VR (Very Rare)</i> : sangat tidak diketahui kapan terjadinya |
| | Evaluasi Risiko | Suatu proses dalam manajemen risiko yang dilakukan untuk membuat keputusan atau menarik kesimpulan dari hasil analisis risiko | Wawancara |
| | Tingkat Risiko | Nilai tingkat risiko pada aktifitas pekerjaan yang didapat dari hasil perkalian konsekuensi, paparan dan peluang | Wawancara dengan Tabel penilaian risiko semi kuantitatif 1. <i>Very High (>350)</i> 2. <i>Priority 1 (150 – 350)</i> 3. <i>Substantial (70-180)</i> 4. <i>Priority 3 (20-70)</i> 5. <i>Acceptabel (<20)</i> |
| | Kriteria Risiko | sebagai tolak ukur dalam pengambilan keputusan untuk menentukan apakah risiko dapat diterima, ditoleransi atau tidak dapat diterima | Wawancara 1. <i>Unacceptabel (Very High)</i> 2. <i>Issue (Priority 1, Substantial, Priority 3)</i> 3. <i>Acceptabel (Acceptabel)</i> |
| 5. | Pengendalian bahaya | Suatu upaya yang dilakukan oleh stekholder dan seluruh pekerja langkah untuk mengendalikan bahaya yang ada | Wawancara dan observasi |
| | a. Penendalian Teknis | Bentuk pengendalian bahaya berupa perbaikan atau modifikasi ulang terhadap peralatan atau cara kerja, dan pemasangan peralatan pengaman. | Wawancara dan observasi |
| | a1. Eliminasi | Upaya pengendalian bahaya yang dilakukan dengan menghilangkan sumber bahaya. | Wawancara |
| | a2. Substitusi | Upaya pengendalian bahaya yang dilakukan dengan cara mengganti bahan, alat, atau cara kerja yang | Wawancara |

| No | Fokus Penelitian | Pengertian | Alat Ukur |
|-----|--------------------------------------|---|-------------------------|
| | | menjadi sumber bahaya | |
| a3. | Isolasi | Upaya pengendalian bahaya yang dilakukan dengan cara mengisolir yakni memasang penghalang (<i>barrier</i>) antara sumber bahaya dengan penerima (pekerja) | Wawancara dan observasi |
| a4. | Pengendalian jarak | Upaya pengendalian bahaya yang dilakukan dengan cara melakukan pengendalian jarak sumber bahaya dengan penerima (pekerja) | Wawancara dan observasi |
| a5. | Peralatan pengaman | Alat untuk mengendalikan atau mencegah terjadinya kecelakaan. | Wawancara dan observasi |
| b. | Pendekatan administratif | Pengendalian bahaya berupa pengendalian pajanan dengan cara pelatihan terkait keselamatan pekerja, pengaturan shift kerja, penempatan tanda-tanda keselamatan, pemeriksaan kesehatan, rotasi pekerjaan, aklimatisasi dan reaklimatisasi dan pengaturan prosedur | Wawancara dan observasi |
| c. | Pendekatan manusia | Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan pelatihan pekerja dan sosialisasi tentang bahaya di empat kerja, cara pengendalian dan prosedur kerja yang aman | Wawancara |
| d. | Tanggap darurat | Serangkaian yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana di tempat kerja untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, hartabenda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, penyelamatan serta pemulihan prasarana dan sarana. | Wawancara dan observasi |
| e. | Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) | Bentuk pengendalian menggunakan alat pelindung diri berupa pelindung kepala, pendegaran, pelindung pernafasan, pelindung tangan, pelindung kaki dan pakaian pelindung. | Wawancara dan observasi |

3.5 Data dan Sumber Data

3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui pihak pertama melalui angket, wawancara, jajak pendapat dan lain-lain. Data primer pada penelitian ini adalah data dari hasil wawancara dan pengamatan (observasi) terkait bahaya dan risiko pada pekerjaan tambang belerang di wilayah Gunung Ijen Banyuwangi.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain atau primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pengumpul data primer atau oleh pihak lain yang pada umumnya disajikan dalam bentuk tabel atau diagram. Data sekunder pada penelitian ini adalah data kasus kecelakaan kerja, profil penGunungan Ijen, sejarah letusan Gunung Ijen dan lain-lain.

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Metode pengumpulan data merupakan bagian instrumen pengumpulan data yang menentukan berhasil atau tidaknya suatu penelitian (Bungin, 2010). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Wawancara Terpimpin (*structured interview*)

Wawancara adalah suatu metode yang dipergunakan untuk mengumpulkan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang tersebut (*face to face*) (Notoatmodjo, 2010). Teknik wawancara secara mendalam dilakukan peneliti dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan penyelidikan untuk mengali lebih lanjut suatu keterangan. Teknik wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang bersifat mengarah pada kedalaman informasi serta dilakukan dengan cara tidak formal guna mengali

pengadaan subyek yang diteliti tentang banyak hal yang sangat bermanfaat untuk menjadi dasar bagi pengali informasi secara lebih jauh dan mendalam.

b. Pengamatan (observasi)

Pengamatan adalah suatu hasil perbuatan jiwa secara aktif dan penuh perhatian untuk menyadari adanya rangsangan. Dalam penelitian, pengamatan adalah suatu prosedur yang berencana, yang antara lain meliputi melihat, mendengar dan mencatat sejumlah dan taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2010). Bentuk pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengamatan alat kerja dan bahan yang digunakan, proses pekerjaan, identifikasi bahaya serta upaya Pengendalian bahaya

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan semua bentuk sumber informasi dokumenter yang berhubungan dengan dokumen, baik dokumen-dokumen resmi maupun tidak resmi (Notoatmodjo, 2010) dalam hal ini dilakukan untuk merekam pembicaraan dan juga dapat merekam suatu perbuatan yang dilakukan responden pada saat wawancara. Dokumentasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah berupa foto proses kerja, rekaman suara, hasil wawancara dengan responden, dokumen penelitian ini juga juga dilakukan melalui data sekunder yang meliputi profil penGunungan Ijen dan lain-lain.

3.6.2 Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan peneliti untuk membantu peneliti memperoleh data yang dibutuhkan (Arikunto, 2010). Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah panduan wawancara mendalam, lembar observasi yang mana telah dimodifikasi dengan formulir *JSA (Job Safety Analysis)* dan Analisis *What If (What If Analysis/ ETA)* . Panduan wawancara akan digunakan sebagai pedoman untuk wawancara mendalam dengan dibantu oleh kamera, alat perekam suara, dan alat tulis.

3.6.3 Teknik Penilaian Risiko

a. Teknik Identifikasi Bahaya

Teknik identifikasi bahaya pada penelitian ini menggunakan *checklist hazard identification* yang dilakukan oleh peneliti dan informan selanjutnya dilakukan musyawarah untuk menyepakati jenis bahaya yang terdapat di lingkungan pertambangan belerang di wilayah Gunung Ijen Kabupaten Banyuwangi.

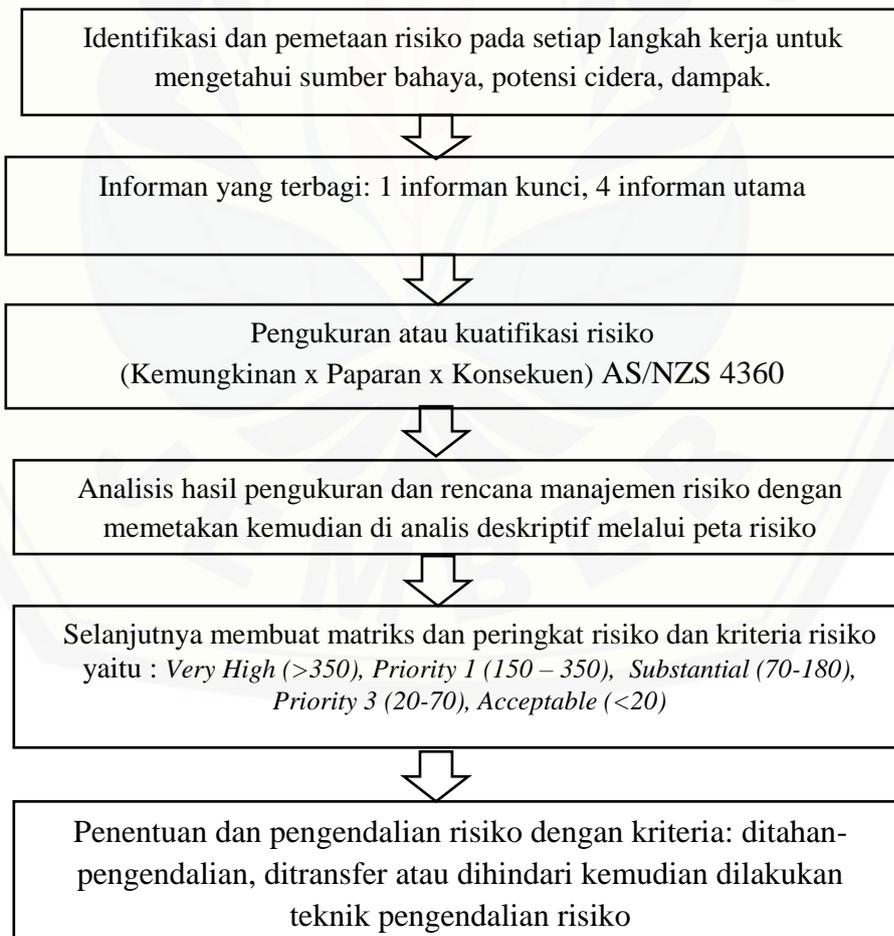
Adapun jenis informan yang akan dijadikan sampel pada penelian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria informan kunci
 - a) Pengawas tambang yang telah ditunjuk langsung oleh PT. Candi Ngrimbi
 - b) Mengetahui dan memahami pelaksanaan dan proses penambangan belerang di kawah Ijen
 - c) Telah bekerja lebih dari 5 tahun di pertambangan belerang Gunung Ijen
 - d) Mampu berkomunikasi dengan baik baik secara lisan mapapun tulisan
 - e) Bisa membaca dan menulis dengan baik
 - f) Bersedia mengisi dan menandatangani surat kesediaan menjadi informan penelitian
2. Kriteria Informan Utama
 - a) Tercatat sebagai pekerja tambang belerang di kawasan Gunung Ijen
 - b) Telah bekerja sebagai penambang belerang lebih dari 5 tahun
 - c) Terlibat secara langsung dalam proses penambangan belerang mulai tahap persiapan, tahap eksploitasi, tahap pengangkutan dan tahap penimbangan
 - d) Mampu berkomunikasi dengan baik baik secara lisan mapapun tulisan
 - e) Bisa membaca dan menulis dengan baik
 - f) Bersedia mengisi dan menandatangani surat kesediaan menjadi informan penelitian
3. Kriteria Informan Tambahan
 - a) Petugas penjaga wisata yang ditunjuk oleh Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam wilayah III atau masyarakat pekerja yang berada di lingkungan penambangan belerang Gunung Ijen
 - b) Mampu berkomunikasi dengan baik baik secara lisan mapapun tulisan

- c) Bisa membaca dan menulis dengan baik
- d) Bersedia mengisi dan menandatangani surat kesediaan menjadi informan penelitian

b. Teknik Penilaian Risiko

Teknik penilaian risiko pada penelitian ini menggunakan *checklist risk assessment* dengan menggunakan metode aproksimasi. Metode aproksimasi adalah cara untuk mengetahui probabilitas dan dampak risiko dengan cara menanyakan kira-kira berapa probabilitas dan dampak dari suatu risiko kepada orang lain (ahli). Sedangkan pengumpulannya dengan menggunakan *Expert Opinion*, yaitu dengan cara pengumpulan informasi dari seseorang yang dianggap ahli kemudian diwawancarai untuk mendapatkan informasi tentang daftar potensi bahaya yang telah ditentukan Kami jelaskan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Alur teknik penilaian risiko

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 sesuatu dengan tujuan yang diinginkan dan kemudian ditarik kesimpulan sehingga menggambarkan hasil penelitian (Suyanto, 2005). Hasil wawancara secara mendalam dikumpulkan dan diupayakan untuk dideskripsikan berdasarkan ungkapan, bahasa, cara berfikir dan pandangan subyek penelitian.

Teknik penyajian data pada penelitian ini adalah bentuk uraian kata-kata dan kutipan-kutipan langsung dari informan yang disesuaikan dengan bahasa dan pandangan informan. Kemudian berdasarkan ungkapan dan bahasa asli dari informan tersebut, dapat dikemukakan temuan peneliti yang akan didiskusikan dan dijelaskan dengan teori-teori yang telah ada. Selain itu, 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 penulisan 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*)

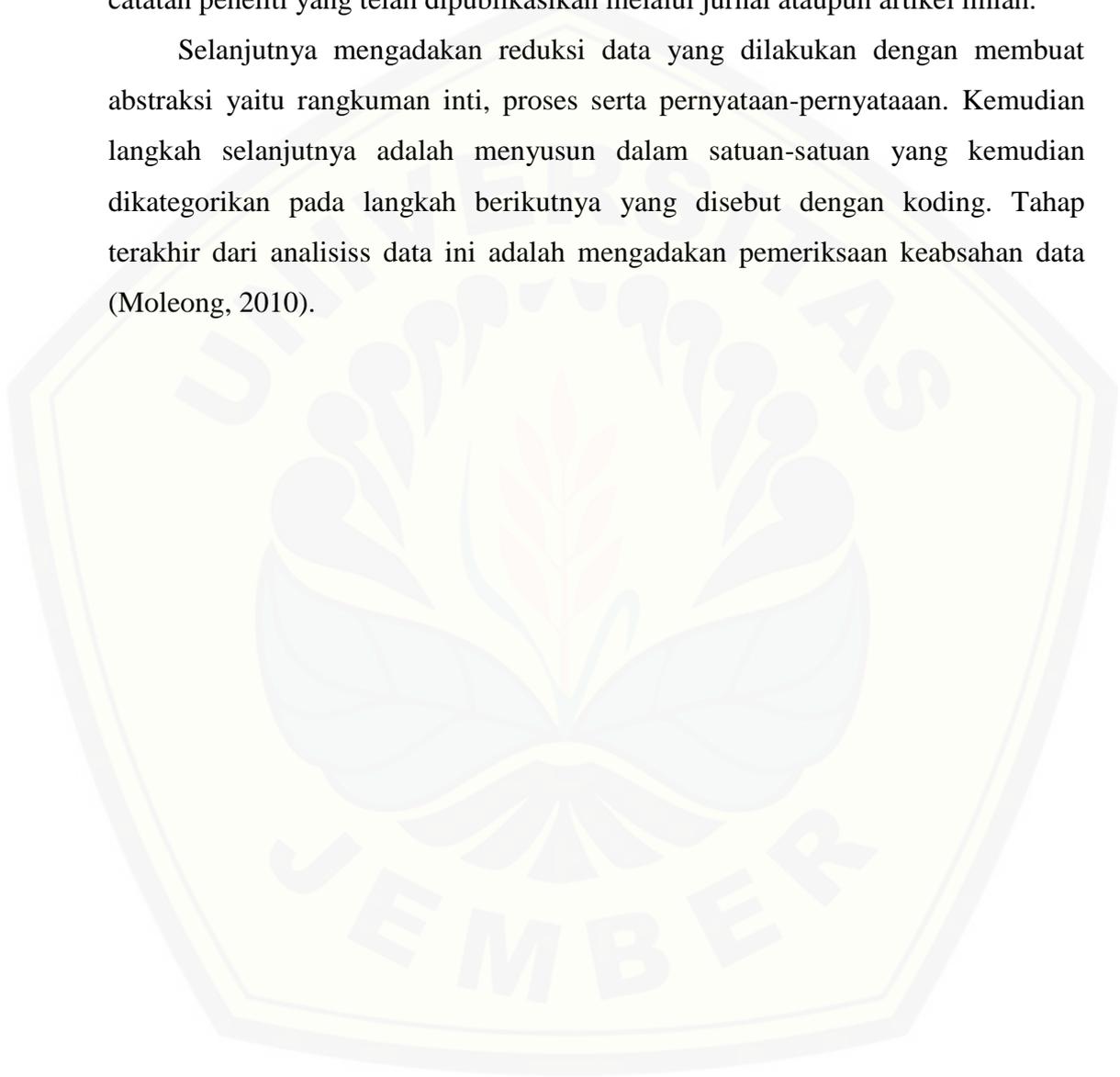
Kegiatan ini dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel – tabel sesuai dengan variabel yang diteliti.

3.7.2 Analisis Data

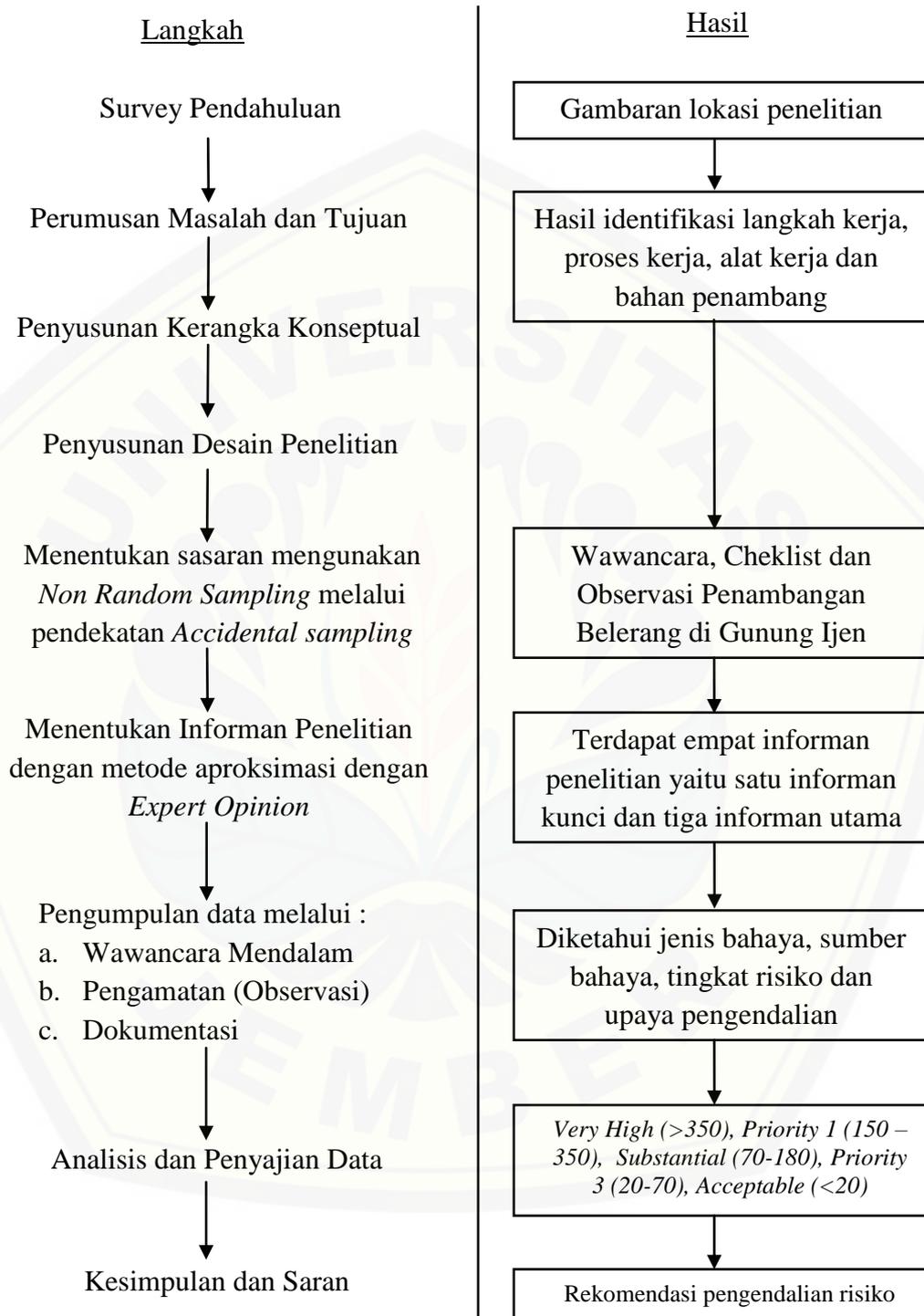
Analisis data adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data kedalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan

dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data (Moleong, 2010). Proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang tersedia dan berbagai sumber yaitu : hasil wawancara mendalam, proses pengamatan, dan identifikasi melalui dokumen foto atau hasil rekaman, serta data sekunder dari catatan peneliti yang telah dipublikasikan melalui jurnal ataupun artikel ilmiah.

Selanjutnya mengadakan reduksi data yang dilakukan dengan membuat abstraksi yaitu rangkuman inti, proses serta pernyataan-pernyataan. Kemudian langkah selanjutnya adalah menyusun dalam satuan-satuan yang kemudian dikategorikan pada langkah berikutnya yang disebut dengan coding. Tahap terakhir dari analisis data ini adalah mengadakan pemeriksaan keabsahan data (Moleong, 2010).



3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian