

IDENTIFIKASI BAHAYA PADA PEKERJAAN MAINTENANCE KAPAL
MENGUNAKAN METODE HIRARC

SKRIPSI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan

memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



ABUL KARAM

D33114009

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021

IDENTIFIKASI BAHAYA PADA PEKERJAAN MAINTENANCE KAPAL
MENGUNAKAN METODE HIRARC

SKRIPSI



ABUL KARAM

D33114009

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan *Maintenance* Kapal
Menggunakan Metode HIRARC
Nama Mahasiswa : Abul Karam
NIM : D331 14 009

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 16 Juli 2021

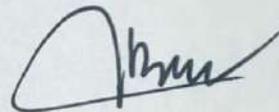
Pembimbing I,



Surya Hariyanto, ST., MT.

NIP. 19710702200012 1 001

Pembimbing II



Baharuddin, ST., MT.

NIP. 19720202 199802 1 001

Menyetujui,

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Eng. Haisa Mahmuddin, ST., MT, Inf.Tech., M.Eng.
NIP. 19810211 700501 1 003

PERYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abul Karam
NIM : D331 14 009
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul
Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan Maintenance Kapal Menggunakan
Metode HIRARC

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain
bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi
ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Makassar, 04 Maret 2021

Yang menyatakan



(Abul Karam)

IDENTIFIKASI BAHAYA PADA PEKERJAAN *MAINTENANCE* KAPAL MENGUNAKAN METODE HIRARC

Abul Karam ¹⁾

Surya Hariyanto ²⁾

Baharuddin²⁾

¹⁾ Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan FT-UH

²⁾ Dosen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH

Email : abulkaram009@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya komponen mesin pada *engine room*, menimbulkan berbagai potensi bahaya. Berbagai mesin serta komponen lain yang terdapat dalam *engine room*, apabila tidak dirawat dan dioperasikan oleh seorang operator yang tidak terlatih, berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan kerja di atas kapal. Penelitian ini dilaksanakan di Beberapa Kapal Ferry Ro-Ro. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara melakukan pengamatan dan tanya jawab langsung dengan perwira dan anak buah kapal khususnya bagian Kamar mesin, dan tinjauan pustaka serta literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian. Metode pengolahan data yang digunakan yaitu metode kualitatif, *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) penulis mencoba mengamati kasus kecelakaan yang sering terjadi di atas kapal kemudian mencari tahu apa penyebabnya, kemudian memberikan solusi yang akan digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan Kru Kapal. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan *maintenance* kamar mesin di kapal Ferry Ro-Ro karena diakibatkan oleh kurangnya kedisiplinan awak kapal tentang pentingnya SOP dan penggunaan alat-alat keselamatan saat melakukan suatu pekerjaan.

Kata Kunci : pekerjaan *maintenance* kamar mesin, Kapal Ferry Ro-Ro, (HIRARC)

IDENTIFICATION OF HAZARDS IN SHIP MAINTENANCE WORKS USING HIRARC METHOD

Abul Karam ¹⁾

Surya Hariyanto ²⁾

Baharuddin²⁾

¹⁾ Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan FT-UH

²⁾ Dosen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH

Email : abulkaram009@gmail.com

ABSTRACT

The number of engine components in the engine room, poses various potential hazards. Various machines and other components contained in the engine room, if not maintained and operated by an untrained operator, have the potential to cause work accidents. The purpose of this study was to determine the causes of work accidents on ships. This research was carried out on several Ro-Ro Ferries. Sources of data obtained are primary data obtained directly from the research site by conducting direct observations and questions and answers with officers and crew members, especially the engine room section, and reviewing literature and literature related to research. The data processing method used is a qualitative method, Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). The author tries to observe cases of accidents that often occur on ships then find out what causes them, then provide solutions that will be used to reduce the risk of accidents for ship crews. The results obtained from this study indicate that the occurrence of work accidents in engine room maintenance work on the Ferry Ro-Ro ship is caused by the lack of discipline of the crew about the importance of SOPs and the use of safety equipment when doing a job.

Keywords: engine room maintenance work, Ro-Ro Ferry Ship, (HIRARC)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbi'l'alam, dengan segala kerendahan hati, penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas izin, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penulisan Tugas Akhir.

“IDENTIFIKASI BAHAYA PADA PEKERJAAN MAINTENANCE KAPAL MENGGUNAKAN METODE HIRARC”

Penulisan Proposal Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat Program Strata I pada Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Proposal Tugas Akhir ini disusun berdasarkan kajian literatur, dan juga diskusi.

Dalam penyajian Tugas Akhir ini penulis menyadari masih belum mendekati kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan koreksi dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan masukan yang bermanfaat demi perbaikan dan peningkatan diri dalam bidang ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis dalam menghadapi hambatan, sehingga sepatutnya pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada :

1. Keluarga penulis : kedua orang tua, Ayahanda Nojeng dan Ibunda Rafidah yang sampai hari ini masih membuat saya termotivasi, Saudara Arham.AN, Sabran Muliawan dan Reskiyah Auliah Nojeng yang terus memberikan dukungan sehingga perkuliahan saya dapat terselesaikan.
2. Dr.Eng. Faisal mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng selaku ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

3. Surya Harianto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini
4. Baharuddin S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini
5. Para Dosen penguji Tugas Akhir yaitu: bapak. Rahimuddin, S.T, M.T., Ph.D dan M. Rusydi Alwi, ST., MT yang telah memberikan masukan dan saran yang baik
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas ilmu dan wawasan yang diberikan selama masa studi penulis
7. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Sistem Perkapalan yang telah membantu segala aktivitas administrasi baik selama perkuliahan serta dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Perkapalan angkatan 2014, Ansys 14 dan rekan-rekan Laboratorium Sistem Bangunan Laut yang telah memberikan pengalaman berharga selama penulis menjadi Mahasiswa. Tak lupa pula penulis sampaikan banyak terima kasih kepada kanda-kanda Senior dan dinda-dinda Junior atas motivasi dan dukungannya.

Akhir kata semoga Hasil penelitian dan Tugas Akir ini dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan sumbangsih pemikiran untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis maupun bagi pihak yang berkepentingan.

Gowa, 27 mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Kecelakaan Kerja	6
2.1.1 Sebab-sebab Terjadinya Kecelakaan Kerja	6
2.1.2 Akibat dari Kecelakaan	9
2.2 Faktor-faktor Kebijaksanaan Keselamatan Dan kesehatan kerja (K3) ..	10
2.3 HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) ..	11
2.3.1 Definisi Hazard dan Accident	11
2.3.2 Konsep Dasar HIRARC	12
2.3.2.1 Apa yang dimaksud dengan Risiko?	12
2.3.2.2 Apa itu HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment	

and Risk Control) ?	13
2.3.3 Perencanaan dan Pelaksanaan HIRARC	13
2.3.3.1 Tujuan HIRARC	13
2.3.3.2 Perencanaan Kegiatan dari HIRARC	14
2.3.4 Proses HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)	14
2.3.4.1 Identifikasi Bahaya	15
2.3.4.2 Analisa dan Estimasi Risiko	18
2.3.4.3 Penilaian Risiko	22
2.3.5 Pengendalian Risiko	24
2.3.5.1 Pemilihan Pengendalian yang Sesuai	25
2.3.5.2 Tipe Pengendalian Risiko	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan Penelitian	29
3.2 Metode Pengumpulan Data	29
3.3 Metode Pengolahan Data	29
3.3.1 Mengidentifikasi bahaya pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan metode HIRARC	30
3.3.1.1 Sasaran Objek Perawatan di Kamar mesin dan Aktivitas yang diobservasi	30
3.3.1.2 Analisa dan Estimasi Risiko Pada Perawatan Kamar Mesin Kapal Ferry	33
3.4 Tahap Analisis Data	34
3.5 Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Kamar Mesin Kapal FERRY	34
3.6 Kerangka Penelitian	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Identifikasi bahaya pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan metode HIRARC	37

4.1.1 Penentuan Penilaian Resiko pada tingkat keparahan dan keseringan dengan metode Hirarc dan format quisioner.....	37
4.1.2 Hasil Identifikasi bahaya pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan Metode HIRARC	44
4.2 Sumber Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Kamar Mesin Kapal	49
4.3 Pengendalian risiko berdasarkan tingkat bahaya	50
BAB 5 PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sebab akibat dari kecelakaan	9
Gambar 4.1 Jumlah Bahaya Berdasarkan Tingkatan Risiko	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Kemungkinan (Likelihood/L)	20
Tabel 2.2 Parameter Keparahan (Saverity/S)	21
Tabel 2.3 Risk Matrix pada Standart AS/NZS 4360	23,42
Tabel 2.4 Prioritas Tindakan terhadap Kategori Risiko	24,43
Tabel 3.1 Variabel dan objek sasaran pengamatan	30
Tabel 3.2 Objek perawatan dan aktivitas perawatan di kamar mesin	31
Tabel 4.1 Tabel keseringan resiko pekerjaan pada kamar mesin jawaban semua Responden	37
Tabel 4.2 Tabel keparahan resiko pekerjaan pada kamar mesin jawaban semua Responden	39
Tabel 4.3 Lembar Penilaian Risiko	41
Tabel 4.4 Lembar Observasi Pengendalian Bahaya	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : daftar pekerjaan perawatan kamar mesin kapal Ferry PT.ASDP

Lampiran 2 : Tabel 3.2 Objek perawatan dan aktivitas perawatan di kamar mesin

Lampiran 3 : Jawaban beberapa responden keseringan dan keparahan pada pekerjaan kamar mesin

Lampiran 4 : Tabel 4.3 Lembar Penilaian Risiko

Lampiran 5 : Tabel HIRARC

Lampiran 6 : Gambar situasi pada Kamar mesin Kapal ferry

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu Negara maritim, peranan sektor perhubungan khususnya perhubungan laut sangat menunjang kelancaran arus barang dari suatu daerah kedaerah lainnya. Dalam era pembangunan yang sedang berkembang saat ini, peran tersebut sangat dibutuhkan sehingga dengan demikian tantangan akan semakin meningkat.

Alat transportasi laut merupakan jawaban yang tepat dalam menunjang kelancaran arus pengangkutan barang. Olehnya itu dituntut perwira pelayaran niaga yang disiplin, terampil dan gesit dalam melaksanakan tugasnya.

Engine room merupakan suatu ruangan khusus dikapal yang didalamnya terdapat mesin-mesin, serta muatannya (muat dan bongkar), termasuk untuk penunjang kehidupan awak kapal dan orang-orang lain diatas kapal (www.maritimeworld.com, 2011). Di dalam *engine room* juga terdapat berbagai pompa dan instalasi lain pendukung. Banyaknya komponen mesin pada *engine room*, menimbulkan berbagai potensi bahaya. Berbagai mesin serta komponen lain yang terdapat dalam *engine room*, apabila tidak dirawat dan dioperasikan oleh seorang operator yang tidak terlatih, berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: 03/Men/1998 kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda. Berdasarkan data dari International Labour Organization (ILO), tempat kerja mengklaim terdapat lebih dari 2,3 juta kematian terjadi tiap tahun, dimana

350.000 merupakan akibat dari kecelakaan fatal dan hampir 2 juta meninggal akibat penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan. Selain itu sebanyak 313 juta kecelakaan terjadi pada tiap tahun yang menyebabkan pekerja absen. Bahkan ILO menginformasikan bahwa setiap 15 detik seorang pekerja

meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat bekerja dan setiap 15 detik sebanyak 160 pekerja mengalami kecelakaan kerja.

Sebanyak 34,43% penyebab kecelakaan kerja dikarenakan posisi tidak aman atau ergonomis dan sebanyak 32,12% pekerja tidak memakai peralatan yang safety dan 32,25% adalah mesin.

Kejadian kecelakaan kerja juga pernah terjadi pada engine room kapal. Jumlah kecelakaan kapal berdasarkan hasil Keputusan Mahkamah Pelayaran pada tahun 2008 sampai 2012 sebagai berikut; pada tahun 2008 tercatat 35

peristiwa kecelakaan, tahun 2009 sebanyak 33 kecelakaan, tahun 2010 sebanyak 19 kecelakaan, tahun 2011 sebanyak 21 kecelakaan dan tahun 2012 sebanyak 34 kecelakaan. Setiap tahunnya memiliki rata-rata peningkatan kecelakaan sebanyak 1%. Jenis kecelakaan yang rata-rata terjadi adalah tenggelam 37%, kandas 13%, tubrukan 15%, kebakaran 18%, dan lain-lain 17%.

Menurut www.marineinsight.com (2014), ada 10 bahaya ekstrim pada engine room kapal, antara lain; ledakan engine kapal, gerakan generator yang terlalu cepat, ledakan boiler, ledakan kompresor airline, tekanan tinggi bahan bakar yang menyebabkan ledakan, kebocoran steam, ledakan akibat tekanan

tinggi pada hidrolis, ledakan karena turbo charger, masalah kelistrikan, dan terkadang kecelakaan akibat tingginya CO₂. Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Analisa Keselamatan Awak Kapal Berdasarkan Konsep The Maritime Labour Convention (MLC) di Rute Penyeberangan Ketapang- Gilimanuk, 2011” kebisingan pada engine room kapal mencapai 103 dB, dan suhu pada engine room mencapai 37°C. Selain itu hasil penelitian “Prevalensi dan Faktor Risiko Tuli Akibat Bising pada Operator Mesin Kapal Feri, 2013” menunjukkan dari total 36 engine room kapal sebagai sampel, 64% diantaranya mempunyai intensitas kebisingan sebesar >85dB.

Melihat tingginya angka kecelakaan kerja, maka diperlukan suatu upaya, untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Salah satu bentuk upaya dalam

mencegah terjadinya kecelakaan kerja adalah dengan melakukan suatu analisis risiko, diharapkan dengan mengetahui risiko suatu pekerjaan, dapat melakukan berbagai upaya untuk mengurangi risiko tersebut agar tidak sampai terjadi kecelakaan.

Berdasarkan berbagai bahaya pada engine room kapal ferry, maka perlu diperlukan adanya penelitian mengenai analisis risiko untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat risiko akibat dari bahaya berbagai mesin dalam engine room dengan melakukan berbagai upaya analisis risiko mulai dari risk assessment, risk management, dan risk communication.

Diharapkan dengan mengetahui risiko yang ada pada engine room, pekerja dapat lebih meningkatkan safety behaviour, dan pihak kapal dapat melakukan upaya pengendalian untuk mengurangi risiko tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi bahaya pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan metode HIRARC ?
2. Bagaimana mengetahui sumber penyebab kecelakaan kerja pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan menggunakan metode HIRARC ?
3. Bagaimana memberikan solusi yang tepat dalam mengendalikan risiko bagi awak kapal berdasarkan tingkat bahaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi bahaya pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan metode HIRARC.
2. Mengetahui sumber penyebab kecelakaan kerja pada pekerjaan kamar mesin kapal dengan menggunakan metode HIRARC.

3. memberikan solusi yang tepat dalam mengendalikan risiko bagi awak kapal berdasarkan tingkat bahaya.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian menjadi lebih terarah dan memberikan kesimpulan yang lebih baik, maka batasan masalah dalam penelitian ini perlu dibatasi. Beberapa pembatasan dan asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

Penelitian dilakukan pada aktivitas pekerjaan kamar mesin kapal diantaranya adalah pekerjaan Sistem pelumasan main engine, Sistem air pendingin main engine, Sistem bahan bakar main engine, Sistem hisap dan buang pada main engine, Turbocharger main engine, Cylinder head main engine, Cylinder liner main engine, Piston dan connecting rod main engine, Crank shaft main engine, Cam shaft main engine, Gear box main engine, Peralatan monitor dan elektrik pada Kamar mesin, Peralatan penunjang pada Kamar mesin.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan memiliki manfaat bagi banyak pihak yang berkepentingan. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui berbagai penyebab kecelakaan kerja serta potensi – potensi yang dapat menimbulkan bahaya berdasar pada kecelakaan kerja yang ada.
2. Untuk mengetahui sumber potensi bahaya kecelakaan kerja.
3. Untuk mengetahui tingkat tingkat keselamatan kerja yang terjadi di kamar mesin kapal.

1.6 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, asumsi tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mencantumkan tentang peraturan – peraturan cara penanganan material, peralatan dan prosedur kerja pada proses produksi kapal secara umum.

BAB III METODOLOGI PENULISAN

Bab ini dikemukakan dasar penelitian, cara pengumpulan data, jenis data dan variable, metode yang digunakan serta kerangka pemikiran untuk penyelesaian masalah.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan dan uraian mengenai masalah yang terjadi pada pekerjaan-pekerjaan dalam proses reparasi kapal, dengan mengambil beberapa faktor penyebab kecelakaan serta prosedur kerja pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan dengan membandingkan peraturan yang ada.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan adalah suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, luka-luka, kerusakan harta benda atau kerugian waktu. Biasanya di dahului oleh keadaan dan atau tindakan membahayakan (H.W Heinrich)

Luka-luka selalu terjadi sebagai akibat dari terselesaikannya urutan-urutan faktor yang mana faktor terakhir dari urutan kejadian tersebut adalah luka luka itu sendiri. Kecelakaan yang menyebabkan luka-luka tersebut selalu disebabkan oleh tindakan berbahaya dari orang dan atau bahaya mekanik / fisik (H.W. Heinrich)

Down Grading Incident : adalah keadaan yang diakibatkan oleh keadaan atau tindakan menyimpang dari standart pelaksanaan kerja yang mengakibatkan penurunan nilai dari efisiensi suatu bisnis (Frank E, Biro Yr.)

Keselamatan : dalam arti kata luas adalah keutuhan hidup, dalam arti sempit adalah keutuhan hidup fisis, yang secara tidak langsung menyatakan penghindaran kecelakaan (whitney)

2.1.1 Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan Kerja

Secara umum kecelakaan kerja disebabkan oleh dua golongan penyebab :

1. Tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi syarat keselamatan (unsafe human act)

Pada umumnya bahaya-bahaya kecelakaan yang disebabkan oleh factor manusia yang berupa tindakan-tindakan tidak aman (tidak memenuhi keselamatan) adalah sebagai berikut :

- a. Bekerja pada mesin yang bukan haknya, merupakan keamanan atau peringatan.
- b. Bekerja dengan kecepatan yang berbahaya (terlalu lambat, terlalu cepat, tergesa-gesa).

- c. Tidak memasang, menyetel alat pengaman mesin.
- d. Mempergunakan alat yang aman, mempergunakan tangan sebagai pengganti peralatan /mempergunakan alat yang tidak aman.
- e. Menempatkan posisi diri yang tidak aman, bekerja pada beban yang menggantung.
- f. Bekerja pada peralatan / mesin yang bergerak atau berbahaya.
- g. Tidak memperhatikan peraturan, bercanda, emosi, dll
- h. Bekerja dengan tidak menggunakan alat pelindung (goggles, respirator, helmet, sarung tangan, sepatu, masker, dll)

2. Keadaan lingkungan yang tidak aman (unsafe condition)

Sebab-sebab kecelakaan kerja oleh lingkungan yang tidak aman akan meliputi mesin, kendaraan, alat-alat penyalur tenaga, bahan kimia, bahan-bahan yang mudah terbakar / meledak, debu, iritasi, dll. Dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Keadaan lingkungan yang tidak diinginkan. Misalnya, banyak timbunan - timbunan, tempat berjubel, suhu yang tidak tepat, pertukaran udara yang kurang, tidak ada penghisap debu, keadaan lingkungan yang kurang sehat.
- b. Keadaan Gedung yang berbahaya, misalkan lantai rusak, tidak ada bak sampah, lantai tidak rata/licin, tangga dan pintu darurat rusak, dll.

Mengapa Kecelakaan Sering Terjadi ?

Teori H.w. Heinrich :

Terjadi kecelakaan / insiden disebabkan adanya kekurangan atau kesalahan manajemen perusahaan baik bentuk pengawasan, dan kesalahan prosedur kerja lingkungan tempat kerja. Berikut adalah pernyataan

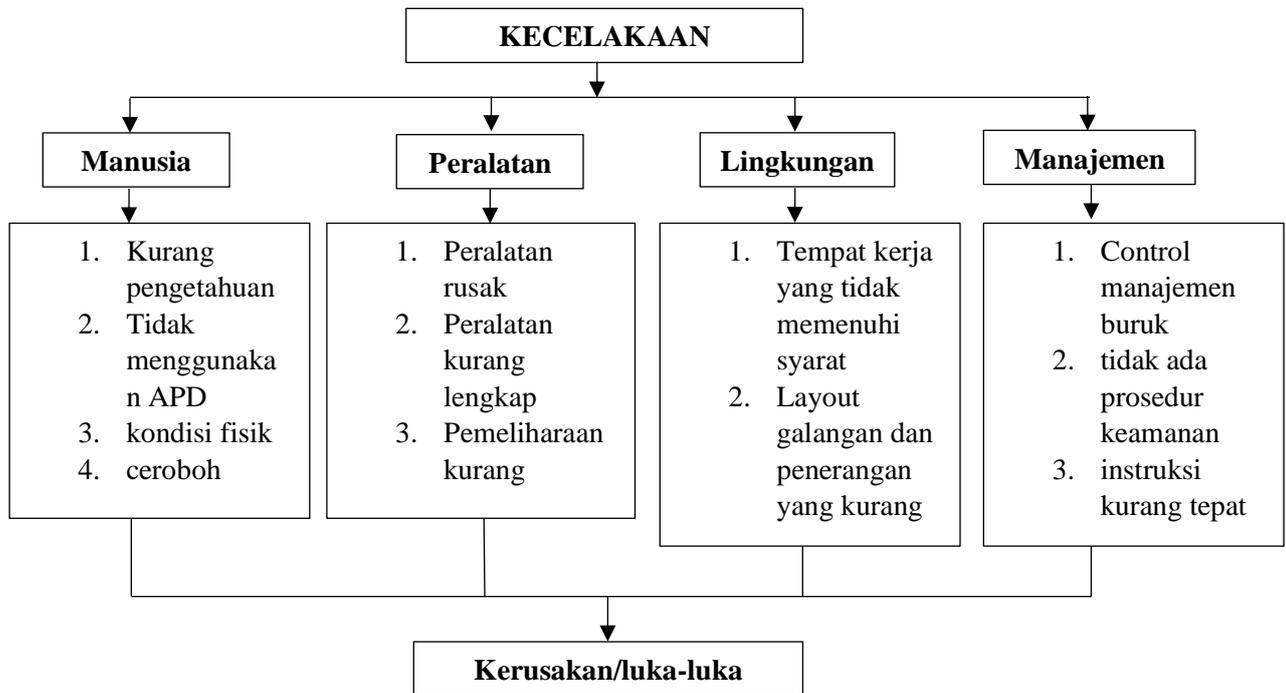
H.W. Heinrich :

- A. 80% = Tindakan bahaya, 10% = keadaan bahaya, 2 % = Diluar kemampuan orang, yang termasuk faktor diluar kemampuan orang diantaranya :

1. Lingkungan yang tak menentu.
 2. Kesalahan orang, baik disengaja ataupun tak sengaja.
 3. Keadaan bahaya bisa datang secara tiba-tiba.
 4. Luka-luka yang ditimbulkan akibat kecelakaan.
- B. Jika tindakan / keadaan berbahaya tidak dihilangkan, maka situasi demikian dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.
- C. Meskipun terjadi kesalahan orang, kalau sebab langsung telah dihilangkan maka kecelakaan tidak lagi terjadi, termasuk sebab langsung meliputi :
1. Lingkungan sosial, yaitu keadaan lingkungan yang tidak aman dan kurang sehat.
 2. kesalahan orang, yaitu ketidaktahuan mengenai peraturan dan prosedur kerja ataupun bekerja asal-asalan.
 3. kecelakaan yaitu kejadian yang tidak kita inginkan atau diluar perkiraan yang dapat menyebabkan kerugian, luka-luka atau bahkan kematian.
 4. luka-luka, yaitu dampak yang ditimbulkan akibat dari kecelakaan.
- D. Lingkungan sosial , kesalahan orang, dan tindakan atau keadaan bahaya adalah tiga faktor yang merupakan area pengendalian, yang satu sama lainnya tidak dapat dipisahkan dalam mengadakan program pencegahan kecelakaan.
- E. Dilihat dengan kaca mata manajemen, yang paling penting dalam usaha pencegahan dan pengendalian kecelakaan adalah tindakan dini terhadap faktor pertama dari urutan dari proses kejadian kecelakaan.

Untuk lebih jelasnya, teori H.W. Heinrich bisa dilihat pada hukum sebab akibat dari kecelakaan.

Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan :



Gambar 2.1 Sebab akibat dari kecelakaan

Dari tabel penyebab kecelakaan diatas, diketahui bahwa penyebab kecelakaan biasanya berasal dari semua faktor. Hal ini dimungkinkan karena melihat kondisi lingkungan yang buruk, misalkan: suhu, debu dan lingkungan yang kotor. Disamping itu faktor manusia dan peralatan yang dipakai bisa menjadi penyebab dari kecelakaan yang tidak dikehendaki, oleh karena itu manajemen galangan harus segera membenahi hal tersebut dengan menerapkan prosedur keselamatan pada saat bekerja.

2.1.2 Akibat dari kecelakaan

Kecelakaan dapat menimbulkan kerugian baik bagi karyawan, perusahaan maupun masyarakat, ini juga disebut biaya nyata.

Kerugian-kerugian ini dapat berbentuk :

1. Bagi karyawan, yaitu :
 - Kematian / cacat tetap.
 - Persoalan kejiwaan akibat cacat, kerusakan bentuk tubuh.

- Kesedihan / penderitaan keluarga akibat kehilangan salah satu anggota keluarga.
 - Beban masa depan.
2. Bagi perusahaan, yaitu :
- Biaya pengobatan dan kegiatan pertolongan.
 - Biaya ganti rugi yang harus dibayar.
 - Upah yang dibayar selama korban tidak bekerja.
 - Hilangnya kepercayaan masyarakat.
 - Penurunan produktifitas korban setelah kembali bekerja.
3. Bagi masyarakat, yaitu :
- Menimbulkan korban jiwa / cacat
 - Kerusakan harta, Dll

2.2 Faktor – Faktor Kebijaksanaan Keselamatan Dan kesehatan kerja (K3)

- **Undang_undang No. 1 Th. 1970** tentang keselamatan kerja terdiri dari 11 Bab 18 pasal. Undang-undang ini mempunyai sasaran dan tujuan sebagai :

Umum :

- Memberikan perlindungan terhadap tenaga kerja agar selalu dalam keadaan selamat dan sehat dalam melaksanakan pekerjaan, untuk meningkatkan kesejahteraan, produksi dan produktifitas nasional.
- Memberikan perlindungan terhadap orang lain yang berada di tempat kerja agar selalu selamat dan sehat.
- Memberikan perlindungan terhadap sumber produksi agar selalu dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

Khusus :

- Mencegah dan atau mengurangi kecelakaan dan akibatnya
- Mengamankan mesin pesawat mesin, pesawat, instalasi, alat peralat kerja, bahan dan hasil produksi.

➤ **Menurut I.L.O dan W.H. O Joint Committee on Occupational Health 1950,**

Kesehatan kerja ditujukan untuk :

- Meningkatkan dan memelihara kesehatan karyawan.
- Menghindarkan para karyawan dari gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat kerja.
- Melindungi karyawan dari pekerjaan yang mungkin dapat mempengaruhi kesehatan.

2.3 HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control*)

2.3.1. Definisi *Hazard* dan *Accident*

Hazard didefinisikan sebagai kondisi yang potensial untuk menyebabkan injury/ cedera terhadap orang, kerusakan peralatan atau struktur bangunan, kerugian material atau mengurangi kemampuan untuk melakukan suatu fungsi yang telah ditetapkan (Hammer, 1989). Kecelakaan mungkin akan terjadi ketika hazard ini muncul/ timbul. Dalam definisi yang lain, hazard merupakan suatu fisik yang memiliki potensi untuk menyebabkan cideranya manusia, kerusakan peralatan, kerusakan lingkungan atau gabungan dari hal-hal tersebut (Ruhemann, 2006).

Dalam *Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources* (2008) *hazard* atau bahaya didefinisikan sebagai sumber atau suatu situasi yang memiliki potensi untuk membahayakan, merugikan atau mencelakai manusia atau menyebabkan gangguan kesehatan, kerusakan atas property, kerusakan atas lingkungan atau kombinasi dari semuanya.

Dan yang dimaksud dengan *accident* atau kecelakaan adalah kejadian atau peristiwa yang terjadi akibat dari adanya *hazard* tersebut. Jadi dapat dikatakan kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diharapkan atau disengaja atau direncanakan atau diinginkan yang berkaitan dengan hubungan kerja yaitu sebagai akibat pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan yang termasuk dalam perjalanan menuju atau pulang dari tempat kerja yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktifitas (AS/NZS:4360, 2004).

2.3.2. Konsep Dasar HIRARC

2.3.2.1. Apa yang dimaksud dengan Risiko?

Risiko adalah sesuatu yang kita sebagai individu hadapai sehari-hari. Masyarakat pada umumnya membuat keputusan berdasarkan risiko yang ada. Pilihan yang sederhana dalam kehidupan sehari-hari seperti mengemudi, menyeberang jalan, dan menginvestasikan uang semua termasuk dalam risiko yang dapat diterima. Risiko adalah gabungan atau kombinasi dari *likelihood* (kemungkinan) dan *severity* (dampak) dari suatu kejadian yang berbahaya yang terjadi (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*). Dalam matematis, risiko dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut:

$$Risk = Likelihood \times Severity$$

Dimana menurut (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*),

Likelihood adalah sebuah kejadian atau peristiwa yang mungkin terjadi dengan waktu tertentu atau dalam keadaan tertentu, dan

Severity adalah hasil dari sebuah kejadian atau peristiwa seperti tingkat keparahan dari luka atau kesehatan seseorang, atau kerusakan pada property, atau lingkungan, atau kombinasi dari semuanya yang disebabkan oleh sebuah peristiwa atau kejadian.

Sedangkan menurut AS/NZS 4360:2004, yang dimaksud risiko adalah peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, yang diukur dengan hukum sebab akibat. Risiko diukur berdasarkan nilai *probability* dan *consequences*. Konsekuensi atau dampak hanya akan terjadi bila ada bahaya dan kontak atau *exposure* antara manusia dengan peralatan ataupun material yang terlibat dalam suatu interaksi. Formula yang digunakan dalam melakukan perhitungan risiko menurut AS/NZS 430:2004 adalah:

$$Risk = Probability \times Exposure \times Consequences$$

2.3.2.2. Apa itu HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) ?

HIRARC merupakan sebuah alat untuk menyimpulkan semua aktifitas manajemen risiko yang mengemas HI (*Hazard Identification*), RA (*Risk Assesment*), dan RC (*Risk Control*) dalam sebuah format yang diharapkan mudah dibaca, di pahami dan mudah dimengerti (AS/NZS:4360, 2004)

Metode HIRARC sangat membantu dalam menganalisis potensi kecelakaan kerja. Yang mana metode ini adalah serangkaian proses untuk mengidentifikasi bahaya, mengukur, mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya, lalu menghitung kecukupan dari tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan apakah risiko yang ada dapat diterima atau tidak (Helmidadang, 2012).

Dalam metode ini dilakukan analisa kualitatif yang mentikberatkan terhadap bentuk konsekuensi dari segala kegiatan yang dilakukan selama proses pekerjaan sampai dengan proses pemeliharaan dilakukan.

2.3.3. Perencanaan dan Pelaksanaan HIRARC

2.3.3.1. Tujuan HIRARC

Tujuan dari HIRARC menurut (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*) adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat membahayakan karyawan dan orang lain (bahaya-bahaya),
2. Untuk mempertimbangkan kemungkinan dari bahaya apa yang dapat dialami oleh semua orang disuatu keadaan dari sebuah kasus tertentu dan kemungkinan dari dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut, dan
3. Untuk memungkinkan seluruh karyawan untuk merencanakan, memperkenalkan dan mengendalikan langkah pencegahan untuk memastikan risiko tersebut di pantau secukupnya setiap saat.

2.3.3.2. Perencanaan Kegiatan dari HIRARC

Kegiatan HIRARC harus di rencanakan dan dilaksanakan (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*) :

- a. Untuk situasi,
 1. Apabila bahaya (*Hazards*) muncul sebagai ancaman yang serius atau mendatangkan ancaman yang besar,
 2. Ketidakpastian akan pengendalian eksiting/ pengendalian yang ada memadai atau tidak, dan
 3. Sebelum langkah korektif implementasi atau langkah pencegahan.
- b. Oleh organisasi yang bertujuan untuk meningkatkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja secara berkelanjutan.

Perencanaan HIRARC sudah menjadi tugas dan tanggung jawab dari perusahaan untuk menugaskan personil yang terlatih untuk memimpin sebuah team yang terdiri dari beberapa karyawan yang berhubungan dengan satu proses yang khusus atau kegiatan untuk melaksanakan HIRARC (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

2.3.4. Proses HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*)

Proses HIRARC terdiri dari 4 langkah sederhana (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*) yaitu :

1. Mengklasifikasikan kegiatan pekerjaan,
2. Mengidentifikasi bahaya
3. Melaksanakan penilaian risiko (analisa dan mengestimasi risiko dari setiap bahaya yang ada), dengan mengkalukulasikan atau mengestimasi:
 - a. *Likelihood* (kemungkinan) dari suatu kejadian, dan
 - b. *Severity* (keparahan dampak) dari bahaya;

4. Menentukan apakah risiko dapat ditoleransi dan mengaplikasikan pengendalian (jika diperlukan).

2.3.4.1 Identifikasi Bahaya

Kegiatan identifikasi bahaya merupakan tahap awal dalam manajemen risiko untuk mengetahui masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang ada dalam proses kerja di suatu perusahaan. Identifikasi bahaya sangat penting untuk menentukan bentuk program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan implementasi pengendalian yang akan dilakukan perusahaan (Ghaisani dan Nawawinetu, 2014). Hasil identifikasi bahaya merupakan input utama dalam menyusun rencana kerja untuk mengendalikan dan mencegah suatu kejadian yang tidak diinginkan dari keberadaan bahaya tersebut (Ramli, 2010).

Identifikasi risiko juga diartikan identifikasi dari kejadian atau peristiwa yang tidak diinginkan yang mengarah pada materialisasi dari bahaya dan mekanisme oleh peristiwa yang tidak diinginkan tersebut yang dapat terjadi. Tujuan dari identifikasi bahaya adalah untuk menyoroti pekerjaan atau aktivitas yang kritis, pekerjaan atau aktivitas yang menunjukkan atau menampilkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja dan juga menyoroti bahaya yang menyangkut beberapa peralatan tertentu yang berhubungan dengan sumber energi, kondisi kerja atau kegiatan yang dilakukan. Risiko bahaya dapat dibagi menjadi tiga kategori utama yaitu, risiko bahaya kesehatan, risiko bahaya keselamatan dan bahaya lingkungan (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

1. Bahaya Kesehatan Kerja

Sebuah bahaya kesehatan kerja dapat menyebabkan penyakit bagi setiap orang sebagai individu. Kesehatan kerja dapat memberi dampak atau efek yang serius dan langsung/segera, atau dapat menyebabkan permasalahan jangka panjang (kronis). Seluruh bagian dari tubuh terkena efek atau dampak. Seseorang dengan penyakit akibat kerja dapat dikenali dari gejalanya dengan segera. Misalnya, kebisingan –

menyebabkan kehilangan pendengaran. Bahaya kesehatann termasuk zat kimiawi (seperti asam baterai dan asam larutan), bahaya biologis (seperti bakteri, virus, debu dan jamur), fisik (sumber energy yang cukup kuat untuk membahayakan tubuh, seperti arus listrik, panas, cahaya, getaran, kebisingan dan radiasi) dan bahaya desain kerja (ergonomis) (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

2. Bahaya Keselamatan Kerja

Bahaya keselamatan adalah setiap tenaga yang cukup kuat untuk menyebabkan cedera atau kerusakan pada property. Cedera atau kerusakan yang disebabkan oleh bahaya pada keselamatan kerja biasanya jelas/ nyata. Contohnya, seorang pekerja terluka cukup parah. Bahaya keselamatan kerja menyebabkan bahaya ketika pengendalian lingkungan kerja tidak memadai (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

Contoh dari beberapa bahaya keselamatan kerja;

- Terpleset/ tersandung (misalnya kabel berserakan dilantai)
- Api (berasal dari material yang mudah terbakar)
- Bagian mesin yang bergerak, peralatan dan perlengkapan
- Bekerja di ketinggian (pekerjaan *scaffolding*)
- Ejeksi material (misalnya dari *molding*)
- Sistem yang berhubungan dengan tekanan (misalnya *steam bolier* dan pipa)
- Kendaraan bermotor (misalnya *forkliftsi* dan *trucks*)
- Pekerjaan *lifting* dan pekerjaan manual
- Bekerja sendirian

3. Bahaya Lingkungan Kerja

Bahaya lingkungan kerja adalah sesuatu yang dilepaskan ke lingkungan yang dapat menyebabkan bahaya atau efek/ dampak yang merusak. Bahaya lingkungan kerja mungkin tidak terlalu ketara atau jelas. Contoh, seorang pekerja yang

mengeringkan sistem glikol dan membuang cairan tersebut kesaluran pembuangan mungkin tidak mengetahui/ sadar akan dampaknya terhadap lingkungan. Bahaya lingkungan menyebabkan kerusakan ketika pengendalian dan prosedur kerja tidak diikuti.

4. Identifikasi Bahaya dan Metodologi Penilaian

Dalam *Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources* (2008) Identifikasi bahaya dan metodologi penilaian harus berisi:

1. Langkah dan periode waktu tertentu untuk mengidentifikasi dan menilai bahaya.
 1. Siapa yang akan bertanggung jawab dalam proses identifikasi, misalnya : komite Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), atau seseorang atau seseorang yang ditunjuk oleh komite,
 2. Cara hasil laporan identifikasi diproses, misalnya: laporan identifikasi disusun dan diproses oleh komite atau individu yang ditunjuk oleh komite, dan
 3. Periode waktu untuk identifikasi, contohnya : identifikasi bahaya untuk lingkungan kerja harus lengkap dan selesai dibulan Desember
2. Proses pendokumentasian atau penyimpanan catatan bahaya
Setelah identifikasi bahaya, harus disusun dan dijaga catatan bahaya yang teridentifikasi, baik dalam bentuk *hardcopy* atau *softcopy*.
3. Periode waktu untuk mengulas kembali dan jika diperlukan merevisi metodologi
Tanggal untuk mengulas kembali hasil identifikasi: contohnya, ulasan dari metode indentifikasi akan dilakukan setiap tiga tahun.

Untuk melengkapi identifikasi bahaya, dapat digunakan teknik untuk mengidentifikasi bahaya seperti beberapa contoh teknik berikut dalam *Guidelines*

for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources (2008) :

1. Inspeksi lingkungan kerja
2. Analisis keselamatan kerja atau analisis bahaya kerja
3. Preliminari investigasi
4. Faktor kecelakaan yang potensial
5. Analisis kegagalan/ *Failure Analysis*
6. Investigasi kecelakaan dan kejadian

2.3.4.2 Analisa dan Estimasi Risiko

Risiko merupakan penentuan kemungkinan (*Likelihood*) dan keparahan (*severity*) dari kecelakaan yang dapat diterima / masuk akal atau peristiwa yang berurut untuk menentukan ukuran dan memprioritaskan bahaya yang teridentifikasi. Ini bisa dilakukan dengan metode kualitatif, kuantitatif atau semi kuantitatif (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

a. Analisa Kualitatif

Dalam analisis kualitatif digunakan kata-kata untuk mendeskripsikan ukuran dari potensial keparahan dan kemungkinan dari keparahan kejadian tersebut akan terjadi. Skala nya dapat diadaptasi atau diatur agar sesuai dengan keadaan dan deskripsi yang berbeda yang mungkin digunakan untuk risiko yang berbeda. Metode ini menggunakan pengetahuan ahli dan pengalaman untuk menentukan kategori kemungkinan dan keparahan (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

Menurut standar AS/NZS 4360, kemungkinan atau *probability* diberi rentang antara risiko yang jarang terjadi (*rare*) sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat (*almost certain*). Sedangkan untuk keparahan atau *consequence* dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau kerugian kecil

sampai dampak yang paling parah yaitu menimbulkan kejadian fatal (meninggal dunia) atau kerusakan besar terhadap properti/ asset perusahaan.

Berikut merupakan tabel konsekuensi dan kemungkinan menurut standart AS/NZS 4360.

b. Analisa Semi Kuantitatif

Dalam analisa semi kuantitatif, skala kualitatif yang sudah dijelaskan sebelumnya diberikan nilai. Tujuannya adalah untuk menghasilkan skala peringkat yang lebih diperluas dari biasanya yang telah diterima dalam Analisa kualitatif, tidak berarti ini adalah nilai realistis yang diberikan untuk risiko seperti yang dilakukan dalam analisa kuantitatif (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

Menurut Pratama (2012) dalam analisis semi kuantitatif, skala kualitatif yang telah disebutkan tersebut kemudian diberi nilai. Setiap nilai yang diberikan haruslah menggambarkan derajat konsekuensi maupun probabilitas dari risiko yang ada. Misalnya suatu risiko mempunyai tingkat probabilitas yaitu sangat mungkin terjadi (*almost certain*), kemudian diberi nilai 100. Lalu dilihat tingkat konsekuensi yang terjadi misalnya konsekuensi yang dapat terjadi adalah sangat parah, lalu diberi nilai 50. Maka tingkat risikonya adalah sebesar $100 \times 50 = 5000$. Perlu berhati-hati dalam menggunakan analisis semi kuantitatif, karena nilai yang dibuat belum tentu mencerminkan kondisi obyektif yang ada dari sebuah risiko. Ketepatan perhitungan tergantung dari tingkat pengetahuan tim ahli dalam analisis tersebut terhadap proses terjadinya sebuah risiko.

c. Analisa Kuantitatif

Analisa kuantitatif menggunakan angka numerik (bukan skala deskriptif seperti yang digunakan dalam analisa kualitatif dan semi kuantitatif) untuk keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*) menggunakan data dari berbagai macam sumber seperti data kecelakaan sebelumnya dan dari penelitian ilmiah. Keparahan

(severity) dapat ditentukan dari permodelan oleh hasil dari suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa, atau dengan perhitungan dari studi percobaan atau data sebelumnya / yang lalu. Keparahan dapat dinyatakan dalam ketentuan keuangan, teknikal atau kriteria dampak terhadap manusia, atau kriteria lainnya. Cara untuk menyatakan keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*) dan cara untuk mengkombinasikan keduanya adalah cara untuk memberikan tingkatan risiko yang berbeda berdasarkan jenis dari risiko dan tujuan output dari penilaian risiko yang digunakan (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

Dalam *Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources* (2008) untuk analisa kualitatif dan semi kuantitatif berikut adalah point penting yang perlu diperhatikan.

1. Kemungkinan (*Likelihood/ Probability*) dari Kejadian

Nilai dari *Likelihood* (kemungkinan) didasarkan pada kemungkinan dari sebuah peristiwa terjadi. Pertanyaan yang harus ditanyakan yaitu, “Berapa kali kejadian atau peristiwa in terjadi di masa lampau?” Menilai kemungkinan (*Likelihood*) didasarkan pada pengalaman pekerja, analisa atau pengukuran.

(*Guidelines for HIRARC, 2008*). Berikut adalah tabel kemungkinan berserta nilai dari masing-masing kemungkinan:

Tabel 2.1 Parameter Kemungkinan (*Likelihood/L*)

Nilai Kemungkinan		
Tingkat	Uraian	Contoh Rinci
5	Hampir pasti terjadi	Dapat terjadi setiap dalam kondisis normal, akan terjadi pada semua kondisi (90%) terjadi (selalu terjadi sampai 1 kali dalam seminggu)

4	Sering Terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu, (kurang dari 1 kali dalam satu minggu sampai 1 kali dalam satu bulan)
3	Dapat Terjadi	Resiko dapat terjadi namun tidak sering, (kurang dari 1 kali dalam satu bulan sampai 1 kali dalam tiga bulan)
2	Kadang-kadang	Kadang-kadang terjadi (kurang dari 1 kali dalam tiga bulan sampai 1 kali dalam satu tahun)
1	Jarang sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu, pada suatu kondisi khusus/luar biasa/bertahun-tahun (kurang dari 1 kali dalam satu tahun)

2. Severity (Keparahan) dari Bahaya

Severity (keparahan) dapat dibagi menjadi 5 kategori. *Severity* (keparahan) suatu bahaya didasarkan pada meningkatkannya keparahan dampak pada kesehatan seseorang, lingkungan atau kepada *property*. Tabel berikut mengindikasikan keparahan / dampak dari suatu bahaya (*Guidelines for HIRARC, 2008*).

Tabel 2.2 Parameter Keparahan (Severity/S)

Nilai Keparahan		
Tingkat	Uraian	Contoh Rinci
1	Tidak Signifikan	Tidak menimbulkan kerugian/ cedera pada manusia, tidak mengganggu kesehatan dan berdampak pada tempat kejadian

2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis, dan berdampak pada lingkungan unit kerja.
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang, berdampak pencemaran pada lingkungan tempat usaha.
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar, menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha serta berdampak pencemaran pada lingkungan besar perusahaan dan masyarakat sekitar.
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan menghancurkan kegiatan usaha selamanya serta berdampak pada lingkungan sangat besar dan masyarakat luas.

2.3.4.3 Penilaian Risiko

Risiko dapat di tampilkan/ disajikan dalam berbagai cara untuk mengkomunikasikan hasil dari analisis dalam menentukan pengendalian risiko. Untuk analisa risiko yang menggunakan kemungkinan (*Likelihood/ Probability*) dan tingkat keparahan (*Severity/ Consequences*) dalam metode kualitatif, menampilkan/ menyajikan hasilnya dalam sebuah matriks risiko adalah cara yang paling efektif untuk mengkomunikasikan distribusi risiko disebuah pabrik dan seluruh daerah atau area kerja (*Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008*).

Risiko dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (*Guidelines HIRARC, 2008*) :

$$L \times S = \text{Relative Risk}$$

$L = \text{Likelihood}$

$S = \text{Severity}$

Berikut adalah contoh tabel matriks risiko :

Tabel 2.3 Risk Matrix pada Standart AS/NZS 4360

		<i>Severity</i>				
<i>Likelihood</i>		1	2	3	4	5
5		11	16	20	23	25
4		7	12	17	21	24
3		4	8	13	18	22
2		2	5	9	14	19
1		1	3	6	10	15

Nilai risiko relative dapat digunakan untuk memprioritaskan tindakan yang perlu untuk mengatur dengan efektif bahaya di lingkungan kerja. Tabel berikut akan menjelaskan prioritas berdasarkan rentang nilai:

Tabel 2.4 Prioritas Tindakan terhadap Kategori Risiko

No	Tingkat pengendalian	Tabel WRAC	Tingkat pengawasan
1	Very High	18-25	Sesuai tingkatan pengendalian risiko
2	High	10-17	
3	Medium	6-9	
4	Low	1-5	

2.3.5 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko didefinisikan sebagai tindakan penghapusan/eliminasi atau menonaktifkan bahaya dengan cara sedemikian rupa sehingga bahaya tidak menimbulkan risiko bagi pekerja yang harus memasuki suatu area atau pekerja yang sedang bekerja dengan peralatan dalam proses kerja yang sudah dijadwalkan (*Guidelines for HIRARC, 2008*).

Bahaya harus dikendalikan di sumbernya (dimana permasalahan timbul). Semakin dekat sebuah pengendalian dengan sumber bahaya, maka semakin baik. Metode ini sering disebut sebagai pengendalian rekayasa terapan. Jika metode ini tidak berhasil, bahaya sering dikendalikan selama pekerjaan berlangsung, dan sepanjang jalan menuju ke pekerja, diantara sumber bahaya dan pekerja itu sendiri. Metode ini sering disebut sebagai pengendalian administrative terapan. Jika metode pengendalian ini tidak memungkinkan, bahaya harus dikendalikan di pada tingkat pekerja melalui penggunaan alat pelindung diri (APD), meskipun ini adalah pengendalian yang tidak begitu diingini (*Guidelines for HIRARC, 2008*).

2.3.5.1 Pemilihan Pengendalian yang Sesuai

Memilih sebuah tindakan atau sistem pengendalian sering melibatkan (Guilines for HIRARC, 2008).:

1. Evaluasi dan memilih sistem atau tindakan pengendalian jangka pendek dan jangka panjang,
2. Implementasi penilaian / ukuran jangka pendek untuk melindungi pekerja sampai sistem atau tindakan pengendalian yang permanen dapat di tempatkan, dan
3. Pengimplementasian sistem atau tindakan pengendalian jangka Panjang dilakukan ketika penerapannya praktikal dan beralasan.

Sebagai contoh, bahaya kebisingan diidentifikasi. Tindakan pengendalian jangka pendeknya yaitu dengan mengharuskan pekerja menggunakan APD pelindung pendengaran. Jangka panjangnya, pengendalian permanen dilakukan dengan menyingkirkan atau mengisolasi sumber kebisingan.

2.3.5.2 Tipe Pengendalian Risiko

Berikut adalah tipe dari pengendalian terhadap bahaya menurut *Guidelines for HIRARC, Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources* (2008).

1. Pada Sumber Bahaya

a. Eliminasi

Menyingkirkan pekerjaan, peralatan, proses, mesin atau bagian yang berbahaya adalah kemungkinan cara terbaik untuk melindungi pekerja. Contohnya, sebuah perusahaan mungkin memutuskan untuk berhenti membeli dan memotong tangki bahan bakar bekas kaena dapat menyebabkan ledakan.

b. Substitusi

Terkadang mengerjakan pekerjaan yang sama dengan cara yang sedikit lebih berbahaya adalah mungkin. Contohnya, bahan kimia yang berbahaya dapat diganti dengan bahan kimia yang tidak berbahaya. Pengendaliannya dengan melindungi pekerja dari setiap bahaya baru yang ditimbulkan.

2. Pengendalian Rekayasa/ Engineering Control

a. Desain ulang

Pekerjaan dan proses dapat di desain ulang agar lebih aman. Contohnya, container dapat dibuat lebih mudah di angkat.

b. Isolasi

Jika bahaya tidak dapat dieliminasi atau dipindahkan, terkadang dapat diisolasi, atau dijauhkan dari pekerja. Contohnya, sebuah sekat ruangan dan pendingin udara diruang kendali dapat melindungi pekerja dari zat kimia yang beracun.

c. Otomatisasi

Proses yang berbahaya dapat dicegah dengan otomatisasi dan mesin. Contohnya, komputer- mengendalikan robot yang dapat menangani pekerjaan welding di perusahaan perakitan mobil. Tidak pengendalian harus diambil untuk melindungi pekerja dari bahaya mesin-mesin robot.

d. Pembatas / Barriers

Sebuah bahaya dapat di blok sebelum menjangkau pekerja. Contohnya, tirai yang khusus dapat mencegah cedera mata dari radiasi mesin welding. Alat jaga yang pantas akan melindungi pekerja dari bersentuhan dengan bagian mesin yang bergerak.

e. Absorpsi

Baffle dapat memblokir atau menyerap suara bising/ kebisingan. Sistem blokir/ lockout dapat mengisolasi sumber energy selama pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan.

f. Pengenceran

Beberapa bahaya dapat diencerkan atau hilang. Misalnya, sistem ventilasi dapat mencairkan gas beracun sebelum menjangkau/ sampai ke operator.

3. Pengendalian Administratif

Prinsip dari pengendalian ini adalah untuk mengurangi kontak antara penerima dengan sumber bahaya. Beberapa contoh pengendalian administrative (*Guidelines for HIRARC, 2008*) antara lain:

- Prosedur kerja yang aman, pekerja diharuskan untuk menggunakan standar pelaksanaan/ praktek keselamatan kerja. Perusahaan di harapkan untuk memastikan bahwa pekerja mengikuti prosedur pelaksanaan keselamatan kerja. Prosedur kerja harus diulas secara berkala oleh peker dan diperbaharui.
- Supervisi dan Pelatihan, pelatihan awal pada awal kerja harus diberikan. Pengawasan yang tepat untuk membantu pekerja dalam mengidenifikasi kemungkinan bahaya dan mengevaluasi prosedur kerja.
- Rotasi dan penempatan kerja, cara ini dilakukan untuk mengurangi paparan yang diterima pekerja, dengan membagi waktu kerja dengan pekerja yang lain. Penempatan pekerja terkait dengan masalah kemampuan seseorang untuk melakukan pekerjaan.
- Perawatan secara berkala terhadap peralatan penting untuk meminimalkan penurunan prestasi dan memperbaiki kerusakan lebih dini.
- Kebersihan, menjaga kebersihan dapat mengurangi risiko bahan beracun yang dapat diserap oleh pekerja atau terbawa oleh pekerja dan mengkontaminasi keluarga mereka. Pakaian pekerja harus disimpan diloker terpisah untuk menghindari koontaminasi. Area makan harus dipisahkan dari daerah beracun. Makan tidak diperbolehkan di daerah yang beracun. Pekerja harus diminta untuk mandi dan berganti pakaian diakhir shift.

4. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) digunakan ketika tindakan kontrol lain tidak layak dan ketika perlindungan tambahan diperlukan. Pekerja harus dilatih untuk menggunakan dan memelihara APD dengan benar. Perusahaan dan pekerja juga harus memahami keterbatasan dari APD (*Guidelines for HIRARC*, 2008). Tujuan pemakaian APD adalah untuk mengurangi dampak/ keparahan risiko dari suatu bahaya terhadap tubuh manusia/pekerja (AS/NZS:4360, 2004).