

**PENENTUAN PRIORITAS KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(Studi kasus : SP. ALUMINIUM, UMBULHARJO, YOGYAKARTA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Teknik Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Muh Syafriandi Balany

No. Mahasiswa : 11522241

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

**PENENTUAN PRIORITAS KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(Studi kasus : SP. ALUMINIUM, UMBULHARJO, YOGYAKARTA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Teknik Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Muh Syafriandi Balany

No. Mahasiswa : 11522241

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh Syafriandy Balany

NIM : 11 522 241

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Judul Tugas Akhir : Penentuan Prioritas Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS pada SP Aluminium

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman atau sanksi sesuai peraturan yang berlaku.”

Yogyakarta, 18 September 2017

Penulis,



Muh Syafriandy Balany

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

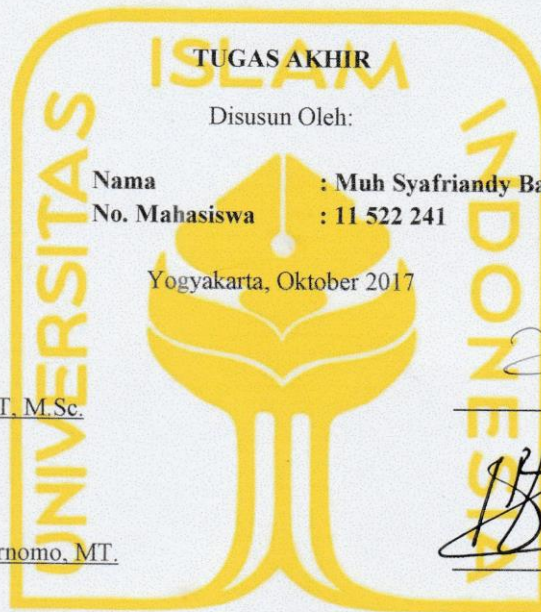
**PENENTUAN PRIORITAS KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(Studi kasus : SP. ALUMINIUM, UMBULHARJO, YOGYAKARTA)**



(Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENENTUAN PRIORITAS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(Studi kasus : SP. ALUMINIUM, UMBULHARJO, YOGYAKARTA)



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Muh Syafriandy Balany
No. Mahasiswa : 11 522 241

Yogyakarta, Oktober 2017

Tim penguji

Amarria Dila Sari, ST, M.Sc.
Ketua

Prof. Dr., Ir. Hari Purnomo, MT.
Anggota I

Muhammad Ragil Suryoputro, ST, M.Sc.
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia



(Agusri Rochman, ST., M.Eng)

KATA PENGANTAR



Assalamu`alaikum W.W

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **PENENTUAN PRIORITAS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS***(Studi kasus : **SP. ALUMINIUM, UMBULHARJO, YOGYAKARTA**).

Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat dari dahulu dan meninggalkan ajarannya hingga saat ini dengan ketentuan Allah SWT. Selama pelaksanaan tugas akhir banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dengan kerendahan hati, penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UII yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakantugas akhir.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Industri FTI UII yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakantugas akhir.
3. Ibu Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbingan yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
4. SP Aluminium selaku perusahaan yang yang telah berkenan atas kesediaannya menjadi tempat dilaksanakannya penelitian tugas akhir
5. Ayah, Ibu, Adik – adik tersayang yang senantiasa mendoakan dan mendukung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pelaksanaan tugas akhir ini banyak kekeliruan dan kekurangan, untuk itu penulis minta maaf sebesar-besarnya. Semoga

hasil dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan di masa yang akan datang, Amin.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, September 2017

Penulis

(Muh Syafriandy Balany)

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Deduktif	5
2.2. Kajian Induktif	15
2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	15
2.2.2. Kecelakaan Kerja.....	17
2.2.3. Penyebab Kecelakaan Kerja.....	18
2.2.4. Pencegahan Kecelakaan Kerja	19
2.2.5. Bahaya (Hazards).....	20
2.2.6. Risk	22
2.2.7. FMEA	24
2.2.7.1. Identifikasi Bahaya.....	24
2.3. Profil Perusahaan.....	26
2.4. Proses Produksi	27
2.5. Sumber Data.....	30
2.6. Teknik Pengambilan Data.....	31
2.7. Populasi dan Sampel	32
2.8. Variabel Penelitian	33
2.9. Metode Analisis Data	34
2.9.1. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	34
2.9.2. Penggunaan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Jenis Penelitian	36
3.2. Kerangka Penelitian.....	36
3.3. Lokasi Penelitian	40
3.4. Metode Penelitian	40
3.4.1. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	40
3.5. Tahap Failure Mode and Effect Analysis	41
3.6. Menentukan Nilai Severity (S), Occurance (O), Detection (D), Dan Risk Priority Number (RPN)	43
3.6.1 Severity	43
3.6.2. Occurance	45

3.6.3. Detection	47
3.6.4. Risk Priority Number	48
3.7. Kategori Kejadian Kecelakaan Kerja	49
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	53
4.1. Pengolahan Data.....	53
4.1.1. Mengidentifikasi Keseriusan Akibat Yang Terjadi	53
4.1.2. Mengidentifikasi Occurance yang Terjadi	55
4.1.3. Mengidentifikasi Alat Pendeteksi Penyebab Terjadinya Failure Mode	59
4.1.4. Perhitungan Risk Priority Number	63
BAB V ANALISIS DAN INTERPRATASI HASIL	71
5.1. Analisis Hasil Metode yang Digunakan	71
5.1.1. Analisis Mengenai <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	71
5.1.2. Analisis <i>Severity Failure Mode and Effect Analysis</i>	72
5.1.3. Mengidentifikasi Occurance yang Terjadi	72
5.1.4. Analisis <i>Detection Failure Mode and Effect Analysis</i>	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses peleburan.....	27
Gambar 2.2	Proses pencetakan.....	27
Gambar 2.3	Finishing 1.....	28
Gambar 2.4	Finishing 2.....	29
Gambar 2.5	Finishing 3.....	29
Gambar 2.6	Peta alur produksi - pasar.....	30
Gambar 3.1	Diagram alur penelitian	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Literatur dari bahasan, metode, objek, kesimpulan penelitian	7
Tabel 3.1	<i>Incident Severity Scale</i>	43
Tabel 3.2	<i>Occurance Rating</i>	46
Tabel 3.3	<i>Detection Ranking</i>	47
Tabel 3.4	Penjelasan Kategori Kecelakaan Kerja	49
Tabel 4.1	Hasil Penilaian <i>Failure Mod</i> terhadap Keseriusan Dampak yang Diakibatkan	53
Tabel 4.2	Hasil Penilaian <i>Occurance</i>	56
Tabel 4.3	Hasil Penilaian <i>Detection</i>	59
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan <i>RPN</i>	64
Tabel 6.1	Urutan prioritas penanganan kecelakaan kerja	74

INTISARI

SP Aluminium merupakan perusahaan berawal dari memproduksi sendok, irus dan entong. Hingga kini SP Aluminium sudah memiliki 2 pabrik dengan total karyawan saat ini 120 orang. Namun, SP Aluminium belum mempunyai divisi EHS (Environment, Health and Safety) yang mengatur tentang training (work instruction, pemakaian APD, Job Safety Analysis, ergonomi, dan aturan keselamatan kerja) kepada karyawan untuk mengurangi kejadian kecelakaan kerja yang terjadi akibat kesalahan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prioritas penanganan kecelakaan kerja yang terjadi di SP Aluminium.

Metodologi penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi kejadian kecelakaan kerja berdasarkan kasus, penyebab dan akibat kemudian mengkategorikan kasus kecelakaan tersebut. Ada 12 kategori kecelakaan kerja, yang kemudian digunakan sebagai failure mode. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menentukan prioritas penanganan. FMEA berfungsi untuk mengetahui nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi dari failure mode yang ada.

Hasil dari penelitian diketahui bahwa 1 kategori kecelakaan kerja dengan nilai RPN tertinggi adalah Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak. Nilai RPNnya sebesar 392.

Kata Kunci : kategori kecelakaan kerja, failure mode and effect analysis, risk priority number

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan teknologi maju tidak dapat dielakkan, terutama pada era industrialisasi yang ditandai adanya proses mekanisasi, elektifikasi dan modernisasi serta transformasi globalisasi. Hal tersebut disamping memberikan kemudahan bagi suatu proses produksi, tentunya efek samping yang tidak dapat dihindari adalah bertambahnya jumlah dan ragam sumber bahaya. Faktor lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat keselamatan dan kesehatan kerja, proses kerja tidak aman dan sistem kerja yang semakin kompleks dan modern dapat menjadi ancaman tersendiri bagi keselamatan dan kesehatan kerja (Tarwaka, 2008).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dituliskan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. Begitu juga dengan setiap orang lain yang berada di tempat kerja perlu terjamin pula keselamatannya. Oleh karena itu, sesuai dengan peraturan yang berlaku setiap perusahaan yang didalamnya terdapat pekerja dan resiko terjadinya bahaya wajib untuk memberikan perlindungan keselamatan.

Data ILO menunjukkan bahwa sebanyak 1.2 juta pekerja meninggal dunia akibat kecelakaan kerja tiap tahun, penyakit akibat kerja (PAK) menimpa 160 juta tenaga kerja pertahun. Kerugianpun mencapai 2.4 % dari *Gross Domestic Product* (GDP). Salah satu penyebab hal ini terjadi bahwa sistem keselamatan dan kesehatan kerja dapat dikatakan baru akan dilaksanakan setelah proses pendirian suatu pabrik/unit usaha berjalan, padahal menurut aturan hukum seharusnya dilakukan pada saat perencanaan pabrik/perusahaan tersebut (Pabiban, 2007).

Karyawan atau sumber daya manusia (SDM) adalah satu-satunya aset perusahaan yang bernafas atau hidup disamping aset-aset lain yang tidak bernafas atau bersifat kebendaan seperti modal, bangunan gedung, mesin, peralatan kantor, persediaan barang, dsb. Keunikan aset SDM ini mensyaratkan pengelolaan yang berbeda dengan aset lain, sebab aset ini memiliki pikiran, perasaan, dan perilaku, sehingga jika dikelola dengan baik mampu memberi sumbangan bagi kemajuan perusahaan secara aktif (Istijanto, 2008).

Berdasarkan PEMNAKER 05/MEN/1996 perusahaan dengan karyawan kurang dari 100 orang belum wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Oleh karena itu, pada usaha kecil menengah perhatian akan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dirasa masih sangat kurang. Akan tetapi melihat bagaimana pentingnya karyawan atau sumber daya manusia (SDM) dan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja bagi perusahaan maka program K3 seharusnya diterapkan.

Bahaya kecelakaan kerja ini sangat penting untuk diperhatikan, oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian resiko kecelakaan kerja demi keselamatan kerja para karyawan. Ashfal (1999) proses kecelakaan kerja 88% disebabkan tindakan tidak aman (unsafe act) sebesar 10% dan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (unsafe condition) dan 2% merupakan faktor alam (*act of God*). Berbagai tujuan dari penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah sebagai berikut (Ramli, 2010):

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

Salah satu sistem manajemen K3 yang berlaku global atau internasional adalah OHSAS 18001:2007. Menurut OHSAS 18001, manajemen K3 adalah upaya terpadu untuk mengelola resiko yang ada dalam aktifitas perusahaan yang dapat mengakibatkan cedera pada manusia, kerusakan, atau gangguan terhadap bisnis perusahaan. *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*). Metode ini merupakan bagian dari manajemen resiko dan yang menentukan arah penerapan K3 dalam perusahaan (Ramli, 2010).

Dengan adanya kecelakaan kerja pada SP. Aluminium dapat diselesaikan dengan mencari prioritas penanganan terhadap jenis kecelakaan kerja yang ada, salah satunya dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Penggunaan FMEA berdasar pada alasan bahwa metode ini dapat digunakan untuk melakukan analisis penyebab potensial timbulnya suatu gangguan, probabilitaskemunculannya dan bagaimana cara mencegah atau menanganinya (Nord dan Johansson,1997; Christopher,2003). Untuk mengidentifikasi risiko yang timbul serta menganalisis dampak dan penyebab dari masing – masing risiko kecelakaan kerja dilakukan melalui wawancara dengan pihak yang berperan dalam terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian yang terkait kecelakaan kerjadi di industri manufaktur memiliki banyak kesamaan, sehingga mendasari pengambilan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Hasil akhir FMEA berupa nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapatkan dari perhitungan antara nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* yang kemudian hasilnya diurutkan dari nilai RPN tertinggi untuk kegiatan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah menjabarkan permasalahan yang terjadi dan fokus utama yang akan diteliti maka peneliti telah merumuskan permasalahan yang dihadapi dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana urutan prioritas penanganan kecelakaan kerja yang terjadi di SP Aluminium?
2. Bagaimana rekomendasi tindakan penanggulangan terhadap risiko yang ada dari hasil analisis yang dilakukan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun diperoleh tujuan dari penelitian ini yaitu untuk

1. Mengetahui urutan prioritas penanganan kecelakaan kerja yang terjadi di SP Aluminium.

2. Memberikan rekomendasi tindakan penanggulangan terhadap risiko yang ada dari hasil analisis yang dilakukan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam pemecahan masalah serta mencapai penelitian dengan baik dalam penulisan skripsi ini maka penulis membatasi ruang lingkup permasalahan, adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di SP. Aluminium.
2. Pengambilan data di lakukan pada arsip maupun orang terkait pada SP. Aluminium.
3. Data yang di pakai adalah data yang di sediakan seutuhnya oleh perusahaan
4. Ruang lingkup penelitian hanya berfokus pada keselamatan dan kesehatan kerja

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan kerja penelitian ini adalah :

Manfaat bagi mahasiswa

1. Memperoleh gambaran dunia kerja terutama mengenai keselamatan dan kesehatan kerja. dimana hasil dari penelitian akan dijadikan sebagai tugas akhir penulis dan berguna bagi dunia kerja nantinya.

Manfaat bagi perusahaan :

1. Perusahaan dapat mengetahui pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja terhadap produktivitas karyawan.
2. Penelitian ini di harapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi perusahaan.

Manfaat bagi peneliti lain

1. Penelitian ini di harapkan dapat di jadikan referensi yang bermanfaat. Terutama mengenai keselamatan dan kesehatan kerja serta produktivitas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Deduktif

Dari hasil identifikasi literatur yang ada, penelitian mengenai analisis potensi kecelakaan kerja telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Diantaranya adalah penelitian mengenai Analisis Resiko K3 Pada Proses Produksi Gula Dengan Pendekatan FMEA. Penelitian yang dilakukan oleh Eva Yuliatwati (2011) penelitian ini menitikberatkan pada keandalan boiler dan sistem pendukungnya yang terangkum dalam sebuah perangkat lunak berbasis PHP dan MySQL. Perangkat ini akan merangkum informasi untuk mendukung analisis kualitatif dengan FMEA untuk boiler serta melakukan perhitungan guna mendapatkan analisis secara kuantitatif.

Skripsi yang disusun oleh Carel (2005). Penelitian ini menggunakan FTA dan FMEA, tahap FTA digunakan untuk menggambarkan permasalahan Jarlokot yang berupa kejadian-kejadian penyebab munculnya gangguan, sedangkan tahap FMEA digunakan untuk mencari prioritas penyelesaian permasalahan gangguan Jarlokot berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) setiap penyebab gangguan. Nilai RPN diperoleh dengan mempertimbangkan *severity*, frekuensi, dan kemungkinan pengendalian untuk setiap penyebab gangguan

Kumiasih (2006) dalam penelitiannya, menerapkan analisis FMEA pada produk *Bedside Cabinet*. Fokus analisisnya adalah pada sistem, desain, dan proses produksinya, berdasarkan analisis tersebut peneliti menghasilkan beberapa kesimpulan resikokegagalan kritis dari masing – masing fokus FMEA

Pada penelitian Mulyati (2008), identifikasi potensi *risk events*, efek dari tiap *risk events* dan penyebab *risk events* berfokus pada sistem, desain dan proses perakitan produk dengan objek penelitiannya adalah *Electric Operating Table-52502E* di PT. Mega Andalan Kalasan.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan berkaitan dengan manajemen proyek menggunakan metode penelitian FMEA dilakukan oleh Carbone dan Tippett (2004) yang melakukan studi kasus tentang penerapan metodologi FMEA dalam manajemen resiko proyek pada industri elektronik. Pada penelitian tersebut mereka melakukan modifikasi dari metode FMEA dengan menambahkan deteksi nilai kepada hitungan resiko proses, pengukuran yang lain diatas resiko yang umum tersedia kepada tim proyek. Modifikasi tersebut dalam penelitian ini disebut “*project risk FMEA (RFMEA)*”

Berikut rangkuman tabel 2.1 yaitu literatur dari bahasan, metode, objek, kesimpulan dari penelitian – penelitian diatas.

Tabel 2.1 Literatur dari bahasan, metode, objek, kesimpulan penelitian.

NO	AUTHOR (TAHUN)	JUDUL	METODE	SUB/OBJEK	HASIL
1	Eva Yuliawati,ST., MT (2011)	Analisis Resiko K3 Pada Proses Produksi Gula Dengan Pendekatan FMEA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap Identifikasi Potensi Penyebab Risiko (Pengamatan langsung di lapangan) 2. Tahap Penilaian Resiko (Dengan pendekatan FMEA) 3. Tahap Identifikasi Penyebab Risiko Dominan (Dengan Ishikawa Diagram) 4. Tahap Penyusunan Alternatif Rencana Perbaikan 	PG. Watoetoelis Jawa Timur <ol style="list-style-type: none"> 1. Data pegawai di tahun 2011 2. Obervasi langsung dengan kepala bagian pengolahan 3. 7 stasiun produksi (stasiun penimbangan, stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun putaran dan stasiun penyelesaian) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risiko yang teridentifikasi ada 3 yaitu kualitas produk kurang optimal, kecelakaan kerja dan output produk terbatas 2. Risiko dengan nilai RPN tertinggi terdapat pada risiko kecelakaan kerja dengan faktor penyebab pekerja tidak memakai masker dengan nilai 265 3. Hasil ishikawa diagram menunjukkan bahwa risiko kecelakaan kerja terjadi karena faktor tenaga kerja (man), mesin (machine), bahan baku (material), metode (methode) dan lingkungan (enveronment)
2	Nia Budi Puspitasari dan Arif Martanto (2014)	Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengumpulan Data 2. Prosedur FMEA 	PT. Asaputex Jaya Tegal <ol style="list-style-type: none"> 1. Mesin yang berkeja pada proses produksi 2. Manusia, material dan metode yang terlibat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moda kegagalan potensial pada proses pembuatan sarung tenun ATM pada pabrik ini terdiri dari 14 jenis kegagalan 2. Moda kegagalan pada mesin relling yaitu tenaga mesin

					<p>relling kurang dari 5 HP, pada proses pewarnaan yaitu panas dari boiler <120o dan motor pemutar drum rusak</p> <p>3. Pada mesin widening tenaga pengantar silinder kurang 5 HP</p> <p>4. Pada mesin warping moda kegagalan yaitu sensor elektrik ring, kampas rem, dan motor penggerak rusak.</p>
3	<p>Weta Hary Wahyunugraha, Abdullah Alkaff dan Nurlita Gumayanti (2013)</p>	<p>Analisis Keandalan Pada Boiler PLTU dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uji keandalan 2. Perhitungan MTTF (Mean Time To Failure) 3. Laju kerusakan 4. Metode Probabilitas Komponen 5. Analisis FMEA 	<p>PLTU PT. Indonesia Power UBP Perak</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Boiler dan sistem pendukung dalam perangkat lunak berbasis PHP dan MySQL 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis kuantitatif yang dilakukan pada sebuah peralatan menunjukkan bahwa keandalan pada boiler dan peralatan pendukungnya mengalami penurunan keandalan selama masa opeasi peralatan 2. Pada analisis FMEA masing-masing bentuk kegagalan peralatan memiliki tingkat kefatalan (Severity), tingkat kejadian (Occurence) dan tingkat deteksi (Detection) yang berbeda – beda sesuai

					dengan penyebab dan dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan
4	Harya Pradhitya dan Rida Zuraida (2013)	Penerapan JSA (Job Safety Analysis) dan FMEA (Failure Mode Effect Analysis) Pada Divisi Asseby Di PT. Tjahja Sakti Motor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengambilan data 2. Identifikasi masalah 3. Pengolahan data dan analisis data dengan JSA dan FMEA 	<p>PT. Tjahja Sakti Motor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Divisi Asseby PT. Tjahja Sakti Motor 2. Data primer yang didapat dari observasi dan wawancara langsung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil dari metode FMEA didapatkan beberapa Intemediate Effect, Basic Event, Potensial Effect, Saverity, Potensial Issue, Occurrence, Control, Detectable dan RPN agar dapat menemukan 3 masalah utama yang haru segera mungkin diselesaikan, yaitu pada Incoming Check Area (pengecekan bahan baku yang masuk), Trimming Line dan Washing 2. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan JSA didaptkan hasil bahwa terjadinya kecelakaan kerja yang dialami oleh pekerja disebabkan oleh kurangnya pengetahuan pekerja mengenai K3 sehingga tidak sesuai prosedur yang ada.
5	Yessi Yolanda Sinaga, Cahyono	Identifikasi Dan Analisa Risiko Kecelakaan Kerja	1. Identifikasi Potensi Mode Kegagalan	Flyover di Jalan Tol Surabaya – Mojokerto	1. Dari hasil analisis, teridentifikasi 55 variabel

	Bintang N dan Trijoko Wahyu Adi (2014)	Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Anlysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) Di Proyek Jalan Tol Surabaya - Mojokerto	(Survei lapangan dan wawancara langsung 2. Menganalisis Variabel Risiko Kecelakaan Dengan Metode FMEA 3. Menganalisis tingkat deteksi terhadap kegagalan (detection) 4. Perhitungan nilai RPN (RPN = severity x probability x detection)	Seksi 1B Sepanjang Western Ring Road	risiko yang terbagi dalam 4 jenis pekerjaan dengan 15 sub-item pekerjaan yang sedang berlangsung di proyek 2. Faktor penyebab risiko kecelakaan disebabkan oleh 4 faktor, yaitu faktor manusia/perilaku kerja, karakteristik/lingkungan kerja, peralatan dan bahan material dan metode kerja.
6	Arief Rahmansyah, Yuniar dan Gita Permata Liansari (2014)	Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Berdasarkan hasil metode FMEA dan Pendekatan Safety Culture	1. Identifikasi metode penelitian dengan metode FMEA 2. Pengumpulan data 3. Pengolahan data 4. Analisis dan Rekomendasi perbaikan	PT. X yang bergerak di bidang industri konstruksi bangunan 1. Data – data kecelakaan kerja dari bulan April 2013 sampai Februari 2014 2. Data umum perusahaan	1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN didapatkan bahwa nilai RPN yang digolongkan berdasarkan potensi bahaya yang paling kritis adalah nilai RPN 320, 288 dan 252. 2. Potensi bahaya yang memiliki nilai RPN 320, 288 dan 252 yaitu tangan, kaki dan bagian tubuh lainnya terkena peralatan kerja, terkena atau tertimpa benda kerja serta tertimbun tanah pada saat proses galian tanah, mata terkena cipratan api dari mesin las

					dan jatuh dari ketinggian.
7	Evi Yulawati dan Sisca Paramitha Putri (2013)	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Proses Produksi PT. Abadi Adimulia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap indentifikasi kejadian dan faktor risiko 2. Tahap penilaian risiko dengan pendekatan FMEA 3. Tahap analisis risiko dominan 4. Tahap penyusunan alternatif perbaikan 	<p>PT. Abadi Adimulia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seluruh pegawai PT. Abadi Adimulia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari 52 kejadian risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang muncul pada 8 departemen yang ada di PT. Abadi Adimulia dapat dikategorikan dalam 7 risiko yaitu kebakaran, luka/memar/terpleset, gangguan saluran penafasan, kesetrum, gangguan pada mata, dehidrasi dan gangguan pada pendengaran. 2. Risiko dominan yaitu faktor risiko dengan nilai RPN tertinggi terjadi pada faktor

					risiko gangguan pada saluran pernafasan yaitu dengan nilai RPN 80.
8	Yonas Mitiku Degu and R. Srinivasa Moorthy (2014)	Implementation of Machinery Failure Mode and Effect Analysis in Amhara Pipe Factory P.L.C., Bahir Dar, Ethiopia	Machinery or Equipment FMEA (MFMEA) (with Worksheet)	UPVC pipe production unit of Amhara Pipe Factory, P.L.C., Bahir Dar, Ethiopia	The results summarized in MFMEA Worksheet (TABLE IV) revealed that the Risk Priority Number was the highest (RPN = 168) for Mixer unit, mainly owing to the degree of severity of the failure in disrupting the entire production, excessive mean- time-between-failures (MTBF) and difficulties in detection.

9	Shivakumar K M, Hanumantharaya R, Mahadev U M and Kiran prakasha A (2015)	Implementation of FMEA in Injection Moulding Process	1. Rejection Data 2. Pareto Diagram 3. Analysis Of Data with FMEA	Transparent Polymers Ltd. Hubli	<ol style="list-style-type: none"> 1. The FMEA methodology is allowed to study and analyze every single step of preform making process and to achieve the improvement in product and process quality. The improvements obtained by the implementation of the recommended actions thus reduce the individual RPN and the risk level associated with each defect is reduced. 2. After implementation of FMEA the RPN value has been reduced for each of the defect as mentioned in the table no.9 And the defects are reduced from 48,540 to 31,160 per month and total cost associated with the defects is reduced from 1,20,000 Rs to 77,900 Rs as shown in table no 10
10	Andi Nugroho (2015)	Analisa Pengendalian Produk Cacat Celana Jeans Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Intigaramindo Persada	Identifikasi dengan metode FMEA	PT. Intigaramindo Persada 1. Data produksi dari bulan november sampai desember 2014 2. Observasi dan	1. Cacat cutting penyebabnya yaitu kesalahan dalam melakukan pengukuran dan pengukuran tidak sesuai standar ukuran, serta mesin

				wawancara langsung dengan pekerja/karyawan	<p>untuk memotong bahan yang tidak tajam seperti mata pisau atau gunting manual yang tumpul dengan nilai RPN 576.</p> <p>2. Obras dasar penyebabnya yaitu jahitan yang tidak rapi dan kuat sehingga jahitan mudah copot dengan nilai RPN 448.</p>
11	Diana Fitira Mayangsari, Hari Adianto dan Yoanita Yuniati (2015)	Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi jenis kegagalan yang terjadi dengan metode FMEA 2. Identifikasi penyebab kegagalan 3. Penentuan rating severity, occurrence dan detection 4. Perhitungan dan pengurutan nilai RPN 	PT. IPMS (Inti Pindad Mitra Sejati)	Terdapat 15 potential cause dengan nilai RPN terbesar yaitu 448 karena tidak adanya pemeriksaan matriks sebelum proses produksi, sedangkan nilai RPN terkecil yaitu 8 karena kebisangan dan tata letak kurang rapi
12	P. H. Tsarouhas and D. Arampatzaki (2010)	Application of Failure Modes and Effects Analysis(FMEA) of a Ceramic Tiles Manufacturing Plant	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problem identification with FMEA method 2. Pareto digram 3. Ishikawa diagram 	CERAMICS S.A, Greece	The risk priority number (RPN) for the prioritization of failure modes of ceramic tiles was calculated, and it is found that the machines Oven and Press have the highest RPN.

2.2 Kajian Induktif

2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan faktor yang penting dalam terlaksananya kegiatan perusahaan. Setiap karyawan akan bekerja maksimal apabila terdapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan. Adanya jaminan keselamatan dan kesehatan kerja merupakan kewajiban yang harus dilakukan oleh setiap perusahaan kepada para karyawannya. Menurut Mangkunegara (2003) Keselamatan adalah kondisi aman seseorang dalam melakukan pekerjaan. Kondisi aman tersebut bisa berasal dari internal maupun eksternal. Dari lingkungan internal adalah kemampuan seseorang dalam menjaga dirinya dan lingkungan eksternal adalah bahaya yang terjadi dari luar.

Menurut Rivai (2005) keselamatan dan kesehatan kerja merujuk kepada kondisi-kondisi fisiologis-fiskal dan psikologis tenaga kerja yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang disediakan oleh perusahaan. Kemudian menurut OHSAS 18001:2007 : Semua kondisi dan faktor yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja tenaga kerja maupun orang lain (kontraktor, pemasok, pengunjung, dan tamu).

Sedangkan menurut Siswanto (2015) Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu sistem program yang dibuat bagi pekerja maupun pengusaha sebagai upaya pencegahan (preventif) timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja dalam lingkungan kerja dengan cara mengenali hal-hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja serta tindakan antisipatif bila terjadi hal demikian. Tujuan inti Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah memberi perlindungan kepada karyawan, karena karyawan merupakan aset perusahaan yang harus dipelihara dan dijaga keselamatannya. Tujuan dari keselamatan itu sendiri adalah sebagai berikut : (Suma'mur, 1981)

1. Melindungi tenaga kerja atas hak dan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
3. Menjamin agar sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Adapun syarat-syarat keselamatan kerja yang di atur dalam Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang dibuat untuk (Undang-Undang K3 pasal 3 ayat 1, tahun 1970) :

- a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan
- b. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
- d. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya
- e. Memberi pertolongan pada kecelakaan
- f. Memberi alat-alat perlindungan diri kepada pekerja
- g. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi, suara dan getaran
- h. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik phisic maupun psiskis. Peracunan, infeksi dan penularan
- i. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik
- j. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai
- k. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup
- l. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban
- m. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan roses kerjanya
- n. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman dan barang

- o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan
- p. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang
- q. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya
- r. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi

2.2.2 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kejadian tidak diharapkan yang mengakibatkan kesakitan (cedera atau korban jiwa) pada orang, kerusakan pada properti dan kerugian dalam proses yang terjadi saat pekerjaan dilakukan. Kecelakaan kerja biasanya terjadi karena adanya kontak dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik, dan lain-lain) diatas nilai ambang batas kemampuan tubuh manusia untuk dapat menerimanya, yang kemungkinan dapat menyebabkan terpotong, terbakar, luka lecet, patah tulang, dan terjadi gangguan fungsi fisiologis alat tubuh (Bird and Germain, 1990).

Dalam peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 3 Tahun 1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan, kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia atau harta benda. Dan tempat kerja merupakan tiap ruangan atau lapangan tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau seringdimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber bahaya.

Suma'mur (1995) menyebutkan, definisi kecelakaan adalah kejadian tidak terduga dan tidak diharapkan. Dikatakan tidak terduga karena dibelakang peristiwa yang terjadi tidak terdapat unsur kesengajaan atau unsur perencanaan, sedangkan tidak diharapkan karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian materil ataupun menimbulkan penderitaan dari skala paling ringan sampai skala paling berat. Kecelakaan akibat kerja

adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja atau sedang melakukan pekerjaan di suatu tempat kerja. Ruang lingkup kecelakaan akibat kerja terkadang diperluas meliputi kecelakaan tenaga kerja yang terjadi saat perjalanan ke dan dari tempat kerja.

2.2.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

Suatu kecelakaan bukanlah suatu peristiwa tunggal, kecelakaan merupakan hasil dari serangkaian penyebab yang saling berkaitan. Misalkan kita melakukan tindakan keselamatan kerja yang benar, maka tidak akan ada kecelakaan. Cara penggolongan sebab-akibat kecelakaan di berbagai negara tidak sama. Namun ada kesamaan umum, yaitu kecelakaan disebabkan oleh dua golongan penyebab, antara lain (Suma'mur, 1981) :

1. Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*)
2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*)

Analisis sebab kecelakaan dilakukan dengan mengadakan penyelidikan atau pemeriksaan terhadap peristiwa kecelakaan dan mengidentifikasi faktor-faktor terjadinya kecelakaan. Faktor-faktor terjadinya kecelakaan adalah sebagai berikut (Suma'mur, 1996) :

1. Manusia

Faktor yang menjadi penyebab kecelakaan antara lain :

- a. Kurangnya pengetahuan dan ketrampilan dalam bekerja
- b. Gangguan psikologis seperti kebosanan, jenuh, benci, dan tidak bergairah
- c. Usia pengalaman
- d. Adanya tekanan dan ketegangan
- e. Sikap kerja yang tidak baik sehingga menimbulkan kelelahan, membosankan dan kelainan fisik
- f. Bekerja sambil bermain-main, bertengkar, berbincang-bincang, atau mengganggu dan sebagainya

2. Mesin, peralatan, dan perlengkapan kerja

Faktor-faktor yang menjadi penyebab kecelakaan kerja antara lain :

- a. Tidak tersedianya sarana keselamatan kerja pada mesin
 - b. Tidak tersedianya peralatan perlindungan diri
 - c. Mesin, peralatan dan perlengkapan kerja tidak terawat dengan baik
 - d. Letak mesin dan peralatan tidak teratur
3. Lingkungan kerja
- Faktor-faktor yang menjadi penyebab kecelakaan kerja antara lain :
- a. Kebisingan
 - b. Lantai licin dan kotor
 - c. Suhu dan kelembapan yang tidak baik
 - d. Tata ruang yang tidak terencana dengan baik
 - e. Penerangan kurang cukup
4. Tata cara kerja
- Faktor-faktor yang menjadi penyebab kecelakaan kerja antara lain :
- a. Prosedur kerja yang kurang baik
 - b. Sikap kerja yang tidak baik
 - c. Tidak mengikuti aturan atau prosedur kerja yang aman
 - d. Prosedur kerja yang sulit dilakukan

2.2.4 Pencegahan Kecelakaan Kerja

Tindakan pencegahan kecelakaan kerja merupakan upaya yang paling baik, bila dibandingkan dengan upaya lainnya agar dapat menekan tingkat kecelakaan tenaga kerja ditempat kerja.

Menurut Ridley (2006), untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja perlu dilakukan upaya menghilangkan bahaya yang ada pada tempat kerja, apabila tidak dapat dihilangkan, tindakan pengendalian harus diimplementasikan untuk meminimalkan resiko dari bahan-bahan kimia yang dihadapi pekerja. Tujuan utama tindakan-tindakan pencegahan ini haruslah untuk melindungi seluruh karyawan perusahaan. Ada beberapa prinsip pencegahan kecelakaan yaitu:

1. Mengidentifikasi bahaya

Dalam mengidentifikasi bahaya, meliputi teknik-teknik yang harus dilakukan, yaitu :

- a. Melakukan inspeksi
- b. Melalui patrol dan inspeksi keselamatan kerja
- c. Laporan dari operator
- d. Laporan dalam jurnal-jurnal teknis

2. Menghilangkan bahaya

- a. Dengan sarana-sarana teknis
- b. Mengubah material
- c. Mengubah proses

3. Mengurangi bahaya hingga seminim mungkin jika penghilangan bahaya tidak dapat dilakukan

- a. Dengan saran teknis dan memodifikasi perlengkapan
- b. Pemberian pelindung/kumpang
- c. Pemberian alat pelindung diri

4. Melakukan penelitian resiko residual

5. Mengendalikan resiko residual

Ridley (2006),

2.2.5 Bahaya (*Hazards*)

Bahaya atau *hazard* merupakan sumber potensi kerusakan atau situasi yang berpotensi untuk menimbulkan kerugian. Sesuatu disebut sebagai sumber bahaya hanya jika memiliki resiko menimbulkan hasil yang negatif (Cross,1998).

Bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menjadi penyebab kerusakan, ini dapat mencakup substansi, proses kerja, dan atau aspek lainnya dari lingkungan kerja (Suardi, 2005). Menurut Puspitasari (2010), *hazards* merupakan kondisi yang memiliki potensi terjadinya kecelakaan dan kerusakan.

Sedangkan berdasarkan OHSAS 18001:2007 bahaya adalah sumber, situasi atau tindakan yang menyebabkan kerugian bagi manusia baik luka-luka, gangguan kesehatan ataupun kombinasi keduanya.

Bahaya diartikan sebagai potensi dari rangkaian sebuah kejadian untuk muncul dan menimbulkan kerusakan atau kerugian. Jika salah satu bagian dari rantai kejadian hilang, maka suatu kejadian tidak akan terjadi. Bahaya terdapat dimana-mana baik di tempat kerja atau di lingkungan, namun bahaya hanya akan menimbulkan efek jika terjadi sebuah koontak atau eksposur (Tranter, 1999).

Dalam *terminology* keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka (*injury*) hingga kematian, serta kerusakan properti perusahaan. Dampaknya bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan antara lain:

- a. Bahaya Mekanik, disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik seperti tersaat, terjatuh, tertindih dan terpeleset.
- b. Bahaya Elektrik, disebabkan peralatan yang mengandung arus listrik
- c. Bahaya Kebakaran, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat mudah terbakar
- d. Bahaya Ledakan, disebabkan oleh substansi kimia yang sifatnya *explosive*.

2. Bahaya Kesehatan Kerja

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan, menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain:

- a. Bahaya Fisik, antara lain kebisingan, getaran, radiasi ion dan non-pengion, suhu ekstrim dan pencahayaan.

- b. Bahaya Kimia, antara lain yang berkaitan dengan material atau bahan seperti antiseptik, aerosol, insektisida, *dust, mist, fumes, gas, vapor*.
- c. Bahaya Ergonomi, antara lain *repetitive movement, static posture, manual handling* dan postur janggal
- d. Bahaya Biologi, antara lain yang berkaitan dengan makhluk hidup yang berada di lingkungan kerja yaitu bakteri, virus, protozoa dan fungi (jamur) yang bersifat patogen
- e. Bahaya Psikologi, antara lain beban kerja yang terlalu berat, hubungan dan kondisi kerja yang tidak nyaman

2.2.6 Resiko (*Risk*)

Definisi resiko menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan. Menurut Arthur J. Keown (2000), resiko adalah prospek suatu hasil yang tidak disukai (operasional sebagai deviasi standar).

Pengertian resiko menurut AS/NZS 4360:2004 adalah sebagai peluang munculnya suatu kejadian yang dapat menimbulkan efek terhadap suatu objek. Resiko diukur berdasarkan nilai *likelihood* (kemungkinan munculnya sebuah peristiwa) dan *consequence* (dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa tersebut). Resiko dapat dinilai secara kualitatif, semi-kualitatif atau kuantitatif.

Definisi resiko menurut Hanafi (2006) risiko merupakan besarnya penyimpangan antara tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return –ER*) dengan tingkat pengembalian aktual (*actual return*). Menurut Emmaett J. Vaughan dan Curtis M. Elliott (1978), risiko didefinisikan sebagai;

- a. Kans kerugian – *the chance of loss*
- b. Kemungkinan kerugian – *the possibility of loss*
- c. Ketidakpastian – *uncertainty*

d. Penyimpangan kenyataan dari hasil yang diharapkan – *the dispersion of actual from expected result*

e. Probabilitas bahwa suatu hasil berbeda dari yang diharapkan – *the probability of any outcome different from the one expected*

Dalam buku *Risk Assessment and Management Handbook : For Enviromental, Health, and Safety Professional*, resiko dibagi menjadi 5 (lima) macam, antara lain :

1. Resiko Keselamatan (*Safety Risk*)

Resiko ini secara umum memiliki ciri-ciri antara lain probabilitas rendah (*low probability*), tingkat paparan yang tinggi (*high-level exposure*), tingkat konsekuensi kecelakaan yang tinggi (*high-consequence accident*), bersifat akut, dan menimbulkan efek secara langsung. Tindakan pengendalian yang harus dilakukan dalam respon tanggap darurat adalah dengan mengetahui penyebabnya secara jelas dan lebih fokus pada keselamatan manusia dan pencegahan timbulnya kerugian terutama pada area tempat kerja.

2. Resiko Kesehatan (*Health risk*)

Resiko ini memiliki ciri-ciri antara lain memiliki probabilitas yang tinggi (*high probability*), tingkat paparan yang rendah (*low-level exposure*), konsekuensi yang rendah (*low-consequence*), memiliki masa laten yang panjang (*long-latency*), *delayed effect* (efek tidak langsung terlihat) dan bersifat kronik. Hubungan sebab akibatnya tidak mudah ditentukan. Resiko ini fokus pada kesehatan manusia terutama yang berada di luar tempat kerja atau fasilitas.

3. Resiko Lingkungan dan Ekologi (*Enviromental and Ecological Risk*)

Resiko ini memiliki ciri-ciri antara lain melibatkan interaksi yang beragam antara populasi dan komunitas ekosistem pada tingkat mikro maupun makro, ada ketidakpastian yang tinggi antara sebab dan akibat, resiko ini fokus pada habitat dan dampak ekosistem yang mungkin bisa bermanifestasi jauh dari sumber resiko.

4. Resiko Kesejahteraan Masyarakat (*Public Welfare/Goodwill Risk*)

Ciri dari resiko ini lebih berkaitan dengan persepsi kelompok atau umum tentang *performance* sebuah organisasi atau produk, nilai *property*, estetika, dan penggunaan sumber daya yang terbatas. Fokusnya pada nilai-nilai yang terdapat dalam masyarakat dan persepsinya.

5. Resiko Keuangan (*Financial Risk*)

Ciri-ciri dari resiko ini antara lain memiliki resiko jangka panjang dan jangka pendek dari kerugian properti, yang terkait dengan perhitungan asuransi, pengembalian investasi. Fokusnya diarahkan pada kemudahan pengoperasian dan aspek finansial. Resiko ini pada umumnya menjadi pertimbangan utama, khususnya bagi *stakeholder* seperti para pemilik perusahaan/pemegang saham dalam setiap pengambilan keputusan dan kebijakan organisasi, dimana setiap pertimbangan akan selal berkaitan dengan finansial dan mengacu pada tingkat efektivitas dan efisiensi.

2.2.7 FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

Ada tiga bagian utama dalam *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*, yaitu: upaya melakukan identifikasi terhadap bahaya dan karakternya, dilanjutkan dengan melakukan penilaian risiko terhadap bahaya yang ada, setelah itu merekomendasikan upaya pengendalian yang akan dijalankan.

2.2.7.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

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

pengendalian resiko tidak dapat dijalankan (Ramli, 2010). Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain :

- a. Mengurangi peluang kecelakaan
Identifikasi bahaya dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan, karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan.
- b. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.
- c. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif. Dengan mengenal bahaya yang ada, manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganannya sesuai dengan tingkat resikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif.
- d. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai resiko suatu usaha yang akan dilakukan.

OHSAS 18001:2007 mengatakan identifikasi bahaya adalah proses dari pengenalan bahwa terdapat suatu bahaya dan penggambaran karakteristik dari bahaya tersebut. Dalam melakukan identifikasi bahaya dapat dilakukan dengan beberapa metode yang dapat dibagi dalam tiga pendekatan, yaitu secara intuitif, induktif dan deduktif. Pendekatan secara intuitif dapat dilakukan dengan metode brainstorming. Pendekatan secara induktif dapat dilakukan dengan banyak metode seperti check list, statistik kecelakaan, JSA (*Job Safety Analysis*), FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) dan ETA (*Event Tree Analysis*). Sedangkan pendekatan secara

deduktif dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti database kecelakaan dan FTA (*Fault Tree Analysis*).

2.3 Profil Perusahaan

Perusahaan SP Alumunium merupakan perusahaan perorangan. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1963 lokasi di desa Sorogenen, kelurahan Sorosutan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta. Perusahaan ini telah diakui pemerintah dengan adanya izin dan memiliki

Tanda Daftar Perusahaan (TDP) No. 12055302753 dengan

izin usaha No. 503-T 529/75 I/1993 dan

Surat Tanda Pendaftaran Industri Kecil (STPIK) dengan No. 009/IZ/A/12/VII/1990 tanggal 31 Desember 1990.

2.4 Proses Produksi

Proses produksi SP Aluminium adalah alur pembuatan hasil produksi dari bahan baku hingga ke pasar

1. Prosesn Peleburan



Gambar 2.1Proses peleburan

Pada gambar 2.1 bahan baku berupa aluminium ingot/batangan dari rongsokan atau bekas akan dikumpulkan menjadi satu dan akan dileburkan pada tungku peleburan rekayasa sendiri yang terbuat dari batu batako sehingga dapat menyimpan panas yang cukup untuk meleburkan aluminium menggunakan bahan bakar MFO

2. Proses pencetakan



Gambar 2.2 Proses Pencetakan

Pada gambar 2.2 setelah bahan baku dileburkan ditungku peleburan, aluminium cair di angkat menuju tempat pencetakan, sistem pencetakanya menggunakan menggunakan media pasir dan pencetakan semi permanan yang terbuat dari tanah liat yang sudah dibentuk seperti wajan.

3. Finishing 1



Gambar 2.3 Finishing 1

Pada gambar 2.3 hasil produksi yang sudah dicetak akan dinilai di QC dan barang yang rusaknya tidak terlalu parah akan diperbaiki sedangkan barang yang cacat akan dikembalikan ke tungku peleburan, setelah itu pada finishing 1 ada pemotongan tanjak yang menggunakan mesin potong rekayasa sendiri, pengikiran dan penggerandaan untuk menghaluskan barang.

4. Finishing 2



Gambar 2.4 Finishing 2

Pada gambar 2.4 finishing 2 melewati proses pembubutan dan sisa dari pembubutan akan dikembalikan ke bahan baku, kemudian barang yang telah dibubut akan di polish/poles agar hasil produksi semakin halus yang nantinya akan masuk diQC pembubutan dan polish/poles. Barang yang rusak akan diperbaiki dan barang yang cacat akan kembali ke bahan baku.

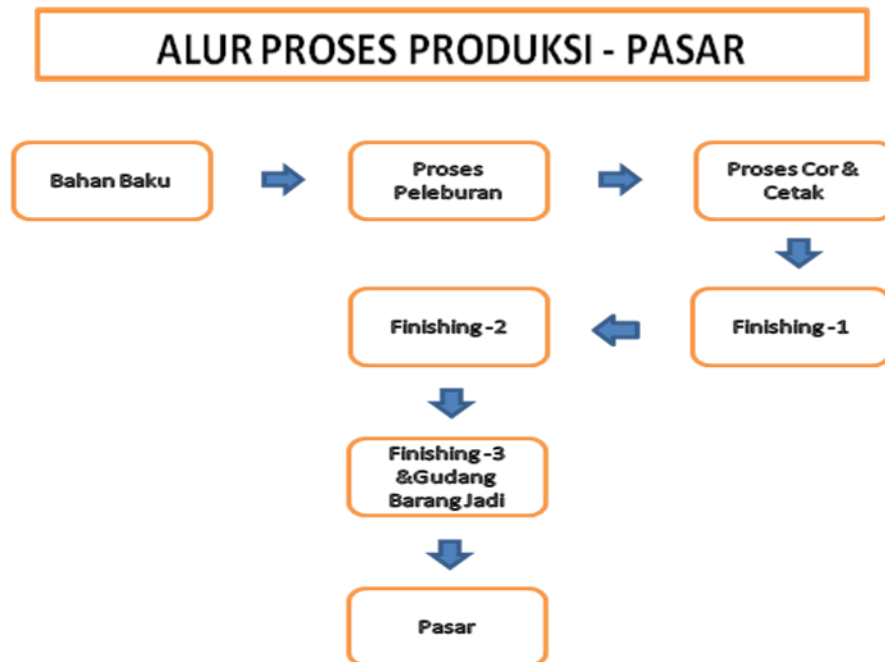
5. Finishing 3



Gambar 2.5 Finishing 3

Pada gambar 2.5 hasil dari QC F-2 akan melewati finishing 3, kemudian dirakit, pada kendi akan di bor pada kedua sisi nya untuk dipasangkan tempat pegangan. Hasil perakitan dan

pengepakan akan masuk ke gudang barang jadi dan siap dikirim ke pasar. Barang rusak atau cacat akan kembali ke F-1



Gambar 2.6 Peta alur produksi-pasar.

2.5. Sumber Data

1. Data Primer

Data Primer adalah Data yang diperoleh langsung dari lapangan termasuk laboratorium Nasution (2003). Data primer dalam penelitian ini adalah data yang dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian. Yaitu data yang diperoleh dari responden melalui hasil kuesioner yang diajukan oleh peneliti. Data-data primer tersebut adalah:

- a) Keadaan lingkungan tempat kerja
- b) Penyebaran kuesioner tentang keselamatan kerja, kesehatan kerja, kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja dan produktivitas kerja

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah Data atau Sumber yang didapat dari bahan bacaan Nasution (2003). Penelitian ini data sekunder diperoleh dari perusahaan yang dapat dilihat dokumentasi perusahaan, buku-buku referensi, dan informasi lain yang berhubungan dengan penelitian.

2.6. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada responden untuk dijawab agar memperoleh informasi yang dibutuhkan. Arikunto (2006) menjelaskan angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang di ketahui. (Dapat dilihat dilampiran A) Dalam penelitian ini untuk membantu analisis kuesioner menggunakan skala *Likert*.

b) Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi adalah cara mengumpulkan data dengan mempelajari dokumen-dokumen pendukung yang diperoleh secara langsung dari SP. Aluminium, seperti sejarah singkat berdirinya perusahaan, struktur organisasi perusahaan dan dokumen-dokumen pendukung lainnya. Studi dokumentasi ialah teknik pengumpulan data dengan mempelajari catatan-catatan mengenai data pribadi responden, seperti yang dilakukan oleh seorang psikolog dalam meneliti perkembangan seorang klien melalui catatan pribadinya” (Fathoni, 2006)

2.7. Populasi dan Sampel

a) Populasi

Menurut Sugiyono (2007) Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu. Kesimpulannya, populasi bukan hanya orang tetapi benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan jumlah yang ada pada objek yang dipelajari tetapi juga meliputi karakteristik atau sifat maupun pengukuran, baik secara kualitatif maupun kuantitatif daripada karakteristik tertentu mengenai sekelompok objek yang jelas dan lengkap. Tujuan diadakan populasi yaitu agar dapat menentukan besarnya anggota sampel yang diambil dari anggota sampel dan membatasi berlakunya daerah generalisasi.

b) Sampel

Menurut Sugiyono (2007) Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *probability sampling* yaitu teknik sampling yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Yang meliputi *simple random sampling* karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. Dan penentuan ukuran sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Slovin, dikutip dari (Umar, 2008).

$$\left[n = \frac{N}{1 + N e^2} \right]$$

Dimana:

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = Tolerir kesalahan kesambilan sampel (10%)

Jumlah sampel yang digunakan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\left[n = \frac{1800}{1 + 1800 (0,1^2)} \right]$$

n = responden

2.8. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010). Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Independen (X)

Variabel Independen adalah merupakan variabel yang mempunyai atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel independen (terikat) (Sugiyono, 2010). Dalam penelitian ini variabel independen adalah keselamatan kerja (X_1) dan kesehatan kerja (X_2).

2. Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010). Dalam penelitian ini variabel dependen yang digunakan adalah produktivitas karyawan (Y).

2.9. Metode Analisis Data

2.9.1. *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

Definisi akan *failure modes and effect analysis* tersebut disampaikan oleh :

1. Menurut Roger D. Leitch, definisi dari *failure modes and effect analysis* adalah analisa teknik yang apabila dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam membantu proses pembuatan keputusan dari *engineer* selama perancangan dan pengembangan. Analisa tersebut bisa disebut analisa “*bottom up*”, seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang merupakan hasil dari seluruh kegagalan yang berbeda
2. Menurut John Moubray, definisi dari *failure modes and effect analysis* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan.

2.9.2. Penggunaan *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*

Penggunaan FMEA awalnya pada desain proses yang memungkinkan teknisi untuk mengetahui kegagalan dan menghasilkan keandalan, keamanan, dan produk yang sesuai keinginan konsumen.

Tipe-tipe dari FMEA adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang berfokus pada fungsi sistem secara global.
2. Desain, yang berfokus pada komponen dan subsistem
3. Proses, yang berfokus pada proses manufaktur dan perakitan

4. *Service*, yang berfokus pada fungsi pelayanan
5. *Software*, yang berfokus pada fungsi *software*.

FMEA adalah suatu dokumen hidup, sepanjang siklus hidup pengembangan produk selalu berubah dan diperbaharui. Perubahan ini dapat dan sering juga memperkenalkan gaya kegagalan baru. Oleh karena itu penting untuk meninjau ulang dan memperbaharui FMEA ketika:

1. Suatu produksi baru atau proses sedang diaktifkan (pada awal siklus)
2. Perubahan dibuat kepada kondisi operasi proses atau produk diharapkan untuk berfungsi.
3. Suatu perubahan dibuat baik untuk produk maupun proses mendesain
4. Peraturan baru dibuat
5. Umpan balik pelanggan menandai permasalahan dalam produk atau proses.

BAB III

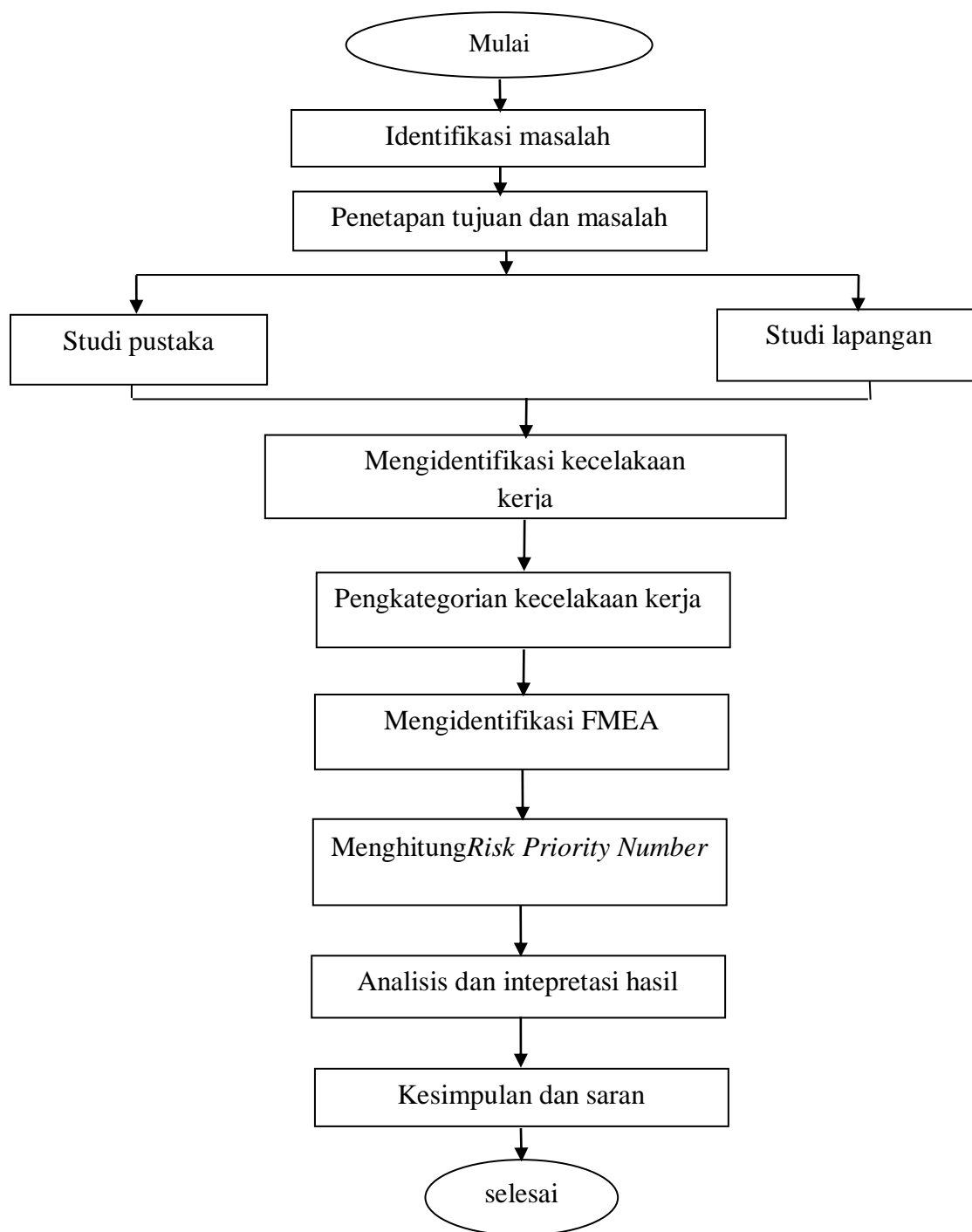
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan studi evaluasi dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang ditujukan untuk mendapatkan informasi mengenai resiko keselamatan pekerja yang bekerja pada bagian produksi SP. Aluminium. Kemudian dibandingkan dengan hasil observasi yang telah di observasi oleh peneliti untuk menentukan tingkat resiko keselamatan kerja, digunakan metode *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* yang dimulai dengan mengidentifikasi resiko, cara menilai resikonya, hingga solusi untuk mengurangi resikonya.

3.2 Kerangka Penelitian

Standarisasi OHSAS 8001 tahun 2007 mengenai sistem keselamatan dan kesehatan kerja – persyaratan diperuntukkan sebagai landasan perusahaan sebagai pedoman khususnya bagi negara berkembang untuk dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan bagi pekerja. Dalam OHSAS terdapat manajemen resiko yang dirancang menjadi satu komponen untuk meminimalisir resiko dan dinamakan *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)*. *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* disusun mulai dari identifikasi bahaya, penilaian resiko, hingga upaya pengendalian bahayanya. Untuk dapat meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja, berikut dapat dilihat melalui kerangka penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 3.1 diagram alur penelitian :

1.1 Identifikasi masalah

Identifikasi masalah adalah langkah pertama dalam melakukan penelitian ini, pada tahap ini dilakukan pengamatan pada perusahaan untuk mengetahui proses kegiatan pada setiap departemen yang ada di SP Aluminium.

1.2 Penetapan tujuan dan manfaat

Setelah identifikasi awal, selanjutnya adalah penetapan tujuan dan manfaat penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui prioritas penanganan kecelakaan kerja yang terjadi di SP Aluminium dan manfaat dari penelitian ini adalah Dapat mengurangi atau bahkan mencegah tingkat kecelakaan kerja karyawan yang terjadi di SP Aluminium.

1.3 Studi pustaka

Studi pustaka adalah pengumpulan data dengan mengadakan studi pemahaman terhadap buku – buku, literatur, catatan dan laporan yang ada hubungannya dengan masalah pada penelitian.

1.4 Studi lapangan

Studi lapangan dilakukan sebagai observasi untuk mengetahui masalah penelitian yang lebih dalam, dilakukan di area setiap departemen yang ada di SP Aluminium serta area kantor dan area umum.

1.5 Mengidentifikasi kecelakaan kerja

Pengumpulan data penelitian dari EHS yaitu berupa data kecelakaan kerja yang terjadi di SP Aluminium, dari data yang telah dikumpulkan maka akan dilakukan pembagian seperti waktu

terjadinya kecelakaan, *shift* kerja, jenis luka dan penanganannya, sehingga dapat dilakukan identifikasi kecelakaan kerja.

1.6 Pengkategorian kecelakaan kerja

Pengkategorian dilakukan dengan mengelompokkan kecelakaan selama waktu yang ditentukan yang memiliki kejadian yang mirip atau sama.

1.7 Mengidentifikasi FMEA

Output yang diperoleh setelah FMEA *analysis* dilakukan adalah dapat mengetahui tingkat penanganan setiap kecelakaan yang terjadi dengan mempertimbangkan faktor – faktor yang ada

Langkah – langkah FMEA sebagai berikut:

- 1.7.1 mengidentifikasi sistem
- 1.7.2 mengidentifikasi *failure mode*
- 1.7.3 mengidentifikasi *failure effect*
- 1.7.4 mengidentifikasi sebab – sebab kegagalan
- 1.7.5 menganalisa tingkat keseriusan akibat yang terjadi
- 1.7.6 menganalisis frekuensi terjadinya kegagalan (*occurance*)
- 1.7.7 menganalisis kesulitan pengendalian yang dilakukan (*detection*)
- 1.7.8 menghitung *Risk Priority Number* (RPN)

1.8 Menghitung *Risk Priority Number*

Risk Priority Number bertujuan untuk memperoleh urutan tingkat kepentingan *failure mode* dari FMEA, nilainya didapat dari perkalian *severity*, *occurance*, *Detection* (SOD) dan *failure mode* yang mempunyai nilai RPN yang tinggilah yang akan mendapatkan prioritas

1.9 Analisis dan itepretasi hasil

Data penelitian yang telah diolah kemudian dianalisis, inpretasi, dan dijadikan rujukan untuk melakukan perbaikan pada jenis kecelakaan.

1.10 Kesimpulan dan saran

Kesimpulan hasil dari penulisan mencakup dari tujuan yang dicapai dalam penelitian ini serta akan dibahas juga rekomendasi sebagai saran implementasi.

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SP. Aluminium yang beralamatkan di desa Sorogenen, kelurahan Sorosutan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Penggunaan pendekatan FMEA didasarkan pada alasan bahwa metode ini merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan analisa penyebab potensial timbulnya suatu gangguan, probabilitas kemunculannya dan bagaimana cara mencegah atau menanganinya (Nord dan Johansson, 1997; Christoper, 2003).

1.5. Tahap *Failure Mode and Effect Analysis*

Output yang diperoleh setelah langkah-langkah *failure mode and effect analysis* adalah dapat mengetahui tingkat kepentingan penanganan setiap permasalahan yang ada dengan mempertimbangkan faktor *severity*, *occurance*, dan *detection*. Untuk skala *severity* dilakukan penilaian berdasarkan Priest (1996), untuk *occurance* dan *detection* dilakukan berdasarkan Y.-M. Wang, *et al.* (2009). Adapun langkah-langkah *failure mode and effect analysis* sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi sistem

Sistem yang diamati dalam penelitian adalah sistem kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di SP Aluminium. Salah satu penilaian apakah sistem K3 perusahaan berjalan dengan baik adalah mengacu kepada kejadian kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan.

2. Mengidentifikasi *failure mode*

Pada langkah ini akan dicari penyebab kegagalan kejadian hingga timbul kasus kecelakaan kerja. *Failure mode* didapatkan dari hasil pengkategorian kejadian kecelakaan kerja di SP Aluminium.

3. Mengidentifikasi *failure effect*

Setelah didapatkan *failure mode*, maka diidentifikasi *failure effect*. *Failure effect* didefinisikan sebagai akibat yang ditimbulkan oleh *failure mode*.

4. Mengidentifikasi sebab-sebab kegagalan (*causes*)

Mengidentifikasi sebab-sebab dari terjadinya *failure mode* yang menyebabkan kejadian kecelakaan kerja di SP Aluminium.

5. Menganalisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*severity*)

Severity failure mode menunjukkan tingkat keseriusan akibat yang ditimbulkan suatu *failure mode* ditunjukkan dalam *ranking* 1 sampai 10 yang menunjukkan tingkat keseriusan atau bahaya yang ditimbulkan. Penentuan skala berdasarkan standar *Incident Severity Scale* (Priest, 1996). Dalam skala ini terdefinisi secara jelas mengenai luka yang terjadi, penyakit, bahaya sosial dan *psychological*, serta bahaya terhadap peralatan atau mesin. Penentuan skala ini didapatkan dari hasil diskusi dan wawancara dengan staf EHS, operator dan manajer yang bertanggung jawab pada departemen tertentu di perusahaan.

6. Menganalisis frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*)

Occurrence merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan. *Occurrence* menggunakan bentuk penilaian dengan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (hampir sering). Tingkat keterjadian (*occurrence*) berdasarkan Y.M. Wang, *et al* (2009).

7. Menganalisis kesulitan pengendalian yang dilakukan (*detection*)

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala dari 1 sampai 10. Penilaian tingkat kemampuan untuk dideteksi berdasarkan Y.M. Wang, *et al* (2009).

8. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

Langkah ini bertujuan untuk memperoleh urutan tingkat kepentingan *failure mode* dalam metode FMEA, analisis tingkat kepentingan dihitung dengan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN (*Risk*

Priority Number) diperoleh dari perkalian nilai SOD (*Severity, Occurrence, Detection*). *Cause offailure mode* yang memiliki nilai RPN tinggi mempunyai prioritas penyelesaian yang lebih tinggi.

$$RPN = (severity) \times (occurrence) \times (detection)$$

1.6. Menentukan Nilai *Severity (S), Occurrence (O), Detection (D), Dan RiskPriority Number (RPN)*

Pendefinisian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* harus ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai *risk priority number*. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pendefinisian nilai-nilai tersebut :

3.6.1 *Severity*

Severity merupakan penilaian seberapa buruk atau serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada. *Severity* menggunakan penilaian dari skala 1 sampai dengan 10. Proses penilaian dari tingkat keparahan tersebut dijelaskan pada tabel 3.1 sesuai standar *Incident Severity Scale* (Priest, 1996) disesuaikan dengan level yang dimiliki perusahaan.

Tabel 3.1 *Incident Severity Scale*

<i>Impact</i>	<i>Injury</i>	<i>Illness</i>	<i>Social/psychological damage</i>	<i>Equipment Damage</i>	<i>Severity Ranking</i>
<i>Minor/Short Term Impact (on individual/s that doesn't have large effect on participation in</i>	<i>Splinters, insect bites, stings</i>	<i>Minor irritant</i>	<i>Temporary stress or embarrassment</i>	<i>Littering</i>	1
<i>Minor/Short Term Impact (on individual/s that doesn't have large effect on participation</i>	<i>Sunburn, scrapes, bruises, minor cuts</i>	<i>Minor cold, infection, mild allergy</i>	<i>Temporary stress or embarrassment with peers</i>	<i>minor damage to environment that will quickly recover</i>	2
	<i>blisters, minor</i>	<i>minor asthma,</i>	<i>stressed, beyond comfort</i>		

<i>Impact</i>	<i>Injury</i>	<i>Illness</i>	<i>Social/psychological damage</i>	<i>Equipment Damage</i>	<i>Severity Ranking</i>
<i>in activity/programme</i>	<i>sprain, minor dislocation cold.heat stress</i>	<i>cold, upset stomach, etc</i>	<i>level, shown up in front of group</i>	<i>scorched campsite, plant damage</i>	3
<i>Medium impact (on individual/s that may prevent participation in the activity/programme for a day or two)</i>	<i>Lacerations, frostnip, minor burns, mild concussion mild hypo/hyperthermia</i>	<i>mild flu, migraine</i>	<i>stresses, wants to leave activity, a lot of work to bring back in</i>	<i>burnt shhubs, cut live branches, washed group dishes in stream, etc</i>	4
		<i>flu,</i>	<i>distressed, freezes on</i>	<i>walked though sensitive</i>	
<i>Major Impact (on individual/s that means they can not continue with large parts of the activity/trip/program</i>	<i>sprains & hyperextensions, minor fracture</i>	<i>food/hygiene related diarrhoea/vomiting</i>	<i>activity, requires emotional; rescue, does not want to participate again</i>	<i>ecological area destroyed in some plant life, toileting close to water course</i>	5
	<i>hospital stay <12 hours fractures, dislocations, frostbite, major burn, concussion, surgery, breathing difficulties moderate hypo/hyperthermia</i>	<i>medical treatment required, hospital stay <12 hours eg, serious asthma attack, serious infection, anaphylactic reaction</i>	<i>very distressed, leaves activity and requires on site counselling, unwilling to participate in activity ever again</i>	<i>Deserted/killed some example of flora/fauna</i>	6
	<i>e</i>	<i>hospital stay < 12 hours eg, arterial bleeding, severe</i>	<i>hospital stay >12 hours eg, infection or illness causing loss of</i>	<i>therapy/counselling</i>	<i>killed, destroyed or</i>

<i>Impact</i>	<i>Injury</i>	<i>Illness</i>	<i>Social/psychological damage</i>	<i>Equipment Damage</i>	<i>Severity Ranking</i>
	<i>hypo/hyperthermia, loss of consciousness</i>	<i>consciousness, serious medical emergency</i>	<i>required by professional</i>	<i>polluted small area of environment</i>	7
<i>Life Changing (effect on individual/s or death)</i>	<i>major injury requiring hospitalisation eg, spinal damage, head injury</i>	<i>major illness requiring hospitalisation eg, heart attack</i>	<i>long term counselling required by professional</i>	<i>killed example of protected species</i>	8
	<i>single death</i>	<i>single death</i>	<i>post-traumatic stress disorder, changed profession because of incident</i>	<i>fire or pollution etc resulting in area of wilderness being destroyed</i>	9
	<i>multiple fatality</i>	<i>multiple fatality</i>	<i>suicide because of incident</i>	<i>major fire or pollution causing serious loss of environment or life</i>	10

Sumber : Priest, 1996.

1.6.2. Occurance

Occurence merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik darisuatu proyek tersebut terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan. *Occurence* menggunakan bentuk penilaian dengan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (hampir sering). Tingkat keterjadian (*occurence*) tersebut dijelaskan pada tabel 3.2 sesuai dengan tabel *Crisp ratings for occurance of a failure* di Y.M. Wang, *et al* (2009).

Tabel 3.2 Occurance Rating

Probability of Occurance	Occurance	Rating
Sangat tinggi: kegagalan hampir tidak bisa dihindari	1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi: berkaitan dengan proses terdahulu jumlah kegagalan besar	1 in 8	8
	1 in 20	7
Sedang : Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar	1 in 80	6
	1 in 400	5
	1 in 2.000	4
Rendah: kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 15.000	3
Sangat rendah : hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 150.000	2
Remote : kegagalan mustahil, tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 1.500.000	1

Sumber : Y.M Wang *et al*, 2009

1.6.3. *Detection*

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala dari 1 sampai 10. Tingkat kemampuan untuk dideteksi dijelaskan pada tabel 3.4 sesuai standar *Crisp ratings for detection of a failure* di Y.M. Wang, *et al* (2009)

Tabel 3.3 *Detection Ranking*

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Ranking</i>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	9
Jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang sampai tinggi	4

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Ranking</i>
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab hampir pasti	1

Sumber : Y.M Wang *et al*, 2009

1.6.4. Risk Priority Number

Risk Priority Number merupakan produk matematis dari tingkat keparahan, tingkat keseringan atau kemungkinan terjadinya penyebab akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan pengaruh, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi. Untuk mendapatkan nilai RPN, dapat ditunjukkan dengan persamaan dibawah ini :

$$RPN = S \times O \times D \quad \dots (1.1)$$

Dimana,

S = *Severity*.

O = *Occurance*.

D = *Detectable*.

Melalui nilai RPN ini akan memberikan informasi bentuk kegagalan kecelakaan kerja yang mendapatkan prioritas penanganan.

1.7. Kategori Kejadian Kecelakaan Kerja

Kategori kejadian kecelakaan kerja ini dibuat berdasarkan Hughes (2001) yang disesuaikan dengan kondisi nyata perusahaan. Penyesuaian dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi industri manufaktur, gambaran kejadian kecelakaan kerja serta *job task* perusahaan. Tabel 3.5 menunjukkan nama kategori dan penjelasannya. Nantinya kategori ini menjadi *failure mode* dari penelitian.

Tabel 3.4 Penjelasan Kategori Kecelakaan Kerja

NO.	KATEGORI KECELAKAAN KERJA	PENJELASAN
1	Kontak dengan mesin yang sedang bergerak atau material yang berada dalam mesin	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena adanya kontak atau interaksi terhadap mesin-mesin produksi saat bekerja atau kontak dengan material yang sedang diproses (berada dalam mesin).
2	Terbentur benda yang bergerak, terbang, atau benda yang jatuh	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena adanya benturan antara korban dengan benda yang berada pada posisi tidak stabil/rata sehingga benda tersebut jatuh dan mengenai korban atau bisa juga benda yang sedang bergerak.
	Terkena kendaraan yang sedang	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi tidak hanya karena tertabrak kendaraan

NO.	KATEGORI KECELAKAAN KERJA	PENJELASAN
3	bergerak	dalam pabrik seperti kereta muat limbah atau <i>forklift</i> , tapi juga terkena bagian dari kereta seperti tertindas roda kereta dll
4	Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun stasioner	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena adanya kontak antara korban dengan peralatan sekitarnya yang bersifat statis. Contoh kasusnya adalah korban terbentur dengan pintu almari, dinding pembatas, atau penyangga peralatan
5	Terluka pada waktu menangani pekerjaan, mengangkat barang, ataupun membawanya	Kategori ini merupakan kategori umum kecelakaan kerja yang sering terjadi perusahaan. Terutama pada saat korban sedang menangani pekerjaan yang ia lakukan.
6	Terpeleset, tersandung, dan jatuh pada ketinggian yang sama	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena korban terpeleset, tersandung, terjatuh. Bisa terjadi karena kondisi lantai yang tidak rata, basah, licin ataupun berlubang

NO.	KATEGORI KECELAKAAN KERJA	PENJELASAN
7	Terjatuh dari ketinggian	<p>Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja</p> <p>yang terjadi karena korban jatuh dari ketinggian</p> <p>tertentu, seperti jatuh dari tangga</p>
8	Terkena atau kontak dengan bahan/benda berbahaya	<p>Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja</p> <p>yang terjadi karena korban berinteraksi dengan</p> <p>zat kimia yang berbahaya seperti (thenor, medic</p> <p>seven). Kecelakaan kerja seperti ini akan banyak</p> <p>terjadi apabila kelengkapan pemakaian APD tidak</p> <p>diperhatikan dengan baik.</p>
9	Terkena api atau benda panas	<p>Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja</p> <p>karena korban berinteraksi dengan benda-benda</p> <p>panas terlebih lagi proses produksi pembuatan</p> <p>lampu menggunakan api sehingga benda panas</p> <p>sangat banyak di area produksi pabrik</p>
10	Terkena ledakan	<p>Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja</p> <p>karena adanya ledakan di mesin, atau lampu yang</p> <p>sedang diproduksi sehingga mengenai korban</p>

11	Terluka karena kecerobohan orang lain	<p>Kategori ini merupakan hasil penyesuaian dari kategori yang dipaparkan oleh Hughes.</p> <p>Kecelakaan kerja yang terjadi tidak hanya akibat adanya serangan dari orang lain tapi lebih pada kecerobohan yang dilakukan orang lain.</p>
12	Jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja	<p>Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang tidak dapat dimasukkan ke dalam kategori-kategori sebelumnya. Seperti contohnya adalah kecelakaan kerja yang diakibatkan kondisi tubuh yang melemah dari korban.</p>

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini merupakan tahapan dari metode *failure mode and effect analysis* yang kemudian akan dicari *failure mode* yang diprioritaskan untuk segera ditangani oleh Sp. Aluminium

4.1.1 Mengidentifikasi Keseriusan Akibat Yang Terjadi

Severity failure mode menunjukkan tingkat keseriusan akibat atau efek munculnya suatu *failure mode* dalam jaringan. Adapun skala *severity* yang digunakan adalah skala 1-10 seperti dalam Priest (1996) yang ditunjukkan oleh tabel 3.1

Tabel 4.1 Hasil Penilaian *Failure Mode* terhadap Keseriusan Dampak yang Diakibatkan

NO	FAILURE MODE	EFEK FAILURE MODE	SEVERITY
1	Kontak dengan mesin yang sedang bergerak atau material yang berada dalam mesin	tergores; terkena pecahan aluminium	6
		terjepit	
		terkena pecahan gerinda	
		kuku terlepas karena terpukul mesin	
		terkilir	
		tergores	
		kulit memerah terkena benda panas	
		tertusuk kaca	
		luka memar	

NO	FAILURE MODE	EFEK FAILURE MODE	SEVERITY
2	Terbentur benda yang bergerak, terbang atau benda yang jatuh	luka robek	6
		tergores	
		luka memar	
		luka bakar	
3	terkena kendaraan yang sedang bergerak	luka memar	5
		patah tulang	
4	Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak	terkilir	6
		tersayat	
		luka bakar	
		luka memar	
		luka robek berat	
5	Terluka pada waktu bekerja, mengangkat barang ataupun membawanya	tergores	7
		terkena aluminium panas	
		terkilir	
		tertusuk benda tajam	
		luka memar	
6	Terpeleset, tersandung dan jatuh pada ketinggian yang sama	terkilir	5
		luka memar	
		gegar otak ringan	
7	Terjatuh dari ketinggian	luka memar	5
		patah tulang	
		terkilir	
8	Terkena atau kontak dengan bahan/benda	iritasi kulit	7
		iritasi mata	

NO	FAILURE MODE	EFEK FAILURE MODE	SEVERITY
	berbahaya	luka bakar	
		tergores benda tajam	
		iritasi pernapasan karena debu gerinda	
9	terkena api atau benda panas	kulit memerah terkena aluminium panas	5
		kulit melepuh terkena aluminium panas	
10	terkena ledakan	tergores	6
		luka bakar	
11	Terluka karena kecerobohan	luka memar	3
		tergores	
		terkilir	
12	jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja	pegal	4
		tergores	
		pingsan	
		tensi naik	

1.1.2 Mengidentifikasi *Occurance* yang Terjadi

Occurance merupakan frekuensi dari penyebabkegagalanterjadinyakecelakaan kerja. *Occurance* menggunakan bentuk penilaian dengan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (hampir sering). Skala ini ditentukan berdasarkan *occurance scale* pada Y.M. Wang et al (2009) ditunjukkan tabel 3.3.

Hasil penilaian untuk *occurance* atau frekuensi dapat dilihat pada tabel 4.2 dimana hasil penilaian berdasarkan pengamatan, wawancara dan diskusi dengan manajer dan staff, operator,dan manajer yang bertanggung jawab pada departemen yang terkait.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian *Occurance*

NO.	<i>FAILURE MODE</i>	<i>PENYEBAB FAILURE MODE</i>	<i>OCCURANCE</i>
1	Kontak dengan mesin yang sedang bergerak atau material yang berada dalam mesin	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8
		Permesinan bermasalah	6
		Pemolesan yang tidak sempurna	5
		Kesalahan manusia	7
		Kontrol Manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
2	Terbentur benda yang bergerak, terbang atau benda yang jatuh	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8
		Kesalahan manusia	7
		Ketidaksesuaian mesin/alat	4
		Kontrol Manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6
		tata letak/cara penyimpanan mesin ataupun bahan baku	3
		Permesinan tidak berjalan	4

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	OCCURANCE
		lancar	
3	Terkena kendaraan yang sedang bergerak	Kesalahan manusia	7
		Kontrol Manajemen Perusahaan kurang maksimal	6
4	Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak	Ketidaksesuaian mesin/alat	4
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
		Kontrol Manajemen	6
		kesalahan manusia	7
5	Terluka pada waktu mengangkat barang ataupun membawanya	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8
		Kesalahan manusia	7
		Kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6
6	Terpeleset, tersandung dan jatuh pada ketinggian yang sama	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
		Kesalahan manusia	7
7	Terjatuh dari ketinggian	kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6
		Kesalahan manusia	7
8	Terkena atau kontak dengan bahan/benda	Ketidaksesuaian mesin/alat	4

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	OCCURANCE
	berbahaya	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8
		kebersihan departemen yang kurang	5
		Kesalahan manusia	7
9	terkena api atau benda panas	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8
		Kesalahan manusia	7
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
10	terkena ledakan	kontrol manajemen yang perusahaan yang kurang maksimal	6
		permesinan yang tidak berjalan lancar	6
11	Terluka karena kecerobohan orang lain	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
		Kesalahan manusia	7
12	jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6
		permesinan yang tidak berjalan lancar	6
		Kesalahan manusia	7
		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8

1.1.3. Mengidentifikasi Alat Pendeteksi Penyebab Terjadinya *Failure Mode*

Pada langkah identifikasi alat atau cara untuk mendeteksi penyebab terjadinya *failure mode (detection)*, yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi untuk mengendalikan keberadaan *cause of failure* yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Adapun skala *detection* yang digunakan berdasarkan Y.M. Wang et al (2009) ditunjukkan tabel 3.4.

Hasil penilaian untuk alat atau cara pengendalian penyebab terjadinya *failure mode* dapat dilihat pada tabel 4.3. Penilaian ini didapatkan selain dari pengamatan lapangan juga dari hasil diskusi dan wawancara dengan manajer, operator, dan kepala departemen yang bertanggung jawab pada departemen yang terkait.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian *Detection*

NO.	<i>FAILURE MODE</i>	<i>PENYEBAB FAILURE MODE</i>	<i>PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN</i>	<i>DETECTION</i>
1	Kontak dengan mesin yang sedang bergerak atau material yang berada dalam mesin	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3
		Permesinan bermasalah	pengecekan mesin secara berkala yang dilakukan oleh masing - masing departemen	5
		Pemolesan yang tidak sempurna	pengecekan mesin gerinda serta cara meminimalisir serpihan yang berterbangan	6
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		Kontrol Manajemen perusahaan yang kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh	6

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN	DETECTION
		kurang maksimal	pekerja	
2	Terbentur benda yang bergerak, terbang atau benda yang jatuh	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		Ketidaksesuaian alat	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	4
		Kontrol Manajemen perusahaan yang kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
		tata letak/cara penyimpanan mesin ataupun bahan baku	perbaikan dan peningkatan tata letak pada perusahaan	3
		Permesinan yang tidak berjalan lancar	pengecekan mesin secara berkala	5
3	Terkena kendaraan yang sedang bergerak	Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		Kontrol Manajemen Perusahaan kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
4	Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak	Ketidaksesuaian mesin/alat	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	5
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN	DETECTION
		Kontrol Manajemen	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
		kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
5	Terluka pada waktu mengangkat barang ataupun membawanya	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6
		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		Kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
6	Terpeleset, tersandung dan jatuh pada ketinggian yang sama	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
7	Terjatuh dari ketinggian	kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
8	Terkena atau kontak dengan bahan/benda berbahaya	Ketidaksesuaian mesin/alat	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	5

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN	DETECTION
		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3
		kebersihan departemen yang kurang	pekerja dapat merangkap sebagai <i>housekeeper</i>	7
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
9	terkena api atau benda panas	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6
10	terkena ledakan	kontrol manajemen yang perusahaan yang kurang maksimal	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6
		permesinan yang tidak berjalan lancar	pengecekan mesin secara berkala	5
11	Terluka karena kecerobohan orang lain	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
12	jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6
		permesinan yang tidak berjalan lancar	pengecekan mesin secara berkala	5

NO.	FAILURE MODE	PENYEBAB FAILURE MODE	PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN	DETECTION
		Kesalahan manusia	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7
		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3

1.1.4. Perhitungan Risk Priority Number

Nilai RPN (*Risk Priority Number*) diperoleh dari perkalian nilai SOD (*Severity, Occurrence, Detection*). Dimana tujuan dilakukan perhitungan nilai RPN adalah untuk mengetahui urutan *failure mode* yang harus diprioritaskan untuk ditangani terlebih dahulu. Hasil perhitungan RPN dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

TABEL 4.4 Hasil Perhitungan *RPN*

NO	FAILURE MODE	EFEK FAILURE MODE	SEVERITY	PENYEBAB FAILURE MODE	OCCURANCE	PENDETEKSIAN YANG SUDAH DILAKUKAN	DETECTION	RPN	
1	Kontak dengan mesin yang sedang bergerak atau material yang berada dalam mesin	tergores; terkena pecahan aluminium	6	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	144	
		terjepit		Permesinan bermasalah	6	pengecekan mesin secara berkala yang dilakukan oleh masing - masing departemen	5	180	
		terkena pecahan gerinda		Pemolesan yang tidak sempurna	5	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	6	180	
		kuku terlepas karena terpukul mesin		Kontrol Manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	7	252	
		terkilir		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	6	216
		tergores							
		kulit memerah terkena benda panas							

		tertusuk kaca						
		luka memar		Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	6	252
2	Terbentur benda yang bergerak, terbang atau benda yang jatuh	luka robek	6	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	144
				Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	294
				Ketidaksesuaian alat	4	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	4	96
		tergores		6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6	216	
		luka memar		3	perbaikan dan peningkatan tata letak pada perusahaan	3	54	

		luka bakar		Permesinan tidak berjalan lancar	4	pengecekan mesin secara berkala	5	120
3	Terkena kendaraan yang sedang bergerak	luka memar	5	Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	245
		patah tulang		Kontrol Manajemen Perusahaan kurang maksimal	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6	180
4	Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak	terkilir	6	Ketidaksesuaian mesin/alat	4	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	5	120
		tersayat		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	216
		luka bakar		Kontrol Manajemen	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6	216
		luka memar		kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap	7	294
		luka robek berat						

						pekerja yang dibawah		
5	Terluka pada waktu bekerja, mengangkat barang ataupun membawanya	tergores	7	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	252
		terkena aluminium panas		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	168
		terkilir		Kesalahan manusia	8	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	392
		tertusuk benda tajam		Kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6	252
		luka memar						
6	Terpeleset, tersandung dan jatuh pada ketinggian yang sama	terkilir	5	Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	180
		luka memar						
		gegar otak ringan		Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	5

7	Terjatuh dari ketinggian	luka memar	5	kontrol manajemen perusahaan yang kurang maksimal	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakaan kerja	6	180
		patah tulang		Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawahi	7	245
		terkilir						
8	Terkena atau kontak dengan bahan/benda berbahaya	iritasi kulit	7	Ketidaksesuaian mesin/alat	4	pembagian penggunaan alat yang akan digunakan oleh operator yang disosialisasikan oleh manajemen	5	140
		iritasi mata		APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	168
		luka bakar		kebersihan departemen yang kurang	5	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawahi	7	245
		tergores benda tajam		Kesalahan manusia	7	pekerja dapat merangkap sebagai <i>housekeeper</i>	7	343
		iritasi pernapasan karena debu gerinda						
9	terkena api atau benda panas	kulit memerah terkena aluminium panas	5	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	120

		kulit melepuh terkena aluminium panas		Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	245
				Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	180
10	terkena ledakan	tergores	6	kontrol manajemen yang perusahaan yang kurang maksimal	6	belum ada divisi seperti EHS yang bertanggung jawab pada permasalahan kecelakan kerja	6	216
		luka bakar		permesinan yang tidak berjalan lancar	6	pengecekan mesin secara berkala	5	180
11	Terluka karena kecerobohan orang lain	luka memar	3	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang disampaikan oleh pekerja	6	108
		tergores		Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	147
		terkilir						
12	jenis-jenis lain dari kecelakaan	pegal	4	penerapan ergonomi dalam perusahaan yang	6	adanya kecelakaan kecil saat bekerja yang	6	144

	kerja		kurang maksimal		disampaikan oleh pekerja		
		tergores	permesinan yang tidak berjalan lancar	6	pengecekan mesin secara berkala	5	120
		pingsan	Kesalahan manusia	7	inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah	7	196
		tensi naik	APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak	8	belum ada inspeksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan	3	96

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan interpretasi hasil dari pengolahan data dan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis ini diharapkan mampu menjawab apa yang menjadi tujuan pada penelitian yang dilakukan seperti yang telah dipaparkan pada bab 1.

5.1 Analisis Hasil Metode yang Digunakan

5.1.1 Analisis Mengenai *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Crow, 2002. Definisi *Failure Modes And Effects Analysis* (FMEA) menjelaskan *Failure modes and Effects Analysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berpotensi untuk timbul, menentukan pengaruh risiko kecelakaan kerja, dan mengidentifikasi tindakan untuk me-mitigasi risiko tersebut

Menurut John Moubrey adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan.

Masing-masing departemen yang berkaitan. Dengan hasil FMEA ini dapat diketahui prioritas penanganan suatu jenis *failure mode* dengan mempertimbangkan tiga aspek yakni *severity*, *occurance* serta *detection*. FMEA merupakan dokumen yang dapat diperbaharui sesuai dengan kebutuhan perusahaan karena adanya jenis kegagalan-kegagalan baru yang muncul atau perubahan aturan, jika dalam kasus ini maka aturan yang dimaksud adalah aturan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja SP. Aluminium.

Kesulitan dari penggunaan *Failure Mode and Effect Analysis* hanyalah jadwal atau waktu diskusi dari para pekerja, jadi bila metode FMEA diterima perusahaan maka

perusahaan perlu membuat jadwal untuk mendiskusikan permasalahan kecelakaan kerja oleh seluruh pekerja, operator, dan kepala masing-masing departemen yang berkaitan.

5.1.2 Analisis *Severity Failure Mode and Effect Analysis*

Dalam memberikan penilaian mengenai *severity*, tim penilai yang terdiri dari manajer, *staff*, operator, dan kepala masing-masing departemen mempertimbangkan jenis penanganan yang dimiliki perusahaan yaitu *first aid, recordable*. Berdasarkan hasil penentuan skala *severity failure mode* pada table 4.3, terpeleset, tersandung, dan jatuh pada ketinggian yang sama memiliki nilai *severity* tertinggi yaitu 8. Hal ini karena *failure mode* Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak memiliki dampak tingkat luka yang cukup parah karena penerapan ergonomi yang sangat kurang, APD yang tidak lengkap/layak, jenis luka berat yaitu robek berat sehingga membutuhkan penanganan serius.

Untuk *failure mode* terluka karena kecerobohan orang lain dan jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja memiliki nilai *severity* yang rendah yaitu 3. Hal ini disebabkan karena luka yang terjadi pada korban seperti memar ringan dan tergores hanya membutuhkan penanganan *first aid* atau ringan. Skala penilaian yang digunakan adalah berdasarkan Priest (1996). Skala penilaian Priest sangat jelas pemaparannya, karena tidak hanya menjabarkan bentuk luka saja, tetapi juga penyakit, bahaya sosial dan psikologi, serta bahaya terhadap alat atau mesin yang digunakan.

5.1.3 Analisis *Occurance Failure Mode and Effect Analysis*

Berdasarkan hasil penentuan *ranking occurance* dari *cause of failure* APD yang dipakai tidak lengkap/ tidak layak memiliki tingkat *occurance* yang tertinggi yaitu 8. Hal ini didasarkan pada prosentase jumlah kecelakaan kerja yang terjadi karena APD yang kurang lengkap/layak sehingga menimbulkan berbagai macam kecelakaan yang tidak dapat dihindari. Keterbatasan APB diperparah oleh kesalahan manusia seperti para pekerja yang memakai APD yang tidak layak bahkan tidak memakai APD walaupun sedang membawa benda panas atau benda yang dapat menimbulkan kecelakaan. dalam situasi bahaya, sikap pekerja yang tidak berhati-hati saat bekerja, sikap pekerja tidak menjalankan prosedur kerja dengan benar, sikap karyawan tidak menaati peraturan tata tertib perusahaan, dan bercanda saat bekerja.

5.1.4 Analisis *Detection Failure Mode and Effect Analysis*

Untuk hasil analisis FMEA mengenai *detection failure mode*, pada *cause offailure* kesalahan manusia yang terjadi memiliki nilai *detection* tertinggi yaitu 7. Hal ini disebabkan memang belum adanya alat pendeteksi untuk mencegah dari kesalahan manusia tersebut. Contoh kejadian untuk kesalahan manusia adalah tidak mau menggunakan APD saat bekerja. Namun tidak semua pekerja yang tidak mau menggunakan APD yang layak. Selain itu dari hasil wawancara dengan operator di bagian produksi, yang memiliki resiko kerja yang tinggi

Nilai *detection* yang paling rendah adalah 3. Untuk hasil analisis FMEA mengenai *detection failure mode*, pada *cause offailure* APD yang yang dipakai tidak lengkap/layak.. Hal ini disebabkan belum adanya divisi khusus yang menangani kecelakaan kerja sehingga APD yang harusnya dikelola oleh divisi EHS jadi dikelola oleh manajer perusahaan langsung yang notabennya bukan dari EHS. Untuk APD sendiri sebagian pekerja sudah memakai walaupun kurang layak, ditambah susah nya para pekerja untuk diberitahu agar menggunakan APD jika sedang bekerja. Pihak perusahaan sendiri belum berencana untuk memasukkan divisi EHS kedalam perusahaan dikarenakan sibuk dengan manajemen yang ada didalamnya.

BAB VI

PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari pengolahan data. Kesimpulan ini diharapkan mampu menjawab apa yang menjadi tujuan pada penelitian yang dilakukan seperti yang telah dipaparkan pada bab 1. Pada bab ini juga diberikan saran yang membangun bagi SP Aluminium.

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data dan analisa, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Urutan prioritas penanganan kecelakaan kerja di nilai dari tiga nilai RPN yang tertinggi
Failure mode kesalahan manusia memiliki nilai *severity* 8 dan nilai *occurance* 8, pendeteksian yang telah dilakukan yaitu inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah memiliki nilai *detection* 7 sehingga RPN yang dihasilkan sebesar 392. *Failure mode* kesalahan manusia memiliki nilai *severity* 7 dan nilai *occurance* 7, pendeteksian yang dilakukan yaitu pekerja dapat merangkap sebagai *housekeeper* memiliki nilai *detection* 7, sehingga nilai RPN yang dihasilkan sebesar 343. Pada kecelakaan terbentur benda yang bergerak, terbang atau benda yang jauh memiliki nilai *severity* 6, pada *failure mode* kesalahan manusia memiliki nilai *severity* 7, pendeteksian yang telah dilakukanyaitu inspeksi dari kepala setiap departemen terhadap pekerja yang dibawah memiliki nilai *detection* 294.
2. Dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* diketahui bahwa *failure mode* yang harus diutamakan untuk ditangani perusahaan adalah Terkena benda yang berada dalam kondisi tetap ataupun bergerak. Kategori ini memiliki penyebab utama

yakni kesalahan manusia pada perusahaan yang terlalu banyak memunculkan resiko kerja.

Perincian nilai RPN adalah sebagai berikut :

- a. Nilai *Severity* : 8
- b. Nilai *Occurance* : 7
- c. Nilai *Detection* : 7
- d. RPN : 392

Beberapa penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang termasuk ke dalam kesalahan manusia diantaranya adalah

- a. Para pekerja yang bekerja tidak mengimbau ketetapan perusahaan tentang penggunaan APD saat bekerja
- b. Kurangnya perhatian perusahaan terhadap penggunaan APD pada pekerja, dan pemberian APD dalam kondisi yang kurang layak dan kurang terawat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan pekerja dalam melakukan aktifitas pada lantai produksi
- c. Inspeksi perusahaan terhadap lingkungan sekitar yang masih kurang.
- d. Kebanyakan mesin pada lantai produksi adalah hasil rekayasa sendiri, sehingga lebih mengutamakan kecepatan dan kualitas dalam memproduksi barang daripada memberikan faktor keamanan dan keselamatan kerja.

Rekomendasi tindakan penanggulangan terhadap risiko yang ada dari hasil analisis sebagai berikut:

- a. Para pekerja diberikan sosialisasi tentang bahaya apabila tidak memakai APD saat bekerja.
- b. Inspeksi manajer perusahaan terhadap lingkungan sekitar lantai produksi, untuk meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan kerja

- c. Pembuatan mesin rekayasa sendiri yang lebih mengutamakan keselamatan kerja karyawan.
- d. Pembentukan divisi EHS yang bertanggung jawab pada kecelakaan kerja yang terjadi pada rantai produksi.

6.2 SARAN

Berikut ini adalah saran-saran yang dapat diberikan berkaitan dengan tindakan lanjutan yang diambil perusahaan dan juga kemungkinan studi di masa mendatang:

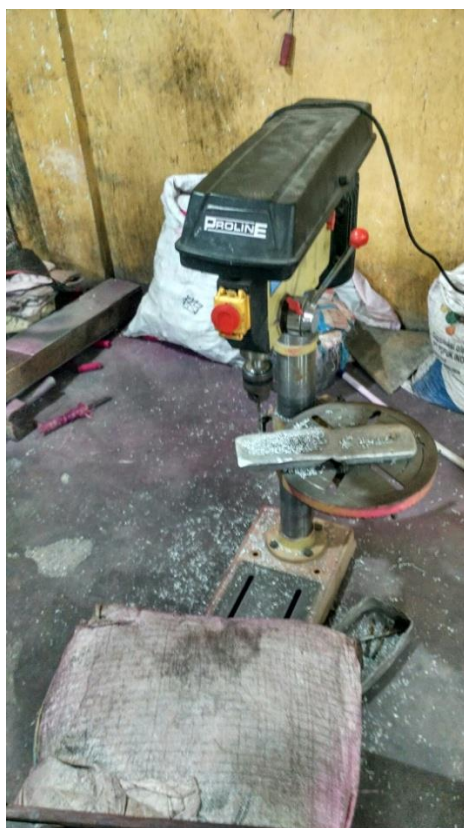
1. Pembentukan divisi EHS pada perusahaan agar dapat meminimalisir kecelakaan kerja yang terjadi. Dengan adanya EHS, perusahaan dapat memberikan training (*work instruction*, pemakaian APD, *Job Safety Analysis*, ergonomi, dan aturan keselamatan kerja) kepada karyawan untuk mengurangi kejadian kecelakaan kerja yang terjadi akibat kesalahan manusia.
2. Pengadaan APD yang layak untuk pekerja pada rantai produksi yang ditujukan untuk meningkatkan keamanan saat sedang bekerja dan juga mengurangi resiko kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmat Fathoni. 2006. Manajemen Sumber Daya Manusia. Bandung: Rineka Cipta.
- Anwar Prabu Mangkunegara. 2003. Perencanaan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia. Bandung:Refika Aditama.
- Arikunto S, 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Ed Revisi VI. Jakarta:Penerbit PT Rineka Cipta.
- Asfahl, C.R. 1999. *Industrial Safety and Healthy Management*. New Jersey:Prentice Hall.
- Bird, Jr, E. Frank & Germain L George. 1990. *Practical Loss Control Leadership*. Georgia:Loganville.
- Christopher, William F & Thor, Carl CR. 2003. *Handbook for Productivity Measurement and Improvement*. Portland:Productivity Press.
- Cross, Jean. 1998. *Study Notes SESC9211 Risk Management*. Australia:University of New South Wales, Departement of Safety Science.
- Crow, K. 2002. *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*. DRM Associates
- Eva Yuliawati. 2011. Analisis Resiko K3 Pada Proses Produksi Gula Dengan Pendekatan FMEA
- Hanter, M. 1999. *Occupational Hygene and Risk Management*. Australia:A Multimedia Package, OHS Press.
- Hanafi, Mamduh. 2006. Manajemen Resiko. Yogyakarta:Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajamen YKPN.
- Harya Pradhitya dan Rida Zuraida. 2013. Penerapan JSA (Job Safety Analysis) dan FMEA (Failure Meode Effect Analysis) Pada Divisi Asseby Di PT. Tjahja Sakti Motor
- Istijanto. 2008. Riset Sumber Daya Manusia. Edisi ketiga. Jakarta:PT Gramedia Pustaka.
- Keown, Arthur. J. 2000. *Basic Financial Management, Second Book*. Jakarta:Salemba Empat.
- Nasution. 2003. *Metode Research*.Jakarta:PT. Bumi Aksara.
- Nia Budi & Arif Martanto. 2014. Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin)
- Pabiban. 2007. Skripsi Hubungan Antara Efikasi Diri dan Prestasi. Yogyakarta:Universitas Sanata Dharma.
- Priest G, Smith B and Heitz. 1996. *Electrolyte Analyzer Operator's Manual' 1St Ed*. USA:AVL Scientifi Corporation.
- Ramli, Soehatman. 2010. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Jakarta:Dian Rakyat.
- Rivai, Veithzal. 2005. Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Perusahaan, dari Teori ke Praktik. Jakarta:PT Raja Grafindo Persada.
- Sastrohadiwiryono, Siswanto. 2007. Manajemen Tenaga Kerja Indonesia. Jakarta:Bumi Aksara.
- Suardi, Rudi. 2005. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta:PPM.

- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung:ALFABETA.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung:ALFABETA.
- Suma'mur. 1981. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta:PT Toko Gunung Agung.
- Suma'mur. 1995. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta:Gunung Agung.
- Suma'mur. 1996. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta:Gunung Agung.
- Tarwaka. 2008. Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Surakarta:Harapan Press.
- Vaughan, E. J. dan Elliot, C. M (1978). *Fundamentals of Risk and Insurance* (2nd ed). Santa Barbara:John Wiley & Son, Inc.
- Wang, C.H., Burniat W., Cole T.J., et al. 2010. *The Renin Angiotensin System and The Metabolic Syndrome. Journal American Medical Association*. USA:Chapel Hill,Hypertension Journal.
- Weta Hary Wahyunugraha, Abdullah Alkaff & Nurlita Gumayanti. 2013. Analisis Keandalan Pada Boiler PLTU dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)
- Yessi Yolanda Sinaga, Cahyono Bintang N dan Trijoko Wahyu Adi. 2014. Identifikasi Dan Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Anlysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) Di Proyek Jalan Tol Surabaya - Mojokerto





QUESTIONER SP ALUMUNIUM

Mohon kesediannya isi kuesioner ini dengan selengkap-lengkapannya, apabila tidak cukup dapat gunakan halaman belakang, terimakasih banyak telah mengisi kuesioner ini.

Nama : HALTONO	
Umur : 41	
Pekerjaan Bagian : SUNANG	
Berapa lama anda bekerja dengan pekerjaan seperti sekarang ? (dapat dihitung sebelum bekerja di SP Alumunium)	15 th
Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ? Apa saja ? (sebutkan kalau ada, kosongkan sampai bawah jika tidak)	KEGORES WAJAM
Seberapa sering terjadi kecelakaan kerja ? (bisa dalam harian, mingguan, bulanan, tahunan)	KADANG ≈
Apa saja dampak resikonya ? (bisa mulai dari pegal-pegal hingga yang fatal)	CAPE X
Seberapa parah resikonya yang terjadi ? (bisa dengan pengobatan ringan hingga pengobatan lanjut)	POSING

QUESTIONER SP ALUMINIUM

Mohon kesediannya isi kuesioner ini dengan selengkap-lengkapnnya, apabila tidak cukup dapat gunakan halaman belakang, terimakasih banyak telah mengisi kuesioner ini.

Nama : TRITONO	
Umur : 36 Th	
Pekerjaan Bagian : OPR CTK WAJAH	
Berapa lama anda bekerja dengan pekerjaan seperti sekarang ? (dapat dihitung sebelum bekerja di SP Aluminium)	15 tahun
Apakah pernah terjadi kecelakaan kerja ? Apa saja ? (sebutkan kalau ada, kosongkan sampai bawah jika tidak)	Pernah Kena Janangan nium Kejopit, taropores
Seberapa sering terjadi kecelakaan kerja ? (bisa dalam harian, mingguan, bulanan, tahunan)	Jeda Pasti, 30s Pasti kudu fokus Krn Setiap Saat resiko menancam !!!
Apa saja dampak resikonya ? (bisa mulai dari pegal-pegal hingga yang fatal)	Kulit mengelupas, Mlonyoh, berdarah, Pegal.
Seberapa parah resikonya yang terjadi ? (bisa dengan pengobatan ringan hingga pengobatan lanjut)	Cukur pumbafas Sungai, Kl ga manjur To berobat dokter