

## **Analisis Prioritas Kecelakaan Kerja dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* di PT. PAL Indonesia (Persero)**

**Fifin Dwi Megan Sari<sup>\*1)</sup> dan I Wayan Suletra<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia

Email: fifinmegan@gmail.com, suletra@staff.uns.ac.id

### **ABSTRAK**

PT. PAL Indonesia (Persero) sebagai industri yang memproduksi alat utama sistem pertahanan laut memiliki peran penting dalam mendukung pengembangan sektor kelautan Indonesia sebagai poros maritim dunia. Dalam proses pembuatan kapal yang begitu panjang dan melibatkan peralatan berat serta banyak tenaga kerja, maka tidak menutup kemungkinan terjadi resiko kecelakaan. Faktor dan potensi bahaya yang terjadi apabila tidak dikendalikan akan menimbulkan kerugian yang tidak sedikit jumlahnya. Penelitian ini difokuskan pada departemen *erection* dimana kecelakaan hampir sering terjadi dikarenakan banyak dilakukan pekerjaan *hot work*. Dari permasalahan tersebut dilakukan analisis mengenai penyebab timbulnya gangguan dengan metode FMEA. Hasilnya berupa *Risk Priority Number* (RPN). Diketahui bahwa *failure mode* yang harus diprioritaskan adalah kategori kebakaran dari proses pengelasan. Kategori ini memiliki penyebab utama, yaitu pekerja kurang hati-hati dalam melakukan tahapan proses pengelasan dan mempunyai nilai RPN sebesar 343. Dari prioritas tersebut dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram*. Usulan perbaikan pencegahan diberikan guna mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja di departemen *erection*.

**Kata kunci:** *fishbone diagram*, FMEA, kesehatan dan keselamatan kerja, pengelasan, *Risk Priority Number*

### **1. Pendahuluan**

PT. PAL Indonesia (Persero) sebagai salah satu industri strategis yang memproduksi alat utama sistem pertahanan Indonesia khususnya untuk matra laut, keberadaannya tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri kelautan nasional (PT. PAL, 2008). Dalam proses pembuatan kapal yang begitu panjang dan melibatkan peralatan berat serta banyak tenaga kerja, maka tidak menutup kemungkinan terjadi kecelakaan baik itu disebabkan oleh faktor kelelahan maupun kesalahan teknis. Penyebab kecelakaan kerja dipengaruhi oleh bahan, peralatan kerja dan lingkungan kerja, serta faktor manusia atau tenaga kerja (Hutaganol, 2012). Faktor dan potensi bahaya tersebut apabila tidak dikendalikan dapat menimbulkan kerugian baik itu korban jiwa, kerusakan alat-alat produksi, kerusakan bangunan dan aset lain, maupun lingkungan sekitar. Melihat potensi bahaya dan akibat yang ditimbulkan cukup besar, maka perlu diadakan upaya-upaya pengendalian untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja.

Penelitian difokuskan pada salah satu departemen yang mendukung proses produksi kapal niaga, yaitu Departemen *erection*. Pada departemen ini kecelakaan hampir sering terjadi dikarenakan banyak dilakukan pekerjaan *hot work* seperti proses *welding* (pengelasan) dan *cutting* (pemotongan) yang melibatkan suhu panas yang cukup tinggi, pekerjaan *adjusting block*, *fitting block*, *loading unloading block* yang semuanya beresiko tinggi. Pekerjaan las merupakan pekerjaan utama yang dilakukan di PT. PAL Indonesia (Persero). Dalam bengkel ini proses las (*welding*) dilakukan di ketinggian, yaitu pada saat *block* kapal masih menggantung di *crane* maupun di dalam *deck* kapal baik pengelasan *block* maupun pengelasan *outfitting* kapal. Oleh karena itu, pekerjaan *welding* harus dilakukan dengan segera. Hal ini menyebabkan pekerja tergesa-gesa, lupa akan standar kerja yang berlaku seperti lupa memakai APD (alat perlindungan diri) yang lengkap, dan tidak memperhatikan lingkungan sekitarnya. Oleh

Surakarta, 8-9 Mei 2017

karenanya, kebakaran yang diakibatkan karena pengelasan sering terjadi. Hal ini tidak hanya berdampak pada kecelakaan pekerja, namun juga berpengaruh pada lingkungan sekitar, yaitu kebakaran yang cukup besar. Maka dari itu, tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi di departemen *erection* pada divisi niaga PT. PAL Indonesia (Persero), memberikan nilai/*scoring* terhadap kecelakaan kerja yang telah teridentifikasi untuk menentukan kecelakaan kerja yang dominan, serta menentukan alternatif rencana perbaikan untuk mencegah atau mengurangi kerugian yang terjadi.

Berdasarkan fakta-fakta diatas perlu segera diselesaikan permasalahan kecelakaan kerja di PT. PAL Indonesia (Persero). Penelitian ini mengusulkan skala prioritas penanganan terhadap jenis kecelakaan kerja yang ada dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penggunaan FMEA didasarkan bahwa metode ini merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis penyebab potensial timbulnya suatu gangguan, probabilitas kemunculannya dan bagaimana cara mencegah atau menanganinya (John Ridley, 2006). Kemudian hasilnya dapat diketahui penyebab mana yang menjadi prioritas. Dari prioritas tersebut dilakukan analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja proses pengelasan yang paling utama dengan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Dengan adanya prioritas, kecelakaan yang berisiko tinggi diberikan perhatian yang lebih besar khususnya pada akar-akar penyebab kecelakaan sehingga dapat meminimumkan kerugian.

## 2. Metode

Metode yang sesuai dengan tujuan penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Ketika penyebab dan mekanisme kerusakan telah diidentifikasi untuk setiap *failure mode*, selanjutnya dapat diberikan saran untuk waktu pelaksanaan *preventive maintenance*, atau perencanaan monitoring untuk menurunkan *failure rate*. Sehingga bentuk kegagalan potensial (*potensial failure mode*) dapat ditekan melalui langkah-langkah antisipasi berdasarkan suatu prioritas. Dimana dalam menentukan skala prioritas yaitu dengan mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penentuan *score* dari FMEA ini menggunakan skala 1-10. Adapun langkah-langkah dari metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Mengidentifikasi kategori kecelakaan kerja yang terjadi selama proses produksi di suatu bagian.
- b. Menentukan nilai tingkat keseriusan atau keparahan (*severity*) akibat kecelakaan kerja.
- c. Menentukan nilai *Occurance* atau tingkat keseringan terjadinya kecelakaan.
- d. Menentukan nilai *detection* atau kemungkinan terjadinya kesalahan atau timbulnya dampak dari suatu kesalahan.
- e. Perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan prioritas tindakan yang harus diambil. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan perkalian antara *severity*, *occurance*, dan *detection*. ( $RPN = severity \times occurrence \times detection$ ).
- f. Melakukan analisis dan interpretasi hasil yang diberikan untuk menjelaskan nilai dari RPN dengan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). *Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*.
- g. Melakukan solusi atas nilai RPN yang berupa saran dan perbaikan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Kategori kecelakaan kerja

Kategori kecelakaan kerja dibuat dan disesuaikan dengan kondisi kasus kecelakaan kerja yang terjadi di PT. PAL Indonesia (Persero). Berikut merupakan tabel 1 yang menunjukkan nama kategori kecelakaan kerja serta penjelasannya.

**Tabel 1.** Kategori Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia

Kategori Kecelakaan Kerja	Penjelasan
Terjatuh dari ketinggian	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena korban jatuh dari ketinggian tertentu.
Kontak dengan benda/bahan berbahaya	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena korban berinteraksi dengan zat kimia yang berbahaya, serta korban tidak memakai kelengkapan APD.
Terjatuh atau terjepit material	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena bagian dari tubuh korban terkena material yang jatuh dan terjepit.
Terpeleset atau terbentur	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena korban tidak melihat ada jalan yang berlubang.
Terkena api atau benda panas	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi dikarenakan korban terkena busur las atau mesin las yang sedang beroperasi
Kontak dengan mesin yang sedang beroperasi	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi dikarenakan adanya kontak korban dengan mesin yang sedang beroperasi sehingga berdampak pada luka gores, dsb.
Tersengat listrik	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi dikarenakan korban memegang kabel listrik yang isolasinya terlepas.

### 3.2 Mengidentifikasi Tingkat Keseriusan atau Keparahan (*Severity*) yang terjadi

*Severity* adalah tingkat keparahan atau keseriusan yang ditimbulkan akibat atau efek munculnya *failure mode* dan akan mempengaruhi proses selanjutnya. Nilai *severity* ini ditetapkan berdasarkan pengamatan di lapangan. Nilai *severity* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Failure Mode terhadap Keseriusan Dampak yang Diakibatkan

No.	Aktivitas	Failure Mode	Effect Failure Mode	Severity
1.	Persiapan (pemasangan kupingan, <i>guide plate</i> , papan pranca, <i>marking</i> )	Tertimpa material (besi/beton)	Luka memar Tergores dan Luka robek	3
2.	<i>Adjusting Block</i> ( <i>leveling</i> /penyamaan, <i>cutting of allowance</i> )	Terjatuh dari ketinggian	Terkilir gegar otak ringan	6
		Terjepit Block saat peletakan	Retak dan luka robek jari tangan	4
		Tergores gerinda	Luka robek	3
3.	<i>Fiting Block</i> /penyetelan	Terjatuh dari ketinggian	Luka robek kepala dan lengan	4
		Terkena Api/Benda Panas	Lecet jari tangan kanan kulit memerah	4
4.	<i>Welding</i> /Pengelasan	Terkena Radiasi Sinar las	perih dan iritasi pada mata	5
		Terkena Api/Benda Panas	luka bakar Kebakaran	8
		Tersengat Listrik	cedera	4
		Terhirup asap/debu las	Gangguan pemapasan	5

Surakarta, 8-9 Mei 2017

Berdasarkan hasil penentuan skala *severity*, *failure mode* terkena api/benda panas memiliki nilai *severity* tertinggi yaitu 8. Hal ini karena *failure mode* terkena api/benda panas memiliki dampak tingkat luka yang cukup parah karena korban mendapat luka panas dan melepuh di sebagian besar tubuh. Luka karena terkena api/benda panas ini membutuhkan penanganan serius, yaitu dibawa ke Kesind (Kesehatan Industri) atau ke rumah sakit serta penyembuhannya membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu, segala aktivitas *hotwork* di lingkungan departemen *erection* beresiko tinggi menyebabkan kebakaran karena terdapat banyak peralatan dan material yang mudah terbakar seperti terkena percikan api dari pengelasan, kabel yang banyak tergores, dan pengelasan di dalam deck yang yang kedap udara.

*Failure mode* tertimpa material dan tergores gerinda memiliki nilai *severity* terendah, yaitu 3. Hal ini disebabkan karena luka yang terjadi pada korban seperti luka memar, tergores dan luka robek hanya membutuhkan penanganan *first aid* atau ringan. Kecelakaan kerja ini hanya menimbulkan kerugian minor bahkan nihil dari sisi Jam Orang maupun kerusakan dan perawatan yang ditanggung perusahaan.

### 3.3 Mengidentifikasi *Occurance* yang Terjadi

*Occurance* (*O*) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Nilai ranking *occurance* diantara 1-10. Nilai *occurance* ini didapatkan dari biro K3LH (Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup) PT.PAL (Persero). Nilai *occurance* untuk masing-masing kecelakaan ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian *Occurance*

No.	Aktivitas	<i>Failure Mode</i>	<i>Cause Failure Mode</i>	<i>Occurance</i>
1.	Persiapan (pemasangan kupingan, <i>guide plate</i> , papan pranca, <i>marking</i> )	Tertimpa material (besi/beton)	Standar kerja tidak memadai	5
			Tidak memakai APD	6
2.	<i>Adjusting Block</i> ( <i>leveling</i> /penyamaan, <i>cutting of allowance</i> )	Terjatuh dari ketinggian	Standar kerja tidak memadai	5
			kurang kontrol dari petugas	3
		Terjepit Block saat peletakan	Tidak memakai APD	6
		Tergores gerinda	Tidak memakai APD	6
3.	<i>Fitting Block</i> /penyetelan	Terjatuh dari ketinggian	Standar kerja tidak memadai	5
			Tidak memakai APD	6
			Kurang hati-hati	7
4.	<i>Welding</i> /Pengelasan	Terkena Radiasi Sinar las	Tidak memakai APD	6
		Terkena Api/Benda Panas	Standar kerja tidak memadai	5
			Kurang hati-hati	7
		Tersengat Listrik	Kurang hati-hati	7
		Terhirup asap/debu las	Tidak memakai APD	6

Berdasarkan hasil penentuan ranking *occurance*, *cause of failure mode* kurang hati-hati menduduki tingkat *occurance* tertinggi, yaitu 7. Hal ini dikarenakan ketidakpedulian pekerja terhadap kondisi disekitarnya, ceroboh dalam bekerja, bercanda dalam bekerja serta kepanikan pekerja saat berada dalam situasi bahaya. Sedangkan *cause of failure mode* kurang kontrol dari petugas menempati nilai *occurance* terendah, yaitu 4. Hal ini disebabkan penerapan keselamatan kerja dari petugas K3LH sangat ketat, yaitu rutin dilaksanakannya inspeksi dan

Surakarta, 8-9 Mei 2017

TBM (*Tool Box Meeting*), maka kecelakaan kerja yang diakibatkan kurang kontrol dari petugas jarang terjadi.

### **3.4 Mengidentifikasi Alat Penyebab Terjadinya *Failure Mode***

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektifitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Ranking *detection* adalah dari ranking 1 sampai dengan 10. Nilai *detection* ini didapatkan dari biro K3LH PT.PAL (Persero). Nilai *detection* untuk masing-masing kecelakaan ditunjukkan pada tabel 4 .

*Cause of failure mode* kurang hati-hati memiliki nilai *detection* tertinggi, yaitu 7. Hal ini disebabkan proses deteksi kecelakaan kerja kebanyakan hanya dilakukan melalui investigasi tempat dan lingkungan kerja saja. Untuk masalah keseriusan pekerja saat pengerjaan dan ketidakpedulian pekerja di tempat kerja tidak dilakukan investigasi secara detail oleh petugas K3LH karena jumlah petugas terbatas. Nilai *detection* terrendah adalah 4, yaitu pada *cause of failure mode* tidak menggunakan APD. Hal ini disebabkan tidak menggunakan APD mudah untuk di deteksi oleh petugas K3LH dalam melakukan kontrol. Selain itu, media pendukung kesehatan dan keselamatan kerja seperti poster, gambar, pengumuman yang terpasang di setiap bengkel memberi kesadaran pada pekerja akan pentingnya penggunaan APD agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Tabel 4. Hasil Penilaian *Detection*

No.	Aktivitas	Failure Mode	Cause Failure Mode	Pendeteksian yang sudah dilakukan	Detectio n
1.	Persiapan (pemasangan kupingan, <i>guide plate</i> , papan pranca, <i>marking</i> )	Tertimpa material (besi/beton)	Standar kerja tidak memadai	Investigasi peralatan kerja yang akan digunakan pekerja	4
			Tidak memakai APD	Inspeksi rutin dari petugas K3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3
2.	Adjusting Block (leveling/penyamaan, cutting of allowance)	Terjatuh dari ketinggian	Standar kerja tidak memadai	Investigasi peralatan kerja serta APD yang digunakan operator	4
			kurang kontrol dari petugas	Melalui masukan dari para karyawan	5
		Terjepit Block saat peletakan	Tidak memakai APD	Inspeksi rutin dari petugas K3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3
3.	<i>Fitting Block</i> /penyetelan	Tergores gerinda	Tidak memakai APD	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	3
		Terjatuh dari ketinggian	Standar kerja tidak memadai	Inspeksi rutin dari petugas K3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	4
		Terkena Api/Benda Panas	Tidak memakai APD	Investigasi peralatan kerja yang akan digunakan pekerja	3
4.	<i>Welding</i> /Pengelasan	Terkena Api/Benda Panas	Kurang hati-hati	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	7
			Tidak memakai APD	Inspeksi rutin dari petugas K3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3
		Terkena Radiasi Sinar las	Standar kerja tidak memadai	Investigasi peralatan kerja yang akan digunakan pekerja	4
		Tersengat Listrik	Kurang hati-hati	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	7
		Terhirup asap/debu las	Tidak memakai APD	Inspeksi rutin dari petugas K3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3

Surakarta, 8-9 Mei 2017

### 3.5 Perhitungan RPN (*Risk Priority Number*)

Proses selanjutnya adalah menghitung *risk priority number*. Perhitungan ini dilakukan untuk dapat mengetahui kecelakaan yang mana yang harus diutamakan dalam tindakan *preventif*. Hasil Perhitungan RPN dapat dilihat pada tabel 5 berikut

Tabel 5. Perhitungan Nilai RPN

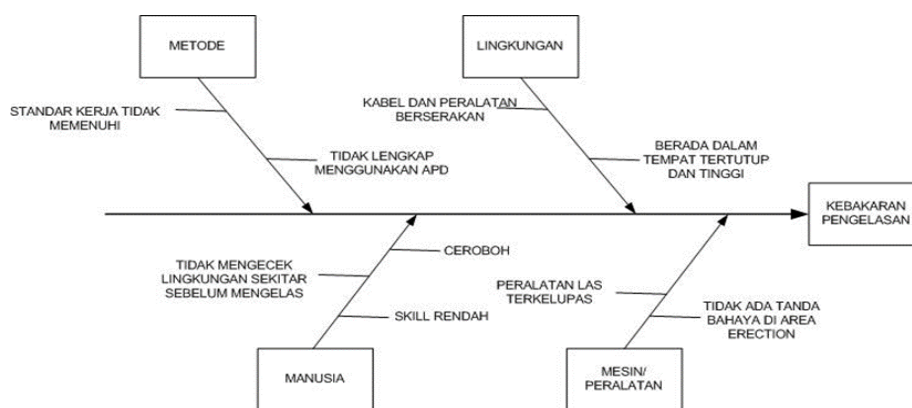
No.	Aktivitas	Failure Mode	Effect Failure Mode	S	Cause Failure Mode	O	Pendeteksian yang sudah dilakukan	D	RPN
1.	Persiapan (pemasangan kupingan <i>guide plate</i> , papan pranca, <i>marking</i> )	Tertimpa material (besi/beton)	Luka memar	3	Standar kerja tidak memadai	5	Investigasi peralatan kerja, prosedur, dan lingkungan kerja yang ada di lapangan	4	60
			Tergores dan luka robek		Tidak memakai APD	6	Inspeksi rutin dari petugas K 3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3	54
2.	<i>Adjusting Block</i> ( <i>leveling/penyamaan, cutting of allowance</i> )	Terjatuh dari ketinggian	Terkilir	6	Standar kerja tidak memadai	5	Investigasi peralatan kerja, prosedur, dan lingkungan kerja yang ada di lapangan	4	120
			gegar otak ringan		kurang kontrol dari petugas	3	Melalui masukan dari para karyawan	5	90
		Terjepit Block saat peletakan	Retak dan luka robek jari tangan	4	Tidak memakai APD	6	Inspeksi rutin dari petugas K 3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3	72
		Tergores gerinda	Luka robek	3	Standar kerja tidak memadai	5	Investigasi peralatan kerja, prosedur, dan lingkungan kerja yang ada di lapangan	4	60
3.	<i>Fitting Block/penyetelan</i>	Terjatuh dari ketinggian	Luka robek kepala dan lengan	4	Standar kerja tidak memadai	5	Investigasi peralatan kerja, prosedur, dan lingkungan kerja yang ada di lapangan	4	80
		Terkena Api/Benda Panas	lecet jari tangan kanan	4	Tidak memakai APD	6	Investigasi peralatan kerja yang akan digunakan pekerja	3	72
			kulit memerah		Kurang hati-hati	7	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	7	196
4.	<i>Welding/Pengelasan</i>	Terkena Radiasi Sinar las	perih dan iritasi pada mata	5	Tidak memakai APD	6	Inspeksi rutin dari petugas K 3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3	90
		Terkena Api/Benda Panas	luka bakar	7	Standar kerja tidak memadai	5	Investigasi peralatan kerja, prosedur, dan lingkungan kerja yang ada di lapangan	4	140
			Kebakaran		Kurang hati-hati	7	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	7	343
		Tersengat Listrik	cedera	4	Kurang hati-hati	7	Inspeksi dari kepala bengkel masing-masing terhadap kerja bawahannya	7	196
		Terhirup asap/debu las	Gangguan pernapasan	5	Tidak memakai APD	6	Inspeksi rutin dari petugas K 3LH dan kepala bengkel tentang penggunaan APD	3	90

Surakarta, 8-9 Mei 2017

Dari hasil perhitungan RPN diatas, dapat diketahui yang memiliki nilai RPN tertinggi adalah pada aktivitas *welding*/pengelasan yang menyebabkan kebakaran, dengan nilai RPN sebesar 343. Maka, prioritas kecelakaan kerja yang harus ditangani terlebih dahulu adalah kebakaran akibat proses pengelasan ini.

### 3.6 Usulan Perbaikan Berdasarkan Diagram Fishbone

Setelah diketahui kecelakaan yang memerlukan prioritas utama, yaitu kebakaran karena pengelasan, maka dilakukan terlebih dahulu analisis akar penyebab dari kegagalan tersebut. Untuk itu diperlukan sebuah *tool* yang biasa dipakai, yaitu Diagram *Fishbone*. Dalam permasalahan ini diagram *fishbone* digunakan untuk mencari penyebab permasalahan kecelakaan kerja pengelasan yang terjadi pada departemen *erection*. Analisis akar penyebab kecelakaan menggunakan diagram *fishbone* adalah seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Fishbone Akar Penyebab Kecelakaan di Departemen Erection

#### i. Manusia (Pekerja)

Sikap kerja dari pekerja yang berpotensi menimbulkan kebakaran adalah ceroboh serta tidak mengecek lingkungan sekitar jika akan melakukan pengelasan. Sikap pekerja yang terburu-buru dalam melakukan pengelasan, melakukan pengelasan di sembarang tempat asal mengelas, pekerja ada yang bersikeras tetap merokok di area *erection* juga dapat memicu kebakaran.

**Saran:** memberikan training mengenai bahaya yang ditimbulkan akibat pengelasan, kepala koordinator selalu mengawasi kinerja bawahannya, pada saat TBM petugas K3LH selalu mengingatkan akan bahaya kecelakaan di area kapal apalagi pekerjaan *hotwork*, merokok dilakukan pada saat istirahat saja.

#### ii. Mesin/Peralatan

Sebagian kabel yang berserakan di lingkungan kerja ada yang terkelupas, hal ini selain dapat menyebabkan arus pendek, juga dapat menimbulkan resiko kebakaran jika terkena percikan api las. Karena area *erection* berada pada tempat *outdoor* maka tidak ada tanda bahaya yang diletakkan di tempat tersebut. Poster tanda bahaya maupun K3 hanya terdapat di bengkel, sepanjang jalan.

**Saran:** pengecekan peralatan las yang terkelupas seperti *plug connector* kabel las, *terminal connection*, dan sambungan kabel oleh kepala bengkel untuk segera diperbaiki, mengkalibrasi mesin las sebelum digunakan, tetap memberikan tanda bahaya pada lokasi *erection* agar pekerja berhati-hati. Apabila tidak memungkinkan untuk memberi tanda bahaya, agar petugas K3LH selalu mengingatkan mengenai kondisi bahaya tersebut setiap melakukan inspeksi, penyediaan



Surakarta, 8-9 Mei 2017

APAR di lokasi *erection* yang diletakkan ditempat terlindung dari bahan yang berpotensi mengalami ledakan.

iii. Metode

Metode yang digunakan dalam pengelasan yang menyebabkan kebakaran secara tidak langsung adalah standar kerja yang tidak dipenuhi oleh pekerja saat mengelas, seperti pengelasan dilakukan di sembarang tempat. Selain itu, tidak lengkap dalam menggunakan APD juga dapat menyebabkan luka bakar dan melepuh pada pekerja jika terdapat kebakaran, seperti tidak menggunakan sarung tangan las, tidak menggunakan baju tahan api las dan sebagainya. Terdapat keluhan jika menggunakan APD hanya akan membatasi gerak pekerja.

**Saran:** koordinator dan pihak *quality control* selalu mengawasi prosedur yang digunakan pekerja mengenai spesifikasi pengelasan yang baik, dalam melakukan inspeksi petugas K3LH tidak hanya mengecek pekerjaan di luar atau diatas kapal saja namun dilakukan sampai ke dalam *deck* yang berpotensi besar menimbulkan kebakaran.

iv. Lingkungan

Banyaknya kabel, bahan, dan peralatan lain yang berserakan di lokasi *erection* seperti las, patri, solder, potong busur (*oxy-cutting*), oli, dan cat berpotensi menyebabkan kebakaran karena alat dan bahan tersebut mudah tersambar api jika ada percikan api las. Pengelasan di area tertutup dapat menyebabkan asap pengelasan tidak dapat keluar dalam area tersebut sehingga menimbulkan mesin las panas. Percikan api dari las yang tidak sengaja mengenai mesin yang panas tersebut atau bahan lain dapat menyebabkan kebakaran. Begitu juga pengelasan di tempat ketinggian, apabila di bawah nya terdapat benda lain yang mudah terbakar, maka percikan api las diatasnya dapat memicu api yang lebih besar.

**Saran:** pemberian *blower* atau penghisap asap yang diletakkan pada area tertutup, kepala bengkel mengingatkan budaya 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin) untuk membereskan peralatan sebelum meninggalkan area kerja.

#### 4. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari pengumpulan, pengolahan, dan analisis data, serta menjawab dari tujuan awal penelitian adalah penyebab kecelakaan kerja yang ada di departemen *erection* kebanyakan terjadi karena standar kerja tidak memadai, tidak memakai APD, kurang kontrol dari petugas, dan kurang hati-hati. Dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* dari metode FMEA yang dilakukan di departemen *erection*, diketahui bahwa *failure mode* yang harus diprioritaskan untuk ditangani perusahaan adalah kategori kebakaran dari proses pengelasan. Kategori ini memiliki penyebab utama, yaitu pekerja kurang hati-hati dalam melakukan tahapan proses pengelasan dan mempunyai nilai RPN sebesar 343. Setelah diketahui prioritas kecelakaan kerja, dilakukan analisis menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Terdapat 4 faktor penyebab kecelakaan kerja yang berakibat pada kebakaran pengelasan, yaitu dari faktor manusia, mesin/peralatan, metode, dan lingkungan. Pada masing-masing faktor terdapat akar masalah yang menjadi penyebab. Untuk menghilangkan akar-akar penyebab masalah tersebut, diusulkan/disarankan tindakan-tindakan yang dapat mencegah munculnya akar-akar masalah tersebut.

#### Daftar Pustaka

\_\_\_\_\_, (2003). *Standard Operating* PT. PAL Indonesia (Persero) No. 2 UA 016 tentang Petunjuk Umum K3. Indonesia.

Surakarta, 8-9 Mei 2017

- Ansyari, Isya. (2013). Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). <http://www.learnmine.blogspot.co.id/2015/04/keselamatan-dan-kesehatan-kerja.html/>, Diunduh pada 24 Agustus 2016.
- Eriskusnadi. (2011). *Fishbone* Diagram dan Langkah-Langkah Pembuatannya. <https://www.eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>, Diunduh pada 31 Agustus 2016.
- Halim, Gusti Rahadian. (2012). Pengertian Pengelasan. <http://www.gusti-rahadian.blogspot.co.id/2012/03/www.pengertian-pengelasan.html/>, Diunduh pada 24 Agustus 2016.
- Hutagonal, Felix. (2012). Penyebab Kecelakaan Kerja Dan Penyakit Akibat Kerja. <http://www.tuloe.wordpress.com/2010/02/20/penyebab-kecelakaan-kerja/>, Diunduh pada 7 Agustus 2016.
- Indonesia, PT. PAL. (2008). *Corporate Profile*. [http://www.pal.co.id/v5/company/index.php?page=E\\_3\\_7/](http://www.pal.co.id/v5/company/index.php?page=E_3_7/), Diunduh pada 8 Agustus 2016.
- Indonesia, PT. PAL. (2008). Visi dan Misi. [http://www.pal.co.id/v5/company/index.php?page=E\\_3\\_7/](http://www.pal.co.id/v5/company/index.php?page=E_3_7/), Diunduh pada 8 Agustus 2016.
- Moorzan, Mas. (2012). *International Health And Safety At Work Revision Guide*. Routledge. New York, USA.
- Ramli, Soehatman. (2010). Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OSH *Risk Management*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ridley, John. (2006). Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Smk Dewantoro. (2011). Sekelumit Artikel Tentang Teknologi Pengelasan. <https://www.dewantoropwsr.wordpress.com/category/teknik-pengelasan/>, Diunduh pada 24 Agustus 2016.