



TUGAS AKHIR - MO184804

**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN
KESELAMATAN KERJA (K3) PADA PEKERJAAN
GALANGAN**

Ayu Sari Purwanti

NRP. 0431124000042

Dosen Pembimbing

Silvianita, ST., M.Sc., Ph.D

Dr.Eng Yeyes Mulyadi, ST., M.Sc.

Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2019



Final Project - MO184804

**IDENTIFICATION AND RISK ANALYSIS OF HEALTH AND
SAFETY AT SHIPYARD WORK**

Ayu Sari Purwanti

NRP. 0431124000042

Supervisor

Silvianita, ST., M.Sc., Ph.D

Dr.Eng Yeyes Mulyadi, ST., M.Sc.

Department of Ocean Engineering

Faculty of Marine Technology

Institute Technology of Tenth November

Surabaya

2019

**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN
KESELAMATAN KERJA (K3) PADA PEKERJAAN GALANGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

AYU SARI PURWANTI

0431124000042

Disetujui oleh :

1. Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D (Pembimbing I)

2. Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc. (Pembimbing II)

3. Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D (Penguji I)

4. Dr. Eng. Shade Rahmawati ST, MT (Penguji II)

SURABAYA, JULI 2019

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) PADA PEKERJAAN GALANGAN

Nama Mahasiswa : Ayu Sari Purwanti
NRP : 0431124000042
Departemen : Teknik Kelautan FTK-ITS
Dosen Pembimbing : Silvianita ST, M.Sc., Ph.D.
Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan hal yang penting bagi seluruh pekerja di dunia kerja, terutama untuk pekerja galangan. Dimana tingkat risiko kecelakaan kerja masih tinggi dibandingkan dengan pekerjaan dibidang lainnya. Hal ini lah yang membuat perusahaan dan para pekerja untuk meningkatkan K3 dan guna membuat suasana kerja yang aman, nyaman dan efisien. Sehingga diperlukan suatu cara untuk meningkatkan efisiensi dari SMK3 yaitu dengan melakukan identifikasi dan analisa risiko kecelakaan kerja untuk mengetahui penyebab kecelakaan kerja. Dengan menggunakan metode RCA (*Root Cause Analysis*) sebagai pengolahan data guna mendeteksi penyebabnya. Setelah penyebab terjadinya kecelakaan diketahui selanjutnya akan dilanjutkan menggunakan metode FMECA (*Failure Mode, Effect and Critical Analysis*) untuk mendapatkan tingkat kekritisan dari penyebab kecelakaan kerja pada pekerja galangan. Hasil dari RCA dan FMECA diperoleh bahwa pekerjaan galangan memiliki 17 kemungkinan titik kegagalan yaitu pada titik failure 1.3; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6; 4.2; 7.1; 8.2; 9.1; 9.2; 10.1; 10.2; 11.2; 12.2. Rekomendasi yang dapat disarankan untuk perusahaan adalah melakukan sosialisasi safety awareness dan training sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan. Pengajuan sertifikasi crane dan ijin pengoperasian crane dan dilakukannya perawatan sling. Melakukan inspeksi terhadap peralatan dan pekerja. Menyediakan APAR pada area kerja

rawan kebakaran. Memberikan APD sesuai dengan jenis pekerjaan. Melakukan pemasangan ELCB pada panel listrik. Melokalisir area kerja dengan brikade pada pengerjaan hidrostatik tes dan cat terbuka. Memperhatikan peletakan material dan memasang *toe board* pada *scaffolding*. Memberlakukan sistem pergantian dengan *interval* kerja lebih sedikit untuk pekerjaan yang dilakukan dalam tempat terbatas.

Kata kunci : Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), Galangan, Analisa Risiko, RCA, FMECA.

IDENTIFICATION AND RISK ANALYSIS OF HEALTH AND SAFETY AT SHIPYARD WORK

Name : Ayu Sari Purwanti
NRP : 0431124000042
Department : Ocean Engineering, Faculty of Marine Technology - ITS
Supervisor : Silvianita ST, M.Sc., Ph.D.
Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

ABSTRACT

Health and safety at work are important for all workers especially for shipyard worker. Where the risk for accident to happen is high compared in other jobs. This is the reason why company and worker of shipyard need to improve their health and safety awareness to make work area comfortable, safe and efficient. So they need to find way to improve their HSE which is make identification and risk analysis work's accident to uncover the cause. Using Root Cause Analysis (RCA) to process data to find the cause and then using failure Mode, Effect and Critical Analysis (FMECA). In this method we will know risk level and how to reduce the critical risk to make it safe for work on shipyard. The RCA and FMECA results are conducted, it is found that the shipyard work has 17 possible points of failure. The causes of failure are ergonomics during material transfer (1.3), fires when cutting (3.1), contact with hot material without PPE in the cutting process (3.2), inhalation of welding residual gas (3.3), exposure of the eyes to weld light (3.4), ergonomics during welding (3.6), contact with the electric current during NDT (Non Destructive test) (4.1), machine's rotates too quickly during grinding (7.1), the connection is released when hydro-static testing (8.2), the presence of noise (9.1) and abrasive dust (9.2) when blasting, fire (10.1) and thick paint odor (10.2) during open painting, material fall in working at high place (11.2) and gas poisoning (12.2) when working in a confined area.

Recommendations for companies are to disseminate safety awareness and training in accordance with the work to be carried out. Crane certification submission and crane operating permit and sling maintenance. Inspect equipment and workers. Providing APAR in fire-prone work areas. Provide PPE according to the type of work. ELCB installation on the electrical panel. Localize the work area by braking on hydro-static tests and open painting. Noting the laying of material and installing the toe board on the scaffolding. Providing a shift system with fewer work intervals for work carried out in a limited space.

Key Word : Health and Safety, Shipyard, Risk Analysis, RCA, FMECA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Tugas Akhir ini membahas mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang terjadi di Galangan Kapal. Dengan adanya identifikasi dan analisa resiko kesehatan dan keselamatan kerja di galangan, penulis berharap para pekerja dapat lebih berhati-hati dalam mengerjakan pekerjaan mereka. Serta tersajinya saran perbaikan untuk kedepannya.

Dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik. Tetapi penulis juga menyadari bahwa pada laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini kedepannya. Harapan penulis semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2019

Ayu Sari Purwanti

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak luput dari bantuan, dorongan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mengerti, memberikan semangat, doa dan tidak pernah putus asa dengan penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Silvianita ST, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini yang telah berkenan membimbing penulis hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Dr. Ir. Wisnu Wardhana, SE. M.Sc. selaku dosen wali penulis yang dengan sabar membimbing penulis.
4. Bapak Nur Budiono yang telah berkenan membantu penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Dr. Ir. Hasan Ikhwan, M.Sc., sebagai Kaprodi S1 dan Herman Pratikno, S.T., M.T., Sekprodi Departemen Teknik Kelautan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Wenny Eka Putri, Yulia Kurnia Putri dan Amaniatal Ula yang telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Keluarga Besar Departemen Teknik Kelautan dan seluruh pihak yang telah membantu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
COVER PAGE.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Kecelakaan Kerja.....	6
2.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).....	11

2.4. Sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja (SMK3).....	12
2.5. Alat Pelindung Diri (APD).....	14
2.6. Deskripsi Pekerjaan Galangan.....	17
2.7. Manajemen Risiko.....	19
2.8. <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	20
2.8.1. Tahapan RCA.....	20
2.9. <i>Failure Mode, Effect and Criticality Analysis</i> (FMECA).....	21
2.9.1. <i>Critical Analysis</i> dalam Analisa FMECA.....	22
2.9.2. Tahapan FMECA.....	23
2.9.3. Menentukan nilai <i>Severity, Occurrence</i> dan <i>Detection</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	28
3.2. Studi Literatur.....	28
3.3. Studi Lapangan.....	28
3.4. Pengumpulan Data.....	28
3.5. Proses RCA.....	29
3.6. Proses FMECA.....	29
3.7. Analisis dan Pembahasan.....	30
3.8. Perumusan Skenario Perbaikan.....	30
3.9. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Kondisi Kerja di Galangan.....	31
4.1.1. Persebaran Umur dan Tingkat Pendidikan Pekerja.....	36
4.1.2. Pengetahuan K3 Pekerja.....	38
4.1.3. Alat Pelindung Diri (APD).....	38
4.1.4. Pengalaman Kecelakaan Kerja.....	40
4.1.5. Kondisi Fisik dan Psikologi Pekerja.....	41
4.1.6. Lingkungan Kerja Galangan.....	42
4.2. Analisa <i>RCA</i>	43
4.2.1. Analisa Kecelakaan Pekerjaan Galangan Pada Proses Incoming Material, Packing dan Delivery.....	44
4.2.2. Anaalisa Kecelakaan Pada Saat Pengerjaan Proyek.....	46
4.3. Analisa FMECA.....	58
4.3.1. Hasil Analisa FMECA.....	59
4.3.2. Menentukan Tabel Matrik Kritis.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Kondisi Pekerja saat Melakukan <i>Cutting Material</i>	31
Gambar 4.2 Kondisi Pekerja Tanpa Menggunakan APD saat <i>Grinding</i>	32
Gambar 4.3 Kondisi Pekerja saat Membentuk Plat Menggunakan Mesin.....	33
Gambar 4.4 Pekerja Menggunakan APD Secara Tidak Benar.....	33
Gambar 4.5 Kondisi Pekerja Menggunakan Mesin Hidrolik.....	34
Gambar 4.6 Kondisi Pekerja Saat Proses Incoming material.....	34
Gambar 4.7 Kondisi Disaat Menggunakan Pesawat Angkut (Crane) dan Forklift.....	35
Gambar 4.8 Grafik Usia Pekerja Galangan.....	36
Gambar 4.9 Diagram Persebaran Tingkat Pendidikan Pekerja.....	37
Gambar 4.10. Grafik Hasil Kuisisioner Pengetahuan K3 Pekerja.....	38
Gambar 4.11 Grafik Hasil Kuisisioner APD.....	39
Gambar 4.12 Grafik Hasil Kuisisioner Pekerja Pernah Mengalami Kecelakaan Kerja.....	40
Gambar 4.13 Grafik Hasil Kuisisioner Kondisi Fisik dan Psikologi Pekerja.....	42
Gambar 4.14 <i>Logic Tree</i> Kecelakaan pada Pengejan Proyek Galangan.....	43
Gambar 4.15 <i>Update Logic Tree Incoming Material, Packing dan Delivery</i>	44
Gambar 4.16 <i>Update Logic Tree Pemindahan Material</i>	44

Gambar 4.17 <i>Update Logic Tree Operational Crane</i>	45
Gambar 4.18 <i>Update Logic Tree</i> pada Proses Pengerjaan Proyek.....	46
Gambar 4.19 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan pada saat Pengerjaan <i>Cutting, Gouging, Welding</i> dan <i>Fitting</i>	47
Gambar 4.20 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan saat Pengerjaan <i>Non Destructive Test</i>	49
Gambar 4.21 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan saat Pengerjaan <i>Post Weld Heat Treatment</i>	50
Gambar 4.22 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan saat Pengerjaan <i>Purifying (Flushing)</i>	50
Gambar 4.23 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan pada saat Pengerjaan <i>Grinding</i>	51
Gambar 4.24 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan pada Pengerjaan <i>Hydro-static Test</i>	53
Gambar 4.25 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan pada Pengerjaan <i>Blasting</i>	54
Gambar 4.26 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan pada Pengerjaan <i>Painting</i> Terbuka.....	55
Gambar 4.27 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan saat Bekerja di Ketinggian.....	56
Gambar 4.28 <i>Update Logic Tree</i> Kecelakaan saat Bekerja di Tempat Terbatas.....	57
Gambar 4.29 Grafik RPN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Severity</i> Ranging.....	24
Tabel 2.2 <i>Occurrence</i> Ranging.....	25
Tabel 2.3 <i>Detection</i> Ranging.....	26
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Kecelakaan Selama Januari 2014-Mei 2016.....	41
Tabel 4.2. Analisis FMECA.....	59
Tabel 4.3. <i>Critical Matrix</i>	64
Tabel 4.4. Kritisal Matrik Hasil Perbaikan Struktural.....	65
Tabel 4.5. Pengajuan Perbaikan Struktural Bagi Perusahaan.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Form Kuisisioner I	A1
LAMPIRAN B Form Kuisisioner II	B1
LAMPIRAN C Data Rekapitulasi Kuisisioner dan Data Historis Kecelakaan	C1
LAMPIRAN D RCA	D1
LAMPIRAN E BIODATA PENULIS	E1

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian dan sistematika dari penelitian ini.

1.1. Latar Belakang

Banyaknya kasus kecelakaan kerja membuat pemerintah mengeluarkan kebijakan-kebijakan yang dikhususkan untuk ketenagakerjaan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Undang-undang yang digunakan di Indonesia adalah Undang-Undang Keselamatan Kerja No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Dasar hukum UU No.1 tahun 1970 ini adalah UU No.14 tahun 1969 dan Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 pasal 27 (2) yang berbunyi: “Tiap-tiap warga negara berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan”. Undang-Undang No. 23 tahun 1992 tentang kesehatan memberikan ketentuan mengenai kesehatan kerja dalam Pasal 23 yang menyebutkan bahwa kesehatan kerja dilaksanakan supaya semua pekerja dapat bekerja dalam kondisi yang baik tanpa membahayakan diri mereka sendiri atau masyarakat, dan supaya mereka dapat mengoptimalkan produktivitas kerja mereka sesuai dengan program perlindungan tenaga kerja (Departemen Kesehatan, 2002).

International Labor Organisation (ILO) mencatat setiap hari terjadi kecelakaan kerja yang mengakibatkan korban fatal sebanyak 6.000 kasus dengan kalkulasi kerugian yang harus ditanggung negara berkembang sebanyak 4% dari *Gross National Product* (GNP). Berdasarkan PT. Jamsostek, kecelakaan kerja berjumlah 105.846 kasus pada tahun 2003, 95.418 kasus pada tahun 2004, 96.081 kasus pada tahun 2005, dan 70.069 kasus pada tahun 2006. Sedangkan pada data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2011 adalah 108.699 jiwa dimana sepertiga dari jumlah tersebut berasal dari

kecelakaan kerja yang ada pada sektor konstruksi, dengan total kerugian sebesar Rp.271.435.000.000.-. Provinsi Jawa timur menempati peringkat ketiga dalam jumlah kecelakaan kerja selama 2010-2011 dengan 26.000 kasus.

Selain sebagai syarat bersaing di pasar internasional, dengan adanya penerapan kesehatan dan keselamatan kerja dalam aktivitas kerja, diharapkan dapat menekan terjadinya kasus-kasus kecelakaan kerja yang selama ini banyak terjadi. Kecelakaan kerja yang sudah terjadi mungkin akan terulang dan mengakibatkan dampak yang lebih parah apabila tidak dilakukan upaya pengendalian. Penyelidikan kecelakaan atau investigasi kecelakaan kerja bertujuan untuk mencari akar penyebab kecelakaan. Investigasi kecelakaan juga dilakukan untuk mengumpulkan bukti dan fakta agar dapat merumuskan solusi dari kecelakaan yang terjadi dan juga dapat membantu menilai kerugian yang timbul.

Industri perkapalan (galangan) merupakan salah satu dari 22 kegiatan ekonomi utama Indonesia di dalam Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3PEI) 2011-2025. MP3PEI menitik beratkan Jawa dan Sumatera sebagai pelaku utama pengembangan industri perkapalan (galangan).

PT. X adalah perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berada di bidang fabrikasi dan galangan. Dimana dalam pengerjaan proyek, para pekerja PT. X memiliki tingkat resiko kecelakaan kerja tinggi. Pada perusahaan yang berada di bidang rekayasa berat sudah sepatutnya lebih memperhatikan K3 dan SMK3 sebagaimana telah diatur dalam undang-undang dan peraturan menteri. PT. X yang merupakan industri galangan telah memiliki kesehatan dan keselamatan Kerja OHSAS 18001:2007. Namun, dilihat dari beberapa tahun terakhir dalam pengerjaan proyek masih terdapat beberapa kecelakaan kerja. Oleh karenanya diperlukan suatu cara untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja dalam PT. X, yaitu dengan melakukan analisa risiko kecelakaan kerja pada pekerja di Galangan PT.X.

Penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan identifikasi dan analisa risiko, dimana analisa ini bersifat kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode FMECA (*Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*) dan metode RCA (*Root Cause Analysis*). Metode RCA (*Root Cause Analysis*) telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mendeteksi dan memprediksi sebuah kegagalan. Sedangkan FMECA (*Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*) digunakan untuk mendapatkan konsisi yang paling kritis, sehingga dapat menjadi prioritas dalam pembenahannya (Khoiri, 2014).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerjaan galangan?
2. Bagaimana merumuskan skenario perbaikan sistem K3 yang sesuai dengan risiko yang paling dominan pada pekerjaan di galangan?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan kecelakaan kerja terhadap pekerjaan galangan.
2. Memberikan skenario perbaikan sesuai dengan karakteristik sistem dan prediksi karakteristik sistem perintang.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat setelah dilakukan penelitian ini adalah:

1. Sebagai masukan bagi PT. X tentang penyebab kecelakaan yang terjadi sehingga dapat menentukan langkah perbaikan dalam penerapan elemen-

elemen SMK3, dengan demikian kecelakaan yang sama tidak terulang kembali.

2. Menambah pengetahuan penulis dalam rangka memperdalam dan mengembangkan ilmu tentang penerapan K3LH dan SMK3 pada kondisi nyata.
3. Meningkatkan kemampuan daya analisis penulis dalam penggunaan metode FMECA dan RCA.
4. Sebagai bahan pendukung dan informasi untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Risiko yang diteliti adalah kegiatan-kegiatan yang berpotensi risiko pada pengerjaan proyek yang ada di galangan PT. X.
2. Pekerja galangan yang di amati dalam penelitian ini adalah pekerja organik PT. X.
3. Tempat yang diteliti adalah galangan milik PT.X.
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah FMECA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*) dan RCA (*Root Cause Analysis*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai konsep dan metode yang mendukung penelitian. Tinjauan-tinjauan pustaka para peneliti terdahulu yang menjadi acuan penulis serta teori-teori yang menjadi dasar penyusunan penelitian ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan hal yang penting bagi setiap pekerja, perusahaan maupun pemerintah. Namun apabila masih tingginya angka kecelakaan kerja yang terjadi akan berdampak buruk bagi sektor ekonomi, sosial dan perkembangan perusahaan. Banyak analisa-analisa yang dilakukan guna memberikan kemajuan dan meningkatkan kemanaan, dan kenyamanan bekerja. Seperti halnya penelitian yang berkaitan dengan SMK3, *safety behaviour* dan *unsafe behaviour* pada PT. DPS dengan menggunakan metode RCA (Maulana 2012), PT. X di sidorajo dengan menggunakan RCA dan HFMEA (Luckyta, 2012), pada CV. Wahana Cipta dengan menggunakan metode FMECA (Khoiri, 2014).

Penelitian dengan objek K3 di PT. DPS sendiri telah dilakukan oleh Hanum (2007), Hanum (2012) dan Mufidah (2012). Hanum (2007) melakukan penelitian tentang pengukuran tingkat implementasi dan analisis risiko K3 pada industri perkapalan. Pada penelitian Hanum (2012) meneliti tentang implementasi *behaviour-based safety* pada SMK3 sebagai peningkatan *safe behaviour* para pekerja. Sedangkan Mufidah (2012) meneliti industri perkapalan dengan perspektif organisai (*safety climate*).

Penelitian dengan tujuan membangun metode sistem K3 telah dilakukan oleh Marais dan Leveson (2007) di perusahaan. Penelitian tersedut didasari oleh

metode analisis risiko berbasis rantai kejadian seperti, FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), FTA (*Fault Tree Analysis*), dan PRA (*Probabilistic Risk Analysis*) pada implementasi sistem kompleks. Di tahun yang sama, Dulac (2007) meneliti pemodelan *safety* (K3) dan manajemen risiko pada sistem kompleks. Hasil penelitian ini digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada sistem kompleks pada model K3 dan manajemen risiko.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa risiko dan kinerja K3 pada pekerja galangan dengan pendekatan metode RCA dan FMECA. Penentuan Pekerjaan galangan sebagai objek penelitian dikarenakan pekerjaan di galangan merupakan pekerjaan dengan aktifitas berat dan berisiko kecelakaan kerja tinggi. Sedangkan metode RCA dan FMECA dipilih untuk mengidentifikasi faktor penyebab dan mendapatkan penyebab dari kecelakaan kerja yang paling kritis berdasarkan nilai keparahan dari penyebab tersebut.

2.2. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan adalah kejadian yang tak terduga dan tidak diharapkan. Tak terduga dikarenakan peristiwa tersebut terjadi tanpa unsur kesengajaan (Suma'mur, 1987). Sedangkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 3 Tahun 1998 menerangkan bahwa kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak terduga sebelumnya yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda. Namun walau terjadi tanpa unsur kesengajaan, kecelakaan tidak terjadi kebetulan, melainkan ada sebabnya, baik disebabkan oleh kelemahan dari sisi majikan atau pekerja maupun keduanya, dimana kejadian ini dapat menyebabkan kerugian bagi keduanya. Sementara menurut *Occupational Safety and Health Organization (OHSAS) 18001:2007*, kecelakaan kerja adalah kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera atau kesakitan (tergantung dari keparahannya), kejadian kematian atau kejadian uang.

Pengetahuan tentang macam dan jenis kecelakaan kerja juga dibutuhkan untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan dari K3. Kecelakaan kerja terdiri dari

berbagai macam kategori, mulai dari kategori ringan hingga kecelakaan fatal yang menimbulkan kematian (Larasati, 2008). Berikut ini beberapa jenis kecelakaan kerja:

1. *Fatalilty*. Kecelakaan kerja yang menyebabkan kematian.
2. *Lost Time Injury*. Kecelakaan kerja yang mengganggu kesehatan pekerja, sehingga tidak dapat melakukan aktivitas kerja.
3. *Restricted Work Day Case*. Kecelakaan kerja yang mengganggu kesehatan pekerja, sehingga performansi kerja yang diberikan tidak optimal.
4. *First Aid Case*. Kecelakaan kerja yang penanganannya dapat menggunakan tenaga medis.
5. *Near Miss Incident*. Kecelakaan kerja dengan konsekuensi yang kecil pada aspek manusia, material, lingkungan dan media lain.
6. *Anomaly*. Keadaan atau tindakan yang tidak aman dan dapat menimbulkan kecelakaan.

Menurut *International Labour Organization* (ILO) (1992) terdapat beberapa kalsifikasi-klasifikasi kecelakaan kerja yang ada. Berikut ini adalah klasifikasi kecelakaan akibat kerja:

- 1) Klasifikasi menurut Jenis Kecelakaan
 - A) Terjatuh.
 - B) Tertimpa benda jatuh.
 - C) Tertumbuk atau terkena benda-benda, terkecuali benda jatuh.
 - D) Terjepit oleh benda.

- E) Gerakan-gerakan melebihi kemampuan.
 - F) Pengaruh suhu tinggi.
 - G) Terkena arus listrik.
 - H) Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau radiasi.
 - I) Jenis-jenis lain, termasuk kecelakaan-kecelakaan yang data-datanya tidak cukup atau kecelakaan-kecelakaan lain yang belum masuk klasifikasi tersebut.
- 2) Klasifikasi Menurut Penyebab
- A) Mesin
 - a. Pembangkit tenaga, terkecuali motor-motor listrik.
 - b. Mesin penyalur (transmisi).
 - c. Mesin-mesin untuk mengerjakan logam.
 - d. Mesin-mesin pengolah kayu.
 - e. Mesin-mesin pertanian.
 - f. Mesin-mesin petambangan.
 - g. Mesin-mesin lain yang tidak termasuk klasifikasi tersebut.
 - B) Alat angkat dan angkut
 - a. Mesin angkat dan peralatannya.
 - b. Alat angkutan di atas rel.
 - c. Alat angkutan yang beroda kecuali kereta api.

- d. Alat angkutan udara.
- e. Alat angkutan air.
- f. Alat-alat angkutan lain.

C) Peralatan lain

- a. Bejana bertekanan.
- b. Dapur pembakar dan pemanas.
- c. Instalasi pendingin.
- d. Instalasi listrik, termasuk motor listrik, tetapi dikecualikan alat-alat listrik (tangan).
- e. Alat-alat listrik (tangan).
- f. Alat-alat kerja dan perlengkapan kecuali alat-alat listrik.
- g. Tangga.
- h. Perancah.
- i. Peralatan lain yang belum termasuk klasifikasi tersebut.

D) Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi

- a. Bahan peledak.
- b. Debu, gas, cairan dan zat-zat kimia, terkecuali bahan peledak.
- c. Benda-benda melayang.
- d. Radiasi.
- e. Bahan-bahan dan zat-zat lain yang belum termasuk golongan tersebut.

E) Lingkungan kerja

- a. Di luar bangunan.
- b. Di dalam bangunan.
- c. Di bawah tanah.

F) Penyebab-penyebab lain yang belum termasuk golongan-golongan tersebut

- a. Hewan.
- b. Penyebab lain.

- G) Penyebab-penyebab yang belum termasuk golongan tersebut atau data tak memadai.
- 3) Klasifikasi Menurut Sifat Luka atau Kelainan
- A) Patah tulang.
 - B) Dislokasi/keseleo.
 - C) Regang otot/urat.
 - D) Memar dan luka dalam yang lain.
 - E) Amputasi.
 - F) Luka-luka lain.
 - G) Luka di permukaan.
 - H) Gagar dan remuk.
 - I) Luka bakar.
 - J) Keracunan-keracunan mendadak (akut).
 - K) Akibat cuaca dan lain-lain.
 - L) Mati lemas.
 - M) Pengaruh arus listrik.
 - N) Pengaruh radiasi.
 - O) Luka-luka yang banyak dan berlainan sifatnya.
 - P) Lain-lain.
- 4) Klasifikasi menurut letak kelainan atau luka di tubuh
- A) Kepala.
 - B) Leher.
 - C) Badan.
 - D) Anggota atas.
 - E) Anggota bawah.
 - F) Banyak tempat.
 - G) Kelainan umum.
 - H) Letak lain yang tidak dimasukkan dalam klasifikasi tersebut.

Klasifikasi tersebut yang bersifat jamak adalah pencerminan kenyataan, bahwa kecelakaan akibat kerja jarang terjadi oleh suatu melainkan oleh beberapa

faktor. Kecelakaan kerja biasanya bersifat kompleks. Penggolongan menurut jenis menunjukkan peristiwa yang langsung mengakibatkan kecelakaan dan menyatakan bagaimana suatu benda atau zat sebagai penyebab kecelakaan yang dapat menyebabkan kecelakaan, sehingga sering dipandang sebagai kunci bagi penyelidikan sebab lebih lanjut. (Suma'mur, 1987).

Setiap kecelakaan kerja yang terjadi dapat diketahui besar kecilnya dampak kerugian yang ditimbulkan. *Occupational Safety and Health Organization* (OSHA) mengklasifikasikan kecelakaan berdasarkan akibat kecelakaan yang menimpa pekerja, yaitu cedera ringan (*first aid*), rawat medis (*medical treatment*), cedera ringan atau kecelakaan yang mengakibatkan pembatasan kegiatan bekerja (*restricted accident*), hari kerja hilang (*loss time incident*) dan meninggal (*fatality*).

2.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Kesehatan dan keselamatan kerja secara harfiah terdiri dari tiga suku kata yaitu keselamatan, kesehatan dan kerja. Keselamatan berasal dari bahasa Inggris yaitu *safety* yang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti suatu keadaan terbebas dari bahaya, malapetaka, bencana dan tidak mendapat gangguan. Sedangkan kesehatan dalam bahasa Inggris disebut *health*, menurut UU No.36 tahun 2009 adalah keadaan sehat, baik fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Kerja dalam bahasa Inggris disebut *occupation* yang berarti kegiatan melakukan sesuatu atau sesuatu yang dilakukan untuk mencari nafkah (Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Menurut OHSAS 18001:2007 kesehatan dan keselamatan kerja adalah kondisi-kondisi dan faktor-faktor yang berdampak, atau dapat berdampak pada kesehatan atau keselamatan karyawan atau pekerja lain. Sedangkan menurut *The ILO Convention on Occupational Health Service (No. 161)* dan *The ILO Recommendations on Occupational Health Service (No.171)* tahun 1985 definisi dari kesehatan dan keselamatan Kerja (K3) adalah menjaga dan meningkatkan kesehatan secara fisik, mental dan sosial seluruh pekerja dan pada semua sektor

pekerjaan, mencegah pekerja terjangkit penyakit yang disebabkan oleh kondisi pekerjaan, melindungi pekerja dari risiko yang berdampak buruk pada kesehatan, menempatkan dan menjaga pekerja dalam lingkungan yang sesuai dengan kondisi fisiologi dan psikologi, menyesuaikan pekerjaan dengan pekerjaannya.

K3 sangat diperlukan di tempat kerja, khususnya bagi sebuah perusahaan, hal tersebut merupakan salah satu unsur penting untuk menjalankan roda bisnis. Selain untuk meminimalkan kerugian, K3 juga merupakan hak bagi semua tenaga kerja dan juga merupakan kewajiban perusahaan dalam memenuhinya. Bila merujuk pada ketentuan hukum, negara memberikan perlindungan menyeluruh bagi para pekerja melalui UU No. 13 tahun 2003 sehingga kesejahteraan para pekerja dapat terjamin selama melakukan pekerjaannya.

Dalam undang-undang No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan terdapat dua pasal yang berkaitan dengan pekerja, dimana perlindungan atas keselamatan karyawan dijamin dalam pasal 86. Berikut merupakan isi dari ayat-ayat dalam Pasal 86 UU No.13 tahun 2003:

1. Setiap pekerja berhak untuk memperoleh perlindungan atas K3, moral dan kesucilaan dan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama.
2. Untuk melindungi keselamatan pekerja guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya kesehatan dan keselamatan kerja.
3. Perlindungan yang dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.4. Sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja (SMK3)

Sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja (SMK3) dapat diartikan dengan berbagai definisi. Menurut OHSAS 18001 (2007), Sistem Manajemen dan Kesehatan Kerja merupakan bagian dari Sistem Manajemen Organisasi yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan K3 dan mengelola

risiko. Sedangkan menurut Kode praktis ILO (1997:15), Sistem Manajemenn kesehatan dan keselamatan Kerja (SMK3) adalah struktur, tanggung jawab, praktek dan prosedur sumber daya perusahaan untuk menerapkan Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Menurut UU Ketenagakerjaan tahun 2003 pasal 87, Sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan yang meliputi struktur organisai, perencanaan, pelaksanaan, tanggung jawab, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan kesehatan dan keselamatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

Manajemen sebagai salah satu ilmu perilaku yang mencakup aspek sosial dan eksak tidak terlepas dari tanggung jawab kesehatan dan keselamatan kerja, baik dari segi perencanaan maupun pengambilan keputusan dan organisasi. Manajemen seharusnya menyadari (Silalahi, 1995):

1. Adanya biaya pencegahan.
2. Kerugian akibat kecelakaan yang menimpa karyawan dan peralatan.
3. Antara biaya pencegahan dan kerugian akibat kecelakaan terdapat selisih yang sukar ditetapkan.
4. Kecelakaan kerja selalu menyangkut manusia, peralatan dan proses.
5. Manusia merupakan faktor dominan dalam setiap kecelakaan.

Permasalahan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja memerlukan manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang komprehensif, antara lain dengan:

- 1) Menghimpun informasi dan data kasus kecelakaan secara periodik.
- 2) Mengidentifikasi sebab-sebab kasus kecelakaan kerja.

- 3) Menganalisa dampak kecelakaan kerja bagi pekerja sendiri, bagi perusahaan dan bagi masyarakat pada umumnya.
- 4) Merumuskan saran-saran bagi pemerintah, perusahaan dan pekerja untuk menghindari kecelakaan kerja.
- 5) Memberikan saran mengenai sistem kompetensi atau santunan bagi mereka yang menderita kecelakaan kerja.
- 6) Merumuskan sistem dan sarana pengawasan, pengamanan lingkungan kerja, pengukuran tingkat bahaya, serta kampanye untuk menumbuhkan kesadaran dan penyulhan kesehatan dan keselamatan kerja.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012, penerapan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja dibagi menjadi tiga tingkatan yang kemudian akan digunakan sebagai dasar *audit internal* perusahaan yaitu:

1. Tingkat awal adalah perusahaan kecil atau perusahaan dengan tingkat risiko rendah harus menetapkan sebanyak 64 kriteria.
2. Tingkat transisi adalah perusahaan sedang atau perusahaan dengan tingkat risiko menengah harus menetapkan sebanyak 112 kriteria.
3. Tingkat lanjutan adalah perusahaan besar atau perusahaan dengan tingkat risiko tinggi harus menetapkan sebanyak 166 kriteria.

2.5. Alat Pelindung Diri (APD)

Menurut ILO/WHO, definisi dari alat pelindung diri adalah peralatan yang dirancang untuk melindungi pekerja dari kecelakaan atau penyakit yang serius di tempat kerja, akibat dari kontak dengan potensi bahaya kimia, radiologi, fisik, elektrik, mekanik atau potensi bahaya lainnya di tempat kerja. Selain penutup muka, kacamata pengaman, topi keras dan sepatu keselamatan, APD juga mencakup berbagai pakaian dan peralatan lain seperti baju pelindung, sarung tangan, rompi, tutup telinga dan respirator.

Penggunaan APD diwajibkan bagi para pekerja hal ini diatur dalam Undang-Undang No.1 tahun 1970 pasal 12 butir b. Pengadaan APD disediakan oleh perusahaan secara cuma-cuma. Namun tentu saja APD harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar yang berlaku. Hal ini berlaku untuk pelindung kepala, pelindung muka dan mata, pelindung telinga, pelindung pernapasan beserta kelengkapannya, pelindung tangan dan atau pelindung kaki. Selain itu juga mencakup pakaian pelindung, alat pelindung jatuh perorangan dan atau pelampung sebagaimana diatur dalam Permenakertrans Nomor Peraturan 08/Men/2010.

Selain Alat Perlindungan Diri, perusahaan juga diwajibkan untuk memiliki Alat Pemadam Api Ringan atau yang disingkat dengan APAR. Berdasarkan kelasnya APAR dibedakan menjadi 4 kelas, di Indonesia dibedakan berdasarkan jenis kebakannya:

1. Kelas A

Kebakaran yang disebabkan oleh benda-benda padat. Misalnya kertas, kayu, karet dll.

2. Kelas B

Kebakaran yang disebabkan oleh cairan mudah terbakar. Misalnya bensin, solar, minyak tanah dll.

3. Kelas C

Kebakaran yang disebabkan oleh listrik.

4. Kelas D

Kebakaran pada logam seperti sodium dan magnesium. Kebakaran ini digolongkan menjadi kebakaran tingkat berat.

Sebagaimana dengan klasifikasi kebakaran terdapat klasifikasi APAR. Karena seperti kita tahu bahwa APAR dengan jenis kebakaran adalah suatu hal yang tidak bisa dipisahkan. Mengetahui jenis kebakaran dan jenis APAR yang tepat sangatlah penting, bila tidak mengetahui jenis APAR yang tepat untuk mengatasi jenis kebakaran yang sesuai bisa saja malah membuat kebakaran semakin tidak terkontrol.

APAR sesuai dengan isinya dibagi menjadi:

1. APAR berisi air.

APAR berisi air terdapat dalam tabung bertekanan dan tabung gas. Sangat baik digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A.

2. APAR berisi busa

APAR berisi busa biasanya terbuat dari bahan aluminium sulfat dan natrium bicarbonat yang keduanya dilarutkan dalam air. APAR jenis ini sangat efektif digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas B. karena dapat mengisolasi area terbakar sehingga oksigen tidak ikut dalam reaksi.

3. APAR berisi tepung kimia

APAR isi tepung kimia ini merupakan jenis APAR yang kering. Jenis ini juga sangat efektif terhadap kebakaran kelas B dan C dan juga bisa pada kebakaran kelas A. Kebanyakan komposisi dari APAR jenis ini adalah sodium bicarbonat dan natrium bikarbonat, gas CO₂ atau nitrogen sebagai pendorong. Khusus untuk memadamkan Kebakaran kelas D digunakan tepung logam kering yaitu campuran sodium, potasium dan barium chloride.

4. APAR Isi CO₂

Pada jenis APAR ini sering kali digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas B dan C di dalam ruang. Sebab cara kerja APAR ini adalah mengisolasi dan menurunkan kadar oksigen hingga dibawah 12%.

5. APAR isi Halon

Meskipun bahan APAR halon ini efektif digunakan dalam kebakaran kelas B dan C, namun penggunaannya telah dihentikan. Hal ini terjadi karena berdasarkan penelitian para ahli, bahan CFC dan halon ini dapat meipiskan lapisan ozon.

2.6. Deskripsi Pekerjaan Galangan

Pada saat mengidentifikasi penyebab terjadinya kecelakaan kerja, maka diperlukan pengetahuan alur proses pengerjaan di galangan. Di bawah ini merupakan alur proses pengerjaan pekerjaan galangan.

1. *Incoming Material*. Merupakan datangnya material-material yang dibutuhkan. Pada tahap ini material yang datang diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu alur pengerjaan.
2. *Cutting*. Pemotongan adalah tahap pemotongan material (plat baja) sesuai dengan tanda potong yang telah ditetapkan. Pemotongan ini dapat menggunakan mesin potong hidrolis dan dapat juga menggunakan *oxy flame cutting*.
3. *Gouging*. *Gouging* adalah proses penyingkiran cepat logam yang tidak diinginkan. Proses gouging ini dapat menggunakan *oxyfuel*, *arch plasma*, *arc logam manual* dan *arc karbon udara*.
4. *Fitting*. Pada proses ini dilakukan pengecekan persiapan penyambungan dan penggunaan alat bantu (*Jack*, *Level Block*, *chain block*, paju).
5. *Welding*. Pada pengelasan yang digunakan di galangan pada umumnya berupa *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), dan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW).

6. NDT (*Non Destructive test*). Pada proses pengujian tidak merusak ini dilakukan menggunakan pengujian penetration, uji magnetik, uji ultrasonik, dan uji radiografi.
7. PWHT. *Post Weld Heat Treatment* adalah pemanasan material dengan tujuan mengurangi besarnya tegangan sisa yang terjadi akibat proses pengelasan.
8. *Purifying (Flushing)*. Pada tahap ini adalah pembersihan material dari ceceran oli dan sisa bahan lainnya. Biasanya menggunakan air atau gas bertekanan.
9. *Grinding*. *Grinding* merupakan proses pengurangan ukuran partikel material dari bentuk kasar diubah menjadi lebih halus. Pada tahapan ini dapat dilakukan menggunakan dua cara yaitu *hand Grinding* dan *machine Grinding*.
10. *Machining*. Pada tahap ini, pembentukan spesimen menggunakan mesin. Bisa berupa mesin bor, *frerze* dll.
11. *Hydostatic Test*. Pada uji hidrostatis ini dilakukan pada pipa untuk mengetahui seberapa kuat pipa tersebut dalam tekanan. Pada tahap ini telah melalui tahapan uji NDT.
12. *Blasting*. *Blasting* merupakan proses pembersihan permukaan material menggunakan sistem penyemprotan bertekanan tinggi dengan berbagai material seperti pasir, air dll.
13. *Painting Terbuka*. Pengecatan secara terbuka merupakan pekerjaan yang bisa dibilang tahapan *finishing*. Dimana pengecat ini dilakukan di tempat terbuka dikarenakan benda yang dicat terlalu besar dan berada diluar ruangan.
14. Bekerja di ketinggian. Bekerja di ketinggian ini biasanya menggunakan tangga dan lainnya. Pekerjaan ini biasa dilakukan saat pembuatan atau perbaikan kapal dan pembuatan Platform.

15. Bekerja di ruang terbatas (*Work in Confined Place*). Pada proses pengerjaan di ruangan terbatas ini, biasanya dilakukan saat perbaikan tanki tanker atau *assembly material* dan penyambungan di tempat yang memungkinkan pergerakan terbatas.
16. *Packing*. Setelah tahap-tahap finishing selesai, dilakukannya *packing*. *Packing* ini bisa ditempatkan di kapal dan treiler yang pada nantinya akan diantarkan ke client.
17. *Delivery*. Proses *delivery* adalah pengantaran barang yang telah selesai dikerjakan.
18. *Maintenance*. Proses perbaikan ini merupakan pengecekan mesin dll.
19. Operasional *Crane*. Operasional *crane* ini digunakan untuk mengangkut barang baik digunakan saat proses pembuatan ataupun saat pengerjaan *packing*.

2.7. Manajemen Risiko

Risiko dapat diartikan sebagai bahaya, akibat atau konsekuensi yang terjadi akibat dari suatu kejadian baik yang sedang berlangsung maupun akan datang. Risiko merupakan hal yang menghadang setiap individu maupun berbagai institusi, termasuk organisasi bisnis. Berdasarkan OHSAS 18001, risiko adalah kombinasi darngkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cedera atau penyakit yang dapat disebabkan oleh keparahan atau paaparan tersebut. Oleh karenanya dilakukan sebuah penilaian risiko. Penilaian rikio adalah proses evaluasi risiko-risiko yang diakibatkan adanya bahaya-bahaya, dengan memperhatikan kecukupan pengendalian yang dimiliki, dan menentukan apakah risikonya dapat diterima atau tidak. Dalam manajemen risiko sendiri, risiko memiliki beberapa tingkatan mulai dari risiko kecil hingga risiko besar.

Manajemen risiko adalah sebuah sistem pengawasan yang berhubungan dengan ketidkpastian yang berkaitan dengan risiko atau ancaman dan digunakan

untuk mencegah terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh risiko itu sendiri. Tujuan dari manajemen risiko sendiri untuk mengurangi risiko yang berkaitan dengan bidang yang dianalisa.

Berdasarkan OHSAS 18001, risiko yang dapat diterima adalah risiko yang diturunkan sampai ke tingkat yang dapat ditolerir oleh organisasi untuk memenuhi peraturan perundangan dan kebijakan K3. Sebagai langkah berikutnya adalah dengan melakukan peningkatan berkelanjutan. Peningkatan berkelanjutan ini adalah proses terus menerus untuk meningkatkan sistem manajemen K3 secara keseluruhan, sesuai dengan kebijakan organisasi. Dalam upaya untuk mencegah terjadi kembali sementara pencegahan diambil supaya ketidaksesuaian tidak terjadi, dilakukan tindakan perbaikan.(ISO 9000:2005)

2.8. Root Cause Analysis (RCA)

Dalam pengertian yang sederhana *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu metode atau alat yang digunakan untuk mengidentifikasi akar dari permasalahan yang menyebabkan terjadinya suatu *event*. Pengidentifikasian ini tidak hanya apa dan bagaimana saja tetapi juga mengapa *event* tersebut terjadi. Dengan adanya informasi mengenai suatu *event* baik apa, bagaimana dan mengapa terjadinya, kita dapat menentukan tindakan pencegahan sehingga tidak terjadi *event* dikemudian hari.

2.8.1. Tahapan RCA

Dalam prosesnya RCA melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut antara lain:

1. Pengumpulan Data.

Pengumpulan data digunakan untuk lebih memahami hal-hal yang berkaitan event. Dengan adanya data-data sebagai informasi penyusunan identifikasi faktor-faktor penyebab dan akar permasalahan dari suatu event.

2. Membuat Diagram Faktor Penyebab.

Pembuatan diagram faktor penyebab merupakan penataan urutan penyebab dengan kerangka logic menggambarkan even menuju suatu peristiwa dengan mendapatkan pengaruh dari sekeliling event yang terjadi. Saat seluruh kejadian telah disusun dan terbentuklah kerangka dengan baik, maka kita akan memiliki kesempatan mengidentifikasi faktor utama yang berpengaruh terhadap suatu kejadian, yang disebut sebagai faktor penyebab. Faktor penyebab adalah hal-hal yang memiliki pengaruh terhadap kejadian, apabila faktor tersebut dihilangkan akan dapat mencegah atau mengurangi dampak dari kejadian.

3. Identifikasi *Root Cause*

Setelah semua faktor teridentifikasi, tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi akar penyebab. Tahapan ini meliputi penggunaan diagram keputusan yang dikenal sebagai peta *Root Cause* untuk mengidentifikasi alasan-alasan yang mendasari setiap faktor penyebab.

2.9. *Failure Mode, Effect and Criticality Analysis (FMECA)*

Penelitian ini menggunakan *Failure Mode, Effect and Critical Analysis (FMECA)* untuk mendapatkan perbaikan dari permasalahan keselamatan kerja yang paling kritis prioritasnya. FMECA terdiri dari dua analisis yang terpisah, FMEA (*Failure Mode, Effect Analysis*) dan CA (*Critical Analysis*). FMEA menganalisa mode kegagalan dan pengaruhnya terhadap sistem, sedangkan CA mengklasifikasikan atau memprioritaskan tingkat kepentingan berdasarkan tingkat kegagalan dan tingkat keparahan dampaknya. Proses peringkatan CA dapat dicapai dengan memanfaatkan data kegagalan yang ada atau dengan prosedur ranking subjektif yang dilakukana oleh sekelompok orang dengan pemahaman tentang sistem tersebut.

2.9.1. *Critical Analysis* dalam Analisa FMECA

Critical analysis merupakan suatu cara pengukuran terhadap efek dari suatu model kegagalan yang sangat berarti yang bisa terjadi pada peralatan atau sistem pada sisi keselamatan dan keberhasilan operasi. Metode ini dapat digunakan untuk menentukan ranking dari setiap potensi kegagalan untuk setiap komponen yang ada di dalam sistem yang didasarkan pada failure mode dan *severity* ranking. CA dapat digunakan untuk:

1. Meranking setiap potensi failure mode yang ada pada failure mode akan diidentifikasi.
2. Menentukan criticality number dan criticality rank pada komponen yang mengalami kegagalan.
3. Mengkombinasikan severity classification dan probabilitas berdasarkan data yang ada.

Criticality Analysis dapat ditampilkan dengan menggunakan dua metode pendekatan, yaitu:

1. Metode kuantitatif

Metode kuantitatif digunakan ketika failure rate, failure modes, failure mode ratio dan failure mode probabilities diketahui. Metode ini digunakan setelah desain dilengkapi ketika data ada pada sistem dapat dihitung. variabel yang digunakan untuk menghitung criticality number yang digunakan untuk memprioritaskan penanganan pada komponen.

2. Metode kualitatif

Metode kualitatif digunakan ketika failure rate, failure modes tidak diketahui. Pada metode ini menggunakan penilaian subjektif pada sistem ranking, yaitu dalam hal penentuan *severity* dan akurasi dari kegagalan komponen. Metode

ini akan menghasilkan relatif ranking dari bagian efek *failure mode* untuk identifikasi area.

2.9.2. Tahapan FMECA

Berikut ini merupakan tahapan yang ditempuh saat menjalankan FMECA:

1. Pembahasan mode-mode kegagalan yang potensial
2. Membuat daftar akibat-akibat yang potensial dari masing-masing mode kegagalan
3. Menentukan nilai severity untuk masing-masing akibat
4. Menentukan nilai Occurrence (probabilitas) untuk setiap mode kegagalan.
5. Menentukan nilai detection untuk setiap mode akibat kegagalan
6. Menghitung nilai RPN (risk priority number) untuk setiap mode kegagalan, rumus untuk menghitung RPN ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$RPN = S \times O \times D$$

Dengan:

S = nilai severity

O = nilai Occurrence

D = nilai detection

7. Menentukan nilai criticality number dari criticality matrix untuk setiap mode kegagalan berdasarkan nilai severity dan Occurrence.
8. Memprioritaskan mode-mode kegagalan yang perlu mendapatkan tindakan.

2.9.3. Menentukan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*

Dalam menentukan nilai RPN di perlukannya nilai dari *severity*, *Occurrence* dan *detection*.

1. *Severity*

Severity merupakan nilai dari seberapa buruk atau serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada. *Severity* menggunakan penilaian dari skala 1 sampai dengan 5. Proses penilaian dari tingkat keparahan tersebut dijelaskan pada tabel 2.1 sesuai dengan *technical manual* FMECA.

Tabel 2.1 *Severity* Rangkings

Ranking		Deskripsi	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari yang sama
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacar tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Kehilangan hari kerja lebih dari 3 hari
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya.	Kehilangab hari kerja selamanya

2. Occurrence

Occurrence merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi dan menghasilkan kegagalan. *Occurrence* menggunakan bentuk penilaian dari skala 1 sampai dengan 5 (hampir sering). Tingkat keterjadian (*Occurrence*) tersebut dijelaskan pada tabel 2.2 dengan *technical manual FMECA*.

Tabel 2.2 *Occurrence* Rangkaian

Ranking		Deskripsi	
		Kualitatif	Semi kualitatif
1	Jarang terjadi	Dapat diperkirakan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrem	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi dapat muncul/ terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi/ muncul disini	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun sampai dengan 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi.	Lebih dari 1 kali perbulan

3. Detection

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala 1 sampai dengan 5. Tingkat kemampuan untuk dideteksi dijelaskan pada tabel 2.3 sesuai dengan *technical manual FMECA*.

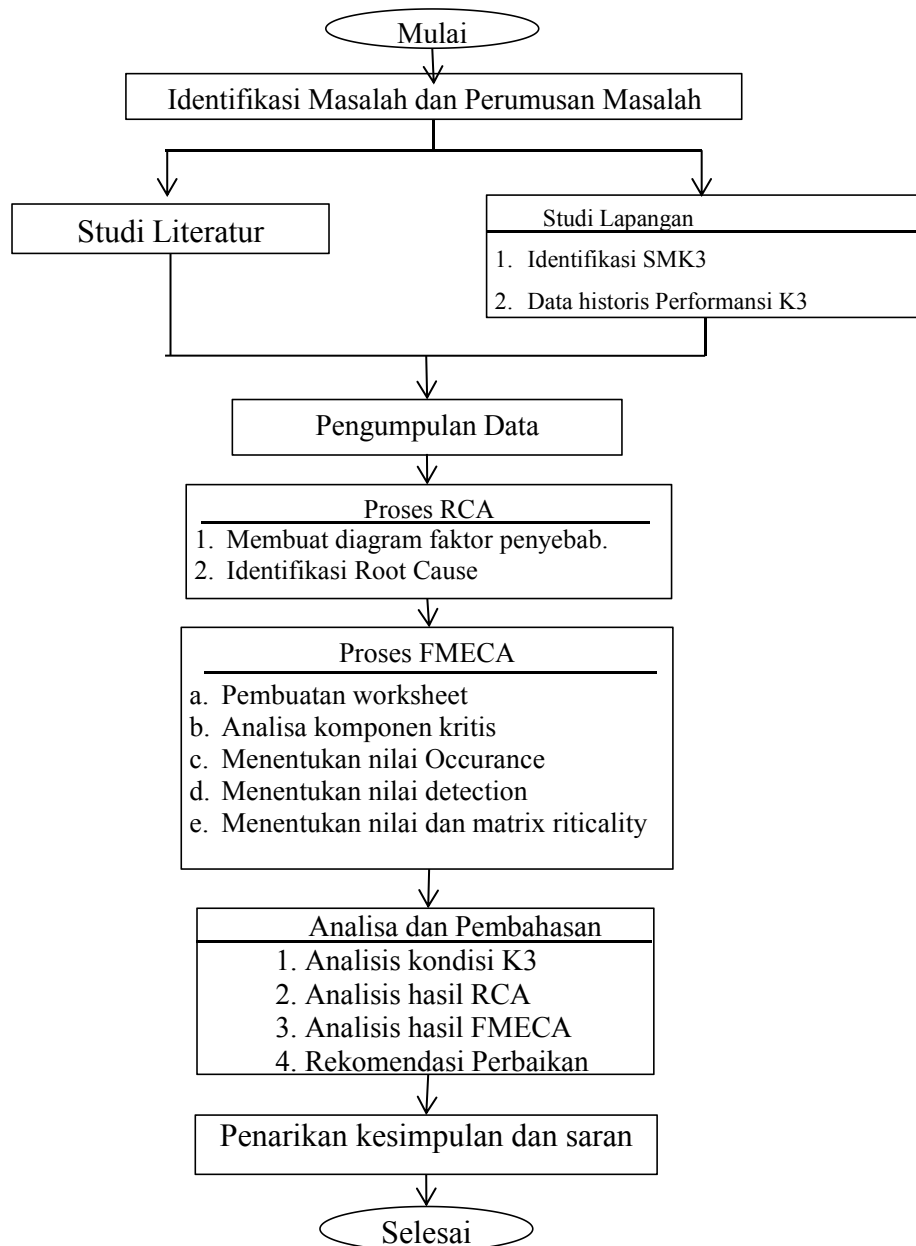
Tabel 2.3 *Detection* Rangking

Ranking		Deskripsi
1	Hampir pasti	Pencegahan sangat efektif. Tidak ada kemungkinan terjadinya penyebab dapat muncul
2	Kemungkinan besar	Pencegahan berjalan dengan efektif. Kemungkinan penyebab terjadinya rendah
3	mungkin	Kemungkinann penyebab terjadinya moderat. Metode pencegahan kadang masih memungkinkan penyebab muncul kembali
4	Kemungkinan kecil	Kemungkinan penyebab terjadi tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Memungkinkan Penyebab muncul kembali
5	Jarang perjadi	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab muncul kembali

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada setiap penelitian diperlukan adanya suatu kerangka berpikir (metodologi) agar proses penyusunan laporan penelitian bisa berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah. Metodologi ini mencakup tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini merupakan tahap awal dari rangkaian penelitian ini, pengidentifikasian terhadap masalah yang akan diteliti dan dicari solusi perbaikannya. Perumusan masalah dari penelitian ini adalah melakukan analisa terhadap manajemen resiko terhadap Kecelakaan Kerja pada pekerja di galangan PT.X

3.2. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mendapatkan landasan teori dan konsep-konsep yang mendukung penelitian. Hasil dari studi literatur adalah metode serta tool yang digunakan dalam penelitian. Dengan mengetahui metode dan teori yang ada, peneliti akan menjadi lebih baik.

3.3. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata yang terjadi pada perusahaan. Peninjauan ini mencakup kondisi lingkungan kerja dan konsep atau peraturan yang dirancang perusahaan (SMK3), data historis penerapan dan kontrol yang dilakukan perusahaan terhadap kesehatan dan keselamatan Kerja (K3) pada karyawannya.

3.4. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah proses pencarian data yang dilakukan. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui Data historis terkait yang menangani permasalahan K3 di perusahaan dan Data statistik kecelakaan di perusahaan. Data yang diperoleh adalah:

1. Profil perusahaan, untuk memberikan gambaran mengenai perusahaan , bisnis yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerja.
2. Identifikasi risiko kecelakaan kerja, sehingga dapat dilakukan solusi perbaikan yang tepat.

3. Alat pelindung diri (APD) yang dimiliki perusahaan, untuk mengetahui macam APD yang disediakan perusahaan dan penggunaan oleh karyawannya.
4. Data-data penunjang lainnya.

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian macam-macam bahaya dan risiko apa saja yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada pekerja galangan. Prioritas mode kegagalan didapatkan setelah melalui proses pengolahan dengan menggunakan metode RCA.

3.5. Proses RCA

Ada beberapa langkah utama dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode RCA. Tahapan yang pertama adalah mengumpulkan data yang akan dilanjutkan dengan pembuatan diagram faktor penyebab. Hal ini dilakukan agar dapat memahami lebih lanjut faktor penyebab suatu peristiwa. Dilanjutkan dengan mengidentifikasi *Root Cause*.

3.6. Proses FMECA

Dalam tahapan setelah RCA adalah analisa menggunakan metode FMECA. Ada beberapa tahapan dalam metode FMECA yaitu:

1. Pembuatan worksheet
2. Analisa komponen kritis
3. Menentukan nilai Occurrence
4. Menentukan nilai detection
5. Menentukan nilai dan *matrix criticality*

3.7. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan pembebasan dari hasil yang didapat setelah melakukan pengolahan data dengan konsep dan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Pembahasan tersebut meliputi:

1. Analisa Kondisi K3 pada pekerja di galangan.
2. Analisa RCA
3. Analisa FMECA
4. Membuat rekomendasi perbaikan K3 perusahaan.

3.8. Perumusan Skenario Perbaikan

Penyusunan skenario perbaikan dibuat menurut perilaku sistem, setelah tervalidasi. Pemilihan skenario perbaikan didasari oleh pencapaian skenario terhadap tingkat risiko dan kinerja sistem yang ditentukan.

3.9. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahapan paling akhir dari penelitian ini adalah penyusunan simpulan dari keseluruhan penelitian. Kesimpulan disusun dengan pertimbangan tujuan penelitian, guna menjawab tujuan penelitian. Pada tahapan ini juga diberikan rekomendasi untuk perbaikan K3 perusahaan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai data-data yang diperlukan dalam melakukan penelitian sekaligus pengolahan data tersebut. Setelah dilakukan pengolah data maka dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data tersebut. Metode analisa menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dan FMECA. Kemudian dibuatlah rekomendasi dari hasil analisa tersebut.

4.1. Kondisi Kerja di Galangan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada kondisi pekerjaan di galangan dengan melakukan pengamatan dan kuisioner pada para pekerja. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata sehingga didapatkan pemahaman kondisi secara obyektif.



Gambar 4.1 Kondisi Pekerja saat Melakukan *Cutting Material*.

Pada gambar 4.1 adalah pekerja disaat melakukan proses *cutting material* menggunakan *oxy flame cutter*. Pada saat proses *cutting* ini melibatkan api yang berasal dari oksigen-asitelin dengan suhu yang tinggi. Terlihat pekerja tidak menggunakan kaos tangan yang tidak sesuai dengan standart pengerjaan *cutting* menggunakan *oxy flame cutter* yang setara dengan pekerjaan *welding*. Selain itu juga pekerja juga berkesempatan besar mengalami gangguan penglihatan akibat sinar dari *oxy flame cutter* dikarenakan pekerja tidak menggunakan kaca mata.



Gambar 4.2 Kondisi Pekerja Tanpa Menggunakan APD saat *Grinding*.

Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pekerja saat mengerjakan *hand grinding* tidak menggunakan APD yang sesuai. Padahal APD merupakan pelindung bagi pekerja agar mereka mendapatkan keselamatan dalam bekerja. APD untuk *hand grinder* adalah kaca mata sebagai pelindung mata, penutup muka sangat dianjurkan, penutup telinga (durasi 2 jam/hari dan tidak lebih dari 100 dB) dan kaos tangan untuk pekerjaan berat.



Gambar 4.3 Kondisi Pekerja saat Membentuk Plat Menggunakan Mesin.

Pada gambar 4.3 kondisi pekerja pada saat membentuk plat menggunakan mesin *bending* ini terlihat tidak menggunakan APD yang sesuai. APD yang perlu digunakan adalah sarung tangan untuk pekerjaan berat, kacamata.



Gambar 4.4 Pekerja Menggunakan APD Secara Tidak Benar.

Sama seperti gambar sebelumnya, pada gambar di atas pekerja tidak menggunakan APD sesuai dengan standar. Meskipun pekerja telah memakai APD namun tidak dengan benar, hal ini tentu saja dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.



Gambar 4.5 Kondisi Pekerja Menggunakan Mesin Hidrolik.

Pada gambar 4.5 terlihat pekerja menjalankan mesin *bending* hidrolik tidak menggunakan APD. Ujung tajam pada material dapat mengakibatkan cedera apabila pekerja tidak menggunakan APD dengan benar dan sesuai ketentuan.



Gambar 4.6 Kondisi Pekerja Saat Proses Incoming material

Pada gambar 4.6 adalah kondisi disaat material datang. Dapat terlihat material plat yang akan dipindahkan menggunakan *forklift* dan diteruskan

menggunakan *crane*. Namun seperti pada pengerjaan sebelumnya masih terlihat pekerja yang tidak menggunakan *safety helmet*. Padahal untuk pengerjaan pemindahan material sangat dianjurkan untuk menggunakan helem keselamatan guna menghindari cedera yang tidak diinginkan



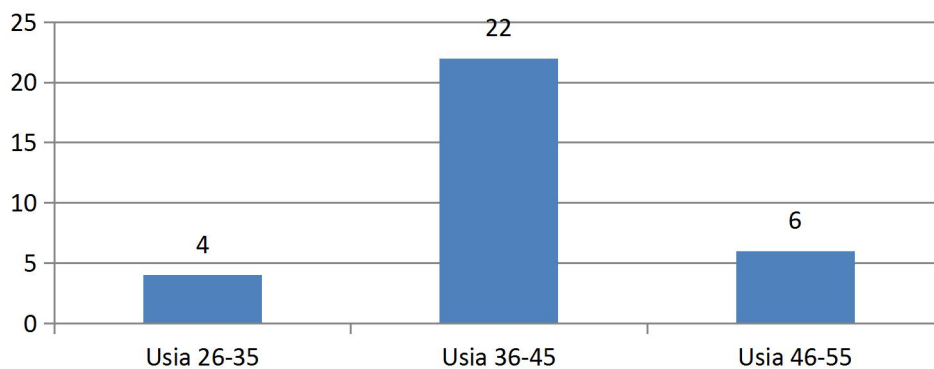
Gambar 4.7 Kondisi Disaat Menggunakan Pesawat Angkut (Crane) dan Forklift.

Pada gambar 4.7 tersebut dapat terlihat pekerja tidak menggunakan helem keselamatan meskipun sedang menggunakan crane indoor. Dalam penggunaan pesawat angkut pekerja juga diwajibkan menggunakan kaos tangan guna melindungi tangan pekerja yang bersentuhan dengan material. Namun dapat dilihat bahwa pekerja dalam gambar 4.7 di atas tidak menggunakan baik helem keselamatan maupun kaos tangan.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa para pekerja melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan K3 yang ada. Kebijakan K3 yang dimaksudkan adalah kebijakan mengenai pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) baik itu berupa kaca mata, masker dan sarung tangan. Berdasarkan dengan adanya tindakan bahaya ini dibuatlah kuisisioner pemahaman K3 dan disebarakan kepada pekerja galangan. Hasil dari kuisisioner tersebut adalah sebagai berikut.

4.1.1. Persebaran Umur dan Tingkat Pendidikan Pekerja

Pengamatan yang pertama adalah persebaran umur pekerja di galangan. Terdapat alasan mengapa usia dihubungkan dengan kinerja seseorang, yaitu kinerja yang semakin menurun dengan meningkatnya usia hal ini dikarenakan keterampilan-keterampilan fisik seperti kecepatan, kelenturan kekuatan dan koordinasi akan menurun dengan bertambahnya umur. (Suma'mur, 2009). Dari hasil kuisioner sebanyak 32 responden diketahui persebaran usia pekerja dalam diagram pada gambar 4.8 di bawah ini.



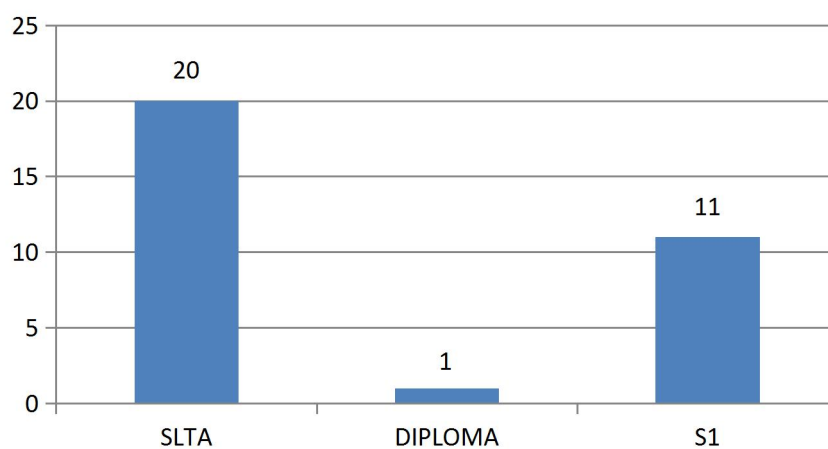
Gambar 4.8 Grafik Usia Pekerja Galangan.

Pada gambar diagram 4.8 usia pekerja galangan menunjukkan bahwa mayoritas pekerja galangan memiliki rentang usia 36 tahun sampai dengan 45 tahun sebanyak 69% atau 22 orang. Pada posisi mayoritas ke dua yaitu pekerja pada rentang usia 46 tahun sampai 55 tahun sebanyak 19% atau sebanyak 6 orang pekerja. Di posisi ke tiga adalah pekerja dengan rentang usia 26 tahun sampai dengan 35 tahun sebanyak 12% atau 4 orang pekerja.

Pekerja dengan usia 36 sampai dengan 45 tahun telah terjadi penurunan keadaan fisik, intelektual, ingatan jangka pendek, dan kecepatan pengambilan keputusan sehingga pekerja dengan usia tersebut akan cenderung melakukan pekerjaan yang monoton yang dapat mengakibatkan semakin kecilnya potensi seseorang melakukan *unsafe behaviour*. Pekerja dengan usia muda lebih secara psikologi akan cenderung lebih cepat, agresif, tergesa-gesa dan kurang

berpengalaman dalam bekerja sehingga cenderung melakukan *unsafe behaviour*. *Unsafe behaviour* ini akan mengurangi kualitas kinerja dan bahkan bisa mengakibatkan kecelakaan kerja.

Tidak hanya persebaran usia saja, persebaran tingkat pendidikan juga mempengaruhi kesehatan dan keselamatan Kerja. Tingkat persebaran pendidikan pekerja ini dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah ini.

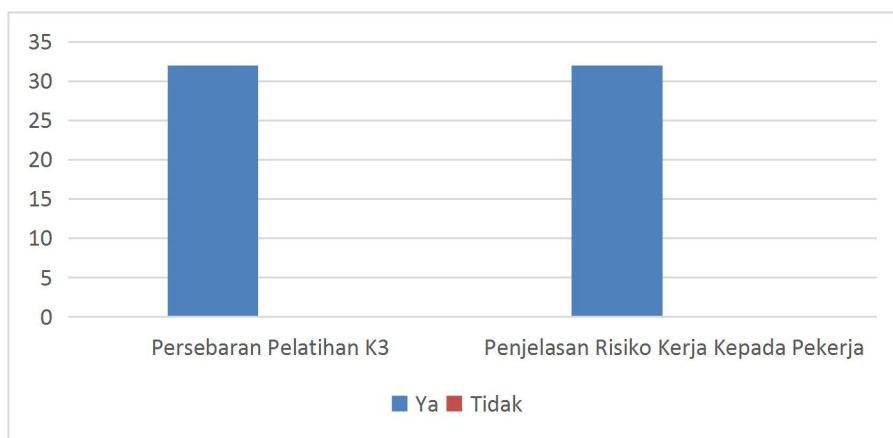


Gambar 4.9 Diagram Persebaran Tingkat Pendidikan Pekerja.

Tingkat pendidikan pekerja merupakan hal yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja. Hal ini berkaitan dengan kemampuan, sikap dan bentuk tingkah laku lainnya. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka semakin cenderung untuk menghindari potensi bahaya yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Pada gambar 4.9. diagram persebaran tingkat pendidikan pekerja galangan menunjukkan bahwa mayoritas pekerja galangan mempunyai tingkat pendidikan SLTA. Tenaga kerja galangan merupakan pekerjaan yang membutuhkan keseimbangan antara keterampilan, fisik, *skill* dan pengetahuan. Sehingga pada tingkat pendidikan SLTA yang didominasi dengan keterampilan, fisik dan *skill* masih membutuhkan pengetahuan lebih, meskipun pada tingkatan ini telah terlatih dalam kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja. Hal ini pada tingkat SLTA telah mendapatkan materi pelajaran yang menyangkut keselamatan kerja.

4.1.2. Pengetahuan K3 Pekerja

Pengetahuan tentang kesehatan dan keselamatan kerja dalam pekerjaan galangan merupakan hal yang penting. Pekerja dengan pengetahuan yang baik dapat mencegah terjadinya kecelakaan baik pada dirinya sendiri maupun terhadap orang lain. Berdasarkan kuisisioner yang telah tersebar kepada 32 responden pekerja galangan. Diketahui beberapa hasil yang ditampilkan dalam gambar grafik di bawah ini.



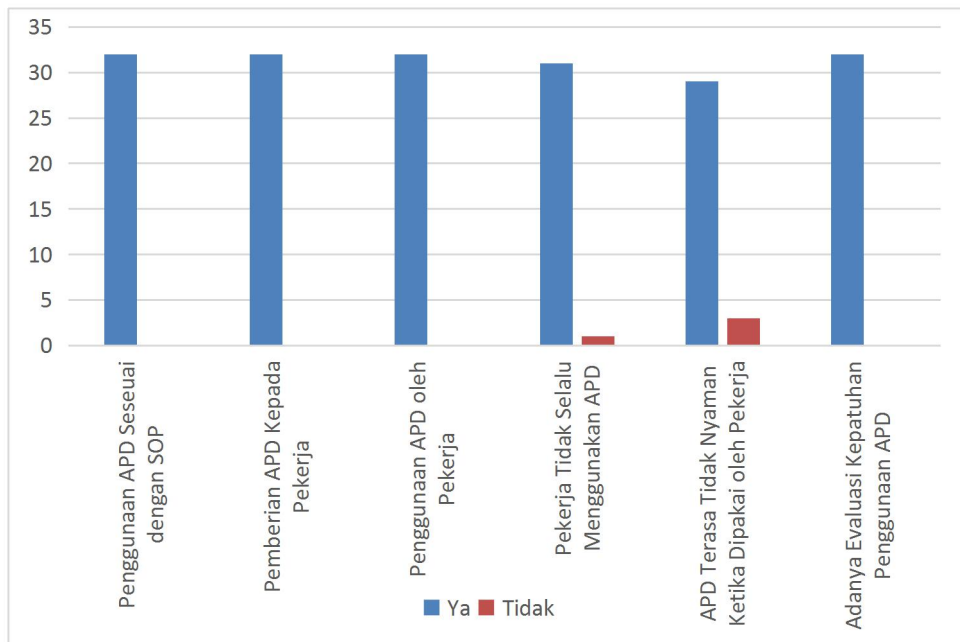
Gambar 4.10. Grafik Hasil Kuisisioner Pengetahuan K3 Pekerja.

Pada gambar 4.10. Grafik Hasil Kuisisioner Pengetahuan K3 Pekerja. Grafik Hasil Kuisisioner Tentang Penjelasan Risiko Kerja Kepada Pekerja diketahui bahwa semua pekerja telah mendapatkan pelatihan K3 dan penjelasan mengenai risiko dalam pekerjaan galangan. Namun, meskipun para pekerja telah mendapatkan pelatihan dan penjelasan risiko kerja dan pelatihan K3, masih tetap saja ada pekerja yang bertindak tidak aman saat bekerja.

4.1.3. Alat Pelindung Diri (APD)

Pada dasarnya alat pelindung diri (APD) biasanya disediakan oleh perusahaan. Meskipun telah disediakan APD oleh perusahaan namun masih ada yang tidak menggunakannya saat melakukan pekerjaan atau menggunakannya dengan tidak sesuai SOP.

Berdasarkan informasi di atas, maka perlu digali lebih dalam lagi informasi mengenai kesesuaian dan penggunaan APD kepada pekerja. Berikut ini adalah grafik hasil dari kuisioner tentang APD.



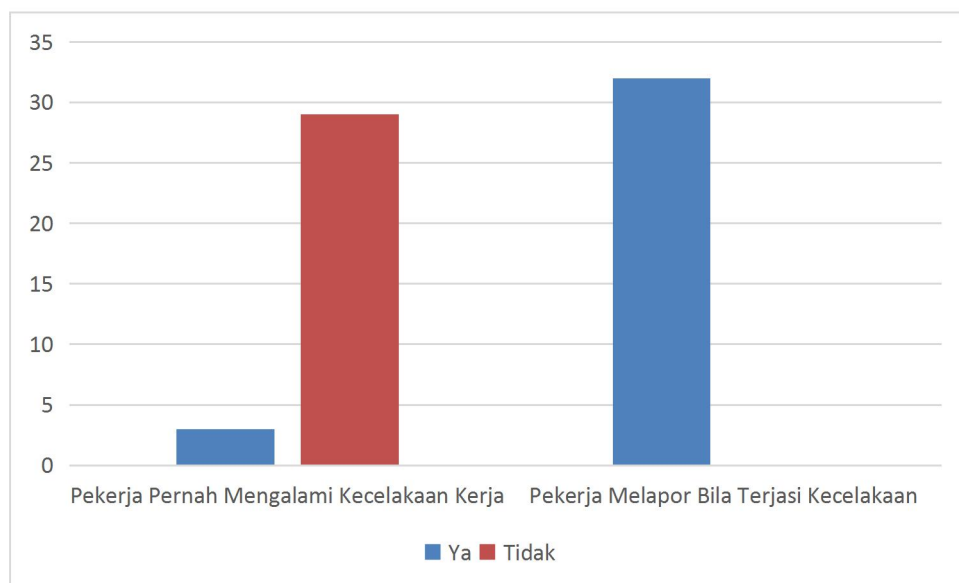
Gambar 4.11 Grafik Hasil Kuisioner APD.

Dari hasil kuisioner seperti pada gambar 4.11. diketahui bahwa perusahaan telah menyediakan Alat Pelindung Diri (APD) kepada seluruh pekerja. Para pekerja sendiri juga telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti yang ditunjukkan pada grafik hasil kuisioner penggunaan APD oleh pekerja dalam gambar 4.11. Penggunaan APD dalam gambar 4.11 Grafik Hasil Kuisioner Penggunaan APD sesuai dengan SOP, diketahui bahwa pekerja telah menggunakan APD sesuai dengan SOP yang ada namun, hal ini sedikit bertentangan dengan grafik Hasil Kuisioner Pekerja Tidak selalu menggunakan APD pada gambar 4.11 yang menjelaskan bahwa masih ada satu pekerja yang tidak selalu menggunakan APD saat bekerja. Didapatkan dari Hasil Kuisioner APD terasa tidak nyaman ketika dipakai oleh Pekerja pada gambar 4.11 bahwa sebanyak 3 pekerja merasa tidak nyaman ketika menggunakan APD. Hal ini tentu saja dapat menimbulkan unsafe action dalam bekerja. Dalam gambar 4.11 menjelaskan bahwa dari hasil kuisioner adanya evaluasi kepatuhan

penggunaan APD, perusahaan telah memberlakukan evaluasi kepatuhan penggunaan APD. Hal ini merupakan suatu langkah yang tepat agar pekerja lebih memperhatikan lagi penggunaan APD disaat bekerja.

4.1.4. Pengalaman Kecelakaan Kerja

Pengalaman kecelakaan kerja merupakan hal yang penting. Hal ini memungkinkan seseorang untuk lebih berhati-hati dalam bekerja. Meskipun tidak menutup kemungkinan bahwa seseorang yang tidak mengalami kecelakaan kerja tidak berhati-hati dalam bekerja. Pengalaman kecelakaan kerja baik dari diri sendiri maupun orang lain bisa dijadikan sebagai referensi untuk kedepannya sehingga lebih berhati-hati lagi dalam bekerja. Dari 32 responden diketahui bahwa sebanyak 3 orang pernah mengalami kecelakaan kerja dan sebanyak 29 orang tidak pernah mengalami kecelakaan kerja. Hal ini dapat dilihat dalam gambar 4.12.



Gambar 4.12 Grafik Hasil Kuisisioner Pekerja Pernah Mengalami Kecelakaan Kerja

Ketika kecelakaan kerja terjadi di lingkungan kerja, maka pekerja wajib untuk melaporkan kecelakaan tersebut. Hal ini dilakukan agar adanya penanganan sehingga korban maupun kerugian dapat dievakuasi lebih cepat. Pelaporan ini lah yang akan membuat satu langkah maju untuk petugas K3LH

sebagai titik acuan perbaikan peraturan dan kebijakan agar tidak terjadi kecelakaan serupa di masa yang akan datang. Dari gambar 4.12 hasil kuisioner pekerja melapor bila terjadi kecelakaan didapatkan seluruh pekerja melapor apabila terjadi kecelakaan. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja telah mengerti dan menjalankan salah satu peraturan K3 yang ada.

Berdasarkan gambar grafik di atas para pekerja sudah memahami bahwa apabila terjadi suatu kecelakaan dalam lingkup kerja harus melapor kepada petugas K3. Tentu saja hal ini sangat bagus dikarenakan akan memudahkan dalam penanggulangan dan untuk tindakan yang harus dilakukan untuk kedepannya.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Kecelakaan Selama Januari 2014-Mei 2016

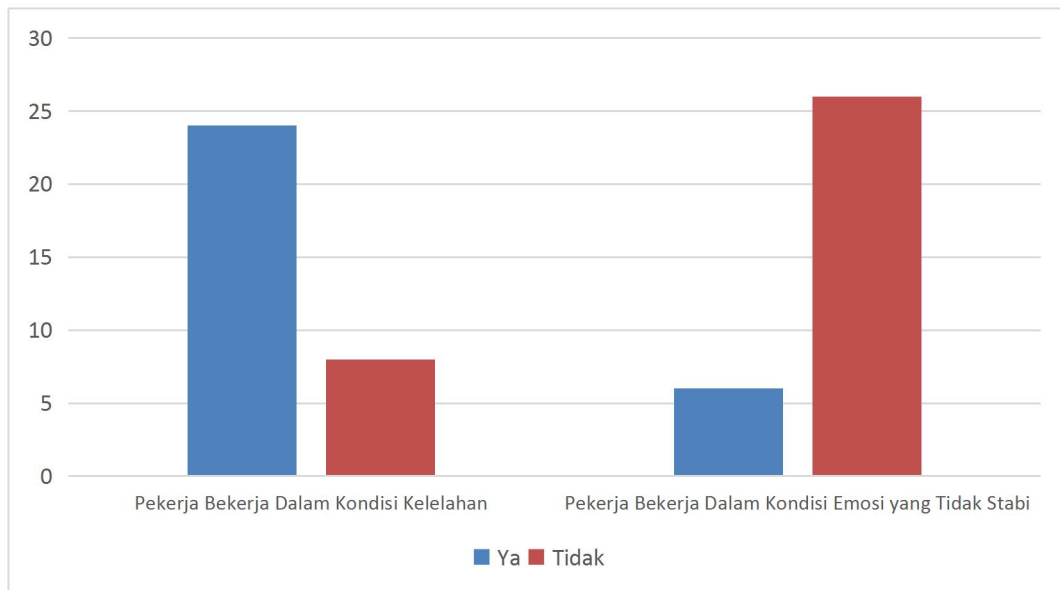
Karyawan	Jenis kecelakaan									Total Keelakaan
	Listrik	Sinar Las	Gram	Tergores	Lalin	Terjepit	Tertimpa/ Terantuk	Terjatuh	Lain - lain	
Organic	1	43	17	5	5	7	2	2	1	81
Sub kontraktor	2	2	14	6	1	1	3	2	1	32
PKWT			3	3	1	3	3	2	1	16
Jml jenis kecelakaan	3	45	34	14	7	11	8	6	3	129

Tabel diatas adalah data yang didapatkan dari perusahaan. Dapat dilihat bahwa total karyawan organik yang mengalami kecelakaan sebesar 81 kejadian dalam kurun waktu 29 bulan. Penyebab terbanyak berasal dari sinar las sebanyak 43 kejadian dan disusul oleh pekerja terkena besi gram sebanyak 17 kejadian. Sedangkan terjepit berada di urutan ketiga dilanjutkan dengan tergores dan lalin sebanyak masing-masing 5 kejadian. Terjatuh dan tertimpa berada pada urutan yang sama dengan 2 kejadian. Pada urutan terakhir adalah pekerja terkena sengatan listrik dan lain-lain sebanyak 1 kejadian.

4.1.5. Kondisi Fisik dan Psikologi Pekerja

Kondisi fisik dan emosi pekerja merupakan hal yang krusial. Pasalnya ketika kondisi fisik terganggu maka bisa dipastikan pekerjaan yang dilakukan akan menurun tingkat konsentrasi dan motivasi dalam bekerja. Konsentrasi dan

motivasi sangat dibutuhkan ketika bekerja. Bila kedua hal tersebut sudah terganggu maka kecelakaan sangat mungkin terjadi pada saat bekerja. Tidak hanya fisik saja, psikologis juga sangat berpengaruh terhadap kecelakaan kerja. Karena ketidakstabilan psikologis juga dapat menurunkan tingkat konsentrasi dan motivasi dalam bekerja.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Kuisisioner Kondis Fisik dan Psikologi Pekerja.

Dalam gambar 4.13 dijelaskan hasil kuisisioner pekerja bekerja dalam kondisi kelelahan dan pekerja dalam kondisi emosi yang tidak stabil. Sebanyak 24 orang pekerja bekerja dalam kondisi kelelahan dan sebanyak 8 pekerja dalam kondisi prima.

Sedangkan dalam gambar 4.13 dapat kita ketahui sebanyak 6 pekerja bekerja dalam kondisi emosi yang tidak stabil dan 26 pekerja dalam kondisi emosi yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya pekerja yang mengalami penurunan tingkat konsentrasi dan motivasi yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja.

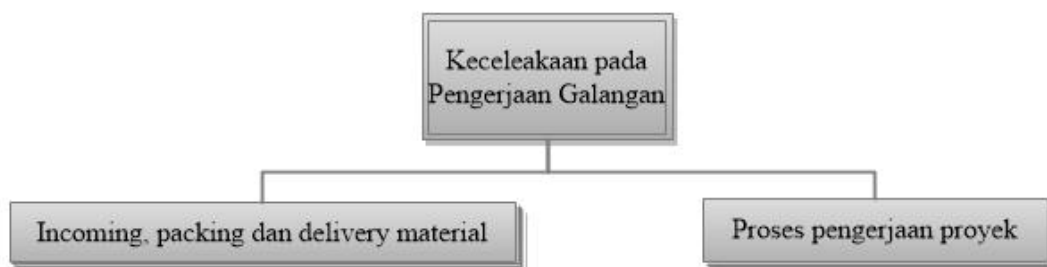
4.1.6. Lingkungan Kerja Galangan

Lokasi galangan yang berada didekat laut memiliki faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Faktor tersebut adalah suhu, dan kebisingan.

Suhu yang tinggi karena lokasi galangan yang berbatasan dengan laut. Tidak hanya itu saja, penambahan suhu juga dipengaruhi oleh suhu buang proses pengerjaan (misalnya pada proses las, PWHT dll). Hal ini membuat para pekerja rentan akan dehidrasi, gangguan kesehatan kulit, dan dapat membuat pekerja kehilangan konsentrasi.

Tidak hanya suhu yang menjadi masalah dalam aspek lingkungan ini, tapi juga kebisingan. Kebisingan ini terjadi ketika mengoperasikan mesin baik yang secara otomatis maupun manual. Seperti pada proses grind yang menimbulkan kebisingan dikarenakan gesekan antara batu gerinda dengan material. Sehingga terjadinya gangguan pendengaran bagi pekerja.

4.2. Analisa RCA



Gambar 4.14 *Logic Tree* Kecelakaan pada Pengerjaan Proyek Galangan.

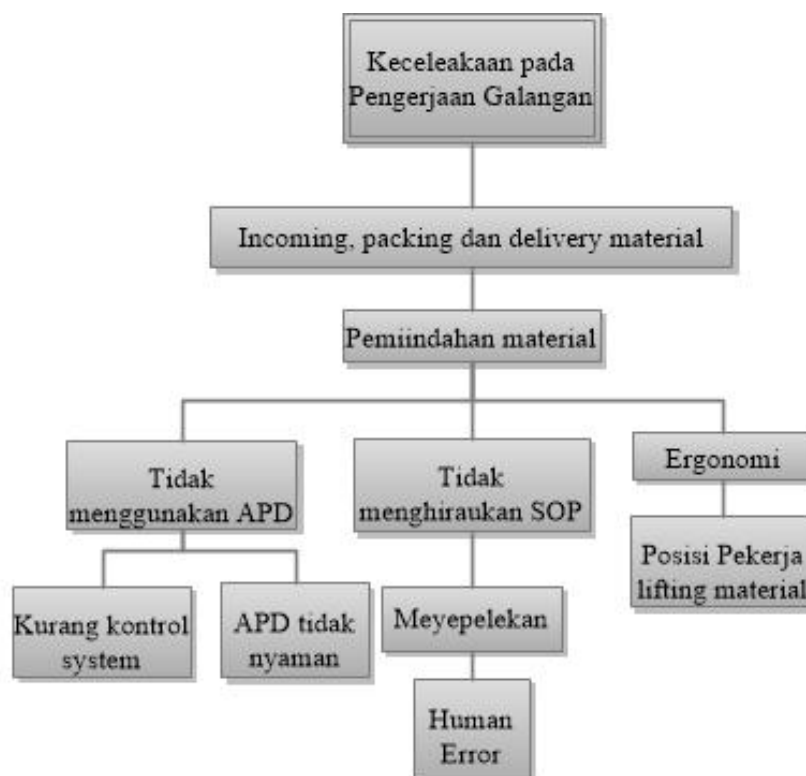
Ada beberapa proses yang mempengaruhi kecelakaan pada pekerja galangan yaitu adanya kecelakaan saat *incoming material*, *packing* dan *delivery* serta terjadinya kecelakaan di saat proses pengerjaan proyek. Semua kecelakaan ini mempengaruhi hasil dari pengerjaan proyek dan citra perusahaan. Dengan metode RCA dengan membuat *logic tree* permasalahan di dapatkan akar permasalahan dan kegagalan tersebut akan dapat dilanjutkan dengan pemberian rekomendasi atau dilanjutkan analisa dengan FMECA.

4.2.1. Analisa Kecelakaan Pekerjaan Galangan Pada Proses Incoming Material, Packing dan Delivery



Gambar 4.15 Update Logic Tree Incoming Material, Packing dan Delivery

Dari proses *incoming material*, *packing* dan *delivery* terdapat beberapa faktor penyebab kecelakaan. Yaitu pada saat pemindahan material secara manual dan *operational crane*. Selanjutnya akan dijelaskan pada gambar 4.24 dan 4.25.



Gambar 4.16 Update Logic Tree Pemindahan Material

Terjadinya kecelakaan pada saat pemindahan material dan hasil akhir proyek. Kecelakaan terjadi dikarenakan pekerja tidak menggunakan APD seperti sarung tangan dll sehingga mungkin terjadinya kecelakaan baik ringan maupun berat. Hal ini tentu saja terjadi karena kelalaian (*human error*) namun, tentu saja hal ini dapat dicegah dengan melakukan *briefing* dan inspeksi *safety* serta peningkatan *safety awareness*. Selain karena kesengajaan, kecelakaan dapat terjadi karena APD tidak memadai. Kurangnya kontrol dari sistem menjadi salah satu penyebabnya. Pengendalian berupa mengajukan kembali APD kepada petugas K3.



Gambar 4.17 Update Logic Tree Operational Crane

Penyebab kedua terjadinya kegagalan atau kecelakaan pada saat operational crane yaitu ketidaklayakan crane dan kesalahan operator dalam

menjalankan crane. Ketidaklayakan crane dapat ditimbulkan karena kurangnya perawatan pada crane itu sendiri sehingga dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Hal ini dapat dicegah dengan melakukan perawatan terhadap crane dan inspeksi kelayakan crane secara berkala. Penyebab kedua yakni adanya kesalahan dari operator, tentu saja untuk menjadi operator crane bukanlah untuk sembarang orang. Pengoperasian crane harus memiliki sertifikat yang menunjukkan keahlian dalam menjalankan crane sehingga pengerjaan dapat dilakukan dengan *safety*. Dengan melisensikan operator crane maka sudah dipastikan bahwa *operational crane* akan memenuhi standar keamanan.

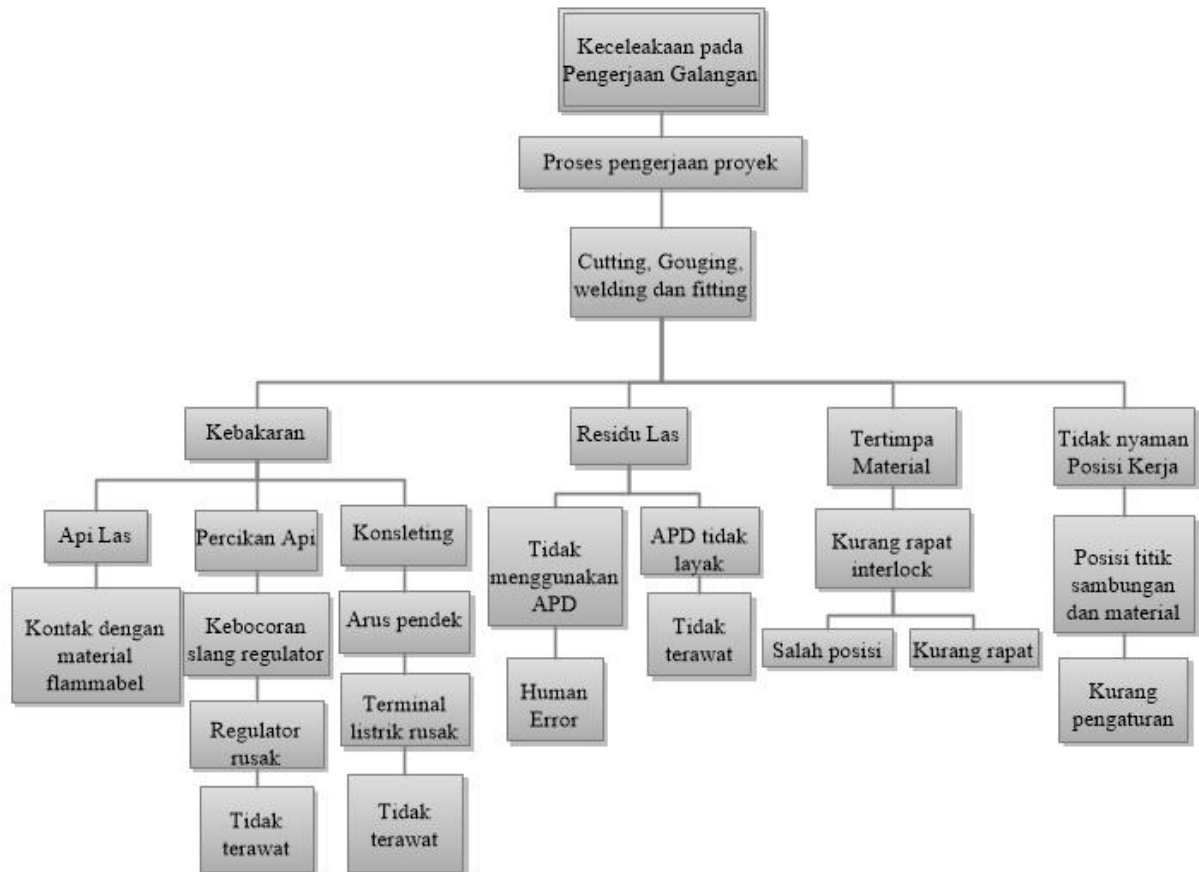
4.2.2. Analisa Kecelakaan Pada Saat Pengerjaan Proyek



Gambar 4.18 *Update Logic Tree* pada Proses Pengerjaan Proyek

Terdapat beberapa sebab yang menyebabkan kecelakaan pada proses pengerjaan proyek. Dalam hal ini, akan diuraikan secara satu per satu disertai penyebabnya.

4.2.2.1. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Cutting, Gouging, Welding* dan *Fitting*



Gambar 4.19 Update Logic Tree Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Cutting, Gouging, Welding* dan *Fitting*.

Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan pada saat pengerjaan proyek adalah adanya kecelaan yang terjadi ketika proses pengerjaan proyek berlangsung. Dalam hal ini terjadi disaat pengerjaan *cutting material, gouging, welding* dan *fitting*. Pada intinya, proses *cutting, gouging welding* dan *fitting* memiliki banyak kesamaan. Hal ini terjadi karena proses tersebut menggunakan mesin yang memiliki banyak kesamaan satu sama lain. Analisa Penyebab kecelakaannya adalah:

1. Kebakaran dapat terjadi dikarenakan adanya kontak api las dengan material yang mudah terbakar. Tentu saja hal ini dapat di cegah apabila pekerja memiliki APD yang memadai dan lebih fokus saat SOP diberikan. Tidak

hanya itu kebakaran dapat terjadi karena percikan api yang timbul bertemu dengan gas las. Hal ini bisa terjadi karena adanya kebocoran regulator gas, tentu saja bila di lakukan perawatan rutin hal kni dapat di cegah. Selain karena dua hal tersebut, kebakaran dapat terjadi dikarenakan adanya konsleting. Konsleting ini sendiri disebabkan oleh arus pendek yang terjadi karena tidak terawatnya terminal listrik. Dengan inspeksi atau adanya control perawatan peralatan kerja maka kebakaran dapat dicegah.

2. Kecelakaan kerja dapat terjadi dikarenakan adanya residu las. Dalam hal ini residu las bisa berupa gas buangan las dan sinar las. Gas buangan Las dapat terhirup oleh pekerja dan sapat menyebabkan gangguan pernafasan. gangguan pernafasan ini disebabkan karena tidak menggunakan APD, hal ini disebabkan oleh kesengajaan pekerja. Sedangkan residu las yang berupa sinar dapat mengganggu indra penglihatan. Dalam hal ini, dikarenakan APD tidak layak yang seharusnya ada kontrol terhadap perawatan APD.
3. Kecelakaan yang terjadi dikarenakan tertimpa material berawal dari *interlock* yang kurang rapat. *Interlock* yang kurang rapat ini berbahaya apabila disaat pengangkatan material jadi yang akan di *assembling* dan di *fitting*. Hal ini dapat terjadi karena salah posisi dalam penempatan *interlock* pada material dan kurang eratnya las pasa saat *fitting*. Penangan dalam masalah ini dapat dilakukan dengan pengecekan *interlock* dan las untuk *fitting*.
4. Kecelakaan dalam tahapan ini juga adalah tidak nyamannya posisi pekerja untuk melakukan pekerjaan. Seperti dalam pengerjaan las untuk penyambungan dua material pada posisi bawah. Hal ini mengakibatkan sakit punggung pada pekerja. Hal ini dapat dicegah dengan diberikannya pengarahan lanjutan oleh kepala bengkel.

4.2.2.2. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan Non Destructive Test

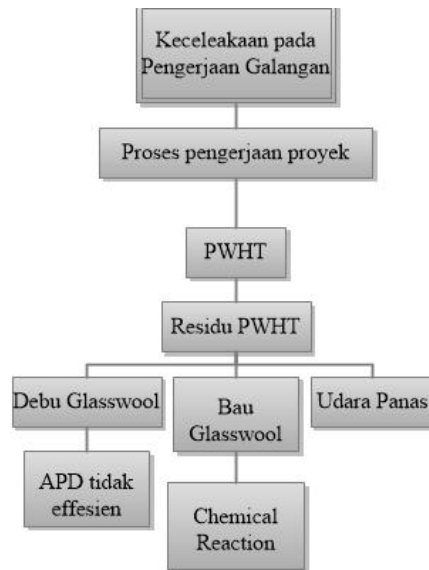


Gambar 4.20 Update Logic Tree Kecelakaan saat Pengerjaan *Non Destructive Test*.

Kecelakaan yang terjadi pada saat dilakukannya *non destructive test* dikarenakan kabut penetran dan tersengat listrik. Kabut penetran ini adalah residu dari *non destructive test* penetran. Residu ini melayang di udara dan dapat terhirup oleh pekerja apabila pekerja tidak menggunakan APD. Tidak menggunakan APD ini adalah bentuk dari *human error* dan harus ada pendisiplinan serta sosialisasi *safety awareness* lagi.

Penyebab yang kedua adalah pekerjatersengat listrik. Pada saat uji *non destructive magnet* pekerja harus hati-hati dengan aliran listrik yang digunakan dalam pengujian material. Apabila pekerja tidak hati-hati dan bersentuhan dengan aliran listrik maka akan mengakibatkan kecelakaan kerja. Untuk itu mengurangi *human error* adalah prioritas dalam setiap pekerjaan.

4.2.2.3. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Post Weld Heat Treatment*



Gambar 4.21 Update Logic Tree Kecelakaan saat Pengerjaan *Post Weld Heat Treatment*.

Kecelakaan yang terjadi pada saat pengerjaan *post weld heat treatment* adanya residu PWHT berupa debu glass wool, bau glass wool dan udara panas. Debu dan bau glass wool ini dapat menyebabkan gangguan pernafasan. Sedangkan udara panas dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada kulit pekerja. Hal ini dapat dihindari dengan menggunakan APD yang tepat.

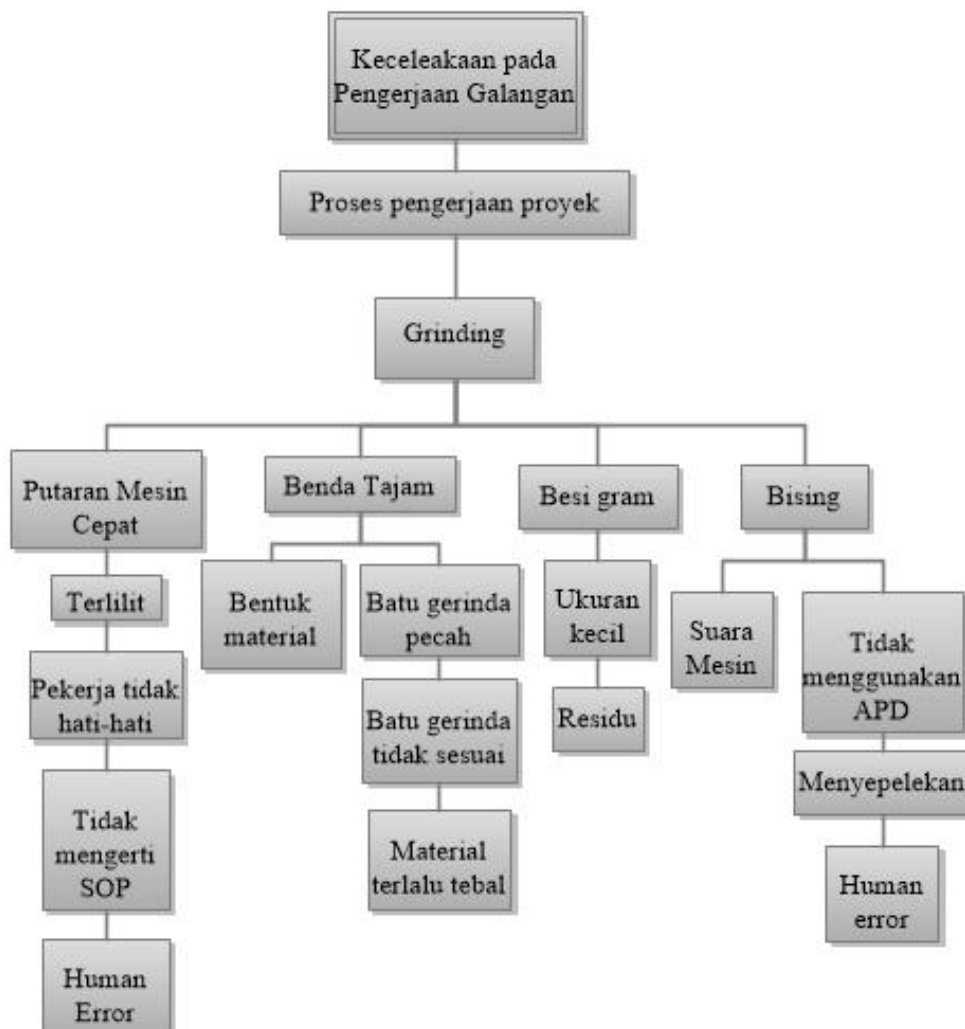
4.2.2.4. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Purifying (Flushing)*



Gambar 4.22 Update Logic Tree Kecelakaan saat Pengerjaan *Purifying (Flushing)*.

Kecelakaan yang terjadi pada saat *purifying* dikarenakan terpeleat dan terpapar udara bertekanan tinggi. Pekerja terpeleat lantai licin dapat dikarenakan oleh adanya ceceran oli. Ceceran oli berasal dari residu *purifying* yang tidak segera dibersihkan. Hal ini dapat dicegah dengan membersihkan ceceran oli sesegera mungkin. Sedangkan paparan udara bertekanan tinggi dapat mengakibatkan gangguan pada kulit pekerja apabila tidak memakai APD. Kemungkinan besar APD yang digunakan tidak berfungsi dengan baik. Sebaiknya sebelum melakukan pekerjaan dilakukan pengecekan terhadap APD.

4.2.2.5. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Grinding*

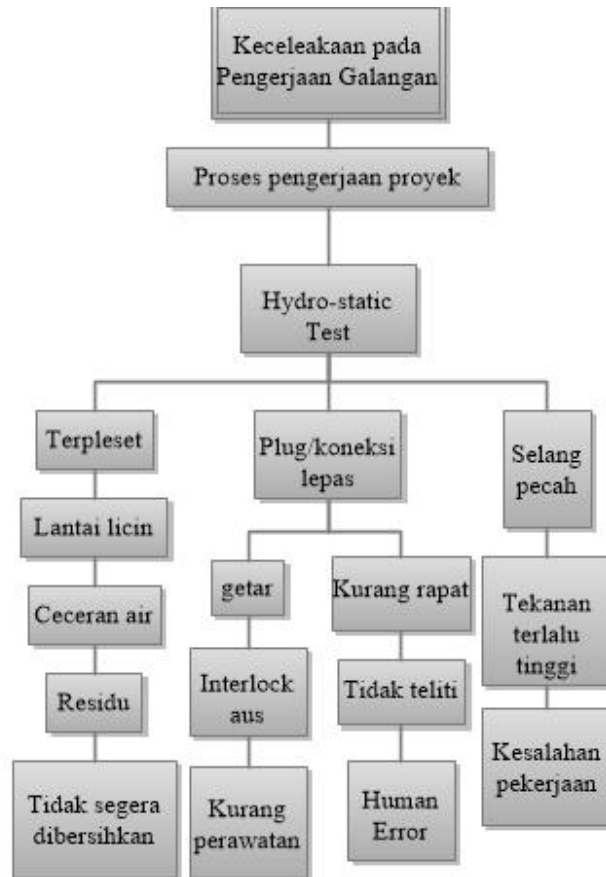


Gambar 4.23 Update Logic Tree Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Grinding*.

Kecelakaan pada saat proses *grinding* ada beberapa penyebabnya yaitu:

1. Kecelakaan *grinding* disebabkan oleh putaran mesin yang terlalu cepat. Dengan kecepatan mesin yang cepat dapat mengakibatkan material terlilit yang dikarenakan ketidak hati-hatian pekerja. *Briefing* SOP pada saat sebelum mengerjakan tugas sangatlah penting guna menghindari *human error*. Pencegahan yang dapat dilakukan adalah meningkatkan lagi *safety awareness*.
2. Tidak memungkiri bahwa bentuk material yang tajam dapat menimbulkan kecelakaan yang akhirnya berdampak pada kecelakaan dalam proses *grinding*. Tidak hanya material namun bentuk batu gerinda yang pecah juga bisa mengakibatkan hal yang sama. Batu gerinda dapat pecah karena digunakan dalam material yang tidak sesuai. Material yang tebal dan kurangnya perawatan pada batu gerinda dapat menyebabkan pecahnya batu gerinda. Tentu saja hal ini dapat dicegah dengan melakukan perawatan dan kontrol terhadap alat kerja.
3. Besi gram adalah residu dari *grinding* baik manual maupun *automatic machine* seperti CNC. Ukuran besi gram ini lah yang dapat menakibatkan kecelakaan pada pekerja. Basi gram tersebut terselip dalam kaos tangan pekerja dan menggores kulit mereka. Tentu saja hal ini dapat dicegah dengan menggunakan APD yang tepat.
4. Kebisingan yang diakibatkan oleh suara mesin gerinda ini juga dapat mengakibatkan gangguan pendengaran. Sebenarnya terdapat APD yang dapat mengurangi suara bising yang diterima oleh telinga pekerja, namun pekerja dtidak menggunakannya. Hal ini tentu saja terjadi karena kelalaian pekerja itu sendiri atau *human error*. Gangguan pendengaran ini memang tidak akan dirasakan dengan jangka pendek oleh pekerja, namun dalam jangka panjang setelah pekerja pensiun. Penanganan yang tepat adalah mensosialisasikan lagi *safety awareness*.

4.2.2.6. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Hydro-static Test*



Gambar 4.24 *Update Logic Tree* Kecelakaan pada Pengerjaan *Hydro-static Test*.

Terdapat beberapa penyebab yang mengakibatkan kecelakaan disaat proses *hydro-static test*:

1. Kecelakaan dapat saja terjadi akibat dari terplesetnya pekerja. Lantai yang licin dapat menjadi penyebab dari terpleset. Lantai licin ini ada karena ceceran air bekas residu dalam hidrostatik tes. Tentu saja apabila ceceran air tersebut hendaknya segera di bersihkan.
2. Penyebab kecelakaan yang kedua adalah *plug* koneksi lepas. *Plug* ini dapat terlepas apabila terjadi getaran. Tentu saja *interlock* yang aus dapat menjadi penyebabnya. Kemungkinan besar adanya keausan ini dikarenakan kurangnya perawatan. Sedangkan penyebab lain yang menyebabkan *plug*

koneksi lepas adalah kurang rapatnya penutup yang disebabkan ketidaktelitian pekerja. Kedua penyebab ini dapat dihindari dengan adanya *double check* sebelum menjalankan tes.

3. Penyebab lainnya adalah adanya selang pecah pada saat proses hidrostatis tes. Selang pecah ini dapat terjadi dikarenakan tekanan yang terlalu tinggi. Tekanan ini terjadi karena adanya kesalahan dari pengerjaan. Hal ini dapat dicegah dengan mengerjakan pekerjaan sebagaimana dengan design dan SOP.

4.2.2.7. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Blasting*



Gambar 4.25 Update Logic Tree Kecelakaan pada Pengerjaan *Blasting*.

Blasting adalah proses pembersihan dengan penyemprotan bertekanan tinggi. Hal ini tentu saja dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Dimana residu yang dihasilkan oleh *blasting* sendiri adalah penyebabnya. Seperti debu/pasir abrasif

yang digunakan sebagai material *blasting* dapat menyebabkan gangguan pernafasan dan penglihatan apabila pekerja tidak menggunakan APD atau APD tidak layak. Bising adalah salah satu dari residu yang *blasting* dimana saat material *blasting* keluar dan bersentuhan dengan area kerja akan menimbulkan suara bising. Hal ini tentu saja dapat menyebabkan gangguan pendengaran apabila pekerja tidak menggunakan APD. Seperti pada residu yang lain baik debu dan kebisingan dapat dicegah apabila pekerja menggunakan APD dan memahami SOP. Selain itu terdapat penyebab lain yang berupa tekanan udara tinggi. Tentu saja tekanan ini ada karena proses *blasting* sendiri menggunakan tekan tinggi sebagai landasan kerja. Tekan udara yang tinggi ini ada karena kurangnya ventilasi udara atau kepadatan udara di sekitar area kerja *blasting*.

4.2.2.8. Analisa Kecelakaan pada saat Pengerjaan *Painting* Terbuka



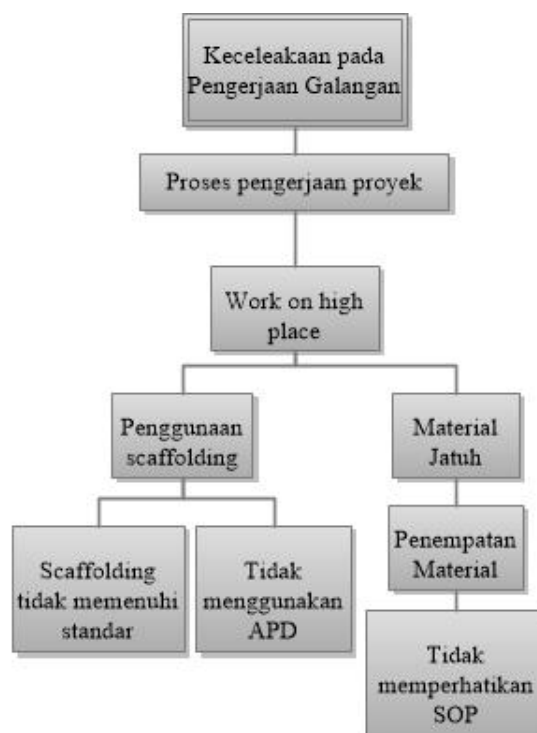
Gambar 4.26 Update Logic Tree Kecelakaan pada Pengerjaan *Painting* Terbuka.

Terdapat dua hal yang mengakibatkan kecelakaan pada saat *painting* terbuka yaitu kebakaran dan bau dan kabut cat. Kebakaran yang terjadi karena

material cat yang *flammable* bersentuhan dengan panas atau api. Karena seperti yang kita ketahui kandungan kimia dalam cat bermacam-macam dan salah satunya adalah *flammable*. Maka kebakaran ini adalah salah satu resiko yang ada pada saat painting terbuka. Tentu saja hal ini dapat dihindari dengan membuat area kerja hanya dapat dimasuki oleh pekerja yang bertanggung jawab dalam pengecatan.

Penyebab lainnya adalah adanya bau dan kabut cat dari residu cat tersebut. Bau cat adalah salah satu hasil reaksi kimia dan setiap cat memiliki bau tertentu. Dengan pengecatan terbuka biasanya pengecatan dilakukan dengan semprot dengan skala material yang besar dan banyak tentu saja bau cat ini akan menyengat dan mengganggu pernafasan pekerja. Dengan menggunakan APD yang tepat dan efektif maka hal ini dapat dihindari.

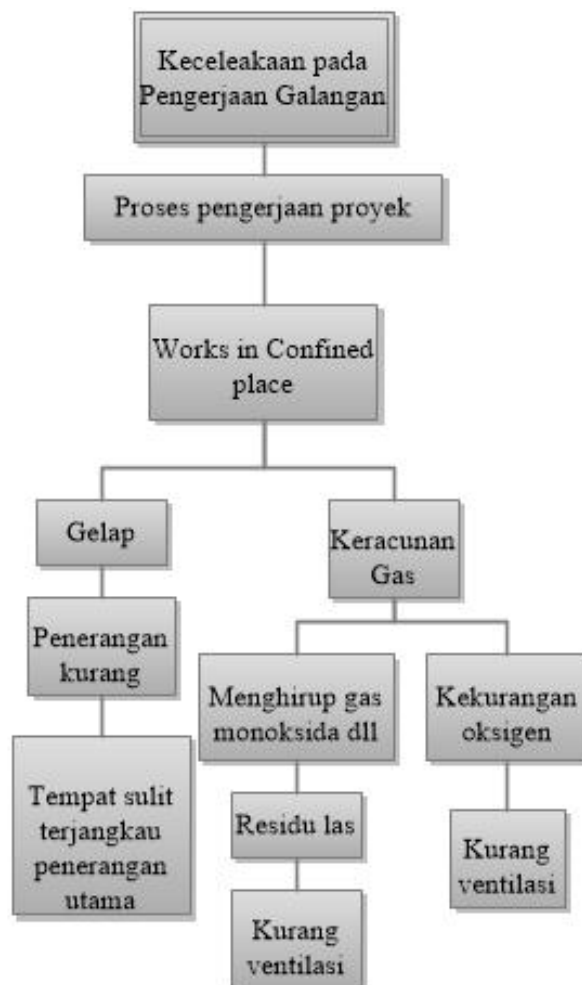
4.2.2.9. Analisa Kecelakaan pada saat Bekerja di Ketinggian



Gambar 4.27 Update Logic Tree Kecelakaan saat Bekerja di Ketinggian.

Bekerja di ketinggian tentu saja berisiko dan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Umumnya bekerja di ketinggian menggunakan *scaffolding*. Apabila *scaffolding* ini tidak memenuhi syarat yang ditentukan, maka tentu saja kemungkinan besar akan menimbulkan kecelakaan kerja. Pengontrolan dalam penggunaan *scaffolding* ini akan menghindarkan dari kecelakaan kerja. Penyebab kecelakaan selain penggunaan *scaffolding* adalah apabila ada material dari tempat tinggi jatuh dan menimpa pekerja yang berada di bawahnya. Hal ini tentu saja penempatan material yang salah dan tidak hati-hati adalah faktor dalam jatuhnya material. Sebagaimana mestinya hal ini ada dalam SOP dan pekerja harus memahaminya agar tidak terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan.

4.2.2.10. Analisa Kecelakaan pada saat Bekerja di Tempat Terbatas



Gambar 4.28 Update Logic Tree Kecelakaan saat Bekerja di Tempat Terbatas.

Terdapat beberapa penyebab terjadinya kecelakaan pada saat bekerja di tempat terbatas antara lain adalah area kerja yang gelap dan keracunan gas. Area kerja gelap ini terjadi karena kurangnya penerangan. Hal ini tentu saja karena area tersebut jauh dari penerangan utama. Keadaan ini biasanya ada pada saat perbaikan tanki. Seperti kita tahu bahwa dalam bekerja dengan penerangan yang kurang dapat meningkatkan risiko untuk mendapatkan kecelakaan kerja lebih dari pekerjaan di tempat yang terang.

Penyebab yang kedua adalah keracunan gas. Keracunan gas ini terbagi menjadi dua penyebab yaitu pekerja menghirup gas residu dan kekurangan oksigen. Pada tempat terbatas residu las yang mengandung gas berbahaya seperti gas karbon moksida dan nitrogen monoksida dapat mengakibatkan keracunan. Keracunan gas ini dapat berakibat fatal apabila pekerja tidak segera keluar dari area kerja terbatas tersebut. Tentu saja hal ini terjadi karena area kerja yang terbatas.

Yang kedua adalah pekerja kekurangan oksigen, seperti yang kita ketahui bahwa manusia membutuhkan oksigen untuk bernapas. Sedangkan area kerja yang terbatas akan membatasi aliran udara dan mengakibatkan terbatasnya pasokan oksigen yang ada. Tentu saja hal ini dapat di hindari dengan melakukan pergantian shif untuk pekerjaan di ruang terbatas dengan jam kerja lebih sedikit.

4.3. Analisa FMECA

Analisa FMECA adalah perpaduan dari penentuan probabilitas dari suatu kejadian mode kegagalan pada keadaan kritis dengan berdampak pada suksesnya suatu sistem. Pada analisa ini dilakukan berdasarkan data hasil kuisioner. Dalam pembahasan ini mode kegagalan sistem yang akan dianalisa pada proses *incoming material* dan pengerjaan proyek.

4.3.1. Hasil Analisa FMECA

Tabel 4.2. Analisis FMECA

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan Kecelakaan/ Penyebab	Efek	O	S	D	RPN	Level In Matrix
1.1	Pemindahan Material	Tidak Menggunakan APD	Tangan Tertusuk/Tergores Material	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
1.2		Tidak Menghiraukan SOP	Kecelakaan Akibat Overkapasitas	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
1.3		Ergonomi	Sakit Punggung Akibat Membawa Material	3	2	2	12.0	Acceptable With Revision
2.1	Operational Crane	Operator Tidak dapat Menjalankan Crane	Kegagalan Operasional	2	3	2	8.0	Acceptable With Revision
2.2		Crane Tidak Layak	Pekerja Tertimpa Material	2	3	2	8.0	Acceptable With Revision
3.1	Cutting Material, Gouging, Welding and Fitting	Kebakaran	Kebakaran	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
3.2		Kontak dengan Material Panas Tanpa APD	Luka Bakar Akibat Terkena Material	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
3.3		Gas Residu Las	Gangguan Pernafasan Akibat Asap Las	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
3.4		Sinar Las	Penurunan Fungsi Penglihatan	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
3.5		Tertimpa Material	Tertimpa Benda Material	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
3.6		Ergonomi	Cidera Punggung	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan Kecelakaan/ Penyebab	Efek	O	S	D	RPN	Level In Matrix
4.1	Non Destructive Test	Menghirup Kabut Penetran	Gangguan Pernafasan Akibat Penetrant	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
4.2		Kontak Dengan Aliran Listrik	Tersengat Listrik	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
5.1	Post Weld Heat Treatment	Residu PWHT (Debu Dan Panas)	Gangguan Pernafasan Akibat Wool/Debu	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
6.1	Purifying (Flushing)	Terpleset	Pekerja Keseleo Dan Memar	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
6.2		Tekanan Udara Tinggi	Pekerja Terpapar Udara Bertekanan Tinggi	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
7.1	Grinding	Putaran Mesin Cepat	Perkerja Mengalami Cidera	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
7.2		Bising (Suara Mesin)	Gangguan Fungsi Pendengaran	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
7.3		Besi Gram	Tergores/Teriris	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
7.4		Benda Tajam	Tertusuk	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
8.1	Hydro-Static Test	Tepleset	Pekerja Terpleset	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
8.2		Plug/ Koneksi Lepas	Pekerja Mengalami Cidera	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
8.3		Selang Pecah	Pekerja Mengalami Cidera	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan Kecelakaan/ Penyebab	Efek	O	S	D	RPN	Level In Matrix
9.1	Blasting	Bising	Gangguan Pendengaran	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
9.2		Debu/Pasir Abrasif	Gangguan Pernafasan	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
10.1	Painting Terbuka	Kebakaran	Luka Bakar	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
10.2		Bau Dan Kabut Cat	Gangguan Pernafasan	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
11.1	Bekerja Di Ketinggian	Penggunaan Scaffolding	Pekerja Mengalami Cidera	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
11.2		Kejatuhan Material	Fatality	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision
12.1	Bekerja Di Tempat Terbatas	Ergonomi	Cidera Pada Tubuh (Keseleo)	2	2	2	8.0	Acceptable Without Revision
12.2		Keracunan	Fatality	2	3	2	12.0	Acceptable With Revision

Dari data tabel di atas Occurence dapat diketahui bahwa hampir semua titik failure memiliki kemungkinan kecil untuk terjadi atau belum terjadi tetapi dapat terjadi pada suatu waktu di masa depan. Dapat pula dinyatakan dalam semi kualitatif bahwa hampir semua titik failure dapat terjadi 1 kali dalam 10 tahun. Tentu saja hal ini adalah suatu hal yang menyenangkan. Karena semakin sedikit kejadian yang terjadi adalah bukti bahwa SMK3 telah berjalan dengan baik dan benar

Dalam tabel tersebut hanya satu titik failure yang mungkin terjadi 1satu kali per lima tahun sampai dengan satu kali dalam satu tahun atau memungkinkan sedang terjadi dalam pekerjaan galangan. titik failure tersebut adalah titik failure 1.3 pada tahapan proses pemindahan material dengan kemungkinan kecelakaan yang disebabkan oleh ergonomi. Ergonomi dalam pengangkatan material sangatlah penting sehingga pekerja tidak mendapatkan sakit punggung dan bisa bekerja dengan efisien.

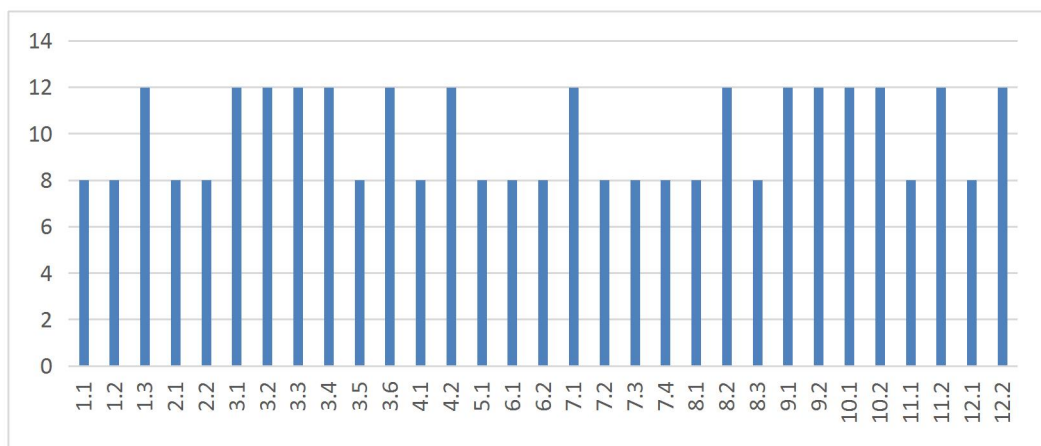
Dari tabel keparahan di atas dapat diketahui bahwa sebagian besar titik failure seperti 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.5, 4.1, 5.1, 6.1, 6.2,7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 8.3, 11.1, dan 12.1 memiliki tingkat keparahan kecil yang dapat diartikan dengan pada tingkatan tertentu titik failure tersebut dapat menimbulkan cedera ringan dan hanya menimbulkan kerugian kecil serta tidak berdampak dalam kelangsungan bisnis galangan kapal pada umumnya. Bisa dikatakan bahwa pekerja dalam keadaan titik failure tersebut masih dapat bekerja di hari yang sama.

Pada titik failure 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 4.2, 6.2, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.2, 12.2 memiliki tingkat keparahan sedang. Pada tingkatan ini pekerja mengalami cider berat dan dirawat di Rumah Sakit. Meskipun cedera yang diderita pekerja adalah berat namun tidak sampai menimbulkan cacat tetap. Kerugian yang diderita oleh perusahaan pu adalah sedang. Apabila dikonversikan dalam hari, ktngkat keparahan sedang ini dapat meimbulkan kehilanganhari kerja kurang dari tiga hai kerja.

Berdasarkan tabel di atas dapat kita ketahui bahwa *detection* atau pencegahan yang dilakukan untuk meminimalkan kegagalan yang ada sudah berjalan dengan baik. Pencegahan dalam level kemungkinan besar dapat mencegah kegagalan yang dimungkinkan akan terjadi. Pencegahan ini berjalan efektif dan kemungkinan akan terjadinya kegagalan rendah.

Dalam tahapan setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* maka akan didapatkan nilai dari RPN (*Risk Priority Number*). RPN ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resiko yang berpotensi dengan memperhatikan risiko

yang memiliki kemungkinan kejadian tinggi dan memiliki tingkat keparahan besar serta kemampuan pencegahan yang tinggi untuk memperbaiki dengan mendeteksi modus kegagalan sebelum ada dampak yang dapat merugikan. Hasil dari RPN sendiri berupa prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh pihak perusahaan atau galangan. RPN dalam perhitungan FMECA ini pun digunakan untuk menaksir resiko titik kegagalan yang berpotensi terjadi pada pengerjaan pekerjaan galangan.



Gambar 4.29 Grafik RPN

Berdasarkan Grafik RPN di atas didapatkan prioritas mode kegagalan yang harus diperbaiki terlebih dahulu. Hal ini terjadi karena nilai RPN lebih tinggi. Mode kegagalan tersebut adalah titik failure 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 4.1, 7.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.2, 12.2.

4.3.2. Menentukan Tabel Matrik Kritis

Setelah diketui nilai RPN dari setiap titik, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan matriks kritikal (*critical matrix*) terhadap tingkat keparahan (*severity*) dan peluang terjadinya kegagalan (*probability of occurrence level*). hasil kuisisioner yang didapatkan akan dianalisis dengan menggunakan matrik kritikal untuk melihat tingkat keparahan disetiap titik kegagalan.

Tabel 4.3. *Critical Matrix*

Kemungkinan Terjadinya Kegagalan	Level Keparahan				
	Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
Hampir Pasti					
Kemungkinan Besar					
Mungkin		1.3			
Kemungkinan Kecil		1.1;1.2;3.5;4.1;5.1;6.1;6.2;7.2;7.3;7.4;8.1;8.3;11.1;12.1	2.1;2.2;3.1;3.2;3.3;3.4;3.6;4.2;7.1;8.2;9.1;9.2;10.1;10.2;11.2;12.2		
Jarang					

Extreme Risk	High Risk	Moderate Risk	Low Risk
Unacceptable	Undesirable	Accepted With Revision	Accepted Without Revision

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa titik failure 1.1; 1.2; 3.5; 4.1; 5.1; 6.1; 6.2; 7.2; 7.3; 7.4; 8.1; 8.3; 11.1; 12.1 masuk dalam katagori keparahan tingkat kecil dan kemungkinan terjadi kecil yang dimana pada katagori ini termasuk dalam low risk dan tidak memerlukan perbaikan. Pada titik failure 1.3 masuk dalam katagori keparahan kecil dengan kemungkinan terjadi yang memungkinkan atau sedang. Hal ini membuat titik failure 1.3 termasuk dalam moderate risk dan perlu dilakukan perbaikan. Selebihnya pada titik failure 2.1; 2.2; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6; 4.2; 7.1; 8.2; 9.1; 9.2; 10.1; 10.2; 11.2; 12.2 berada dalam tingkat keparahan sedang dan kemungkinan terjadi kecil serta termasuk dalam moderate risk sehingga memerlukan perbaikan.

Tindakan selanjutnya adalah mengajukan saran kepada perusahaan mengenai perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan. Saran yang diajukan

bertujuan untuk mengurangi level/ area kritis dari setiap titik kritis misalnya dari *Acceptable with revision* menjadi *Acceptable without revision*.

Tabel 4.4. Kritisal Matrik Hasil Perbaikan Struktural

Kemungkinan Terjadinya Kegagalan	Level Keparahan				
	Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
Hampir Pasti					
Kemungkinan Besar					
Mungkin					
Kemungkinan Kecil		1.3;2.1; .2;3.1;3.2;3.3;3.4;3.6;4.2;7.1;8.2;9.1;9.2;10.1;10.2;11.2;12.2			
Jarang					

Extreme Risk	High Risk	Moderate Risk	Low Risk
Unacceptable	Undesirable	Accepted With Revision	Accepted Without Revision

Berdasarkan tabel kritisal matrik di atas masih diperlukannya sedikit perbaikan untuk titik *failure* dalam katagori *moderate risk*. Oleh karena itu untuk meghindari *moderate risk* diperlkan pergeseran matrik dengan melakukan sedikit revisi sehingga penurunan level keparahan dan mencegah terjadinya kegagalan. Hal ini daat dilihat pada tabel kritisal matrik setelah perbaikan struktural.

Tabel 4.5. Pengajuan Perbaikan Struktural Bagi Perusahaan

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan kecelakaan/ penyebab	Efek	Posisi Dalam Matriks (Sebelum)	Perubahan Struktural	Posisi Dalam Matriks (Setelah)	Area Kritis (Setelah Perubahan)
1.3	Pemindahan Material	Ergonomi	Sakit punggung akibat membawa material	III B	Dilakukan sosialisasi, training manual handling & rigging lifting	II B	Acceptable without revision
2.1	Operational Crane	Operator tidak dapat menjalankan crane	Kegagalan operasional	II C	Pengajuan sertifikasi kelayakan crane dan operator.	II B	Acceptable without revision
2.2		Crane tidak layak	Pekerja tertimpa material	II C	Melakukan perawatan terhadap sling crane secara berkala dan mengecek sling sebelum digunakan.	II B	Acceptable without revision
3.1	Cutting Material, Gouging, Welding Dan Fitting	Kebakaran	Kebakaran	II C	Melakukan inspeksi bubble test, penyediaan apar dan pengendalian habitat kerja	II B	Acceptable without revision
3.2		Kontak dengan material panas tanpa apd	Luka bakar akibat terkena material	II C	Menggunakan APD sesuai dengan prosedur, memberikan peringatan dan sosialisasi mengenai safety awareness.	II B	Acceptable without revision
3.3		Gas residu las	Gangguan pernafasan akibat asap las	II C	Pekerja menggunakan masker yang tepat. Control sistem. Menggunakan blower saat pekerjaan gouging berlangsung.	II B	Acceptable without revision
3.4		Sinar las	Penurunan fungsi penglihatan	II C	Pemberian APD sesuai dengan standar pengelasan	II B	Acceptable without revision
3.6		Ergonomi	Cidera punggung	II C	Dilakukan sosialisasi, training weld position yang baik.	II B	Acceptable without revision

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan kecelakaan/ penyebab	Efek	Posisi Dalam Matriks (Sebelum)	Perubahan Struktural	Posisi Dalam Matriks (Setelah)	Area Kritis (Setelah Perubahan)
4.2	Non Destruktif Test	Kontak dengan aliran listrik untuk magnet	Tersengat listrik	II C	Pengecekan alat sebelum digunakan dan menggunakan APD, serta memasang elcb pada panel listrik.	II B	Acceptable without revision
7.1	Grinding	Putaran mesin cepat	Perkerja mengalami cedera	II C	Inspeksi alat sebelum digunakan, dan menggunakan APD sesuai dengan pekerjaan.	II B	Acceptable without revision
8.2	Hydrostatic Test	Plug/ koneksi lepas	Pekerja mengalami cedera	II C	Memastikan peralawatn yang digunakan baik dan layak, melokalisir area kerja dengan brikade.	II B	Acceptable without revision
9.1	Blasting	Bising	Gangguan pendengaran	II C	Menggunakan APD tutup telinga	II B	Acceptable without revision
9.2		Debu/pasir abrasif	Gangguan pernafasan	II C	Pemberian respirator sesuai pekerjaan blasting, mengoptimalkan exhause blower/cyclon	II B	Acceptable without revision
10.1	Painting Terbuka	Kebakaran	Luka bakar	II C	Pelaksanaan painting sesuai prosedur, pemberlakuan sistem ijin kerja, menyediakan apar di lokasi kerja	II B	Acceptable without revision
10.2	Painting Terbuka	Bau dan kabut cat	Gangguan pernafasan	II C	Melaksanakan painting sesuai prosedur, menggunakan APD dengan tepat, diadakan safety awarness	II B	Acceptable without revision
11.2	Bekerja Diketinggian	Kejatuhan material	Fatality	II C	Memastikan bangunan scaffolding sudah dipasang toe board.	II B	Acceptable without revision
12.2	Bekerja Di Tempat Terbatas	Keracunan	Fatality	II C	Interval waktu kerja lebih pendek dengan sistem bergantian	II B	Acceptable without revision

Pada titik failure 1.3 adalah adanya kesalahan ergonomi dalam pemindahan material berat. Hal ini tentu akan mengakibatkan saki punggung bagi pekerja dan hilangnya efisiensi pekerja. Perbaikan untuk tahapan ini dapat dilakukan dengan sosialisasi *safety awareness* dan training manual handling and *rigging lifting*.

Dalam tahapan pada titik failure 2.1 terjadinya kegagalan operational yang diakibatkan oleh operator yang tidak dapat menjalankan crane dengan baik. Untuk memperbaiki situasi ini maka perlu adanya pengajuan sertifikasi baik untuk kelayakan crane dan sertifikasi izin menjalankan crane. Masih dalam tahapan yang sama pada titik failure 2.2 dimana crane yang tidak layak dapat mengakibatkan pekerja tertimpa material dari crane, dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi mecegah hal tersebut. Pencegahannya dapat berupa malekukan perawatan secara teratur terhadap crane dan perlu adanya pengecekan crane sebelum crane beroperasi.

Pada titik failure 3.1 jika terjadi kegagalan dalam pencegahan atau *traceability* maka akan menimbulkan efek berupa kebakaran di dalam bengkel kapal. Tentu saja kebarakan ini akan menimbulkan beberapa kerugian baik dalam bentuk finansial maupun operasional pekerjaan galangan. Revisi yang dapat dilakukan pada tahapan ini adalah melakukan inspeksi bubble test, menyediakan APAR dan pengendalian habitat kerja. Pada tahapan titik failure 3.2 terjadinya kontak dengan material panas tanpa APD ini akan menimbulkan efek berupa cidera dan luka bakar. Tentu hal ini dapat dicegah dengan pekerja menggunakan APD sesuai dengan pekerjaan dan dilakukan inspeksi berkala. Sedangkan pada titik failure 3.3 terhirupnya gas residu las yang dapat berakibat pada gangguan pernafasan pekerjadapat dilakukan dua pencegahan. Pekerja menggunakan masker dan control k3 serta menggunakan blower disaat pekerjaan las dan gouging berlangsung. Tahapan titik failure 3.4 dapat menimbulkan efek penurunan fungsi penglihatan pada pekerja. Pada tahapan ini dapat dilakukan perbaikan dengan memberikan APD yang sesuai dengan standar pengelasan yang tentu saja juga dilakukan inspeksi pada saat pekerjaan berlangsung. Titik terakhir dari tahapan

cutting, welding, gouging dan fitting adalah titik failure 3.6 dimana adanya kesalahan ergonomi pada saat welding membuat pekerja mengalami cedera punggung. Tentu saja kita tahu bahwa posisi las menyesuaikan dengan bentuk material, dan tidak akan selalu dalam posisi nyaman lurus tegak, terkadang dapat pula dengan posisi overhead. Olehnya dapat dilakukan perbaikan dengan dilakukan training welding dan pemberian instruksi kerja dengan memperhatikan ergonomi.

Pada tahapan non destructive test mode kegagalan pada titik 4.2 kontak dengan aliran listrik ini dapat mengakibatkan pekerja tersengat listrik. Penggunaan listrik ini dilakukan pada pengujian magnetic test dan ultrasonic test. Pada tahapan ini dapat dicegah dengan melakukan pengecekan alat sebelum digunakan, menggunakan APD dan memasang Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) pada panel listrik.

Pada titik *failure* 7.1 dalam proses pengerjaan grinding terdapat titik kegagalan yang berupa adanya putaran mesin yang teralalu cepat. Pada tahapan ini memiliki efek terjadinya cedera pada pekerja. Hal ini dapat dicegah dengan melakukan inspeksi grinder sebelum digunakan, menggunakan APD dan melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP yang telah diberikan.

Pada proses blasting terdapat dua titik kegagalan yang perlu diperbaiki yaitu titik 9.1 dan 9.2. pada titik 9.1 adanya kebisingan yang diakibatkan oleh proses blasting maka akan mengakibatkan gangguan pendengaran bagi para pekerja. Hal ini dapat dicegah dengan pemberian APD tutup telinga. Sedangkan untuk titik 9.2 adanya debu atau pasir abrasif sebagai residu dari blasting akan mengakibatkan gangguan pernafasan bagi pekerja. Hal ini dapat diperbaiki dengan melakukan pemberian respirator sesuai dengan pekerjaan blasting dan mengoptimalkan exhaust blower atau cyclon.

Pada tahapan proses painting terbuka terdapat dua titik kegagalan yang harus diberikan perbaikan. titik failure 10.1 pada tahapan ini terjadi kebakaran dan dapat mengakibatkan luka bakar terhadap pekerja. Tentu saja hal ini dapat terjadi

karena adanya panas atau percikan api bersentuhan dengan cat yang memiliki sifat flammable. Pada titik ini dapat dilakukan perbaikan dengan melaksanakan painting sesuai dengan prosedur, memberikan brikade dan memberlakukan sistem ijin kerja serta menyediakan APAR di area kerja pengecatan. Pada tahapan di titik failure 10.2 adanya bau dan kabut cat yang kuat sehingga menyebabkan gangguan pernafasan pada pekerja. Pada tahapan ini perbaikan berupa menggunakan APD yang sesuai dan diadakan sosialisai safety awareness akan membantu pekerja dalam melakukan pekerjaan.

Dalam bekerja di ketinggian pada titik failure 11.2 adanya material yang jatuh dan menimpa pekerja ini akan berakibat fatality terhadap pekerja. Tentu saja hal ini akan sangat mempengaruhi perkembangan pekerjaan. Dengan memastikan scaffolding telah dipasang toe board akan mengurangi kekritisian dari tahapan ini. Tentu saja sosialisasi *safety awareness* dan selalu memperhatikan peletakan material pada area kerja berperan penting dalam pencegahan ini.

Pada proses pekerjaan di tempat terbatas, tepatnya pada titik failure 12.2 terjadinya keracunan gas yang dialami pekerja akan mengakibatkan fatality. Tidak hanya bagi pekerja namun integritas perusahaan juga akan mengalami kerugian. Pada tahapan ini dapat dilakukan pencegahan berupa melakukan pengaturan sistem kerja berupa shift dengan interval waktu lebih sedikit dari pada waktu kerja di tempat terbuka.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan kesimpulan didasarkan pada hasil pengolahan data berdasarkan RCA dan FMECA. Sedangkan saran didapatkan berdasarkan permasalahan pada titik kegagalan guna mendapatkan perbaikan.

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan analisa dan pembahsan pada bab sebelumnya didapatkan hasil RCA dan FMECA.
 - a) Penyebab kegagalan adalah ergonomi pada saat pemindahan material (1.3)
 - b) Kebakaran disaat cutting (3.1),
 - c) kontak dengan material panas tanpa APD pada proses cutting (3.2),
 - d) menghirup gas residu las (3.3),
 - e) terpaparnya mata dengan sinar las (3.4),
 - f) ergonomi saat welding (3.6), kontak dengan aliran listrik disaat uji NDT (4.1),
 - g) Putaran mesin terlalu cepat pada saat grinding (7.1),
 - h) koneksi lepas disaat pengujian hidrostatis (8.2),
 - i) adanya kebisingan (9.1) dan debu abrasif (9.2) pada saat blasting,
 - j) terjadi kebakaran (10.1) dan bau atau kabut cat yang pekat (10.2) pada saat painting terbuka,
 - k) kejatuan material (11.2) pada saat pengerjaan di ketinggian
 - l) keracunan gas (12.2) pada saat bekerja di tempat terbatas.
2. Ada beberapa rekomendasi perbaikan yang diberikan kepada perusahaan galangan, yaitu:
 - a) Melakukan sosialisasi safety awareness dan training sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan.

- b) Pengajuan sertifikasi crane dan ijin pengoperasian crane dan dilakukannya perawatan sling.
- c) Melakukan inspeksi terhadap peralatan dan pekerja.
- d) Menyediakan APAR pada area kerja rawan kebakaran.
- e) Memberikan APD sesuai dengan jenis pekerjaan.
- f) Melakukan pemasangan ELCB pada panel listrik.
- g) Melokalisir area kerja dengan brikade pada pengerjaan hidrostatik tes dan painting terbuka.
- h) Memperhatikan peletakan material dan memasang toe board pada scaffolding.
- i) Memberlakukan sistem shift dengan interval kerja lebih sedikit untuk pekerjaan yang dilakukan dalam tempat terbatas.

5.2. Saran

Berikut merupakan saran untuk penelitian selanjutnya terkait topik penelitian ini:

1. Penelitian dikembangkan lebih dalam dengan pengujian menambahkan aspek lingkungan.
2. Mempertimbangkan untuk perbandingan hasil analisa dengan ahli baik dari perusahaan maupun dari sumber ahli yang lain.
3. Menggunakan metode lain dengan study yang sama atau berkaitan dengan topik penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanum, Lathifah. 2007. *Pengukuran Tingkat Implementasi dan Analisis risiko kesehatan dan keselamatan Kerja di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Hanum, Nuryanti L. 2012. *Implementasi Behaviour-based safety pada sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja Guna Meningkatkan safe behaviour Pekerja*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kementerian Koordinator Bidang Ekonomi. 2011. *Master Plan Percepatan dan Perluasan Pengembangan Ekonomi Indonesia (MP3EI)*. Republik Indonesia.
- Khoiri, Miftakhul. 2014. *Analisa unsafe behaviour pada kesehatan dan keselamatan kerja (K3) konstruksi di cv. Wahana Cipta (Studi kasus: pembangunan dermaga multipurpose PT. Gresik Jasatama)*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mufidah, Ilma. 2012. *Safety Climate Evaluation In Indonesian Ship Building Industries*. Tugas Akhir. Institut Sepuluh Nopember.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor : PER.05/MEN/1996 Tentang Sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.PER.01/1980 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Departemen Tenaga Kerja.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan sistem Manajemen kesehatan dan keselamatan Kerja.

Suma'mur, P. K. 1987. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan, Cetakan pertama. CV. Haji Mas Ahung. Jakarta.

Undang-Undang No 1 Tahun 1970 : Tentang Keselamatan Kerja.

LAMPIRAN A

Form Kuisioner I

(Halaman Sengaja Dikосongkan)

KUISIONER PENELITIAN I

**Identifikasi dan Analisa Risiko Kesehatan dan Keselamatan
Kerja (K3) Pada Pekerjaan Galangan**



AY U SARI PURWANTI

0431124000042

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

I. PENDAHULUAN

Keselamatan Kerja merupakan suatu hal yang menjadi prioritas dalam suatu bisnis. Dimana kesehatan dan keselamatan kerja merupakan satu syarat untuk bersaing dalam kancan internasional. Dengan adanya sistem yang menerapkan kesehatan dan keselamatan Kerja diharapkan untuk menekan terjadinya kasus-kasus kecelakaan. Industri perkapalan atau yang biasanya kita sebut sebagai galangan merupakan salah satu dari 22 kegiatan ekonomi utama Indonesia dalam MP3EI 2011-2025. MP3EI menitik beratkan Jawa dan Sumatra sebagai pelaku utama pengembangan industri perkapalan (galangan).

Oleh karena itu, sebagai evaluasi dan masukan bagi para pekerja dan perusahaan dilakukanlah penelitian dan survey ini untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja apa saja yang muncul pada saat melakukan perkerjaan di galangan. Tidak hanya itu saja, namun juga untuk mengetahui antisipasi dari risikotersebut. Diharapkan penelitian ini berguna dan bermanfaat dalam meningkatkan kinerja pekerja dan perusahaan.

II. TUJUAN

Survey ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerj ayang terjadi pada pekerjaan galangan.

III. IDENTITAS PENELITI

Nama : Ayu Sari Purwanti
NRP : 0431124000042
E-mail : ayusari.oe12@gmail.com
Nomor HP : 08983612436

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang diberikan dalam survey ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan sebagai bahan pembelajaran. Partisipasi Anda merupakan bantuan tidak terhingga yang memungkinkan studi ini terlaksana. Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

PETUNJUK PENGISIAN

a) Untuk pertanyaan terbuka maka Saudara mengisikan jawaban Saudara pada tempat yang telah disediakan.

b) Untuk pertanyaan pilihan, berikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai.

I. Pertanyaan A: Identitas Responden

1. Nama Pekerja : _____

2. Usia Pekerja : _____

3. Posisi Pekerja : _____

1. Pendidikan:

SLTP SLTA DIPLOMA S1
 S2 S3 Lainnya. Sebutkan: _____

2. Pengalaman Kerja:

Kurang dari 2 tahun Antara 2 tahun sampai 5 tahun

Antara 5 tahun sampai 10 tahun Lebih dari 10 tahun

3. Pekerjaan yang dilakukan:

<input type="checkbox"/> Mengatur datangnya material	<input type="checkbox"/> Cutting Material
<input type="checkbox"/> Compressor	<input type="checkbox"/> Gouging
<input type="checkbox"/> Fitting	<input type="checkbox"/> Welding
<input type="checkbox"/> PWHT	<input type="checkbox"/> Purify/ Flushing
<input type="checkbox"/> NDT, Penetration test, Magnetic test, ultrasonic test, Radiografi test	
<input type="checkbox"/> Grinding	<input type="checkbox"/> Operator Machine
<input type="checkbox"/> Hydrostatitic test	<input type="checkbox"/> Blasting
<input type="checkbox"/> Painting Terbuka	<input type="checkbox"/> Bekerja di ketinggian
<input type="checkbox"/> Install/Dismantling	<input type="checkbox"/> Dilevery
<input type="checkbox"/> Maintenance	<input type="checkbox"/> Operator Crane

II. Pertanyaan B: Kondisi Kerja dan Kecelakaan Kerja

1. Apakah anda pernah mendapatkan pelatihan K3? () ya () tidak
 2. Apakah anda mendapatkan penjelasan mengenai risiko pekerjaan
Yang dijalani? () ya () tidak
 3. Apakah anda mengetahui cara penggunaan alat kerja
yang aman? () ya () tidak
 4. Apakah anda tahu tentang APD? () ya () tidak
 5. Apakah APD tersedia sesuai dengan pekerjaan
yang dilakukan? () ya () tidak
 6. Apakah APD yang tersedia cukup untuk semua pekerja?() ya () tidak
 7. Apakah anda bekerja menggunakan apd? () ya () tidak
 8. Apakah ada teguran/peringatan apabila bekerja tidak menggunakan
APD? () ya () tidak
 9. Apakah ada evaluasi mengenai kepatuhan penggunaan APD? () ya
() tidak
 10. Apakah anda menggunakan APD sesuai dengan sop? () ya () tidak
 11. Apakah anda tidak selalu menggunakan APD? () ya () tidak
 12. Apakah APD yang anda gunakan terasa tidak nyaman
untuk dipakai? () ya () tidak
 13. Apakah anda pernah mengalami kecelakaan kerja
Selama di galangan? () ya () tidak
 14. Apakah anda pernah bekerja dalam kondisi kelelahan?() ya () tidak
 15. Apakah anda pernah bekerja dalam kondisi emosi
yang tidak stabil? () ya () tidak
 16. Apakah anda melapor apabila terjadi kecelakaan? () ya () tidak
 17. Apakah lingkungan kerja galangan mengganggu pekerjaan?() ya () tidak
-

LAMPIRAN B
FORM KUISIONER II

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

KUISIONER PENELITIAN II

**Identifikasi dan Analisa Risiko kesehatan dan keselamatan Kerja (K3) Pada
Pekerjaan Galangan**



AY U SARI PURWANTI

0431124000042

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

I. PENDAHULUAN

Keselamatan Kerja merupakan suatu hal yang menjadi prioritas dalam suatu bisnis. Dimana kesehatan dan keselamatan kerja merupakan satu syarat untuk bersaing dalam kancan internasional. Dengan adanya sistem yang menerapkan kesehatan dan keselamatan Kerja diharapkan untuk menekan terjadinya kasus-kasus kecelakaan. Industri perkapalan atau yang biasanya kita sebut sebagai galangan merupakan salah satu dari 22 kegiatan ekonomi utama Indonesia dalam MP3EI 2011-2025. MP3EI menitik beratkan Jawa dan Sumatra sebagai pelaku utama pengembangan industri perkapalan (galangan).

Oleh karena itu, sebagai evaluasi dan masukan bagi para pekerja dan perusahaan dilakukanlah penelitian dan survey ini untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja apa saja yang muncul pada saat melakukan pekerjaan di galangan. Tidak hanya itu saja, namun juga untuk mengetahui antisipasi dari risikotersebut. Diharapkan penelitian ini berguna dan bermanfaat dalam meningkatkan kinerja pekerja dan perusahaan.

II. TUJUAN

Survey ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerjaan galangan.

III. IDENTITAS PENELITI

Nama : Ayu Sari Purwanti
NRP : 0431124000042
E-mail : ayusari.oe12@gmail.com
Nomor HP : 08983612436

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang diberikan dalam survey ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan sebagai bahan pembelajaran. Partisipasi Anda merupakan bantuan tidak terhingga yang memungkinkan studi ini terlaksana. Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

PETUNJUK PENGISIAN

A) Pada kuisioner ini Saudara diminta untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap kriteria berdasarkan pengetahuan, pengalaman dan intuisi anda.

B) Isilah pada kolom yang telah disediakan berdasarkan angka pada skala pengukuran

SKALA PENGUKURAN

Tabel B1. Kriteria Keparahan

Skala	Deskripsi	
	Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari yang sama
3	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Menimbulkan cidera parah dan cacar tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Kehilangan hari kerja lebih dari 3 hari
5	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya.	Kehilangab hari kerja selamanya

Tabel B2. Kriteria Kemungkinan Terjadi

Skala	Deskripsi	
	Kualitatif	Semi kualitatif
1	Dapat diperkirakan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrem	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Belum terjadi tetapi dapat muncul/ terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi/ muncul disini	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun sampai dengan 1 kali per bulan
5	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi.	Lebih dari 1 kali perbulan

Tabel B 3. Kriteria Pencegahan

Skala	Deskripsi
1	Pencegahan sangat efektif. Tidak ada kemungkinan terjadinya penyebab dapat muncul
2	Pencegahan berjalan dengan efektif. Kemungkinan penyebab tterjadinya rendah
3	Kemungkinann penyebab terjadinya moderat. Metode pencegahan kadang masih memungkinkan penyebab muncul kembali
4	Kemungkinan penyebab terjadit tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Memungkinkan Penyebab muncul kembali
5	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab muncul kembali

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama :

2. Usia :

3. Posisi Pekerjaan :

Tabel. B4 Kuisisioner

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan kecelakaan/ Penyebab	Skala		
			Kemungkinan Terjadi	Keparahan	Pencegahan
1.1	pemindahan material	tidak menggunakan APD			
1.2		tidak menghiraukan SOP			
1.3		ergonomi			
2.1	operational crane	operator tidak dapat menjalankan crane			
2.2		crane tidak layak			
3.1	cutting material, gouging, welding dan fitting	kebakaran			
3.2		kontak dengan material panas tanpa APD			
3.3		gas residu las			
3.4		sinar las			
3.5		tertimpa material			
3.6		ergonomi			
4.1	non destruktif test	menghirup kabut penetran			
4.2		kontak dengan aliran listrik untuk magnet			
5.1	post weld heat treatment	residu PWHT (debu dan panas)			

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan kecelakaan/ Penyebab	Skala		
			Kemungkinan Terjadi	Keparahan	Pencegahan
6.1	purifying (flushing)	terpleset			
6.2		tekanan udara tinggi			
7.1	grinding	putaran mesin cepat			
7.2		bising (suara mesin)			
7.3		besi gram			
7.4		benda tajam			
8.1	hydrostatic test	tepleset			
8.2		plug/ koneksi lepas			
8.3		selang pecah			
9.1	blasting	bising			
9.2		debu/pasir abrasif			
10.1	painting terbuka	kebakaran			
10.2		bau dan kabut cat			
11.1	bekerja diketinggian	penggunaan scaffolding			
11.2		kejatuhan material			
12.1	bekerja di tempat terbatas	ergonomi			
12.2		keracunan			

LAMPIRAN C

DATA REKAPITULASI KUISIONER

DAN

DATA HISTORIS KECELAKAAN

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

Tabel C1. Rekapitulasi Hasil Kuisioner

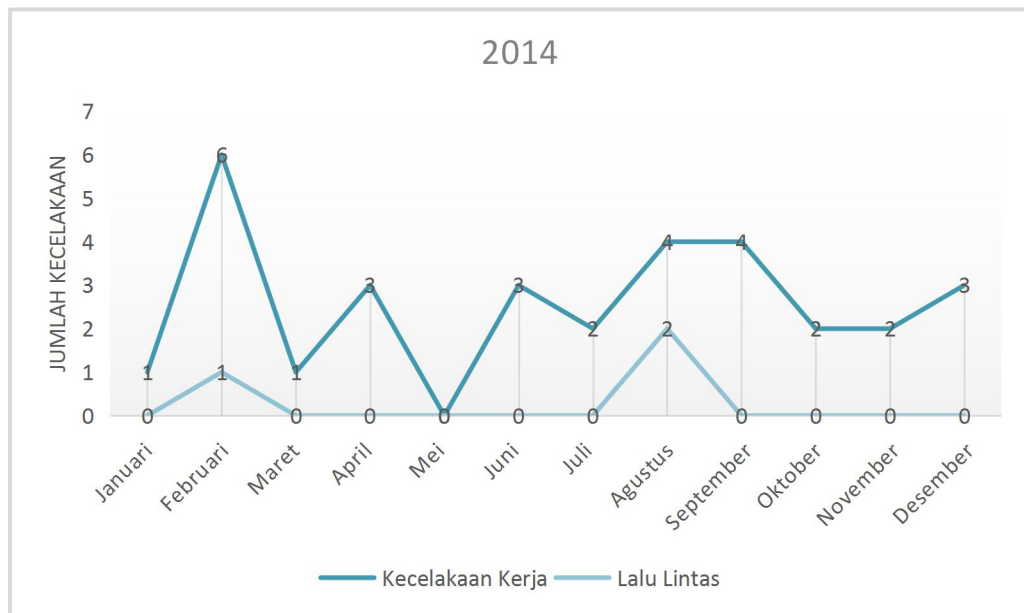
Failure	Tahapan proses	kemungkinan kecelakaan/ penyebab	Occurrence					Severity					Detection				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1	pemindahan material	tidak menggunakan APD	47	46	2	0	0	23	30	30	11	1	47	34	9	5	0
1.2		tidak menghiraukan SOP	39	12	37	5	2	33	26	36	0	0	30	53	3	8	1
1.3		ergonomi	26	13	40	14	2	11	36	46	2	0	27	51	12	4	1
2.1	operational crane	operator tidak dapat menjalankan crane	22	36	21	16	0	13	21	43	15	3	20	52	12	6	5
2.2		crane tidak layak	28	32	12	23	0	15	22	32	24	2	30	57	6	2	0
3.1	cutting material, gouging, welding dan fitting	kebakaran	42	21	10	18	4	22	9	49	14	1	18	70	2	4	1
3.2		kontak dengan material panas tanpa APD	16	43	27	7	2	12	28	44	9	2	11	71	12	1	0
3.3		gas residu las	9	42	42	2	0	8	29	41	16	1	12	59	18	6	0
3.4		sinar las	19	25	42	9	0	16	20	38	20	1	17	54	13	11	0
3.5		tertimpa material	32	29	16	18	0	19	27	40	6	3	26	58	6	1	4
3.6		ergonomi	24	23	32	14	2	16	19	52	6	2	20	61	9	1	4
4.1	non destruktif test	menghirup kabut penetran	31	55	9	0	0	23	51	20	1	0	29	48	13	5	0
4.1		kontak dengan aliran listrik untuk magnet	40	23	22	8	2	16	20	51	7	1	29	43	13	10	0

Failure	Tahapan proses	kemungkinan kecelakaan/ penyebab	Occurrence					Severity					Detection				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1	post weld heat treatment	residu PWHT (debu dan panas)	46	32	11	2	4	22	50	22	1	0	28	58	0	2	7
6.1	purifying (flushing)	terpleset	31	30	27	4	3	27	10	54	4	0	36	45	5	6	3
6.2		tekanan udara tinggi	53	14	25	3	0	27	24	42	2	0	35	41	9	10	0
7.1	grinding	putaran mesin cepat	42	21	26	6	0	11	15	61	6	2	30	49	10	6	0
7.2		bising (suara mesin)	38	27	26	4	0	19	23	40	13	0	34	52	2	7	0
7.3		besi gram	26	39	10	20	0	23	51	20	1	0	36	45	7	3	4
7.4		benda tajam	35	34	19	5	2	20	29	44	2	0	22	66	1	6	0
8.1	hydrostatic test	tepleset	45	18	24	8	0	24	23	43	5	0	23	58	4	7	3
8.2		plug/ koneksi lepas	51	16	12	16	0	24	11	45	15	0	28	59	4	4	0
8.3		selang pecah	29	31	14	21	0	21	60	14	0	0	27	57	7	4	0
9.1	blasting	bising	44	18	16	16	1	17	19	21	38	0	36	53	2	4	0
9.2		debu/pasir abrasif	35	8	33	19	0	21	14	50	9	1	30	49	9	7	0

Failure	Tahapan proses	kemungkinan kecelakaan/ penyebab	Occurrence					Severity					Detection				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10.1	painting terbuka	kebakaran	32	34	15	14	0	14	12	17	52	0	30	55	4	4	2
10.2		bau dan kabut cat	31	12	33	17	2	21	12	17	45	0	33	51	3	5	3
11.1	bekerja diketinggian	penggunaan scaffolding	48	11	16	18	2	42	5	25	23	0	32	53	0	8	0
11.2		kejatuhan material	54	12	10	19	0	21	12	17	45	0	16	61	13	5	0
12.1	bekerja di tempat terbatas	ergonomi	43	20	26	6	0	31	23	22	19	0	28	51	14	2	0
12.2		keracunan	58	8	10	19	0	14	12	17	52	0	31	53	5	4	2

Tabel C2. Rekapitulasi data kecelakaan selama bulan januari sampai dengan desember 2014

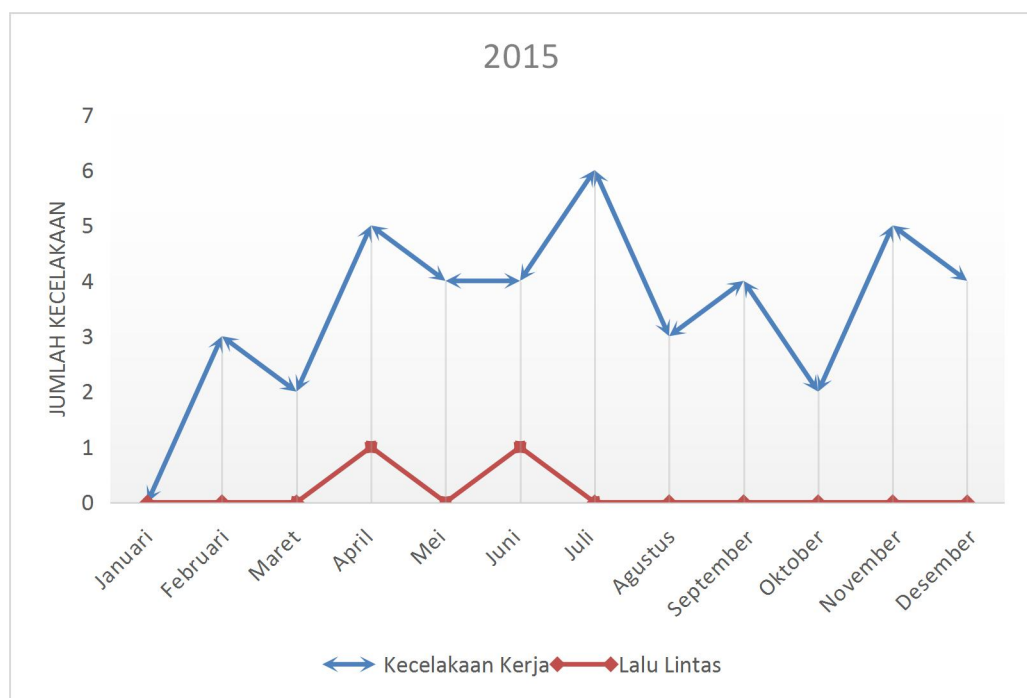
Karyawan	Jenis kecelakaan									Total Keacelakaan
	Listrik	Sinar Las	Gram	Tergore s	Lalin	Terjepit	Tertimpa/ Terantuk	Terjatuh	Lain -lain	
Organic	1	19	5	2	3	3		1		31
Sub kontraktor	1		2	1			1			5
PKWT				2		1	2			5
Jml jenis kecelakaan	2	19	7	5	3	4	3	1		44



Grafik C1 Kecelakaan Kerja dan Lalu Lintas tahun 2014

Tabel C3. Rekapitulasi data kecelakaan selama bulan januari sampai dengan desember 2015

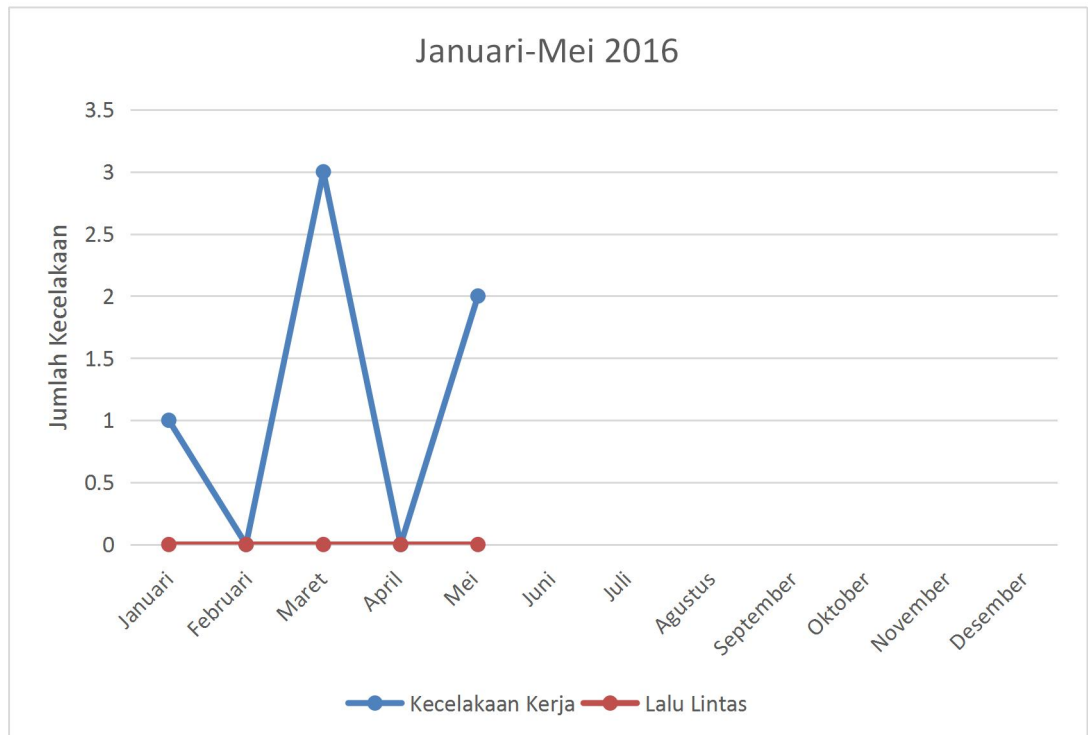
Karyawan	Jenis kecelakaan									Total Kecelakaan
	Listrik	Sinar Las	Gram	Tergores	Lalin	Terjepit	Tertimpa/ Terantuk	Terjatuh	Lain - lain	
Organic		21	11	2	2	4	2	1	1	44
Sub kontraktor	1		6	4	1	1	2	2	1	18
PKWT			2		1	2	1	2		8
Jml jenis kecelakaan	1	21	19	6	4	7	5	5	2	70



Grafik C2 Kcelakaan Kerja dan Lalu Lintas tahun 2015

Table C4. Rekapitulasi data kecelakaan selama bulan januari sampai dengan Mei 2016

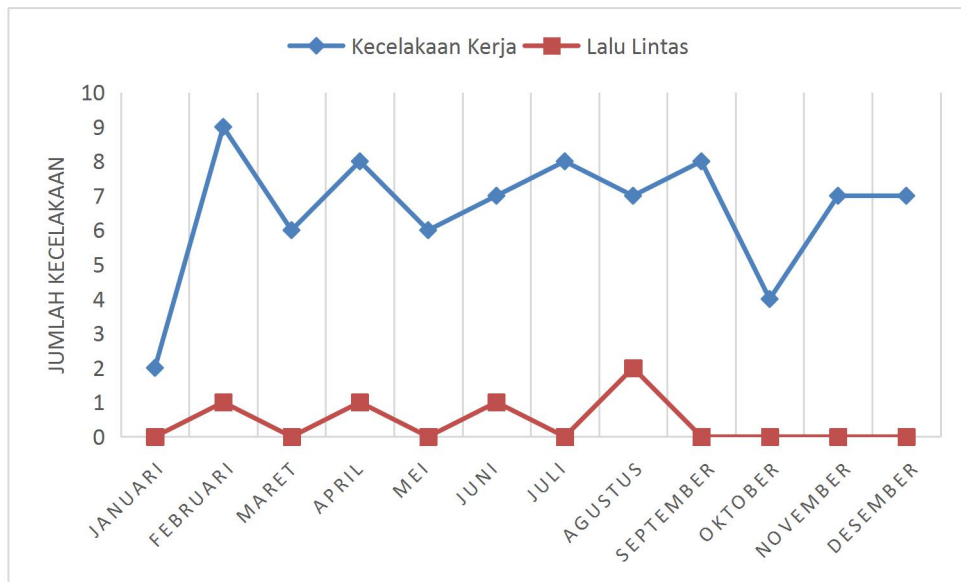
Karyawan	Jenis kecelakaan									Total Kecelakaan
	Listrik	Sinar Las	Gram	Tergores	Lalin	Terjepit	Tertimpa/ Terantuk	Terjatuh	Lain - lain	
Organic		3	2	1						6
Sub kontraktor		2	6	1						9
PKWT			1	1					1	3
Jml jenis kecelakaan		5	9	3					1	18



Grafik C3 Kecelakaan Kerja dan Lalu Lintas (Januari-Mei) 2016

Tabel C5. Rekapitulasi Kecelakaan dari Januari tahun 2014-Meitahun 2016

Karyawan	Jenis kecelakaan									Total Kecelakaan
	Listrik	Sinar Las	Gram	Tergores	Lalin	Terjepit	Tertimpa/ Terantuk	Terjatuh	Lain - lain	
Organic	1	43	17	5	5	7	2	2	1	81
Sub kontraktor	2	2	14	6	1	1	3	2	1	32
PKWT			3	3	1	3	3	2	1	16
Jml jenis kecelakaan	3	45	34	14	7	11	8	6	3	129



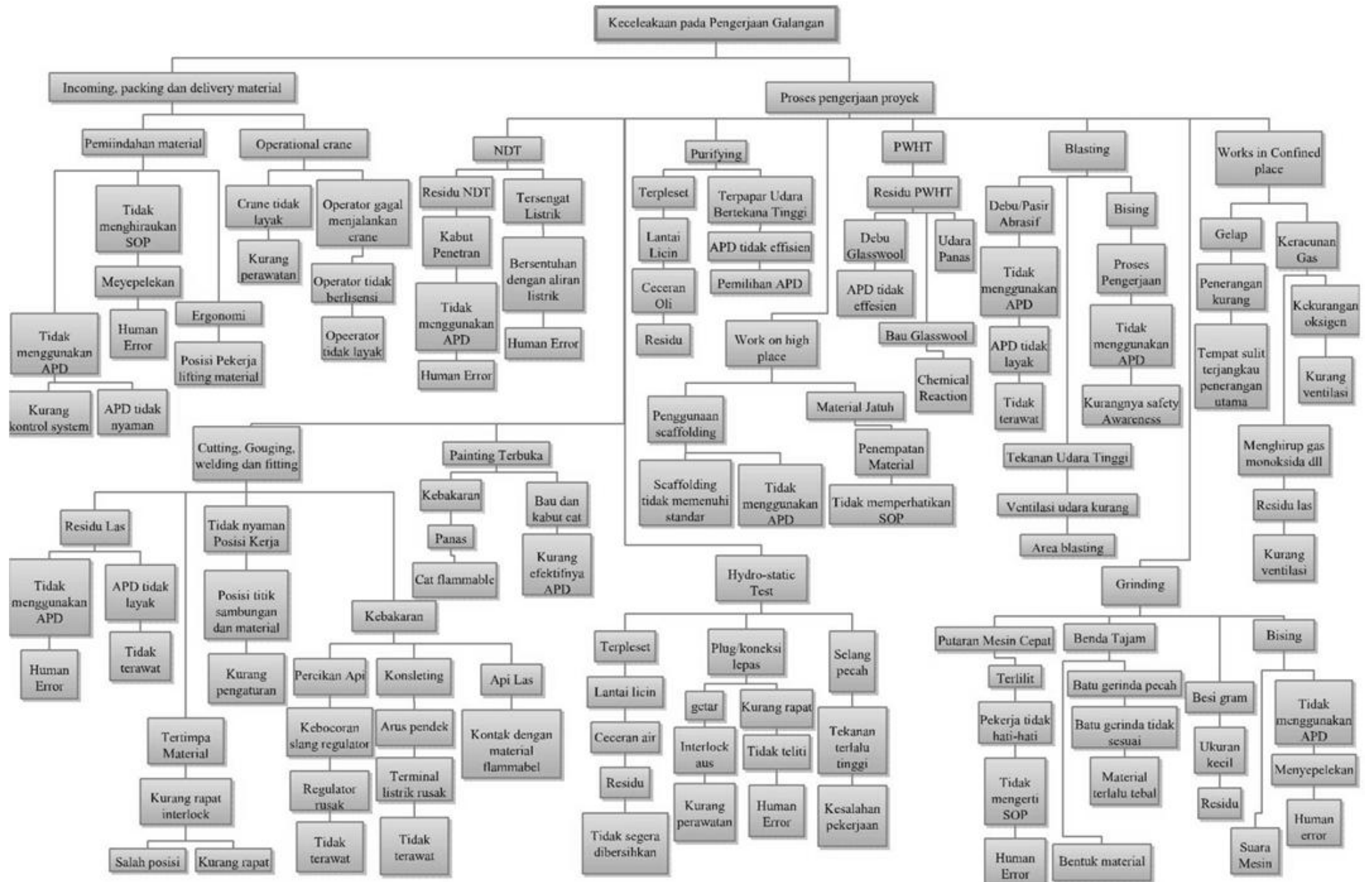
Grafik C4 Kecelakaan Kerja dan Lalu Lintas 2014-2016

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

LAMPIRAN D

RCA

(Halaman Sengaja Dikosongkan)



(Halaman Sengaja Dikosongkan)

LAMPRAN E
BIODATA PENULIS

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Ayu Sari Purwanti lahir di Mojokerto, 15 Juni 1994 dan merupakan anak terakhir dari empat bersaudara. Pendidikan SD yang ditempuh di SDN Kemantren II. Sedangkan SMP yang ditempuh di SMPN 2 Gedeg dan SMA yang ditempuh di SMAN 1 Sooko Mojokerto. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikannya di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis pernah mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa ITS *Foreign Language Society* (IFLS). Dalam IFLS ini penulis tergabung dalam Divisi Jepang. Penulis juga tergabung dalam Ikatan Mahasiswa Mojokerto ITS (IMMI). Selain mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa, dan Ikatan Mahasiswa Penulis juga senang mengikuti kegiatan minat bakat bersepeda. Dalam memperingati Hari Pahlwan Penulis mengikuti Lomba Sepeda Juang rute Mojokerto-Surabaya 55 km.

Selain itu penulis juga pernah mengikuti pelatihan-pelatihan pengembangan kepribadian seperti Pelatihan Pemahaman Sistem Manajemen Mutu Berdasarkan ISO 9001:2015, Pelatihan Pemahaman Sistem Manajemen Lingkungan Berdasarkan ISO 14001:2015 serta Pelatihan Pemahaman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berdasarkan OHSAS 18001:2007.

(Halaman Sengaja Dikosongkan)