

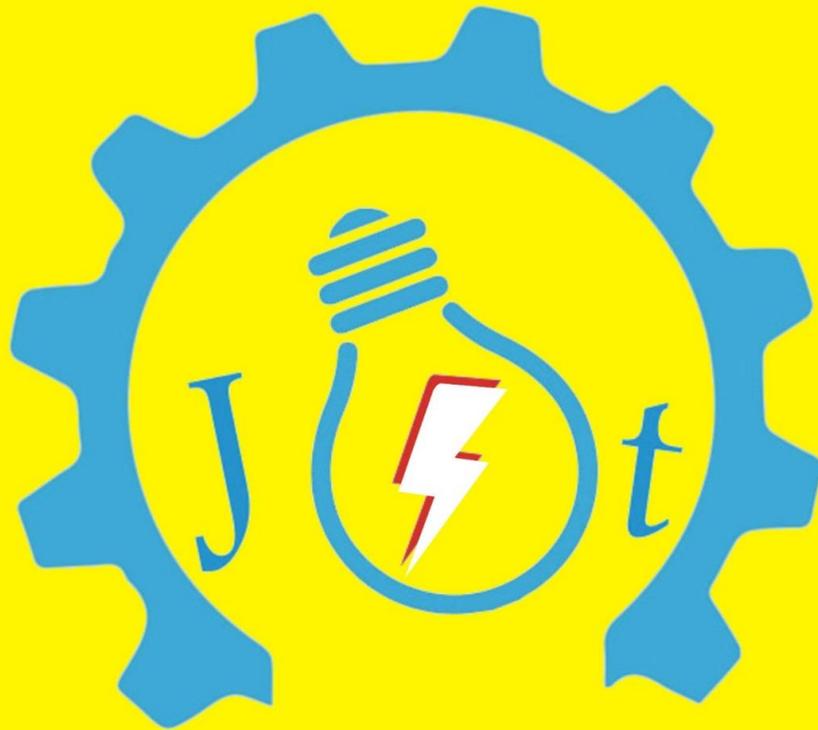


Media Online : ISSN 2962-5300

Media Cetak : ISSN 2088-060X

Jurnal Sains & Teknologi
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Volume XII. No 2. September 2022



Diterbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2022

**REDAKSI JURNAL SAINS & TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Penasehat : Dr. Tri Mardjoko, SE, MA

Penanggung Jawab : Dr. Ade Supriyana, ST, MT

Pimpinan Redaksi : Yefri Chan, ST, MT

Redaksi Pelaksana : Yendi Esye, ST, M.Si

Mohammad Darsono, ST, MT

Didik Sugiyanto, ST, M.Eng

Drs. Eko Budi Wahyono, MT

Adam Arif Budiman, ST. M.Kom

Mitra Bestari : Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Prof. Dr. Ir. Raihan

Dr. Ir. Asyari Daryus

Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng

Dr. Ir. Budi Sumartono, MT

Dr. Iskandar Fitri

Dr. Eng., Mohammad Danil Arifin ST. MT

Dr. Muswar Muslim ST. M.Sc

Alamat Redaksi : **Fakultas Teknik**

Universitas Darma Persada

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa, Jakarta Timur

Telp (021) 8649051, 8649053,8649057

Fax (021) 8649052/8649055

Pengantar Redaksi

Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada pada Volume XII. No. 2. September 2022 ini menyuguhkan dua puluh empat (24) tulisan bidang teknologi. Tulisan tersebut ditulis oleh dosen-dosen program-program studi di Fakultas Teknik dan dosen-dosen program-program studi di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Jakarta yang tentu saja kami harap dapat menambah wawasan pembaca.

Bidang-bidang teknologi yang dibahas pada Jurnal Volume XII. No. 2 September 2022 ini adalah bidang Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Perkapalan dan Sistem Perkalapan dan bidang Teknologi Informasi serta Sistem Informasi. Untuk informasi lebih rinci mengenai bidang-bidang yang dibahas dapat dilihat pada daftar isi jurnal ini.

Kami mengharapkan untuk edisi berikutnya bisa menampilkan tulisan-tulisan dari luar Universitas Darma Persada lebih banyak lagi dengan informasi dan teknologi terkini. Selamat membaca dan kami berharap tulisan-tulisan ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan minat pembaca.

Jakarta, 15 September 2022

Redaksi Jurnal



DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1. STUDI ANALISIS TIPE HEAT EXCHANGER TERHADAP KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK	1 - 9
Erwin, Yefri Chan, Husen Asbanu	
2. EFFECTS OF THE AIR FLOW ON THE DYNAMIC OF PARTICLES IN THE CIRCULATING FLUIDIZED BED BOILER USING CFD SIMULATIONS	10 - 17
Asyari Daryus, Ahmad Indra Siswantara, Didik Sugiyanto , Herry Susanto, Gun Gun R. Gunadi, Hariyotejo Pujowidodo, Candra Damis Widiawaty, Nopryandi, Trisna Ardi Wiradinata	
3. ANALISIS LAMPU PENERANGAN RUMAH TINGGAL BERDASARKAN LUX DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI	18-25
Aldi Nurhidayat, Yendi Esye	
4. ANALISA KARAKTERISTIK BAHAN THERMISTOR SEBAGAI SENSOR TEMPERATUR PADA PENGINDERAAN JARAK JAUH.....	26-33
Nur Hasanah	
5. PENGARUH BEBAN PUNCAK TERHADAP EFISIENSI TRAFODAYA.....	34-40
Husein Arif, Eko Budi Wahyono	
6. ANALISIS KECELAKAAN KAPAL BERDASARKAN PUTUSAN MAHKAMAH PELAYARAN TAHUN 2015 – 2019 MENGGUNAKAN <i>FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA)</i>	41-47
Uut Krismianto, Danny Faturachman, Mohammad Danil Arifin, Aldyn Clinton Partahi Oloan, Shahrin Febrian	
7. ANALISA K3 PADA GALANGAN X MENGGUNAKAN METODE JSA DAN AS/NZS 4360.....	48-62
Anugrah Gilang, Mohammad Danil Arifin, Danny Faturachman, Fanny Octaviani	
8. ANALISA PENGHEMATAN ENERGI PADA KAPAL PENUMPANG-BARANG (<i>CARGO – PASSENGER</i>) 850 DWT DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERUBAHAN RATING PADA GENERATOR.....	63-71
Aldyn Clinton Partahi Oloan, Mohammad Danil Arifin, Ayom Buwono	

9. THE EFFECT OF USING MULTI LAYER MATERIAL ON DIESEL ENGINE SOUND ABSORBER CASE.....72-77
Shahrin Febrian, Ayom Buwono, Muswar Muslim, M. Danil Arifin, Aldyn Clinton P.O
10. ESTIMASI BIAYA PENGGUNAAN PANEL SURYA PADA KAPAL WISATA DI LABUAN BAJO.....78-83
Putra Pratama, M Syukri Nur
11. ANALISA SETTING KATUP 75 % DAN HEATER 80 °C PADA ALIRAN FLUIDA KERJA PADA PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM ORGANIC RANKINE CYCLE.....84-88
Muswar Muslim, Ayom Buwono, M. Danil Arifin, Shahrin Febrian, Aldyn Clinton P.O, Moch. Ricky Dariansyah
12. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGAWASAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD PADA MAK UNGGULAN INFORMATIKA JAKARTA.....89-103
Eka Yuni Astuty, Salman Al Farisyi
13. APLIKASI MUTU LAYANAN ATAS KEPUASAN PASIEN MENGGUNAKAN METODE SERVQUAL PADA PUSKESMAS TRIDAYASAKTI.....104-112
Endang Ayu Susilawati, Fadhil Azhar Taqiyuddin
14. RANCANG BANGUN SISTEM PENUNDAAN PEMBAYARAN PERKULIAHAN PADA UNIVERSITAS DARMA PERSADA STUDI KASUS PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI.....113-119
Yahya, Widiastuti, Eva Novianti, Muhammad Zaidan Giffary
15. PENERAPAN HEURISTIK PADA ALGORITMA A-STAR UNTUK MENGOPTIMALKAN PENELUSURAN LOKASI DI SATU KAWASAN (STUDI KASUS KAWASAN UNIVERSITAS DARMA PERSADA).....120-127
Herianto, Muhammad Akbar
16. PERAMALAN PADA TOKO BANGUNAN “JAYA AGUNG” DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN SINGLE MOVING AVERAGE.....128-133
Suzuki Syofian, Akhbar Restu Saputra
17. SISTEM PAKAR DIAGNOSA DAN IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS WEB DENGAN METODE BAYESIAN DAN FP-GROWTH.....134-145
Afri Yudha, Faris Sofyan Wiganda, Yosep Nuryaman, Ayuni Asistyasari

18. PHYSICAL COMPUTING : IMPLEMENTASI COMPUTATIONAL THINKING MELALUI INTEGRASI STEM DI SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA PROGRAM IEEE PRE-UNIVERSITY.....146-156
Andi Susilo
19. IMPLEMENTASI MARKER BASED TRACKING AUGMENTED REALITY UNTUK PENGENALAN MODA TRANSPORTASI BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : PAUD NUSA INDAH A).....157-166
Aji Setiawan, Febri Azhari
20. PERANCANGAN SISTEM SELEKSI PENERIMA KJP PADA SMA MUHAMMADIYAH 12 JAKARTA DENGAN METODE FUZZY.....166-182
Bagus Tri Mahardika, Qalam Mauladi Muhammad
21. REKOMENDASI PEMBELIAN FURNITURE DENGAN BANTUAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR.....183-189
Timor Setiyaningsih, Nabella Gita Rahma
22. PERANCANGAN MODEL DATA WAREHOUSE PADA LEMBAGA FILANTROPI XYZ.....190-197
Yan Sofyan A.S
23. *SYSTEM REQUIREMENT SOFTWARE* APLIKASI *MARKETPLACE* PROPERTI NEGARA UNTUK PEMANFAATAN ASET NEGARA DALAM MENDUKUNG PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP).....198-205
Nur Syamsiyah, Yahya, Eva Novianti, Shofwatul Aulia Putri, Mochamad Arief Al Tain
24. ALGORITMA GENETIKA DALAM PEMBUATAN JADWAL PERKULIAHAN PADAPRODI TEKNOLOGI INFORMASI UNSADA.....206-212
Allif Fajri, Adam Arif Budiman

ANALISA K3 PADA GALANGAN X MENGGUNAKAN METODE JSA DAN AS/NZS 4360

Anugrah Gilang¹, Mohammad Danil Arifin², Danny Faturachman^{2*}, Fanny Octaviani³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Darma Persada

²Dosen Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Darma Persada

³Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Darma Persada

*Koresponden: danilarifin.mohammad@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan dari aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada dasarnya merupakan suatu kebutuhan, baik dari segi pertimbangan efisiensi maupun safety, atau kepatuhan terhadap aturan-aturan yang masih berlaku guna menciptakan tanggung jawab sosial dari perusahaan. Faktor penyebab akan terjadinya kecelakaan di tempat kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan kerja, peralatan kerja, dan pengaruh faktor manusia (SDM), diantaranya bergurau ketika bekerja, motivasi yang kurang dan keterampilan pekerja yang kurang juga menjadi unsur penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja dari aspek SDM, begitu juga kedisiplinan yang kurang dalam melaksanakan aturan yang telah ditetapkan, terutama pemakaian APD. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisa potensi dan bahaya apa saja yang dapat diidentifikasi terkait dengan proses pekerjaan di Galangan X dengan menggunakan JSA serta mengetahui nilai risiko tiap-tiap proses pekerjaan di Galangan X menggunakan standar AS/NZS 4360. Berdasarkan fakta yang didapatkan dan di kumpulkan dilapangan bahwa insiden yang terjadi di Galangan X sebanyak dalam beberapa periode terakhir terdapat 27 kejadian dengan distribusi sebagai berikut: Kecelakaan kerja 16 kejadian, kebakaran 5 kejadian, peledakan 1 kejadian, hampir celaka 0 kejadian, penyakit akibat kerja 2 kejadian, dan insiden lainnya 3 kejadian. Dimana besarnya nilai risiko pada proses pekerjaan reparasi di Galangan X dengan nilai risiko tinggi sebesar 28% (16 pekerjaan), nilai risiko menengah 22% (13 pekerjaan), kemudian nilai risiko rendah sebesar 14% (8 pekerjaan), dan nilai risiko sangat rendah sebesar 36% (21 pekerjaan).

Kata kunci : K3, Job Safety Assessment, AS/NZS 4360

1. PENDAHULUAN

Perilaku dari para pekerja dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja (K3) karyawan (Pekerja) harusnya menjadi prioritas utama dikarenakan angka atau kejadian kecelakaan kerja yang masih tinggi. Tujuan dari perilaku ini untuk menjamin K3 para karyawan dengan cara melibatkan berbagai unsur seperti: unsur manajemen, unsur tenaga kerja, waktu, kondisi dan lingkungan kerja yang saling terintegrasi sebagai upaya untuk mengurangi angka dan mencegah terjadinya kejadian kecelakaan kerja serta timbulnya suatu penyakit sebagai dampak dari pekerjaan yang telah dilakukan.

Hal ini terlihat dari data data kecelakaan kerja yang mana memberikan dampak kerugian yang relatif besar, baik terhadap karyawan maupun kerugian material. Adanya risiko yang akan dihadapi inilah, maka perlu diterapkan pentingnya pemahaman terkait dengan K3 dengan cara menerapkan pola pencegahan atau preventif terhadap kecelakaan yang akan dan sudah terjadi.

Penerapan dari aspek K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada dasarnya merupakan suatu kebutuhan, baik dari segi pertimbangan efisiensi maupun safety, atau kepatuhan terhadap aturan-aturan yang masih berlaku guna menciptakan tanggung jawab sosial dari perusahaan. Pertimbangan lainnya adalah dengan adanya perdagangan bebas (*Free Trade Barrier*) yang menuntut kepedulian terhadap sertifikasi produk dan perilaku keselamatan dan kesehatan kerja (K3), sistem manajemen lingkungan dan sistem manajemen mutu. Bahkan untuk saat ini, dalam ISO 9000:2000. perilaku keselamatan dan kesehatan kerja sudah menjadi prasyarat yang harus dipenuhi.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya didalam melindungi tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja/perusahaan selalu berada di dalam keadaan baik, selamat dan sehat, serta agar dapat memastikan bahwa setiap sumber produksi dapat dipergunakan dan dijalankan secara efisien dan nyaman (Kepmenaker Nomor 463/MEN/1993). OHSAS 18001:2007 juga mendefinisikan bahwa, K3 merupakan suatu kondisi dan faktor yang sangat penting dan berpengaruh dalam menjamin keselamatan dan kesehatan kerja para pekerja di tempat kerja. Disebutkan dalam UU Ketenagakerjaan No.13 Tahun 2003 pasal 87, bahwa tiap-tiap perusahaan diwajibkan untuk menerapkan dan menjalankan sistem manajemen K3 yang saling terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan.

Adanya pekerja yang kurang memiliki kemampuan dan tanggung jawab didalam mematuhi aturan dan prosedur keselamatan pribadi seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), serta kesadaran dan kewaspadaan diri pekerja atas posisi tidak aman (*unsafe human acts*) yang kurang, serta kesadaran dan kewaspadaan diri pekerja atas lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*) dan banyaknya angka kecelakaan kerja yang terjadi, serta dan tidak adanya suatu mekanisme atau prosedur pendataan terhadap kecelakaan kerja yang terjadi pada Galangan X pada beberapa tahun terakhir, hal ini menjadi factor penghambat didalam melakukan suatu evaluasi terhadap kecelakaan yang terjadi baik itu berdasarkan jenis kecelakaan, frekuensi, lokasi yang memiliki potensi kecelakaan yang paling terjadi selama diterapkannya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan analisa K3 pada Galangan X Menggunakan metode JSA dan AS/NZS 4360.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ini terdiri dari beberapa poin diantaranya:

- Identifikasi bahaya serta potensi terjadinya kecelakaan pada Galangan X.
Pada tahap ini, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan identifikasi bahaya dan identifikasi potensi-potensi dari kecelakaan kerja pada Galangan X. Tujuan dari Langkah ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya yang terdapat pada Galangan X.
- Interview dengan penanggung jawab pada bidang K3 di Galangan X
Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi sistem tata kelola yang diterapkan oleh perusahaan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Selain itu, tujuan dari langkah ini yaitu untuk mengetahui acuan apa yang digunakan perusahaan dalam melakukan pencegahan dan penanganan sebagai upaya untuk mencapai produktifitas yang maksimal.
- Interview dengan pekerja pada Galangan X
Langkah ini dilakukan untuk memperoleh data-data tambahan seperti: ketersediaan SOP, dan JOBDESK dan untuk verifikasi bahaya Secara umum, data-data tersebut diperoleh dengan cara observasi dan wawancara langsung dengan pihak-pihak terkait di kantor K3L pada Galangan X dan juga didapatkan dari studi literatur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Kecelakaan Kerja di Galangan X

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan baik dengan melakukan observasi langsung, wawancara dengan pihak perusahaan dan para pekerja, serta berdasarkan form berita acara maka didapatkan informasi terkait dengan kecelakaan yang terjadi pada beberapa divisi yang ada di Galangan X diantaranya adalah: kecelakaan kerja, kebakaran, peledakan, hampir celaka, penyakit akibat kerja, dan insiden lainnya. Dimana kejadian kecelakaan dari tahun 2008 hingga 2019 dapat dilihat dengan ilustrasi pada gambar 1 sebagai berikut:



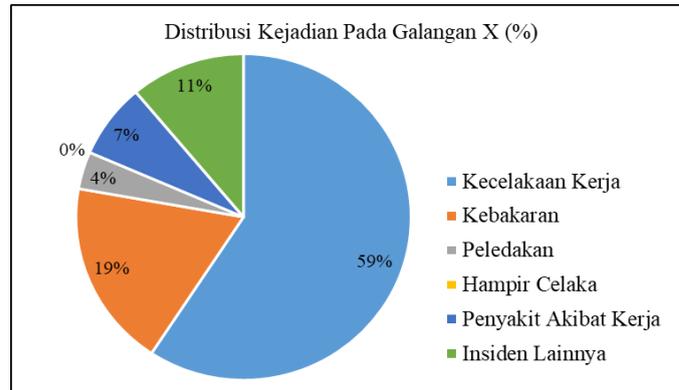
Gambar 1. Distribusi Kecelakaan Dari Tahun 2008-2019

Kemudian didapat rangkuman total kejadian dari beberapa divisi berdasarkan kejadian dilapangan, diantaranya adalah:

Tabel 1. Total kecelakaan digalangan X

No	Divisi	Jenis					Jumlah	
		Kecelakaan Kerja	Kebakaran	Peledakan	Hampir Celaka	Penyakit Akibat Kerja		Insiden Lainnya
1	Sarana Darat,Laut, Fasilitas	5					5	
2	Bengkel Pipa	4					4	
3	Bengkel kontruksi	2				1	3	
4	Outfitting	2					2	
5	Bengkel Mesin	1				1	2	
6	Bengkel Listrik	1					1	
7	Pemeliharaan	1					1	
8	Kejadian dikapal		5	1			6	
9	Lainnya						3	
TOTAL		16	5	1	-	2	3	27

Besarnya prosentase kejadian untuk tiap-tiap tipe kecelakaan yang terjadi pada Galangan X dapat diilustrasikan sesuai pada gambar dibawah ini sebagai berikut:



Gambar 2. Prosentase Kejadian Pada Galangan X

3.2. Analisa Potensi Kecelakaan Kerja

Berdasarkan atas hasil observasi yang telah dilakukan pada Galangan X, maka tahapan dari proses pekerjaan reparasi kapal dipilih untuk dibahas dan diidentifikasi dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Berdasarkan pada tahapan tiap-tiap proses pekerjaan reparasi kapal ini, maka dapat diidentifikasi bahwa potensi kecelakaan kerja pada Galangan X adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Identifikasi sumber bahaya

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak
1	2	3	4	5
1	Reparasi Kapal	Pengelasan & Pemotongan	Tersengat aliran listrik	Cidera ringan/berat/kematian
			Sinar Las	Cidera ringan/berat
			Terkena bara api	luka bakar ringan/berat
			Terkena material panas	luka bakar ringan/berat
			Debu / Asap las	Sesak nafas
			Sisa material	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya
		Pekerjaan Gerinda Plat	Percikan api	luka bakar ringan/berat
			Tersengat aliran listrik	Cidera ringan/berat/kematian
			Percikan material gerinda	Cidera ringan/berat
			Sisa material	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya
Flow Material	Berdebu	Sesak nafas		
		Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat	

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak		
			Kelalaian operator crane	Tertimpah beban berat/kematian		
			Kelalaian operasional alat	Cidera ringan/berat/kematian		
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat		
		Cutting Semi Otomatis		Kelalaian operasional alat	Cidera ringan/berat	
				Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	
				Kelalaian pekerja	Cidera ringan/berat	
				Percikan material panas	luka bakar ringan/berat	
2	Pembersihan Badan Kapal	Sekrap	Bekerja dibawah lambung kapal	Tertimpah beban berat/ringan		
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian		
			Material jatuh	Tertimpah beban berat/ringan		
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat		
		Blasting		Bekerja dengan alat blasting	Menghirup pasir atau Terkena mata	
				Suara mesin blasting	Berkurangnya pendengaran	
				Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian	
				Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	
				Waterjet		Tekanan air tinggi
		Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian			
		Tempat kerja licin	Cidera ringan/berat			
		Bekerja dibawah lambung kapal	Tertimpah beban berat/ringan			
				Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	
3	Pengecatan Badan Kapal			Pengecatan (lambung, Tangki-tangki bottom dll)	Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian
					Tempat kerja licin	Cidera ringan/berat
					Bekerja dibawah lambung kapal	Tertimpah beban berat/ringan
		Posisi bekerja	Cidera ringan/berat			
4	Kelistrikan	Pemasangan Instalasi Kabel	Percikan api arus pendek	Cidera ringan/berat		
			Gelombang elektromagnetik	Cidera ringan/berat		
			Arus Listrik	Cidera ringan/berat/kematian		
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian		

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak
5	Pemeriksaan Pemipaan		Oksigen terbatas	Sesak nafas
			Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat/ringan
		Pengelasan & Pemotongan material pipa	Arus Listrik	Cidera ringan/berat
			Percikan api	luka bakar ringan/berat
			Sinar las	Cidera ringan/berat
			Sisa material (pipa)	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya
			Material panas	luka bakar ringan/berat
			Asap las	Sesak nafas
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat
			Bongkar Pasang Valve Pipa	Tempat kerja licin
		Kelalaian bongkar pasang peralatan kerja		Cidera ringan/berat
		Posisi bekerja		Cidera ringan/berat
		Bekerja diketinggian		Terjatuh dari ketinggian
		Pemasangan Pipa Ducting	Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat/ringan
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian
			Arus Listrik	Cidera ringan/berat
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat
		Install Pipping System dikapal	Tempat kerja licin	Cidera ringan/berat
			Sisa material berserakan	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya
Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian			
Bekerja diruang terbatas	Cidera ringan/berat			
Gelap	Cidera ringan/berat			

Setelah risiko kecelakaan kerja telah teridentifikasi dengan (JSA), maka langkah selanjutnya dianalisa dengan menggunakan metode *Risk Assesment*. Risiko tersebut kemudian dinilai dan diberikan kemudian nilai skor resiko dari masing-masing proses dapat diketahui. Sehingga, nantinya berdasarkan skor resiko tersebut akan ditentukan proses mana yang akan menjadi prioritas untuk dimitigasi. Hasil penilaian risiko indeks akhir dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Penilaian risiko kerja

Kegiatan	No	Risiko	Indeks Kemungkinan	Indeks Konsekuensi	Rating Risiko	Nilai
2	3	4	5	6	7	8
Pengelasan & Pemotongan	1	Tersengat aliran listrik	4	5	T	9
	2	Sinar Las	2	1	S	3
	3	Terkena bara api	4	3	M	7
	4	Terkena material panas	3	1	S	4
	5	Debu / Asap las	2	1	S	3
	6	Sisa material	2	2	S	4
Pekerjaan Gerinda Plat	7	Percikan api	4	3	M	7
	8	Tersengat aliran listrik	4	5	T	9
	9	Percikan material gerinda	2	2	S	4
	10	Sisa material	2	2	S	4
	11	Berdebu	2	1	R	3
Flow Material	12	Material dari ketinggian	4	5	T	9
	13	Kelalaian operator crane	3	4	M	7
	14	Kelalaian operasional alat	3	5	T	8
	15	Posisi bekerja	4	3	M	7
Cutting Semi Otomatis	16	Kelalaian operasional alat	4	4	T	8
	17	Posisi bekerja	4	3	M	7
	18	Kelalaian pekerja	4	3	M	7
	19	Percikan material panas	4	3	M	7
Sekrap	20	Bekerja dibawah lambung kapal	2	2	S	4
	21	Bekerja diketinggian	4	4	T	8
	22	Material jatuh	3	3	R	6
	23	Posisi bekerja	4	3	M	7

Kegiatan	No	Risiko	Indeks Kemungkinan	Indeks Konsekuensi	Rating Risiko	Nilai
Blasting	2 4	Bekerja dengan alat blasting	4	5	T	9
	2 5	Suara mesin blasting	4	4	T	8
	2 6	Bekerja di ketinggian	4	5	T	9
	2 7	Posisi bekerja	4	5	T	9
Waterjet	2 8	Tekanan air tinggi	2	1	S	3
	2 9	Bekerja diketinggian	4	3	M	7
	3 0	Tempat kerja licin	3	1	S	4
	3 1	Bekerja dibawah lambung kapal	2	1	S	3
	3 2	Posisi bekerja	2	1	S	3
Pengecatan (lambung, Tangki-tangki bottom dll)	3 3	Bekerja di ketinggian	4	5	T	9
	3 4	Tempat kerja licin	3	2	R	5
	3 5	Bekerja dibawah lambung kapal	4	4	T	8
	3 6	Posisi bekerja	4	5	T	9
Pemasangan Instalasi Kabel	3 7	Percikan api arus pendek	3	5	T	8
	3 8	Gelombang elektromagnetik	3	1	S	4
	3 9	Arus Listrik	4	5	T	9
	4 0	Bekerja diketinggian	2	1	S	3
	4 1	Oksigen terbatas	2	1	S	3
	4 2	Material dari ketinggian	2	1	S	3
Pengelasan & Pemotongan material pipa	4 3	Arus Listrik	4	5	T	9
	4 4	Percikan api	3	2	R	5
	4 5	Sinar las	2	1	S	3

Kegiatan	No	Risiko	Indeks Kemungkinan	Indeks Konsekuensi	Rating Risiko	Nilai
	46	Sisa material (pipa)	2	1	S	3
	47	Material panas	3	2	R	5
	48	Asap las	3	2	R	5
	49	Bekerja diketinggian	3	3	R	6
	50	Posisi bekerja	2	1	S	3
Bongkar Pasang Valve Pipa	51	Tempat kerja licin	3	3	R	6
	52	Kelalaian bongkar pasang peralatan kerja	4	3	M	7
	53	Posisi bekerja	4	3	M	7
	54	Bekerja diketinggian	4	3	M	7
Pemasangan Pipa Ducting	55	Material dari ketinggian	3	1	S	4
	56	Bekerja disentangling	4	2	R	6
	57	Arus Listrik	3	4	M	7
	58	Posisi bekerja	2	1	S	3

Berdasarkan tabel diatas yang telah diberikan nilai menggunakan metode JSA, maka diperoleh gambaran pemetaan nilai resiko untuk masing-masing proses pekerjaan reparasi yaitu dengan pembacaan rating tingkat kemungkinan dan rating tingkat konsekuensi atau akibat diilustrasikan dalam bentuk matriks 6 x 6.

Tabel 4. Hasil Rangkuman Rating

		RATING TINGKAT AKIBAT / KONSEKUENSI					
		1	2	3	4	5	6
RATING TINGKAT KEMUNGKINAN	6	7 Moderat (M)	8 Tinggi (T)	9 Tinggi (T)	10 Sangat Tinggi (E)	11 Sangat Tinggi (E)	12 Sangat Tinggi (E)
	5	6 Rendah (R)	7 Moderat (M)	8 Tinggi (T)	9 Tinggi (T)	10 Sangat Tinggi (E)	11 Sangat Tinggi (E)
	4	5 Rendah (R)	6 Rendah (R) 56,	7 Moderat (M) 3,7,15,17,18,19, 23,29,52,53,54	8 Tinggi (T) 16, 21,25,35,	9 Tinggi (T) 1,8,12,24,26,2 7, 33,36,39,43,	10 Sangat Tinggi (E)
	3	4 Sangat Rendah (S) 4,30,38,55	5 Rendah (R) 34,44,47,48,	6 Rendah (R) 22,49,51,	7 Moderat (M) 13,57,	8 Tinggi (T) 14,37,	9 Tinggi (T)
	2	3 Sangat Rendah (S) 2,5,11,28,31,32,40 41,42,45,46,50,58	4 Sangat Rendah (S) 6,9,10,20,	5 Rendah (R)	6 Rendah (R)	7 Moderat (M)	8 Tinggi (T)
	1	2 Sangat Rendah (S)	3 Sangat Rendah (S)	4 Sangat Rendah (S)	5 Rendah (R)	6 Rendah (R)	7 Moderat (M)

Pengidentifikasi risiko beserta Penilaian Risiko berdasarkan Tabel yang telah dibuat diatas, maka di tanggungi dengan Mitigasi Risiko untuk menghindari atau memperkecil kemungkinan ataupun akibat dari risiko dari tiap-tiap pekerjaan yang dilakukan. Maka contoh hasil mitigasi dari tiap pekerjaan ada didalam tabel berikut

Tabel 5. Mitigasi Risiko

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak	Mitigasi Risiko
1	2	3	4	5	6
1	Reparasi Kapal	Pengelasan &	Tersengat aliran listrik	Cidera ringan/berat/kematian	Sarung tangan

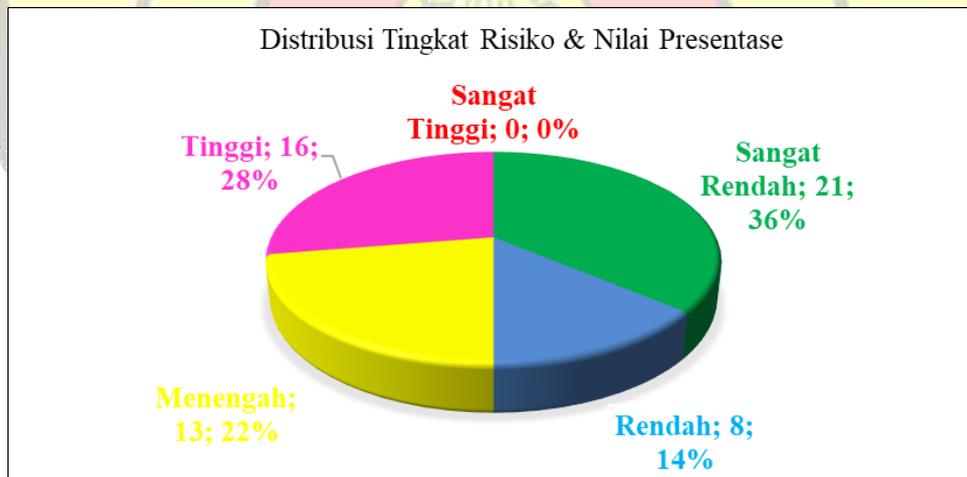
No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak	Mitigasi Risiko
		Pemotongan	Sinar Las	Cidera ringan/berat	Welding full mask
			Terkena bara api	luka bakar ringan/berat	Rompi las, Sarung tangan, Sepatu safety
			Terkena material panas	luka bakar ringan/berat	Sepatu safety, safety line
			Debu / Asap las	Sesak nafas	Masker, Kacamata safety
			Sisa material	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya	Sepatu safety
		Pekerjaan Gerinda Plat	Percikan api	luka bakar ringan/berat	Wearpack, Pembahasan lokasi kerja, APAR
			Tersengat aliran listrik	Cidera ringan/berat/kematian	Sarung tangan, Sepatu safety
			Percikan material gerinda	Cidera ringan/berat	Kacamata, Sarung tangan, Katelpak, Masker
			Sisa material	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya	Sepatu safety
			Berdebu	Sesak nafas	Masker, Kacamata safety
		Flow Material	Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat	Helm safety, Safety line, Sirine
			Kelalaian operator crane	Tertimpah beban berat/kematian	Safety line
			Kelalaian operasional alat	Cidera ringan/berat/kematian	Safety line
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi Kerja
		Cutting Semi Otomatis	Kelalaian operasional alat	Cidera ringan/berat	Intruksi kerja, Sarung tangan
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi Kerja
			Kelalaian pekerja	Cidera ringan/berat	Intruksi kerja, Sarung tangan

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak	Mitigasi Risiko	
			Percikan material panas	luka bakar ringan/berat	Intruksi kerja, Sarung tangan, Wearpack	
2	Pemberihan Badan Kapal	Sekrap	Bekerja dibawah lambung kapal	Tertimpah beban berat/ringan	Rotasi Kerja	
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety Belt	
			Material jatuh	Tertimpah beban berat/ringan	Safety glasses	
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Intruksi kerja	
		Blasting	Bekerja dengan alat blasting	Menghirup pasir atau Terkena mata	Masker, Kacamata safety	
			Suara mesin blasting	Berkurangnya pendengaran	Ear plug, Rotasi kerja	
			Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety Belt	
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi Kerja	
			Waterjet	Tekanan air tinggi	Cidera ringan/berat	Rotasi Kerja
				Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety Belt
		Tempat kerja licin		Cidera ringan/berat	Sepatu safety	
		Bekerja dibawah lambung kapal		Tertimpah beban berat/ringan	Rotasi Kerja	
				Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Intruksi Kerja
		3	Pengecatan Badan Kapal	Pengecatan (lambung, Tangki-tangki bottom dll)	Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian
Tempat kerja licin	Cidera ringan/berat				Sepatu Safety	
Bekerja dibawah lambung kapal	Tertimpah beban berat/ringan				Helm, Safety Glasses	
Posisi bekerja	Cidera ringan/berat				Rotasi kerja	
4	Kelistrikan	Pemasangan	Percikan api arus pendek	Cidera ringan/berat	Sarung Tangan, Wearpack	

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak	Mitigasi Risiko	
5		Instalasi Kabel	Gelombang elektromagnetik	Cidera ringan/berat	Intruksi kerja	
			Arus Listrik	Cidera ringan/berat/kematan	Sarung tangan	
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety Belt	
			Oksigen terbatas	Sesak nafas	Rotasi kerja, Blower	
			Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat/ringan	Helm, Sepatu safety	
	Pemeriksaan Pemipaan	Pengelasan & Pemotongan material pipa	Arus Listrik	Cidera ringan/berat	Perawatan instalasi, Sarung tangan	
			Percikan api	luka bakar ringan/berat	Sarung tangan, Sepatu safety, Wearpack	
			Sinar las	Cidera ringan/berat	Welding full mask	
			Sisa material (pipa)	Menyebabkan luka pada kaki atau anggota badan lainnya	Pembersihan, Sepatu safety	
			Material panas	luka bakar ringan/berat	Safety line, Katelpak, Sepatu safety	
			Asap las	Sesak nafas	Masker	
			Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety Belt	
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi bekerja	
			Bongkar Pasang Valve Pipa	Tempat kerja licin	Cidera ringan/berat	Sepatu safety
				Kelalaian bongkar pasang peralatan kerja	Cidera ringan/berat	Sarung tangan
Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi bekerja				
Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety belt				
Pemasangan Pipa Ducting	Material dari ketinggian	Tertimpah beban berat/ringan		Helm safety, sepatu safety		
	Bekerja diketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Safety belt			

No	Tahapan Proses	Kegiatan	Risiko	Dampak	Mitigasi Risiko
			Arus Listrik	Cidera ringan/berat	Sarung Tangan
			Posisi bekerja	Cidera ringan/berat	Rotasi kerja

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan berbagai macam tingkat risiko dari kategori Sangat Tinggi, Tinggi, Menengah, Rendah hingga Sangat Rendah maka dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Grafik tersebut terlihat bahwa jumlah risiko sangat rendah hingga rendah sudah cukup baik ditangani, namun pihak Galangan X perlu melakukan evaluasi tingkat keamanan dan keselamatan kerja dikarenakan masih adanya tingkat risiko kerja menengah hingga tinggi, dimana pekerjaan ini mempunyai risiko yang cukup membuat karyawan hingga perusahaan mengalami kerugian. Risiko pekerjaan yang masih tinggi ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kelalaian pekerja dalam memakai Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan analisa dilapangan, kurangnya kesadaran dari pekerja serta pengawasan dari pihak kantor membuat beberapa pekerjaan memiliki risiko yang masih tergolong cukup tinggi. Maka perbaikan yang dilakukan paling baik adalah dengan cara pelatihan K3 untuk semua karyawan, serta pengawasan pemakaian Alat Pelindung Diri, dimana APD ini tidak lain bertujuan untuk melindungi karyawan dari kecelakaan ringan hingga kematian yang berakibat merugikan pekerja maupun perusahaan



Gambar 1. Distribusi Tingkat Risiko dan Nilai Persentase (%)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan fakta yang didapatkan dan di kumpulkan dilapangan bahwa insiden yang terjadi di Galangan X sebanyak dalam beberapa periode terakhir terdapat 27 kejadian dengan distribusi sebagai berikut: Kecelakaan kerja 16 kejadian, kebakaran 5 kejadian, peledakan 1 kejadian, hampir celaka 0 kejadian, penyakit akibat kerja 2 kejadian, dan insiden lainnya 3 kejadian. Dimana besarnya nilai risiko pada proses pekerjaan reparasi di Galangan X dengan nilai risiko tinggi sebesar 28% (16 pekerjaan), nilai risiko menengah 22% (13 pekerjaan), kemudian nilai risiko rendah sebesar 14% (8 pekerjaan), dan nilai risiko sangat rendah sebesar 36% (21 pekerjaan). Mengacu pada besarnya nilai risiko,

maka perlu dilakukan mitigasi resiko. Dimana, mitigasi disesuaikan dengan mempertimbangkan jenis dampak akibat serta bahaya yang terjadi. Misalnya agar tidak tersengat aliran listrik harus menggunakan sarung tangan, agar tidak terkena percikan api harus menggunakan wearpack.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, Kharis, and Budie Santosa, 2019, ***Analisis Kekuatan Konstruksi Graving Dock Gate Menggunakan Metode Elemen Hingga***, Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan 16(2):41–48. doi: 10.14710/kapal.v16i2.19157.
2. Amiruddin, Wilma, Dwi Winanto, Hari Fantio, 2013, ***Perancangan Floating Dock Untuk Daerah Perairan.*** 10(2):88–97, Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
3. Ardana, I Komang, dkk, 2012, ***Manajemen Sumber Daya Manusia***. Graha Ilmu, Yogyakarta
4. AS/NZS4360, 2004, ***Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004***, Nature 428(6983):592–592.
5. Dainur, 1993, ***Materi-Materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat***, Widya Medika, Jakarta
6. F. Keifer GEffenberger, 1967, “**済無**No Title No Title No Title.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 6–27.
7. Fitria, 2013, “**済無**No Title No Title.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
8. Flippo, Edwin B, 1995, ***Manajemen Personalia Edisi VI Jilid 2***, Erlangga, Jakarta
9. Gunara, Santoso, 2017, ***Buku Pedoman Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja***, Occupational Health and Safety Guidebook 1:1–152.
10. Hadiningrum, Kunlestiowati, 2003, ***Keselamatan Dan Kesehatan Kerja***, Politeknik Negri Bandung, Bandung
11. Husni, Lalu, 2003, ***Hukum Ketenagakerjaan Indonesia***, PT.Raja Grafindo Persada, Jakarta
12. International Safety Equipment Association, 2015, ***Personal Fall Protection Equipment – Anchor Devices***, Use and Selection Guide (1):1–28.
13. Kuswana, W, 2014, ***Ergonomi Dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja***, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung
14. Mathis, R.L & Jackson, J. 2006, . ***Manajemen Sumber Daya Manusia***, Salemba Empat, Jakarta
15. Moekjizat, 2004, ***Manajemen Lingkungan Kerja***, Mandar Maju, Bandung
16. Mondy, R. W, 2008, ***Manajemen Sumber Daya Manusia. 10th ed***, Erlangga, Jakarta
17. Rizki, Kiki, Amir Roehan, and Arie Desrianty, 2014, ***Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA)***, 02(02).
18. Sipil, Fakultas Teknik, and Jakarta Pusat. n.d, ***Metode Pelaksanaan Konstruksi ‘ Alat Pelindung Diri Dalam K3 ’ Alat Alat Pelindung Diri Dalam K3***
19. Sucipto, Cecep Dani, 2014, ***Keselamatan Dan Keselamatan Kerja***, Gosyen Publishing, Yogyakarta
20. Suma'mur, 1981, ***Keselamatan Kerja Dan Pencegahan Kecelakaan***, Gunung Agung, Yogyakarta
21. Mohammad Danil Arifin, Fanny Octaviani, 2022. ***Occupational Health and Safety Analysis Using HIRA and AS/NZS 4360:2004 Standard at XYZ Shipyard***, International Journal of Marine Engineering Innovation and Research. Vol 7. No. 3 pp 145-152.