BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan ilmu dan penerapan secara teknis dan teknologi untuk melakukan pencegahan terhadap terjadinya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat dari proses kerja di suatu perusahaan. Dalam lingkungan kerja mengandung risiko kecelakaan kerja sehingga diperlukan suatu upaya pencegahan dan pengendalian agar tidak terjadi kecelakan kerja. Potensi bahaya yang sering menimbulkan kecelakaan kerja seperti ledakan, kebakaran, pencemaran dan penyakit akibat kerja, perusahaan wajib menerapkan K3 (Rizki Rahmadani A, 2023).

Implementasi K3 bertujuan untuk menjaga kesehatan dan keamanan di lingkungan kerja, melindungi rekan kerja, keluarga pekerja, konsumen, dan pihak lain yang mungkin terpengaruh oleh kondisi di tempat kerja. K3 memiliki signifikansi yang besar dalam hal moralitas, kelegalan, dan aspek finansial. Setiap organisasi termasuk perusahaan galangan kapal mempunyai tanggung jawab untuk memastikan bahwa pekerja dan pihak terlibat lainnya tetap berada dalam kondisi yang aman secara berkelanjutan. Praktik K3 mencakup langkah-langkah pencegahan, pemberian sanksi, dan pemberian kompensasi, termasuk perawatan dan penyembuhan luka bagi pekerja. Selain itu, organisasi juga diharapkan menyediakan layanan perawatan kesehatan dan memberikan cuti sakit sesuai kebutuhan (Meiky, 2023).

Galangan Kapal atau *shipyard* adalah sebuah tempat di perairan yang fungsinya untuk melakukan proses pembangunan kapal (*New Building*) dan perbaikan kapal (*ship repair*) dan juga melakukan pemeliharaan (*maintenance*). Dalam konteks galangan kapal, *core business* adalah kegiatan yang berkaitan langsung dengan produksi, perbaikan, dan perawatan kapal. Ini mencakup: Pembangunan kapal. Merupakan kegiatan utama dalam *core business* galangan kapal. Ini melibatkan desain, konstruksi, dan perakitan berbagai jenis kapal, mulai dari kapal dagang hingga kapal perang, sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan oleh pelanggan atau pesanan dari perusahaan kapal. Proses pembangunannya meliputi desain pemasangan gading awal, pemasangan pelat lambung, instalasi peralatan, pengecekan test kelayakan, hingga klasifikasi oleh class yang telah ditunjuk (Faizah N, 2021).

Reparasi dan Perawatan kapal: meliputi semua aktivitas yang berkaitan dengan pemeliharaan, pemugaran, dan perbaikan kapal yang sudah ada. Ini termasuk penggantian bagian yang rusak, pelapisan ulang, perbaikan struktural, dan perawatan rutin untuk memastikan kapal tetap dalam kondisi operasional yang baik. Proses perbaikan atau pemeliharaan biasanya meliputi perbaikan konstruksi lambung, perbaikan propeller sterntube, perawatan main engine dan peralatan lainnya

Salah satu aspek kritis dalam operasi industri ini adalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama pada pekerjaan reparasi kapal. Pekerjaan reparasi kapal adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki, merawat, atau memodifikasi kapal laut agar tetap dalam kondisi yang baik atau sesuai dengan kebutuhan tertentu. Ini mencakup berbagai jenis pekerjaan, mulai dari perbaikan struktural hingga instalasi peralatan.

Contoh kasus kecelakaan kerja terjadi pada kapal KMP SEMBILANG yang tengah melakukan perbaikan (*docking tahunan*) di galangan kapal PT. Karimun Marine Shipyard (KMSH). Menurut Kepala Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) Kelas I Tanjung Balai Karimun, Junaidi terdapat 12 orang pekerja galangan menjadi korban terdiri dari 8 orang kru kapal dan 4 orang pekerja galangan dimana 9 orang luka bakar dan 3 orang meninggal dunia Kecelakaan diakibatkan kebakaran pada kapal saat dilakukan pengerjaan kemudian kecelakaan ketika ingin melakukan perbaikan pada tangki kapal yang terjadi pada pekerjaan reparasi kapal tongkang di PT. Kodja Bahari di Pelabuhan Tanjung Emas, Semarang. Menurut Kepala Seksi Operasi dan Siaga Basarnas Jateng, Agung Hari Prabowo, terdapat 4 pekerja reparasi tongkang yang tewas dikarenakan menghirup aroma beracun. Proses evakuasi tersebut juga dipersulit dikarenakan ruang palka yang sempit dan masih tercium bau gas beracun yang menyengat, sehingga cukup membahayakan para *rescuer* yang turun mengevakuasi (Karimun, 2019).

Pada bulan Juli 2016 peraturan MSC.1/Circ. 1477 mulai berlaku yang mensyaratkan perlunya instrumen yang sesuai untuk memasuki ruang tertutup. Hal ini terjadi setelah banyaknya kematian yang dapat dicegah diatas kapal, yang disebabkan oleh adanya gas yang tidak aman. Peraturan ini membantu mengatasi ancaman keracunan dengan memastikan bahwa operator kapal

memiliki kesadarn, pelatihan, dan instrumen yang diperlukan untuk menguji ruang tertutup atau terbatas dari luar untuk memastikan ruang tersebut aman dimasuki.

Untuk Membantu pelaksanaan manajemen risiko khususnya untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian diperlukan metode atau perangkat. Khususnya K3 ada beberapa metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya diantaranya *Preliminary Hazard analysis* (PHA), *Hazard and operability study* (HAZOPS), *Failure modes and effect Analysis* (FMEA), *Job safety analysis* (JSA), *What if, Brainstorming, Fault tree Analysis, Task risk assessment, checklist, Hazard identification risk assessment and risk control* (HIRARC).

Metode HIRARC telah diakui sebagai alat analisis risiko yang efektif dalam industri kimia dan petrokimia. Metode ini terdiri dari serangkaian implementasi K3 yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data yang dikumpulkan. Penelitian ini menggunakan survei dan wawancara untuk pengumpulan data dalam mengidentifikasi potensi bahaya pada unit *recycle*. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 31 resiko potensi bahaya pada unit recycle, dimana 19,3% merupakan bahaya dengan kategori risiko rendah, 61,2% merupakan bahaya kategori risiko sedang, dan 16,6% merupakan bahaya kategori risiko tinggi. Identifikasi bahaya yang dilakukan pada proses pekerjaan di unit recycle potensi bahaya yang terdapat di unit recycle yaitu; kabel terkelupas, terhirup debu, paparan kebisingan, paparan mesin panas, dan terkena tumpahan polimer panas (Rayhan, 2023)

Berdasarkan uraian diatas maka, penulis menggunakan metode HIRARC dengan alasan sesuai dengan tahapan penelitian seperti yang tertera dalam skripsi ini dengan judul : Identifikasi bahaya dan risiko K3 menggunakan metode *HAZARD IDENTIFICATION RISK CONTROL* (hirarc) di PT LPN Shipyard.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan perumusan kesenjangan antara keadaan yang ada dengan keadaan yang akan dicapai. Dalam rangka mendalami analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada reparasi kapal menggunakan metode Hazard *Identification Risk Assessment*

and Risk Control (HIRARC), penelitian ini mengajukan beberapa pertanyaan kunci sebagai rumusan masalah:

1. Apa saja potensi bahaya yang terdapat pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard?
2. Apa saja jenis risiko kesehatan dan keselamatan kerja dengan metode HIRARC pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard?
3. Bagaimana rekomendasi tindakan pengendalian risiko yang terjadi pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard?

C. Tujuan Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi bahaya yang terjadi pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard.
2. Mengetahui apa saja jenis risiko kesehatan dan keselamatan kerja dengan metode HIRARC pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard
3. Mengetahui cara mengendalikan risiko yang terjadi pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang K3 dan kesehatan masyarakat. Dengan mengeksplorasi potensi bahaya dan risiko K3 yang terjadi pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard, penelitian ini menawarkan pemahaman baru mengenai bagaimana cara mengendalikan risiko dengan metode HIRARC dalam proses reparasi kapal. Temuan ini juga dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut yang menyelidiki variabel lain yang berpengaruh terhadap kejadian K3 pada proses reparasi kapal.

2. Manfaat Praktis

Dari penelitian ini diharapkan mampu menggerakkan praktisi kesehatan masyarakat dalam menegakkan pilar promotif dan preventif sejak dini terkait analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode *hazard identification, risk assessment, and risk contro*l (HIRARC) pada proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Galangan Kapal

Galangan kapal atau juga disebut dok adalah sebuah area yang dirancang khusus sebagai tempat untuk mengerjakan bangunan bangunan kapal baru dan perbaikan kapal lama. Galangan kapal biasanya dibangun di area yang luas karena objek pengerjaan yang begitu besar. Di dalam galangan ini, para pekerja akan diberikan fasilitas pendukung guna menunjang aktivitas yang terkait dengan pembangunan ataupun perbaikan kapal. Galangan kapal adalah suatu badan usaha yang dapat dimiliki oleh pemerintah atau swasta yang bergerak dalam bidang jasa bangunan baru kapal atau reparasi kapal Mengacu pada pengertian diatas maka dapat diperoleh pengertian galangan kapal merupakan suatu usaha yang bergerak dibidang pembuatan atau reparasi kapal dimana galangan itu sendiri harus memiliki lahan serta mempunyai sarana pokok dan sarana penunjang (Della Putri Adjani, 2024). Berikut adalah beberapa aspek penting dari galangan kapal:

1. Fungsi Galangan Kapal
   1) Pembangunan Kapal

      Galangan kapal bertanggung jawab untuk membangun kapal baru dari awal, mengikuti desain dan spesifikasi yang diberikan. Proses ini melibatkan berbagai tahap, mulai dari desain, fabrikasi komponen, perakitan, hingga peluncuran kapal ke air.
   2) Perbaikan dan Pemeliharaan

      Selain membangun kapal baru, galangan kapal juga menyediakan layanan perbaikan dan pemeliharaan untuk kapal yang sudah ada. Ini termasuk perubahan struktural, pengecatan ulang, pemeliharaan mesin, dan penggantian komponen yang aus atau rusak.
   3) Modifikasi dan Retrofit

      Galangan kapal juga melakukan modifikasi pada kapal yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan baru atau untuk memperbarui teknologi yang ada. Retrofit sering dilakukan untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar, memperbarui sistem navigasi, atau menambahkan fasilitas baru.
2. Fasilitas dan Infrastruktur

Galangan kapal biasanya dilengkapi dengan berbagai fasilitas dan infrastruktur untuk mendukung kegiatan pembangunannya, termasuk:

Dry Docks:

Struktur besar yang dapat dikeringkan untuk memungkinkan pekerjaan di bawah garis air kapal. Kapal masuk ke dry dock saat penuh air, kemudian air dipompa keluar untuk mengeringkan area kerja.

Slipways

Landasan miring yang digunakan untuk meluncurkan kapal baru ke air dan untuk mengangkat kapal dari air untuk perbaikan.

Cranes dan Hoists:

Peralatan pengangkatan yang digunakan untuk memindahkan komponen besar dan berat selama proses perakitan dan perbaikan.

Workshops:

Bengkel tempat komponen kapal diproduksi, diperbaiki, dan dirakit. Ini termasuk bengkel pengelasan, fabrikasi logam, pengecatan, dan permesinan.

Storage Areas

Area penyimpanan untuk bahan baku, komponen, dan peralatan (Faizah N, 2021).

B. Reparasi Kapal

Perawatan *(maintenance)* dan perbaikan suatu kapal sangat diperlukan agar dapat mempertahankan ketahanan serta mempertahankan status layak jalan kapal. Sesuai dengan peraturan class, suatu kapal perlu adanya perbaikan secara berkala dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Perawatan serta perbaikan secara berkala. Untuk memenuhi permintaan pasar, industri galangan kapal harus mampu memenuhi beberapa kriteria yang sering dijadikan pertimbangan oleh customer, seperti harga jual yang kompetitif ketepatan dan kecepatan waktu dalam proses reparasi serta memiliki kualitas yang relatif baik.

Reparasi sebuah kapal merupakan proses memperbaiki atau mengganti bagian- bagian kapal yang sudah tidak layak dan tidak memenuhi standar minimal kelayakan untuk berlayar baik dari peraturan statutory maupun kelas. Reparasi sendiri pada umumnya menyangkut tiga hal yaitu, badan kapal, permesinan kapal, dan outfitting. Dari ketiga hal tersebut biasanya dilakukan perbaikan

untuk komponen yang masih bisa digunakan atau dilakukan penggantian bagi komponen yang benar-benar sudah tidak memenuhi regulasi dan peraturan Dari ketiga hal tersebut biasanya dilakukan perbaikan untuk komponen yang masih bisa digunakan atau dilakukan penggantian bagi komponen yang benar-benar sudah tidak memenuhi regulasi dan peraturan. Dengan pentingnya sebuah reparasi pada kapal, maka membuka perwakilan manajemen jasa perbaikan di daerah yang strategis serta bisa difungsikan untuk mempermudah jangkauan terhadap area lokasi kapal, sehingga waktu tempuh ke lokasi kapal yang diperbaiki akan lebih cepat. Dibukanya perwakilan manajemen jasa perbaikan sebagai bagian dalam pengembangan manajemen pada sektor usaha jasa guna menjaring konsumen pengguna jasa serta sebagai bentuk jawaban terhadap pengguna jasa, bahwasanya pelayanan memuaskan yang diberikan oleh penyedia jasa merupakan prioritas utama (Khamdilah, 2023).

Reparasi kapal merupakan sebuah tindakan pengembalian fungsi dan kondisi komponen kapal dalam rangka mempertahankan kelayakan pada kapal sehingga dapat beroperasi secara maksimal. Reparasi dan Perawatan Kapal: Meliputi semua aktivitas yang berkaitan dengan pemeliharaan, pemugaran, dan perbaikan kapal yang sudah ada. Ini termasuk penggantian bagian yang rusak, pelapisan ulang, perbaikan struktural, dan perawatan rutin untuk memastikan kapal tetap dalam kondisi operasional yang baik. proses perbaikan atau pemeliharaan biasanya meliputi perbaikan konstruksi lambung, perbaikan propeller sterntube, perawatan main engine dan peralatan lainnya material yang rusak, dan termasuk ke dalam pemeliharaan kapal.

Jenis-jenis reparasi kapal yang umum dilakukan dapat dibedakan menjadi beberapa kategori berdasarkan waktu pelaksanaan dan volume pekerjaan yang dilakukan. Berikut adalah beberapa jenis reparasi kapal yang umum dilakukan:

Annual Repair: Reparasi tahunan yang dilakukan secara rutin untuk mempertahankan kondisi kapal dan memastikan bahwa kapal dapat digunakan secara aman dan efektif.

Pengerjaan Reparasi Kapal: Reparasi kapal yang melibatkan pekerjaan-pekerjaan perbaikan yang dilakukan secara terintegrasi dan sesuai dengan persyaratan biro klasifikasi kapal. Reparasi

kapal dapat dilakukan untuk memperbaiki berbagai bagian kapal, termasuk struktur, mesin, dan sistem lainnya.

Pembersihan dan Pengecatan Badan Kapal : Reparasi kapal yang melibatkan pembersihan badan kapal dari binatang dan tumbuhan laut yang menempel pada plat badan kapal, serta pengecatan badan kapal untuk mempertahankan kondisi awal kapal**.**

Penurunan Kapal dari Atas Dock (undocking) : Reparasi kapal yang melibatkan penurunan kapal dari atas dok setelah perbaikan selesai, sehingga kapal dapat melakukan proses finishing di luar dok.

Reparasi Kapal Secara Rutin : Reparasi kapal yang dilakukan secara rutin dan dilakukan ketika kapal sudah mengalami kegagalan fungsi atau tidak layak untuk dioperasikan. Reparasi berarti dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang sudah tidak memenuhi standar klasifikasi atau sudah rusak.

Reparasi Kapal Secara Berkala : Reparasi kapal yang dilakukan secara berkala dengan jangka waktu yang telah ditentukan untuk mempertahankan ketahanan serta mempertahankan status layak jalan kapal (Khamdilah, 2023).

C. Pekerjaan Pada Reparasi Kapal

Reparasi kapal yang melibatkan pekerjaan-pekerjaan perbaikan yang dilakukan secara terintegrasi dan sesuai dengan persyaratan biro klasifikasi kapal. Reparasi kapal dapat dilakukan untuk memperbaiki berbagai bagian kapal, termasuk struktur, mesin, dan sistem lainnya adapun pengerjaan pada reparasi kapal yang dilakukan.

1. Pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan dua atau lebih material, biasanya logam atau termoplastik, dengan cara mencairkan bagian-bagian yang akan disambung dan menambahkan bahan pengisi untuk membentuk sambungan yang kuat. Proses ini melibatkan pemanasan material hingga mencapai titik leleh, kemudian mendinginkannya sehingga terbentuk sambungan permanen.

Pengelasan pada kapal juga memiliki berbagai jenis, seperti SMAW, GTAW, FCAW, dan SAW. Setiap jenis las memiliki kelebihan dan kekurangannya, dan dipilih berdasarkan kebutuhan

spesifik dari proyek yang sedang dilakukan dalam industri perkapalan, pengelasan sangat penting untuk memastikan keamanan dan kualitas kapal. Oleh karena itu, proses pengelasan harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengelasan (Hasil J, 2019).

2. *Sandblasting*

Sandblasting adalah salah satu metode pembersihan badan kapal saat reparasi maupun pembangunan bangunan kapal baru pada suatu galangan. *Sandblasting* biasa juga disebut sebagai *abrasive blast cleaning. Sandblasting* bertujuan untuk mengikis kotoran berupa karat akibat oksidasi antara air laut dan udara, selain itu sandblast juga dapat membersihkan kotoran berupa mill *scale* (pelat baru). Selain itu juga bertujuan untuk membuat profil (kekasaran) pada permukaan metal agar dapat tercapai tingkat perlekatan yang baik antara permukaan metal dengan bahan pelindung misalnya cat. Sebagai *abrasive blast cleaning.* Sandblasting bertujuan untuk mengikis kotoran berupa karat akibat oksidasi antara air laut dan udara, selain itu sandblast juga dapat membersihkan kotoran berupa mill scale (pelat baru). Selain itu juga bertujuan untuk membuat profil (kekasaran) pada permukaan metal agar dapat tercapai tingkat perlekatan yang baik antara permukaan metal dengan bahan pelindung misalnya cat (Hasil J, 2019, hal. Adiansyah et al., 2021).

3. Pengecatan / painting

Pengecatan pada kapal adalah proses yang sangat penting untuk melindungi kapal dari korosi dan fouling yang dapat mengganggu kualitas dan fungsi kapal. Pengecatan kapal dilakukan untuk mencegah korosi pada material kapal, seperti baja, yang dapat menyebabkan kekuatan material berkurang dan bahkan mengakibatkan rusaknya kapal. Selain itu, pengecatan juga bertujuan untuk menghambat tumbuhnya lumut atau teritip pada bagian kapal yang tercelup air laut, sehingga kapal tetap terlihat rapi dan dapat berfungsi dengan baik Pengecatan kapal dilakukan melalui beberapa tahapan, seperti primer coat, intermediate coat, dan finish coat. Primer coat berfungsi sebagai dasar cat dan anti karat, sedangkan intermediate coat digunakan untuk memberikan ketebalan tertentu agar kedap air. Finish coat adalah pelindung paling luar yang melindungi material dari korosi dan mencegah menempelnya binatang laut (Khamdilah, 2023).

D. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan kerja ialah masalah yang amat penting dalam menyelenggarakan suatu pekerjaan. Pekerjaan yang dilakukan tepat waktu merupakan pekerjaan yang dikatakan baik dan juga dapat menciptakan suatu produk yang berkualitas. Serta perlu mendapatkan keuntungan dari sisi keuangan dan juga dari sisi K3 yang mana dilaksanakan dengan baik tanpa ada accident ataupun kecelakaan kerja dan perlindungan baik fisik, mental dan lingkungan pekerjaan (Rizki Ramadhani, 2023).

Kesehatan kerja merupakan suatu unsur kesehatan yang berkaitan dengan lingkungan kerja dan pekerjaan, yang secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi efisiensi dan produktivitas kerja. Sedangkan, keselamatan kerja merupakan suatu sarana utama untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan kerugian berupa luka atau cedera, cacat atau kematian, kerugian harta benda, kerusakan peralatan atau mesin dan kerusakan lingkungan secara luas.

Pada hakekatnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu usaha untuk menciptakan perlindungan dan keamanan dari berbagai risiko kecelakaan dan bahaya, baik fisik mental maupun emosional terhadap pekerja, perusahaan, masyarakat dan lingkungan. Disamping itu, Keselamatan dan Kesehatan Kerja diharapkan dapat menciptakan kenyamanan kerja dan keselamatan kerja yang tinggi (Swastawan, 2018).

Elemen-elemen yang patut dipertimbangkan dalam mengembangkan dan mengimplementasikan program K3 adalah sebagai berikut:

1. Komitmen perusahaan untuk mengembangkan program yang mudah dilaksanakan.
2. Kebijakan pimpinan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
3. Ketentuan penciptaan lingkungan kerja yang menjamin terciptanya K3 dalam bekerja.
4. Ketentuan pengawasan selama proyek berlangsung.
5. Pendelegasian wewenang yang cukup selama proyek berlangsung.
6. Ketentuan penyelenggaraan pelatihan dan pendidikan.
7. Pemeriksaan pencegahan terjadinya kecelakaan kerja.

8. Melakukan penelusuran penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja.
9. Mengukur kinerja program keselamatan dan kesehatan kerja.
10. Pendokumentasian yang memadai dan pencatatan kecelakaan kerja secara *kontinyu*.

Dalam suatu perusahaan terdapat faktor-faktor yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan kerja. Menurut Marihot (2012) ada beberapa penyebab terjadinya kecelakaan kerja yaitu:

1. Faktor Manusia
   Manusia memiliki keterbatasan diantaranya lelah, lalai, atau melakukan kesalahan-kesalahan. Yang disebabkan oleh persoalan pribadi atau keterampilan yang kurang dalam melakukan pekerjaan.
2. Faktor Peralatan Kerja
   Peralatan kerja bias rusak atau tidak memadai, untuk itu perusahaan senantiasa harus memperhatikan kelayakan setiap peralatan yang dipakai dan melatih pegawai untuk memahami peralatan kerja tersebut.
3. Faktor Lingkungan
   Lingkungan kerja bias menjadi tempatukerja yang tidak aman, sumpek dan terlalu penuh, penerangan dan ventilasi yang tidak memadai (Swastawan, 2018) .

Usaha-usaha pencegahan timbulnya kecelakaan kerja perlu dilakukan sedini mungkin. Adapun tindakan yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasikan setiap jenis pekerjaan yang beresiko dan mengelompokkannya sesuai tingkat resikonya.
2. Adanya pelatihan bagi para pekerja konstruksi sesuai keahliannya.
3. Melakukan pengawasan secara lebih intensif terhadap pelaksanaan pekerjaan.
4. Menyediakan alat perlindungan kerja selama durasi proyek.
5. Melaksanakan pengaturan di lokasi proyek konstruksi (Meiky, 2023).

Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3)

Sesuai Peraturan Pemerintah No.50/2012 pasal 1, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumberdaya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan Keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja sendiri adalah proses pengintegrasian atau mengintegrasikan antara prinsip-prinsip keselamatan dan kesehatan kerja ke dalam sistem perusahaan.

Pemerintah Indonesia mewajibkan setiap perusahaan Kontraktor di Indonesia wajib menerapkan K3 Konstruksi atau Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja (SMK3) di Perusahaannya. Kewajiban ini berlaku bagi perusahaan yang mempekerjakan pekerja/buruh paling sedikit 100 (seratus) orang atau mempunyai tingkat potensi bahaya tinggi (Learning, 2025).

Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja bertujuan untuk mencapai sebagai berikut:

1. Bertujuan dalam meningkatkan efektifitas dalam perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja dengan melakukan beberapa cara, yakni terencana, terstruktur, terukur dan terintegrasi.
2. Bertujuan dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta mengurangi penyakit yang ditimbulkan akibat pekerjaan, dengan cara melibatkan tenaga kerja atau pekerja, pihak manajemen dan serikat pekerja.

E. Tinjauan Umum Tentang Kecelakaan Kerja

1. Definisi Kecelakaan Kerja

Menurut WHO kecelakaan kerja adalah peristiwa yang terjadi dan tidak direncanakan serta tidak bisa diprediksi terjadinya serta tidak dipersiapkan penanganan untuk menanggulanginya yang pada akhirnya dapat mengakibatkan terganggunya proses kerja. Kecelakaan kerja timbul karena adanya pengaruh dari beberapa penyebab atau keadaan, dimana penyebab tersebut dapat mempengaruhi penyebab yang lainnya kecelakaan kerja adalah

timbulnya kecelakaan disebabkan dari berbagai faktor, baik itu dari property, lingkungan kerja, maupun faktor peralatan dan kesalahan dari pekerja yang dapat menimbulkan kejadian kecelakaan dalam pekerjaan (Daryanto, 2018).

2. Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Berdasarkan standar kode yang digunakan untuk mekanisme terjadinya cedera atau sakit akibat kerja dibagi sebagai berikut:

a. Jatuh dari atas ketinggian.
b. Jatuh dari ketinggian yang sama.
c. Menabrak objek dengan bagian tubuh.
d. Terpajan oleh getaran mekanik.
e. Tertabrak oleh objek yang bergerak.
f. Terpajan oleh suara keras tiba-tiba.
g. Terpajan suara yang lama.
h. Terpajan tekanan yang bervariasi (lebih dari suara).
i. Pergerakan berulang dengan pengangkatan otot yang rendah.
j. Otot tegang lainnya.
k. Kontak dengan listrik.
l. Kontak atau terpajan dengan dingin atau panas
m. Terpajan radiasi.
n. Kontak tunggal dengan bahan kimia.
o. Kontak jangka panjang dengan.
p. Kontak lainnya dengan bahan kimia.
q. Kontak dengan, atau terpajan faktor biologi.
r. Terpajan faktor stress mental.
s. Longsor atau runtuh.

3. Dampak Kecelakaan Kerja

Berdasarkan model penyebab kerugian yang dikemukakan oleh Det Norske Veritas (DNV, 1996), terlihat bahwa jenis kerugian akibat terjadinya kecelakaan kerja meliputi manusia atau pekerja, properti, proses, lingkungan, dan kualitas lingkungan.

4. Klasifikasi Jenis Cedera Akibat Kecelakaan Kerja

Tujuan pengklasifikasian ini adalah untuk pencatatan dan pelaporan statistik kecelakaan kerja. Banyak standar referensi penerapan yang digunakan berbagai oleh perusahaan, salah satunya adalah standar Australia AS 1885-1.Berikut adalah pengelompokan jenis cedera dan keparahannya:

a. Cedera fatal (fatality) adalah kematian yang disebabkan oleh cedera atau penyakit akibat kerja.

b. Cedera yang menyebabkan hilang waktu kerja *(Loss Time Injury)* adalah suatu kejadian yang menyebabkan kematian, cacat permanen, atau kehilangan hari kerja selama satu hari kerja atau lebih. Hari pada saat kecelakaan kerja tersebut terjadi tidak dihitung sebagai kehilangan hari kerja.
c. Cedera yang menyebabkan kehilangan hari kerja *(Loss Time Day)* adalah semua jadwal masuk kerja yang mana karyawan tidak bisa masuk kerja karena cedera, tetapi tidak termasuk hari saat terjadi kecelakaan. Juga termasuk hilang hari kerja karena cedera yang kambuh dari periode sebelumnya. Kehilangan hari kerja juga termasuk hari pada saat kerja alternatif setelah kembali ke tempat kerja. Cedera fatal dihitung sebagai kehilangan hari kerja dimulai dengan hari kerja pada saat kejadian tersebut terjadi.
d. Tidak mampu bekerja atau cedera dengan kerja terbatas *(Restricted duty)* adalah jumlah hari kerja karyawan yang tidak mampu untuk mengerjakan pekerjaan rutinnya dan ditempatkan pada pekerjaan lain sementara atau yang sudah di modifikasi. Pekerjaan alternatif termasuk perubahan lingkungan kerja pola atau jadwal kerja.
e. Cedera dirawat di rumah sakit *(Medical Treatment Injury)* kecelakaan kerja ini tidak termasuk cedera hilang waktu kerja, tetapi kecelakaan kerja yang ditangani oleh dokter, perawat, atau orang yang memiliki kualifikasi untuk memberikan pertolongan pada kecelakaan.
f. Cedera ringan *(first aid injury)* adalah cedera ringan akibat kecelakaan kerja yang ditangani menggunakan alat pertolongan pertama pada kecelakaan setempat, contoh luka lecet, mata kemasukan debu.
g. Kecelakaan yang tidak menimbulkan cedera *(Non Injury Accident)* adalah suatu kejadian yang potensial, yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja kecuali kebakaran, ledakan dan bahaya pembuangan limbah.

5. Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja

Faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja ada beberapa pendapat. faktor yang merupakan penyebab terjadinya kecelakaan pada umumnya dapat diakibatkan oleh 4 faktor penyebab utama yaitu:

a. Faktor manusia yang dipengaruhi oleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
b. Faktor material yang memiliki sifat dapat memunculkan kesehatan atau keselamatan pekerja.
c. Faktor sumber bahaya yaitu perbuatan berbahaya, hal ini terjadi misalnya karena metode kerja yang salah, kelelahan atau kecapekan, sikap kerja yang tidak sesuai dan sebagainya Kondisi atau keadaan bahaya, yaitu keadaan yang tidak aman dari keberadaan mesin atau peralatan, lingkungan, proses dan sifat pekerjaan.
d. Faktor yang dihadapi yaitu misalnya kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin atau peralatan sehingga tidak bisa bekerja dengan sempurna.

Selain itu faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada umumnya selalu diartikan sebagai "kejadian yang tidak dapat diduga" sebenarnya, setiap kecelakaan kerja itu dapat diramalkan atau diduga dari semula jika perbuatan dan kondisi tidak memenuhi persyaratan. Oleh karena itu kewajiban berbuat secara selamat dan mengatur peralatan serta perlengkapan produksi sesuai dengan standar yang diwajibkan. Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh perbuatan yang tidak selamat memiliki porsi 80% dan kondisi yang tidak selamat sebanyak 20% Perbuatan berbahaya biasanya disebabkan oleh:

a. Sikap dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap.
b. Keletihan.
c. Gangguan psikologis.

6. Kategori Kecelakaan Kerja

Penyebab kecelakaan kerja diantaranya yaitu:

a. Teori freken E. Bird and germain s ILCI loss causation

Teori Frank E.Bird and Germain"s ILCI Loss Causation (1980) merupakan teori Domino Heinrich, dimana teori ini memperbaharui teori sebelumnya dengan menambahkan hubungan manajemen kepada penyebab efek kecelakaan. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1) *Loss* kerugian secara langsung kepada pekerja, proses kerja, maupun lingkungannya.
2) *Accident* yaitu kejadian yang menyebabkan dampak kerugian terhadap sumber energi maka dapat terjadi pemindahan energi yang melebihi daya tahan tubuh.

perpindahan energi yang dimaksud yaitu terpeleset, menabrak, kontak dengan listrik, kebisingan.

Penyebab yang merupakan gejala-gejala:

1) *Basic Causes* (penyebab dasar murni).
   a. Faktor personal yaitu kemampuan fisik atau fisiologis yang kurang memadai, stress fisik atau fisiologis, stress mental, pengetahuan kurang, motivasi kerja kurang.
   b. Faktor pekerja yaitu manajemen atau pengawasan kurang, pengadaan prasarana yang kurang.
2) Kurangnya pengendalian oleh manajemen seperti perencanaan, Pengorganisasian, kepemimpinan, pengendalian.

b. Teori *Multiple Causation*

Teori *multi causation* bisa disebut juga teori multi penybab merupakan suatu kondisi dimana terjadi kecelakan kerja yang disebabkan oleh lebih dari satu penyebab dari timbulnya kecelakaan kerja. Seperti penyebab perlakuan, serta adanya kondisi tidak aman yang dapat mengakibatkan kecelakan kerja.

c. Teori Respon

Teori reson ini mengatakan bahwa kecelakaan kerja karena adanya celah atau lubang dalam pertahanannya. Sistem ini bisa berupa prosedur, pelatihan, serta aturan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja.

d. Teori Domino Heinrich

Teori ini mengemukakan tentang kecelakaan merupakan rangkaian kejadian, ada 5 yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan yaitu lingkungan, kesalahan manusia, perbuatan, ataupun kondisi yang tidak aman, serta cedera dan kerugian. Menurut teori ini, pencegahan dapat diwujudkan dengan melakukan tindakan menghilangkan salah satu domino agar bisa mengacaukan bahkan mengganggu efek. *Heinrich* mengemukakan bahwa faktor utama dalam kecelakaan yaitu bahaya mekanis serta perilaku tidak aman, sehingga perlu menghilangkan hal tersebut (Tutut Nur Asih, 2020).

F. Tinjauan Umum Tentang Risiko

Potensi bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cedera, sakit, kecelakaan, atau bahkan dapat menyebabkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja. Potensi bahaya dapat dikelompokkan berdasarkan kategori-kategori umum atau juga disebut sebagai energi potensi bahaya sebagai berikut:

1. Potensi bahaya dari bahan-bahan berbahaya *(Hazardous Substances).*
2. Potensi bahaya udara bertekanan *(Pressure Hazards).*
3. Potensi bahaya udara panas *(Thermal Hazards).*
4. Potensi bahaya kelistrikan *(Electrical Hazards).*
5. Potensi bahaya mekanik *(Mechanical Hazards).*
6. Potensi bahaya gravitasi dan akselerasi *(Gravitational and Acceleration Hazards).*
7. Potensi bahaya radiasi *(Radiation Hazards).*
8. Potensi bahaya mikrobiologi *(Microbiological Hazards).*
9. Potensi bahaya kebisingan dan vibrasi *(Vibration and Noise Hazards).*
10. Potensi bahaya ergonomi *(Hazards relating to human Factors).*

Risiko merupakan sesuatu yang mengarah kepada ketidakpastian yang dapat mengakibatkan kerugian kecil maupun besar yang bisa mempengaruhi suatu perusahaan. risiko dapat dihindari apabila perusahaan mampu melakukan pengelolaan terhadap potensi risiko yang timbul sehingga peluang terjadinya atau akibat yang ditimbulkan tidak besar (Fathimahhayati, 2019).

Definisi risiko K3 merupakan risiko yang berhubungan langsung terhadap sumber bahaya yang ditimbulkan dari kegiatan yang berkaitan dengan faktor manusianya, lingkungan tempat kerja, serta peralatan kerja. Adapun nilai risiko dapat diukur menggunakan tabel atau nilai *probability dan consequences* AS/NZS 4360:2004 .

Penelitian risiko adalah proses memperkirakan tingkat risiko untuk bahaya. digunakan sebagai dasar untuk memprioritaskan tindakan untuk mengendalikan bahaya dan untuk meminimalkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (Fandy, 2022).

G. Tinjauan Umum Tentang Bahaya

1. Definisi Bahaya

Potensi bahaya didefinisikan oleh ILO (2018) bahwa sesuatu yang bisa menyebabkan atau menimbulkan serta memicu terjadinya insiden yang tidak dikehendaki terjadi yang nantinya menimbulkan kerugian. Menurut ISO 45001, bahaya adalah sumber yang dapat menyebabkan cedera dan penyakit akibat kerja *(source with a potential to cause injury and ill health).* Menurut OHSAS 18001 bahaya adalah sumber, kondisi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cidera pada manusia, kerusakan, atau gangguan lainnya. Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cidera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan.

2. Sumber Bahaya

Adapun faktor yang menjadi sumber bahaya sebagai berikut :

a. Kondisi lingkungan, mengenai apa saja yang sumber bahaya di lingkungan tempat kerja, maka kita dapat meminimalisir bahaya tersebut, dengan melakukan upaya pencegahan bahaya agar pekerja terhindar dari kecelakaan dan membuat tempat kerja yang aman untuk pekerja.
b. Proses pekerjaan, proses pekerjaan itu sangat beraneka ragam, tergantung dari metode pekerjaan yang kita gunakan serta jenis alat-alat kerja yang dipakai. Kegiatan kerja konstruksi dapat menimbulkan berbagai macam jenis bahaya, seperti menimbulkan asap, kebisingan, debu, dan juga bahaya mekanis seperti, terpotong, terjepit, sehingga menyebabkan kecelakaan bahkan menyebabkan penyakit akibat kerja.
c. Material bahan, sesuai dengan sifat dari bahan tersebut seperti mudah menimbulkan alergi, mudah meledak, mudah terbakar, serta dapat menyebabkan kerusakan kulit atau jaringan tubuh yang pada akhirnya dapat menyebabkan kelainan pada fungsi tubuh dan lain sebagainya.
d. Cara kerja, antara lain cara mengangkat yang kadang-kadang salah bisa mengakibatkan cedera pada bagian tubuh, serta dapat mengakibatkan hamburan serbuk logam maupun debu, serta percikan api dan tumpahan bahan berbahaya lainnya.
e. Penggunaan APD kebanyakan kecelakaan kerja disebabkan dari faktor manusia. karena kurang kesadaran dan disiplinnya

dalam hal memakai APD, membuat pekerja mengalami kerugian terhadap dirinya sendiri.

3. Klasifikasi bahaya

Dalam istilah K3 bahaya dikelompokan menjadi 2 kelompok :

a. Unsafe Action

Unsafe action tindakan-tindakan yang tidak aman dan berbahaya bagi para pekerja.seperti :

1) Adanya percampuran bahan- bahan kimia.
2) Membuang sampah sembarangan tempat.
3) Bekerja sambil bercanda.
4) Mengerjakan pekerjaan yang tidak sesuai dengan skill atau keterampilan.
5) Tidak melaksanakan prosedur kerja dengan baik.

b. Unsafe Condition

Unsafe Condition kondisi-kondisi yang tidak aman dan berbahaya bagi para pekerja.seperti.

1) Perlakukan yang tidak menyenangkan dari atasan.
2) Waktu kerja atau jam terbang yang berlebihan.
3) Kebisingan di tempat kerja
4) Alat pelindung diri yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
5) Tempat kerja yang tidak memenuhi standar (Triswandana, 2020).

H. Manajemen Risiko

1. Pengertian Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah metode yang tersusun secara logis dan sistematis dari suatu rangkaian kegiatan identifikasi bahaya, penilaian risiko. Tujuan pelaksanaan manajemen risiko adalah untuk mengurangi risiko yang akan muncul, maka manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut. Pada dasarnya manajemen risiko bersifat pencegahan terhadap terjadinya kerugian maupun *accident.*

Manajemen risiko K3 adalah suatu upaya untuk mengelola risiko serta memanfaatkan sumber daya yang ada agar mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan, dan dapat dilaksanakan secara sistematis sesuai standar yang berlaku dalam (Meiky, Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan

Metode HIRARC Pada Pekerja Reperasi Kapal di Galangan Kapal, 2023).

2. Tujuan Manajemen Risiko

Tujuan dari manajemen risiko menurut AS/NZS 4360:2004 sebagai berikut:

a. Memaksimalkan tujuan perusahaan.
b. Memberikan keuntungan bagi perusahaan dengan cara melakukan program manajemen secara efektif dan efisien.
c. Membuat program sehingga mencegah atau meminimalisir kerugian.

3. Proses Manajemen Risiko

Menurut AS/NZS 4360:2004 dalam Gabby, bahwa proses manajemen risiko terdiri dari menentukan konteks, melakukan pengidentifikasian risiko, penilaian risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, pengendalian risiko, konsultasi serta komunikasi dan pemantauan dan peninjauan ulang. Adapun proses manajemen risiko yaitu:

a. Perencanaan manajemen risiko atau menentukan konteks, yaitu mengambil keputusan dan merencanakan aktivitas dalam hal manajemen risiko di proyek.
b. Identifikasi risiko, mengenali risiko apa saja yang mungkin muncul atau terjadi.
c. Analisis Risiko Kualitatif, analisis kualitatif dalam manajemen risiko adalah proses menilai (assessment) impak dan kemungkinan dari risiko yang sudah diidentifikasi. Proses ini dilakukan dengan menyusun risiko berdasarkan efeknya terhadap tujuan proyek. Skala pengukuran yang digunakan dalam analisa kualitatif adalah Australian Standard/New Zealand Standard (AS/NZS) 4360:2004. Skala pengukurannya sebagai berikut:

   A : Hampir pasti terjadi dan akan terjadi di semua situasi *(almost certain)*
   B : Kemungkinan akan terjadi di semua situasi *(likely)*
   C : Moderat, seharusnya terjadi di suatu waktu *(moderate)*
   D : Cenderung dapat terjadi di suatu waktu *(unlikely)*
   E : Jarang terjadi *(rare)*

   Skala pengukuran analisa konsekuensi menurut NA/NZS 4360:2004

Tidak Signifikan : tanpa kecelakaan manusia dan kerugian materi.
Minor : bantuan kecelakaan awal, kerugian materi yang medium.
Moderat : diharuskan penanganan secara medis, kerugian materi yang cukup tinggi.
Major : kecelakaan yang berat, kehilangan kemampuan operasi/ produksi, kerugian materi yang tinggi.
Bencana kematian : bahaya radiasi dengan efek penyebaran yang luas, kerugian yang sangat besar.
Evaluasi tingkatan resiko dituliskan dan dapat dilihat pada Tabel 1 Tingkat Risiko Menurut AS/NZS 4360;2004

Likelihood	**Severity**	**Negligible (1)**	**Mirror (2)**	**Moderate (3)**	**Major (4)**	**Extreme (5)**
Rate (1)		Low (1x1)	Low (1x2)	Low (1x3)	Low (1x4)	Medium (1x5)
Unlikely (2)		Low (2x1)	Low (2x2)	Medium (2x3)	Medium (2x4)	High (2x5)
Possible (3)		Low (3x1)	Medium (5x2)	Medium (3x3)	High (3x4)	High (3x5)
Likely (4)		Low (4x1)	Medium (5x2)	High (4x3)	High (4x4)	Very high (4x5)
Almost Certain (5)		Medium (5x1)	High (5x2)	High (5x3)	Very High (5x4)	Very high (5x5)

Adapted from the AS/NZ 4360 Standard Risk Matrix and NHS QIS Risk Matrix

Sumber : Ramli, Soehatman. "Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS Risk Management"

Keterangan :

Very High Risk : Risiko sangat tinggi
High Risk : Risiko tinggi
Medium Risk : Risiko sedang
Low Risk : Risiko rendah

d. Analisis Risiko Kuantitatif adalah proses identifikasi secara numeric probabilitas dari setiap risiko dan konsekuensinya terhadap tujuan proyek.
e. Perencanaan Respon Risiko, *Risk response planning* adalah proses yang dilakukan untuk meminimalisasi tingkat risiko yang dihadapi sampai batas yang dapat diterima.

Pengendalian dan *Monitoring* Risiko, langkah ini adalah proses mengawasi risiko yang sudah diidentifikasi, memonitor risiko yang tersisa, dan mengidentifikasikan risiko baru, memastikan pelaksanaan risk management plan dan mengevaluasi keefektifannya dalam mengurangi risiko.

4. Pengendalian Resiko K3

Pengendalian risiko merupakan langkah penting dan menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Pengendalian risiko berperan dalam meminimalisir/ mengurangi tingkat risiko yang ada sampai tingkat terendah atau sampai tingkatan yang dapat ditolerir. Cara pengendalian risiko dilakukan melalui:

a. Eliminasi : pengendalian ini dilakukan dengan cara menghilangkan sumber bahaya (hazard).
b. Substitusi : mengurangi resiko dari bahaya dengan cara mengganti proses, mengganti input dengan yang lebih rendah resikonya.
c. Engineering : mengurangi risiko dari bahaya dengan metode rekayasa teknik pada alat, mesin, infrastruktur, lingkungan, dan atau bangunan.
d. Administratif : mengurangi resiko bahaya dengan cara melakukan pembuatan prosedur, aturan, pemasangan rambu *(safety sign),* tanda peringatan, training dan seleksi terhadap kontraktor, material serta mesin, cara mengatasi, penyimpanan dan pelabelan.
e. Alat Pelindung Diri : mengurangi resiko bahaya dengan cara menggunakan alat perlindungan diri misalnya *safety helmet, masker, sepatu safety, coverall*, kacamata keselamatan, dan alat pelindung diri lainnya yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan (Soputan G. E., 2020).

I. Standard Operational Procedure

1. Pengertian *Standar Operational Procedure*

Standard Operating Procedure (SOP) dapat mempunyai makna yang berbeda bagi setiap orang, tergantung dari kriteria dan konteksnya. Berikut adalah pengertian *Standard Operating Procedure* (SOP) menurut sumber, (SOP) *Standard Operating Procedure* atau yang diterjemahkan menjadi (PSO) Prosedur Standar Operasi adalah sistem yang disusun untuk memudahkan, merapikan, dan menertibkan pekerjaan kita. Joko Dwi Santoso

mengemukakan bahwa SOP memiliki tiga uraian yaitu standard, operating, dan procedure.

Ketiga uraian tersebut akan diuraikan di bawah ini:

1) Standard mengandung pengertian seperti tertera di bawah ini.
   a. Ketentuan yang menjadi acuan pokok.
   b. Sebagai acuan, di mana setiap anggota harus mematuhi standar tersebut.
   c. Bisa juga sebagai hukum yang harus ditaati dengan kesepakatan tertentu.
   d. Maka dari itu, yang perlu ditekankan adalah sifatnya mengikat.
2) Operating mengandung arti sebagai berikut dibawah ini.
   a. Dipahami lebih kepada aktivitas kerja yang aplikatif.
   b. Aktivitas tersebut menggambarkan alur kegiatan kerja baik yang rutin maupun non rutin.
   c. Operasional adalah kegiatan kerja atau aktivitas-aktivitas di dalamnya yang terkait dengan kaidah-kaidah yang sudah ditentukan.
   d. Dalam penerapannya, aktivitas-aktivitas tersebut harus sesuai dengan kaidah atau standar yang diberlakukan.
3) Procedure mengandung arti langkah atau tahapan yang berhubungan dengan proses dalam aktivitas kerja sebagai prosedur

2. Tujuan dan Fungsi *Standard Operating Procedure* (SOP)

Pengertian *Standard Operating Procedure* (SOP) dapat mempunyai makna yang berbeda bagi setiap orang, tergantung dari kriteria dan konteksnya. Berikut adalah pengertian *Standard Operating Procedure* (SOP) menurut sumber, (SOP) *Standard Operating Procedure* atau yang diterjemahkan menjadi (PSO) *Prosedur Standar Operasi* adalah sistem Tujuan membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) menurut Ekotama adalah menyederhanakan pekerjaan kita supaya hanya terfokus pada intinya, tetapi cepat dan tepat. Sedangkan, Purnamasari mengatakan tujuan dan fungsi dari SOP seperti uraian berikut ini:

1) Memberikan sebuah rekaman kegiatan dan pengoperasiannya secara praktis.
2) Mengetahui dengan jelas peran dan fungsi tiap-tiap posisi dalam organisasi.

3) Membentuk kedisiplinan kepada semua anggota organisasi baik dalam institusi, organisasi, maupun perusahaan.
4) Menjaga tingkat kinerja yang konsisten pada masing-masing unit kerjanya.
5) Memperlancar pekerjaan atau tugas bagi karyawan.
6) Ketika ada penyelewengan/penyalahgunaan wewenang SOP ini bisa dijadikan sebagai dasar hukum yang kuat untuk mengambil tindakan.
7) Memberikan kemudahan dalam menyaring, menganalisis, dan membuang hal-hal atau pekerjaan yang tidak sesuai dengan prosedur.
8) Untuk meminimalkan kesalahan/kegagalan, keraguan/ duplikasi, dan inefisiensi.
9) Memperbaiki kualitas atau performa karyawan itu sendiri.
10) Membantu menguatkan regulasi perusahaan.
11) Memastikan efisiensi tiap-tiap aktivitas operasional.
12) Menjelaskan segala peralatan untuk keefektifan program pelatihan.
13) Memberikan kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan sehingga semua karyawan menyadari akan tanggung jawab pekerjaan, memahami, dan mengetahui hak dan kewajibannya.
14) Melindungi organisasi/unit kerja dan karyawan dari malapraktik atau kesalahan lain.

J. Konsep HIRARC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)*

1. Definisi *HIRARC*

   Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) merupakan suatu upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta meminimalkan risiko dengan menggunakan pengendalian. HIRARC merupakan metode yang dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga didaptkan risikonya, kemudian akan dilakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan (Rizki Rahmadani A, 2023).
2. Langkah identifikasi bahaya
   a. Identifikasi bahaya

Identifikasi bahaya merupakan upaya sistematis yang dilakukan untuk mengetahui serta mengidentifikasi sumber potensi bahaya dalam suatu aktivitas pekerjaan. Sebelum dilakukannya identifikasi bahaya, dilakukan pengklasifikasian jenis pekerjaan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi bahaya. Proses identifikasi bahaya merupakan proses pemeriksaan pada setiap kegiatan kerja yang berfungsi untuk mengidentifikasi sumber-sumber bahaya. Proses Identifikasi bahaya ini dilakukan dengan pengamatan langsung pada area dan wawancara langsung dengan para pekerja (Fandy, 2022).

b. Penelitian tingkat risiko *(risk assessment)*

Penilaian risiko adalah proses memperkirakan tingkat risiko untuk bahaya. Ini digunakan sebagai tindakan mengendalikan bahaya. Penilaian risiko yang digunakan dalam menentukan prioritas tingkat risiko yang lebih dahulu yang harus diselesaikan. Risiko yang telah diuraikan kemudian dilakukan penilaian risiko dengan menggabungkan dua indikator antara kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkan. Hasil dari risiko kemudian digunakan dalam menentukan kategori dari risiko tersebut.

3. Pengendalian risiko

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Sehingga dalam menentukan pengendalian harus mempertimbangkan hirarki pengendalian.

Menurut OHSAS 18001:2007 pengendalian risiko yang dapat sesuai dengan hirarki pengendalian.

a. *Eliminasi*

Pengendalian pertama yang dapat dilakukan yaitu eliminasi, dimana pada tahap ini kita dianjurkan menghilangkan potensi bahaya baik alat, mesin, proses, atau zat agar pekerja terlindungi. Misalnya bahaya terjatuh, bahaya ergonomi, kebisingan dan lain sebagainya.

b. Subtitusi

Pada langkah kedua yaitu substitusi atau mengganti proses atau bahan serta peralatan yang digunakan dari yang bisa mengurangi potensi bahaya. Dengan melakukan substitusi maka akan meminimalkan risiko bahaya dengan mendesain ulang peralatan kerja.

c. *Engineering Control*

Engineering control merupakan pengendalian dalam upaya teknik, yang dilakukan agar pekerja dapat terpisah dari bahaya yang ada serta untuk menghindari terjadinya kesalahan manusia. Misalnya memodifikasi alat kerja menjadi lebih aman dengan memasang pembatas atau penghalang pada alat kerja.

d. Administratif

Pengendalian bahaya dengan melakukan perubahan pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja, seperti pelatihan, durasi kerja, ataupun aturan lainnya.

e. APD (Alat Pelindung Diri)

Alat pelindung diri digunakan untuk menjaga tubuh pekerja atau karyawan dalam melakukan aktivitasnya agar terhindar dari bahaya pada saat melakukan pekerjaan.

4. Proses HIRARC

Dalam prosesnya HIRARC membutuhkan empat langkah yang sederhana:

a. Mengklasifikasikan semua kegiatan kerja
b. Mengidentifikasi bahaya yang ada dari aktivitas kerja tersebut
c. Melakukan penilaian risiko (menganalisis dan memperkirakan risiko dari setiap bahaya) dengan menghitung atau memperkirakan kemungkinan terjadinya bahaya dan keparahan bahaya.
d. Memutuskan apakah risiko dapat ditoleransi dan menerapkan tindakan pengendalian (jika diperlukan) (Tutut Nur Asih, 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko (HIRARC) telah menjadi fundamental untuk praktek perencanaan, manajemen dan operasi bisnis sebagai dasar manajemen risiko. Sebuah identifikasi bahaya dan penilaian risiko adalah proses digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi dan potensi yang ada bahaya di tempat kerja dan metode yang digunakan untuk mengendalikan atau menghilangkan bahaya yang diidentifikasi. HIRARC merupakan salah satu persyaratan yang harus ada dalam menerapkan SMK3 berdasarkan OHSAS 18001:2007. Klausal 4.3.1 pada OHSAS 18001:2007 mengharuskan organisasi/perusahaan yang akan menerapkan SMK3 berdasarkan OHSAS 18001:2007 melakukan penyusunan HIRARC

pada perusahaannya. HIRARC dibagi menjadi 3 tahap yaitu identifikasi bahaya *(hazard identification)*, penilaian risiko *(risk assessment)*, dan pengendalian risiko *(risk control)* (Meiky, 2023).

Menurut terminology keselamatan dan kesehatan kerja, bahaya diklasifikasikan menjadi 2 yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja *(Safety Hazard)*
   Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka hingga kematian, seta kerusakan properti perusahaan. Dampaknya bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan antara lain:
   a) Bahaya Mekanis: Bahaya ditimbulkan dari benda-benda yang bergerak yang dapat menimbulkan dampak seperti terpotong dan tergores.
   b) Bahaya Listrik: Bahaya yang ditimbulkan dari arus listrik pendek.
   c) Bahaya Kebakaran: Bahaya yang ditimbulkan dari bahan yang mudah terbakar.
   d) Bahaya Ledakan: Bahaya yang ditimbulkan dari bahan yang mudah meledak.
2. Bahaya Kesehatan Kerja *(Health Hazard)*
   Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan, menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain:
   a) Bahaya Fisik: Bentuk dari hazard fisik adalah radiasi, kebisingan, temperatur yang ekstrim, pencahayaan, dan getaran.
   b) Bahaya Kimia: Bentuk dari hazard kimia adalah gas beracun, bahan yang mudah meledak dan terbakar dan bahan-bahan yang beracun.
   c) Bahaya Biologis: Hazard ini berasal dari makhluk hidup dan berdampak pada kesehatan seperti jamur, virus, dan bakteri.
   d) Bahaya Ergonomic: Hazard yang menimbulkan gangguan kesehatan sebagai akibat dari ketidaksesuaian antara desain kerja dan pekerja.
   e) Bahaya Psikososial: Ditimbulkan oleh stress, waktu kerja yang sangat padat, kurangnya waktu istirahat dan kondisi tempat kerja yang tidak nyaman.

Setelah mengidentifikasi bahaya dan menemukan sumber-sumber bahaya, dilakukan penilaian risiko. Penilaian Risiko

dimaksudkan untuk menentukan sejauh mana tingkat risiko yang akan terjadi dan untuk menentukan tingkat bahayanya. Untuk menentukan tingkat risiko ini, dilakukan dengan melihat kemungkinan kejadian *(likelihood)* beserta dampak kejadian *(severity).*

Tabel 2 Penilaian Risiko Berdasarkan Likelihood

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	*Rare*	Hampir tidak pernah terjadi
2	*Unlikely*	Jarang terjadi
3	*Possible*	Terjadi sekali-sekali
4	*Likely*	Sering terjadi
5	*Almost certain*	Terjadi setiap saat

Sumber : Standard AS/NZS 4360

Tabel 3 Penilaian Risiko Berdasarkan Severity

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	*Insignificant*	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil
2	*Minor*	Cedera ringan, kerugian keuangan kecil
3	*Moderate*	Cedera sedang hingga memerlukan penanganan medis
4	*Major*	Cedera berat yang terjadi pada lebih dari 1 orang, kerugian besar dan adanya gangguan produksi
5	*Catastrophic*	Korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh

Sumber : Standard AS/NZS 4360

Analisis risiko *(risk analysis)* dan evaluasi risiko *(risk evaluation)* merupakan dua tahapan proses penilaian risiko *(risk assessment).* Kedua tahapan ini penting untuk menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko. Analisis risiko adalah untuk menentukan besarnya suatu risiko yang merupakan kombinasi antara kemungkinan terjadinya (kemungkinan atau *likelihood*) dan keparahan risiko tersebut terjadi (*severity* atau *consequences*). Evaluasi risiko untuk menilai apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak, dengan membandingkan terhadap standar yang berlaku, atau kemampuan organisasi untuk menghadapi suatu risiko.

1) Teknik kualitatif

Metode ini menggunakan matrik risiko yang menggambarkan tingkat dari kemungkinan dan keparahan suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk rentang dari risiko paling rendah sampai risiko tertinggi. Dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui risiko suatu kegiatan atau fasilitas dan hanya dapat dilakukan jika data-data yang lengkap tidak tersedia.

Menurut standar AS/NZS 4360 kemungkinan atau *likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat. Untuk keparahan atau *consequences* dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau hanya kerugian kecil dan yang paling parah jika dapat menimbulkan kejadian fatal atau kerusakan besar.

2) Teknik semi kuantitatif

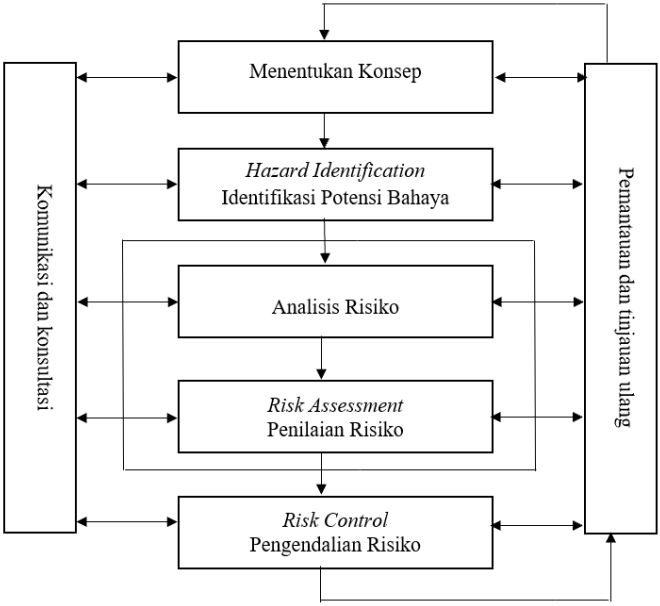
Nilai risiko digambarkan dalam angka numerik. Namun nilai ini tidak bersifat absolut. Misalnya risiko A bernilai 2 dan risiko B bernilai 4. Dalam hal ini bukan berarti risiko B secara absolut dua kali lipat dari risiko A. Metode ini dapat menggambarkan tingkat risiko lebih konkrit dibanding metode kualitatif.

3) Teknik kuantitatif

Analisis ini menggunakan perhitungan probabilitas kejadian atau konsekuensinya dengan data numerik dimana besarnya risiko tidak berupa peringkat seperti metode semikuantitatif. Konsekuensi dapat dihitung dengan menggunakan modeling hasil dari kejadian atau kumpulan kejadian atau dengan memperkirakan kemungkinan dari studi eksperimen atau data sekunder/data terdahulu. Sedangkan probabilitas dapat dihitung dari exposure dan probabilitas. Probabilitas dan konsekuensi kemudian dihitung untuk menetapkan risiko yang ada.

Setelah semua tahapan kerja diidentifikasi, hasil dari penilaian tersebut selanjutnya dikembangkan matrik atau peringkat risiko yang mengkombinasikan antara kemungkinan dan keparahannya. Sebagai contoh jika kemungkinan terjadinya suatu resiko sangat tinggi, serta akibat yang ditimbulkannya juga sangat parah, maka resiko tersebut digolongkan sebagai risiko tinggi.

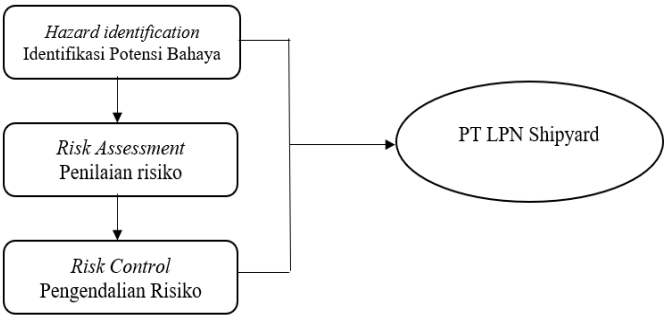
K. Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teori (as/nzs 4360:2004)

L. Kerangka Pikir

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas maka menjadi kerangka pemikiran penelitian sebagai berikut:



Gambar 2 Kerangka Pikir

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif, yaitu data yang digunakan bersifat deskriptif. Dimulai dengan melakukan observasi awal pada perusahaan kemudian mengidentifikasi masalah yang terjadi pada perusahaan dengan melalui studi lapangan dan studi literatur yang sesuai dengan permasalahan yang teridentifikasi. Setelah didapatkan hasil dari pengolahan data kemudian dilakukan analisis dan interpretasi hasil dari penelitian yang kemudian didapatkan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) Shipyard telah berkomitmen untuk menjadi mitra terpercaya dalam industri pelayaran dan galangan kapal yang bertempat di Jl. Poros Makassar, Batu Pute, Kec. Soppeng Riaja, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2025.

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan sumber data yang diperlukan dalam suatu penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja di PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) Shipyard.

Sampel yang digunakan yaitu sebagian dari jumlah dan karakteristik mewakili atau representatif dari keadaan atau fenomena yang diamati. Maka penelitian ini menggunakan pekerja yang bekerja di bagian las dan lingkungan kerja di PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) Shipyard.

D. Variabel, Definisi Operasional, Cara Pengukuran, dan Skala Data

1. Variabel
   Sesuai dengan judul "Identifikasi bahaya dan risiko K3 menggunakan metode *Hazard Identification Risk Control* (HIRARC) di PT LPN Shipyard".
2. Definisi Operasional
   a. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya pada penelitian ini adalah untuk menemukan kejadian yang tidak diinginkan di tempat kerja yang berpotensi menyebabkan risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang berasal dari faktor pekerja, faktor lingkungan kerja dan faktor material kerja. Bahaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Kriteria penilaian yang digunakan yaitu identifikasi potensi bahaya (hazard) fisik maupun kimia dan melakukan observasi langsung dan wawancara. Bahaya (hazard) adalah suatu keadaan yang memungkinkan atau dapat menimbulkan kecelakaan atau kerugian berupa cedera, penyakit kerusakan atau kemampuan melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan.

b. Penilaian Risiko

Menentukan tingkat risiko yang muncul dari sebuah bahaya yang telah di identifikasi sebelumnya di tempat kerja dengan mengalikan Probability dan Severity yang ditimbulkan menurut standar AS/NZS 4360:2004 Australia/ New Zealand no 4360 tahun 2004. Dengan menggunakan metode Risk Matriks untuk memperhitungkan gambaran dari Kemungkinan *(Probability)* dan dampak *(Severity)*, Kriteria penilaian yang digunakan yaitu:

1) Kemungkinan *(Probability)* : Almost Certain: skor 5, Likely :skor 4, Possible: skor 3, Unlikely: skor 2, Rare: skor 1.
2) Dampak *(Severity) Catastrophic*: skor 5, Major:, skor 4, Moderate: skor 3, Minor: skor 2, Insignificant: skor 1.

c. Pengendalian Risiko

Hasil dari penilaian risiko yang diperoleh kemudian dilakukan pencegahan dari risiko yang ada dan telah di identifikasi sebelumnya guna mengurangi tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan sesuai dengan hirarki pengendalian. Dengan menggunakan metode kemungkinan dan keparahan. Kriteria penilaian yang digunakan yaitu, risiko rendah (1-4), risiko sedang (5-9), risiko tinggi (10-16), risiko ekstrim (17-25). Serta melakukan hirarki pengendalian meliputi eliminasi, substitusi, engineering control, administrasi dan APD.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yaitu lembar penilaian risiko HIRARC digunakan sebagai lembar pengamatan dalam mengidentifikasi bahaya. lembar HIRARC ini digunakan untuk mencatat hasil observasi di lapangan, dan risk assessment (matriks penilaian risiko) yang mengacu pada AS/NZS 4360:2004, mengenai penilaian risiko, maka perlu bantuan alat-alat yaitu: buku catatan, dan dokumentasi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti yaitu melalui observasi langsung di lapangan. Adapun langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan peneliti yaitu melakukan studi literatur mengenai penelitian-penelitian terdahulu, kemudian melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui bagaimana kondisi di lapangan, serta untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah angka penyakit akibat kerja serta kecelakaan kerja dan selanjutnya melakukan analisis data menggunakan metode HIRARC. Adapun data primer dan sekunder pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Data Primer

   Data primer pada penelitian ini yaitu melakukan observasi langsung dan wawancara terkait identifikasi potensi bahaya yang terdapat di lingkungan tempat kerja dan aktivitas kerja yang dilakukan oleh pekerja dengan menggunakan lembar HIRARC pada proses kerja pengelasan di PT. PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) Shipyard.
2. Data Sekunder

   Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk mendukung dan melengkapi penelitian seperti gambaran umum lokasi penelitian, studi literatur, atau laporan yang berkaitan dengan variabel yang diteliti.

G. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul sebagai hasil observasi, penilaian di lapangan, serta wawancara selanjutnya diolah untuk mendapatkan hasil kesimpulan. Langkah pertama yaitu proses editing yaitu pengecekan kembali data yang telah dikumpulkan, selanjutnya memberi penilaian/scoring pada potensi bahaya yang telah diidentifikasi mulai dari kemungkinan dan dampak kemudian melakukan perhitungan dengan mengalikan nilai risiko sesuai standar AS/NZS 4360:2004 Nilai

risiko = *Likelihood* x *Severity.* R= (L x S). Penilaian risiko ini kemudian dilakukan rata-rata tingkat kemungkinan dan rata-rata tingkat keparahan menggunakan rumus persamaan yakni persamaan (1) dan persamaan (2), sehingga bisa didapatkan tingkat risiko, hasil dari rata-rata kemungkinan dan keparahan dibulatkan untuk memudahkan dalam perhitungan indeks level risiko, hasil dari penilaian risiko *(Likelihood, dan Severity).* Tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam penggolongan AS/NZS 4360:2004 yaitu risiko rendah (1-2), risiko sedang (3-6), risiko tinggi (8-12) dan risiko ekstrem (15-25)

H. Penyajian Data

Data yang telah dikumpulkan, dianalisis serta ditabulasi kemudian akan disajikan dalam bentuk tabel dan deskripsi singkat yang akan menggambarkan hasil dari pengumpulan data.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian

PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) didirikan pada tahun 2012, adalah perusahaan terkemuka di bidang pelayaran, galangan kapal, dan konstruksi kepelabuhanan. Berbasis di Barru, Sulawesi Selatan, galangan kami melayani perbaikan, pembangunan kapal, dan layanan engineering untuk kapal milik swasta, BUMN, dan kapal negara.

Dengan 4 dock dan fasilitas modern, kami menawarkan layanan *ship repair*, *ship building*, dan *engineering* yang efisien dan berkualitas tinggi, didukung oleh armada dan tim ahli yang berpengalaman.

Sejak didirikan, PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) telah berkomitmen untuk menjadi mitra terpercaya dalam industri pelayaran dan galangan kapal. Dengan fokus pada kualitas pelayanan dan inovasi, kami terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan industri maritim yang semakin kompleks. Berikut adalah perjalanan kami yang menggambarkan dedikasi serta pertumbuhan pesat perusahaan:

PT. Layar Perkasa Nusantara (LPN) didirikan dengan tujuan untuk melayani kebutuhan industri konstruksi kepelabuhanan. Sebagai perusahaan pelayaran, kami mengoperasikan armada dan peralatan kapal sendiri secara mandiri, memberikan kami fleksibilitas dan keandalan dalam setiap operasional. Dengan kemampuan internal dalam perawatan dan perbaikan kapal, kami memastikan bahwa setiap aspek operasional dijalankan dengan efisien dan standar yang tinggi.

Melihat potensi dan kebutuhan industri yang semakin meningkat, PT. Layar Perkasa Nusantara memulai pembangunan galangan kapal. Langkah ini diambil bersamaan dengan pengurusan seluruh perizinan yang diperlukan untuk memastikan pengoperasian galangan sesuai dengan standar dan regulasi yang berlaku.

Tahun ini menandai tonggak penting bagi perusahaan, dimana galangan kapal kami di Barru resmi beroperasi. Kami dengan bangga menerima pekerjaan perbaikan untuk berbagai jenis kapal, baik kapal milik sendiri, kapal pihak swasta, BUMN, maupun kapal milik pemerintah. Dengan dua dock sebagai fondasi awal, kami siap memberikan layanan perbaikan dan perawatan kapal yang profesional dan berkualitas tinggi.

Komitmen kami terhadap pertumbuhan dan peningkatan kualitas terus berlanjut. Pada tahun ini, PT. LPN memperluas kapasitas galangan kapal dengan menambah jumlah dock menjadi empat. Hal ini memungkinkan kami untuk melayani lebih banyak kapal dengan efisiensi yang lebih baik, sekaligus menunjukkan dedikasi kami dalam mendukung perkembangan industri maritim di Indonesia (Nusantara, 2025).

B. Hasil Penelitian

a. Karakteristik Responden

Tabel 4 Distribusi Karakteristik Berdasarkan Usia dan Pendidikan Terakhir

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Umur (tahun)		
25 – 34	5	50
35 – 44	3	30
45 – 54	2	20
Pendidikan Terakhir		
SMA / SMK	6	60
D3/S1	3	30
Pascasarjana	1	10
Total	**10**	**100**

Sumber : Data Sekunder

Berdasarkan tabel di atas, kebanyakan pekerja berada direntang usia 25 – 354 tahun dengan jumlah 5 pekerja dengan persentase 50% dan perusahaan juga memiliki pekerja di umur 45 – 54 sebanyak 2 pekerja dengan persentase 20%. Komposisi umur menunjukkan tenaga kerja didominasi usia produktif muda - menengah**,** yang biasanya memiliki kondisi fisik prima untuk pekerjaan berat di sektor reparasi kapal.

Pada tingkat pendidikan, kebanyakan pekerja memiliki pendidikan terakhir yaitu SMA/SMK sebanyak 6 pekerja dengan persentase 60% dan Pendidikan yang paling sedikit yakni pascasarjana dengan jumlah pekerja 1 dengan persentase 10%. Mayoritas pekerja dengan pendidikan SMA/SMK mencerminkan kebutuhan industri perkapalan yang menuntut keterampilan teknis langsung di lapangan, seperti pengelasan, permesinan, dan konstruksi. Sementara itu, pekerja dengan pendidikan tinggi

(Diploma/Sarjana) umumnya menduduki posisi teknisi ahli, supervisor, atau manajemen.

b. Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa tahap pekerjaan yang memiliki potensi bahaya disajikan pada tabel identifikasi di bawah ini;

Tabel 5 Identifikasi Bahaya dengan Metode HIRARC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)*

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya		Jenis Bahaya	Efek Bahaya
		Unsafe Condition	***Unsafe Action***		
Proses Pengelasan					
1.	Pengelasan di dek/ruang terbuka	- Adanya material mudah terbakar di sekitar area las - APAR tidak tersedia/ tidak berfungsi - Ventilasi buruk di ruang terbatas	- Mengelas tanpa izin kerja panas *(hot work permit)* - Tidak membersihkan area kerja sebelum mulai las - Tidak menempatkan petugas *fire watch*	Fisik	Kebakaran, luka bakar
2.	Pengelasan di ruang terbatas (tank, ruang mesin)	- Ruang kerja sempit/tertutup tanpa ventilasi - Tidak ada detektor gas terpasang - Tidak tersedia blower/ventilasi	- Masuk ruang terbatas tanpa uji gas - Tidak memakai SCBA/respirator - Mengabaikan prosedur confined space permit	Fisik	Asfiksia, fatality

3.	Aktivitas mengelas tanpa pelindung mata	- Helm las rusak/visor tidak sesuai standar - Tidak ada tirai las untuk melindungi pekerja sekitar	- Mengelas tanpa helm las - Membuka visor saat las masih aktif - Membiarkan orang lain melihat tanpa pelindung	Fisik	*Welder's flash,* kerusakan mata
4.	Mengelas pada posisi tinggi (di scaffolding/dek atas)	- *Scaffolding* tidak standar/tidak ada guardrail - Lantai licin/minim pencahayaan	- Tidak menggunakan safety harness - Berdiri di atas permukaan tidak stabil - Membawa beban berlebih saat naik turun tangga	Fisik	Cedera serius / fatal
5.	Paparan asap las	- Ventilasi tidak memadai - Tidak ada sistem exhaust local - Pemilihan elektroda tinggi asap	- Tidak memakai respirator - Mengelas di ruang tertutup tanpa blower - Menolak rotasi kerja di area berasap	Biologi	Penyakit paru, keracunan

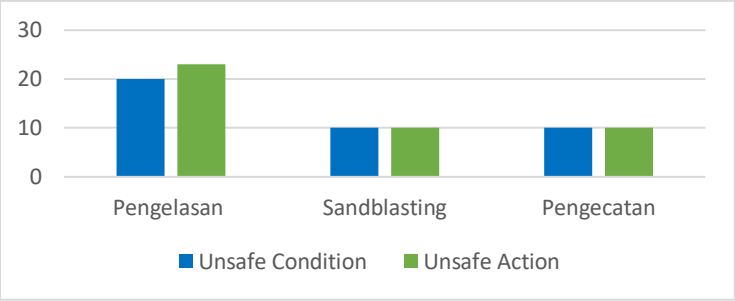
6.	Kabel las rusak/isolasi terkelupas	- Kabel las terkelupas/isolasi rusak - Mesin las tidak di-grounding dengan benar - Lingkungan kerja lembab/berair	- Menggunakan kabel rusak tanpa perbaikan - Memegang holder/kabel dengan tangan basah - Tidak melakukan LOTO sebelum perawatan mesin	Elektrik	Luka bakar, cedera, kematian
7.	Kebisingan dari proses pengelasan dan pekerjaan sekitar	- Area kerja >85 dB tanpa kontrol kebisingan - Tidak ada penanda zona bising	- Tidak menggunakan earplug/earmuff - Melepas APD saat bekerja di area bising	Fisik	NIHL (gangguan dengar)
8.	Posisi kerja membungkuk lama/ area sempit	- Area sempit, posisi kerja tidak ergonomis - Tidak tersedia dudukan/jig kerja	- Mengelas terlalu lama tanpa istirahat - Mengangkat beban dengan postur salah - Mengabaikan rasa lelah/nyeri otot	Ergonomis	Nyeri punggung, kelelahan
Sandblasting					

9.	Operasi sandblasting di ruang terbuka	Area kerja berdebu tanpa ventilasi alami memadai	Operator tidak menggunakan respirator khusus (air-fed helmet)	Biologi	Pneumokoniosis, silikosis, gangguan paru
10.	Pekerjaan sandblasting di ruang terbatas (tank/void)	Ruang tidak memiliki blower/ventilasi	Masuk tana uji gas dan tanpa izin confined space	Fisik	Asfiksia, keracunan, fatality
11.	Tekanan udara tinggi dari nozzle	Nozzle retak, selang aus	Mengarahkan nozzle ke orang lain tidak kontrol grip dengan benar	Fisik	Luka serius pada kulit/mata
12.	Kebisingan >90 dB dari compressor / *hose coupling* lepas	Area >85 dB tanpa control kebisingan	Operator tidak menggunakan *earplug/earmuff*	Fisik	NIHL *(Noise Induced Hearing Loss)*
13.	*Back pressure* dari *compressor / hose coupling*	Coupling tidak dilengkapi safety clip	Tidak mengikat selang dengan whip check	Fisik	Cedera kepala/ badan serius
14.	Paparan rebound grit (pantulan pasir/logam)	APD wajah/tubuh standar	Melepas pelindung wajah saat blasting	Fisik	APD wajah/tubuh tidak standar

15.	Postur kerja tidak ergonomis (jangka lama, beban hose berat)	Selang blasting berat dan kaku	Pekerja memaksakan kerja tanpa istirahat	Ergonomi	Nyeri punggung, kelelahan
16.	Kompresor diesel dekat area kerja	Exhaust diarahkan ke area kerja	Operator bekerja dekat exhaust tanpa APD	Kimia	Keracunan CO
17.	Kebakaran (percikan + debu + solvent nearby)	Sumber api dekat area blasting	Merokok / hot work di sekitar area blasting	Fisik	Sumber api dekat area blasting
18.	Vibrasi dari alat blasting	Nozzle/trigger vibrasi tinggi	Tidak menggunakan glove ani-vibrasi	Mekanik	Gangguan sirkulasi, kebas tangan
Proses Pengecatan / Painting					
19.	Pengecatan dengan spray gun di ruang terbuka	Area kerja tanpa ventilasi alami	Tidak menggunakan respirator cat (A2/P2)	Fisik	Iritasi pernapasan, sakit kepala
20.	Pengecatan di ruang terbatas (tank/ruang mesin)	Ruang tanpa ventilasi & gas *detector*	Masuk tanpa uji gas, tanpa *blower*, tanpa *permit confined space*	Biologis	Asfiksia, fatality
21.	Paparan kulit pada cat & thinner	Tidak ada sarung tangan khusus kimia	Menyentuh cat/thinner dengan tangan kosong	Fisik	Tidak ada sarung tangan khusus kimia

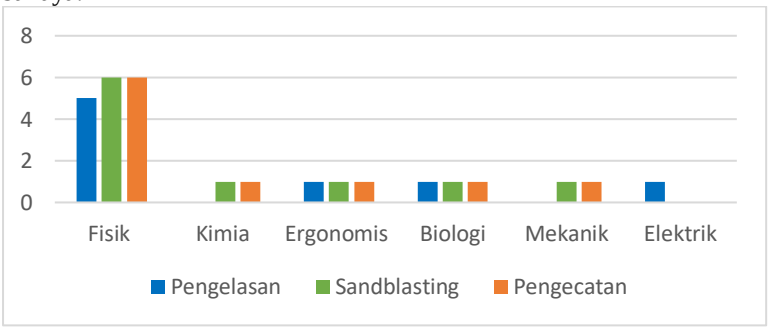
22.	Paparan mata akibat percikan cat/thinner	Goggles tidak tersedia/retak	Tidak menggunakan goggles saat mixing/penyemprotan	Fisik	Goggles tidak tersedia/retak
23.	Bahan cat & thinner mudah terbakar	Penyimpanan bahan di area panas/berventilasi buruk	Merokok / hot work di dekat area pengecatan	Fisik	Luka bakar
24.	Pekerjaan pengecatan di ketinggian (*deck, scaffolding)*	*Scaffolding* tanpa guardrail, lantai licin	Tidak menggunakan full body harness	Mekanik	Cedera serius/fatal
25.	Pengecatan dengan roller/brush lama tanpa istirahat	Area kerja sempit, alat tidak ergonomis	Memaksakan kerja tanpa istirahat	Ergonomis	MSDs (nyeri punggung, bahu)
26.	Pencampuran cat dengan thinner	Pencampuran di ruang tanpa ventilasi	Menggunakan wadah tidak standar (botol plastik biasa)	Fisik	Kebakaran kecil / ledakan local
27.	Kebisingan dari compressor spray	Compressor >85 dB, tanpa control	Tidak menggunakan earplug/earmuff	Fisik	Gangguan pendengaran
28.	Limbah cat & thinner tidak dikelola	Tidak ada wadah limbah B3	Membuang cat/thinner ke laut/tanah	Kimia	Pencemaran udara

Berdasarkan hasil tabel identifikasi bahaya di atas, didapatkan hasil observasi di proses reparasi kapal di PT. LPN Shipyard menunjukkan jumlah potensi bahaya sesuai kategori penyebabnya disajikan pada gambar diagram di bawah ini.



Gambar 3 Diagram Klasifikasi Unsafe Condition & Unsafe Action
Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan pada gambar diagram di atas menunjukkan bahwa hasil identifikasi bahaya pada proses reparasi kapal yang dimulai dari pengelasan hingga pengecatan didominasi oleh *Unsafe Action* daripada *Unsafe Condition.* Telah teridentifikasi *Unsafe Action* terdapat sebanyak 43 potensi bahaya dan *Unsafe Condition* terdapat sebanyak 40 potensi bahaya.



Gambar 4 Diagram Jenis Bahaya pada Reparasi Kapal
Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan bahwa setiap proses pengerjaan di reparasi kapal memiliki 28 potensi bahaya dari berbagai jenis. Salah satu jenis bahaya yang selalu ada di setiap tahap pengerjaan ialah bahaya fisik yang ditunjukkan dengan 17 potensi bahaya. Selain jenis bahaya fisik, terdapat pula jenis bahaya lainnya yaitu 3 potensi bahaya ergonomis, 3 potensi bahaya biologi, 2 potensi bahaya kimia, 2 potensi bahaya mekanik, dan 1 potensi bahaya elektrik.

Tabel 6 Distribusi Jenis Bahaya berdasarkan Unsafe Condition dan Unsafe Action yang terdapat pada Reparasi Kapal

Jenis Bahaya	***Unsafe Condition***		***Unsafe Action***	
	n	**%**	**n**	**%**
Fisik	24	60	26	60,4
Kimia	5	12,5	5	11,6
Ergonomis	4	10	5	11,6
Biologi	2	5	2	4,6
Mekanik	2	5	2	4,6
Elektrik	3	7,5	3	6,9
Total	**40**	**100**	**43**	**100**

Sumber : Data Primer 2025

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa *unsafe action* yang paling banyak ditemukan berpotensi menyebabkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja dengan jumlah 43 potensi bahaya lebih banyak dibandingkan dengan *unsafe condition* yang berjumlah 40 potensi bahaya yang ada di reparasi kapal. Berdasarkan tabel di atas juga, didapat bahwa yang paling dominan adalah bahaya fisik dengan jumlah 24 potensi bahaya *unsafe condition* (60%) dan 26 potensi bahaya *unsafe action* (60,4%). Jenis bahaya yang paling sedikit berasal dari bahaya biologi dan mekanik dengan jumlah yang sama yaitu 2 potensi bahaya *unsafe condition* (5%), sedangkan dari potensi bahaya *unsafe action* yaitu bahaya biologis dan mekanik sebanyak 2 potensi bahaya 4,6%).

c. Analisis Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisis risiko dengan menghitung tingkat kemungkinan *(likelihood)* dan keparahan *(severity)* agar dapat menentukan risk rating dari bahaya tersebut. Berikut adalah tabel analisis risiko di bawah ini:

Tabel 7 Analisis Risiko pada Reparasi Kapal di PT.LPN Shipyard dengan Metode HIRARC

No.	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya		Analisis Risiko			Penilaian Risiko
		Potensi Bahaya	**Efek Bahaya**	**Kemungkinan *(likelihood)***	**Keparahan *(severity)***	**Total**	**Risk Rating**
Pengelasan							
1.	Pengelasan di dek/ruang terbuka	**Fisik**					
		Percikan api mengenai pekerja atau material mudah terbakar	Luka bakar, kebakaran kecil	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High Risk***
2.	Pengelasan di ruang terbatas (tank, ruang mesin)	Gas beracun (CO, NOx), kekurangan oksigen	Keracunan, asfiksia, kematian	4 *Likely*	5 Fatal *(Catastrophic)*	20	***Extreme Risk***

3.	Aktivitas mengelas tanpa pelindung mata	Radiasi UV/IR	*Welder's flash,* kerusakan mata	4 *Likely*	3 Sedang *(Moderate)*	15	***High***
4.	Mengelas pada posisi tinggi (di scaffolding/dek atas)	Jatuh dari ketinggian	Cedera serius/fatal	3 *Possible*	5 Fatal *(Catastrophic)*	15	***High***
5.	Kebisingan dari proses pengelasan dan pekerjaan sekitar	Paparan >85 dB	NIHL (gangguan dengar)	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High***
6.	Asap/fume las pada ruang sempit	**Biologi**					
		Inhalasi partikel & logam	Penyakit paru, keracunan	4 *Likely*	4 Berat *(Major)*	16	***High***
7.	Kabel/holder las rusak/isolasi terkelupas	**Elektrik**					
		Sengatan listrik	Cedera, luka bakar, dan kematian	3 *Possible*	5 Fatal *(Catastrophic)*	15	***High***
8.		**Ergonomi**					

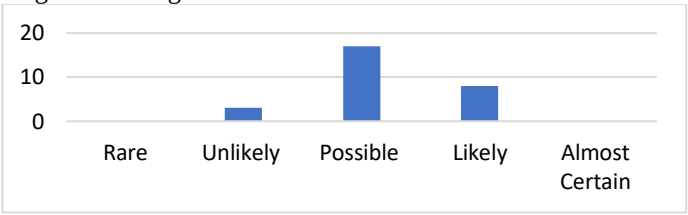
	Posisi kerja membungkuk lama/ area sempit	*Musculoskeletal Disorder* (MSDs)	Nyeri punggung, dan kelelahan	4 *Likely*	2 Kecil *(Minor)*	8	***Moderate Risk***
Sandblasting							
9.	Pekerjaan sandblasting di ruang terbatas (tank/void)	**Fisik**					
		Kekurangan O_2, akumulasi debu/gas berbahaya	Asfiksia, keracunan, fatality	4 *Likely*	5 Fatal *(Catastrophic)*	20	***Extreme Risk***
10.	Tekanan udara tinggi dari nozzle	Tersayat/terluka karena jet pasir	Luka serius pada kulit/mata	3 *Possible*	4 Berat *(Major)*	12	***High***
11.	Kebisingan > 90 dB dari compressor & blasting	Gangguan pendengaran permanen	NIHL *(Noise Induced Hearing Loss)*	4 *Likely*	3 Sedang *(Moderate)*	12	***High***
12.	*Back pressure dari compressor / hose coupling lepas*	Hose whip effect → menghantam pekerja	Cedera kepala/ badan serius	3 *Possible*	4 Berat *(Major)*	12	***High***
13.	Paparan rebound grit	Cedera mata, kulit tergores	APD wajah/tubuh tidak standar	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High***

	(pantulan pasir/logam)						
14.	Kebakaran (percikan + debu + solvent nearby)	Kebakaran/ledakan	Sumber api dekat area blasting	2 *Unlikely*	5 Fatal *(Catastrophic)*	10	***High***
15.	Operasi sandblasting di ruang terbuka	**Biologi**					
		Debu silika, partikel logam terhirup	Pneumokoniosis, silikosis, gangguan paru	4 *Likely*	4 Berat *(Major)*	16	***High***
16.	Postur kerja tidak ergonomis (jangka lama, beban hose berat)	**Ergonomis**					
		Musculoskeletal Disorder (MSDs)	Nyeri punggung, kelelahan	3 *Possible*	2 Kecil *(Minor)*	6	***Moderate Risk***
17.	Kompresor diesel dekat area kerja	**Kimia**					
		Emisi CO & NOx	Keracunan CO	2 *Unlikely*	4 Berat *(Major)*	8	***Moderate Risk***
18.		**Mekanik**					

	Vibrasi dari alat blasting	Getaran tangan-lengan (HAVS)	Gangguan sirkulasi, kebas tangan	3 *Possible*	2 Kecil *(Minor)*	6	***Moderate Risk***
Pengecatan / Painting							
19.	Pengecatan dengan spray gun di ruang terbuka	**Fisik**					
		Uap cat & solvent terhirup	Iritasi pernapasan, sakit kepala	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High***
20.	Paparan kulit pada cat & thinner	Dermatitis, iritasi kulit	Tidak ada sarung tangan khusus kimia	3 *Possible*	2 Kecil *(Minor)*	6	***Moderate Risk***
21.	Paparan mata akibat percikan cat/thinner	Iritasi, cedera mata	Goggles tidak tersedia/retak	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High***
22.	Bahan cat & thinner mudah terbakar	Kebakaran / ledakan	Penyimpanan bahan di area panas/berventilasi buruk	3 *Possible*	5 Fatal *(Catastrophic)*	15	***High***
23.	Pencampuran cat dengan thinner	Uap solvent mudah terbakar	Kebakaran kecil / ledakan local	2 *Unlikely*	4 Berat *(Major)*	8	***Moderate Risk***

24.	Kebisingan dari *compressor spray*	Gangguan pendengaran	Compressor >85 dB, tanpa control	3 *Possible*	2 Kecil *(Minor)*	6	***Moderate Risk***
25.	Pengecatan di ruang terbatas (tank/ruang mesin)	**Biologis**					
		Akumulasi solvent & VOC → ledakan, keracunan	Asfiksia, fatality	4 *Likely*	5 Fatal *(Catastrophic)*	20	***Extreme Risk***
26.	Pekerjaan pengecatan di ketinggian *(deck, scaffolding)*	**Mekanik**					
		Terjatuh dari ketinggian	Cedera serius/fatal	3 *Possible*	5 Fatal *(Catastrophic)*	15	***High***
27.	Pengecatan dengan roller/brush lama tanpa istirahat	**Ergonomis**					
		Postur tidak ergonomis, kelelahan	MSDs (nyeri punggung, bahu)	3 *Possible*	2 Kecil *(Minor)*	6	***Moderate Risk***
28.	Limbah cat & thinner tidak dikelola	**Kimia**					
		Tidak ada wadah limbah B3	Pencemaran lingkungan	3 *Possible*	3 Sedang *(Moderate)*	9	***High***

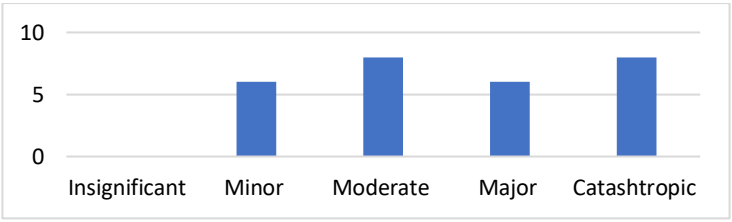
Berdasarkan pada hasil tabel analisis risiko di atas didapatkan hasil tingkat kemungkinan *(likelihood)* terjadinya bahaya dan tingkat keparahan *(severity)* dampak dari risiko bahaya disajikan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 5 Diagram Tingkat Kemungkinan (likelihood) Risiko Bahaya

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan pada gambar diagram di atas, diketahui bahwa pada tingkat kemungkinan *(likelihood)* terjadi resiko dari bahaya pada reparasi kapal didominasi oleh kategori *possible* (dapat terjadi tetapi tidak sering) dengan jumlah 17 potensi bahaya (60,7%). Tingkat kemungkinan (*likelihood)* lainya yaitu kategori *likely* (terjadi beberapa kali dalam beberapa waktu tertentu) sebanyak 8 potensi bahaya (28,6%), kategori *unlikely* (Kadang terjadi, tetapi kemungkinan kecil) sebanyak 3 potensi bahaya (10,7%), kategori *rare* (sangat jarang terjadi) dan kategori *almost certain* (dapat terjadi setiap saat) tidak memiliki potensi bahaya.



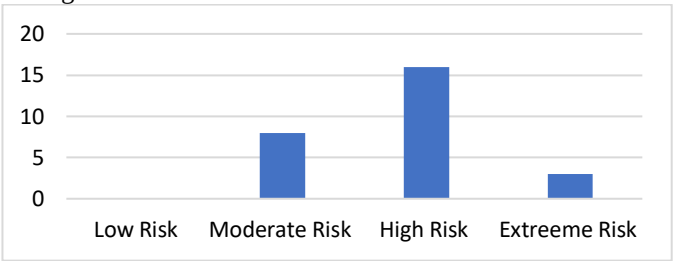
Gambar 6 Diagram Tingkat Keparahan (Severity) Risiko Bahaya

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan diagram diatas, dapat diketahui bahwa pada tingkat keparahan *(severity)* yang menunjukkan tingkat dampak dari

potensi bahaya pada reparasi kapal dengan kategori *moderate* dan *catastrophic* terdapat sebanyak 8 potensi bahaya (28,6%). Tingkat keparahan lainnya yaitu pada kategori *minor* dan *major* terdapat 6 potensi bahaya (21,4%).

Berdasarkan pada hasil tabel analisis resiko, didapatkan hasil penilaian risiko atau *risk rating* berdasarkan perhitungan tingkat *likelihood* dan tingkat *severity* pada reparasi kapal yang disajikan pada diagram berikut:



Gambar 7 Diagram Hasil Analisis Risiko dengan Menggunakan HIRARC

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan pada hasil gambar diagram di atas, dapat diketahui hasil analisis risiko dari seluruh potensi bahaya terdapat 3 kategori yaitu *high risk* (risiko tinggi) sebanyak 16 risiko (57,1%), *moderate risk* (risiko sedang) sebanyak 8 risiko (28,6%) dan *extreme risk* sebanyak 3 risiko (10,7%).

Tabel 8 Distribusi Level Risiko (Risk Rating) pada Setiap Tahap Pekerjaan di PT LPN Shipyard

Jenis Pekerjaan	***Risk Rating***						**Total**	
	Moderate Risk		***High Risk***		***Extreme Risk***			
	n	***%***	***n***	***%***	***n***	***%***	**n**	**%**
Pengelasan	2	7,1	5	17,9	1	3,6	8	28,6
Sandblasting	3	10,7	6	21,4	1	3,6	10	35,7
Pengecatan	4	14,8	5	17,9	1	3,6	10	35,7
Total	**9**	**32,1**	**16**	**57,1**	**3**	**10,8**	**28**	**100**

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat diketahui potensi bahaya paling banyak ditemukan pada tahap sandblasting dan pengecatan dengan jumlah 10 bahaya (35,7%), sedangkan tahap pekerjaan yang memiliki potensi bahaya sedikit yaitu tahap pengelasan sebanyak 8 bahaya (28,6%). Berdasarkan hasil analisis risiko didapatkan bahwa tahap yang memiliki tingkat risiko tertinggi dengan kategori *extreme risk* yaitu terdapat masing-masing 1 potensi bahaya (3,6%) pada jenis pekerjaan.

d. Evaluasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan analisis risiko yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan upaya pengendalian agar dapat mengurangi potensi bahaya yang dapat mengancam Kesehatan dan keselamatan pekerja. Berikut adalah tabel evaluasi risiko di bawah ini .

Tabel 9 Pengendalian Risiko pada Reparasi Kapal di PT LPN Shipyard

No.	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya		Penilaian Risiko		Hierarki Pengendalian	Pegendalian Risiko
		Potensi Bahaya	Efek bahaya	Total	*Risk Rating*		
Pengelasan							
1.	Pengelasan di dek/ruang terbuka	**Fisik**					
		Percikan api mengenai pekerja atau material mudah terbakar	Luka bakar, kebakaran kecil	9	*High risk*	APD	- Bersihkan area dari bahan mudah terbakar - Sediakan APAR & fire blanket - Gunakan sarung tangan & baju tahan panas
2.	Pengelasan di ruang terbatas (tank, ruang mesin)	Gas beracun (CO, NOx), kekurangan oksigen	Keracunan, asfiksia, kematian	20	*Extreem risk*	Administrasi	- Uji gas sebelum masuk - Ventilasi & blower - SCBA *(Self Contained Breathing Apparatus)* - *Permit confined space* - *Standby man*
3.	Aktivitas mengelas tanpa pelindung mata	Paparan sinar UV/IR	Iritasi mata, kebutaan *(welder's flash)*	15	*High risk*	APD	- Gunakan helm las dengan filter kaca - Edukasi pekerja

4.	Mengelas pada posisi tinggi (di scaffolding/dek atas)	Terjatuh saat bekerja	Patah tulang, cedera serius, kematian	15	*High risk*	Administrasi	- Gunakan *full body harness* - Periksa *scaffolding* - Izin kerja ketinggian
5.	Kebisingan dari proses pengelasan & pekerjaan sekitar	Gangguan pendengaran	Kehilangan pendengaran permanen	9	*High risk*	APD	- Gunakan *earplug/earmuff* - Monitoring kebisingan rutin
6.	Asap/fume las pada ruang sempit	**Biologi**					
		Inhalasi partikel & logam	Penyakit paru, keracunan	16	*High risk*	Administrasi	***LEV/exhaust* lokal,** pemilihan kawat/flux rendah fume, rotasi kerja, *fit test respirator*
7.	Kabel/holder las rusak/isolasi terkelupas	**Elektrik**					
		Kejut listrik	luka bakar/fatal	15	*High risk*	APD	- Inspeksi kabel & mesin las rutin - LOTO *(Lock Out Tag Out)* - Gunakan sarung tangan isolasi
8.		**Ergonomic**					

	Postur janggal/ruang sempit	MSDs	Nyeri punggung/bahu	8	*Moderate risk*	Administrasi	- Melakukan pelatihan rutin mengenai manual handling, rutin mengadakan medical check up otot, tulang, dan sendi
Sandblasting							
9.	Pekerjaan sandblasting di ruang terbatas (tank/void)	**Fisik**					
		Kekurangan O_2, akumulasi debu/gas berbahaya	Asfiksia, keracunan, fatality	20	*Extreme risk*	Administrasi	Uji gas, *blower/ventilasi, permit confined space, standby man*, SCBA bila perlu
10.	Tekanan udara tinggi dari nozzle	Tersayat/terluka karena jet pasir	Luka serius pada kulit/mata	12	*High risk*	Administrasi	Inspeksi rutin selang/*nozzle, training handling nozzle, dead-man switch*
11.	Kebisingan > 90 dB dari compressor & blasting	Gangguan pendengaran permanen	NIHL (Noise Induced Hearing Loss)	12	*High risk*	Administrasi	Earplug/earmuff SNI, monitoring kebisingan, zona bising bertanda
12.	*Back pressure dari compressor / hose coupling lepas*	Hose whip effect → menghantam pekerja	Cedera kepala/ badan serius	12	*High risk*	Administrasi	*Safety clamp/whip check, inspeksi coupling*, SOP pemasangan host

13.	Paparan rebound grit (pantulan pasir/logam)	Cedera mata, kulit tergores	APD wajah/tubuh tidak standar	9	*High risk*	APD	Helm blasting full face, baju blasting, sarung tangan tebal
14.	Kebakaran (percikan + debu + solvent nearby)	Kebakaran/ledakan	Sumber api dekat area blasting	10	*High risk*	Administrasi	Zona dilarang merokok, isolasi area blasting, housekeeping ketat
15.	Operasi sandblasting di ruang terbuka	**Biologi**					
		Debu silika, partikel logam terhirup	Pneumokoniosis , silikosis, gangguan paru	16	*High risk*	APD	Gunakan **helm sandblasting bertekanan positif,** sistem air supply bersih, penyiraman/de-dusting area
16.	Postur kerja tidak ergonomis (jangka lama, beban hose berat)	**Ergonomis**					
		Musculoskeletal Disorder (MSDs)	Nyeri punggung, kelelahan	6	*Moderate risk*	Administrasi	Selang ringan/fleksibel, rotasi kerja, istirahat teratur
17.	Kompresor diesel dekat area kerja	**Kimia**					
		Emisi CO & NOx	Keracunan CO	8	*Moderate risk*	Administrasi	Penempatan exhaust menjauh, monitor CO, ventilasi silang
18.		**Eletrik**					

	Vibrasi dari alat blasting	Getaran tangan-lengan (HAVS)	Gangguan sirkulasi, kebas tangan	6	*Moderate risk*	APD	Sarung tangan anti-vibrasi, rotasi kerja, perawatan alat
Pengecatan							
19.	Pengecatan dengan spray gun di ruang terbuka	**Fisik**					
		Uap cat & solvent terhirup	Iritasi pernapasan, sakit kepala	9	*High*	Administrasi	Respirator organik, area terbuka, penyemprotan arah angin
20.	Paparan kulit pada cat & thinner	Dermatitis, iritasi kulit	Tidak ada sarung tangan khusus kimia	6	*Moderate risk*	APD	Sarung tangan nitrile/neoprene, pakaian kerja tertutup
21.	Paparan mata akibat percikan cat/thinner	Iritasi, cedera mata	Goggles tidak tersedia/retak	9	*High*	APD	Safety goggles/face shield, eyewash station
22.	Bahan cat & thinner mudah terbakar	Kebakaran/ledakan	Penyimpanan bahan di area panas/berventilasi buruk	15	*High*	APD	Penyimpanan di flammable cabinet, zona bebas api, APAR tersedia
23.	Pencampuran cat dengan thinner	Uap solvent mudah terbakar	Kebakaran kecil / ledakan local	8	*Moderate risk*	Administrasi	Mixing di area ventilasi baik, wadah logam standar, signage
24.	Kebisingan dari compressor spray	Gangguan pendengaran	Compressor >85 dB, tanpa kontrol	6	*Moderate risk*	Administrasi	Earplug, monitoring kebisingan, zona bising bertanda
25.		**Biologis**					

	Pengecatan di ruang terbatas (tank/ruang mesin)	Akumulasi solvent & VOC → ledakan, keracunan	Asfiksia, fatality	20	*Extreme risk*	Administrasi	Ventilasi blower, uji gas, permit confined space, SCBA bila perlu, standby man
26.	Pekerjaan pengecatan di ketinggian *(deck, scaffolding)*	**Mekanik**					
		Terjatuh dari ketinggian	Cedera serius/fatal	15	*High*	Administrasi	Guardrail, harness + lanyard, izin kerja di ketinggian
27.	Pengecatan dengan roller/brush lama tanpa istirahat	**Ergonomis**					
		Postur tidak ergonomis, kelelahan	MSDs (nyeri punggung, bahu)	6	*Moderate risk*	APD	Rotasi kerja, peregangan, alat bantu ergonomis
28.	Limbah cat & thinner tidak dikelola	**Kimia**					
		Tidak ada wadah limbah B3	Pencemaran lingkungan	9	*High*	Administrasi	Drum limbah B3, label & manifest B3, vendor disposal resmi

C. Pembahasan

AS/NZS 4360:2004 menyatakan bahwa penilaian risiko adalah proses menghitung kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya yang telah dikenali untuk menentukan risiko yang terkait dengan bahaya tersebut. Menemukan jumlah bahaya atau tingkat risiko adalah tujuan dari penilaian risiko.

Pada reparasi kapal di PT LPN Shipyard melakukan observasi dan menggunakan pendekatan indikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko (HIRARC) untuk menganalisis data. Temuan menunjukan bahwa ada berbagai kemungkinan risiko pada setiap tahap proses kerja. Setelah identifikasi, analisis risiko yang sesuai dengan AS/NZS 4360:2004 dilakukan, dan saran untuk mitigasi risiko diberikan. Di bawah ini adalah penjelasan mengenai prosedur identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko.

Unsafe action yang banyak terjadi di para pekerja reparasi kapal di antaranya yaitu tidak menggunakan APD lengkap sesuai SOP, kelalaian saat bekerja, penggunaan handphone di waktu kerja, penerapan manual handling yang tidak ergonomis, penerapan housekeeping yang belum dilakukan oleh semua pekerja, dan masih banyak lainnya. oleh semua pekerja, dan masih banyak lainnya. Banyaknya tindakan dari pekerja yang mengancam keselamatan dan kesehatan mereka, tidak lain disebabkan oleh kurangnya kesadaran pekerja. Dengan adanya pekerja yang berperilaku tidak aman Ketika bekerja tentu kecelakaan ataupun penyakit akibat kerja dapat terjadi kapan saja.

Perilaku tidak aman *(unsafe action)* saat bekerja sangat berisiko menyebabkan kecelakaan kerja yang akan berdampak terhadap proses pengerjaan di perusahaan. Hal ini telah dikemukakan oleh teori *Domino Heinrich* yang mengatakan bahwa 88% kecelakaan disebabkan oleh *unsafe action* yang artinya tindakan manusia yang akan membentuk kondisi tidak aman sehingga kekeliruan saat bekerja dapat menyebabkan kecelakaan. Selain itu, *unsafe action* juga telah terbukti berpengaruh terhadap risiko kecelakaan kerja seperti penelitian yang dilakukan oleh (Primadianto, 2018) yang menyatakan bahwa orang yang sering melakukan tindakan tidak aman tentu memiliki risiko sebesar 1,170 kali lebih besar untuk mengalami

kecelakaan kerja dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan tindakan tidak aman. Perilaku tidak aman *(unsafe action)* dapat berdampak negatif pada karyawan. Semakin banyaknya praktik kerja yang tidak etis, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan masalah bagi karyawan atau orang lain (Kairupan, 2019).

Perilaku tidak aman dalam penelitian ini mencakup banyaknya pekerja yang tidak mengenakan Alat Pelindung Diri (APD) yang diwajibkan, termasuk penyumbat telinga, sepatu pengaman, helm, dan barang-barang lain tergantung pada pekerjaan mereka. Menurut penelitian Nailul Hikmi (2022) terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung diri (APD) dan kecelakaan kerja di antara pekerja produksi PT Kunango Jantan. Secara khusus, mereka yang menggunakan APD tidak lengkap melaporkan lebih banyak kecelakaan kerja (88,5%) dibandingkan mereka yang menggunakan APD lengkap (31,2%). Selain itu, *unsafe action* lainnya yang banyak ditemukan di lapangan lalai dalam bekerja seperti tidak berhati-hati terhadap mesin otomatis, kurang terampil dalam pekerjaan, kurangnya pekerja yang menerapkan *housekeeping* dengan benar, dan lain-lain. Pada penelitian metode literature review (Fadilah, 2022) mendapatkan bahwa salah satu terjadinya kecelakaan kerja yaitu dilihat dari keterampilan pekerjanya, hal ini didukung dengan data yang telah di-review sebanyak 13% dinyatakan berpengaruh, 53% dinyatakan cukup berpengaruh, dan 33% lainnya tidak berpengaruh.

Potensi bahaya *unsafe condition* yang paling dirasakan di setiap tahap pekerjaan di PT LPN Shipyard adalah lingkungan kerja yang panas, tempat kerja yang kadang sempit dan bising yang berasal dari mesin yang terus bekerja tanpa henti. Pada bagian centrifugal pekerja terpapar langsung oleh panas dan bising dari mesin, karena pada bagian ini tidak terdapat ruangan yang terisolasi dari mesin-mesin tersebut, pekerja langsung mengoperasikan alat pada mesin dan memantaunya saat mesin tersebut bekerja. Para pekerja mengatakan, memang pada awalnya mereka merasa panas serta bising dan sulit terbiasa, tetapi selang beberapa bulan mereka beradaptasi dengan

lingkungan kerjanya. Lingkungan kerja yang panas dan bising tentu akan berdampak terhadap kesehatan individu pekerja yang akan berakibat *heat stress*, sakit kepala, dan dapat mengalami gangguan fungsi pendengaran. Adapun jenis bahaya yang didapatkan dalam penelitian ini adalah bahaya fisik, kimia, ergonomis, elektrik, dan mekanik.

Adanya *unsafe action* dan *condition* di tempat kerja tentu itu semua perbuatan manusia yang dapat membahayakan dirinya sendiri tanpa berpikir panjang akibat perbuatannya yang dapat berakibat fatal hingga mengancam nyawa mereka. Multifaktor penyebabnya baik itu dari *unsafe action*-nya yang tidak menggunakan APD atau *unsafe condition*-nya yang tidak menerapkan *good housekeeping.*

1. Pengelasan

Proses pengelasan merupakan salah satu aktivitas paling krusial dalam pekerjaan reparasi kapal, terutama pada bagian lambung, struktur dek, tangki, maupun pipa. Pekerjaan ini melibatkan penggunaan energi panas tinggi yang dihasilkan dari busur listrik atau api, sehingga memiliki potensi bahaya yang signifikan. Oleh karena itu, penerapan metode HIRARC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)* menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi risiko, menilai tingkat keparahan, serta menetapkan langkah pengendalian yang tepat.

Dalam tahap identifikasi bahaya (Hazard Identification)**,** beberapa potensi bahaya yang umum terjadi antara lain percikan api dan panas yang dapat memicu kebakaran, paparan sinar radiasi UV/IR yang berbahaya bagi mata, inhalasi asap dan gas beracun yang timbul dari proses pengelasan, serta bahaya sengatan listrik akibat peralatan yang tidak terisolasi dengan baik. Selain itu, pengelasan di ruang terbatas *(confined space)* menambah potensi risiko serius seperti kekurangan oksigen dan akumulasi gas beracun yang dapat mengakibatkan keracunan bahkan kematian. Tahap berikutnya adalah penilaian risiko *(risk assessment)* dengan memperhitungkan tingkat kemungkinan *(likelihood)* dan tingkat keparahan *(severity).* Misalnya, kegiatan pengelasan di ruang terbatas memiliki kemungkinan tinggi untuk terjadinya paparan gas beracun dan konsekuensi fatal, sehingga termasuk dalam kategori risiko ekstrem. Sementara itu, risiko terpapar sinar las tanpa pelindung mata dinilai sebagai risiko

tinggi karena berpotensi menyebabkan kerusakan mata permanen meskipun tidak selalu mengancam jiwa.

Setelah penilaian, dilakukan pengendalian risiko *(risk control)* berdasarkan hirarki pengendalian. Upaya yang dapat diterapkan mencakup rekayasa teknis *(engineering control)* seperti pemasangan ventilasi dan *exhaust fan*, penerapan prosedur ijin kerja panas *(hot work permit)* dan izin ruang terbatas, serta langkah administratif berupa briefing K3 dan penunjukan petugas pengawas *(fire watch/standby man).* Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai seperti helm las, sarung tangan tahan panas, masker respirator, dan *full body harness* saat bekerja di ketinggian menjadi kewajiban untuk meminimalkan risiko yang tersisa.

Dengan penerapan HIRARC yang baik, setiap bahaya yang timbul dari proses pengelasan dapat diidentifikasi sejak awal, dinilai tingkat risikonya, dan dikendalikan hingga mencapai level risiko yang dapat diterima (ALARP – *As Low As Reasonably Practicable*). Hal ini tidak hanya melindungi pekerja dari kecelakaan kerja, tetapi juga menjaga keberlangsungan proses reparasi kapal agar berjalan aman, efisien, dan sesuai standar K3.

Salah satu risiko yang masuk dalam kategori *high risk* yaitu bahaya yang bersumber dari pekerjaan pengelasan di ketinggian, seperti pada scaffolding atau bagian atas kapal, juga masuk kategori high risk karena potensi jatuh yang dapat mengakibatkan patah tulang bahkan kematian. Risiko lainnya adalah paparan asap las yang mengandung partikel logam berbahaya seperti mangan dan nikel, yang dalam jangka panjang bisa menyebabkan gangguan paru-paru serta penyakit pernapasan kronis. Oleh karena itu, bahaya-bahaya ini memerlukan pengendalian ketat melalui penerapan izin kerja, penggunaan APD yang tepat, inspeksi peralatan secara rutin, serta penerapan prosedur kerja aman untuk memastikan risiko dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Sandblasting

Sandblasting merupakan salah satu proses penting dalam reparasi kapal yang bertujuan untuk membersihkan permukaan lambung, dek, maupun tangki dari karat, cat lama, dan kotoran sebelum dilakukan pengecatan ulang. Proses ini menggunakan

tekanan udara tinggi untuk menyemprotkan media abrasif (seperti pasir, steel grit, atau garnet) ke permukaan logam.

Pada tahap sandblasting, terdapat 5 jenis bahaya yaitu fisik, mekanik, kimia, elektrik, dan ergonomis. Kelima jenis bahaya tersebut dapat menimbulkan 9 potensi bahaya yang bisa berdampak terhadap keselamatan dan kesehatan para pekerja. beberapa risiko utama pada sandblasting antara lain paparan debu silika dan partikel logam yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan serius seperti silikosis dan pneumokoniosis, kebisingan dari kompresor dan mesin blasting yang berpotensi menyebabkan gangguan pendengaran, tekanan udara tinggi dari nozzle yang bisa melukai pekerja, serta bahaya pantulan butiran abrasif (rebound grit) yang dapat melukai mata dan kulit. Selain itu, kondisi kerja di ruang terbatas menambah potensi bahaya berupa kekurangan oksigen, akumulasi debu yang mudah terbakar, bahkan risiko ledakan jika bercampur dengan uap solvent atau gas mudah terbakar.

Dalam proses sandblasting pada reparasi kapal, salah satu bahaya *High Risk* yang paling mengancam keselamatan adalah paparan debu silika respirabel**.** Media abrasif seperti pasir kuarsa yang digunakan dalam sandblasting menghasilkan partikel halus yang mudah terhirup dan dapat menembus ke dalam saluran pernapasan. Kondisi berbahaya ini telah dikaitkan dengan munculnya bentuk silikosis paling agresif, termasuk *silicon proteinosis*, yang dalam beberapa kasus berkembang secara cepat hanya dalam hitungan bulan dan berpotensi menyebabkan kematian dalam waktu singkat. Studi juga menunjukkan bahwa fibrosis pare progresif (PMF) ditemukan pada sekitar 40 % pekerja sandblasting di industri galangan kapal, yang menunjukkan derajat keparahan penyakit paru akibat paparan silika yang luar biasa tinggi (Guimarães).

Dari sisi penilaian HIRARC, bahaya ini memiliki kemungkinan terjadi *(likelihood)* yang tinggi karena debu halus silika selalu muncul selama operasi sandblasting serta tingkat keparahan (*severity)* yang sangat serius, yaitu penyakit paru progresif yang fatal. Dengan demikian, risiko ini dikategorikan sebagai *high risk*, bahkan mendekati *extreme risk* jika tidak diatasi dengan benar. Penelitian NIOSH menyebut bahwa lebih dari 100.000 pekerja di sektor konstruksi dan perbaikan kapal

berisiko tinggi terpapar debu silika kristalin, yang memperingatkan bahwa tanpa langkah pengendalian efektif, silikosis menjadi bahaya jangka panjang yang tidak bisa diabaikan.

Untuk mengendalikan bahaya ini, hierarki pengendalian HIRARC harus diterapkan: eliminasi dengan mengganti media abrasif silika dengan material alternatif yang tidak berbahaya, engineering control seperti sistem ventilasi lokal, booth tertutup bertekanan negatif, serta penggunaan APD respirator bertekanan positif (*blast hood* dengan grade-D air supply). Langkah administratif seperti pelatihan pekerja, pemberlakuan izin kerja, serta monitoring udara dan kesehatan juga menjadi elemen penting untuk menurunkan risiko hingga tingkat yang dapat diterima (ALARP).

3. Pengecatan

Proses pengecatan pada reparasi kapal adalah tahap penting untuk melindungi struktur kapal dari korosi dan memperpanjang umur material. Namun, pekerjaan ini juga memunculkan sejumlah bahaya serius yang perlu diidentifikasi dan dikelola melalui metode HIRARC *(Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control).* Proses identifikasi bahaya mencakup paparan terhadap solvent seperti xylene, toluene, ethylbenzene, dan MIBK yang terkandung dalam cat khususnya saat kegiatan spray painting dalam area tertutup yang dapat meningkatkan risiko nefrotoksisitas dan gangguan perkembangan pada pekerja. Penelitian terbaru dalam industri galangan kapal menemukan bahwa *Hazard Index (HI)* untuk risiko nefrotoksisitas dan pengaruh pada perkembangan *(developmental toxicity)* melebihi nilai ambang (HI > 1) di kuantil 25% hingga 75%, dengan kontribusi utama datang dari xylene, ethylbenzene, dan MIBK menunjukkan adanya risiko kesehatan jangka panjang yang signifikan terutama terkait durasi paparan dan konsentrasi solvent tersebut (Montjane, 2024).

Berawal dari analisis risiko didapatkan bahwa sebagian besar dari *risk rating moderate risk* bersumber dari bahaya dengan kemungkinan terjadi sedang dan tingkat keparahan dampak yang relatif tidak fatal, namun tetap perlu dikendalikan. Dalam proses pengecatan kapal, contohnya adalah iritasi kulit

dan mata akibat kontak dengan cat atau thinner, atau kelelahan akibat postur kerja yang tidak ergonomis saat mengecat di area sempit. Bahaya ini umumnya dapat dikendalikan dengan penggunaan APD dasar (sarung tangan tahan bahan kimia, goggles, pakaian pelindung), serta penerapan prosedur kerja aman. Jika dikendalikan dengan benar, risikonya dapat diturunkan menjadi *low risk*.

Dalam aspek penilaian risiko *(risk assessment)***,** paparan tersebut memiliki probabilitas cukup tinggi karena pengecatan rutin dan intensif dan potensi dampaknya bersifat serius, berupa gangguan saraf dan kerusakan perkembangan. Hal ini menempatkannya pada kategori *high risk*, bahkan mengarah ke *extreme risk* apabila terjadi pada ruangan tertutup tanpa ventilasi yang memadai. Selain itu, bahaya fisik seperti kebakaran akibat solvent mudah terbakar, potensi ledakan dalam area tertutup, dan luka akibat semprotan bertekanan tinggi turut memperluas spektrum risiko yang harus dikelola secara ketat.

Tahap pengendalian risiko *(risk control)* diarahkan pada penerapan hirarki kontrol yang ketat: eliminasi atau substitusi solvent berbahaya bila memungkinkan, penerapan *engineering control* seperti ventilasi lokal, exhaust mekanis, dan ruang bertekanan negatif untuk mencegah akumulasi uap berbahaya. Di samping itu, penggunaan APD wajib seperti respirator bertekanan positif, pakaian pelindung tahan kimia, sarung tangan, dan lengan penutup adalah langkah terakhir namun krusial guna melindungi pekerja dari paparan langsung. Standarisasi perilaku kerja aman melalui izin kerja *(permit to work),* pelatihan bahan kimia, dan prosedur tanggap darurat juga menjadi kontrol administratif yang penting.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan analisis yang telah dilakukan pada proses reparasi kapal di PT LPN Shipyard, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil penilaian risiko menunjukkan sebagian besar potensi bahaya berada pada kategori moderate risk (50%)**,** high risk (40%)**,** dan sebagian kecil masuk kategori extreme risk (10%)**,** terutama pada aktivitas pengecatan di ruang terbatas dan paparan bahan kimia mudah terbakar.
2. Faktor penyumbang resiko terbesar adalah perilaku tidak aman *(unsafe action)* seperti tidak menggunakan APD lengkap, kelalaian saat bekerja, penggunaan handphone di area kerja, manual handling yang tidak ergonomis, serta *housekeeping* yang tidak konsisten.
3. Pengendalian risiko yang sudah ada umumnya bersifat administratif dan penggunaan APD, namun belum maksimal. Diperlukan penerapan *engineering control* (misalnya ventilasi mekanis, exhaust lokal, pengendalian debu dan uap cat) serta penegakan ketat *Permit To Work* pada pekerjaan khusus *(hot work, confined space, working at height).*

B. Saran

1. Bagi Pekerja
    1) Selalu mematuhi prosedur K3 yang berlaku dan menggunakan APD lengkap pada saat bekerja.
    2) Mengurangi perilaku berisiko (unsafe action) yang dapat membahayakan diri sendiri maupun rekan kerja.
    3) Berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan, *toolbox meeting*, dan program K3 perusahaan.
2. Bagi Instansi Terkait
    1) Meningkatkan penerapan hirarki pengendalian risiko, dengan menekankan pada rekayasa teknis seperti ventilasi lokal, detektor gas, sistem blower pada ruang terbatas, serta perbaikan fasilitas scaffolding.

2) Memperketat pelaksanaan *Permit To Work (PTW)* terutama pada pekerjaan dengan resiko tinggi seperti *hot work*, *confined space*, dan pekerjaan di ketinggian.
3) Melaksanakan pelatihan K3 rutin untuk seluruh pekerja, termasuk pelatihan APD, manual handling ergonomis, serta tanggap darurat.
4) Meningkatkan pengawasan disiplin kerja agar pekerja tidak melakukan *unsafe action*, termasuk kewajiban penggunaan APD lengkap sesuai SOP.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya
   1) Dapat memperluas penelitian dengan mengukur faktor lingkungan kerja secara kuantitatif, seperti kadar kebisingan, kadar uap pelarut, gas beracun di *confined space*, dan pencahayaan.
   2) Mengkombinasikan metode HIRARC dengan pendekatan lain seperti *Job Safety Analysis (JSA)* atau *FTA (Fault Tree Analysis)* untuk hasil analisis yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Daryanto, s. d. (2018). pedoman praktis k3lh. gava media. yogyakarta tarwaka. 2008. keselamatan dan kesehatan kerja, manajemen dan implementasi k3 di tempat kerja. *harapan press*.

Della putri adjani, r. h. (2024). identifikasi bahaya menggunakan metode hirarc pada pekerjaan pemeliharaan gardu dan jaringan distribusi pt pln up3 cengkareng. *antigen : jurnal kesehatan masyarakat dan ilmu gizi*, 40.

Della putri adjani, r. h. (2024). identifikasi bahaya menggunakan metode hirarc pada pekerjaan pemeliharaan gardu dan jaringan distribusi pt pln up3 cengkareng. *antigen : jurnal kesehatan masyarakat dan ilmu gizi*, 41.

Fadilah, a. &. (2022). *analisis faktor risiko terjadinya kecelakaan kerja dengan menggunakan hirarc sebagai tolak ukur*. https://doi.org/10.14710/mkmi.21.4.292-296 : media kesehatan masyarakat indonesia .

Faizah n, p. e. (2021). analisis risiko k3 pada kegiatan reparasi kapal dengan menggunakan metode hazard identification, risk assessment and determining control (hirarc) dan metode job safety analysis (jsa) pada pt. nf. *juminten vol.02, no.05*, 74-85.

Fandy, d. &. (2022). identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko kecelakaan kerja di pt aw plus upvc bali. *jurnal titra*, 129-156.

Fathimahhayati, l. d. (2019). analisis risiko k3 dengan metode hirarc pada industri tahu dan tempe kelurahan selili. *jurnal rekavasi*, 62-70.

Guimarães, s. (n.d.). silicosis in sandblasters of shipyard versus silicosis in stone. *pulmonology* .

Hasil j, i. k. (2019). jurnal teknik perkapalan analisa pengaruh variasi proses preheating pada pengelasan shielded metal arc welding (smaw) terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro baja st 60. *jurnal teknik perkapalan* , 7].

Kairupan, f. a. (2019). hubungan antara unsafe action dan unsafe condition dengan kecelakaan kerja pada pengendara ojek online dan ojek pangkalan di kota manado. *jurnal kesmas*, 89-98.

Karimun. (2019, july 31). kronologi api muncul membakar kmp sembilang. *jurnal kepri* .

Khamdilah, t. (2023). analisis risiko k3 pada kegiatan reparasi kapal dengan menggunakan metode hazard identification, risk assessment and determining control (hirarc) dan metode job safety analysis (jsa) pada pt. nf. *jurnal manajemen industri dan teknologi*, 76.

Learning, s. o. (2025, 5 27). retrieved from belajar k3 online: https://belajark3.com/ruang-baca/tahapan-penerapan-smk3.html#:~:text=sistem%20manajemen%20keselamatan%20dan%20kesehatan%20kerja%20%28smk3%29%20adalah,aman%2c%20efisien%20dan%20produktif%20%28pp%20no.50%20tahun%202012%29.

Meiky. (2023). analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) menggunakan metode hirarc pada pekerja reperasi kapal di galangan kapal. 1.

Meiky. (2023). analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) menggunakan metode hirarc pada pekerja reperasi kapal di galangan kapal. 7-8.

Meiky. (2023). analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) menggunakan metode hirarc pada pekerja reperasi kapal di galangan kapal. *jurnal teknik perkapalan*.

Montjean, d. (2024). a health risk assessment of workers exposed to organic paint solvents used in the korean shipbuilding industry. 26.

Nusantara, p. l. (2025). *tentang kami pt.layar perkasa nusantara*.

Primadianto, d. p. (2018). pengaruh tindakan tidak aman (unsafe act) dan kondisi tidak aman (unsafe condition) terhadap kecelakaan kerja konstruksi . *dimensi pratama teknik sipil* , 77-84.

Rizki rahmadani a, r. c. (2023). identifikasi bahaya dan penilaian risiko (ibpr) menggunakan metode hirarc pada pt xyz. *jurnal ilmiah teknologi informasi terapan* , 168-169.

Rizki rahmadania. r. (2023). identifikasi bahaya dan penilaian risiko (ibpr) menggunakan metode hirarc pada pt xyz. *jitter (jurnal ilmiah teknologi informasi terapan)*, 169.

Soputan, g. e. (2019). manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (k3) (studi kasus pada pembangunan gedung sma eben haezar). *jurnal ilmiah media engineering*, 230.

Soputan, g. e. (2020). manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (k3) (studi kasus pada pembangunan gedung sma eben haezar). *jurnal ilmiah media engineering*, 232.

Swastawan, s. s. (2018). analisis potensi bahaya dan perbaikan sistem keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode hirarc. *teknik industri*, 9.

Swastawan, s. s. (2018). analisis potensi bahaya dan perbaikan sistem keselamatan kerja dengan metode hirarc. *universitas brawijaya*, 23.

Triswandana, i. a. (2020). penilaian risiko k3 konstruksi dengan metode hirarc. *jurnal karst* .

Tutut nur asih, n. a. (2020). kesehatan kerja (k3) pada proses fabrikasi dengan menggunakan metode hirarc (studi kasus : pt. ravana jaya). *justi (jurnal sistem dan teknik industri)*.