

TUGAS AKHIR

ANALISIS BAHAYA DAN RISIKO PEKERJAAN PENGANGKATAN (*LIFTING OPERATION*) MENGGUNAKAN *MOBILE CRANE* DENGAN METODE HIRADC DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:
RIZKY ARPANDI HARAHAHAP
2207210018



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rizky Arpandi Harahap

NPM : 2207210018

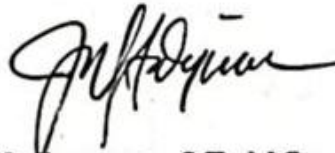
Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting Operation*) Menggunakan *Mobile Crane* Dengan Metode HIRADC Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 29 Agustus 2026

Dosen Pembimbing



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D,

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

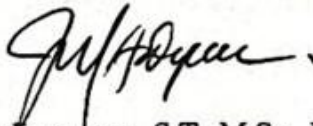
Nama : Rizky Arpandi Harahap
NPM : 2207210018
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting Operation*) Menggunakan *Mobile Crane* Dengan Metode HIRADC Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 29 Agustus 2026

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Pembimbingan



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembanding I



Rizki Efrida, S.T., M.T.

Dosen Pembanding II



Dr. Sudirman Lubis, S.T., M.T.

Ketua Prodi Teknik Sipil



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Arpandi Harahap

NPM : 2207210018

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting Operation*) Menggunakan *Mobile Crane* Dengan Metode HIRADC Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia

Bidang Ilmu : Transportasi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Tugas Laporan Akhir saya yang berjudul : “Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting Operation*) Menggunakan *Mobile Crane* Dengan Metode HIRADC Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian dan hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lainnya, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga adanya ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan untuk memverifikasi, dengan melakukan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/Kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 29 Agustus 2026

Saya yang menyatakan



Rizky Arpandi Harahap

ABSTRAK

ANALISIS BAHAYA DAN RISIKO PEKERJAAN PENGANGKATAN (*LIFTING OPERATION*) MENGGUNAKAN *MOBILE CRANE* DENGAN METODE HIRADC DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA

Rizky Arpandi Harahap

2207210018

Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D.

Aktivitas *lifting operation* yang menggunakan *mobile crane* di PT. Waruna Shipyard Indonesia termasuk pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi, karena dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang berakibat pada cedera, kerusakan peralatan, kerugian material, serta terganggunya proses produksi. Dengan demikian, diperlukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan pengendalian yang efektif untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko, serta menetapkan upaya pengendalian risiko pada aktivitas *lifting operation* melalui metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) di PT. Waruna Shipyard Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan *operator mobile crane*, *rigger*, *signalman*, dan pengawas K3, serta studi dokumentasi yang meliputi SOP, *Permit to Work* (PTW), dan dokumen HIRADC perusahaan. Analisis dilaksanakan melalui tahapan identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity*, serta penentuan pengendalian sesuai hierarki pengendalian risiko. Hasil penelitian menunjukkan adanya 15 potensi bahaya yang terdiri atas 7 bahaya pada tahap persiapan, 6 bahaya pada tahap proses pengangkatan, dan 2 bahaya pada tahap penyelesaian pekerjaan. Berdasarkan penilaian risiko, 13 potensi bahaya termasuk kategori *Low Risk* dan 2 potensi bahaya termasuk kategori *Medium Risk*, yaitu bahaya terpeleset, tersandung, dan terjatuh. Pengendalian risiko dilakukan melalui inspeksi peralatan, penyusunan *lifting plan*, penggunaan personel yang kompeten, komunikasi kerja yang efektif, pemasangan barikade, pengawasan selama proses pengangkatan, serta pemanfaatan alat pelindung diri. Penerapan pengendalian tersebut diharapkan dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja serta meningkatkan budaya keselamatan kerja dalam aktivitas *lifting operation*.

Kata Kunci: HIRADC, *lifting operation*, *mobile crane*, keselamatan dan kesehatan kerja, penilaian risiko.

ABSTRAK

ANALISIS BAHAYA DAN RISIKO PEKERJAAN PENGANGKATAN (LIFTING OPERATION) MENGGUNAKAN MOBILE CRANE DENGAN METODE HIRADC DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA

Rizky Arpandi Harahap
2207210018

Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

Lifting operations using mobile cranes at PT. Waruna Shipyard Indonesia are classified as high-risk activities, as they can lead to workplace accidents resulting in injuries, equipment damage, material losses and disruption to production processes. Consequently, hazard identification, risk assessment and the implementation of effective controls are required to minimise the likelihood of workplace accidents. This study aims to identify potential hazards, analyse risk levels, and establish risk control measures for lifting operations using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method at PT. Waruna Shipyard Indonesia. This study employs a descriptive method using both qualitative and quantitative approaches. Data collection was carried out through field observations, interviews with mobile crane operators, riggers, signalmen and health and safety supervisors, as well as a review of documentation including Standard Operating Procedures (SOPs), Permits to Work (PTWs) and the company's HIRADC documents. The analysis was conducted through the stages of hazard identification, risk assessment based on likelihood and severity scores, and the determination of controls in accordance with the risk control hierarchy. The research findings revealed 15 potential hazards, comprising 7 hazards during the preparation stage, 6 hazards during the lifting process, and 2 hazards during the completion stage. Based on the risk assessment, 13 potential hazards were classified as 'Low Risk' and 2 as 'Medium Risk', namely the hazards of slipping, tripping and falling. Risk control measures were implemented through equipment inspections, the preparation of a lifting plan, the deployment of competent personnel, effective workplace communication, the installation of barriers, supervision during the lifting process, and the use of personal protective equipment. The implementation of these control measures is expected to reduce the risk of workplace accidents and enhance the safety culture in lifting operations.

Keywords: HIRADC, lifting operations, mobile crane, occupational health and safety, risk assessment.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting Operation*) menggunakan Mobile Crane Dengan Metode HIRADC Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan, sehingga dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing dan selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I dan selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberi masukan dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Sudirman Lubis, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II yang telah memberi masukan dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknik Sipil kepada penulis.

6. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Teristimewa sekali saya ucapkan kepada Orang Tua saya, Bapak (Saisul Harahap) dan Ibu (Jahrona Lubis) yang sudah mendoakan dan mensupport penulis dari segi moril maupun materil.
8. Teman mahasiswa/i Teknik Sipil Program MBKM, juga seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu serta telah menjadi motivator untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak/Ibu Pimpinan PT. Waruna Shipyard Indonesia beserta jajarannya yang sudah memberikan kesempatan baik waktu dan tempat dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 29 Agustus 2026

Penulis



Rizky Arpandi Harahap

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRAK</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	5
2.2 Galangan Kapal	6
2.3 Pekerjaan Lifting Operasional	7
2.4 Mobile Crane	9
2.4.1 Jenis Mobile Crane	12
2.4.2 Potensi Bahaya Pengoperasian Mobile Crane	14
2.5 Metode HIRADC	16
2.5.1 Tahapan Penggunaan HIRADC	16
2.5.2 Matriks Penilaian Risiko	17
2.5.3 Hirarki Pengendalian Risiko	19
2.6 Penelitian Terdahulu	20

BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Bagan Alir Penelitian	23
3.2 Jenis Penelitian	24
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.3 Objek Penelitian	24
3.4 Sumber Data Penelitian	24
3.5 Teknik Pengumpulan Data Penelitian	25
3.6 Teknik Analisis Data Penelitian	25
3.7 Alat Bantu Penelitian	26
BAB 4 HASIL PENELITIAN	28
4.1 Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan Lifting Operation	28
4.2 Penilaian Tingkat Risiko	31
4.3 Pengendalian Risiko	36
4.4 Contoh Kasus Pada Pekerjaan Lifting Operation	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
5.2.1 Saran Kepada PT. Waruna Shipyard Indonesia	50
5.2.2 Saran Kepada Penulis/Peneliti Selanjutnya	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penilaian Likelihood	18
Tabel 2. 2 Penilaian Severity	19
Tabel 2. 3 Perhitungan Nilai Tingkat Risiko	19
Tabel 4. 1 Identifikasi Bahaya dan Risiko	28
Tabel 4. 2 Penilaian Tingkat Risiko	31
Tabel 4. 3 Pengendalian Risiko	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Boom Crane.	10
Gambar 2.2 : Hook (Kait).	11
Gambar 2.3 : Wire rope.	11
Gambar 2.4 : Outrigger.	12
Gambar 2.5 : Hidrolik.	12
Gambar 2.6 : Crawler Crane (Imanullah, M.F, 2022).	13
Gambar 2.7 : Rough Terrain Crane (Imanullah, M.F, 2022).	13
Gambar 2.8 : Mobile Hydraulic Crane (Imanullah, M.F, 2022).	14
Gambar 2.9 : Matriks Penilaian Risiko.	17
Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian.	23
Gambar 4.1 Kecelakaan kerja pada Lifting Operation	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri galangan kapal di Indonesia, termasuk PT. Waruna Shipyard Indonesia, berperan penting dalam mendukung sektor maritim nasional yang menyumbang signifikan terhadap PDB (Produk Domestik Bruto) melalui pembangunan, perawatan, dan perbaikan kapal. Operasi pengangkatan (*lifting operation*) menggunakan *mobile crane* menjadi aktivitas inti di galangan kapal untuk memindahkan beban berat seperti blok hull, mesin utama, dan peralatan deck dan lain-lain. Namun, *mobilitas crane* ini di area terbatas sering kali meningkatkan potensi risiko kecelakaan serius, seperti tergulingnya *crane* atau jatuhnya muatan, yang berdampak pada keselamatan pekerja dan kelancaran proyek.

Pekerjaan pengangkatan (*lifting*) dikategorikan ke dalam aktivitas dengan tingkat risiko tinggi (*high risk job*). Kegagalan dalam proses pengangkatan, kerusakan pada peralatan kerja, kerusakan material yang diangkat, gangguan terhadap lingkungan kerja di sekitarnya, serta terjadinya cedera hingga kematian merupakan potensi bahaya yang dapat muncul selama pelaksanaan pekerjaan pengangkatan yang melibatkan pesawat angkat seperti *mobile crane* dan peralatan bantu angkat (*lifting gear*)(Alifianti et al., 2024).

Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dipilih karena pendekatannya yang sistematis dalam mengidentifikasi bahaya potensial, mengevaluasi risiko berdasarkan *likelihood* dan *severity*, serta merumuskan kontrol hierarkis mulai dari eliminasi hingga administratif. Metode ini lebih praktis untuk *mobile crane* dibandingkan AHP atau JSA, karena mudah diterapkan di lapangan galangan kapal dengan tim terbatas, dan telah terbukti efektif mengurangi insiden di industri berat.

Regulasi nasional seperti Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Konstruksi dan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Keselamatan Pelayaran mewajibkan identifikasi risiko pada aktivitas berbahaya seperti operasi pengangkatan (*lifting operation*). Meskipun PT. Waruna Shipyard

Indonesia telah menerapkan SOP dasar, laporan insiden minor menandakan perlunya analisis HIRADC spesifik untuk *mobile crane* guna mengatasi gap seperti *inspeksi ground condition* dan komunikasi radio standar.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan peta risiko *lifting operation mobile crane* di PT. Waruna Shipyard Indonesia menggunakan HIRADC, beserta rekomendasi tindak lanjut untuk mencapai *zero accident*. Manfaatnya meliputi peningkatan budaya K3, pengurangan downtime operasional, dan kontribusi terhadap target keselamatan industri galangan kapal Indonesia yang selaras dengan standar internasional ILO dan OHSAS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis tingkat risiko dari setiap bahaya yang teridentifikasi pada pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) berdasarkan metode HIRADC?
2. Berdasarkan hasil analisis HIRADC, bagaimana meminimalisir resiko pada pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) di galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia secara efektif?

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas penelitian ini difokuskan pada analisis risiko dan bahaya pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) menggunakan *mobile crane* dengan metode HIRADC di galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia. Adapun ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada aktivitas pengangkatan (*lifting operation*) menggunakan *mobile crane* yang terdapat di area galangan kapal PT. waruna shipyard indonesia
2. Analisis risiko hanya menggunakan metode HIRADC
3. Data diambil dari hasil observasi di lapangan, dokumentasi dan SOP perusahaan
4. Pengendalian risiko dibatasi pada *hierarki control* (eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi dan APD)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang timbul pada proses *lifting* dan menilai tingkat risiko berdasarkan parameter *likelihood* dan *severity* bahaya menggunakan metode HIRADC
2. Menentukan dan merekomendasikan langkah pengendalian risiko yang efektif untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaan *lifting*

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur terkait sistem *lifting operation* menggunakan *mobile crane* yang sesuai dengan standart-standart operasional yang berlaku. Selain itu, penelitian ini juga memberikan pengetahuan tentang pentingnya sistem analisis pengendalian keselamatan kerja sebagai upaya pencegahan bahaya dan risiko terkhusus aktivitas *lifting*

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk beberapa pihak, yaitu :

1) Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih luas dalam hal teknis *lifting operation* terlebih menggunakan *mobile crane* dengan mengutamakan penerapan system management keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3). Serta dapat memperoleh pengalaman dalam menganalisis bahaya dan risiko tentang *lifting operation* di lapangan, terutama dalam sector industri galangan kapal

2) Bagi Lembaga Pendidikan (Universitas)

Penelitian ini dapat menjadi referensi akademik bagi mahasiswa dan dosen yang tertarik pada topik pengembangan dan penerapan seputar keselamatan dan Kesehatan kerja (K3), terkhusus pada pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) yang benar.

3) Bagi Industri galangan kapal (PT. Waruna Shipyard Indonesia)

Penelitian ini dapat memberikan masukan atau rekomendasi perbaikan, mitigasi risiko dan peningkatan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja yang berguna sebagai upaya pengendalian terjadinya kecelakaan kerja.

4) Bagi Operator *Mobile Crane*

Penelitian ini diharapkan dapat membantu operator dalam mengetahui bahaya dan risiko dalam mengoperasikan mobile crane pada saat melakukan pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*), sehingga operator dapat melakukan operasional dengan aman dan benar.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini disusun per bab, pada setiap bab terdiri dari beberapa bagian yang diuraikan secara rinci. Sistematika penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, diagram alir penelitian serta sistematika penulisan dalam tugas akhir yang digunakan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.

Pada bab ini dibahas tentang uraian dari literatur atau referensi yang menjadi acuan dalam penulisan tugas akhir yaitu materi kecelakaan kerja, galangan kapal.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang tahapan-tahapan penelitian serta metode analisis data yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pembahasan tentang analisis data dari hasil penelitian yang didapatkan dari hasil Analisa accident yang ada di galangan kapal

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari bab-bab sebelumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya sistematis yang bertujuan menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat secara fisik dan mental, serta nyaman bagi pekerja. K3 tidak hanya berfokus pada pencegahan kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, kebakaran, ledakan, dan pencemaran lingkungan, tetapi juga memperhatikan kondisi lingkungan kerja, kualitas udara, pencahayaan, penggunaan alat, serta keseimbangan antara kondisi fisik dan mental pekerja dengan tugas yang diemban. Dengan demikian, K3 berperan penting dalam mendukung kesejahteraan dan produktivitas kerja secara berkelanjutan (Nuary et al., 2025).

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja/perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien (Kepmenaker Nomor 463/MEN/1993). Berdasarkan Undang-undang Ketenagakerjaan No.13 Tahun 2003 pasal 87, bahwa setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan (Afredo, 2021).

Dalam praktiknya, K3 mencakup pengelolaan faktor seperti peralatan, proses produksi, serta interaksi manusia dengan lingkungan sekitar, sehingga menciptakan suasana kerja yang mendukung kinerja tinggi tanpa mengorbankan kesejahteraan individu. Konsep ini tidak hanya berhenti pada pencegahan insiden, melainkan juga membangun budaya kesadaran kolektif yang berkelanjutan di seluruh lapisan organisasi.

Adapun definisi keselamatan dan kesehatan kerja menurut beberapa sumber sebagai berikut:

1. Menurut (Nurraudah & Yuamita, 2023), Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan sebagai perlindungan komprehensif atas berbagai elemen

lingkungan kerja guna membangun rasa nyaman bagi karyawan yang sehat secara fisik maupun batin, sambil menghindari berbagai bentuk gangguan tubuh dan psikis saat menjalankan tugas

2. Menurut (Di et al., 2025) Kesehatan keselamatan kerja adalah mengembangkan dan memelihara derajat tertinggi semua tenaga kerja baik secara fisik, mental dan kesejahteraan sosial di semua bidang pekerjaan, mencegah akan terjadinya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan, melindungi pekerja pada setiap pekerjaan dari risiko yang dapat muncul dari faktor-faktor yang akan mengganggu kesehatan
3. Menurut (Moh. David Syarifudin et al., 2025), Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu upaya yang dilakukan perusahaan untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja dari bahaya sakit, kecelakaan dan kerugian akibat melakukan pekerjaan, sehingga para pekerja dapat bekerja dengan selamat.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) adalah sebagai upaya pencegahan atau meminimalisir terjadinya suatu kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan memberikan perlindungan kepada tenaga kerja dari bahaya sakit, kecelakaan dan kerugian akibat melakukan pekerjaan, sehingga para pekerja dapat bekerja dengan selamat.

2.2 Galangan Kapal

Galangan Kapal atau *shipyard* adalah sebuah tempat diperairan 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.

Reparasi sebuah kapal merupakan proses memperbaiki atau mengganti bagian-bagian kapal yang sudah tidak layak dan tidak memenuhi standar minimal kelayakan untuk berlayar baik dan aman. Reparasi sendiri pada umumnya menyangkut tiga hal yaitu, badan kapal, permesinan kapal, dan *outfitting* (Meiky, 2023).

Lingkungan kerja galangan kapal merupakan area industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas berat,

penggunaan peralatan angkat, pekerjaan di area terbuka, serta interaksi antara manusia, mesin, dan material. Galangan kapal memiliki karakteristik lingkungan kerja yang kompleks dan dinamis, sehingga membutuhkan penerapan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang ketat.

Aktivitas utama di galangan kapal meliputi pekerjaan konstruksi kapal baru, perbaikan kapal, pemeliharaan, pengecatan, pengelasan, hingga kegiatan pengangkatan dan pemindahan material (*lifting operation*) menggunakan alat angkat seperti *mobile crane*. Kegiatan tersebut sering dilakukan di area terbuka. Lingkungan kerja galangan kapal juga melibatkan banyak tenaga kerja dari berbagai latar belakang, termasuk pekerja tetap dan subkontraktor, yang berpotensi meningkatkan risiko kesalahan manusia (*human error*). Selain itu, kondisi kebisingan, pencahayaan yang kurang optimal, serta paparan cuaca ekstrem dapat mempengaruhi konsentrasi dan keselamatan pekerja.

Dalam konteks *lifting operation* menggunakan *mobile crane*, lingkungan galangan kapal memiliki potensi bahaya yang signifikan, seperti risiko crane miring akibat dari perencanaan yang kurang aman, jatuhnya beban akibat kegagalan alat angkat, serta tertimpa material bagi pekerja di sekitar area pengangkatan. Maka diperlukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara sistematis guna mengendalikan potensi kecelakaan kerja.

2.3 Pekerjaan *Lifting* Operasional

Aktivitas *lifting operation* didefinisikan sebagai rangkaian proses memindahkan, menaikkan, atau menurunkan muatan berbobot tinggi memakai alat pengangkat semacam *mobile crane*, meliputi persiapan rencana, pemasangan *rigging*, sinyal komunikasi, serta monitoring ketat demi menjamin keamanan dan keselamatan di area galangan kapal.

Lifting adalah suatu metode kerja yang terencana untuk memindahkan objek angkat dari satu tempat ke tempat lain menggunakan satu alat atau lebih dengan bantuancrane. Proses *lifting* memerlukan dokumen yang telah disetujui oleh LFE (*Lead Field Engineer*) sebelum melakukan pengangkatan, pada jurnal ini menggunakan standar Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia (permenaker) Nomor 8 Tahun 2020 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

(K3) Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, dimana standar permenaker ini memiliki standar safety factor minimum breaking load (MBL) untuk penggunaan peralatan rigging. Penggunaan kapasitas maksimum yang digunakan harus memenuhi standar K3 yang telah ditentukan (Zein et al., 2022).

Dalam pengangkatan (*lifting*) ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan seperti berikut:

1. Aspek Perencanaan *Lifting*

Setiap kegiatan *lifting* harus diawali dengan perencanaan yang matang, meliputi penentuan berat beban, metode pengangkatan, jenis alat angkat yang digunakan, serta jalur pergerakan beban. Perencanaan yang baik membantu mengurangi risiko kesalahan operasional.

2. Aspek Peralatan dan Perlengkapan

Alat angkat seperti *crane*, *hoist*, *sling*, *shackle*, dan *hook* harus dalam kondisi layak pakai, memiliki sertifikat uji, serta kapasitasnya sesuai dengan beban yang akan diangkat. Penggunaan peralatan yang tidak standar dapat meningkatkan risiko kegagalan alat.

3. Aspek Sumber Daya Manusia (SDM)

Personel yang terlibat, seperti *operator mobile crane*, *rigger*, dan *signalman*, harus memiliki kompetensi, pelatihan, serta sertifikasi yang sesuai. Koordinasi dan komunikasi antar petugas sangat menentukan keselamatan proses *lifting*.

4. Aspek Beban yang Diangkat

Karakteristik beban seperti berat, bentuk, titik angkat, dan kestabilan harus diketahui dengan jelas. beban yang tidak seimbang atau tidak terikat dengan baik dapat menyebabkan beban bergeser atau jatuh saat pengangkatan.

5. Aspek Lingkungan Kerja

Kondisi lingkungan seperti cuaca, kecepatan angin, permukaan tanah, pencahayaan, dan ruang gerak harus diperhatikan. Lingkungan yang tidak mendukung dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

6. Aspek Metode dan Prosedur Kerja

Pengangkatan harus dilakukan sesuai dengan prosedur kerja aman (SOP) atau *lifting plan* yang telah ditetapkan. Metode pengangkatan yang tidak sesuai prosedur berpotensi menimbulkan kecelakaan serius.

7. Aspek Pengawasan dan Komunikasi

Pengawasan selama proses *lifting* sangat penting untuk memastikan seluruh tahapan berjalan sesuai rencana. Sistem isyarat atau komunikasi yang jelas antara *operator* dan *rigger* harus diterapkan agar tidak terjadi kesalahpahaman.

8. Aspek Keselamatan dan Pengendalian Risiko

Identifikasi bahaya dan penilaian risiko (misalnya menggunakan HIRADC) perlu dilakukan sebelum *lifting*. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti helm, sepatu *safety*, dan rompi wajib dipatuhi oleh seluruh pekerja di area *lifting*.

2.4 Mobile Crane

Mobile Crane termasuk salah satu alat angkat yang paling sering digunakan di sektor konstruksi. Di Amerika Serikat saja sekitar 125.000 unit *mobile crane* berbagai tipe beroperasi setiap hari di berbagai bidang konstruksi, mulai proyek rumah sederhana hingga pembangunan skala internasional raksasa. Selama setiap tahap proyek konstruksi, *mobile crane* menangani mayoritas pemindahan vertikal maupun horizontal untuk beragam sumber daya seperti bahan baku, mesin, serta tenaga kerja (Triantoro Mukti et al., 2024).

Mobile crane adalah jenis alat berat yang berbentuk truk atau kendaraan serupa, yang sering digunakan untuk melakukan proses pengangkatan (*lifting*) atau memindahkan material yang berat dalam arah *horizontal* maupun *vertical*, dengan kemampuan bergerak dari lokasi satu ke lokasi lain atau melakukan perpindahan. Alat ini sering digunakan karena gerakannya yang gesit dan lincah berkat dukungan truk, fleksibel, dan mampu berbelok dengan baik. Selain itu, lengan boom-nya bisa dioperasikan melalui sistem hidrolik selama masih dalam area proyek.

Mobile crane memakai 3 (tiga) sitem pompa hidrolik yang dimana pompa hidrolik utama yaitu, *hoisting* (naik-turun beban), *slewing* (berputar), boom (panjang pendek boom) dan *outrigger*. *Mobile crane* yang terpasang di atas unit truk sebagai struktur utama mampu berputar (*slewing*), dan untuk mempertahankan keseimbangan atau kestabilan alat pada saat beroperasi, maka dilengkapi dengan *outriggers* yang bisa disesuaikan. Menurut (Nurdiansyah, 2019).

Dalam pelaksanaan *lifting operation* menggunakan *mobile crane*, diperlukan perencanaan yang matang, termasuk penentuan kapasitas angkat, sudut boom, radius kerja, serta penggunaan alat bantu angkat yang sesuai seperti sling, shackle, dan spreader beam. Kesalahan dalam perhitungan beban atau penggunaan alat bantu yang tidak sesuai dapat menyebabkan kelebihan beban (*overloading*) yang berpotensi mengakibatkan crane terguling atau beban jatuh (Juniarto, 2025).

pengoperasian *mobile crane* harus dilakukan oleh operator yang kompeten dan bersertifikat, serta didukung dengan prosedur kerja yang aman dan pengawasan yang memadai. Penerapan metode HIRADC pada penggunaan *mobile crane* menjadi langkah penting untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang efektif guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan galangan kapal.

mobile crane terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain *boom* (lengan crane), *hook* (kait), *wire rope*, *outrigger*, serta sistem hidrolik dan kontrol. Setiap komponen tersebut memiliki fungsi penting dalam menjamin kestabilan dan keamanan saat proses pengangkatan berlangsung. Kegagalan salah satu komponen dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja.

Adapun komponen utama yang perlu diperhatikan untuk menjaga kestabilan dan keamanan di *Mobile Crane* sebagai berikut:

1. *Boom Crane*

Boom crane merupakan bagian utama dari *crane* yang berfungsi sebagai lengan pengangkat dalam proses *lifting operation*.



Gambar 2.1 : *Boom Crane*.

2. *Hook* (kait)

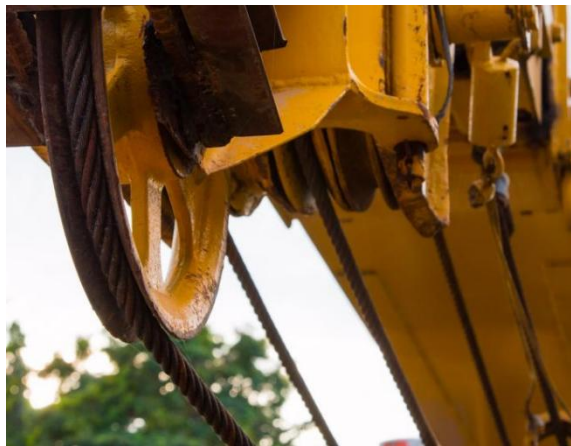
Hook (kait) berfungsi sebagai penghubung antara crane dengan beban yang akan diangkat.



Gambar 2.2 : *Hook* (Kait).

3. *Wire rope*

Wire rope berfungsi sebagai media penghubung antara sistem pengangkat dengan beban yang diangkat.



Gambar 2.3 : *Wire rope*.

4. *Outrigger*

Outrigger berfungsi untuk meningkatkan stabilitas dan keseimbangan crane saat melakukan pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*).



Gambar 2.4 : *Outrigger*.

5. Hidrolik

Sistem hidrolik berfungsi mengubah tekanan dari cairan tersebut menjadi energi mekanis untuk mengangkat, menahan, dan memindahkan beban dengan presisi tinggi.



Gambar 2.5 : *Hidrolik*.

2.4.1 Jenis Mobile Crane

Menurut (Imanullahh Muhammad Fahmi, 2022) berdasarkan jenis mobile crane dapat dibedakan sebagai berikut :

1. *Crawler crane*

Crane dengan jenis ini sering disebut dengan crane beroda rantai (roda crawler). Crane dengan jenis ini memiliki kelebihan yaitu sangat stabil dan lebih Tangguh serta sanggup mengangkat beban sambil bergerak karena tidak perlu menggunakan *outriggers*. Crane ini menggunakan jenis boom dengan tipe *lattice*

(kisi).walaupun dengan tipe boom seperti ini yang sangat merepotkan karena adanya pembongkaran dan pemasangan, tetapi crane dengan jenis boom ini sanga efektif digunakan pada pekerjaan yang berat maupun pada tempat yang ekstrim. Dapat dilihat pada gambar 2.6 *Crawler Crane* berikut.



Gambar 2.6 : *Crawler Crane* (Imanullah, M.F, 2022).

2. *Rough Terrain Crane*

Jenis *mobile crane* ini hampir sama dengan jenis crawler crane tetapi hanya saja jenis ini menggunakan ban karret. Biasanya jenis ini digunakan pada medan yang kasar, jenis boom nya juga menggunakan jenis *hydraulic boom* dan *hoist* yang memungkinkan mampu mengangkat beban yang berat pada ketinggian yang tinggi. Dapat dilihat pada gambar 2.7 *Rough terrain Crane* sebagai berikut.



Gambar 2.7 : *Rough Terrain Crane* (Imanullah, M.F, 2022).

3. *Mobile Hydraulic Crane* (truk crane)

Jenis *mobile crane* ini sering dikenal dengan sebutan *telescopic crane* yang dimana *crane* ini dipasang pada unit truck di belakang bagian chassis. Jenis boom yang digunakan juga dapat diperpanjang atau diperpendek sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan sistem tenaga *hydraulic* yang dimana tidak perlu adanya pemasangan dan pembongkaran. Jenis *mobile crane* sering digunakan pada proyek proyek konstruksi jangka pendek. Dapat dilihat pada gambar 2.8 *Mobile Hydraulic Crane* sebagai berikut.



Gambar 2.8 : *Mobile Hydraulic Crane* (Imanullah, M.F, 2022).

2.4.2 Potensi Bahaya Pengoperasian *Mobile Crane*

Risiko kecelakaan dapat terjadi karena *unsafe act* (Tindakan tidak aman) maupun *unsafe condition* (kondisi tidak aman). Kondisi tidak aman (*unsafe condition*) merupakan kondisi fisik peralatan yang dapat langsung mengakibatkan kegagalan *lifting* (pengangkatan) sehingga terjadi yang namanya kecelakaan. Kecelakaan yang terjadi karena kondisi peralatan yang tidak aman dapat dihindari dengan melakukan pengawasan terhadap kondisi *crane* sebelum melakukan aktivitas. Sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020, Bab 7 Pasal 176 Ayat 1 menjelaskan, untuk pesawat angkat dan pesawat angkut dilakukan paling lambat 2 (dua) tahun setelah pemeriksaan dan pengujian pertama dan selanjutnya dilakukan setiap 1 (satu) tahun sekali (Fyona et al., 2022).

Mobile crane adalah salah satu jenis pesawat angkat angkut yang berfungsi sebagai mesin yang digunakan untuk melakukan proses pengangkatan (*lifting*)

material baik dalam arah horizontal maupun vertical yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Pekerjaan pengangkatan (*lifting*) merupakan salah satu pekerjaan dengan kategori risiko tinggi (*high risk job*) (Alifianti et al., 2024).

Adapun bahaya pada proses pengangkatan (*lifting*) yang bisa menyebabkan kecelakaan kerja, cedera, bahkan sampai kematian, dimana antara lain yaitu:

1. Beban jatuh (*dropped load*)

Terjadi akibat kegagalan *sling*, *hook*, *shackle*, atau kesalahan pengikatan beban.

Kondisi ini sangat berisiko menimbulkan cedera serius hingga fatal.

2. Crane terguling (*overturning*)

Disebabkan oleh kelebihan beban (*overload*), tanah tidak stabil, outrigger tidak terpasang sempurna, atau perhitungan radius angkat yang tidak tepat.

3. Tabrakan dengan objek sekitar

Boom crane atau beban dapat menabrak bangunan, perancah, kendaraan, atau fasilitas kerja lain di sekitar area *lifting*.

4. Terjepit dan tertimpa (*caught-in/between*)

Pekerja dapat terjepit antara beban dengan struktur lain atau tertimpa saat berada di bawah area pengangkatan.

5. Kegagalan alat angkat

Kerusakan sistem *hidrolik*, *rem*, *wire rope*, atau komponen mekanis crane akibat keausan, perawatan yang kurang, atau penggunaan tidak sesuai standar.

6. Bahaya listrik

Boom crane atau beban menyentuh jaringan listrik udara, yang dapat menyebabkan sengatan listrik atau kebakaran.

7. Cuaca dan kondisi lingkungan

Angin kencang, hujan, atau permukaan tanah yang licin dapat mengganggu stabilitas *crane* dan kendali beban.

8. Kesalahan manusia (*human error*)

Kurangnya kompetensi *operator*, *rigger*, dan *signalman*, komunikasi yang tidak efektif, atau kelalaian dalam mengikuti prosedur kerja aman.

9. Area kerja tidak aman

Tidak adanya pembatasan area *lifting* (*exclusion zone*) sehingga orang lain dapat masuk ke zona bahaya

2.5 Metode HIRADC

HIRADC yaitu serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutin di perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan. Implementasi K3 dimulai dengan perencanaan yang baik meliputi identifikasi bahaya dan penilaian risiko. HIRADC harus dilakukan di seluruh aktivitas pekerjaan untuk menentukan aktivitas yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di galangan kapal (Meiky, 2024).

Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) merupakan serangkaian proses dalam mengidentifikasi bahaya pada kegiatan atau proses kerja yang dilakukan baik secara rutin dan non rutin. Metode HIRADC juga merupakan salah satu elemen penting untuk mewujudkan tempat kerja yang aman dan nyaman. Penilaian dan pengendalian risiko merupakan bagian dari SMK3 yang terdiri dari kegiatan identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*Determining Control*).

2.5.1 Tahapan Penggunaan HIRADC

HIRADC adalah bagian dari standar OHSAS 18001: 2007 yang mana organisasi harus menetapkan menerapkan dan memelihara prosedur untuk meramalkan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan penentuan kontrol yang diperlukan dan merupakan salah satu elemen kunci untuk mewujudkan tempat kerja yang aman. Dalam penggunaan HIRADC terdapat 3 tiga tahapan yaitu identifikasi bahaya (*Hazard Identification*), penilaian risiko (*Risk Assessment*) dan pengendalian risiko (*Determining Control*) (Pramadi et al., 2020).

1) Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya adalah proses identifikasi dengan menganalisis keadaan yang memiliki potensi terjadinya kecelakaan ditempat kerja. Identifikasi bahaya dilakukan dengan metode observasi atau pengamatan langsung di tempat kerja dan diskusi/wawancara dengan tenaga kerja.

2) Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

penilaian risiko adalah usaha untuk mengkalkulasi besarnya suatu risiko agar dapat diketahui apakah risiko dapat diterima ataupun tidak dengan terlebih dahulu menganalisis tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan serta tingkat keparahan yang ditimbulkan.

3) Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

pengendalian risiko adalah suatu proses evaluasi terhadap meminimalkan potensi terjadinya bahaya pada setiap kegiatan kerja berdasarkan mesin dilakukan dengan mengevaluasi minimasi potensi bahaya pada setiap aktivitas pekerjaan berdasarkan mesin.

2.5.2 Matriks Penilaian Risiko

Data kegagalan pengangkatan (*Lifting*) pada *mobile crane* saat hasil wawancara dan observasi pihak HSE perusahaan. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi tersebut dapat diketahui potensi bahaya beserta nilai *likelihood* dan *severity* pada proses kerja. Selanjutnya nilai *likelihood* dan *severity* pada masing-masing potensi hazard dicatat kemudian dianalisis dengan menggunakan tabel matriks penilaian risiko. Hasil dari analisis tersebut akan diketahui mengenai tingkat risiko pada potensi *hazard* dan apakah *hazard* tersebut termasuk dalam *Major*, *Moderate* atau *Minor*. Berikut adalah tabel matriks penilaian risiko dan kategori risiko yang digunakan:

LIKELIHOOD SEVERITY	RISK		
	REMOTE (Terjadi sekali dalam satu (1) tahun)	OCCASIONAL (Terjadi sekali dalam satu (1) bulan)	FREQUENT (Terjadi lebih dari satu kali dalam satu (1) bulan)
MAJOR	MEDIUM RISK (MR)	HIGH RISK (HR)	HIGH RISK (HR)
MODERATE	LOW RISK (LR)	MEDIUM RISK (MR)	HIGH RISK (HR)
MINOR	LOW RISK (LR)	LOW RISK (LR)	MEDIUM RISK (MR)
RISK	TINDAKAN PRIORITAS RISIKO		
HIGH RISK (HR)	- Pekerjaan tidak dapat dilakukan hingga tindakan pengendalian wajib dilakukan untuk menurunkan tingkat bahaya dan risiko. - Wajib melaksanakan hirarki control untuk menurunkan bahaya dan risikonya serta tidak hanya menjadikan APD sebagai tindakan pengendalian. - Memerlukan persetujuan manajemen sebelum pekerjaan dilakukan. - Penetapan KPI sebagai tindakan pengendalian (Integrasi Risiko dengan KPI)		
MEDIUM RISK (MR)	- Evaluasi terhadap bahaya dan risiko wajib dilakukan agar menurunkan <i>Risk level</i>. - Melaksanakan hirarki control untuk menurunkan bahaya dan risikonya. - Melakukan komunikasi kepada manajemen terkait. - Dimonitoring dengan KPI, jika diperlukan.		
LOW RISK (LR)	- Tidak perlu tindakan khusus. - Dilakukan monitoring secara berkala untuk mengendalikan risiko agar tidak naik ketingkat berikutnya. - Dimonitoring dengan KPI, jika diperlukan.		

Gambar 2.9 : Matriks Penilaian Risiko.

Setiap potensibahaya dinilai berdasarkan dua parameter utama, yaitu *Likelihood* (L) atau kemungkinan terjadinya bahaya dan *Severity* (S) atau tingkat keparahan dampak apabila bahaya tersebut terjadi.

1. Penilaian *likelihood*

Likelihood merupakan tingkat kemungkinan suatu bahaya dapat terjadi selama proses pekerjaan berlangsung. Penilaian *likelihood* dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi pekerjaan, kondisi lingkungan kerja, pengalaman pekerja, kondisi peralatan, serta data kecelakaan kerja yang pernah terjadi.

Pada penelitian ini digunakan skala penilaian 1 sampai 3 sebagai berikut:

Tabel 2.1 : Penilaian Likelihood.

Nilai	Kriteria	Keterangan
1	<i>Remote</i>	Terjadi sekali dalam satu (1) tahun
2	<i>Occasional</i>	Terjadi sekali dalam satu (1) bulan
3	<i>Frequent</i>	Terjadi lebih dari satu kali dalam satu (1) bulan

Penentuan nilai *likelihood* dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara terhadap *operator crane*, *rigger*, dan *supervisor*, serta mempertimbangkan kondisi aktual selama pekerjaan berlangsung.

2. Penilaian *Severity*

Severity merupakan tingkat keparahan dampak yang dapat ditimbulkan apabila suatu bahaya benar-benar terjadi. Dampak tersebut dapat berupa cedera ringan, cedera berat, kematian, kerusakan peralatan, kerugian material, maupun gangguan terhadap proses produksi.

Semakin besar dampak yang ditimbulkan, maka semakin tinggi nilai *severity* yang diberikan.

Tabel 2.2 : Penilaian Severity.

Nilai	Kriteria	Dampak
1	Minor	Cedera ringan, kerusakan kecil
2	Moderate	Cedera sedang, kehilangan waktu kerja
3	Major	Cedera berat, cacat permanen

3. Perhitungan Nilai Risiko

Nilai risiko diperoleh dengan mengalikan nilai *Likelihood* (L) dengan *Severity* (S) menggunakan persamaan berikut:

$$Risk\ Rating = Likelihood \times Severity$$

Hasil perhitungan tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat risiko sesuai matriks risiko perusahaan.

Tabel 2.3 : Perhitungan Nilai Tingkat Risiko.

Nilai Risiko	Tingkat risiko
1-2	<i>Low Risk</i> (LR)
3-4	<i>Medium Risk</i> (MR)
6-9	<i>High Risk</i> (HR)

2.5.3 Hirarki Pengendalian Risiko

Risiko yang telah diketahui besarnya potensi bahaya harus dikelola dengan tepat dan efektif sesuai kemampuan perusahaan. Pengendalian risiko merupakan langkah penting yang menentukan keseluruhan manajemen risiko. Hirarki pengendalian risiko diterapkan untuk mengurangi kemungkinn dan keparahan dari suatu aktivitas. Tingkat Pengendalian Risiko memiliki beberapa cara sebagai berikut (Teknik et al., 2024).

1. *Elimination* (Menghilangkan bahaya)

Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Teknik ini sangat efektif karena sumber daya di eliminasi sehingga

potensi risiko bisa dihilangkan. Teknik ini menjadi pilihan utama dalam hirarki pengendalian risiko.

2. *Substitution* (Penggantian alat atau pekerjaan)

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan cara mengganti bahan, alat atau cara kerja dengan yang lain yang lebih aman atau rendah bahayanya sehingga kemungkinan kecelakaan dapat ditekan.

3. *Engineering Control* (Pengendalian dengan rekayasa teknik)

Pengendalian teknis adalah pengendalian yang dilakukan dengan memperbaiki atau menambah suatu sarana atau peralatan teknis, seperti penambahan peralatan, perbaikan pada desain komponen, mesin dan material dan pemasangan alat pengaman.

4. *Administration Control* (pengendalian rekayasa)

Pengendalian administratif adalah sebuah pengendalian risiko dengan membuat suatu peraturan, peringatan rambu, prosedur, instruksi kerja yang lebih aman atau pemeriksaan Kesehatan.

5. APD (penggunaan alat pelindung diri)

Penggunaan alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir dalam pencegahan kecelakaan karena penggunaan alat pelindung diri bukan untuk mencegah adanya kecelakaan tetapi hanya untuk mengurangi efek atau keparahan kecelakaan.

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam sub bab ini penulis akan melampirkan beberapa penelitian terdahulu sebagai acuan atau referensi untuk memudahkan penulis melakukan penelitian secara keseluruhan serta menggambarkan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan penulis lakukan. Dalam hal ini penulis melampirkan beberapa penelitian terdahulu tentang kecelakaan kerja yang ada pada pekerjaan pengangkatan (*lifting*) yaitu :

1. Penelitian 1 – (Triantoro Mukti et al., 2024)

Berjudul “Pengendalian Bahaya Pengangkatan Material Pada *Mobile Crane* Dengan Pendekatan Hirarc Di PT. Citra Panji Manunggal”. Menjelaskan *Mobile Crane* adalah salah satu jenis mesin paling penting dan umum digunakan dalam

industri konstruksi. Di Amerika Serikat saja, sekitar 125.000 *mobile crane* dari berbagai jenis beroperasi setiap hari di semua sektor industri konstruksi, dari rumah tunggal hingga megaprojek internasional. Sepanjang seluruh fase konstruksi proyek, *mobile crane* bertanggung jawab atas sebagian besar transportasi sumber daya konstruksi vertikal dan horizontal termasuk material, peralatan, dan personel. Operator *mobile crane* adalah salah satu pekerjaan bergaji tinggi di industri konstruksi karena tidak hanya keterampilan dan pengalaman luas yang dibutuhkan, tetapi juga risiko dan tanggung jawab yang terkait dengan operasi *mobile crane*. Potensi Bahaya Utama Dalam Dunia Konstruksi banyak potensi bahaya yang terkandung di dalam pekerjaannya. Beberapa diantara potensi bahaya yang perlu kita waspadei adalah Jatuh dari ketinggian, material jatuh dalam pekerjaan pengangkatan, kejatuhan benda dari atas, cedera karena pengangkatan berat posisi tubuh yang buruk terutama di ruang terbatas (*confined space*), ketabrakan kendaraan kerja, cedera karena peralatan tangan, penanganan materi dasar (*rough material handling*), kebisingan, getaran. Dengan adanya potensi bahaya pada kegiatan kerja, perusahaan wajib melakukan pengelolaan risiko dengan cara mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko serta menemukan pengendalian pada setiap risiko yang timbul dan aktifitas pengangkatan (*lifting*). Penelitian ini lebih berfokus dan mendalam pada pengendalian bahaya yang terjadi pada proses pengangkatan dengan pendekatan HIRARC (*hazard identifikasi risk assessment and risk control*) pada area *WorkShop*.

2. Penelitian 2 - (Pramadi et al., 2020)

Berjudul “Pencegahan Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hiradc Di Perusahaan Fabrikasi Dan Machining” Menjelaskan Tingkat kecelakaan yang tinggi di Indonesia mendorong berbagai pihak untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja sebagai aset yang berharga bagi perusahaan. Tujuan paper ini adalah pencegahan kecelakaan kerja dengan penerapan *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dengan studi kasus di perusahaan jasa fabrikasi dan machining yang dalam hal ini adalah PT BMT. Metode yang digunakan dalam paper ini adalah dengan menggunakan proses *Hazard Identification Risk Assessment and*

Determining Control sehingga potensi bahaya dan faktor bahaya yang terdapat dalam kegiatan perusahaan dapat dikendalikan hingga batas aman yang dapat diterima. Hasil yang diperoleh memungkinkan perusahaan dapat melakukan pengendalian sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan semakin kecil. Dari pengamatan terhadap kegiatan perusahaan dapat diidentifikasi terdapat 25 potensi bahaya. Sedangkan penilaian risiko menghasilkan 16 potensi bahaya dengan kategori risiko sedang dan 9 potensi bahaya dengan kategori risiko rendah. Dengan mengetahui dan memahami tingkat risiko ini maka perusahaan dapat melakukan pengendalian yang memadai untuk pencegahan kecelakaan kerja.

3. Penelitian 3 - (Nasich et al., 2023)

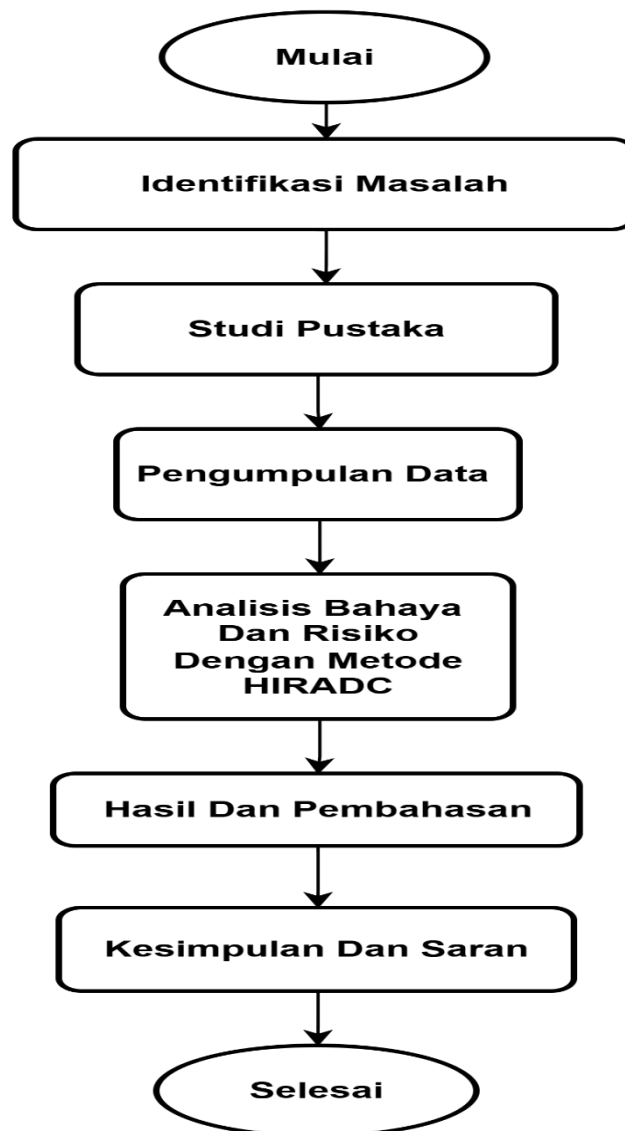
Berjudul “Identifikasi Bahaya Aktivitas Kerja Menggunakan Kaidah *Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control* (HIRADC) Pada Unit Mobile Crane Di Departemen Penyewaan Alat Berat PT. XYZ”. Tingkat kecelakaan kerja yang masih tinggi mengharuskan perusahaan menerapkan program keselamatan dan kesehatan kerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, And Determining Control*) merupakan salah satu program K3 yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk mengetahui potensi bahaya dan risikonya serta memberikan upaya pengendalian yang tepat sesuai dengan tingkat risiko bahayanya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan metode HIRADC pada pengoperasian alat berat. Data diperoleh dari hasil observasi dan wawancara menggunakan metode HIRADC hampir seluruh aktifitas yang ada didalamnya memiliki tingkat risiko keparahan yang tinggi. Dimulai dari pengangkatan muata, pemindahan muatan, sampai penurunan muatan, ketiganya sama-sama memiliki resiko yang tinggi hingga dapat menyebabkan kematian. Pada penelitian ini ditemukan 11 aktifitas kerja dimana 5 diantaranya memiliki berbagai macam risiko yang kemungkinan terburuknya dapat menyebabkan Kematian. Dan hanya 3 kegiatan yang memiliki level risiko rendah. Meskipun pada penelitian ditunjukkan bahwasanya tidak ada aktivitas yang memiliki risiko tinggi, ini diakibatkan oleh kuantitas kejadian (*likelihood*) yang jarang terjadi. Namun pada mayoritas aktifitas yang dilakukan dalam proses bisnis ini memiliki tingkat keparahan yang sangat tinggi.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3. 1 : Bagan Alir Penelitian.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan *pengangkatan (lifting operation)* menggunakan *mobile crane* melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan perhitungan *likelihood* dan *severity* pada metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*.

Penelitian deskriptif dipilih karena bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai kondisi aktual pelaksanaan *lifting operation* di lingkungan galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia, khususnya terkait potensi bahaya, tingkat risiko, serta pengendalian risiko yang diterapkan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia, yang memiliki aktivitas produksi, perawatan, dan perbaikan kapal. Berlokasikan di wilayah Pelabuhan Belawan. Pengumpulan data dilakukan pada periode bulan Januari – Desember 2025

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus kepada aktivitas pengangkatan (*Lifting*) di PT. Waruna Shipyard Indonesia, khususnya menggunakan *Mobile Crane*. Aktivitas tersebut meliputi tahapan persiapan lifting, proses pengangkatan beban, pemindahan beban, hingga penurunan dan penempatan beban pada posisi yang ditentukan.

3.4 Sumber Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis data utama, yaitu:

1. Data Primer

- 1) Hasil wawancara dengan operator crane, rigger, signalman, pengawas K3, dan pihak manajemen

- 2) Hasil observasi kondisi terhadap pelaksanaan *lifting operation* menggunakan *mobile crane*
 - 3) Data Pengisian lembar HIRADC berdasarkan kondisi aktual di lapangan
2. Data Sekunder
 - 1) Dokumen HIRADC Perusahaan
 - 2) Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Kerja perusahaan
 - 3) Standar Operasional Prosedur (SOP) *lifting operation*.

3.5 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Metode pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara berikut:

1. Observasi lapangan

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas *lifting operation* menggunakan *mobile crane* untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul pada setiap tahapan pekerjaan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara terstruktur kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pekerjaan *lifting operation* guna memperoleh informasi mengenai prosedur kerja, pengalaman kecelakaan, serta pengendalian risiko yang telah diterapkan.

3. Studi Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa foto kegiatan *lifting*, dokumen SOP, serta catatan keselamatan kerja yang berkaitan dengan penelitian.

3.6 Teknik Analisis Data Penelitian

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang muncul pada setiap tahapan *lifting operation* menggunakan *mobile crane*.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Menilai tingkat risiko dengan menentukan nilai kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan akibat (*severity*). Nilai risiko diperoleh dari perkalian antara *likelihood* dan *severity*.

3. Penentuan Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Menentukan langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian risiko, meliputi eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

3.7 Alat Bantu Penelitian

Alat bantu yang digunakan untuk memperoleh data secara sistematis dan terstruktur agar hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Alat bantu penelitian yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan metode HIRADC serta karakteristik pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) menggunakan mobile crane di galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia. Adapun instrumen penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lembar Observasi *Lifting Operation*

Lembar observasi digunakan untuk mencatat secara langsung kondisi aktual di lapangan selama pelaksanaan *lifting operation* menggunakan mobile crane. Lembar ini memuat informasi mengenai tahapan pekerjaan *lifting*, kondisi lingkungan kerja, posisi crane, penggunaan outrigger, kondisi alat bantu angkat, serta perilaku pekerja yang terlibat. Data dari lembar observasi digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi bahaya.

2. Tabel HIRADC

Tabel HIRADC merupakan instrumen utama dalam penelitian ini yang digunakan untuk mendokumentasikan hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian risiko. Tabel ini memuat kolom aktivitas pekerjaan, potensi bahaya, dampak yang ditimbulkan, nilai *likelihood*, nilai *severity*, tingkat risiko, serta rekomendasi pengendalian risiko sesuai dengan hirarki pengendalian K3.

3. Matriks Penilaian Risiko

Digunakan untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan hasil perkalian antara *likelihood* dan *severity*. Matriks ini berfungsi sebagai acuan dalam mengklasifikasikan risiko ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi, sehingga dapat ditentukan prioritas pengendalian risiko yang harus dilakukan.

4. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara terstruktur dengan pihak-pihak yang terlibat dalam pekerjaan *lifting operation*, seperti *operator mobile crane*, *rigger*, *signalman*, pengawas lapangan, dan petugas K3. Pedoman ini berisi daftar pertanyaan yang berkaitan dengan prosedur kerja, pengalaman kecelakaan atau near miss, serta pemahaman pekerja terhadap aspek keselamatan kerja.

5. Dokumentasi Pendukung

Dokumentasi pendukung berupa foto kegiatan *lifting operation*, gambar *layout* area kerja, serta dokumen perusahaan seperti SOP *lifting*, dan catatan inspeksi alat angkat. Dokumentasi ini digunakan untuk memperkuat hasil observasi dan analisis risiko yang telah dilakukan.

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan *Lifting Operation*

Pada penelitian ini, penulis berusaha untuk menguraikan pengalaman pribadi selama menjalani magang satu tahun sebagai bagian dari departemen HSE (*Health Safety Environment*) di PT. Waruna Shipyard Indonesia. Berikut data yang didapat dari proses bagaimana agar mengetahui analisis tingkat risiko, bahaya dan pengendalian proses pengangkatan menggunakan *mobile crane*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko bahaya pada pekerjaan pengangkatan (*lifting operation*) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) serta menentukan upaya pengendalian risiko yang efektif pada aktivitas *lifting operation* di PT. Waruna Shipyard Indonesia.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas *lifting operation*, wawancara dengan personel *operator crane*, *rigger*, dan *signalman*, serta studi dokumentasi berupa prosedur kerja, *Permit to Work* (PTW). Selanjutnya dilakukan identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan penentuan tindakan pengendalian berdasarkan *Hierarchy of Control*.

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya menggunakan metode HIRADC, ditemukan berbagai potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan *lifting operation*. Tahapan pekerjaan yang diamati meliputi persiapan lokasi kerja dan peralatan, proses pengangkatan serta penyelesaian pekerjaan.

Tabel 4.1 : Identifikasi Bahaya dan Risiko.

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	Terpeleset, Tersandung Dan Jatuh	cedera fisik dari memar hingga patah tulang dan cedera kepala

Tabel 4.1 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	<i>Housekeeping</i> yang buruk	Terpeleset dan tersandung, Bahaya kebakaran, Tertimpa barang, Hambatan jalur evakuasi
		Aktifitas lain di area yang sama/ Konflik dengan pekerjaan lain	Tabrakan atau benturan, Tertimpa atau terkena paparan bahaya, Miskomunikasi dan kekacauan koordinasi, Penurunan fokus dan efisiensi
		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	Terjadinya kecelakaan kerja, Pengabaian tindakan bahaya (<i>unsafe act/condition</i>), Keterlambatan penanganan kondisi darurat
		Mesin/peralatan yg rusak	Keterlambatan operasional, Peningkatan risiko kebakaran, Kecelakaan kerja pada alat berat
		Tersenggol/tertabrak <i>forklift</i> saat persiapan <i>lifting</i>	Cedera fisik berat hingga fatalitas, Beban atau material jatuh, Kerusakan pada alat dan beban, Terhentinya proses kerja (<i>downtime</i>)
		Ergonomi yang buruk saat pemasangan <i>lifting gear</i>	Cedera otot dan tulang belakang (MSDs), Terjepit atau tertimpa peralatan, Kelelahan fisik yang cepat,

Tabel 4.1 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	<i>Crane</i> tidak stabil, roboh atau tumbang	Hancurnya fasilitas dan bangunan sekitar, Penutupan dan penghentian total proyek (<i>long-term downtime</i>)
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	Fatalitas atau cedera sangat berat, Hantaman lecutan sling (<i>whiplash</i>), Kerusakan parah pada material dan fasilitas, Kerusakan pada alat angkat (<i>crane/hoist</i>)
		Energi potensial (tegangan atau tekanan)	Semburan material atau cairan bertekanan tinggi, Hantaman komponen mendadak, Terjepit atau terbentur
		Beban atau Struktur crane menabrak objek lain atau pekerja	Fatalitas atau cedera berat, Robohnya struktur crane, Kerusakan parah pada fasilitas dan properti, Beban terlepas atau jatuh
		Pekerja terjatuh dari platform kerja/ keranjang personil	Fatalitas atau kematian, Patah tulang dan cedera organ dalam, Trauma kepala berat (gegar otak), Kepanikan dan trauma psikologis
		Cuaca buruk & jarak penglihat tidak baik	Beban atau kendaraan tergelincir/kehilangan kendali, Robohnya beban atau struktur alat angkat, Bahaya tersambar petir

Tabel 4.1 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
3	Selesai pekerjaan	Tersandung tergelincir dan jatuh	Luka robek, memar, dan pendarahan, Cacat fisik sementara atau permanen
		Beban Kerja Berlebihan	Kelelahan fisik ekstrem (<i>fatigue</i>), Stres kerja dan burnout, Penurunan konsentrasi dan fokus

4.2 Penilaian Tingkat Risiko

Setelah seluruh potensi bahaya pada pekerjaan *lifting operation* berhasil diidentifikasi, tahapan selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko (*Risk Assessment*). Penilaian risiko bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap potensi bahaya sehingga dapat ditentukan prioritas pengendalian yang harus dilakukan. Dalam penelitian ini mengacu pada *risk matriks* PT. Waruna shipyard Indonesia.

Setiap potensi bahaya dinilai berdasarkan dua parameter utama, yaitu *Likelihood* (L) atau kemungkinan terjadinya bahaya dan *Severity* (S) atau tingkat keparahan dampak apabila bahaya tersebut terjadi.

Tabel 4.2 : Penilaian Tingkat Risiko.

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Risiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, <i>Manpower</i> dan Peralatan	Terpeleset, Tersandung Dan Jatuh	cedera fisik dari memar hingga patah tulang dan cedera kepala	<i>Minor</i>	<i>Frequent</i>	Medium risk

Tabel 4.2 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Resiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, <i>Manpower</i> dan Peralatan	Housekeeping yang buruk	Terpeleset dan tersandung, Bahaya kebakaran, Tertimpa barang, Hambatan jalur evakuasi	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Aktifitas lain di area yang sama/ Konflik dengan pekerjaan lain	Tabrakan atau benturan, Tertimpa atau terkena paparan bahaya, Miskomunikasi dan kekacauan koordinasi Penurunan fokus dan efisiensi	<i>Minor</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	Terjadinya kecelakaan kerja, Pengabaian tindakan bahaya (<i>unsafe act/condition</i>), Keterlambatan penanganan kondisi darurat	<i>Minor</i>	<i>Occasional</i>	Low Risk

Tabel 4.2 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Risiko
1	Persiapan Lokasi Kerja, <i>Manpower</i> dan Peralatan	Mesin/peralatan yang rusak	Keterlambatan operasional, Peningkatan risiko kebakaran, Kecelakaan kerja pada alat berat	<i>Minor</i>	<i>Occasional</i>	Low Risk
		Tersenggol/tertabrak <i>forklift</i> saat persiapan <i>lifting</i>	Cedera fisik berat hingga fatalitas, Beban atau material jatuh, Kerusakan pada alat dan beban, Terhentinya proses kerja (<i>downtime</i>)	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Ergonomi yang buruk saat pemasangan <i>lifting gear</i>	Cedera otot dan tulang belakang (MSDs), Terjepit atau tertimpa peralatan, Kelelahan fisik yang cepat,	<i>Minor</i>	<i>Occasional</i>	Low Risk

Tabel 4.2 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Resiko
2	Proses Pengangkatan(Lifting)	Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	Hancurnya fasilitas dan bangunan sekitar, Penutupan dan penghentian total proyek (<i>long-term downtime</i>)	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	Fatalitas atau cedera sangat berat, Hantaman lecutan sling (<i>whiplash</i>), Kerusakan parah pada material dan fasilitas, Kerusakan pada alat angkat (<i>crane/hoist</i>)	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Energi potensial (tegangan atau tekanan)	Semburan material atau cairan bertekanan tinggi, Hantaman komponen mendadak, Terjepit atau terbentur	<i>Minor</i>	<i>Occasional</i>	Low Risk

Tabel 4.2 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Risiko
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Beban atau Struktur <i>crane</i> menabrak objek lain atau pekerja	Fatalitas atau cedera berat, Robohnya struktur <i>crane</i> , Kerusakan parah pada fasilitas dan properti, Beban terlepas atau jatuh	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Pekerja terjatuh dari platform kerja/ keranjang personil	Fatalitas atau kematian, Patah tulang dan cedera organ dalam, Trauma kepala berat (gegar otak), Kepanikan dan trauma psikologis	<i>Moderate</i>	<i>Remote</i>	Low Risk
		Cuaca buruk & jarak penglihat tidak baik	Beban atau kendaraan tergelincir/kehilangan kendali, Robohnya beban atau struktur alat angkat, Bahaya tersambar petir	<i>Minor</i>	<i>Occasional</i>	Low Risk

Tabel 4.2 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko		
				S	L	Tingkat Risiko
3	Selesai pekerjaan	Tersandung tergelincir dan jatuh	Luka robek, memar, dan pendarahan, Cacat fisik sementara atau permanen	Minor	Frequent	Medium risk
		Beban Kerja Berlebihan	Kelelahan fisik ekstrem (<i>fatigue</i>), Stres kerja dan burnout, Penurunan konsentrasi dan fokus	Minor	Occasional	Low Risk

4.3 Pengendalian Risiko

Setelah dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC), tahap selanjutnya adalah menentukan tindakan pengendalian risiko (*Determining Control*) sebagai upaya untuk meminimalisir risiko kecelakaan. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun menurunkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan sehingga risiko dapat berada pada tingkat yang rendah (*Low*)

Pada penelitian ini, pengendalian risiko disusun berdasarkan *Hierarchy of Control*, yaitu Eliminasi (*Elimination*), Substitusi (*Substitution*), Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), Pengendalian Administratif (*Administrative Control*), dan Alat Pelindung Diri (APD). Hierarki pengendalian ini dipilih karena merupakan tindakan yang paling efektif dalam mengendalikan bahaya di lingkungan kerja.

Tabel 4.3 : Pengendalian Risiko.

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	Terpeleset , Tersandung Dan Terjatuh	cedera fisik dari memar hingga patah tulang dan cedera kepala	1. Lakukan housekeeping dan pastikan akses kerja dalam kondisi bersih serta terbebas dari segala yang menghalangi. 2. Berjalan di jalur yang aman/ <i>pedestrian way</i> 3. Sediakan penerangan yang memadai 4. Selalu perhatikan langkah kaki, berjalan dengan hati-hati dan tidak terburu-buru 5. Gunakan APD yang diwajibkan
		Housekeeping yang buruk	Terpeleset dan tersandung, Bahaya kebakaran, Tertimpa barang, Hambatan jalur evakuasi	1. Pastikan jalur/ lintasan crane sudah diperiksa dan layak untuk dilalui crane serta pencegahan yang diperlukan sudah dilakukan 2. Operasikan crane dengan kecepatan aman 3. Pastikan pandangan operator tidak terhalangi

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	Aktifitas lain di area yang sama/ Konflik dengan pekerjaan lain	Tabrakan atau benturan, Tertimpa atau terkena paparan bahaya, Miskomunikasi dan kekacauan koordinasi Penurunan fokus dan efisiensi	1. Hadiri VSCC Meeting dan komunikasikan pekerjaan yang akan dilaksanakan 2. Ajukan permit sebelum memulai pekerjaan, dan pastikan permit masih berlaku 3. Pasang barricade dan tanda peringatan di area pengangkatan
		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	Terjadinya kecelakaan kerja, Pengabaian tindakan bahaya (<i>unsafe act/condition</i>), Keterlambatan penanganan kondisi darurat	1. Pastikan yang melakukan pekerjaan pengangkatan personil yang kompeten 2. Komunikasikan <i>lifting plan</i> kepada semua personel yang terlibat dalam operasi. 3. Telah mengikuti induksi K3LH 4. Jalin komunikasi yang baik sesama pekerja lain 5. Gunakan APD yang diwajibkan

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	Mesin/peralatan yg rusak	Keterlambatan operasional, Peningkatan risiko kebakaran, Kecelakaan kerja pada alat berat	1. Periksa semua peralatan dari kerusakan sebelum digunakan dan pastikan layak dan aman untuk gunakan 2. Pastikan peralatan yang digunakan sesuai fungsi dan manfaat yang akan digunakan. 3. Singkirkan dan jangan gunakan peralatan yang telah rusak, laporkan segera untuk perbaikan
		Tersenggol/ tertabrak <i>forklift</i> saat persiapan <i>lifting</i>	Cedera fisik berat hingga fatalitas, Beban atau material jatuh, Kerusakan pada alat dan beban, Terhentinya proses kerja	1. Periksa kondisi <i>forklift</i> dan pastikan aman serta layak untuk dioperasikan 2. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang diizinkan untuk mengoperasikan <i>forklift</i> 3. Lakukan <i>swing</i> dan putaran radius dengan cara perlahan dan hati-hati 4. Jangan mengangkat beban yang terlalu tinggi/ besar sehingga menghalangi pandangan

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
1	Persiapan Lokasi Kerja, Manpower dan Peralatan	Tersenggol/ tertabrak <i>forklift</i> saat persiapan <i>lifting</i>	Cedera fisik berat hingga fatalitas, Beban atau material jatuh, Kerusakan pada alat dan beban, Terhentinya proses kerja (<i>downtime</i>)	5. Pasang barikade dan <i>warning sign</i> pada radius operasi 6. dilarang memberikan tumpangan 7. Operasikan <i>forklift</i> dengan kecepatan aman
		Ergonomi yang buruk saat pemasangan <i>lifting gear</i>	Cedera otot dan tulang belakang (MSDs), Terjepit atau tertimpa peralatan, Kelelahan fisik yang cepat,	1. Lakukan manual handling sesuai dengan teknik yang benar 2. Jangan mengangkat beban terlalu berat, minta bantuan rekan kerja 3. Gunakan alat bantu mekanis <i>forklift, trolley</i> , dll untuk mengurangi penanganan manual 3. Perhatikan penempatan jari & tangan, hindari berada di 4. Gunakan sarung tangan keselamatan
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	Hancurnya fasilitas dan bangunan sekitar, Penutupan dan penghentian total proyek	1. Crane harus disertifikasi dan cocok untuk operasi yang dimaksudkan 2. <i>Crane</i> harus diposisikan di permukaan

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	Hancurnya fasilitas dan bangunan sekitar, Penutupan dan penghentian total proyek	yang kuat dan rata, jika diperlukan letakkan plate besi sebagai landasan 3. <i>Outrigger</i> harus sepenuhnya dipanjangkan 4. Hanya personel yang berwenang dan kompeten 5. Ketahui berat beban dan pastikan beban yang diangkat tidak melebihi kapasitas SWL 6. Lakukan percobaan angkat sedikit dari permukaan tanah dahulu dan pastikan stabil sebelum melanjutkan pengangkatan 7. Jangan mengangkat beban pada kondisi cuaca buruk 8. Pastikan radius kerja crane Ketika pengangkatan sesuai dengan load chart crane 9. Pasang barikade dan <i>warning sign</i> pada radius pengangkatan dan pastikan area terbebas dari pekerja lain

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
		Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	Fatalitas atau cedera sangat berat, Hantaman lecutan <i>sling (whiplash)</i> , Kerusakan parah pada material dan fasilitas, Kerusakan pada alat angkat (<i>crane/hoist</i>)	1. Periksa semua peralatan dari kerusakan dan pastikan layak serta aman untuk digunakan 2. Pastikan kapasitas sling sesuai dengan beban yang akan diangkat 3. Hanya personel yang berwenang yang diizinkan untuk melakukan tugas <i>rigging / slinger / bankman</i>. 4. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang berwenang mengoperasikan crane 5. Periksa kembali sling sebelum pengangkatan dan pastikan tidak ada yang terbelit 6. Pastikan <i>lifting point</i> berada diatas titik pusat Gravitasi beban yang akan diangkat 7. Pastikan crane hook memiliki safety latch dan dapat berfungsi dengan baik

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	Fatalitas atau cedera sangat berat, Hantaman lecutan <i>sling (whiplash)</i> , Kerusakan parah pada material dan fasilitas, Kerusakan pada alat angkat (<i>crane/hoist</i>)	9. Jangan menyeret beban pada permukaan tanah/ lantai 10. Pasang barikade dan warning sign pada radius angkat 11. Pastikan tidak ada satupun pekerja yang berada dibawah beban
		Energi potensial (tegangan atau tekanan)	Semburan material atau cairan bertekanan tinggi, Hantaman komponen mendadak, terjepit atau terbentur	1. Hanya personel yang terlatih dan kompeten yang berwenang mengoperasikan crane. 2. Pastikan <i>lifting point</i> berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 3. Operasikan crane secara halus/ tenang untuk mencegah terjadinya hentakan berlebihan pada beban maupun <i>sling</i> 4. Jangan melakukan pengangkatan/ <i>lifting</i> pada kondisi cuaca buruk

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Energi potensial (tegangan atau tekanan)	Semburan material atau cairan bertekanan tinggi, Hantaman komponen mendadak, terjepit atau terbentur	5. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan 6 . Amankan area pengangkatan dari personil yang tidak berkepentingan dan benda lain yang dapat menghalangi proses <i>lifting</i>
		Beban atau Struktur <i>crane</i> menabrak objek lain atau pekerja	Fatalitas atau cedera berat, Robohnya <i>struktur crane</i> , Kerusakan parah pada fasilitas dan properti, Beban terlepas atau jatuh	1. Hanya personel yang kompeten yang berwenang mengoperasikan <i>crane</i> . 2. Pastikan <i>lifting point</i> berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 3. Pastikan operator <i>crane</i> mendapat aba-aba yang jelas dan hanya dari satu <i>signalman</i> 4. Gunakan alat komunikasi yang layak pakai seperti, Radio HT jika <i>hand signal</i> tidak dapat lagi diterima dengan jelas oleh <i>operator</i>

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Energi potensial (tegangan atau tekanan)	Semburan material atau cairan bertekanan tinggi, Hantaman komponen mendadak, terjepit atau terbentur	5 . Operasikan <i>crane</i> secara halus/ tenang untuk mencegah terjadinya hentakan berlebihan pada beban dengan <i>sling</i>
		Pekerja terjatuh dari <i>platform</i> kerja/ keranjang personil	<i>Fatalitas</i> atau kematian, Patah tulang dan cedera organ dalam, Trauma kepala berat (geger otak), Kepanikan dan trauma psikologis	1. Pastikan <i>lifting gear</i> layak dan aman untuk digunakan dan terpasang dengan baik 2. Pastikan <i>crane hook</i> terpasang <i>safety latch</i> 3. Gunakan platform kerja/ keranjang personil yang layak dan aman 4. Jangan melebihi batas kapasitas muat aman platform kerja 5. Operasikan <i>crane</i> dengan halus/tenang dan hindari pengangkatan secara mendadak 6. Tersedia <i>sinyalman</i> untuk memberikan aba-aba pada <i>operator crane</i>

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
2	Proses Pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Pekerja terjatuh dari <i>platform</i> kerja/ keranjang personil	<i>Fatalitas</i> atau kematian, Patah tulang dan cedera organ dalam, Trauma kepala berat (geger otak), Kepanikan dan trauma psikologis	7. Operator crane dilarang meninggalkan crane atau melakukan pekerjaan lain selama operasi berlangsung
		Cuaca buruk & jarak penglihat tidak baik	Beban atau kendaraan tergelincir/kehilangan kendali, Robohnya beban atau struktur alat angkat, Bahaya tersambar petir	1. Selalu monitor kondisi cuaca dan kecepatan angin 2. Hentikan pengangkatan dan turunkan beban jika itu masih dapat dilakukan 3. Gunakan alat komunikasi yang layak pakai seperti, selama pengangkatan Cuaca buruk & adio HT jika <i>hand signal</i> tidak dapat lagi diterima jarak penglihatan dengan jelas oleh <i>operator</i> tidak baik 4. Pastikan lampu rotari berfungsi dengan baik 5 .Pasang barikade dan <i>warning sign</i> pada radius pengangkatan

Tabel 4.3 : *Lanjutan.*

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian
3	Selesai pekerjaan	Tersandung tergelincir dan jatuh	Luka robek, memar, dan pendarahan, cacat fisik sementara atau permanen	1. Pastikan beban ditinggalkan dalam posisi yang aman dan <i>supervisor lifting</i> harus memastikan itu sebelum meninggalkan lokasi 2. Parkirkan <i>crane</i> ditempat yang tepat dan arahkan <i>boom crane</i> ke area yang aman agar tidak mengganggu atau membahayakan akses pejalan kaki 3. Bersihkan lokasi kerja dan simpan kembali alat bantu angkat ke tempat penyimpanan
		Beban Kerja Berlebihan	Kelelahan fisik ekstrem (<i>fatigue</i>), Stres kerja dan <i>burnout</i> , Penurunan konsentrasi dan fokus	1. Menyesuaikan beban kerja fisik maupun mental dengan kapasitas dan kemampuan masing-masing 2. Menyesuaikan jam kerja dengan tuntutan tugas maupun tanggung jawab di luar pekerjaan 3. Mengupayakan lingkungan sosial yang sehat dan aman di tempat kerja

4.4 Contoh Kasus Pada Pekerjaan *Lifting Operation*

Kronologi Kejadian:

Pada hari Senin, 22 September 2025 sekitar pukul 11.15 WIB, telah terjadi *Accident* terhadap *Mobile Crane* di area *Dock IV* kiri. Kejadian tersebut berawal saat pekerja dari CV. X melakukan pengajuan terhadap operator *Mobile Crane* untuk melakukan pengangkatan rak Co2 dan rak Travo, saat proses pengangkatan Co2 berjarak sekitar 30 meter, operasi tersebut berjalan dengan lancar dan setelah itu dilanjutkan pengangkatan Rak Mesin travo welding set yang jaraknya sekitar 37 meter dari posisi *Crane*, maka *Operator* mengeluarkan *boom Crane* sampai *full* dengan panjang *boom* sekitar 38 meter. Saat mengeluarkan *Boom Crane* yang ke-4 hingga selesai, *Crane* tersebut langsung mengalami *Overturning* ke arah bagian depan. Saat *Crane* mulai mengalami *Overturning* *Operator Crane* langsung melakukan *Swing boom Crane* ke arah kanan agar tidak menimpa pekerja yg bekerja dekat dengan jalur *boom Crane*. Setelah *swing boom Crane* langsung jatuh dan langsung menimpa *Side Shell Project* NB. 042. Akibat dari kejadian tersebut kaca kabin dari *Mobile Crane* pecah, *Telescoping Boom* mengalami *Deformasi*, Cover Baterai *Mobile Crane* mengalami deformasi, kaki *Sandpot* (2 Pcs) patah, dan *Plate Block New Building* mengalami Deformasi.



Gambar 4.1 : Kecelakaan kerja pada *Lifting Operation*.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui proses identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan penentuan pengendalian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) pada aktivitas *lifting operation* di PT. Waruna Shipyard Indonesia, maka diperoleh beberapa temuan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Temuan tersebut menunjukkan tingkat risiko pada setiap tahapan pekerjaan serta bentuk pengendalian yang diperlukan untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja. Oleh karena itu, kesimpulan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya melalui metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC), aktivitas *lifting operation* di PT. Waruna Shipyard Indonesia menunjukkan adanya beragam potensi bahaya pada setiap tahap pekerjaan, yakni tahap persiapan, proses pengangkatan, dan tahap penyelesaian. Penilaian risiko memperlihatkan bahwa sebagian besar potensi bahaya termasuk dalam kategori *Low Risk*, sementara risiko *Medium Risk* terdapat pada bahaya terpeleset, tersandung, dan terjatuh. Walaupun tingkat risiko yang diperoleh lebih banyak didominasi kategori rendah, aktivitas *lifting operation* tetap memungkinkan terjadinya kecelakaan dengan dampak serius apabila prosedur kerja dan pengendalian risiko tidak diterapkan secara konsisten. Temuan ini semakin ditegaskan oleh adanya kasus *overturning mobile crane* yang mengakibatkan kerusakan pada alat serta fasilitas perusahaan.
2. Pengendalian risiko yang disusun berdasarkan *Hierarchy of Control* terbukti menjadi langkah yang tepat dalam meminimalkan potensi bahaya pada pekerjaan *lifting operation*. Penerapan inspeksi peralatan, penggunaan personel yang kompeten, penyusunan *lifting plan*, komunikasi kerja yang efektif, pemasangan barikade, pengawasan selama proses pengangkatan, serta penggunaan APD secara disiplin merupakan upaya yang dapat mengurangi

kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, meningkatkan keselamatan pekerja, serta mendukung kelancaran operasional di PT. Waruna Shipyard Indonesia.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, penulis menyampaikan beberapa saran yang ditujukan kepada PT. Waruna Shipyard Indonesia serta kepada penulis dan peneliti selanjutnya sebagai bahan evaluasi, perbaikan, dan pengembangan penelitian di masa mendatang. Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

5.2.1 Saran Kepada PT. Waruna Shipyard Indonesia

1. PT. Waruna Shipyard Indonesia disarankan untuk menjadikan hasil analisis HIRADC sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan dan evaluasi sistem manajemen keselamatan kerja pada aktivitas *lifting operation*. Evaluasi risiko perlu dilakukan secara berkala, terutama ketika terjadi perubahan metode kerja, penggunaan peralatan baru, maupun perubahan kondisi lingkungan kerja, sehingga potensi bahaya dapat diantisipasi sejak dini dan risiko kecelakaan kerja dapat ditekan secara berkelanjutan.
2. Perusahaan perlu memperkuat budaya keselamatan (*safety culture*) melalui peningkatan pengawasan terhadap kepatuhan prosedur *lifting operation*, pelaksanaan inspeksi dan audit K3 secara rutin, serta peningkatan kompetensi seluruh personel yang terlibat, seperti operator *mobile crane*, *rigger*, dan *signalman*. Selain itu, setiap kejadian maupun *near miss* perlu dievaluasi sebagai bahan pembelajaran untuk mencegah terulangnya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja maupun perusahaan.

5.2.2 Saran Kepada Penulis/Peneliti Selanjutnya

1. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya berfokus pada analisis risiko menggunakan metode HIRADC pada aktivitas *lifting operation*. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperluas ruang lingkup penelitian pada aktivitas lain yang memiliki tingkat risiko tinggi di galangan kapal, seperti pekerjaan di ketinggian (*working*

at height), *hot work*, maupun pekerjaan di ruang terbatas (*confined space*), sehingga diperoleh gambaran penerapan K3 yang lebih menyeluruh.

2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan mengombinasikan metode HIRADC dengan metode analisis risiko lainnya, seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Job Safety Analysis* (JSA), atau *Bow Tie Analysis*, serta mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko yang telah diterapkan. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya mampu mengidentifikasi tingkat risiko, tetapi juga dapat memberikan rekomendasi strategis yang lebih komprehensif dalam mendukung peningkatan sistem keselamatan dan kesehatan kerja di industri galangan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afredo, L. W. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 4(2).
- Alifianti, A. F., Hardiyono, & Ramdan, M. (2024). Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada PT Expro Indonesia Balikpapan Base. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 10(1), 161–167.
- Di, H., Pertamina, P. T., & Vi, R. U. (2025). *Analisis K3 Dalam Proses COC Mesin Reaktor Dengan Metode*. 2(4), 463–472.
- Fyona, A., Nababan, M. P., Baharudin, B., & Hakim, R. (2022). Analisis Proses Penentuan Kelayakan dan Pengamanan Penggunaan Overhead Crane Menggunakan Metode Pemeriksaan dan Pengujian Teknis K3. *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)*, 4(1), 21–27.
- Imanullahh Muhammad Fahmi. (2022). *Perbandingan Produktivitas Dan Biaya Operasional Mobile Crane Kato SR250R Dan Sany SRC400R*.
- Juniarto, M. R. (2025). *Analisis Potensi Bahaya Lifting Rigging Menggunakan Job Safety Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis*. 1(2), 125–137.
- Meiky. (2023). Analisis Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerjaan Reparasi Kapal Di Galangan X Kapal X. *Skripsi*, 1–46.
- Meiky, M. (2024). *Analisis Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Reparasi Kapal di Galangan X Kapal X= Occupational Safety and Health Risk Analysis (K3) Using the HIRARC Method in Ship Repair Work at Shipyard X for Vessel X*. Universitas Hasanuddin.
- Moh. David Syarifudin, Silvi Rushanti, & Afiff Yudha Tripariyanto. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) Karyawan dengan Metode Hirarc di UD. Fuad Las Jaya. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(4), 227–240. <https://doi.org/10.61132/venus.v3i4.1083>
- Nasich, M. I., R, A. W., & Priyana, E. D. (2023). Identifikasi Bahaya Aktivitas Kerja Menggunakan Kaidah Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Pada Unit Mobile Crane di Departemen Penyewaan Alat Berat PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 144–155. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.14717>
- Nuary, R. A., Pertiwi, W., & Apriani, Z. (2025). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Departemen Hse (Health Safety, Environtment) di PT. XYZ. *Community Engagement & Emergence Journal*, 6(4), 2324–2340. <https://journal.yrpiuku.com/index.php/ceej/article/view/9000>
- Nurdiansyah, hafiz farid. (2019). *Analisis Pemilihan Alat Berat Material Hoist*

Dan Mobile Crane Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum Uii (Heavy Equipment Choice Material Hoist and Mobile Crane Analysis on Steel Roof Frames of Uii Faculty of Law Construction Pr. 2.

- Nurraudah, R., & Yuamita, F. (2023). *Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification , Risk Assesment And Determining Control) (Studi Kasus : PT Mandiri Jogja International)*. 2(3), 159–167.
- Pramadi, M. I., Suprpto, H., & Yanti, R. R. (2020). Pencegahan kecelakaan kerja dengan metode HIRADC di perusahaan fabrikasi dan machining. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(2), 98–108.
- Teknik, D., Perkapalan, S., Teknik, F., & Hasanuddin, U. (2024). *No Title*.
- Triantoro Mukti, A., Maslina, & Zainul, L. M. (2024). Pengendalian Bahaya Pengangkatan Material Pada Mobile Crane Dengan Pendekatan Hirarc Di Pt. Citra Panji Manunggal. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 10(1), 29–35. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi29>
- Zein, A., AGUSTIAWAN, I., & Taufik, E. (2022). Perencanaan Sistem Lifting Menggunakan Single Crane dan Multi Crane. *E-Proceeding FTI*, 1–12. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/1618>

LAMPIRAN



Lampiran 1 : Safety Tool Box Meeting



Lampiran 2 : Aktivitas *Lifting*

PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA Shipyard - Marine Engineering		HAZARD IDENTIFICATION & RISK ASSESSMENT DETERMINING CONTROL										No. Dokumen : FM-07-04 Revisi : 02 Tgl. Efektif : 01 Oktober 2021 Halaman : 01 dari 01						
DEPARTEMEN : Facility & Maintenance & Maintenance		JOB CODE : OPERASIONAL ALAT BERAT		RISK ASSESSMENT TEAM : 1. Sail Rudi Hermanto 2. Alex Tarigan		3. Sario K Silalahi												
SECTION : Heavy Equipment		ACTIVITY : OPERASIONAL ALAT BERAT																
REGULASI / REGULATION : Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja																		
STANDARD APD / PPE :																		
										LAST REVIEW : 30/06/2025 NEXT REVIEW : 31/12/2025								
IDENTIFIKASI RISIKO (HAZARD IDENTIFICATION)			RISIKO (RISK)			EVALUASI RISIKO (RISK EVALUATION)			PENGENDALIAN RISIKO (RISK CONTROL)									
NO.	TAHAP PROSES (WORK STEP)	BAHAYA (HAZARD)	SAFETY & HEALTH	ENVIRONMENT	PROPERTY DAMAGE	REPUTATION	TINDAKAN PENGENDALIAN UTAMA (MAIN RISK CONTROL)	S	L	ALARP LEVEL	TINDAKAN PENGENDALIAN TAMBAHAN (ADDITIONAL CONTROLS)	S	L	ALARP LEVEL	PIC	TANGGAL BATAS WAKTU (DUE DATE)	KETERANGAN (REMARKS)	
1	Persiapan lokasi kerja, manpower dan Peralatan	Terpeleset, Tersandung Dan Jatuh	●			●	1. Lakukan housekeeping dan pastikan akses kerja dalam kondisi bersih serta terbebas dari segala yang menghalangi. 2. Berjalan di jalur yang aman/ pedestrian way 3. Sediakan penerangan yang memadai 4. Selalu perhatikan langkah kaki, berjalan dengan hati-hati dan tidak terburu-buru 5. Gunakan APD yang diwajibkan	Minor	Frequent	Medium Risk	1. Singkirkan material-material yang tidak perlu dari area kerja 2. Pasang safety sign yang sesuai pada tempat yang mudah dilihat dan dipahami	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			
		Housekeeping yang buruk				●	1. Pastikan jalur/ lintasan crane sudah diperiksa dan layak untuk dilalui crane serta pencegahan yang diperlukan sudah dilakukan 2. Operasikan crane dengan kecepatan aman 3. Pastikan pandangan operator tidak terhalangi	Moderate	Remote	Low Risk	1. Singkirkan material-material yang tidak perlu di lokasi kerja 2. Lakukan pengawasan (Escort)	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			
		Aktifitas lain di area yang sama/ Konflik dengan pekerjaan lain	●			●	1. Hadiri VSCC Meeting dan highlight/komunikasikan pekerjaan yang akan dilaksanakan 2. Ajukan permit sebelum memulai pekerjaan, dan pastikan permit masih berlaku 3. Pasang barricade dan tanda peringatan di area pengangkatan	Minor	Remote	Low Risk				Facility & Maintenance Manager/ Section Head				
		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	●			●	1. Pastikan yang melakukan pekerjaan pengangkatan personel yang kompeten 2. Komunikasi lifting plan kepada semua personel yang terlibat dalam operasi. 3. Telah mengikuti induksi K3LH 4. Jalin komunikasi yang baik sesama pekerja lain 5. Gunakan APD yang diwajibkan	Minor	Occasional	Low Risk	1. Ikut serta dalam pelatihan K3LH yang sesuai 2. Lakukan toolbox talk sebelum melakukan pekerjaan 3. Pengawasan langsung oleh atasan atau supervisor	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			
		Mesin/ peralatan yang rusak	●			●	1. Periksa semua peralatan dari kerusakan sebelum digunakan dan pastikan layak dan aman untuk gunakan 2. Pastikan peralatan yang digunakan sesuai fungsi dan manfaat yang akan digunakan. 3. Singkirkan dan jangan gunakan peralatan yang telah rusak, laporkan segera untuk perbaikan	Minor	Occasional	Low Risk	1. Lakukan inspeksi dan perawatan secara berkala. 2. Terpasang tag inspeksi dengan masa inspeksi yang masih valid 3. Tersedia kode warna yang sesuai periode pada peralatan lifting.	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			
		Tersenggol/ tertabrak forklift saat persiapan lifting	●			●	1. Periksa kondisi forklift dan pastikan aman serta layak untuk dioperasikan 2. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang diizinkan untuk mengoperasikan forklift 3. Lakukan swing dan putaran radius dengan cara perlahan dan hati-hati 4. Jangan mengangkat beban yang terlalu tinggi/besar sehingga menghalangi pandangan operator 5. Pasang barikade dan warning sign pada radius operasi 6. Dilarang memberikan tumpangan 7. Operasikan forklift dengan kecepatan aman	Moderate	Remote	Low Risk	1. Ikut serta dalam pelatihan K3LH yang sesuai 2. Lakukan inspeksi dan perawatan berkala 3. Tersedia signalman yang bertugas memberikan aba-aba pada operator saat forklift beroperasi di tempat yang ramai atau sempit 4. Pengawasan dari atasan	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			

Lampiran 3 : Tabel HIRADC

 PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA Shipyards - Marine Engineering		HAZARD IDENTIFICATION & RISK ASSESSMENT DETERMINING CONTROL										No. Dokumen : FM-07-04 Revisi : 02 Tgl. Efektif : 01 Oktober 2021. Halaman : 01 dari 01							
DEPARTEMEN : Facility & Maintenance & Maintenance SECTION : Heavy Equipment REGULASI / REGULATION : Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja		JOB CODE : ACTIVITY : OPERASIONAL ALAT BERAT		RISK ASSESSMENT TEAM : 1. Sali Rudi Hermanto 2. Alex Tarigan				3. Sario K Silalahi 4.											
STANDARD APD / PPE :												LAST REVIEW 30/06/2025	NEXT REVIEW 31/12/2025						
NO.	TAHAP PROSES (WORK STEP)	BAHAYA (HAZARD)	RISIKO (RISK)				TINDAKAN PENGENDALIAN UTAMA (MAIN RISK CONTROL)	S			TINDAKAN PENGENDALIAN TAMBAHAN (ADDITIONAL CONTROLS)	S			PIC	TANGGAL BATAS WAKTU (DUE DATE)	KETERANGAN (REMARKS)		
			SAFETY & HEALTH	ENVIRONMENT	PROPERTY DAMAGE	REPUTATION		L	ALARP LEVEL	L		ALARP LEVEL	L	ALARP LEVEL					
1	Persiapan lokasi kerja, manpower dan Peralatan	Ergonomi yang buruk saat pemasangan lifting gear	●				1. Lakukan manual handling sesuai dengan teknik yang benar 2. Jangan mengangkat beban terlalu berat, minta bantuan rekan kerja 3. Gunakan alat bantu mekanis forklift, trolley, dll untuk mengurangi penanganan manual 3. Perhatikan penempatan jari & tangan, hindari berada di titik jepit 4. Gunakan sarung tangan keselamatan	Minor		Occasional	Low Risk	1. Ikut serta dalam pelatihan K3LH (Manual handling) 2. Pasang safety sign yang sesuai pada tempat yang mudah dilihat dan dipahami	Minor		Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
2	Proses pengangkatan (Lifting)	Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	●		●	●	1. Crane harus disertifikasi dan cocok untuk operasi yang dimaksudkan 2. Crane harus diposisikan di permukaan yang kuat dan rata, jika diperlukan letakkan plat besi sebagai landasan. 3. Outrigger harus sepenuhnya dipanjangkan 4. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang diizinkan untuk mengoperasikan crane 5. Ketahui berat beban dan pastikan beban yang diangkat tidak melebihi kapasitas dari SWL crane 6. Lakukan percobaan angkat sedikit dari permukaan tanah dahulu dan pastikan stabil sebelum melanjutkan pengangkatan 7. Jangan mengangkat beban pada kondisi cuaca buruk 8. Pastikan radius kerja crane ketika pengangkatan sesuai dengan load chart crane 9. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan dan pastikan area pengangkatan bebas dari pekerja yang tidak berkepentingan	Moderate		Remote	Low Risk	1. Indikator beban aman crane harus dikalibrasi dan akurat sesuai toleransi yang direkomendasikan pabrik 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 3. Buat lifting plan dan Komunikasi kepada semua personel yang terlibat dalam operasi	Minor		Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
		Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	●		●	●	1. Periksa semua peralatan dari kerusakan dan pastikan layak serta aman untuk gunakan 2. Pastikan kapasitas sling sesuai dengan beban yang akan diangkat 3. Hanya personel yang berwenang yang diizinkan untuk melakukan tugas rigging / sling / bankman. 4. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang berwenang mengoperasikan crane. 5. Periksa kembali sling sebelum pengangkatan dan pastikan tidak ada yang terbelit 6. Pastikan lifting point berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 7. Pastikan crane hook memiliki safety latch dan dapat berfungsi dengan baik 8. Operasikan crane secara halus/ tenang untuk mencegah terjadinya hentakan berlebihan pada beban dan sling 9. Jangan menyeret beban pada permukaan tanah/ lantai 10. Pasang barikade dan warning sign pada radius angkat	Moderate		Remote	Low Risk	1. Lindungi di sekitar tepi atau sudut tajam beban untuk mencegah kerusakan pada sling. 2. Ikut serta dalam pelatihan K3LH (Safe Rigging & Lifting Operations) 3. Pengawasan langsung oleh supervisor selama dendaangkatan	Minor		Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		

Lampiran 4 : Lanjutan Tabel HIRADC

PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA Shipyards - Marine Engineering		HAZARD IDENTIFICATION & RISK ASSESSMENT DETERMINING CONTROL										No. Dokumen : FM-07-04 Revisi : 02 Tgl. Efektif : 01 Oktober 2021 Halaman : 01 dari 01						
DEPARTEMEN : Facility & Maintenance & Maintenance		JOB CODE :		RISK ASSESSMENT TEAM : 1. Sali Rudi Hermanto				3. Sario K Silalahi										
SECTION : Heavy Equipment		ACTIVITY : OPERASIONAL ALAT BERAT		2. Alex Tarigan				4.										
REGULASI / REGULATION : Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja																		
STANDARD APD / PPE :																		
		LAST REVIEW : 30/06/2025		NEXT REVIEW : 31/12/2025														
IDENTIFIKASI RISIKO (HAZARD IDENTIFICATION)		RISIKO (RISK)			EVALUASI RISIKO (RISK EVALUATION)			PENGENDALIAN RISIKO (RISK CONTROL)										
NO.	TAHAP PROSES (WORK STEP)	BAHAYA (HAZARD)	SAFETY & HEALTH	ENVIRONMENT	PROPERTY DAMAGE	REPUTATION	TINDAKAN PENGENDALIAN UTAMA (MAIN RISK CONTROL)	S	L	ALARP LEVEL	TINDAKAN PENGENDALIAN TAMBAHAN (ADDITIONAL CONTROLS)	S	L	ALARP LEVEL	PIC	TANGGAL BATAS WAKTU (DUE DATE)	KETERANGAN (REMARKS)	
2	Proses pengangkatan (Lifting)	Penurunan kualitas material, sling putus dan beban teguh	●		●	●	11. Pastikan tidak ada satupun pekerja yang berada dibawah beban											
		Energi potensial (tegangan atau tekanan)	●		●	●	1. Hanya personel yang terlatih dan kompeten yang berwenang mengoperasikan crane. 2. Pastikan lifting point berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 3. Operasikan crane secara halus/ tenang untuk mencegah terjadinya hentakan berlebihan pada beban maupun sling 4. Jangan melakukan pengangkatan/lifting pada kondisi cuaca buruk 5. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan 6. Amankan area pengangkatan dari personel yang tidak berkepentingan dan benda lain yang dapat menghalangi proses lifting	Minor	Occasional	Low Risk	1. Gunakan tag line untuk mengontrol pergerakan beban 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan	Minor	Remote	Low Risk	Operator Heavy equipment			
		Beban atau Struktur crane menabrak objek lain atau pekerja	●		●	●	1. Hanya personel yang kompeten yang berwenang mengoperasikan crane. 2. Pastikan lifting point berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 3. Pastikan operator crane mendapat aba-aba yang jelas dan hanya dari satu signalman 4. Gunakan alat komunikasi yang layak pakai seperti, Radio HT jika hand signal tidak dapat lagi diterima dengan jelas oleh operator 5. Operasikan crane secara halus/ tenang untuk mencegah terjadinya hentakan berlebihan pada beban maupun sling 6. Bunyikan klakson/ tanda apabila melakukan swing 7. Jangan mengangkat beban pada kondisi cuaca buruk 8. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan	Moderate	Remote	Low Risk	1. Hindari melakukan aktivitas lifting di malam hari 2. Pastikan pandangan operator tidak terhalangi 3. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 4. Memberikan training signal kesetiap departemen yang berkepentingan menggunakan jasa alat angkat angkut	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			
		Tabrakan antara dua crane di jalur rel	●		●	●	1. Hanya operator yang kompeten dan memiliki wewenang untuk mengoperasikan crane. 2. Anti Collision system harus diaktifkan untuk mencegah terjadinya tabrakan pada kedua tower crane 3. Gunakan alat komunikasi yang layak pakai seperti, Radio HT jika hand signal tidak dapat lagi diterima dengan jelas oleh operator 4. Pemantauan dari Group leader 5. Instruksi Kerja pengoperasian Tower Crane	Moderate	Remote	Low Risk	1. Hindari melakukan aktivitas lifting di malam hari 2. Pastikan pandangan operator tidak terhalangi 3. Penonaktifan tower crane harus atas izin dari Manager / Section Head Jika anti collision di nonaktifkan, pastikan operator crane yang berada di jalur rel yang sama saling berkoordinasi saat melakukan pergerakan.	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head			

Lampiran 5 : Lanjutan Tabel HIRADC

PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA Shipyard - Marine Engineering		HAZARD IDENTIFICATION & RISK ASSESSMENT DETERMINING CONTROL										No. Dokumen : FM-07-04 Revisi : 02 Tgl. Efektif : 01 Oktober 2021 Halaman : 01 dari 01					
DEPARTEMEN : Facility & Maintenance & Maintenance		JOB CODE :		RISK ASSESSMENT TEAM :				1. Sail Rudi Hermanto		3. Sario K Silalahi							
SECTION : Heavy Equipment		ACTIVITY : OPERASIONAL ALAT BERAT						2. Alex Tarigan		4.							
REGULASI / REGULATION : Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja																	
STANDARD APD / PPE :												LAST REVIEW 30/06/2025	NEXT REVIEW 31/12/2025				
IDENTIFIKASI RISIKO (HAZARD IDENTIFICATION)			RISIKO (RISK)			EVALUASI RISIKO (RISK EVALUATION)			PENGENDALIAN RISIKO (RISK CONTROL)								
NO.	TAHAP PROSES (WORK STEP)	BAHAYA (HAZARD)	SAFETY & HEALTH	ENVIRONMENT	PROPERTY DAMAGE	REPUTATION	TINDAKAN PENGENDALIAN UTAMA (MAIN RISK CONTROL)	S	L	ALARP LEVEL	TINDAKAN PENGENDALIAN TAMBAHAN (ADDITIONAL CONTROLS)	S	L	ALARP LEVEL	PIC	TANGGAL BATAS WAKTU (DUE DATE)	KETERANGAN (REMARKS)
2	Proses pengangkatan (Lifting)	Pekerja terjatuh dari platform kerja/ keranjang personil	●		●	●	1. Pastikan lifting gear layak dan aman untuk digunakan dan terpasang dengan baik 2. Pastikan crane hook terpasang safety latch 3. Gunakan platform kerja/ keranjang personil yang layak dan aman 4. Jangan melebihi batas kapasitas muat aman platform kerja/ keranjang 5. Operasikan crane dengan halus/tenang dan hindari pengangkatan secara mendadak 6. Tersedia sinyalman untuk memberikan aba-aba pada operator crane 7. Operator crane dilarang meninggalkan crane atau melakukan pekerjaan lain selama operasi berlangsung 8. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan 9. Gunakan body harness dan cantolkan hooknya pada titik tambat yang aman	Moderate	Remote	Low Risk	1. Gunakan tag line untuk mengontrol pergerakan beban/ platform 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 3. Ikut serta dalam pelatihan K3LH (working at height)	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
		Cuaca buruk & jarak penglihatan tidak baik	●		●	●	1. Selalu monitor kondisi cuaca dan kecepatan angin 2. Hentikan pengangkatan dan turunkan beban jika itu masih dapat dilakukan 3. Gunakan alat komunikasi yang layak pakai seperti, Radio HT jika hand signal tidak dapat lagi diterima dengan jelas oleh operator 4. Pastikan lampu rotari berfungsi dengan baik 5. Pasang barikade dan warning sign pada radius pengangkatan	Minor	Occasional	Low Risk	1. Hindari melakukan aktivitas lifting di malam hari 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
3	Pekerjaan di ketinggian	Pekerja tergelincir dari ketinggian	●		●	●	1. Gunakan body harness dan cantolkan pada titik yang terkuat 2. Tersedia safety guard atau safety rail dan pastikan terkunci dengan benar 3. Hindari membawa barang atau material berlebih 4. Ikut dengan kencang barang / item yang dibawa pada platform 5. Pasang barkode dan tanda peringatan di area operasi equipment	Minor	Frequent	Medium Risk	1. Lakukan toolbox talk sebelum melakukan pekerjaan 2. Ikut serta dalam pelatihan K3LH yang sesuai 3. Lakukan pengawasan	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
		Objek jatuh, pekerja bertimpah Objek jatuh	●			●	1. Terpasang toeboard pada scaffolding 2. Jangan membawa barang yang berat dan gunakan tas sebagai penyimpanan 3. Jangan menyimpan peralatan kerja dan material diatas scaffolding kecuali akan segera digunakan 4. Jauhkan pekerja dari ketinggian dan gunakan tali untuk menaikkan dan menurunkan barang. Gunakan alat bantu angkat	Minor	Occasional	Low Risk	1. Ajukan permit/zin bekerja di ketinggian 2. Ikut serta dalam pelatihan K3LH yang sesuai 3. Lakukan pengawasan 4. Terpasang safety sign pada tempat yang mudah dilihat dan di pahami	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		

Lampiran 6 : Lanjutan Tabel HIRADC

 PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA Shipyard - Marine Engineering		HAZARD IDENTIFICATION & RISK ASSESSMENT DETERMINING CONTROL										No. Dokumen : FM-07-04 Revisi : 02 Tgl. Efektif : 01 Oktober 2021 Halaman : 01 dari 01					
DEPARTEMEN : Facility & Maintenance & Maintenance SECTION : Heavy Equipment REGULASI / REGULATION : Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja		JOB CODE : ACTIVITY : OPERASIONAL ALAT BERAT		RISK ASSESSMENT TEAM : 1. Sali Rudi Hermanto 2. Alex Tarigan						3. Sario K Silalahi 4.							
STANDARD APD / PPE :												LAST REVIEW : 30/06/2025 NEXT REVIEW : 31/12/2025					
IDENTIFIKASI RISIKO (HAZARD IDENTIFICATION)			EVALUASI RISIKO (RISK EVALUATION)						PENGENDALIAN RISIKO (RISK CONTROL)								
NO.	TAHAP PROSES (WORK STEP)	BAHAYA (HAZARD)	RISIKO (RISK)				TINDAKAN PENGENDALIAN UTAMA (MAIN RISK CONTROL)	S	L	ALARP LEVEL	TINDAKAN PENGENDALIAN TAMBAHAN (ADDITIONAL CONTROLS)	S	L	ALARP LEVEL	PIC	TANGGAL BATAS WAKTU (DUE DATE)	KETERANGAN (REMARKS)
			SAFETY & HEALTH	ENVIRONMENT	PROPERTY DAMAGE	REPUTATION											
4	Penggunaan genset untuk SB Waruna I	Bahaya listrik, kegagalan mekanis, Paparan kebisingan dan bahaya terjepit pada generator.	●	●	●	●	1. Pekerja harus sudah terlatih dan memahami mesin/generator. 2. Inspeksi dan memastikan kelayakan kabel dan memastikan supply listrik yang sesuai. 3. Gunakan APD yang diwajibkan (Sarung tangan dan sepatu safety)	Minor	Occasional	Medium Risk	1. Alukan Izin kerja / Permit. 2. Lakukan toolbox talk sebelum melakukan pekerjaan. 3. Pencahayaan atasan. 4. Lakukan pekerjaan sesuai praktek kerja aman (Safe working practice).	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
5	Tersandung tergelincir dan jatuh		●			●	1. Pastikan beban ditinggalkan dalam posisi yang aman dan supervisor lifting harus memastikan itu sebelum meninggalkan lokasi 2. Parkirkan crane ditempat yang tepat dan arahkan boom crane ke area yang aman agar tidak mengganggu atau membahayakan akses pejalan kaki 3. Bersihkan lokasi kerja dan simpan kembali alat bantu angkat ke tempat penyimpanan	Minor	Frequent	Medium Risk	1. Periksa kembali dan buat laporan kondisi peralatan setelah proses lifting. 2. Lakukan perawatan terhadap alat berat dan alat bantu angkat lainnya sesuai dengan maintenance plan	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance Manager/ Section Head		
	Selesai pekerjaan	Beban Kerja Berlebihan	●			●	1. Menyesuaikan beban kerja fisik maupun mental dengan kapasitas dan kemampuan masing-masing 2. Menyesuaikan jam kerja dengan tuntutan tugas maupun tanggung jawab di luar pekerjaan 3. Memberi kesempatan pengembangan karir atau promosi menurut kemampuan dan keahlian tertentu 4. Mengupayakan lingkungan sosial yang sehat di tempat kerja 5. Mengadakan rotasi tugas untuk pengembangan tugas dan peningkatan karir	Minor	Occasional	Low Risk	1. Kenali batas kemampuan pelaksana atau bicarakan mengenai stres yang dialami kepada atasan 2. Lupakan pekerjaan sejenak dan carilah hiburan yang dapat membuat pikiran bahagia 3. Lakukan olahraga dan aktivitas yang dapat menghilangkan stres dan juga dapat meningkatkan stamina	Minor	Remote	Low Risk	Facility & Maintenance		
Disiapkan Oleh,			Disetujui Oleh,						CATATAN :								
Tanda Tangan																	
Nama			Sali Rudi Hermanto						Budi Fahrudin								
Jabatan			Facility & Maintenance Manager						HSE Manager								
Tanggal			23/10/25						23 Juli 2025								

Lampiran 7 : Lanjutan Tabel HIRADC

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Rizky Arpandi Harahap
Alamat : Desa Portibi Jae, Kec. Portibi, Kab. Padang Lawas
Utara, Sumatera Utara
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat/Tanggal Lahir : Jambi/19 Februari 2003
Kewarganegaraan : Indonesia
No. HP : 085261175433
Email : rizkyharahaps123@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

2009 – 2015 : SDN 101630 Portibi
2015 – 2018 : SMPN 1 Portibi
2018 – 2021 : SMKN 2 Padang Sidempuan
2022 – 2026 : Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara (UMSU)