

TUGAS AKHIR

ANALISIS RESIKO BAHAYA DAN KELAYAKAN PERALATAN ANGKAT *MOBILE CRANE* MELALUI UJI *LOAD TEST* DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA

*Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

AGUNG PRIHANDOKO
2107230145



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Agung Prihandoko
NPM : 2107230145
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Bahaya Dan Kelayakan Peralatan Angkat
Mobile Crane Melalui Uji *Load Test* Di Galangan Kapal
PT. Waruna Shipyard Indonesia
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

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

Medan, 09 September 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Munawar Alfansury Srg., S.T., M.T

Arya Rudi Nasution, S.T., M.T

Dosen Penguji III

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Chandra A. Siregar, S.T., M.T

Chandra A. Siregar, S.T., M.T

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Agung Prihandoko
NPM : 2107230145
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 12 Mei 2001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“ ANALISIS RESIKO BAHAYA DAN KELAYAKAN PERALATAN ANGKAT *MOBILE CRANE* MELALUI UJI *LOAD TEST* DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, adapun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan 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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 09 September 2025

Saya Yang Menyatakan,



Agung Prihandoko

ABSTRAK

Risiko bahaya dalam bekerja didefinisikan sebagai potensi terjadinya cedera, kerusakan, atau dampak negatif lainnya terhadap tenaga kerja, peralatan, lingkungan, maupun reputasi perusahaan akibat adanya sumber bahaya yang tidak terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko bahaya dan menilai kelayakan peralatan angkat *mobile crane* melalui pengujian *load test* di galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)* untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai. Selain itu, dilakukan pengujian *load test* guna memastikan kinerja dan keamanan peralatan sesuai dengan standar keselamatan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa risiko dengan tingkat sedang hingga tinggi yang harus dikendalikan melalui penerapan prosedur kerja aman, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan inspeksi rutin. Uji *load test* membuktikan bahwa *mobile crane* berada dalam kondisi layak operasi setelah dilakukan tindakan pengendalian sesuai hasil analisis risiko. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa analisis HIRADC dan pengujian beban efektif untuk menjamin kelayakan dan keselamatan penggunaan *mobile crane* di lingkungan galangan kapal.

Kata kunci: *Mobile Crane*, HIRADC, *Load Test*, Keselamatan Kerja, Analisis Risiko.

ABSTRAC

Workplace hazard risk is defined as the potential for injury, damage, or other adverse impacts on workers, equipment, the environment, or the company's reputation due to uncontrolled sources of danger. This study aims to analyze hazard risks and assess the feasibility of mobile crane lifting equipment through load testing at PT. Waruna Shipyard Indonesia. The method applied is Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) to identify potential hazards, evaluate risk levels, and determine appropriate control measures. In addition, load testing was conducted to ensure the equipment's performance and safety in compliance with occupational safety standards. The results indicate several risks with moderate to high levels that must be controlled through the implementation of safe work procedures, the use of Personal Protective Equipment (PPE), and regular inspections. The load test confirmed that the mobile crane is in an operationally feasible condition after implementing control measures based on risk analysis findings. The conclusion of this study is that HIRADC analysis and load testing are effective in ensuring the feasibility and safety of mobile crane operation within the shipyard environment.

Keywords: *Mobile Crane, HIRADC, Load Test, Occupational Safety, Risk Analysis.*

KATA PENGANTAR

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 proposal penelitian ini dengan judul “ANALISIS RESIKO BAHAYA DAN KELAYAKAN PERALATAN ANGKAT *MOBILE CRANE* MELALUI UJI *LOAD TEST* DI GALANGAN KAPAL PT. WARUNA SHIPYARD INDONESIA”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku dosen Pembimbing dan yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir penelitian penulis.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus mendukung seluruh kegiatan mahasiswa/i Fakultas Teknik dalam proses perkuliahan.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Bapak (Suhartono) dan Ibu (Deni armayanti), selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa terbaiknya yang tiada henti untuk kesuksesan, keberhasilan dan membiayai Studi penulis selama proses perkuliahan.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kepada Keluarga dan Sahabat-sahabat penulis saya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Kontruksi Manufaktur Teknik Mesin.

Medan, 09 September 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Agung Prihandoko

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Industri Galangan Kapal (<i>Shipyards</i>)	6
2.2. <i>Mobile Crane</i>	6
2.2.1. Jenis <i>Mobile Crane</i>	7
2.3. Risiko Bahaya Pada Pengoprasian <i>Mobile Crane</i>	9
2.4. Analisis Risiko Bahaya (<i>Risk Assessment</i>)	10
2.4.1. Identifikasi Risiko	11
2.4.2. Penilaian Risiko	12
2.4.3. Pengendalian Risiko	14
2.5. Uji Kelayakan Peralatan Angkat (<i>Load Test</i>)	15
2.6. Standart K3 di Industri Galangan Kapal	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.1.1 Tempat Penelitian	18
3.1.2 Waktu Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.2.1 Bahan Penelitian	18
3.2.2 Alat Penelitian	19
3.3 Bagan Alir Penelitian	25
3.4 Rancangan Alat Penelitian	26
3.5 Prosedur Penelitian	27
3.6 Variabel yang akan diteliti	27
3.6.1 Variabel Independent	27
3.6.2 Variabel Dependent	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisis Resiko Bahaya (<i>HIRADC/Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>)	29
4.2 Hasil Uji <i>Load Test Mobile Crane</i>	37
4.2.1 Pemeriksaan Dokumen	37

4.2.2	Pemeriksaan	38
4.2.3	Pengukuran Dan Pengujian	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
Lampiran		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Katagori Risiko (<i>Risk</i>)	10
Tabel 2.2 Metode Penilaian Risiko Berdasarkan <i>Likelihood</i>	12
Tabel 2.3 Metode Penilaian Risiko Berdasarkan <i>Severity</i>	12
Tabel 2.4 Matriks Penilaian Risiko	13
Tabel 3.1 Waktu kegiatan penelitian	18
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Mobile Crane</i>	19
Tabel 4.1 HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>) Pada Operasional Alat Angkat <i>Mobile Crane</i>	30
Tabel 4.2 Tindakan Tambahan Pengendalian Risiko	34
Tabel 4.3 Data Umum <i>Mobile crane</i>	37
Tabel 4.4 Data <i>Inspection Load Test mobile crane</i>	38
Tabel 4.5 Data Pengujian Fungsi	41
Tabel 4.6 Data Pengujian Beban Dinamis dan Beban Statis	42
Tabel 4.7 Data <i>Wire Rope/ Tali Kabel Baja</i>	42
Tabel 4.8 Data Periksa Boom , Telescopic Boom	43
Tabel 4.9 <i>Hook/Kait</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Crawler Crane</i>	7
Gambar 2.2 <i>Rough Terrain Crane</i>	8
Gambar 2.3 Teleskopik Crane	8
Gambar 2.4 Pengendalian Risiko Bahaya	14
Gambar 3.1 Alat Pelindung Diri/APD)	19
Gambar 3.2 <i>Mobile Crane</i>	20
Gambar 3.3 Beban Nyata/Uji	20
Gambar 3.4 <i>Wire Sling</i>	21
Gambar 3.5 <i>Shackle</i>	21
Gambar 3.6 <i>Handy Talky</i>	22
Gambar 3.7 Pita Ukur	22
Gambar 3.8 HandPhone	23
Gambar 3.9 <i>Form Load Test</i>	23
Gambar 3.10 <i>Safety Line</i>	24
Gambar 3.11 <i>Safety Sign</i>	24
Gambar 3.12 Diagram Alir	25
Gambar 3.13 Sketsa <i>Mobile Crane</i>	26
Gambar 3.14 Sketsa <i>Boom Mobile Crane</i>	26
Gambar 3.15 Sketsa Hook/Kait	27
Gambar 4.1 Uji <i>Load Test Mobile Crane</i>	42
Gambar 4.2 Sketsa <i>Boom</i>	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia transportasi laut menjadi sarana yang sangat penting bagi Indonesia. Untuk mendukung kelancaran mobilitas barang dan manusia, keberadaan kapal handal dan memadai sangat menjadi kebutuhan strategis guna mewujudkan visi Indonesia sebagai poros maritim dunia. Dibalik operasional kapal-kapal tersebut terdapat peran galangan kapal (*shipyard*) menjadi sangat penting sebagai pusat pembangunan, perawatan, dan perbaikan kapal. Industri galangan kapal (*shipyard*) merupakan sektor penting dalam mendukung konektivitas antarpulau, pertahanan maritim, pertumbuhan ekonomi serta mendukung pembangunan infrastruktur maritim di Indonesia.

PT. Waruna Shipyard Indonesia sebagai salah satu galangan kapal (*shipyard*) besar yang ada di Indonesia. PT Waruna Shipyard Indonesia sendiri merupakan salah satu galangan kapal yang menyediakan layanan *dry docking*, *ship repair*, dan *ship conversion* untuk berbagai jenis kapal niaga. Berdiri sejak tahun 1990, perusahaan ini memiliki kapasitas dock hingga 100.000 DWT dan melayani berbagai proyek reparasi skala besar dari kapal domestik maupun internasional. Dalam kegiatan operasionalnya galangan kapal (*shipyard*) penggunaan peralatan angkat *mobile crane* memiliki peranan penting, khususnya dalam proses pengangkatan, memindahkan dan menurunkan komponen berat seperti rantai jangkar, propeler, dan struktur baja lainnya

Mobile Crane dalam industri *shipyard* memberikan kontribusi signifikan terhadap efektifitas dan efisiensi operasional. Mobilitas dan fleksibilitas alat ini menjadikan pekerjaan pengangkatan dapat dilakukan di berbagai titik tanpa harus membangun struktur permanen.

Operasional *mobile crane* melibatkan resiko tinggi, baik terhadap operator, pekerja disekitarnya, maupun terhadap aset perusahaan. Penggunaan *mobile crane* secara rutin untuk mendukung proses operasional galangan kapal, peralatan angkat tersebut beresiko mengalami penurunan performa, kerusakan teknis, atau bahkan

kegagalan fungsi. Mengingat, aspek keselamatan dan kelayakan peralatan menjadi perhatian utama dalam pengelolaan alat berat di lingkungan industri.

Keselamatan kerja di Indonesia diatur dalam undang-undang nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan kerja. Sedangkan kecelakaan kerja merupakan kejadian yang bisa mengganggu jalannya kegiatan pada proyek yang tidak diinginkan dan tidak direncanakan untuk terjadi (Gunawan & Waluyo, 2015). Berdasarkan data informasi yang dikeluarkan Kementerian Tenaga Kerja Indonesia pada periode Januari – Desember 2024 terdapat 462.241 kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia. Dari hal tersebut angka kecelakaan di Indonesia relatif tinggi.

Penggunaan *mobile crane* harus tetap mengutamakan aspek keselamatan kerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat merugikan perusahaan baik dari sisi manusia, materiil maupun nonmateriil, serta reputasi perusahaan. Oleh karena itu, pengujian evaluasi kelayakan dan analisis risiko terhadap *mobile crane* perlu dilakukan secara berkala dan sistematis. Salah satu metode evaluasi kelayakan alat angkat adalah melalui metode uji beban (*load test*), yaitu proses pengujian kekuatan, stabilitas alat terhadap beban maksimum operasional untuk dapat menilai *Safe Working Load (SWL)* suatu alat angkat. Dengan melakukan pengujian *load test* untuk memastikan bahwa *mobile crane* mampu mengangkat beban sesuai dengan kapasitas nominalnya secara aman, stabil, dan sesuai spesifikasi teknis. Standar keselamatan seperti ASME-B30.5-2013 dan ISO 9927-1:2013 menjadi salah satu acuan dalam uji *load test* selain itu dalam kondisi tertentu seperti paska instalasi, perbaikan, atau inspeksi menyeluruh diatur dalam regulasi Permenaker No. 8 Tahun 2020.

Berdasarkan latar belakang di atas setiap pesawat angkat harus diuji dan dinyatakan layak sebelum digunakan sehingga objektif pada penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko bahaya melalui metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) serta menguji kelayakan *mobile crane* PT. Waruna Shipyard sebelum operasikan pada proses shipyard.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apa saja risiko bahaya yang terdapat pada pengoprasian *mobile crane* di galangan kapal (*shipyard*)?
2. Bagaimana proses uji *load test* dilakukan untuk menilai kelayakan *mobile crane*?
3. Sejauh mana efektifitas *load test* dalam mengurangi resiko bahaya?
4. Apa langkah mitigasi dan rekomendasi teknis yang dapat di terapkan untuk meningkatkan keselamatan kerja terkait penggunaan *mobile crane*?

1.3 Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas penelitian ini difokuskan pada analisis resiko bahaya dan kelayakan peralatan angkat *mobile crane* melalui uji *load test* di PT. Waruna Shipyard Indonesia. Adapun ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini di lakukan pada peralatan angkat *mobile crane* yang di gunakan dalam aktifitas di PT. Waruna Shipyard Indonesia
2. Penelitian ini mencakup aspek kelayakan peralatan, identifikasi bahaya, resiko bahaya dan keselamatan pada penggunaan *mobile crane* di area galangan.
3. Fokus penelitian terbatas pada analisis resiko bahaya dan kelayakan peralatan angkat *mobile crane* melalui uji *load test*.
4. Data yang dikumpulkan bersifat teknis dan operasional selama masa uji *load test* di galangan kapal.
5. Analisis risiko bahaya menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk dapat menganalisis potensi resiko bahaya dari penggunaan *mobile crane* melalui uji *load test*.
2. Untuk mengetahui evaluasi apa yang harus di lakukan untuk kelayakan teknis peralatan angkat berdasarkan hasil uji *load test*.

3. Agar dapat memberikan rekomendasi tindakan perbaikan, mitigasi resiko, dan peningkatan keselamatan kerja

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur terkait sistem uji *load test* pada alat angkut *mobile crane*, serta memberikan wawasan baru mengenai penggunaan *mobile crane* yang sesuai standart-standart operasional kelayakan yang berlaku. Selain itu, penelitian ini juga memberikan pengetahuan tentang pentingnya sistem analisis pengendalian keselamatan kerja terkhusus pada pengoperasian alat angkut *mobile crane*

2. Manfaat Praktis

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

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memperluas wawasan dan pemahaman peneliti dalam hal teknis dalam operasional *mobile crane* yang tetap mengutamakan penerapan system manajemen keselamatan dan kesehatan kerja(SMK3). Serta dapat memperoleh pengalaman praktis dalam menganalisis resiko bahaya dan kelayakan penggunaan *mobile crane* yang terjadi di lapangan, terutama dalam sektor industri galangan kapal (*shipyard*).

b. Bagi Lembaga Pendidikan (Universitas)

Penelitian ini dapat menjadi referensi akademik yang berguna bagi mahasiswa dan dosen yang tertarik pada topik pengembangan dan penerapan seputar keselamatan dan kesehatan kerja, manajemen resiko dan kelayakan alat berat.

c. Bagi Industri Galangan Kapal (PT Waruna Shipyard Indonesia)

Penelitian ini dapat memberikan masukan rekomendasi tindakan perbaikan, mitigasi resiko, dan peningkatan keselamatan kerja yang berguna dalam operasional *mobile crane*, yang berdampak pada efisiensi dan efektifitas operasional *mobile crane*.

d. Bagi Teknisi dan Operator *Mobile Crane*

Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu operator dalam mengetahui kelayakan dan menganalisis resiko bahaya dalam operasional *mobile crane*, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan tanpa mengganggu efektifitas kerja *mobile crane*.

e. Bagi Pemerintah dan Regulator Pengawasan Alat Berat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi masukan bagi regulator dalam merumuskan standar keselamatan yang lebih baik, khususnya terkait dengan pemeliharaan dan pengoperasian alat berat di Indonesia.

BAB 2.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Industri Galangan Kapal (*Shipyards*)

Sebagai negara kepulauan kapal merupakan alat transportasi yang penting dan vital sebagai bagian dari infrastruktur pembangunan ekonomi masyarakat antar daerah yang dapat di fungsikan menjadi alat utama sistem pertahanan negara. Dimana keberadaan suatu kapal baik saat dibangun (*New building vessel*) ataupun proses perbaikan (*repairing/docking proses*) selalu berkaitan dengan Galangan kapal sebagai bagian utama dari Industri Maritim (Hasbullah, M, 2016).

Galangan kapal (*Shipyards*) adalah sebuah tempat yang dirancang untuk memperbaiki dan membuat kapal. Industri ini, memerlukan banyak pekerja dari berbagai keahlian, lokasi, peralatan serta struktur organisasi yang baik. (Nurhali, N., Chrismianto, D., & Hadi, E. S, 2016).

Salah satu perusahaan yang menyumbang angka kecelakaan adalah perusahaan galangan kapal. Perusahaan galangan kapal memiliki resiko bahaya tinggi pada proses produksinya yang meliputi pekerjaan di ketinggian, pekerjaan di ruang terbatas, pekerjaan panas, pekerjaan pengecatan, pekerjaan pengangkatan, penggunaan listrik hingga bekerja di atas permukaan air (Mahendar & Pujutomo, 2014), hal tersebut menuntut sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang ketat. Oleh karena itu, penting bagi setiap galangan untuk menerapkan sistem keselamatan kerja yang terintegrasi dan berstandar

2.2 *Mobile Crane*

Mobile Crane alat yang disebut *mobile crane* termasuk peralatan berat yang digunakan di lingkungan kerja pelabuhan, di bangunan sipil proyek jalan, bengkel, dan sebagainya (ERINTA, A, 2020). Menurut Rosiyanti (2002) alat-alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Tujuan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya akan lebih baik.

Mobile crane merupakan alat berat berupa truck atau sejenisnya yang berfungsi untuk melakukan proses pengangkatan (*lifting*) material baik dalam arah horizontal maupun vertikal yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain atau melakukan mobilitas. Jenis ini banyak digunakan karena pergerakannya yang cepat dengan dukungan truck, lincah, dan mampu membelok dengan stabil. Menurut Nurdiansyah, H.F (2019) Sistem hidraulik memakai 3 (tiga) pompa hidraulik utama yaitu, *hoisting* (naik-turun beban), *slewing*(berputar), boom (panjang pendek boom) dan outrigger. Untuk mekanisme kerja mobile crane terdiri dari, *hoisting machanism* (mekanisme angkat), *slewing mechanism* (mekanisme putar), *traveling mechanism* (mekanisme jalan).

Selain itu lengan boom dapat dikendalikan dengan sistem hidrolis (*hydraulic controlled*) selama masih didalam proyek. *Mobile crane* yang dipasang pada unit truck sebagai *superstructure* dapat berputar (*slewing*) dan untuk menjaga kestabilan alat pada saat bekerja, maka dilengkapi dengan *outriggers* yang dapat diatur. *Mobile Crane* tidak boleh dipakai untuk menarik beban atau memancing (posisi benda yang diangkat tidak lurus vertikal di bawah *hook*), maka hook akan bengkok (Nurdiansyah, H. F, 2019).

2.2.1 Jenis *Mobile Crane*

Berdasarkan jenis dari *mobile crane* dapat dibedakan sebagai berikut::

1. *Crawler crane*

Tipe ini mempunyai bagian atas yang dapat bergerak 360° dengan roda besi/crawler maka crane tipe ini dapat bergerak di dalam lokasi proyek saat melakukan pekerjaannya. Dapat dilihat seperti gambar 2.1 *Crawler Crane* berikut.



Gambar 2.1 *Crawler Crane* (IMANULLAH, M. F., 2022)

2. *Rough Terrain Crane*

Merupakan alat angkut peralatan berat beroda empat yang terbuat dari karet yang bergerigi seperti halnya crawler crane biasa digunakan pada lokasi bermedan berat. Seperti terlihat pada gambar 2.2 *Rough Terrain Crane* berikut.



Gambar 2.2 *Rough Terrain Crane* (IMANULLAH, M. F, 2022)

3. *Teleskopik Crane*

Merupakan sebuah crane teleskopik yang terdiri dari sejumlah tabung dipasang satu di dalam yang lain yang bersistem tenaga hidrolik untuk memperpanjang dan memperpendek panjang total boom. Teleskopik crane sering digunakan untuk proyek-proyek konstruksi jangka pendek. Seperti terlihat pada gambar 2.3 *Teleskopik Crane* berikut.



Gambar 2.3 *Teleskopik Crane* (IMANULLAH, M. F, 2022)

2.3 Risiko Bahaya Pada Pengoperasian *Mobile Crane*

Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang. Penyebab kecelakaan kerja dibagi menjadi lima, yaitu faktor man, tool / machine, material, method, environment, bahan baku, dan faktor lingkungan. (Wijaya, Panjaitan, Palit, 2015). Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja menurut (Henrich, 1980) yang dikutip oleh (Hamzah, 2005), tindakan tidak aman (*unsafe action*), kondisi tidak aman (*unsafe condition*) dan faktor nasib atau kejadian yang tidak bisa diramalkan (*unsafe of god*) merupakan penyebab-penyebab dasar dari terjadinya kecelakaan kerja. Risiko kecelakaan dapat terjadi karena *unsafe action* maupun *unsafe condition*. Kondisi tidak aman (*unsafe condition*) seperti kondisi fisik peralatan yang dapat langsung mengakibatkan kecelakaan. Kecelakaan yang terjadi karena kondisi peralatan yang tidak aman dapat dihindari apabila pengawasan terhadap kondisi crane dapat dilakukan (Fyona, A., Nababan, M. P., Baharudin, B., & Hakim, R, 2022).

Menurut OHSAS 18001:2007 bahaya (*hazard*) adalah sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kerugian dalam hal luka-luka atau penyakit terhadap manusia, sedangkan risiko (*risk*) adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Secara umum bahaya dikelompokkan menjadi bahaya kimia, bahaya fisik (termasuk mekanis, listrik & gravitasi), bahaya biologi serta bahaya ergonomi (Gunawan, 2013).

Mobile crane berfungsi untuk melakukan proses pengangkatan (*lifting*) material baik dalam arah horizontal maupun vertikal yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain atau melakukan mobilitas. Pekerjaan pengangkatan (*lifting*) merupakan salah satu pekerjaan dengan kategori risiko tinggi (*high risk job*) (Alifianti, A. F., Hardiyono, H., & Ramdan, M, 2024). Pada pengoperasiannya *mobile crane* sendiri memiliki berbagai risiko bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, cedera, bahkan kematian. Beberapa resiko diantaranya lain:

1. *Overload* (kelebihan beban) pada proses mengangkat beban melebihi kapasitas crane dapat menyebabkan kegagalan struktur atau terguling.

2. *Instabilitas posisi mobile crane* pada pengoperasian di tanah tidak rata tanpa stabilizer yang baik dapat menyebabkan crane terguling.
3. Kontak dengan listrik tegangan tinggi saat pengoprasian *boom crane* dapat menyentuh kabel udara.
4. Kegagalan mekanis pada pengoprasian seperti rem, sistem hidrolik, atau kait pengangkat yang rusak.
5. *Human error* pada kesalahan operator akibat kurang pelatihan atau kelelahan.
6. Cuaca ekstrem akibat angin kencang dapat menggoyang boom dan beban.

Mengingat *hazards* terdapat hampir di seluruh tempat kerja, maka upaya untuk mencegah dan mengurangi risiko yang mungkin timbul akibat dari proses operasional *mobile crane* maka identifikasi dan analisis resiko ini sangat penting selama proses operasional *mobile crane* untuk memastikan keselamatan kerja di area galangan.

2.4 Analisis Resiko Bahaya (*Risk Assessment*)

Proses terjadinya kecelakaan diawali dengan adanya bahaya, melalui *risk management process*, risiko yang mungkin timbul dapat diidentifikasi, dinilai dan dikendalikan sedini mungkin melalui pendekatan preventif, inovatif dan partisipatif. Penyebab kecelakaan kerja dibagi menjadi lima, yaitu faktor man, tool / machine, material, method, environment, bahan baku, dan faktor lingkungan. (Wijaya, Panjaitan, Palit, 2015).

Salah satu tujuan dari tujuan identifikasi bahaya adalah mencapai keadaan zero accident. (Ramli, 2010). Manajemen potensi bahaya K3 bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko kecelakaan dan sakit yang berhubungan dengan kerja. Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja memerlukan suatu proses yang terdiri dari identifikasi *hazards*, penilaian risiko, pengendalian risiko dan evaluasi sarana pengendalian yang telah diimplementasikan (Tarwaka, 2017).

Tabel 2.1 Katagori Risiko (*Risk*)

Katagori	Difinisi
<i>Safety & Health</i>	Dampak terhadap keselamatan dan kesehatan manusia
<i>Enviromental</i>	Dampat terhadap lingkungan akibat aktivitas kerja

<i>Property Damage</i>	Dampak terhadap fasilitas, peralatan, atau aset perusahaan
<i>Reputation</i>	Dampak terhadap citra dan kepercayaan perusahaan di mata publik/ <i>client</i>

2.4.1 Identifikasi Risiko

Terkait identifikasi risiko dapat dilakukan beberapa metode. Metode identifikasi bahaya dapat dilakukan dengan cara yaitu pertama dengan observasi atau inspeksi terencana, observasi terhadap kondisi fakta tempat kerja, peralatan dan sebagainya atau inspeksi terencana yang lebih fokus terhadap bahaya tertentu dengan menggunakan lembar pemeriksaan dan indeks dan kedua yaitu brainstorming, dimana untuk proses yang belum dilakukan atau berdasarkan pertimbangan seperti jarak yang jauh sehingga sulit dilakukan observasi atau inspeksi maka identifikasi dapat dilakukan melalui *brainstorming*.

Terdapat beberapa teknik dalam mengidentifikasi bahaya diantaranya *job safety analysis (JSA)*, *what-if analysis*, *hazard and operability studies*, *fault tree analysis* dan *failure mode and effect analysis* dan HIRA (Nuryono & Aini, 2020). Identifikasi risiko merupakan landasan dari manajemen risiko. Menurut Ramli (2010) ada banyak manfaat yang didapatkan ketika identifikasi risiko dilakukan, diantaranya ialah.

1. Meminimalisir bahkan menghilangkan peluang penyebab kecelakaan, karena identifikasi bahaya berhubungan dengan faktor-faktor penyebab kecelakaan.
2. Untuk memberikan pemahaman bagi pihak-pihak terkait tentang potensi bahaya yang ada sehingga akan timbul kewaspadaan dalam menjalankan kegiatan perusahaan.
3. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif.
4. Manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganan risiko sesuai dengan tingkatannya, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih efektif dan efisien.
5. Memberikan informasi mengenai sumber bahaya yang terdapat pada perusahaan. Informasi ini biasanya tersimpan dalam file sehingga perusahaan mempunyai gambaran mengenai risiko yang akan dihadapi.

2.4.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak (Ramli, 2010). Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (*severity*). Metode kualitatif menurut standar AS/NZS 4360, kemungkinan atau *likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat. Untuk keparahan atau *severity* dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau hanya kerugian kecil yang paling parah jika dapat menimbulkan kejadian fatal (meninggal dunia) atau kerusakan besar terhadap aset perusahaan (Urrohmah, D. S., & Riandadari, D, 2019).

Dalam menilai maupun menganalisis suatu risiko dengan metode perbandingan terhadap suatu gambaran/ uraian dari parameter peluang dan akibat yang dipakai, adalah penilaian risiko secara kualitatif. Tabel 2.2 metode penilaian risiko berdasarkan *likelihood* dan 2.3 metode penilaian risiko berdasarkan *severity* berikut menjabarkan sistem penilaian yang ada pada Australia Standard/ New Zealand Standard No 4360 (AS/NZS 4360).

Tabel 2.2 Metode Penilaian Risiko Berdasarkan *Likelihood*

Tingkat	Kategori	Uraian
A	Almost certain	Suatu kasus yang pasti muncul di setiap keadaan/ semua kegiatan yang dilaksanakan oleh industri/usaha.
B	Likely/Frequent	Suatu kasus yang mungkin akan muncul pada hampir setiap keadaan/pekerjaan.
C	Moderate/Occasional	Suatu kasus yang akan muncul dalam beberapa keadaan tertentu.
D	Unlikely/Remote	Suatu kasus yang kecil kemungkinannya untuk muncul pada beberapa keadaan tertentu.
E	Rare	Suatu kasus yang mungkin muncul pada suatu keadaan yang luar biasa/ khusus/ setelah bertahun-tahun tidak terjadi.

Tabel 2.3 Metode Penilaian Risiko Berdasarkan *Severity*

Tingkat	Kategori	Uraian
1	Insignificant	Tanpa cedera dan/atau sangat kecil kerugian materinya.

2	Minor	Mebutuhkan perawatan/ pertolongan pertama dan/atau tingkat kerugian materi sedang.
3	Moderate	Mebutuhkan perawatan medis (sehingga membutuhkan istirahat sementara waktu) yang berdampak pada hilangnya hari kerja dan dan/atau menimbulkan kerugian materi yang cukup besar.
4	Major	Mengakibatkan kehilangan fungsi tubuh (cacat) dan/atau proses produksi terhenti dan/atau mengakibatkan, kerugian materi yang besar.
5	Catastrophe	Menyebabkan kematian dan/atau mengakibatkan kerugian materi yang sangat besar.

Matriks risiko nantinya dipakai sebagai dasar penilaian risiko. Kombinasi kemungkinan dan konsekuensi atau kisaran keparahan yang memberikan perkiraan risiko atau tingkat risiko merupakan matriks risiko (Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A., 2020). Keputusan awal yang harus dibuat adalah untuk menentukan kriteria penerimaan atau toleransi risiko untuk organisasi menggunakan matriks (Ihsan, 2016). Matriks penilaian ini dapat dilihat pada tabel 2.4 matriks penilaian risiko berikut.

Tabel 2.4 Matriks Penilaian Risiko

Kemungkinan	Tingkat Risiko				
	1	2	3	4	5
A	S	S	T	T	T
B	M	S	S	T	T
C	R	M	S	T	T
D	R	R	M	S	T
E	R	R	M	S	S

Keterangan :

T : Tinggi, kondisi darurat sehingga membutuhkan penanganan sesegera mungkin dan perubahan dan rancangan khusus pada manajemen tertinggi memerlukan perencanaan khusus di tingkat manajemen senior.

S : Signifikan, memerlukan perubahan dan perbaikan selekas mungkin serta membutuhkan perhatian dari pihak manajemen

M : Moderat, perlu lekas dilakukan tindakan penanganan namun bukan dalam keadaan yang darurat dan tidak memerlukan perhatian khusus dari manajemen.

R : Rendah, risiko dapat ditangani dengan rutinitas standar operasi maupun prosedur yang berlaku.

2.4.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang di temukan dalam proses identifikasi bahaya dan sudah mempertimbangkan peringkat risiko untuk menemukan prioritas dan cara pengendaliannya. Dalam menentukan langkah langkah pengendalian maka konsep yang harus dipahami adalah hirarki pengendalian (*Hierarchi Controls*) sehingga pengendalian yang dilakukan berlangsung efektif. (Markkanen, P. K.,2004).

Pengendalian yang banyak dijumpai dalam buku-buku keselamatan dan kesehatan kerja adalah *elimination, substitution, engineering control, administrative control* dan alat pelindung diri (Mirawati et al., 2017). Namun ada juga yang menyatakan hirarki pengendalian bahaya terdiri atas *elimination, substitution, engineering/redesigning, isolation, monitoring, administrative, education dan training, work Practice, maintenance*, dan alat pelindung diri (Nuryono, A., & Aini, M. N, 2020).

Hirarki ini menjadi acuan tahapan langkah-langkah dalam mencegah dan mengendalikan risiko yang ada dan akan timbul. Secara berurutan, tingkatannya yaitu Eliminasi (*Elimination*), Substitusi (*Substitution*), Rekayasa (*Engineering*), Administrasi (*Administrative*), dan Alat Pelindung Diri (APD/PPE) (Tarwaka, 2014). Seperti pada gambar 2.4 pengendalian risiko bahaya berikut:



Gambar 2.4 Pengendalian Risiko Bahaya (Ihsan, T. dkk., 2020).

2.5 Uji Kelayakan Peralatan Angkat (*Load Test*)

Kelayakan peralatan angkat ditentukan melalui inspeksi dan uji beban (*load test*). Uji beban (*load test*) merupakan salah satu metode pengujian teknis untuk menilai kelayakan peralatan angkat seperti *mobile crane* dapat beroperasi sesuai kapasitas yang dirancang tanpa mengalami kerusakan atau kegagalan fungsi. Untuk itu, sebelum dan selama periode pemakaian *mobile crane* harus dilakukan pemeriksaan dan pengujian oleh ahlinya (pertama/ berkala/ khusus/ ulang).

Analisis kelayakan penggunaan alat secara aman dapat dilakukan dengan menggunakan proses pemeriksaan dan pengujian (riksa uji). Pemeriksaan adalah proses mengamati baik secara visual maupun pengukuran pada area-area kritis alat untuk mendapatkan data teknis secara langsung. Sedangkan pengujian adalah tindakan percobaan terhadap alat untuk mengetahui seberapa besar ketahanan alat tersebut dalam melakukan fungsinya (Fyona, A., Nababan, M. P., Baharudin, B., & Hakim, R, 2022).

Regulasi nasional yang mengatur hal ini adalah 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. Berdasarkan Permenaker No. 08 Tahun 2020 Bab 7 Pasal 176 (3), tahap riksa uji secara berkala terdiri dari beberapa kegiatan kerja yaitu;

1. Pemeriksaan dokumen

Pemeriksaan dokumen adalah kegiatan mengumpulkan data secara teknis dari alat yang akan diriksa uji. Di antaranya adalah melihat manual book atau menyiapkan data/laporan hasil riksa uji pada tahun sebelumnya sesuai dengan Permenaker No. 08 Tahun 2020 Pasal 5 (4).

2. Pemeriksaan visual

Pemeriksaan visual ini adalah kegiatan memeriksa kondisi dari konstruksi alat secara langsung tanpa menggunakan alat ukur. Contohnya adalah memeriksa kondisi sambungan (baut), memeriksa ada atau tidaknya safety devices alat, dan memeriksa ada atau tidaknya perubahan bentuk material pada bagian-

bagian *mobile crane*. Secara umum hal yang diperiksa secara visual adalah korosi, keausan, retak/putus, dan perubahan bentuk pada konstruksi alat.

3. Pengukuran teknis

Kegiatan ini merupakan kegiatan mengukur dimensi dari konstruksi alat. Ini dilakukan karena kemungkinan terdapat perubahan ukuran dari pemeriksaan tahun sebelumnya.

4. Pengujian tidak merusak (*Non-Destructive Test*)

Kegiatan ini adalah kegiatan menguji material secara teknis tanpa merusak strukturnya.

5. Pengujian fungsi

Pengujian fungsi adalah pengujian alat saat dioperasikan tanpa menggunakan beban. Tujuannya agar diketahui apakah alat tersebut dapat berfungsi secara optimal atau tidak.

6. Pengujian beban dinamis

Pengujian beban dinamis adalah pengujian alat saat dioperasikan menggunakan beban dengan melakukan pergerakan.

7. Pengujian beban statis

Pengujian beban statis adalah pengujian alat saat dioperasikan menggunakan beban dengan metode mengangkat beban kira-kira 100 cm kemudian ditahan selama 5 menit.

Selain regulasi dan standart nasional terdapat juga standar internasional seperti ASME B30.5-2018 dan ISO 9927-1:2013 yang dapat digunakan sebagai referensi prosedur kelayakan *mobile crane* untuk memastikan keamanan dan keselamatan dalam penggunaan operasional *mobile crane*.

2.6 Standart K3 di Industri Galangan Kapal

Pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) selain berkontribusi dalam mencegah kerugian dengan cara mempertahankan, meningkatkan status kesehatan dan kapasitas kerja fisik pekerja serta mencegah terjadinya cedera atau penyakit pada pekerja, tetapi juga berkontribusi dalam membentuk perilaku hidup sehat dan perilaku kerja yang kondusif bagi keselamatan dan kesehatan (Kurniawidjaja, L.M. 2015).

Diberbagai sektor industri keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek fundamental yang wajib dipenuhi demi menciptakan tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif. Terdapat beberapa standart aturan mengenai Keselamatan Kesehatan kerja, baik standart aturan indonesia bersekala nasional dan standart internasional.

Di indonesia (nasional), aturan mendasar mengenai keselamatan kerja terdapat dalam Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, kemudian dalam pelaksanaannya terdapat beberapa aturan standart nasional seperti ketentuan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan dan Kerja) tertuang pada Permenaker No. PER.05/MEN/1996 tentang SMK3, Peraturan Pemerintah 50 Tahun 2012 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, UU No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, dan Permenaker 08 tahun 2020 tentang kesehatan dan keselamatan kerja pesawat angkut.

Dilingkup internasional terdapat beberapa aturan standart seperti di OHSAS 18001, ISO 45001, ASME B.30.5, ISO 9927, ISM Code dari IMO, dan ILO (*International Labour Organization*) OSH 2001 *Guidelines on Occupational Health and Safety Management System* (OSH-MS) yang menjadi standart kesehatan dan keselamatan kerja.

Standar nasional dan internasional merupakan landasan penting yang mempunyai tujuan yang sama dalam mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja dalam sektor industri. Standar internasional prinsipnya sama dengan semua perundangan yang terkait dengan K3 seperti pada ISO 45001 dan PP No. 50 Tahun 2012 yaitu memuat PDCA (*plan-do-check-action*) terhadap SMK3, namun secara hukum, standart internasional tersesebut tidak untuk menggantikan hukum nasional. Selain itu penggunaan standar ILO dapat dilakukan secara khusus pada tempat kerja, sebagai contoh ILO (*International Labour Organization*) OSH 2001 *Guidelines on Occupational Health and Safety Management System* (OSH-MS) in Shipyard Industry. Standar ILO tersebut mengatur terkait SMK3 di industri galangan kapal (Maudica, S. B., Denny, H. M., & Kurniawan, B. 2020)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di PT. Waruna Shipyard Indonesia pada salah satu *mobile crane* milik perusahaan, yang beralamat di Jalan Bagan Deli Lama, Medan, Belawan 1, Kota Medan, Sumatra Utara

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu Penerapan tugas akhir ini direncanakan selama 6 bulan dari disetujuinya penulisan proposal tugas akhir, proses pengumpulan data, seminar proposal, seminar hasil sampai sidang akhir yang menghabiskan waktu kurang lebih 6 bulan.

Tabel 3.1 Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■				
2	Penyusunan Proposal		■	■	■		
3	Pengumpulan Data			■	■	■	
4	Pengujian dan Observasi Lapangan				■	■	
5	Analisis Data					■	
6	Penulisan Laporan Akhir						■
7	Sidang Sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

1. Data Sekunder

Data Sekunder yang digunakan adalah data riksa uji, Spesifikasi *Mobile Crane*, HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) dan data sebelumnya yang digunakan sebagai pendukung penulis dalam proses penelitian ini.

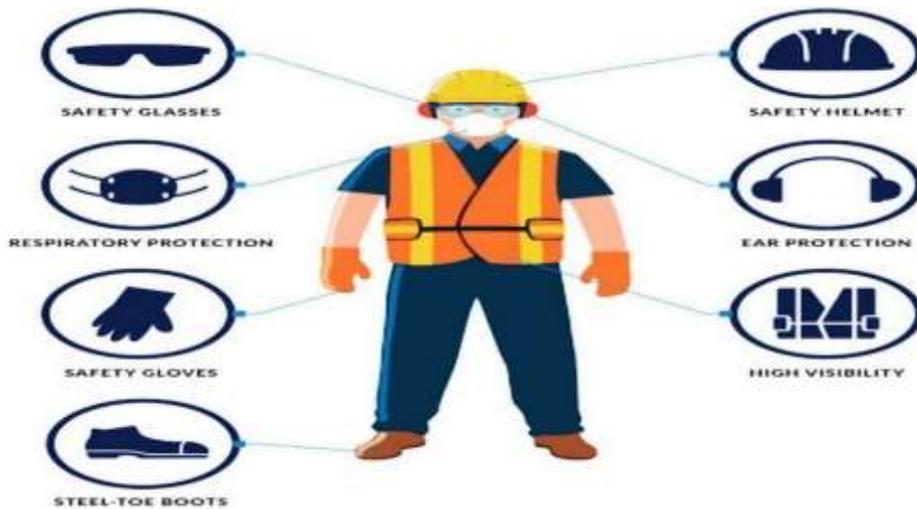
2. Data Primer

Data Primer yang digunakan adalah melakukan observasi langsung ke lokasi ,dokumentasi dan wawancara.

3.2.2 Alat Penelitian

1. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri digunakan sebagai prosedur dasar dalam pada proses pengujian dan aturan standart keselamatan kerja di area PT. Waruna Shipyard Indonesia seperti helm safety, sepatu *safety*, *wearpack*, kacamata *safety*, masker, sarungtangan *safety*,*ID Card* dan peluit seperti terlihat pada gambar 3.1 alat pelindung diri/APD.



Gambar 3.1 Alat Pelindung Diri/APD (PT. WSI)

2. *Mobile Crane*

Mobile crane yang di gunakan di PT. Waruna Shipyard Indonesia seperti terlihat pada gambar 3.2 *mobile crane*, dengan spesifikasi seperti tabel 3.2 spesifikasi *mobile crane* sebagai berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi *Mobile crane*

Jenis Pesawat	<i>Mobile Crane</i>
Pabrik Pembuat	Tadano
Merk/Model	Tadano/TR250
No. Serie	517909
Kapasitas/ Bobot Kerja	25 Ton
Radius Angkat	80°
Tinggi Angkat Maksimal	9 Meter

Radius Angkat Terjauh	80°
Sudut Elevasi Boom	0°



Gambar 3.2 *Mobile Crane* (PT. WSI)

3. Beban Nyata/Uji

Dalam studi ini, beban uji digunakan dalam proses pengujian *load test* seperti yang terlihat pada gambar 3.3 beban uji/nyata.



Gambar 3.3 Beban Nyata/Uji (PT. WSI)

4. Wire Sling

Dalam Studi ini, alat ini digunakan sesuai kapasitas angkat dan untuk alat bantu pengait beban uji, *shacle* dengan *hook mobile crane* seperti pada gambar 3.4 *wire sling* .



Gambar 3.4 Wire Sling (PT. WSI)

5. Shackle

Dalam Studi ini, alat ini digunakan sesuai kapasitas angkat dan untuk alat bantu pengait beban uji, *sling* dengan *hook mobile crane* seperti gambar 3.5 *Shackle* berikut.



Gambar 3.5 Shackle (PT. WSI)

6. *Handy Talky* (HT)

Dalam Studi ini, digunakan sebagai alat bantu komunikasi dua arah dalam proses pengujian terlihat seperti pada gambar 3.6 *Handy Talky* berikut.



Gambar 3.6 *Handy Talky* (PT. WSI)

7. Pita Ukur

Dalam Studi ini, pita ukur merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur jarak beban dan Panjang Boom. Seperti terlihat pada gambar 3.7 Pita Ukur.



Gambar 3.7 Pita Ukur (PT. WSI)

8. *HandPhone*

Dalam Studi ini, Handphone digunakan untuk alat foto dan dokumentasi. Seperti terlihat pada gambar 3.8 *HandPhone* berikut.



Gambar 3.8 *Handphone*

9. *Form Load Test*

Dalam Studi ini, digunakan sebagai dokumentasi teknis pengujian dan arsip bukti uji.

EQUIPMENT LOAD TEST REPORT			
FORMAT NO.:			
Load Test Date		Load Test Report / Testing Number	
Equipment Name			Equipment No.
Location	Area	Equipment Capacity	
Hour Meter			
Crane Item	Defect	OK	N/A
Cracked or worn sheaves & Drums			
Wire Rope / Nylon Rope			
Control Board			
Master Clutch			
Steering Clutch			
Hydraulic controls			
Hydraulic Pump cat / Hoses			
Drive Chains			
Mechanical Controls / Panels			
Hoist Clutches			
Hoist Drum Brake			
Gears			
Brakes			
Tires & Wheels			
Lubrication			
Is there any unusual condition found?			

PAGE NO.:01 OF 03			

Gambar 3.9 *Form Load Test* (PT. WSI)

10. *Safety Line*

Safety line digunakan untuk memberikan informasi pada aktifitas di sekitar dan batasan area aman pada saat proses pengujian.



Gambar 3.10 *Safety Line* (PT. WSI)

11. *Safety Sign*

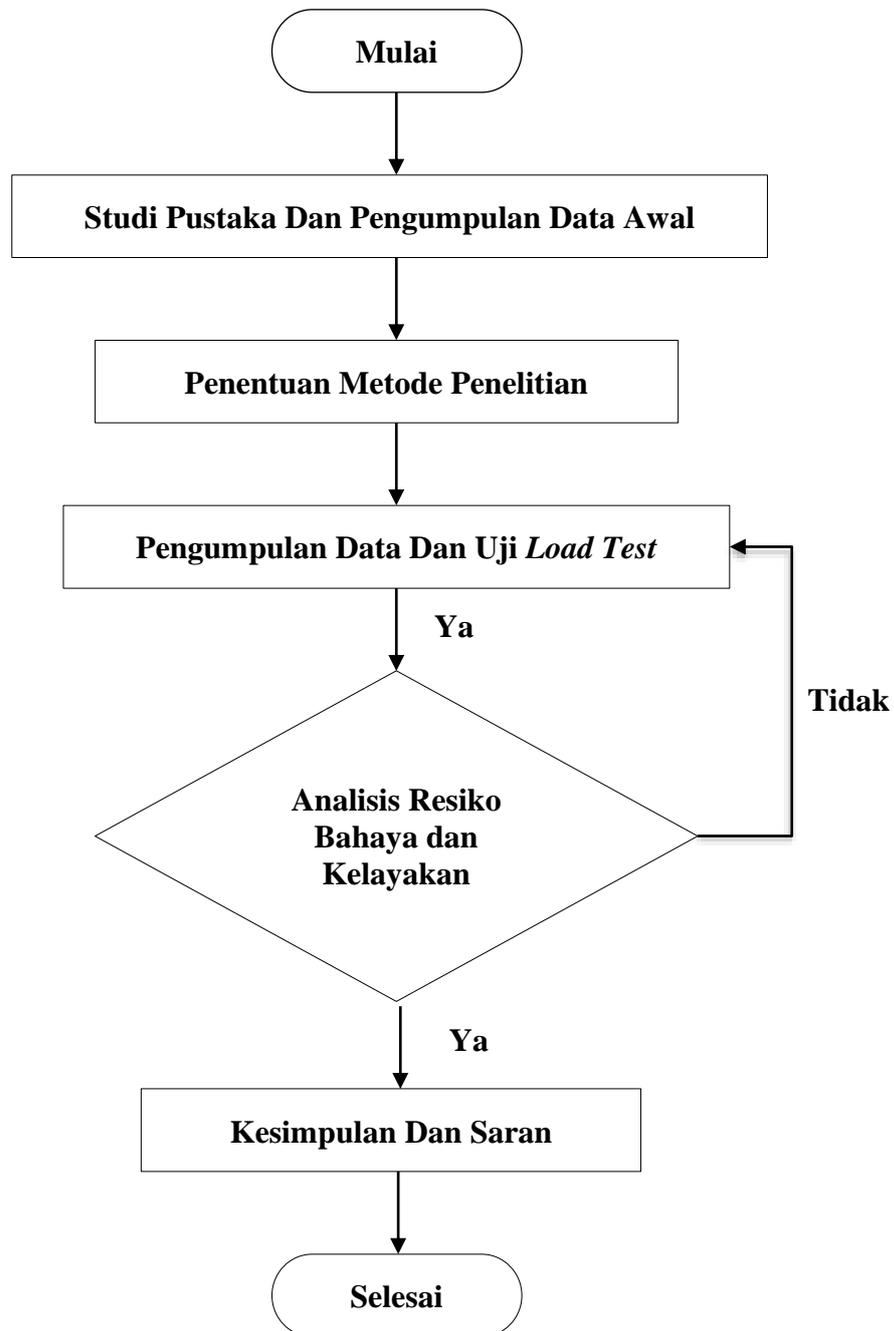
Safety Sign Digunakan untuk memberikan informasi sedang ada proses pengujian beban.



Gambar 3.11 *Safety Sign* (PT. WSI)

3.3 Bagan Alir Penelitian

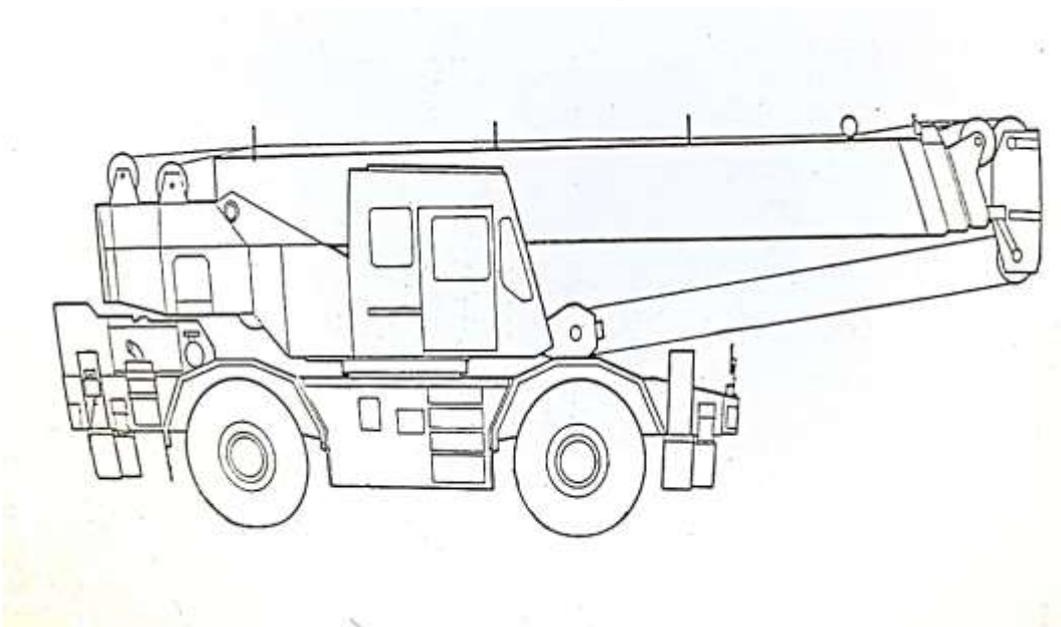
Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar skematik 3.12 diagram alir berikut ini:



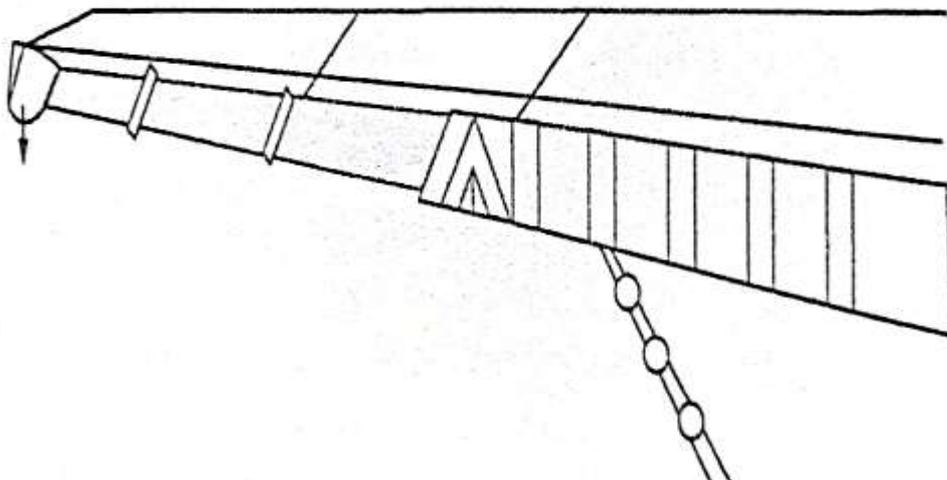
Gambar 3.12 Diagram Alir

3.4 Rancangan Penelitian *Mobile Crane*

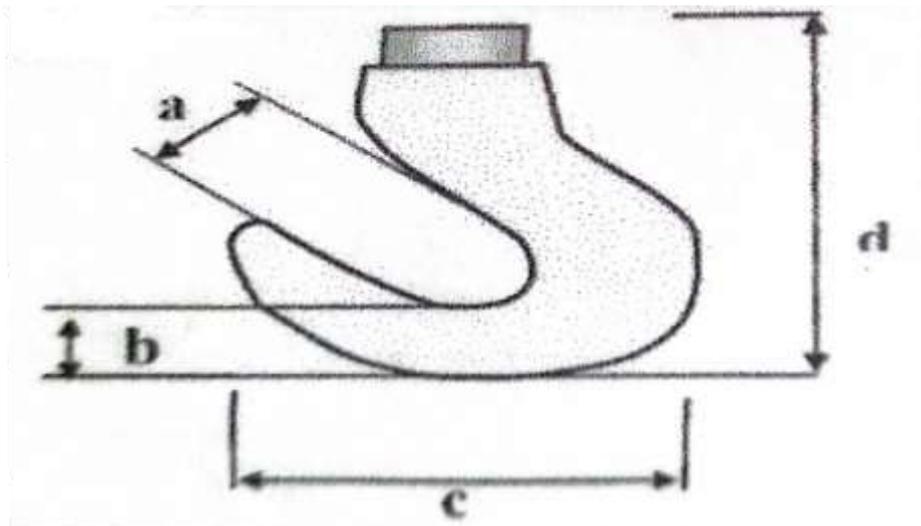
Adapun penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan cara mengamati, merangkum dan mencatat data uji *Load test* dan risiko bahaya yang terjadi pada proses pengangkatan pada *mobile crane* untuk memastikan bahwa *mobile crane* dapat beroperasi dengan aman dan mampu mengangkat beban sesuai kapasitas rancangannya SWL (*Safe Working Load*) dari *Maker* dan juga rekomendasi untuk kelayakan dan keselamatan proses operasional *mobile crane*. Berikut ini adalah sketsa gambar *mobile crane* penelitian:



Gambar 3.13 Sketsa *Mobile Crane*



Gambar 3.14 Sketsa *Boom Mobile Crane*



Gambar 3.15 Sketsa *Hook/Kait*

3.5 Prosedur Penelitian

1. Mencatat hasil uji *load test* dan analisis bahaya melalui HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) yang sudah dilakukan di PT. Waruna Shipyard Indonesia.
2. Melakukan wawancara dengan pihak terkait seperti bagian HSE, QA-QC, dan Operator *Mobile Crane* terkait keselamatan dan kelayakan operasional *mobile crane* di PT. Waruna Shipyard Indonesia.
3. Melakukan riksa uji kelayakan *mobile crane* berdasarkan data hasil *load test*, dan analisis bahaya melalui HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) untuk menentukan risiko bahaya dan memverifikasi apakah *mobile crane* tersebut layak dan aman dalam operasional *mobile crane*.

3.6 Variabel yang akan diteliti

Adapun variabel pada penelitian ini terdiri dari 2 bagian, yaitu:

3.6.1 Variabel Independent

Variabel Independent adalah variabel yang memengaruhi variabel lainnya dan tidak bergantung pada variabel lainnya. Variabel Independent dalam penelitian ini adalah Beban uji *load test* sesuai *Load Chart* kemampuan *mobile crane*, waktu penahanan beban berdasarkan menit, jenis uji beban, jarak boom, kondisi cuaca mempengaruhi stabilitas dan keamanan.

3.6.2 Variabel Dependent

Variabel Dependent adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat. Adapun uji ini di lakukan uji *load test* pada *mobile crane*, untuk variabel dependent dalam penelitian ini mencakup stabilitas crane, kapasitas alat angkat, kondisi fisik dan fungsi peralatan, kelayakan operasional, dan risiko bahaya proses pengangkatan yang ada berdasarkan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*).

BAB 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Resiko Bahaya (*HIRADC/Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*)

Pada penelitian ini, penulis berusaha untuk menguraikan pengalaman pribadi yang diperoleh selama menjalani magang selama satu tahun sebagai bagian dari departemen HSE(*Health Safety and Environment*) di PT. Waruna Shipyard Indonesia. Berikut merupakan data yang didapat dari proses bagaimana agar mengetahui analisis risiko bahaya dan kelayakan peralatan angkat *mobile crane* melalui uji *load test*.

Melihat pekerjaan pengangkatan menggunakan *mobile crane* merupakan pekerjaan dengan potensi bahaya dan risiko yang besar, maka diperlukan proses pengendalian risiko dan bahaya dalam proses pekerjaan tersebut. Hasil identifikasi bahaya dan analisis risiko yang diperoleh dari tahapan kegiatan persiapan lokasi kerja, tenaga kerja (*manpower*), dan peralatan proses pengangkatan (*lifting*) hingga selesai pekerjaan. Proses identifikasi dan penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) sebagai salah satu pendekatan sistematis dalam penerapan manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Pelaksanaan HIRADC bertujuan untuk mendeteksi potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja, mengukur tingkat risiko berdasarkan tingkat keparahan (*Severity*) dan kemungkinan terjadinya (*Likelihood*), serta menetapkan langkah pengendalian yang tepat untuk menurunkan tingkat risiko hingga berada pada kategori yang dapat diterima pada proses pekerjaan *lifting mobile crane*, diharapkan dengan mengetahui risiko dan bahaya serta pengendaliannya, hal tersebut dapat diketahui dan di jalankan untuk seluruh pelaksana proses pekerjaan alat angkat *mobile crane*, agar dapat berjalan dengan baik tanpa terjadi kecelakaan kerja. Berikut dapat dilihat seperti pada taebel 4.1 HIRADC(*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) pada opsional alat angkat *mobile crane* berikut:

		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan yang melakukan pekerjaan pengangkatan personil yang kompeten 2. Komunikasikan 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
		Mesin/Peralatan yang rusak	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 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
		Ergonomi yang buruk saat pemasangan lifting gear	✓			<ol style="list-style-type: none"> 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, trolly, dil untuk mengurangi penanganan manual 4. Perhatikan penempatan jari & tangan, hindari berada di titik jepit 5. Gunakan sarung tangan keselamatan 	Minor	Occasional	Low Risk
2	Proses pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 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. <i>Outrigger</i> harus sepenuhnya dipanjangkan 4. Hanya personel yang berwenang dan kompeten yang diizinkan untuk mengoperasikan crane 5. Ketahui berat beban dan pastikan beban yang diangkat melebihi kapasitas dari SWL crane tidak 	Moderate	Remote	Low Risk

<p>Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh</p>	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 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 <i>load chart crane</i> 9. Pasang barikade dan <i>warning sign</i> pada radius pengangkatan dan pastikan area pengangkatan bebas dari pekerja yang tidak berkepentingan 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 rigging / slinger/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 <i>lifting point</i> berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat 7. Pastikan crane hook memiliki <i>safety latch</i> 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 pengangkatan 11. Pastikan tidak ada satupun pekerja yang berada dibawah beban 	Moderate	Remote	Low Risk
<p>Energi Potensial(tegangan)</p>	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hanya personel yang terlatih dan kompeten yang berwenang mengoperasikan crane. 	Minor	Occas	Low

atau tekanan)

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 personil yang tidak berkepentingan dan benda lain yang dapat menghalangi proses *lifting*

1. Hanya personel yang kompeten yang berwenang mengoperasikan crane.

2. Pastikan *lifting point* berada diatas titik pusat gravitasi beban yang akan diangkat/seimbang
3. Pastikan operator crane mendapat aba-aba yang jelas dan hanya dari satu signalman

Beban atau Struktur crane menabrak objek lain atau pekerja

✓ ✓ ✓

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

Cuaca buruk dan 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

Minor
Occasional
Low Risk

3	Selesai Pekerjaan	Tersandung, tergelincir dan terjatuh	✓	✓	<p>diterima dengan jelas oleh operator</p> <p>4. Pastikan lampu rotari berfungsi dengan baik</p> <p>5. Pasang <i>barikade</i> dan <i>warning sign</i> pada radius pengangkatan</p> <p>1. Pastikan beban ditinggalkan dalam posisi yang aman dan supervisor <i>lifting</i> harus memastikan itu sebelum meninggalkan lokasi</p> <p>2. Parkirkan crane ditempat yang tepat dan arahkan boom crane ke area yang aman agar tidak mengganggu atau membahayakan akses pejalan kaki</p> <p>3. Bersihkan lokasi kerja dan simpan kembali alat bantu angkat ke tempat penyimpanan</p> <p>1. Menyesuaikan beban kerja fisik maupun mental dengan kapasitas dan kemampuan masing-masing</p> <p>2. Menyesuaikan jam kerja dengan tuntutan tugas maupun tanggung jawab di luar pekerjaan</p>	Minor	Frequent	Medium Risk
		Beban kerja berlebihan	✓	✓	<p>3. Memberi kesempatan pengembangan karir atau promosi menurut kemampuan dan keahlian tertentu</p> <p>4. Mengupayakan lingkungan sosial yang sehat di tempat kerja</p> <p>5. Mengadakan rotasi tugas untuk pengembangan tugas dan peningkatan karir</p>	Minor	Occasional	Low Risk

Tabel 4.2 Tindakan Tambahan Pengendalian Risiko

Identifikasi Risiko (<i>Hazard Identification</i>)			Pengendalian Risiko (<i>Risk Evaluation</i>)						
No	Tahap Proses (<i>work step</i>)	Bahaya (<i>hazard</i>)	Risiko (<i>Risk</i>)				S	L	Alarp Level
			<i>Safety & Health</i>	<i>Environment</i>	<i>Properti damage</i>	<i>Reputation</i>			

1	Persiapan Lokasi kerja, manpower dan peralatan	Terpeleset, Tersandung Dan Jatuh	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Singkirkan material-material yang tidak perlu dari area kerja 2. Pasang <i>safety sign</i> yang sesuai pada tempat yang mudah dilihat dan dipahami 	Minor	Remote	Low Risk	
		Housekeeping yang buruk		✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Singkirkan material-material yang tidak perlu dilokasi kerja 2. Lakukan pengawalan (Escort) 	Minor	Remote	Low Risk
		Kurangnya komunikasi & pengontrolan oleh manajemen	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 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
		Mesin/Peralatan yang rusak	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 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
		Ergonomi yang buruk saat pemasangan lifting gear	✓			<ol style="list-style-type: none"> 1. Ikut serta dalam pelatihan K3LH (Manual Handling) 2. Pasang <i>safety sign</i> yang sesuai pada tempat yang mudah dilihat dan dipahami 	Minor	Remote	Low Risk
		Crane tidak stabil, roboh atau tumbang	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indikator beban aman crane harus dikalibrasi dan akurat sesuai toleransi yang direkomendasikan pabrik 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 3. Buat <i>lifting plan</i> dan Komunikasikan kepada semua personel yang terlibat dalam operasi 	Minor	Remote	Low Risk
2	Proses pengangkatan (<i>Lifting</i>)	Penurunan kualitas material, sling putus dan beban terjatuh	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lindungi (<i>cover</i>) di sekitar tepi atau sudut tajam beban untuk mencegah kerusakan pada sling. 2. Ikut serta dalam pelatihan K3LH (<i>Safe Rigging & Lifting Operations</i>) 3. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 	Minor	Remote	Low Risk
		Energi Potensial (tegangangan atau tekanan)	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan tag line untuk mengontrol pergerakan beban 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 	Minor	Remote	Low Risk

3	Selesai Pekerjaan	Beban atau Struktur crane menabrak objek lain atau pekerja	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hindari melakukan aktivitas <i>lifting</i> di malam hari 2. Pastikan pandangan operator tidak terhalangi 3. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 4. Memberikan <i>training signal</i> kesetiap departemen yang berkepentingan menggunakan jasa alat angkat angkut 	Minor	Remote	Low Risk
		Cuaca buruk dan jarak penglihatan tidak baik	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hindari melakukan aktivitas <i>lifting</i> di malam hari 2. Pengawasan langsung oleh supervisor selama pengangkatan 	Minor	Remote	Low Risk
		Tersandung, tergelincir dan terjatuh	✓		✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa kembali dan buat laporan kondisi peralatan setelah proses <i>lifting</i> 2. Lakukan perawatan terhadap alat angkat <i>mobile crane</i> sesuai dengan maintenance plane 	Minor	Remote	Low Risk
		Beban kerja berlebihan	✓		✓	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kenali batas kemampuan pelaksanaan atau 2. Bicarakan mengenai stres yang dialami kepada atasan 3. Lupakan pekerjaan sejenak dan carilah hiburan yang dapat membuat pikiran bahagia 4. Lakukan olahraga dan aktivitas yang dapat menghilangkan stres dan juga dapat meningkatkan stamina 	Minor	Remote	Low Risk

Berdasarkan Tabel 4.1 HIRADC Pada Operasional Alat Angkat *Mobile Crane* dan Tabel 4.2 Tindakan Tambahan Pengendalian Risiko mencakup katagori terdapat hasil yang disajikan dalam bentuk tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) yang memuat proses tahapan pekerjaan di mulai dari tahap persiapan, proses *lifting* hingga selesai pekerjaan. Dalam proses-proses tersebut kita lihat terdapat 12 potensi bahaya. Dapat kita lihat terdapat 4 katagori risiko yaitu *safety & health, environment, properti damage, reputation*, yang mana potensi bahaya tersebut dapat memiliki risiko-risiko nya tersendiri. Dari

bahaya dan risiko tersebut selanjutnya terdapat bagaimana menentukan pengendalian utama dan pengendalian tambahan yang dapat diterapkan.

Kemudian terdapat penentuan tingkat keparahan/*Severity*(S) dan kemungkinan terjadinya/*Likelihood* (L) hingga level risiko dari bahaya tersebut. Hal hal tersebut dilakukan agar efektivitas pengendalian serta memastikan penerapan standar keselamatan berjalan optimal dan mampu meminimalkan potensi kecelakaan kerja pada proses pekerjaan pengangkatan (*lifting*) menggunakan *mobile crane*.

4.2 Hasil Uji *Load Test Mobile Crane*

Dalam Operasionalnya galangan kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia menggunakan alat angkat *mobile crane* untuk proses mengikat (*lifting*) dan memindahkan material. Disamping itu PT. Waruna Shipyard Indonesia juga mengutamakan dan menerapkan standart *Healt Safety and Environment* (HSE) atau keselamatan kerja kepada seluruh aspek pekerja, termasuk penerapan keselamatan kerja dalam proses pekerjaan *mobile crane*. Untuk memastikan operasional *mobile crane* dapat berjalan lancar dan tidak terjadi kecelakaan maka perlu di lakukan riksa uji sesuai standart Permenaker No. 8 Tahun 2020 pada *mobile crane*. Berikut merupan beberapa hal yang akan dilakukan proses pemeriksaan riksa uji *load test* alat angkat *mobile crane*.

4.2.1 Pemeriksaan Dokumen

Dokumen dari *mobile crane* ini sudah memenuhi syarat di antaranya yaitu manual book, sertifikat pemeriksaan berkala, dan petunjuk teknis penggunaan dan pemeliharaan. Dikarenakan keterbatasan dalam menyebarluaskan data dokumen tersebut maka dalam penelitian ini hanya menyajikan data secara umum alat yang diriksa uji.

Tabel 4.3 Data Umum *Mobile crane*

Pemilik dan Pemakai	PT. Waruna Shipyard Indonesia
Alamat	Jl. Bagan Deli, Belawan, Kota Medan
Jenis Pesawat	Mobile Crane
Pabrik Pembuat	Tadano
Merk/Model	Tadano/TR250

No. Serie	517909
Kapasitas/ Bobot Kerja	25 Ton
Radius Angkat	80°
Tinggi Angkat Maksimal	9 Meter
Radius Angkat Terjauh	80°
Sudut Elevasi Boom	0°

4.2.2 Pemeriksaan

Pemeriksaan pada *mobile crane* dilakukan meliputi beberapa bagian, dapat kita lihat seperti pada tabel 4.4 data *inspection load test mobile crane* berikut.

Tabel 4.4 Data *Inspection Load Test mobile crane*

S/N	<i>Items to Check</i> (Bagian yang di periksa)	Kondisi	
		<i>Good</i> (Baik)	<i>Not Good</i> (Tidak Baik)
1.	<i>Operator Certificate</i> (Sertifikat operator/ Surat Ijin Operator) SIO	✓	
2.	<i>Third Party Certificate (Load Test)</i> Sertifikat dari pihak ketiga (Pengujian beban)	✓	
3.	<i>Wiper</i> (Penyapu)	✓	
4.	<i>Horn</i> (Kelakson)	✓	
5.	<i>Emergency Shut Down System</i> (Sistim saklar darurat)	✓	
6.	<i>Hydraulic system and house coondition</i> (sistem hidraulik dan kondisi selangnya)	✓	
7.	<i>Lightings</i> (Lampu-lampu)	✓	
8.	<i>Safety sign (at counter weight)</i> (English & Bahasa) Rambu keselamatan (pada bobot pengimbang) (dalam bahasa Inggris & Indonesia)	✓	
9.	<i>Swing alarm</i> (Alarm swing)	✓	
10.	<i>Cabin condition</i> (Kondisi kabin)	✓	
11.	<i>Load indicator</i> (Indikator beban)	✓	
12.	<i>Limit switch</i> (Saklar terbatas)	✓	
13.	<i>Safety latch</i> (Palang keselamatan)	✓	

14.	<i>Battery connection and protective cover</i> (Sambungan batere dan tutup pelindungnya)	✓	
15	<i>Engine and fuel system (leaks)</i> (Mesin dan sistim bahan bakar (kebocoran))	✓	
16	<i>Tires / tracks condition</i> (Kondisi ban / jalur)	✓	
17	<i>Maintenance log book</i> (buku catatan pemeliharaan)	✓	
18	<i>Insulation of exhaust</i> (Isolasi dari saluran pembuangan)	✓	
19	<i>Electrical cable connection, isolation</i> (Isolasi, sambungan kabel elektrik)	✓	
20	<i>Load chart (in English / Indonesia)</i> (Tabel beban (dalam bahasa Inggris / Indonesia))	✓	
21	<i>SWL, radius, boom length (clearly marked)</i> SWL, jangkauan, panjang boom (ditandai dengan jelas)	✓	
22	<i>Fire extinguisher</i> (Pemadam api)	✓	
23	<i>Colour code</i> (Kode warna)	✓	
24	<i>O&M Maintenance Sticker</i> (Stiker perawatan O&M)		✓
25	<i>Wire rope condition (socket & clips)</i> (Kondisi tali kawat (slip & soket))	✓	
26	<i>Outrigger function</i> (Fungsi Outrigger)	✓	
27	<i>First aid kit</i> (Perlengkapan P3K)	✓	

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap item sesuai tabel 4.4 data *inspection mobile crane*, diketahui bahwa secara umum kondisi crane dapat dinyatakan baik dengan catatan adanya beberapa komponen yang memerlukan perawatan dan pemantauan lanjutan. Pemeriksaan mencakup aspek administrasi, sistem pengendalian, hidrolik, kelistrikan, indikator keselamatan, serta perlengkapan pendukung. Dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Kepatuhan Administrasi

Seluruh dokumen wajib, seperti Sertifikat Operator (SIO) dikarenakan Operator *mobile crane* dalam penggunaannya harus yang berkopeten dan memiliki Sertifikat Izin Operator (SIO). dan *Third Party Certificate (Load Test)*, telah tersedia dan dinyatakan baik (✓). Hal ini menunjukkan bahwa crane memenuhi persyaratan legal dan standar keselamatan kerja untuk dioperasikan.

2. Sistem Keselamatan dan Pengendalian

Komponen keselamatan seperti *Emergency Shut Down System*, limit *switch*, *safety latch*, *swing alarm*, dan lampu penerangan berada dalam kondisi baik, yang berarti fungsi pengendalian darurat, pembatas gerakan, dan penerangan area kerja berfungsi optimal.

3. Indikator dan Instrumen Pengawasan

Load indicator dan Penandaan SWL (*Safe Working Load*) dalam kondisi baik dalam fungsinya agar operator dapat mengidentifikasi batas aman pengangkatan beban dengan mudah.

4. Sistem Hidrolik, Mekanis, dan Komponen Penopang

Sistem hidrolik dan selang dalam kondisi baik, tidak ditemukan kebocoran yang dapat mengganggu fungsi angkat. Ban atau track juga berada dalam kondisi baik, yang memastikan kestabilan crane saat berpindah atau beroperasi. *Wire rope* (tali baja) diperiksa dan dinyatakan baik, sehingga dapat digunakan dengan aman untuk pengangkatan beban.

5. Kelistrikan dan Perlengkapan Keselamatan Tambahan

Beberapa komponen kelistrikan seperti sambungan kabel dan isolasi memiliki catatan pemeriksaan dan memerlukan konfirmasi lebih lanjut untuk menghindari risiko korsleting. Selain itu, alat pemadam api ringan (APAR) harus dipastikan tersedia dan dalam masa berlaku sesuai regulasi K3.

6. Catatan Pemeliharaan

Tidak terdapat stiker perawatan O&M pada saat proses riksa uji, namun buku log pemeliharaan (*Maintenance Log Book*) tersedia dan lengkap, menunjukkan bahwa pemeliharaan rutin telah dilakukan sesuai prosedur.

4.2.3 Pengukuran Dan Pengujian

1. Pengujian Fungsi

Pada *mobile crane* pengujian fungsi dilakukan beberapa pengujian, adapun pengujian yang dilakukan berupa :

1. Menggerakkan secara maksimal pergerakan *hoisting* (angkat-turun hook), boom *up/down* (naik-turun), boom *extend/retract* (diperpanjang /ditarik kembali) *travelling* (memanjang atau kiri-kanan), dan *slewing/swing* (memutar/rotasi boom).

2. Menguji fungsi *limit switch*, *overload protection*, dan tombol *emergency stop* dengan menekan tombol ketika *mobile crane* hidup.

Tabel 4.5 Data Pengujian Fungsi

Pengujian	Hasil	Keterangan
Travelling	Berfungsi	Memenuhi syarat
Slewing/swing	Berfungsi	Memenuhi syarat
Hoisting /Angkat	Berfungsi	Memenuhi syarat
Boom up/down	Berfungsi	Memenuhi syarat
Boom extend/retract	Berfungsi	Memenuhi syarat
<i>Safety Devices</i>	Berfungsi	Memenuhi syarat
Brake Switch	Berfungsi	Memenuhi syarat
Brake Locking Device	Berfungsi	Memenuhi syarat

Dari pengujian fungsi dengan hasil seperti tabel 4.5 data pengujian fungsi yang dilakukan terhadap *mobile crane* dapat dinyatakan berfungsi secara baik serta memenuhi syarat dan alat pengaman juga dalam kondisi berfungsi.

2. Pengujian Beban Dinamis dan Beban Statis

Pengujian beban dinamis adalah suatu metode pengujian pada peralatan angkat dengan memberikan beban uji sambil pengoperasian alat dalam kondisi bergerak(dinamis), sedangkan uji beban statis adalah metode pengujian dengan memberikan beban dalam kondisi diam atau tidak bergerak dalam waktu tertentu. Proses pengujian ini untuk menguji dan mengetahui kekuatan struktur angkat utama, memastikan tidak teradinya deformasi pada struktur angkat, dan memberikan jaminan keselamatan bahwa alat mampu mengangkat dan menahan beban dalam kapasitas angkat *mobile crane*.

Pengujian ini dilakukan dengan memperhatikan area sekitar dalam radius keadaan aman serta kondisi cuaca, dimana pada saat pengujian kondisi cuaca dalam keadaan cerah. Pada pengujian beban dinamis dan statis pada pengujian ini perlu menggunakan alat bantu ukur berupa pita ukur. Fungsi alat ini untuk mengukur jarak radius beban dan tinggi beban dari dasar permukaan tanah, pengujian ini menggunakan cara yang sama seperti



Gambar 4.1 Uji Load Test *Mobile Crane*

Dapat di lihat seperti pada gambar gambar 4.1 uji *load test mobile crane*. Pengujian ini dilakukan dengan jarak dan beban sesuai dengan *load chart mobil crane*, ketika *mobile crane* menaikkan, menurunkan, atau mengangkat dan memindahkan beban swing kanan dan swing kiri.

Beban kerja aman yang digunakan pada pengujian ini adalah sebesar 16 Ton dengan jarak radius angkat 8 meter dan panjang boom 12 meter sesuai dengan *load chart mobil crane* dan diangkat 20 cm dari permukaan tanah. Tujuan dari pengujian beban dinamis dan beban statis ini adalah untuk mengetahui dan memastikan *mobile crane* dapat berfungsi dengan baik saat mengangkat, memindahkan beban, dan tidak mengalami *deformasi* (perubahan bentuk) pada *mobile crane*. Berikut dapat dilihat data hasil pengujian dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 4.6 Data Pengujian Beban Dinamis dan Beban Statis

Pengujian	Beban	Radius Angkat	Tinggi Angkat	Panjang Boom	Hasil	Keterangan
<i>Travelling</i>	16 Ton	8 meter	20 cm	12 meter	Baik	Memenuhi syarat
<i>Slewing/swing</i>	16 Ton	8 meter	20 cm	12 meter	Baik	Memenuhi syarat

Tabel 4.7 Data *Wire Rope/ Tali Kabel Baja*

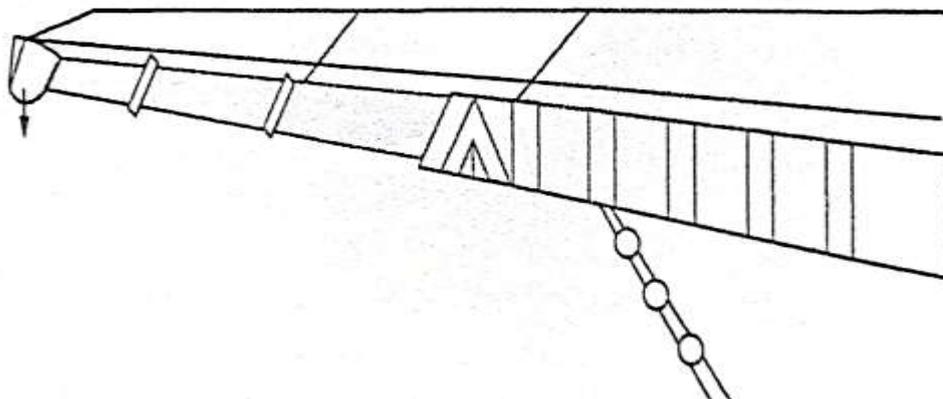
No	Penggunaan Pada	Dimensi	Cacad		Keterangan
			Ada	Tidak Ada	
1.	Kait Utama	10,0 mm		“Tidak Ada”	“Keadaan Baik”

2.	Kait Tambahan	10,0 mm	“Tidak Ada”	“Keadaan Baik”
----	---------------	---------	-------------	----------------

Tabel 4.8 Data Periksa Boom, Telescopic Boom

No	Bagian Yang Diperiksa	Lokasi	Cacad		Keterangan
			Ada	Tidak Ada	
1.	Boom Atas dan Bawah	Sambungan Las-lasan		“Tidak Ada”	“Keadaan Baik”
2.	Penyangga/Penguat pada Boom	Sambungan Las-lasan		“Tidak Ada”	“Keadaan Baik”

Sketsa boom :



Gambar 4.2 Sketsa Boom

Tabel 4.9 Hook/Kait

No	Bagian Yang Diperiksa	Cacad		Keterangan
		Ada	Tidak Ada	
1.	Hook Utama	A		Sketsa :
		B		
		C		
		D		
2.	Hook Tambahan	Tidak ada	-	
		Tidak ada	-	
		Tidak ada	-	
		Tidak ada	-	

Dari hasil data pengujian *load test* dan pemeriksaan sesuai dengan tabel 4.4 Data *Inspection Load Test mobile crane*, tabel 4.5 Data Pengujian Fungsi, Tabel 4.6 Data Pengujian Beban Dinamis dan Beban Statis, Tabel 4.7 Data *Wire Rope/ Tali Kabel Baja*, Tabel 4.8 Data Periksa Boom, Telescopic Boom, dan Tabel 4.9 *Hook/Kait*, tersebut dapat dinyatakan *mobile crane* berfungsi secara aman pada pengujian beban dinamis dan beban statis serta tidak ditemukan adanya kendala.

Setelah dilakukan nya riksa uji keseluruhan dapat dinyatakan *mobile crane* dalam kondisi baik dan memenuhi persyaratan keselamatan kerja untuk digunakan. Untuk menjaga kemampuan *mobile crane* agar selalu dapat digunakan dengan baik lakukan pemeriksaan rutin sebelum menggunakan, dan tetap mengutamakan aspek keselamatan dalam bekerja.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Secara keseluruhan PT. Waruna Shipyard Indonesia telah menjalankan standart operasional yang terstruktur dengan sangat baik serta tetap mengutamakan dan menjalankan kesehatan keselamatan kerja kedalam seluruh aspek pekerjaan yang sangat baik sesuai dengan standart dan regulasi keselamatan dan kesehatan kerja yang berlaku di Indonesia. Berdasarkan hasil analisis risiko bahaya (*HIRADC/Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) dan pengujian kelayakan *mobile crane* melalui uji load test yang dilakukan di PT. Waruna Shipyard Indonesia, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis risiko bahaya (*HIRADC/Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*), dimana Terdapat 12 potensi bahaya yang teridentifikasi pada proses pengoperasian *mobile crane*, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan pengangkatan (*lifting*), hingga selesai pekerjaan risiko yang muncul meliputi empat kategori, yaitu *safety & health, environmental, property damage, dan reputation*. Berdasarkan hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRADC, mayoritas risiko berada pada kategori *Low Risk* dan *Medium Risk* dengan tingkat keparahan *Minor* dan kemungkinan terjadinya *Occasional* hingga *Remote*, sehingga secara keseluruhan risiko dapat dikendalikan. Pengendalian dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pengendalian utama (*main control*) seperti penggunaan APD (Alat Pelindung Diri), *housekeeping*, pengawasan langsung, sertifikasi peralatan dan operator, serta pengendalian tambahan seperti pemasangan *safety sign*, pelatihan K3LH, dan inspeksi berkala.
2. *Mobile crane* dinyatakan memenuhi persyaratan dokumen administrasi (manual book, SIO, dan uji *LoadTest*). Pemeriksaan visual teknis terhadap komponen utama menunjukkan hasil baik. Pemeriksaan visual terhadap kondisi *safety device* dengan hasil baik. Pengujian *safety device* , seluruhnya berfungsi baik. Dari pengujian dinamis dan pengujian statis dengan beban

berfungsi baik, dan *safety device* berfungsi saat dilakukan pengujian dinamis dan statis. Secara keseluruhan *mobile crane* dinyatakan memenuhi syarat keselamatan dan kesehatan kerja dengan catatan tetap dilakukan pemeliharaan rutin, pengawasan, dan pemeriksaan berkala sesuai dengan permenaker no 8 tahun 2020

3. Analisis risiko bahaya (HIRADC/*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) dan pengujian beban efektif untuk menjamin kelayakan dan keselamatan penggunaan *mobile crane* di lingkungan galangan kapal.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Pemeriksaan rutin dan perawatan preventif sebelum *mobile crane* dioperasikan, dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu komponen utama dan *safety device* seperti (rem, indikator, ban) dan operator memastikan *safety device* berfungsi dengan baik.
2. Operator yang mengoperasikan harus memiliki lisensi K3 operator pesawat angkat yang di terbitkan kementerian ketenagakerjaan RI
3. Operator harus mengisi ceklist harian mengenai kondisi *mobile crane* dan melaporkan kepada pimpinan dan mengikuti petunjuk serta prosedur yang ditetapkan
4. Peningkatan pengendalian risiko harus tetap dijalankan dan di tingkatkan agar menjadi lebih baik, diantaranya yang sudah dilakukan seperti *toolbox meeting* sebelum pekerjaan. Serta tetap lakukan komunikasi yang baik kepada seluruh pekerja untuk meningkatkan kesadaran tentang kesehatan dan keselamatan kerja.
5. Pelatihan dan kompetensi SDM (sumber daya manusia) harus tetap ditingkatkan seperti memberikan pelatihan berkelanjutan tentang *manual handling, safe lifting operation, dan signalman training* bagi personel terkait dan mengetahui prosedur dalam kondisi darurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifianti, A. F., Hardiyono, H., & Ramdan, M. (2024). Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada PT Expro Indonesia Balikpapan Base. *Identifikasi*, 10(1), 161-167.
- ERINTA, A. (2020). OPTIMALISASI KEGIATAN BONGKAR MUAT UNTUK MUATAN CURAH KERING OLEH PT. CITRA JATENG STEVEDORING SEMARANG. *KARYA TULIS*.
- Fang, Y., Cho, Y. K., Durso, F., & Seo, J. (2018). Assessment of operator's situation awareness for smart operation of mobile cranes. *Automation in Construction*, 85, 65-75.
- 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.
- Ginting, D. (2023). Dampak Pelaksanaan International Safety Management (ISM) Code Terhadap Perusahaan Pelayaran. *Journal of Maritime and Education (JME)*, 5(2), 486-492.
- Gunawan, F. A., & Waluyo. (2015). Risk based behavioral safety: membangun kebersamaan untuk mewujudkan keunggulan operasi (1st ed.). Gramedia Pustaka Utama.
- Hasbullah, M. (2016). Strategi penguatan galangan kapal nasional dalam rangka memperkuat efektifitas dan efisiensi armada pelayaran domestik nasional 2030. *Jurnal Riset Teknologi Kelautan*, 14(1).
- Hidayat, T. (2016). *Pengembangan Strategi Daya Saing Industri Galangan Kapal Surabaya dengan Menggunakan Model Formulasi Yardstrat* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Ihsan, T., Edwin, T., & Irawan, R. O. (2016). Analisis risiko k3 dengan metode hirarc pada area produksi pt cahaya murni andalas permai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 179-185.

- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian risiko dengan metode HIRADC pada pekerjaan konstruksi gedung kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67-74.
- IMANULLAH, M. F. (2022). Perbandingan Produktivitas Dan Biaya Operasional Mobile Crane Kato Sr250r Dan Sany Src400cr (Comparison Of Productivity And Operational Cost Of Mobile Crane Kato Sr250r And Sany Src400cr)(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Rumah Sakit Covid Pertamina Bina Medika Tanjung Duren, Jakarta).
- Jefriansyah, J., & Ma'ruf, M. R. (2018). Analisis Struktur Pada Girder Overhead Crane Swl 30 Ton. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 3(1), 43-52.
- Kana, P. H. W., & Bintana, I. B. P. (2023). *Efektivitas Penggunaan Mobile Crane Pada Gedung Dekanat Fisip Universitas Udayana* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Angkut*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Kusumasari, W. H., Tarwaka, P. S., & Sri Darnoto, S. (2014). *Penilaian Risiko Pekerjaan Dengan Job Safety Analysis (Jsa) Terhadap Angka Kecelakaan Kerja pada Karyawan PT. Indo Acidatama Tbk. Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Lazuardi, M. R., Sukwika, T., & Kholil, K. (2022). Analisis manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRADC pada departemen assembly listrik. *Journal of Applied Management Research*, 2(1), 11-20.
- Mahendar, F., & Pujutomo, D. (2014). Identifikasi Bahaya, Pengendalian Resiko Dan Keselamatan Kerja Pada Bagian Bengkel Repair Galangan Kapal Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Di Pt Janata Marina Indah, Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 3(2).

- Maisyaroh, S. (2010). Implementasi job safety analysis sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja di PT. Tri Polyta Indonesia, Tbk.
- Markkanen, P. K. (2004). Occupational safety and health in Indonesia= Keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia. International Labour Organization.
- Maudica, S. B., Denny, H. M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi SMK3 Standard ILO 2001 pada Salah Satu Perusahaan Galangan Kapal. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(3), 144-152.
- Noviandini, S., Ekawati, E., & Kurniawan, B. (2017). Analisis Komitmen Pimpinan terhadap Penerapan Sistem Manajemen K3 (Smk3) di PT Krakatau Steel (Persero) tbk. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 639-650.
- Nurdiansyah, H. F. (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 Project).
- Nurhali, N., Chrismianto, D., & Hadi, E. S. (2016). PENGUKURAN PRODUKTIFITAS GALANGAN DALAM PEMBANGUNAN KAPAL PERINTIS 1200 GT. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(4).
- Nuryono, A., & Aini, M. N. (2020). Analisis bahaya dan resiko kerja di industri pengolahan teh dengan metode HIRA atau IBPR. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 65-74.
- Panji Purbengkoro, M., Dian Prasetyawati, S. T., & Irwan Syahrir, S. S. (2016). *ANALISA RISIKO PEMBANGUNAN KAPAL BARU DENGAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DI PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Prakoso, A. D., & Imran, R. A. (2023, February). Occupational health and safety risk analysis on crane operation at PT. X using the structured What-If technique method. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2482, No. 1). AIP Publishing.

- Ramli, Soehatman. 2010. Pedoman Praktis. Manajemen Risiko dalam Persepektif K3 OHS Risk Management, Seri Manajemen K3 002. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ramli, Soehatman. 2010. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001, Seri Manajemen K3 001. Dian Rakyat. Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. 2002. Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Undang-undang nomor 1 tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.
- Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(1), 34-40.

LAMPIRAN











PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA
Shipyard - Marine Engineering

CERTIFICATE
No. 067A-IR/WSE/2025

This is to certify that

AGUNG PRIHANDOKO

has complete internship program
Merdeka Belajar Kampus Merdeka
which was held in PT Waruna Shipyard Indonesia
on
March 01, 2024 to February 28, 2025

Belawan, on 28 February 2025








Dr. Yusuf Ronny Edward S.Kom., M.T., M.T.Kom., M.Psi
GM Human Capital



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menghadapi kesulitan agar diteliti/ditany
nomor 081-6625474

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pj/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN

DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 2114/IL.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 13 November 2024 dengan ini Menetapkan Nama

Nama : AGUNG PRAHANDOKO
Npm : 2107230145
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS RESIKO BAHAYA DAN KELAYAKAN PERALATAN ANGKAT MOBILE CRANE MELALUI UJI LOAD TEST DI GALANGAN KAPAL PT WARUNA SHIPYARD INDONESIA.

Pembimbing : CHANDRA A SIREGAR ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 11 Jumadil Awal 1446 H
13 November 2024 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Resiko Bahaya Dan Kelayakan Peralatan Angkat *Mobile Crane* Melalui Uji *Load Test* Di Galangan Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia
Nama : Agung Prihandoko
NPM : 2107230145
Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	1/3/2025	Perbaiki bab I, III	f
2.	2/4/2025	Perbaiki bab III	f
3.	7/7/2025	Acc Sempro	f
4.	3/8 - 2025	Perbaiki bab IV	f
5.	21/8 - 2025	Perbaiki kesimpulan	f
6.	26/8 2025	Perbaiki abstrak	f
#.	28/8 2025	Acc Semhas	f
		Acc Srdag	f

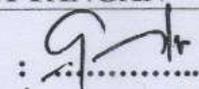
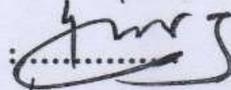
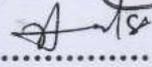
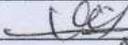
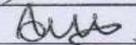
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Agung Prihandoko

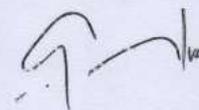
NPM : 2107230145

Judul Tugas Akhir : Analisis Resiko Bahaya Dan Kelayakan Peralatan Angkat Mobile Crane Melalui Uji Load Di Galangan Kapal PT Waruna Shipyard Indonesia

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	:	Chandra A Siregar ST. MT	: 
Pemanding – I	:	Dr Munawar A Siregar ST.MT	: 
Pemanding – II	:	Arya Rudi Nst ST.MT	: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230047	Ajay Ferdianata	
2	2107230017	Yuli Firmansyah	
3	2107230013	MUHAMMAD ALFRANDI	
4	2107230036	Jamil Al Hamid Nugroho	
5	2107230009	Rahmad Datta Fauzan	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Agung Prihandoko
NPM : 2107230145
Judul Tugas Akhir : Analisis Resiko Bahaya Dan Kelayakan Peralatan Angkat Mobile Crane Melalui Uji Load Di Galangan Kapal PT Waruna Shipyard Indonesia

Dosen Pembanding – I : Dr Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST. MT

KEPUTUSAN

- ① Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

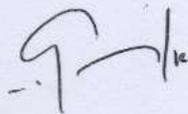
.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

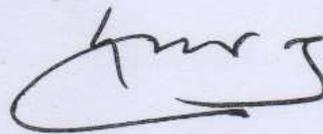
Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- I



Dr Munawar A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Agung Prihandoko
NPM : 2107230145
Judul Tugas Akhir : Analisis Resiko Bahaya Dan Kelayakan Peralatan Angkat Mobile Crane Melalui Uji Load Di Galangan Kapal PT Waruna Shipyard Indonesia

Dosen Pembanding – I : Dr Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST. MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
- lakukan perbaikan sesuai Panduan.
- Uraikan Buku
.....
.....

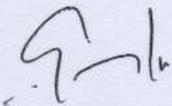
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

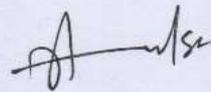
Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT



Arya Rudi Nst ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Agung Prihandoko
Alamat : Jl. Mangan VI Lingkungan XV Mabar, Medan Deli
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 12 Mei 2001
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Hp : 082161262472
Email : Prihandokoagung4@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

2007 – 2013 : SDN 067251 Medan
2013 – 2016 : SMPN 25 Medan
2016 – 2019 : SMKN 5 Medan
2021 – 2025 : Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Tenik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara