

**RANCANGAN STRATEGI MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL
PADA PROSES *LOADING* BBM MENGGUNAKAN METODE *HAZARD
IDENTIFICATION RISK ASSESMENT & DETERMINING CONTROL*
(HIRADC)
(PT. Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Anggun Pravitha Virgiani
No. Mahasiswa : 21522215

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 18 Juli 2025



(Anggun Praviitha Virgiani)

21522215

SURAT BUKTI PENELITIAN



SURAT KETERANGAN

No. SK- 001/PET0614/III/2025-S0

Yang bertanda tangan dibawah ini, Supervisor Health, Safety, Security, and Environment (HSSE) PT Pertamina Energy Terminal-Fuel Terminal Baubau menerangkan bahwa mahasiswa dengan data sebagai berikut:

Nama : Anggun Pravitha Virgiani
NIM : 21522215
Jurusan : Teknik Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah menyelesaikan penelitian Tugas Akhir di PT Pertamina Energy Terminal-Fuel Terminal Baubau pada tanggal 06 Januari 2025 s.d 06 Maret 2025. Adapun dalam menyusun laporan mengambil judul:

RANCANGAN STRATEGI MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES LOADING BBM MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT & DETERMINING CONTROL (HIRADC)

(PT. Pertamina Energy Terminal-Fuel Terminal Baubau)

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Baubau, 06 Maret 2025

PT Pertamina Energy Terminal
Fuel Terminal Baubau

Aldri Yongki Hijriah
Spv. HSSE & Support

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
RANCANGAN STRATEGI MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES
LOADING BBM MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK*
ASSESSMENT & DETERMINING CONTROL (HIRADC)
(PT. Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau)



Yogyakarta, 29 – 07 - 2025

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc., IPU.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**RANCANGAN STRATEGI MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES
LOADING BBM MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK
ASSESSMENT & DETERMINING CONTROL (HIRADC)****(PT. Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh:****Nama : Anggun Pravitha Virgiani****No. Mahasiswa : 21522215**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 29 - 07 - 2025**Tim Penguji**Dr. Ir. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc., IPU.

Ketua

Dian Janari, S.T., M.T.

Anggota I

Dr. Harwati, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana****Fakultas Teknologi Industri****Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purromo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.****NIK. 015220101**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya atas doa dan pengorbanan tanpa batas baik dari segi materi maupun non materi.

Bapak Gunawan dan Ibu Nurhanifa

Karya tulis ini saya persembahkan juga kepada para dosen yang telah membimbing membagikan ilmu dan pengalaman, serta mengarahkan saya hingga mencapai impian.

Dosen Teknik Industri

Kepada adik-adik saya yang selalu mendukung dan menyemangati dalam proses belajar saya selama ini.

Agni Marsya Dwi Anggraeni dan Arvianda Noveritha

MOTTO

“Karena sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah)

“Sabar sajaa, nanti juga pasti sampai di titik itu”

(Bapak)

“Sama-sama makan nasi too, jadi pasti bisa”

(Mama)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan kemudahan-Nya sehingga menghantarkan penulis sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang diharapkan. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Saw beserta para keluarga, thabi'in, thabi'ut thabi'in, semoga kita diberikan syafaatnya di akhirat kelak.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa telah banyak pihak yang memberikan bantuan dan dukungan secara langsung dan tidak langsung. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada segenap pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir., Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN. Eng. Selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc., IPU. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama pembuatan tugas akhir ini sampai selesai.
4. Bapak Yongki selaku Supervisor HSSE di PT. Pertamina Terminal BBM Baubau yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian selama 2 bulan.
5. Ibu Niar dan Ibu Yeyen selaku pembimbing lapangan yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penelitian tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua saya Bapak Gunawan dan Ibu Nurhanifa, serta adik-adik saya tercinta (Agni, Vianda, Hilal) yang selalu memberikan doa, semangat, perhatian, kasih sayang, cinta, dan dukungan untuk saya sampai dengan saat ini.
7. Sahabat-sahabat perjuangan saya Danadyaksa (Silvia, Jasriani, Dina, Resti) dan juga teman-teman kost rafifa beserta lainnya (Tiwi, Arum, Diani, Dhita, Silpi, Aisyah) yang senantiasa kebersamai penulis dalam keadaan duka maupun suka.
8. Teman-teman IKITA Jogja yang mengajarkan saya tanggung jawab dan dedikasi, terima kasih atas segala bentuk kebaikan dan kemurahan hatinya.

Penulis menyadari bahwa masih cukup banyak kekurangan yang terdapat dalam penyusunan tugas akhir ini, maka dari itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Harapan terakhir, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Aamiin Ya Rabbal'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 18 Juli 2025

ABSTRAK

Aktivitas yang dilakukan di Fuel Terminal Baubau yaitu distribusi BBM ke seluruh wilayah Sulawesi dan sekitarnya tidak akan terlepas dari yang namanya risiko, baik itu risiko ringan maupun berat. Aktivitas pada proses *Loading* (pengisian bahan bakar ke kendaraan tangki untuk didistribusikan ke SPBU atau konsumen dan pelanggan lain) memiliki potensi terjadi kecelakaan dan risiko yang tinggi dilihat dari data laporan RKL RPL TBBM Baubau yang menunjukkan risiko pada proses *loading* Januari 2023 – Juli 2024 dengan total insiden pekerja tetap sebanyak 17 dan kontraktor 28, dengan risiko yang sering terjadi yaitu, pekerja terjepit *hose*, tumpahan minyak saat pelepasan *hose*, dan pekerja menghirup gas berbahaya saat proses pembukaan *valve*. Hal tersebut dapat mempengaruhi kegiatan operasional pada proses *loading* BBM Fuel Baubau. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi risiko bahaya yang dapat terjadi dari proses operasional pada aktivitas *loading* BBM dengan menggunakan HIRADC, menilai tingkat suatu risiko operasional yang dapat terjadi pada aktivitas *loading* BBM dan mempengaruhi keselamatan kerja, merumuskan usulan mitigasi untuk mengendalikan tingkat risiko operasional agar dapat meminimalkan adanya kerugian pada proses *loading*. Berdasarkan hasil identifikasi risiko, ditemukan 10 risiko dari aktivitas proses *loading* dengan 4 risiko termasuk dalam kategori *high risk*, 3 risiko termasuk dalam kategori *moderate to high risk*, dan 3 lainnya masuk dalam kategori *moderate risk*. Kemudian analisis *risk priority* yang dilakukan untuk menentukan pengendalian yang harus dilakukan pada setiap risiko, untuk risiko *high* sebesar 40%, tingkat risiko *moderate to high* sebesar 30%, dan tingkat risiko *moderate* sebesar 30%. Setelah dilakukan pengendalian risiko terhadap masing-masing risiko, target penurunan tingkat risiko menjadi *low to moderate* sebesar 70% dan tingkat risiko *low* sebesar 30%. Pengendalian dilakukan dengan berdasarkan ISO 45001:2018 dan hierarki pengendalian risiko, dimana langkah mitigasi yang dilakukan untuk pengendalian masing-masing risiko setiap aktivitas operasional proses *loading* dilakukan dengan cara Pengendalian Administratif, Rekayasa Teknik, Alat Pelindung Diri. Sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu setelah dilakukan pengendalian risiko dengan didokumentasikan menggunakan tabel HIRADC, diperoleh hasil bahwa sudah tidak terdapat risiko dengan tingkat risiko *high*/tinggi, tingkat risiko *moderate to high*/sedang ke tinggi, dan tingkat risiko *moderate*/sedang sebesar 0%.

Kata Kunci: Risiko Operasional, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Proses *Loading*, HIRADC

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kajian Literatur.....	8
2.1.1 HIRADC	8
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 Manajemen Operasional	20
2.2.2 Bahaya (Hazard)	20
2.2.3 Risiko (Risk).....	20
2.2.4 HIRADC	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Objek Penelitian	27
3.3 Subjek Penelitian	27
3.4 Sumber Data	27
3.4.1 Data Primer.....	27
3.4.2 Data Sekunder.....	27
3.5 Metode Pengumpulan Data	27
3.6 Alur Penelitian.....	28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	32
4.1 Pengumpulan Data.....	32
4.1.1 Profil Perusahaan	32
4.1.2 Subjek Penelitian	34
4.2 Pengolahan Data	34
4.2.1 Objek Penelitian	34
4.2.2 Identifikasi Risiko.....	34
4.2.3 Mitigasi Menggunakan HIRADC.....	42

4.2.4	Analisis Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	42
4.2.5	Target Penilaian Risiko Apabila Dilakukan Pengendalian Bahaya.....	47
4.2.6	Menyusun HIRADC	48
4.2.7	Pengendalian Risiko Tertinggi Proses Loading.....	58
BAB V PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN		61
5.1	Identifikasi Risiko Aktivitas Proses <i>Loading</i>	61
5.2	Perbandingan Target Tingkat Risiko Sebelum dan Jika Dilakukan Pengendalian	64
BAB VI PENUTUP		70
6.1	Kesimpulan.....	70
6.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Insiden pada Pekerja Tetap dan Kontraktor Januari 2023 – Juli 2024.....	4
Tabel 1. 2 Insiden pada Pekerja Tetap dan Kontraktor Januari 2023 – Juli 2024.....	4
Tabel 2. 1 <i>State of Art</i>	13
Tabel 2. 2 <i>Qualitative Measure of Consequence or Impact</i>	23
Tabel 2. 3 <i>Qualitative Measure of Likelihood</i>	23
Tabel 2. 4 <i>Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk</i>	23
Tabel 4. 1 <i>Fuel</i> dan Kapasitas	32
Tabel 4. 2 Aktivitas yang Sudah Terdokumentasi	35
Tabel 4. 3 Aktivitas yang Belum Terdokumentasi.....	36
Tabel 4. 4 Identifikasi Risiko	38
Tabel 4. 5 <i>Tools Equipment</i>	40
Tabel 4. 6 Nilai Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>).....	42
Tabel 4. 7 Tabel Nilai Tingkat Konsekuensi (<i>Consequences</i>)	42
Tabel 4. 8 <i>Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk</i>	43
Tabel 4. 9 Daftar Pekerja yang Diwawancarai.....	43
Tabel 4. 10 Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	44
Tabel 4. 11 Target Penilaian Risiko Apabila Dilakukan Pengendalian	47
Tabel 4. 12 Tabel HIRADC	49
Tabel 4. 13 Pengendalian Risiko Tertinggi (high)	59
Tabel 5. 1 Pengendalian Risiko yang Belum Terdokumentasi	62
Tabel 5. 2 <i>Form Checklist Hose Reel</i>	65
Tabel 5. 3 SOP <i>Spill Containment</i> dan <i>Double Containment Piping</i>	66
Tabel 5. 4 <i>Checklist Galvanic (Sacrificial) Anode</i>	67
Tabel 5. 5 <i>Checklist Epoxy Coating</i>	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Statistik Kecelakaan Kerja <i>Loading</i> FT Baubau	2
Gambar 1. 2 Statistik Kecelakaan Kerja <i>Discharge</i> FT Baubau.....	2
Gambar 1. 3 Grafik Data Kegiatan Tanker <i>Discharge/Loading</i> Periode Juli - Desember 2024	3
Gambar 2. 1 Piramida Hirarki Pengendalian	25
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	29
Gambar 4. 1 Logo PT Pertamina Terminal BBM Baubau	33
Gambar 4. 2 Lokasi PT Pertamina Terminal BBM Baubau	34
Gambar 5. 1 Grafik Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	64
Gambar 5. 2 Grafik Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

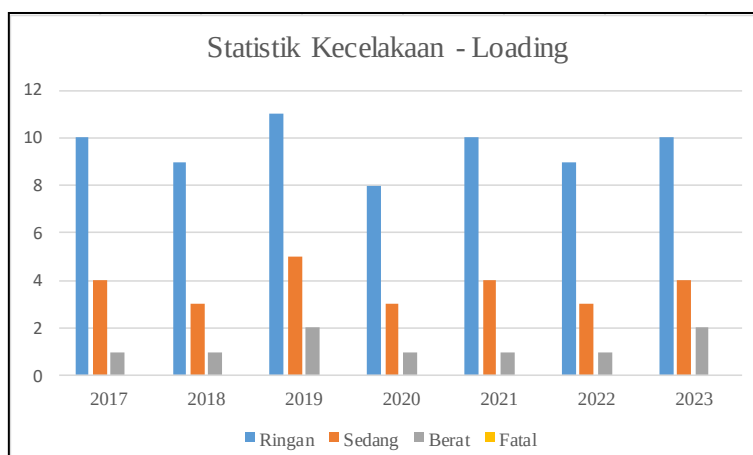
1.1 Latar Belakang

Minyak bumi dan gas adalah sektor vital yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan energi global yang digunakan sebagai bahan bakar, membantu pembangkit listrik dan lain sebagainya (Arza & Murtala, 2021). Sebagai sumber energi dan salah satu penghasilan negara, minyak bumi menjadi sumber daya alam yang sangat penting, dilihat dari tingginya permintaan terhadap hasil olahan minyak bumi agar dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari maupun kebutuhan sektor industri. Berdasarkan dari laporan SKK Migas 2023, realisasi *lifting* minyak bumi di tahun 2023 menyentuh angka 605,5 ribu barel minyak per hari (BOPD) atau 92% dari tingkat APBN dan *lifting* gas bumi mencapai 5.378 juta standar kaki kubik per hari (MMSCFD) atau 87% dari tingkat target APBN sehingga sektor hulu migas pada tahun 2023 mampu memperoleh hasil penerimaan negara sebesar US\$14,59 miliar atau 92% dari target APBN.

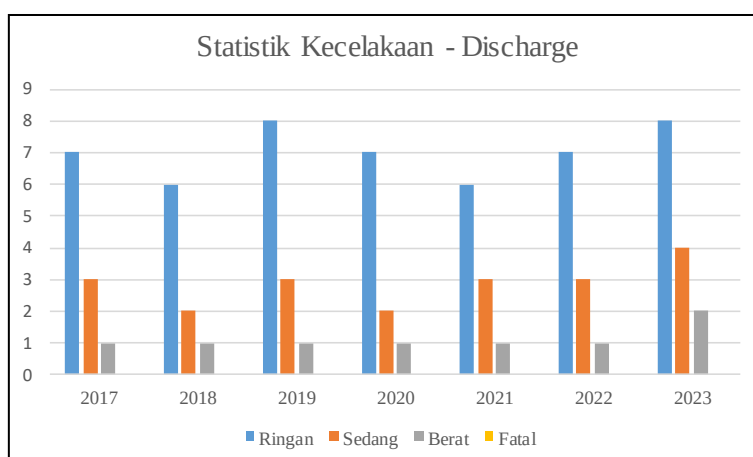
Kegiatan operasional dalam industri migas tentunya memiliki potensi terjadi kecelakaan dan risiko yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh industri migas berhubungan dengan zat-zat yang berbahaya dan mudah terbakar, seperti proses eksploitasi yang berisiko tinggi, proses pemuatan Bahan Bakar Minyak (BBM), dan penggunaan fasilitas dan konstruksi yang besar dan harus dilakukan oleh pekerja yang banyak. Risiko kecelakaan yang dapat terjadi ini harus diminimalkan dan dihilangkan dengan menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di perusahaan. Bahaya dan risiko dapat terjadi di berbagai kegiatan dalam pelaksanaan operasional maupun perbaikan alat, maka dari itu industri migas memiliki beban berat dalam memastikan keselamatan dan kesehatan para pekerja (Maharani, Aziza, Lubis, & Zaharani, 2024).

Risiko (*risk*) merupakan sebuah kemungkinan yang dapat terjadi dan dapat memberikan efek negatif atau merugikan suatu kelompok dalam mencapai tujuan, sumber daya, maupun proses yang sedang berlangsung (Deny, Profita, & Gunawan, 2023). Risiko operasional merupakan jenis risiko yang berasal dari kegagalan atau kesalahan proses internal, manusia, sistem, atau kejadian eksternal yang mempengaruhi kelancaran operasional perusahaan dan dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja (Putri & Lestari, 2023). Sedangkan kecelakaan

kerja adalah kejadian yang tidak direncanakan dan tidak diharapkan terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan, dimana hal ini dapat menyebabkan cedera, penyakit, mengancam keselamatan diri, atau bahkan kematian (RST, Yulistria, Handayani, & Nursanty, 2021). Penjelasan mengenai data statistik kecelakaan kerja Migas dari Hulu dan Hilir terdapat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1. 1 Statistik Kecelakaan Kerja *Loading*

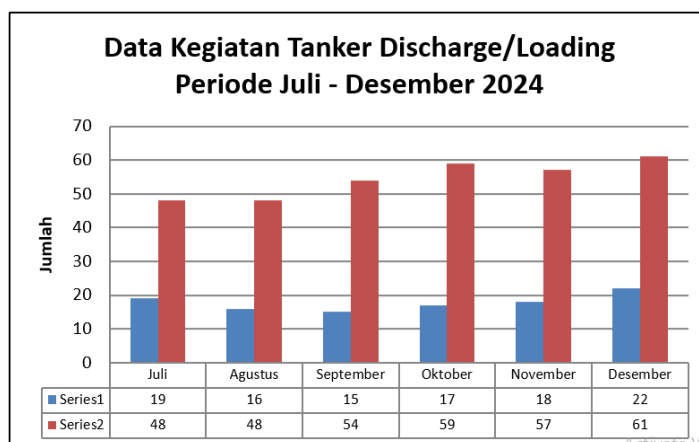


Gambar 1. 2 Statistik Kecelakaan Kerja *Discharge*

Berdasarkan pada data statistik kecelakaan kegiatan pengolahan bahan bakar minyak, tahun 2023 data kecelakaan kerja proses *loading* menunjukkan bahwa kejadian kecelakaan ringan sebanyak 10, sedang 4, berat 2, dan yang fatal yang menyebabkan kematian sebanyak 0. Kemudian pada gambar 1.2 data kecelakaan kerja proses *discharge* tahun 2023 menunjukkan bahwa kejadian kecelakaan ringan sebanyak 8, sedang 4, berat 1, dan yang fatal yang menyebabkan kematian sebanyak 0. Dimana data kecelakaan kerja yang terjadi dapat digunakan untuk memahami pola risiko operasional yang signifikan pada PT Pertamina Terminal.

PT. Pertamina (Persero) merupakan perusahaan energi milik negara yang bergerak di bidang minyak, gas bumi, dan energi baru terbarukan. Aktivitas utamanya mencakup eksplorasi, produksi, pengolahan, hingga distribusi dan pengembangan energi terbarukan berdasarkan prinsip-prinsip komersial yang kuat beserta aktivitas usahabaik di dalam maupun di luar negeri (Pratiwi & Izzatusholekha, 2022). Tahun 2020 PT. Pertamina (Persero) melakukan restrukturisasi besar dimana membentuk beberapa *subholding* yang berguna untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing pada proses bisnis. Salah satu *subholding* yang terdapat di Pertamina adalah *Subholding Integrated Marine Logistics Pertamina* yang mana baru saja meluncurkan PT Pertamina Energy Terminal (PET). Namun, PET bukan perusahaan baru, tetapi bentuk *rebranding* atau perubahan citra perusahaan. Salah satu bagian yang dikelola oleh PET untuk mengelola terminal energi strategis yaitu Fuel Terminal Baubau, dimana perusahaan ini bertanggung jawab dalam menyuplai Bahan Bakar Minyak (BBM) ke seluruh wilayah Sulawesi dan sekitarnya (Nuryanto & Indrakusumah, 2022).

Fuel Terminal Baubau bertanggung jawab penuh untuk menerapkan manajemen risiko dalam menjalankan bisnis agar menghindari terjadinya suatu insiden besar yang dapat menyebabkan kerugian melalui penerapan prosedur yang dapat diukur dan sesuai dengan semua regulasi hukum yang berlaku. Komitmen yang tercantum dalam kebijakan HSSE Fuel Terminal Baubau mencakup bisnis di Unit Operasi dan Unit Proyek dengan menerapkan 12 elemen edukasi *Corporate Life Saving Rules (CLSR)* yaitu *Tools & Equipment*, *Safe Zone Position*, *Permit to Work*, *Isolation*, *Confined Space*, *Lifting Operation*, *Fit To Work*, *Working at Height*, *Personal Floatation Device*, *System Override*, dan *Asset Integrity*. Data kegiatan tanker pada proses *discharge/loading* periode Juli - Desember 2024 di dijelaskan pada Gambar 1.3 dibawah.



Gambar 1. 3 Grafik Data Kegiatan Tanker *Discharge/Loading* Periode Juli - Desember 2024
(Sumber Data: Laporan RKL RPL TBBM Baubau)

Aktivitas yang dilakukan di Fuel Terminal Baubau yaitu distribusi BBM ke seluruh wilayah Sulawesi dan sekitarnya tidak akan terlepas dari yang namanya risiko, baik itu risiko ringan maupun berat. Proses *Discharge* (penerimaan bahan bakar dari kapal tanker ke fasilitas penyimpanan di fuel terminal) dan *Loading* (pengisian bahan bakar ke kendaraan tangki untuk didistribusikan ke SPBU atau konsumen dan pelanggan lain) yang merupakan proses utama pada Fuel Terminal Baubau sehingga diperlukan kehati-hatian dalam melakukan proses tersebut karena proses pelayaran pada saat mendistribusikan BBM memiliki kemungkinan terdapat indikator peningkatan frekuensi alur pelayaran dan jumlah serta tingkat kecelakaan pelayaran. Oleh karena itu, tim HSSE yang memiliki tanggung jawab penuh untuk menyebarkan dan memberitahukan para pekerja terkait keselamatan dalam bekerja. Data insiden pada setiap aktivitas proses *loading* dan *discharge* dijelaskan pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1. 1 Insiden pada Pekerja Tetap dan Kontraktor Januari 2023 – Juli 2024

No.	Aktivitas Proses <i>Loading</i>	Pekerja Tetap	Kontraktor
1	Persiapan proses <i>loading</i>	2	3
2	Pemeriksaan proses <i>loading</i>	1	1
3	Penyambungan pipa dan <i>manifold</i> kapal	3	4
4	Proses <i>connect</i> selang	1	2
5	Pelepasan <i>reducer</i>	1	2
6	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke <i>Jetty</i>	2	4
7	Penyaluran bahan bakar minyak	1	3
8	Proses <i>loading</i> dari tangki ke kapal	3	4
9	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	1	2
10	Proses <i>disconnect</i> selang	2	3

Tabel 1. 2 Insiden pada Pekerja Tetap dan Kontraktor Januari 2023 – Juli 2024

No.	Aktivitas Proses <i>Discharge</i>	Pekerja Tetap	Kontraktor
1	Persiapan proses <i>discharge</i>	2	3
2	Pemeriksaan peralatan sebelum proses <i>discharge</i>	1	1
3	Pemasangan <i>reducer</i>	3	4
4	Penyambungan <i>hose</i> dan <i>manifold</i> kapal	1	2
5	Proses <i>connect</i> selang	1	2

6	Pelepasan <i>hose</i> penutup kapal	2	4
7	Penyaluran minyak	1	3
8	Pemantauan <i>pressure</i> dan <i>flow</i> minyak	3	4
9	Proses <i>disconnect</i> selang	1	2
10	Proses pengecekan volume minyak yang telah berada di tangki	2	3

Berdasarkan pada data yang terlampir pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2 diatas, gejala yang dapat terjadi jika risiko operasional pada proses *loading* dan *discharge* tidak dilakukan tindakan pengendalian maka akan menyebabkan terjadinya insiden pada pekerja tetap maupun kontraktor, dimana hal ini juga dapat merugikan perusahaan dan para pekerja. Dapat dilihat bahwa insiden yang terjadi lebih banyak pada proses *loading* dengan total insiden pada pekerja tetap sebanyak 17 dan kontraktor sebanyak 28 yang mana mempengaruhi kegiatan operasional proses *loading* BBM di Terminal.

Penelitian ini berfokus untuk merancang dan memperbaiki sistem manajemen risiko pada proses *loading* di Fuel Terminal Baubau. Pada penelitian ini menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control*) yang merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan cara agar dapat mengendalikan risiko yang dapat terjadi di lingkungan kerja. Proses ini diawali dengan identifikasi bahaya yaitu proses mengenali semua potensi bahaya yang dapat memberikan dampak bagi keselamatan, kesehatan, maupun lingkungan. Kemudian setelah dilakukannya identifikasi bahaya, maka selanjutnya dilakukan penilaian risiko yang dilakukan untuk menentukan tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*probabilitas*) terjadinya risiko tersebut. Setelah itu langkah yang perlu dilakukan adalah menentukan pengendalian (Ihsan, Hamidi, & Putri, 2020). Metode HIRADC adalah salah satu syarat yang diharuskan ada dalam penerapan SMK3 berdasarkan ISO 45001:2018 yang memiliki manfaat untuk membedakan suatu potensi bahaya yang mungkin dapat terjadi (Saputro & Lombardo, 2021).

Penelitian ini menggunakan metode HIRADC yang berguna untuk mengidentifikasi bahaya potensial (*hazard*) yang berkaitan dengan proses *loading* seperti faktor-faktor yang dapat mengakibatkan terjadinya risiko operasional yang mempengaruhi keselamatan kerja dan menimbulkan kerugian, kemudian dilakukan evaluasi tingkat risiko yang berhubungan dengan masing-masing bahaya yang telah diidentifikasi. Risiko yang ada diukur berdasarkan tingkat

probabilitas terjadinya bahaya dan tingkat keparahan terhadap para pekerja sehingga dapat memberikan langkah mitigasi untuk mengendalikan risiko tersebut. Hasil analisis ini dapat memberikan rekomendasi upaya dalam mengendalikan risiko bahaya yang dapat terjadi dengan tepat untuk mengurangi potensi terjadinya kecelakaan kerja terhadap para pekerja

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini mencakup:

1. Bagaimana hasil identifikasi risiko operasional (*Risk Identification*) pada proses *loading* BBM dengan menggunakan HIRADC?
2. Berapa nilai dari risiko yang ada (*Risk Assesment*) terhadap potensi bahaya yang terjadi pada proses *loading* BBM?
3. Bagaimana usulan mitigasi yang dapat dilakukan untuk pengendalian risiko operasional pada proses *loading* BBM?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi risiko bahaya yang dapat terjadi dari proses operasional pada aktivitas *loading* BBM dengan menggunakan HIRADC.
2. Menilai tingkat suatu risiko operasional yang dapat terjadi pada aktivitas *loading* BBM dan mempengaruhi keselamatan kerja.
3. Merumuskan usulan mitigasi untuk mengendalikan tingkat risiko operasional agar dapat meminimalkan adanya kerugian pada proses *loading*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan menghasilkan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Dapat dijadikan rekomendasi peningkatan dalam upaya mengendalikan risiko-risiko yang terjadi dan dapat menimbulkan dampak bagi keselamatan kerja pada proses *loading* BBM di Fuel Terminal Baubau.

2. Bagi Penulis

Dapat meningkatkan pengetahuan penulis dan dapat menerapkan ilmu Teknik Industri terutama pada bidang Manajemen Risiko dalam sektor migas.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang terdapat dalam penelitian ini ditetapkan agar fokus dalam satu masalah untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada proses *loading* BBM di Fuel Terminal Baubau.
2. Analisis manajemen risiko pada proses *loading* BBM dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC.
3. Usulan yang diberikan nantinya hanya sebagai rekomendasi kepada perusahaan PT. Pertamina (Persero) Terminal Baubau, dimana penelitian ini dilakukan sampai dengan langkah mitigasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 HIRADC

Terdapat beberapa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC, penelitian yang dilakukan oleh (Fuadi, Ramadhan, Zulfikar, & Zainul, 2024) untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya serta risiko yang ada di area *Batcing Plant* dengan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*) di PT Era Bangun Jaya yang bergerak di bidang konstruksi dengan produk utama yaitu bahan baku beton dengan kualitas tinggi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan beberapa potensi bahaya yang signifikan dan dapat dilakukan pengendalian yang sesuai agar dapat mengurangi tingkat potensi risiko tersebut.

Penelitian dari (Simbolan, Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkahan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC, 2023) yang dilakukan untuk menganalisis potensi terjadinya kecelakaan kerja pada proses fabrikasi baja di PT Binerkahan Henta Putra dengan metode *Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control* (HIRADC) pada kegiatan yang menyebabkan potensi bahaya kecelakaan kerja dan dapat dilakukan pengendalian sehingga memungkinkan perusahaan dapat mengendalikan potensi bahaya yang pada proses fabrikasi di perusahaan semakin kecil. Dilihat dari hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap proses fabrikasi baja di PT Binerkahan Henta Putra, diperoleh 10 (sepuluh) potensi bahaya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Hara, 2024) di PT PLN Nusantara *Power Up* Kaltim Teluk yang berfokus pada proses instalasi *Walkway* yang mana masih muncul tantangan dalam pelaksanaan di lapangan, khususnya pada pekerjaan yang dilakukan oleh subkontraktor mengenai SMK3. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah HIRADC untuk mengetahui dan memberikan langkah mitigasi terkait permasalahan manajemen risiko bahaya pada proses instalasi *walkway* di PT PLN Nusantara *Power Up* Kaltim. Hasil dari penelitian ini didapatkan potensi bahaya fisik sebanyak 37 (tiga puluh tujuh), potensi bahaya ergonomi sebanyak 13 (tiga belas), potensi bahaya kimia sebanyak 6 (enam), potensi bahaya psikososial sebanyak 1 (satu) dari jumlah 57 potensi bahaya. Kemudian, tingkat risiko pada

masing-masing potensi bahaya yaitu risiko *esktrem* sebanyak 0 (nol) risiko (0%), risiko sangat tinggi sebanyak 17 (tujuh belas) risiko (30%), risiko tinggi sebanyak 32 risiko (57%), risiko sedang dengan persentase 12%, dan risiko pada kategori rendah sebanyak 1%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Pranata & Sukwika, 2022) dengan tujuan untuk mengidentifikasi risiko akibat pekerjaan pada *freight forwarder* dan menentukan tingkat risiko menurut tingkat keseringan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) menggunakan *Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control* (HIRADC) dengan data yang dikumpulkan melalui observasi dan kuesioner terhadap karyawan sebanyak 35 orang. Hasil yang diperoleh yaitu 81 tingkat risiko bahaya dengan 42% risiko rendah, 54% risiko sedang, dan 4% risiko tinggi, dengan menggunakan metode ini langkah mitigasi yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah melakukan pengendalian secara berkala melalui teknik eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri). Pada penelitian diperoleh bahwa sumber risiko berasal dari aktivitas *workshop*, mobilisasi, dan demobilisasi.

Penelitian dari (Nurraudah & Yuamita, 2023) yang dilakukan pada PT. Mandiri Jogja Internasional yang memproduksi berbagai macam model *fashion* baik tas, sepatu, dompet, dll dengan proses produksi dilakukan secara manual dan menggunakan mesin memiliki potensi kecelakaan akibat kerja sehingga memerlukan cara dalam mengatasi hal tersebut. Oleh karena itu, diperlukan cara agar dapat mengurangi permasalahan tersebut dengan menggunakan metode HIRADC, hasil yang didapatkan yaitu potensi bahaya pada tingkat *moderate* sebanyak 2 aktivitas yaitu pemotongan secara manual dan mengembos kulit menggunakan mesin *steamping* dan pada tingkat *low* terdapat 3 aktivitas yaitu menyetel kulit dan busa menggunakan mesin seset, memotong kulit menggunakan mesin *hydraulic swing* dan pemotongan *handbag* menggunakan mesin *strap cutting machine*. Sehingga disarankan perusahaan memberikan pelatihan terkait K3, SOP, dan penggunaan APD.

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Haristama, Zacoeb, & Susanti, 2023) terkait identifikasi pekerjaan yang memiliki risiko kecelakaan kerja selama konstruksi, menentukan tingkat risiko tersebut, dan memberikan tindakan pengendalian untuk mengurangi risiko. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah HIRADC mengidentifikasi bahaya, menilai risiko pekerjaan, dan mengendalikan bahaya tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan yaitu dari total 49 identifikasi bahaya dalam pekerjaan konstruksi proyek, terdapat 142 risiko

kecelakaan dengan persentase 14% risiko termasuk risiko tinggi, 86% termasuk dalam risiko sedang, dan tidak ada risiko dalam kriteria risiko rendah.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Anggraini, Sari, Aswin, Rini, & Kusmawan, 2024) dengan tujuan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada petugas lapangan PT. PLN Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi dengan menggunakan metode HIRADC dengan berdasarkan pada filsafat *post-positivisme* dan dilakukan untuk mempelajari keadaan benda alamiah (bukan eksperimen). Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu ditemukan 11 potensi bahaya pada pekerjaan produksi tenaga listrik pada divisi operasi, dimana 15 jenis risiko (37,5%) termasuk risiko sedang. 22 jenis risiko (55%) termasuk risiko tinggi. Dan 3 jenis risiko (7,5%) yang termasuk risiko sangat tinggi. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa prosedur kerja yang tidak sesuai, tidak disiplin dalam menggunakan APD saat bekerja.

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Liandar, Putra, & Prahara, Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundation Using HIRARC Method , 2023) mengenai pekerjaan pondasi tiang pancang yang dalam prosesnya terdapat bahaya jika tidak dilakukan dengan baik karena proses pengerjaan yang rumit. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya dan memberikan langkah mitigasi untuk mengendalikan bahaya tersebut dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*). Hasil yang didapatkan yaitu terdapat 42 potensi bahaya, dimana 21 potensi bahaya pada tingkat rendah dan 21 potensi bahaya pada tingkat sedang. Sehingga pengendalian risiko yang dilakukan adalah dengan mengecek peralatan sebelum digunakan, pengecekan kelayakan SIA dan SIO untuk memastikan kompetensi operator, serta penggunaan APD esensial dan tambahan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Suryanegara & Dwiyanti, 2024) untuk memastikan perusahaan yang berkembang dalam sektor industri ini memenuhi standar, laboratorium industri seperti Lab X membantu perusahaan-perusahaan ini melakukan pengujian. Namun, Lab X pun belum memastikan bahwa aktivitas pekerjaan dan lingkungan organisasi mereka memenuhi standar. Oleh karena itu, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis model HIRADC pada kegiatan Lab X, terutama pada pengujian lapangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aktivitas pengujian cerobong asap dan pengukuran lapangan termasuk paling berbahaya di Lab X, khususnya selama pendakian ataupun penurunan tangga cerobong asap dan pekerjaan di titik pengambilan sampel, sehingga langkah mitigasi

yang dilakukan adalah prinsip tangga “3 kontak” dan penggunaan APD seperti sabuk pengaman seluruh tubuh.

Penelitian dari (Kabul & Yafi, 2022) yang dilakukan untuk menganalisis potensi bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan pada kegiatan pengangkatan material bangunan menggunakan *Tower Crane* terhadap proyek konstruksi dengan menggunakan metode HIRADC diharapkan dapat mengurangi potensi bahaya, mengetahui penyebab bahaya, dan memberikan tindakan pengendalian terhadap risiko tersebut. Hasil dari penelitian ini didapatkan 11 risiko pada aktivitas yang memiliki potensi dapat menyebabkan kecelakaan, dimana 2 risiko memiliki tingkat bahaya (eskrtrim), 4 risiko memiliki tingkat risiko tinggi yang membutuhkan perhatian serius, dan 2 risiko termasuk risiko sedang. Sehingga pengendalian yang dilakukan adalah dengan cara membuang air di *basement*, menggiling kaca pelindung, menggunakan *earmuff*, menggunakan APD, dan menyediakan kotak P3K.

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Sutapa, Santiana, Susila, & Sudiarsa, 2022) mengenai risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada bangunan gedung pada pekerjaan struktur yang belum dilakukan secara khusus dimana penilaian risiko K3 dilakukan dengan tahapan HIRADC yang mana pengendalian risiko dilakukan dengan merujuk pada hierarki penilaian risiko. Hasil yang diperoleh yaitu pada tahap pekerjaan struktur dan arsitektur terdapat risiko dengan kategori ringan sebanyak 21 risiko dan risiko dengan kategori rendah sebanyak 10 risiko sehingga pengendalian risiko yang dilakukan dengan mengacu pada penilaian risiko adalah TBM (*Tools Box Meeting*), APK (Pengaturan Posisi Kerja, Penempatan Material dan Alat, Pemasangan Rambu), serta penggunaan APD.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fernando, Yakup, Gozali, & Ali, 2022) pada PT. XYZ yang merupakan perusahaan manufaktur minyak dan gas yang memproduksi pembuatan pompa, pasti tidak terlepas dari segala risiko yang ada. Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan pada proses produksi yang belum maksimal dan menimbulkan beberapa kasus kecelakaan kerja seperti terkena serpihan material yang diakibatkan oleh proses mesin produksi. Dengan analisis menggunakan metode HIRADC dan FMEA ditemukan beberapa penyebab terjadinya kecelakaan kerja, sehingga rekomendasi yang dapat dilakukan adalah pembekalan mengenai pentingnya K3, menempatkan *supervisor* pada setiap bagian proses produksi dan memberikan *reward* dan *punishment* bagi para pekerja.

Penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan & Kurniawan, 2020) di Terminal Berlian dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja yang berkaitan dengan

pekerja, tugas, peralatan kerja, dan lingkungan kerja sendiri, sehingga kecelakaan kerja dapat dicegah. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) agar dapat mengetahui apakah penerapan metode ini dapat mengurangi adanya risiko kecelakaan kerja. Diperoleh hasil dari jumlah sampel 52 terkait produktivitas pekerja dan program K3, bahwa pekerja yang mempunyai produktivitas tinggi sebanyak (71,1%) yang mana berarti terdapat pengaruh antara program K3 terhadap HIRADC terhadap produktivitas kerja para pekerja di Terminal Berlian ($0,000 < 0,05$).

Penelitian dari (Rotinsulu F. N., Dundu, Malingkas, Mondoringin, & Thambas, 2023) pada proyek Revitalisasi Dabu Tondano Tahap I di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara yang merupakan proyek semi otomatis dimana alat yang digunakan masih dikontrol oleh manusia sehingga memiliki tingkat potensi bahaya dan risiko yang tinggi. Oleh karena itu diperlukan pengawasan agar dapat mencegah terjadinya bahaya selama dan setelah masa konstruksi untuk mengurangi dampak yang diakibatkan oleh risiko tersebut. Penelitian ini menggunakan metode HIRADC dan JSA, yang didapatkan hasil bahwa pada tahap identifikasi potensi risiko terdapat 233 potensi risiko dari 9 pekerjaan di proyek Revitalisasi Dabu Tondano Tahap I. Dalam usaha menerapkan *zero accident*, tim HSE disarankan untuk melakukan pengawasan K3 agar dapat menghindari potensi risiko yang memiliki kemungkinan dapat terjadi pada proyek.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Fajar, Soeryodarundio, & Rifai, 2024) dengan tujuan untuk merencanakan keselamatan kerja dalam proyek konstruksi yang tidak lepas dari risiko kecelakaan kerja yang dapat mengakibatkan cedera dan bahkan kematian pada pekerja. Metode yang digunakan adalah HIRADC untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko dari bahaya, dan menentukan pengendalian yang tepat terhadap bahaya tersebut. Diperoleh hasil dari pekerjaan yang diamati, ditemukan 22 potensi bahaya yang mana 3 dengan tingkat risiko ekstrim, dan 5 dengan tingkat risiko rendah. Oleh karena itu dilakukan pengendalian berdasarkan dari hierarki pengendalian seperti pengendalian teknik, administrasi, dan penggunaan APD yang menunjukkan hasil bahwa dapat menurunkan tingkat risiko sehingga tidak ada pekerjaan dengan tingkat risiko ekstrim dan rendah.

Tabel 2. 1 *State of Art*

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
1.	Analisis Potensi Bahaya dan Risiko Menggunakan Metode HIRADC Pada Area <i>Batching Plant</i> di PT Era Bangun Jaya Kota Sanggata	(Fuadi, Ramadhan, Zulfikar, & Zainul, 2024)	Pekerja di area <i>Batching Plant</i> pada perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan beton.	✓	✓	✓	✓				✓
2.	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkahan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC	(Simbolan, Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkahan Henta Putra Menggunakan Metode	Pekerja pada proses fabrikasi di perusahaan bidang kontruksi fabrikasi baja.	✓	✓	✓					✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
3.	Manajemen Risiko Bahaya Pada Proses Instalasi <i>Walkway</i> Menggunakan Metode HIRADC Pada PT PLN Nusantara <i>Power Up</i> Kaltim Timur	HIRADC, 2023) (Hara, 2024)	Pekerjaan yang dilakukan oleh subkontrakt or pada proses instalasi <i>walkway</i> di perusahaan PLN.	✓	✓	✓	✓				✓
4.	Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja Bidang <i>Freight Forwarder</i> Menggunakan Metode HIRADC	(Pranata & Sukwika, 2022)	Karyawan pada pekerjaan <i>freight forwarder</i> di perusahaan pengiriman dan penerimaan barang.	✓	✓	✓					✓
5.	Analisis Risiko Potensi Kecelakaan	(Nurrauda h &	Pekerja proses produksi	✓	✓	✓					✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
	Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC	Yuamita, 2023)	secara manual dan mesin di perusahaan bidang industri kulit.								
6.	<i>Risk Analysis Occupational Hazard Using HIRADC Approch in the Implementation of Occupational Safety and Health Management System</i>	(Haristam a, Zacoeb, & Susanti, 2023)	Pekerja proses kontruksi di perusahaan bidang konstruksi.	✓	✓	✓	✓				✓
7.	<i>Analysis of the Risk of Work Accident for Field Officers PT PLN West Tanjung Jabung Regency,</i>	(Anggraini , Sari, Aswin, Rini, & Kusmawa n, 2024)	Petugas lapangan di PT. PLN Kabupaten Tanjung Jabung Barat	✓	✓	✓					✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
	<i>Jambi Province Using the HIRADC Method</i>		Provinsi Jambi								
8.	<i>Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundation Using HIRARC Method</i>	(Liandar, Putra, & Prahara, Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundatio n Using HIRARC Method , 2023)	Pekerja pada pekerjaan pondasi tiang pancang pada perusahaan bidang kontruksi.	✓	✓	✓				✓	
9.	<i>Aplication of the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment, & Determining Control) Model on Field Testing Activities</i>	(Suryaneg ara & Dwiyanti, 2024)	Pekerja kegiatan Lab X pada pengujian lapangan di perusahaan Lab bidang industri.	✓	✓	✓					✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
10.	<i>Conducted by Lab X, East Java Indonesia HIRADC Method Approach as Analysis Tools in Forming Occupational Safety Health Management and Culture</i>	(Kabul & Yafi, 2022)	Pekerja pengangkat an material bangunan menggunak an Tower Crane di perusahaan bidang kontruksi.	✓	✓	✓					✓
11.	<i>Assesment of Occupational Safety and Health Risk (K3) Using the HIRADC Method in the Sanur Sea Port Facility Construction Project</i>	(Sutapa, Santiana, Susila, & Sudiarsa, 2022)	Pekerja pada bangunan gedung pada pekerjaan struktur di perusahaan bidang konstruksi.	✓	✓	✓					✓
12.	<i>Safety Risk Management Analysis at PT XYZ Using the</i>	(Fernando, Yakup, Gozali, & Ali, 2022)	Pekerja pada proses pembuatan pompa di	✓	✓	✓	✓		✓		✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
13.	<i>HIRADC and FMEA Approach Risk Management Related to Identifying Work Accidents in Loading and Unloading Container Activities at the Berlin Terminal Tanjung Perak With the HIRADC Method</i>	(Kurniawan & Kurniawan, 2020)	perusahaan manufaktur minyak dan gas. Pekerja lapangan <i>loading</i> dan <i>unloading</i> di Terminal Berlian	✓	✓	✓					✓
14	<i>Risk Potential Analysis Using HIRAD and JSA Methods</i>	(Rotinsulu F. N., Dundu, Malingkas, Mondorin gin, &	Pekerja proyek Revitalisasi Dabu Tondano Tahap I di Kabupaten Minahasa,	✓	✓	✓	✓	✓			✓

No .	Judul Penelitian	Penulis, Tahun	Subjek Penelitian	Fokus Penelitian				JSA	FMEA	HIRARC	HIRADC
				Identifi kasi Risiko	Penila ian Risiko	Pengen dalian Bahaya	Risiko Operasi onal				
15.	<i>Occupational Health and Safety Risk Analysis With HIRADC Method in Building Construction Project X</i>	Thambas, 2023) (Fajar, Soeryodardio, & Rifai, 2024)	Sulawesi Utara pada proyek semi otomatis. Pekerja lapangan di proyek konstruksi.	✓	✓	✓					✓
16.	Penelitian ini	Anggun Pravitha Virgiani	Pekerja proses <i>Loading</i>	✓	✓	✓	✓				✓

2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisikan tentang istilah, teori atau formula yang terkait dengan topik penelitian. Landasan teori disusun dengan bersumber pada jurnal bereputasi dan/atau buku.

2.2.1 Manajemen Operasional

Manajemen operasional merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengelola secara menyeluruh dengan memperhatikan perihal tenaga kerja, mesin dan peralatan, bahan-bahan mentah, maupun produk yang sekiranya bisa diperjual belikan. berfokus pada perencanaan, pengelompokkan, dan pengawasan proses produksi serta penyediaan layanan dalam suatu organisasi. Tujuan utama dari manajemen operasional adalah untuk memastikan bahwa sumber daya digunakan secara efisien agar dapat menghasilkan produk atau layanan jasa yang memenuhi standar kualitas dan kebutuhan pelanggan (Faiq, Rizal, & Tahir, 2021). Sehingga manajemen operasional perlu dikelola dengan baik agar dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan dapat menciptakan keunggulan kompetitif di pasar.

2.2.2 Bahaya (*Hazard*)

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia KBBI (2023), bahaya merupakan suatu kejadian yang dapat menyebabkan kecelakaan, kesengsaraan, kerugian, dan lain sebagainya. Bahaya (*hazard*) dapat terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan akan selalu berdampingan dengan manusia dimana saja dan kapan saja. Sedangkan bahaya kerja adalah suatu peristiwa yang dapat mengakibatkan kerugian di tempat kerja, bahaya tidak akan mendatangkan dampak pada kegiatan apabila bahaya tersebut tidak berhubungan dengan manusia, benda, alam, dan lainnya.

Bahaya merupakan sumber yang dapat mengakibatkan kerugian seperti cedera dan kerusakan dan dampak negatif lainnya baik bagi manusia, lingkungan, dan sistem. Bahaya dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi fisik, bahan ilmiah, proses kerja dan alat yang digunakan, bahkan dari kesalahan manusia sendiri. Langkah awal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya bahaya adalah mengetahui jenis bahaya agar dapat dilakukan tindakan pengendalian (Hansen, Identifikasi Jenis Bahaya dan Parameter Penilaian Bahaya Pada Pekerjaan Konstruksi, 2022).

2.2.3 Risiko (*Risk*)

Risiko merupakan suatu kejadian yang memiliki kemungkinan dapat terjadi dimanapun dan kapanpun, dimana risiko memberikan dampak negatif baik untuk diri sendiri atau gangguan terhadap pencapaian tujuan tertentu. Dalam konteks manajemen, risiko dapat disebabkan dari

berbagai aspek seperti operasional, keuangan, keselamatan, dan lingkungan (Ikhsan, 2022). Oleh karena itu, identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko menjadi satu cara yang dapat dilakukan agar meminimalisir dampak buruk yang akan di akibatkan oleh risiko tersebut.

Menurut Therese Vaughan & Emmett Vaughan (1978) risiko diartikan sebagai:

1. Potensi kerugian (*the possibility of loss*).
2. Ketidakpastian (*uncertainty*).
3. Hasil yang tidak sesuai dengan yang diinginkan (*the dispersion of actual from expected result*).
4. Kemungkinan bahwa suatu hasil dapat berbeda dari yang diharapkan (*the probability of any outcome different from the one expected*).

2.2.4 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)

Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control yang biasa disebut sebagai HIRADC adalah salah satu syarat yang harus ada dalam penerapan SMK3. Berdasarkan OHSAS 18001 (2007) HIRADC terbagi menjadi 3 tahapan yang dimulai dari identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assesment*), dan pengendalian risiko (*determining control*).

HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) merupakan sebuah metode penting dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dalam upaya melakukan pencegahan dan pengelolaan bahaya pada aktivitas kerja yang berbahaya dengan dilihat dari kelalaian manusia, alat dan mesin, dan lingkungan kerja (Mawardi & Herbawani, Analisa Penerapan HIRADC di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: A literature Review, 2022). Manfaat dari metode ini yaitu:

1. Dengan metode HIRADC dapat mengidentifikasi potensi bahaya dalam proses kerja secara sistematis sehingga tidak ada aspek keselamatan yang terlewat.
2. Metode HIRADC membantu perusahaan dalam memahami tingkat risiko berdasarkan dari tingkat kemungkinan dan dampaknya sehingga pengelolaan risiko dapat ditentukan dengan baik.
3. Dengan menentukan langkah pengendalian berdasarkan hierarki penilaian risiko yang ada dengan menggunakan HIRADC maka dapat membantu mengurangi dan bahkan menghilangkan risiko bahaya, baik dari pengendalian teknis, administrasi, maupun penggunaan APD.

4. Dengan menerapkan HIRADC maka akan membantu perusahaan dalam pemenuhan syarat keselamatan kerja sesuai dengan standar nasional maupun internasional seperti ISO 45001.
5. Penerapan HIRADC dalam lingkungan kerja sehingga menghasilkan lingkungan kerja yang aman, maka akan meningkatkan produktivitas pekerja, dan gangguan operasional akibat kecelakaan kerja dapat dikurangi.

2.2.4.1 Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam manajemen risiko, hal ini bertujuan untuk mengetahui semua potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja maupun pada kegiatan pekerjaan. Dengan melakukan identifikasi bahaya secara menyeluruh, perusahaan dapat memahami adanya potensi bahaya dan melakukan tindakan pengendalian yang sesuai untuk mencegah terjadinya risiko bahaya. Tahapan identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) dilakukan untuk memastikan semua potensi bahaya di tempat kerja dapat dikenali (Susanto, et al., 2024). Tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data terkait aktivitas kerja, lingkungan kerja, alat dan bahan, serta prosedur operasional seperti inspeksi lapangan, laporan kecelakaan sebelumnya, dan melakukan wawancara dengan pekerja.
2. Mengklasifikasikan bahaya yang ditemukan berdasarkan jenisnya seperti bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, maupun psikososial.
3. Mencatat dan menganalisis dampak yang dapat disebabkan dari bahaya yang ditemukan secara lengkap.

2.2.4.2 Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) merupakan proses yang dilakukan untuk mengelola risiko di tempat kerja dengan memberikan nilai pada suatu risiko berdasarkan dari jenis risiko tersebut. Hal ini bertujuan untuk dapat mengetahui tingkat risiko yang ada agar dapat memberikan langkah mitigasi atau pengendalian yang sesuai dengan dampak dari risiko tersebut. Dalam tahap ini, bahaya yang telah diidentifikasi akan dinilai berdasarkan seberapa besar peluang bahaya tersebut dan seberapa arah dampak dari bahaya tersebut (Smarandana, Momon, & Arifin, 2021).

Berdasarkan Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management atau yang biasa disebut AS/NZ Standard 4360 (2004) pengukuran penilaian risiko terdapat dua parameter yang digunakan yaitu konsekuensi (*consequences*) dan kemungkinan (*likelihood*). Tabel 2.2, Tabel

2,3, dan Tabel 2.4 akan menjelaskan mengenai skala penilaian risiko beserta keterangan yang digunakan dalam penilaian risiko:

Tabel 2. 2 *Qualitative Measure of Consequence or Impact*

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terdapat kecelakaan, sedikit kerugian finansial
2	<i>Minor</i>	Penangan langsung, P3K, kerugian finansial sedang Penangan kecelakaan sedang
3	<i>Moderate</i>	Penanganan langsung dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial cukup besar Cedera berat lebih dari satu orang, menyebabkan kerugian karena berkurangnya kemampuan
4	<i>Major</i>	Produksi, dampaknya berpengaruh namun tidak merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar.
5	<i>Catastrophic</i>	Dapat menyebabkan kerugian lingkungan sekitar, kerugian finansial besar

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Tabel 2. 3 *Qualitative Measure of Likelihood*

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Rare</i>	Mungkin pernah terjadi pada keadaan-keadaan tertentu
2	<i>Unlikely</i>	Sewaktu-waktu dapat terjadi
3	<i>Possible</i>	Mungkin akan terjadi sewaktu-waktu
4	<i>Likely</i>	Akan terjadi jika kejadian tersebut terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Pasti terjadi jika kejadian tersebut pernah terjadi

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Tabel 2. 4 *Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk*

Likelihood (L)		Consequences (S)				
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost Certain</i>	5	H	H	E	E	E
<i>Likely</i>	4	M	H	H	E	E
<i>Moderate</i>	3	L	M	H	E	E
<i>Unlikely</i>	2	L	L	M	H	E
<i>Rare</i>	1	L	L	M	H	H

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Dengan:

E = *Extreme risk, immediate action required*

H = *High risk, senior management attention needed*

M = *Moderate risk, management responsibility must be specified*

L = *Low risk, manage by routine procedures*

Nilai tingkat risiko berdasarkan AS/NZ Standard 4360 (2004) didapatkan pada tabel matriks risiko.

$$\text{Tingkat Risiko (RR)} = (L) \times (S)$$

Keterangan:

RR = *Risk Rating* (Tingkat risiko)

L = *Likelihood* (Kemungkinan)

S = *Consequences* (Keparahan)

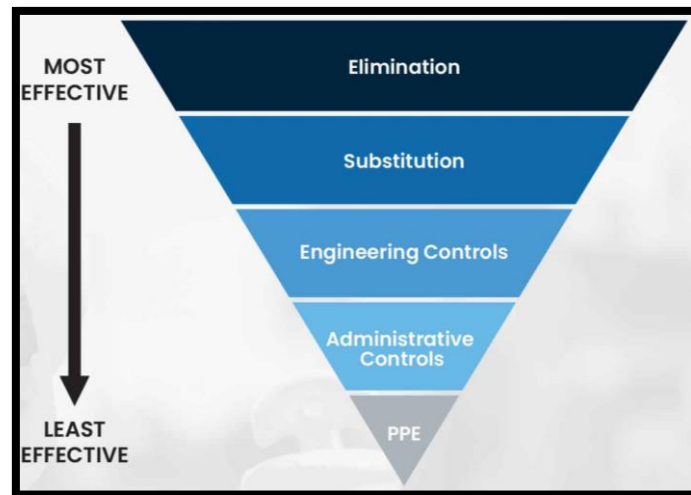
2.2.4.3 Pengendalian Bahaya (Determining Control)

Pengendalian bahaya (*determining control*) merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang ditimbulkan oleh bahaya yang ada di lingkungan kerja dan aktivitas pekerjaan. Tujuan adanya tahapan ini adalah untuk melindungi kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan pekerja. Pengendalian bahaya harus disesuaikan dengan tingkat risiko dan kondisi lingkungan, dimana semakin efektif metode pengendalian yang diambil maka semakin kecil juga risiko yang akan dihadapi (Tanisri, Kharisno, & Siregar, 2022).

Berdasarkan AS/NZ Standard 4360 (2004) proses pengendalian risiko yang terjadi sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi risiko maka dapat ditentukan suatu risiko dapat diterima atau tidak, pengendalian lebih lanjut tidak akan dilakukan apabila risiko dapat diterima (*Generally Acceptable*).
2. Pada peringkat risiko, diklasifikasikan sebagai risiko yang dapat ditoleransi (*Tollerable*) maka risiko dapat dikendalikan menggunakan konsep ALARP. Apabila risiko masih dalam batas wajar atau masih berada diatas batas yang dapat diterima toleransi (*Generally Unacceptable*) maka perlu dilakuukan pengendalian yang lebih lanjut.

Menurut Tarwaka (2008), pengendalian risiko dapat mengikuti pendekatan hierarki pengendalian (*Hierarchy of Controls*). Hierarki pengendalian risiko terdiri dari lima tingkatan, dimulai dari yang paling efektif sampai dengan yang paling minim efektivitasnya, Gambar 2.1 merupakan piramida hirarki pengendalian risiko beserta penjelasannya.



Gambar 2. 1 Piramida Hirarki Pengendalian

1. Eliminasi, menghilangkan bahaya secara langsung sehingga risiko benar-benar hilang seperti menutup akses ke lokasi yang berbahaya. Pengendalian risiko ini bersifat permanen dan diterapkan sebagai pilihan prioritas pertama.
2. Substitusi, mengganti bahan dan alat dan aktivitas yang memiliki potensi bahaya dengan alternatif yang lebih aman dan sesuai dengan standar yang berlaku.
3. Rekayasa Teknik, diterapkan dengan menambahkan penghambat atau perlengkapan yang mengurangi kontak langsung dengan bahaya. Pengendalian risiko ini dilakukan dengan mengubah struktur fasilitas kerja untuk melindungi seseorang dari potensi bahaya seperti menyediakan keselamatan penggunaan mesin atau memasang pagar pembatas atau ventilasi khusus yang memiliki potensi bahaya.
4. Pengendalian Administrasi, pengendalian ini melibatkan peraturan, pelatihan, dan panduan kerja untuk mengurangi adanya risiko dengan menyediakan sistem fungsional yang dapat mengurangi risiko seperti pembuatan SOP atau *training* keselamatan.
5. Alat Pelindung Diri, dilakukan untuk melindungi seseorang dari dampak bahaya dengan menggunakan peralatan seperti helm, masker, sepatu, atau *earmuff*. Pengendalian ini digunakan dalam jangka pendek dan memiliki sifat sementara pada saat pengendalian yang permanen belum dapat diterapkan. APD adalah pilihan terakhir dari suatu sistem pengendalian risiko di tempat kerja.

2.2.5 Loading

Proses *loading* merupakan kegiatan pengisian bahan bakar dari tangki penyimpanan BBM (Bahan Bakar Minyak) ke dalam tangki kendaraan pengangkut, dimana proses ini diawali dengan membuka *valve* utama pada tangki penyimpanan untuk mengalirkan BBM ke saluran

pengisian. Kemudian BBM dialirkan ke tangki kendaraan menggunakan sistem pompa maupun gravitasi dengan kecepatan aliran yang diatur guna mencegah terjadinya *overflow* atau meluap. Selama proses *loading*, volume BBM yang mengalir diukur menggunakan *flow meter* untuk memastikan jumlahnya sesuai dengan pesanan dan kapasitas tangki kendaraan pengangkut. Setelah proses *loading* selesai, *valve* ditutup dan tangki kendaraan diberi segel yang berfungsi untuk menjaga keamanan dan mencegah manipulasi BBM selama proses pengangkutan (Andini & Astuti, 2021). Semua tahapan dilakukan dengan adanya pengawasan ketat agar memastikan keselamatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dengan judul “Analisis Manajemen Risiko Operasional Pada Proses *Loading* BBM Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC)” dilakukan di PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau dengan durasi pengambilan data dilaksanakan pada 06 Januari – 06 Maret 2025.

3.2 Objek Penelitian

Penelitian yang dilakukan kali ini memiliki objek yang menjadi fokus yaitu risiko operasional pada proses *loading* BBM yang menggunakan kapal di PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau.

3.3 Subjek Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi subjek adalah pekerja pada proses *loading* BBM di Fuel Teminal Baubau dengan berdasarkan pada objek dan batasan penelitian yang telah ditentukan dengan identifikasi bahaya, menentukan nilai risiko, dan pengendalian risiko dengan menggunakan *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC).

3.4 Sumber Data

3.4.1 Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi secara langsung di tempat penelitian, yang mana dilakukan dengan cara mengamati aktivitas proses *loading* BBM di dermaga dan melakukan wawancara bersama para pekerja terutama di tim HSSE dan tim P2 (distribusi).

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang memuat data, dimana data tersebut didapatkan seccara tidak langsung. Penelitian ini didukung juga dengan pengumpulan data atau aturan mengenai manajemen risiko operasional yang diperoleh dari *website*, laporan pemerintah, catatan, dan sumber lainnya.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini memiliki beberapa metode pengumpulan data yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung dalam sebuah penelitian (Hasibuan, Azmi, Arjuna, & Rahayu, 2023). Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan mengumpulkan data terkait potensi bahaya dan risiko pada proses *loading* BBM dengan menggunakan kapal.

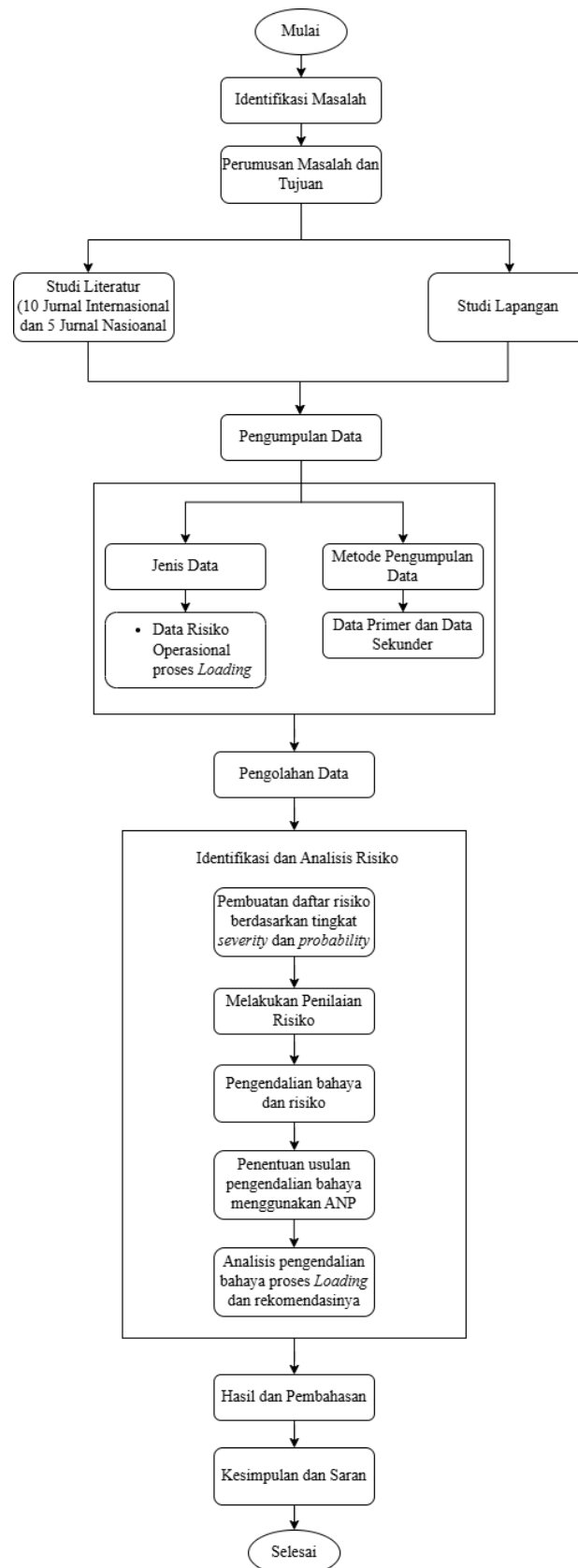
2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data atau informasi yang dilakukan dengan cara bertanya langsung kepada narasumber melalui interaksi verbal, baik secara tatap muka, telepon, maupun *video call*, dengan tujuan untuk menggali informasi mendalam mengenai pengalaman, pendapat, maupun pengetahuan narasumber terkait topik tertentu (Hansen, Investigasi Teknik Wawancara dalam Penelitian Kualitatif Manajemen Konstruksi, 2020). Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas proses *loading*, dimana pertanyaan yang ditanyakan adalah seputar operasional proses *loading*, jumlah kecelakaan kapal, jumlah pekerja, serta sistem kerja yang dilakukan.

3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal, artikel, laporan, maupun dokumen lainnya. Tujuan adanya studi literatur adalah untuk memperoleh pemahaman mengenai teori, data pendukung, atau konteks terkait suatu topik yang sedang diteliti.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan gambar diatas dapat diberikan penjelasan mengenai alur penelitian sebagai berikut:

1. Mulai

Memulai alur penelitian hingga akhir dari penelitian dengan input dan hasil akhirnya adalah output.

2. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan pengidentifikasian masalah-masalah apa saja yang terjadi dengan dukungan dari observasi dan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya. Selain itu, pada tahap ini pula peneliti mengidentifikasi pihak mana yang menjadi *expert judgement* sebagai pemberi sumber data yang diperlukan.

3. Perumusan Masalah dan Tujuan

Tahap ini dilakukan dengan perumusan masalah dari hasil identifikasi yang telah dilakukan, kemudian menetapkan batasan-batasan pada penelitian dan menetapkan tujuan dari penelitian ini.

4. Studi Literatur

Tahap ini diperlukan untuk mendapatkan pengetahuan dari penelitian yang berhubungan dengan fokus penelitian, dimana diperoleh dari jurnal penelitian terdahulu mengenai *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC) sebagai metode identifikasi risiko dengan 10 jurnal internasional dan 5 jurnal nasional.

5. Studi Lapangan

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian dari berbagai aspek perusahaan, hal ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung dan melakukan sesi tanya jawab atau wawancara mengenai proses yang ada di perusahaan. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui proses *loading* di FT Baubau pada bagian manajemen risiko operasional yang dihadapi.

6. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan bahan keterangan yang akan digunakan dalam penelitian dan mendapatkan data yang benar serta berkualitas yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Dimana jenis data yang didapat adalah data macam-macam risiko operasional pada proses *loading* dengan metode pengumpulan data menggunakan data primer.

7. Pengolahan Data

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan masukan berupa data dan menghasilkan informasi yang bermanfaat untuk tujuan sesuai dengan yang direncanakan.

8. Identifikasi dan Analisis Risiko

Tahap ini dilakukan dengan mempertimbangan studi literatur yang terkait dengan risiko pada sebuah proyek dan analisis risiko dilakukan dengan wawancara kepada *expert judgement* yang berkaitan langsung dengan proyek dan menguasai kondisi lapangan. Hal ini berkaitan dengan pembuatan tabel risiko yang memuat identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko.

9. *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC)

Tahap ini dilakukan setelah melakukan analisis risiko yang ada pada proyek dan dilakukan validasi dengan *expert judgement*. Analisa meliputi sebab dan dampak dari risiko yang muncul pada proyek sehingga dapat melihat risiko yang diprioritaskan dalam penanganan selanjutnya.

10. Hasil dan Pembahasan

Tahap ini dilakukann dengan menganalisis hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC).

11. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan rangkaian akhir dari bab yang disusun, yang menggambarkan hasil penelitian secara singkat dan padat. Sementara itu, saran adalah bagian penutup yang berisi pendapat atau rekomendasi penulis untuk penelitian selanjutnya atau tindakan praktis yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian.

12. Selesai

Menyelesaikan segala kegiatan hingga dihasilkan kesimpulan serta saran.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau yang bertempat di bagian fungsi HSSE yang dimulai pada 06 Januari 2025 hingga 06 Maret 2025. Pengumpulan data dilakukan pada proses *loading* menggunakan kapal dikarenakan pada proses tersebut memiliki risiko operasional yang cukup banyak. Kemudian dilakukan observasi lapangan di perusahaan melalui pekerja bagian HSSE dan juga P2 yang memiliki tugas mengontrol saat proses *loading* BBM berlangsung yang menjelaskan mengenai beberapa pekerjaan yang membutuhkan analisis identifikasi risiko yang belum dibuat. Selanjutnya pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara dengan anggota HSSE dan P2 yang secara langsung bertugas di area tersebut.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Pertamina Terminal BBM Baubau merupakan terminal tempat menyimpan dan mengangkut bahan bakar minyak (BBM) yang dioperasikan oleh Pertamina *Energy Terminal*. Terminal ini dibangun pada tahun 2008 dan memulai operasinya pada tahun 2012. Terletak di atas lahan dengan luas mencapai 20,6 hektar dan menggunakan Sistem Otomasi Terminal (*Terminal Automation System/ TAS*) yang memiliki peran sangat penting dalam menyuplai BBM ke wilayah setempat, yaitu seluruh wilayah Sulawesi dan sekitarnya. Terletak di ujung Pulau Sulawesi, Terminal Bahan Bakar Baubau memiliki 3 dermaga (*Jetty*) untuk proses muat (*discharge*) dan bongkar (*loading*) serta pengisian bahan bakar dengan kapasitas mencapai 6.500 sampai dengan 35.000 DWT. Terminal Bahan Bakar Minyak (BBM) Baubau dilengkapi dengan lebih dari 14 tangki penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis produk bahan bakar dengan kapasitas mencapai 100.000 kiloliter (kL), yang mana terdiri dari produk Gasoil dan Gasoline. Tabel 4.1 dibawah merupakan penjelasan keterangan produk Bahan Bakar Minyak yang terdapat di FT Baubau beserta kapasitas penampungan tangki:

Tabel 4. 1 *Fuel* dan Kapasitas

<i>Fuel</i>	<i>Capacity</i>	<i>Jetty</i>	<i>Capacity DWT</i>	<i>Draft</i>
<i>Gasoline</i>	50.000 KL	<i>Jetty 1</i>	35.000	17 M
<i>Gasoil</i>	30.000 KL	<i>Jetty 2</i>	6.500	10 M
<i>Bio Fame</i>	10.000 KL	<i>Jetty 3</i>	6.500	10 M
<i>Biodiesel</i>	11.000 KL			

<i>Fuel</i>	<i>Capacity</i>	<i>Jetty</i>	<i>Capacity DWT</i>	<i>Draft</i>
<i>Kerosene</i>	5.000 KL			

(Sumber: <https://www.pertaminaenergiterminal.com/>)

Terminal BBM Baubau bertanggung jawab untuk penyaluran berbagai jenis BBM, seperti Peralite, Pertamina, dan Solar ke Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) serta konsumen industri lainnya. FT Baubau juga menjalankan program pemerintah dalam penyediaan energi yang lebih efisien dan ramah lingkungan, yang mana selaras dengan komitmen Pertamina dalam mewujudkan ketahanan energi nasional. Gambar 4.1 merupakan logo dari PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau.



Gambar 4. 1 Logo PT Pertamina Terminal BBM Baubau

(Sumber: Pertamina, 2023)

4.1.1.1 Visi Misi Perusahaan

Visi dan misi adalah hal yang sangat penting dan harus ditentukan dalam sebuah organisasi atau perusahaan dalam menjalankan proses bisnisnya. Visi dan misi PT Pertamina Terminal BBM Baubau sejalan dengan visi dan misi PT Pertamina (Persero) sebagai perusahaan induk, yaitu sebagai berikut:

Visi:

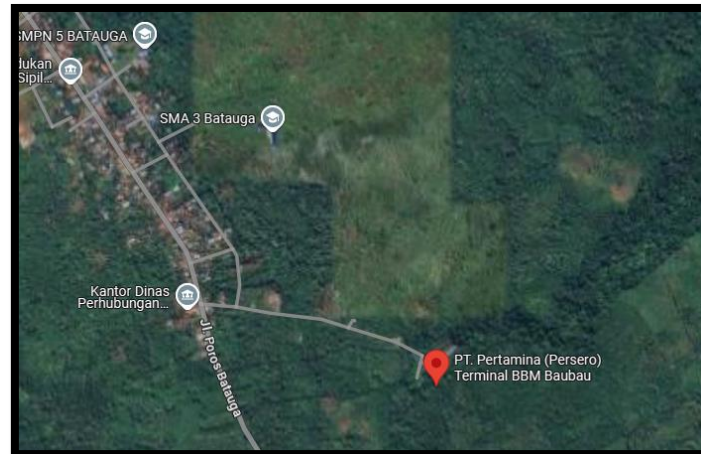
“Menjadi Perusahaan Terminal Energi Terintegrasi Kelas Dunia”.

Misi:

1. Menjalankan bisnis jasa pengelolaan terminal secara terintegrasi berdasarkan prinsip-prinsip komersial yang kuat dengan mengutamakan aspek keselamatan, keberlanjutan, lingkungan, dan layanan prima.
2. Mengembangkan *World Class Green Terminal* dalam mendukung penerapan *Environmental, Social, and Governance* (ESG) dengan menggunakan teknologi ramah lingkungan dan energi terbarukan.

4.1.1.2 Lokasi Perusahaan

PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau memiliki lokasi area operasional yang berada di ujung Pulau Sulawesi, tepatnya di Jl. Dayanu Ikhsanuddin, Sulaa, Batauga, Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara 93721. Gambar 4.2 merupakan gambar lokasi dari PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau.



Gambar 4. 2 Lokasi PT Pertamina Terminal BBM Baubau
(Sumber: <https://www.pertamina.com/>)

4.1.2 Subjek Penelitian

Penelitian ini memiliki subjek yaitu pekerja pada proses *loading* BBM di Fuel Teminal Baubau dengan mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, dan memberikan langkah mitigasi sebagai pengendalian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment & Determining Control* (HIRADC) pada operasional proses *loading* berdasarkan objek dan batasan penelitian yang telah ditentukan.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian yang dilakukan ini adalah operasional proses *loading* yang mana dari datangnya kapal, proses penyaluran minyak dari tangki menuju kapal, sampai dengan berangkatnya kapal dari *Jetty* atau dermaga.

4.2.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko yang diperoleh dari pengumpulan data pada kegiatan operasional proses *loading* dibuat berdasarkan urutan kegiatan pekerjaan yang dilakukan di dermaga yang disusun berdasarkan beberapa sumber, baik dari literatur, wawancara bersama dengan pengawas lapangan, serta observasi secara langsung di lapangan. Terdapat aktivitas yang sudah tercatat

dengan diberikan pengendalian awal dan aktivitas yang belum terdokumentasi yang dijelaskan pada tabel 4.2 dan 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Aktivitas yang Sudah Terdokumentasi

No.	Aktivitas Proses		Deskripsi dampak/Risk	Pekerja Tetap	Kontraktor	Pengendalian Risiko Awal
	<i>Loading</i>					
1	Persiapan <i>loading</i>	proses	Proses <i>Loading</i> terhambat	2	3	Inspeksi mesin sebelum proses <i>loading</i> , perawatan berkala, APD (sarung tangan mekanik)
2	Pemeriksaan <i>loading</i>	proses	Terluka, terkilir	1	1	Pemasangan rambu peringatan, pembersihan area kerja sebelum dan sesudah proses <i>loading</i> , APD (sepatu anti-slip, helm)
3	Penyambungan dan <i>manifold</i> kapal	pipa	Proses penyambungan selang terhambat	3	4	Inspeksi <i>packing</i> sebelum digunakan, penggunaan <i>packing</i> yang berkualitas, APD (sarung tangan tahan bahan kimia)
4	Proses <i>connect</i> selang		Cedera tangan	1	2	Penggunaan APD (sarung tangan khusus), prosedur penguncian yang benar
5	Proses selang	<i>disconnect</i>	Iritasi pada mata	2	3	Penggunaan APD (<i>protective</i>)

No.	Aktivitas Proses <i>Loading</i>	Deskripsi dampak/Risk	Pekerja Tetap	Kontraktor	Pengendalian Risiko Awal <i>glasses/ safety glasses, safety gloves</i>), prosedur pelepasan yang benar.
-----	------------------------------------	--------------------------	------------------	------------	---

Tabel 4. 3 Aktivitas yang Belum Terdokumentasi

No.	Aktivitas Proses <i>Loading</i>	Deskripsi dampak/Risk	Pekerja Tetap	Kontraktor
1	Pelepasan <i>reducer</i>	Cedera tangan	1	2
2	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke <i>Jetty</i>	<i>Fatality</i> (potensi jatuh atau tertimpa)	2	4
3	Penyaluran bahan bakar minyak	Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	1	3
4	Proses loading dari tangki ke kapal	Proses <i>Loading</i> terlambat	3	4
5	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	Proses <i>Loading</i> terhambat	1	2

Identifikasi risiko pada setiap aktivitas operasional proses *loading* yang sudah terdokumentasi dan diberikan pengendalian dan yang belum terdokumentasi dilakukan karena manajemen risiko dalam keselamatan dan kesehatan kerja harus berdasarkan pada prinsip *continuous improvement* (perbaikan berkelanjutan) yang sesuai dengan standar ISO 45001:2018, hal ini juga dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja yang mengharuskan pengusaha atau perusahaan untuk melakukan identifikasi dan pengendalian pada risiko dan potensi bahaya secara berkelanjutan. Identifikasi risiko secara keseluruhan dilakukan agar pengendalian yang diberikan pada risiko yang belum terdokumentasi dapat menutup gap yang ada dalam pencatatan risiko perusahaan. Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja memiliki prinsip untuk memastikan seluruh aktivitas kerja suatu proses berada pada tingkat risiko yang dapat diterima. Sehingga pengendalian tidak hanya difokuskan pada risiko yang belum

terdokumentasi, namun juga untuk memperkuat kontrol untuk pengendalian pada risiko yang sudah terdokumentasi.

Adapun hasil dari identifikasi risiko yang dibuat untuk mendukung pembuatan HIRADC yang memuat langkah kerja yang terdapat bahaya maupun risiko, dimana uraiannya terdapat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Identifikasi Risiko

No.	Aktivitas	Tools Equipment	Eksternal /Internal	Rutin /NonRutin	Kode	Hazard/Aspect	Uraian temuan/Hazard	Deskripsi dampak/Risk
1.	Persiapan proses <i>loading</i>	Mesin MOF (<i>Modular Offloading Facility</i>), APD	Internal	Rutin	A1	<i>Operational Hazard</i>	Mesin MOF tidak berfungsi dengan baik	Proses <i>Loading</i> terhambat
2.	Pemeriksaan proses <i>loading</i>	Jetty, APD	Internal	Rutin	A2	<i>Chemical Hazard</i>	Pekerja jatuh karena minyak tumpah.	Terluka, terkilir
3.	Penyambungan pipa dan <i>manifold</i> kapal	<i>Paking</i> (<i>Gasket Flange</i>), APD	Internal	Rutin	A3	<i>Operational Hazard</i>	<i>Packing</i> sobek dan minyak tumpah.	Proses penyambungan selang terhambat
4.	Proses <i>connect</i> selang	Selang, APD	Internal	Rutin	A4	<i>Operational Hazard</i>	Dapat menyebabkan luka karena terjepit kunci.	Cedera tangan
5.	Pelepasan <i>reducer</i>	Kapal, <i>reducer</i> , APD	Internal	Rutin	A5	<i>Moving, Falling, or Flying Objects Hazard</i>	<i>Reduser</i> mengenai pekerja.	Cedera tangan
6.	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke Jetty	Kapal, <i>hose</i> , APD	Internal	Rutin	A6	<i>Moving, Falling, or Flying Objects Hazard</i>	<i>Hose</i> menimpa pekerja.	<i>Fatality</i> (potensi jatuh atau tertimpa)
7.	Penyaluran bahan bakar minyak	Pipa, APD	Internal	Rutin	A7	<i>Chemical Hazard</i>	Tumpahan minyak dan menghirup gas berbahaya.	Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)
8.	Proses <i>loading</i> dari tangki ke kapal	<i>Gate valve</i> , APD	Internal	Rutin	A8	<i>Operational Hazard</i>	Penutup dan pembuka jalur sulit diputar	Proses <i>Loading</i> terlambat

9.	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	Kapal, pipa, tangki, APD	Internal	Rutin	A9	<i>Operational Hazard</i>	Risiko korosi pipa.	Proses <i>Loading</i> terhambat
10.	Proses <i>disconnect</i> selang	Selang, APD	Internal	Rutin	A10	<i>Toxic Gas Hazard</i>	Saat melepas selang, sisa minyak dapat terkena mata.	Iritasi pada mata

Berdasarkan dari tabel identifikasi diatas yang mana terdapat *tools equipment* yang digunakan pada proses *loading*, tabel 4.5 dibawah merupakan detail *tools equipment* secara visual agar lebih mudah dalam memahami risiko yang dapat terjadi pada proses *loading*:

Tabel 4. 5 *Tools Equipment*

No.	Nama Mesin	Visualisasi Mesin
1	Mesin MOF (<i>Modular Offloading Facility</i>)	
2	<i>Paking (Gasket Flange)</i>	
3	<i>Reducer</i>	
4	<i>Gate valve</i>	

No.	Nama Mesin	Visualisasi Mesin
5	<i>Hose</i>	
6	Pipa Penyaluran	

4.2.3 Mitigasi Menggunakan HIRADC

Hasil dari identifikasi risiko yang telah dilakukan berdasarkan dari observasi dan wawancara bersama dengan pekerja pada proses *loading*, diperoleh 10 risiko yang dapat menyebabkan terhambatnya aktivitas operasional pada proses *loading*. Sehingga dengan melakukan mitigasi menggunakan HIRADC untuk mengidentifikasi bahaya potensial pada tempat kerja yaitu *Jetty*, mengevaluasi risiko, dan memberikan langkah-langkah pengendalian agar dapat mencegah dan meminimalisir risiko tersebut.

4.2.4 Analisis Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

Analisis risiko dilakukan untuk menentukan nilai dan tingkat dari suatu risiko (*Level of Risk*) pada setiap aktivitas operasional yang terjadi di proses *loading* dan memiliki potensi bahaya. Dimana dimulai dengan menentukan kemungkinan (*probability*) risiko dapat terjadi dengan konsekuensi (*consequences*) dari risiko yang didapatkan berdasarkan dengan (AS/NZ Standart 4360, 2004). Dengan menggunakan tabel *probability* dan *consequences* dari setiap risiko yang dapat digunakan sebagai panduan untuk melakukan analisis terhadap risiko dan pada akhirnya akan menghasilkan tingkatan dari setiap risiko yang telah diperoleh yang dijelaskan pada Tabel 4.6, Tabel 4.7, dan Tabel 4.8.

Tabel 4. 6 Nilai Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkat	Penjelasan	Definisi	Penjelasan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak mungkin terjadi	Terjadi ≤ 5 dalam setahun
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi	Terjadi ≤ 15 dalam setahun
3	<i>Possible</i>	Memiliki kemungkinan terjadi	Terjadi ≤ 37 dalam setahun
4	<i>Likely</i>	Sangat memiliki kemungkinan terjadi	Terjadi ≤ 68 dalam setahun
5	<i>Almost Certain</i>	Hampir pasti terjadi	Terjadi ≤ 99 dalam setahun

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Tabel 4. 7 Tabel Nilai Tingkat Konsekuensi (*Consequences*)

Tingkat	Penjelasan	Aspek Finansial (Kerugian Uang)	Aspek K3 (Keselamatan & Kesehatan Kerja)
5	<i>Catastrophic</i> (Sangat Tinggi)	Kerugian > Rp 2 Miliar	Kematian > 1 orang, insiden skala besar, ledakan atau kebakaran besar, dan kerusakan lingkungan besar
4	<i>Major</i> (Tinggi)	Kerugian Rp 1 M – Rp 2 Miliar	Cidera berat yang permanen, rawat inap lebih dari 30 hari, kecelakaan besar tanpa korban jiwa
3	<i>Moderate</i> (Sedang)	Kerugian Rp 100 Juta – Rp 500 Juta	Cidera sedang, rawat inap kurang dari 30 hari, kecelakaan berpotensi fatal

Tingkat	Penjelasan	Aspek Finansial (Kerugian Uang)	Aspek K3 (Keselamatan & Kesehatan Kerja)
2	<i>Minor</i> (Rendah)	Kerugian Rp 10 Juta – Rp 100 Juta	Luka ringan, rawat jalan, pertolongan pertama cukup, dan tidak perlu dirawat
1	<i>Insignificant</i> (Sangat Rendah)	Kerugian < Rp 10 Juta	Tidak ada cedera, hampir celaka (<i>near miss</i>), dan tidak membutuhkan perawatan medis

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Tabel 4. 8 *Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk*

Likelihood (L)		Consequences (S)				
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost Certain</i>	5	M	H	H	H	H
<i>Likely</i>	4	LM	MH	H	H	H
<i>Moderate</i>	3	L	M	MH	H	H
<i>Unlikely</i>	2	L	LM	M	MH	H
<i>Rare</i>	1	L	L	L	LM	M

(Sumber: (AS/NZ Standart 4360, 2004))

Setelah itu, dilanjutkan dengan melakukan evaluasi atau penilaian terhadap risiko yang telah didapatkan pada tahap identifikasi risiko. Tujuan dilakukannya penilaian risiko agar dapat mengetahui risiko yang memiliki dampak ringan sampai dengan dampak fatal pada aktivitas operasional proses *loading* sebelum dilakukan pengendalian terhadap risiko tersebut.

Berikut merupakan hasil penilaian risiko yang telah dilakukan dengan adanya proses validasi terhadap para pekerja yang secara langsung berhubungan dengan proses *loading* melalui wawancara dengan mengalikan nilai kemungkinan (*likelihood*) dengan nilai akibat (*consequences*), dimana tabel 4.9 adalah daftar para pekerja yang diwawancarai:

Tabel 4. 9 Daftar Pekerja yang Diwawancarai

Nama	Jabatan	Masa Kerja
Yongki	<i>Supervisor</i> HSSE	7 tahun
Roy	<i>Saffetyman</i>	8 tahun
Hermawan Mimi	P2	10 tahun

Hasil penilaian risiko pada setiap aktivitas proses *loading* diuraikan secara lengkap dalam Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

No .	Aktivitas	Kode	Risk/ Risiko	Penilaian Risiko			Risk
				L	C	Matriks Risiko	
1.	Persiapan proses <i>loading</i>	A1	Proses <i>Loading</i> terhambat	5 (Terjadi ≤ 99 dalam setahun)	1 (Kerugian < Rp 10 Juta, Tidak ada cidera, hampir celaka (<i>near miss</i>), dan tidak membutuhkan perawatan medis)	5	Moderate
2.	Pemeriksaan proses <i>loading</i>	A2	Terluka, terkilir	4 (Terjadi ≤ 68 dalam setahun)	3 (Kerugian Rp 100 Juta – Rp 500 Juta, Cidera sedang, rawat inap kurang dari 30 hari, kecelakaan berpotensi fatal)	12	High
3.	Penyambungan pipa dan <i>manifold</i> kapal	A3	Proses penyambungan selang terhambat	5 (Terjadi ≤ 99 dalam setahun)	1 (Kerugian < Rp 10 Juta, Tidak ada cidera, hampir celaka (<i>near miss</i>), dan tidak membutuhkan perawatan medis)	5	Moderate
4.	Proses <i>connect</i> selang	A4	Cedera tangan	3 (Terjadi ≤ 37 dalam setahun)	3 (Kerugian Rp 100 Juta – Rp 500 Juta, Cidera sedang, rawat inap kurang dari 30 hari, kecelakaan berpotensi fatal)	9	Moderate to High

No .	Aktivitas	Kode	Risk/ Risiko	Penilaian Risiko			
				L	C	Matriks Risiko	Risk
5.	Pelepasan <i>reducer</i>	A5	Cedera tangan	2 (Terjadi ≤ 15 dalam setahun)	4 (Kerugian Rp 1 M – Rp 2 Miliar, Cidera berat yang permanen, rawat inap lebih dari 30 hari, kecelakaan besar tanpa korban jiwa)	8	<i>Moderate to High</i>
6.	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke <i>Jetty</i>	A6	<i>Fatality</i>	2 (Terjadi ≤ 15 dalam setahun)	5 (Kerugian > Rp 2 Miliar, Kematian > 1 orang, insiden skala besar, ledakan atau kebakaran besar, dan kerusakan lingkungan besar)	10	<i>High</i>
7.	Penyalura n bahan bakar minyak	A7	Infeksi Saluran Pernapasa n Akut (ISPA)	4 (Terjadi ≤ 68 dalam setahun)	3 (Kerugian Rp 100 Juta – Rp 500 Juta, Cidera sedang, rawat inap kurang dari 30 hari, keselakaan berpotensi fatal)	12	<i>High</i>
8.	Proses loading dari tangki ke kapal	A8	Proses <i>Loading</i> terlambat	4 (Terjadi ≤ 68 dalam setahun)	1 (Kerugian < Rp 10 Juta, Tidak ada cidera, hampir celaka (<i>near miss</i>), dan tidak membutuhkan	4	<i>Moderate</i>

No .	Aktivitas	Kode	Risk/ Risiko	Penilaian Risiko			
				L	C	Matriks Risiko	Risk
9.	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	A9	Proses <i>Loading</i> terhambat	2 (Terjadi ≤ 15 dalam setahun)	perawatan medis) 5 (Kerugian > Rp 2 Miliar, Kematian > 1 orang, insiden skala besar, ledakan atau kebakaran besar, dan kerusakan lingkungan besar)	10	High
10.	Proses <i>disconnect</i> selang	A10	Iritasi pada mata	3 (Terjadi ≤ 37 dalam setahun)	3 (Kerugian Rp 100 Juta – Rp 500 Juta, Cidera sedang, rawat inap kurang dari 30 hari, kecelakaan berpotensi fatal)	9	Moderate to High

Berdasarkan dari hasil penilaian risiko sebelum dilakukannya pengendalian dengan 10 risiko yang telah diidentifikasi, diperoleh sejumlah risiko dengan tingkat bahaya *high* (tinggi) sebanyak 4, dan untuk tingkat risiko *moderate to high* (sedang ke tinggi) sebanyak 3.

Penilaian risiko dilakukan dengan 3 pekerja menghasilkan nilai yang berbeda-beda, pemilihan nilai tertinggi dari setiap pekerja pada penilaian risiko adalah pendekatan yang umum dalam manajemen risiko agar memastikan semua potensi risiko bahaya teridentifikasi secara optimal. Hal ini juga dijelaskan dalam ISO 45001:2018 (SMK3) yang menyarankan pendekatan proaktif, sistematis, dan melibatkan pekerja secara langsung, sehingga memilih nilai risiko tertinggi dapat menjadi bentuk menyelaraskan dengan prinsip tersebut. Kemudian dalam hierarki pengendalian risiko, semakin tinggi risiko maka pengendalian yang dilakukan semakin serius, sehingga mengambil nilai tertinggi dapat membantu mengutamakan risiko yang paling serius ditangani.

4.2.5 Target Penilaian Risiko Apabila Dilakukan Pengendalian Bahaya

Penilaian risiko yang dilakukan setelah diberikan pengendalian yang disebut juga sebagai penilaian sisa risiko ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak tingkat penurunan risiko setelah diberikan pengendalian terhadap risiko dengan acuan hierarki pengendalian risiko. Pengendalian yang digunakan sesuai dengan hierarki pengendalian risiko antara lain, eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Penjelasan mengenai penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian terdapat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4. 11 Target Penilaian Risiko Apabila Dilakukan Pengendalian

No.	Aktivitas	Kode	Risk/ Risiko	Penilaian Risiko			
				L	C	Matriks Risiko	Risk
1.	Persiapan proses <i>loading</i>	A1	Proses <i>Loading</i> terhambat	3	1	3	Low
2.	Pemeriksaan proses <i>loading</i>	A2	Terluka, terkilir	4	1	4	Low to Moderate
3.	Penyambungan pipa dan <i>manifold</i> kapal	A3	Proses penyambungan selang terhambat	3	1	3	Low
4.	Proses <i>connect</i> selang	A4	Cedera tangan	4	1	4	Low to Moderate
5.	Pelepasan <i>reducer</i>	A5	Cedera tangan	4	1	4	Low to Moderate
6.	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke <i>Jetty</i>	A6	<i>Fatality</i>	4	1	4	Low to Moderate
7.	Penyaluran bahan bakar minyak	A7	Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	4	1	4	Low to Moderate
8.	Proses <i>loading</i> dari tangki ke kapal	A8	Proses <i>Loading</i> terlambat	3	1	3	Low
9.	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	A9	Proses <i>Loading</i> terhambat	4	1	4	Low to Moderate
10.	Proses <i>disconnect</i> selang	A10	Iritasi pada mata	4	1	4	Low to Moderate

Berdasarkan dari hasil penilaian risiko setelah dilakukannya pengendalian, diperoleh sejumlah risiko dengan tingkat bahaya *Low to Moderate* (sedang ke rendah) sebanyak 7 dan tingkat bahaya *Low* (rendah) sebanyak 3. Penurunan nilai tingkat risiko dilakukan dengan menggunakan hirarki pengendalian level *engineering control* ke atas, komponen risiko yang benar-benar berubah, dan didukung oleh standar internasional. Seperti contoh pada risiko pekerja tertimpa *hose* dan tergelincir akibat genangan minyak mengalami penurunan tingkat

risiko yang signifikan dengan diterapkan pengendalian *engineering control* berupa instalasi *hose reel* dan penerapan *grating drainase*, dengan nilai *likelihood* turun karena sumber risiko teratasid dan nilai *consequences* yang turun karena risiko tidak lagi menyebabkan *fatality* yang mana penurunan ini berdasarkan hirarki pengendalian risiko OSHA dan standar ISO 31000.

4.2.6 Menyusun HIRADC

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan setelah penilaian risiko adalah menyusun tabel HIRADC. Tabel HIRADC ini disusun lebih detail pada setiap aktivitas proses *loading* dengan metode pekerjaan yang berdasarkan referensi analisis data agar memperoleh hasil yang lebih spesifik. Dalam penyusunan tabel HIRADC ini, peneliti melakukan verifikasi dan validasi kepada narasumber anggota P2, HSSE, dan *Supervisor* HSSE dalam proses *loading*.

Tabel 4. 12 Tabel HIRADC

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value					Residual Risk				
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
1.	Persiapan proses loading	Operati onal Hazard	Mesin MOF tidak berfungsi dengan baik	Proses Loading terhamb at	Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Instalasi Untuk Pengangkuta n dan Penyimpanan BBM , Gas Bumi, dan LPG. Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Pertambanga n.	5	1	5	Mode rate	Inspeksi mesin sebelum proses loading, perawatan berkala, APD (sarung tangan mekanik)	4	1	4	Low	Pemasang an sensor deteksi kerusakan, catatan maintenan ce yang terdokume ntasi dengan baik.

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
2.	Pemeriksaan proses loading	Chemical Hazard	Pekerja jatuh karena minyak tercecer.	Fatality	Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan SMK3. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	4	3	12	High	Pemasangan rambu peringatan, pembersihan area kerja sebelum dan sesudah proses loading, APD (sepatu anti-slip, helm)	4	1	4	Low to Moderate	Audit kebersihan area kerja secara berkala, drainase untuk mencegah genangan minyak, dan penggunaan APD (sepatu anti-slip, helm)
3.	Penyambungan pipa dan	Operational Hazard	Paking sobek dan	Proses penyambungan selang	Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun	5	1	5	Mode rate	Inspeksi packing sebelum digunakan,	4	1	4	Low	Penyediaan packing cadangan di lokasi

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
	manifold kapal		minyak tumpah.	terhamb at	2017 tentang Keselamatan Instalasi Minyak dan Gas Bumi SNI ISO 45001:2018 tentang SMK3 API Standard 510/682					penggunaa n <i>packing</i> yang berkualitas , APD (sarung tangan tahan bahan kimia)					kerja, mengguna kan teknologi penyambu ngan tanpa <i>packing</i> .
4.	Proses <i>connect</i> selang	<i>Operati onal Hazard</i>	Dapat menyeba bkan luka karena terjepit kunci.	Cedera tangan	Peraturan Menteri Ketenagakerj aan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Peraturan Menteri Ketenagakerj aan No. 9	3	3	9	<i>Mode rate to High</i>	Penggunaa n APD (sarung tangan khusus), prosedur penguncia n yang benar	4	1	4	<i>Low to Moder ate</i>	Mengguna kan sistem kunci otomatis, pemasang an sistem <i>lock indicator</i> .

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
5.	Pelepasa n reducer	Moving, Falling, or Flying Objects Hazard	Reduser mengenai pekerja.	Cedera tangan	Tahun 2016 tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggain SNI 13-658- 2002 tentang Keselamatan Kerja Pengangkuta n BBM. Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1979 tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi. Peraturan Menteri ESDM No.	2	4	8	Mode rate to High	Penggunaa n APD wajib (helm, sarung tangan), dan prosedur pelepasan dengan alat bantu angkat reduser.	4	1	4	Low to Moder ate	Pengguna an reducer dengan sistem quick release, supervisi ketat selama proses pelepasan reducer.

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
6.	Pelepasa n hose dari kapal ke Jetty	Moving, Falling, or Flying Objects Hazard	Hose menimpa pekerja.	Fatality (potensi jatuh atau tertimpa)	38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Instalasi Minyak dan Gas Bumi Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1979 tentang Keselamatan Kerja pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi. Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Instalasi Minyak dan Gas Bumi	2	5	10	High	Penerapan SOP dalam pelepasan hose, koordinasi antar pekerja dengan mengguna ka radio kemunikas i, dan penggunaa n APD.	4	1	4	Low to Moder ate	Peningkat an awareness pekerja melalui safety briefing rutin, instalasi penyangga atau pengait hose, dan penggunaa n APD (helm, safety gloves, safety shoes)

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
7.	Penyaluran bahan bakar minyak	Chemical Hazard	Tumpahan minyak dan menghirup gas berbahaya.	Fatality	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan	4	3	12	High	SOP penanganan tumpahan minyak, dan penggunaan APD lengkap (masker khusus)	4	1	4	Low to Moderate	Monitoring kualitas udara secara berkala, APD (masker khusus, sarung tangan kimia, baju anti bahan kimia).
8.	Proses loading dari tangki ke kapal	Operational Hazard	Penutup dan pembuka (valve) jalur sulit diputar	Proses Loading terlambat	Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Instalasi Minyak dan Gas Bumi Keputusan Dirjen Migas No.	5	1	5	Mode rate	Pelumasan dan perawatan rutin secara berkala, APD (sarung tangan mekanik)	4	1	4	Low	Isnpeksi sebelum memulai operasi, menggunakan sistem valve otomatis.

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
					017.K/38/DJ M/1998 tentang Instalasi Pengolahan Migas SNI0662:202 0 (Valve Industrial) tentang Standar Teknis Nasioal Valve NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code										
9.	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	Operational Hazard	Risiko korosi pipa.	Fatality	Peraturan Menteri ESDM No. 38 Tahun 2017 tentang Keselamatan Instalasi	2	5	10	High	Pengecekan berkala, penggantian pipa yang mengalam i korosi, APD	4	1	4	Low to Moder ate	Pencatatan usia dan kondisi pipa untuk perencana an pengganti an, SOP

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
					Minyak dan Gas Bumi SNI 0661:2020 tentang Sandar Teknis Sistem Proteksi Katodik Peraturan Menteri Ketenagankerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan, OSHA					(sarung tangan mekanik, safety shoes)					inspeksi dan monitorin g ketebalan pipa, dan penggunaa n APD (sarung tangan mekanik, safety shoes)
10.	Proses disconnect selang	Toxic Gas Hazard	Saat melepas selang, sisa	Iritasi pada mata	Peraturan Menteri Ketenagankerjaan No. 5	3	3	9	Mode rate to High	Penggunaan APD (protective glasses/	4	1	4	Low to Moderate	Penyediaa n emergency response

No	Aktivitas	Risk Identificaiton				Initial Risk Value				Residual Risk					
		Hazard/ Aspect	Uraian temuan/ Hazard	Risk/ Severity	Rujukan Peraturan/ No. Regulation	L	C	Tot. Scor e	(R)	Pengenda lian Risiko Awal	L	C	Tot. Sco re	(R)	Pengenda lian Risiko Akhir
.			minyak dapat terkena mata.		Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan, OSHA Standars 29 CFR 1910.134 Respiratory Protection.					safety glasses, safety gloves), prosedur pelepasan yang benar.					plan pada proses loading untuk kebocoran minyak, penyediaa n emergency eyewash station di dermaga/j etty.

Meskipun beberapa risiko telah terdokumentasi dan memiliki pengendalian, dari hasil penilaian menunjukkan adanya potensi *residual risk* atau risiko sisa, maka dari itu pengendalian tetap diberikan pada aktivitas yang telah didokumentasi agar dapat memastikan efektivitas pengendalian yang ada. Berdasarkan tabel 4.12 pengendalian akhir yang diberikan dapat menurunkan nilai risiko dari tinggi menjadi rendah, hal ini dapat dilihat dari beberapa aktivitas:

1. Persiapan proses loading dengan pengendalian akhir pemasangan sensor deteksi kerusakan dan catatan *maintenance* terdokumentasi dapat menurunkan nilai risiko dari tingkat *moderate* ke tingkat *low* karena memberikan dampak potensi mesin yang gagal berfungsi lebih kecil, yang mana kerusakan dapat terdeteksi lebih dini.
2. Kemudian pemeriksaan proses loading dengan pengendalian akhir audit kebersihan secara berkala, *drainase*, penggunaan APD dapat menurunkan nilai risiko dari tingkat *high* ke tingkat *low to moderate* karena area kerja lebih bersih sehingga kecil kemungkinan terpeleset dan mengurangi dampak apabila terjadi kecelakaan.
3. Proses *connect* selang dengan pengendalian akhir sistem kunci otomatis dan pemasangan sistem *lock indicator* dapat menurunkan nilai risiko dari tingkat *moderate to high* ke tingkat *low to moderate* karena dapat mengurangi kesalahan manual dan risiko terjepit dapat dihindari.
4. Kemudian pada aktivitas pelepasan *hose* dari kapal ke *Jetty* dengan pengendalian akhir *safety briefing* rutin, instalasi penyangga atau pengait *hose*, dan penggunaan APD dapat menurunkan nilai risiko dari tingkat *high* ke tingkat *low to moderate* karena dengan peningkatan *awareness* maka pekerja dapat lebih berhati-hati dan terkoordinasi dalam melakukan pekerjaan.

4.2.7 Pengendalian Risiko Tertinggi Proses Loading

Pengendalian risiko tertinggi pada proses *loading* bertujuan agar dapat mencegah dan meminimalisir maupun menghilangkan risiko yang dapat menghambat proses *loading*. Pengendalian risiko dilakukan dengan berdasarkan pada hierarki pengendalian risiko berikut:

1. Eliminasi (*Elimination*)
2. Substitusi (*Substitution*)
3. Pengendalian Administratif (*Administrative Control*)
4. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)
5. Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*)

Berdasarkan dari 5 hierarki pengendalian risiko tersebut, maka diperoleh hasil analisis risiko beserta pengendalian risiko dari identifikasi dan penilaian risiko tertinggi dari proses *loading* yang diuraikan pada Tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4. 13 Pengendalian Risiko Tertinggi (high)

Uraian temuan/ <i>Hazard</i>	Deskripsi dampak/ <i>Risk</i>	Mitigasi pengendalian	Pengendalian risiko
<i>Hose</i> menimpa pekerja.	<i>Fatality</i>	Pengendalian Administratif	- Penerapan SOP dalam pelepasan <i>hose</i>
		Rekayasa Teknik	- Koordinasi antar pekerja dengan menggunakan radio komunikasi
		APD	- Instalasi penyangga atau pengait <i>hose</i>
		Pengendalian Administratif	- Penerapan sistem <i>hose reel</i>
Tumpahan minyak dan menghirup gas berbahaya	<i>Fatality</i>	Rekayasa Teknik	- Helm
		APD	- <i>Safety gloves</i>
		Pengendalian Administratif	- <i>Safety shoes</i>
		Rekayasa Teknik	- SOP penanganan tumpahan minyak
Pekerja jatuh karena minyak tercecer.	<i>Fatality</i>	Rekayasa Teknik	- Monitoring kualitas udara secara berkala
		APD	- <i>Spill containment tray</i>
		Pengendalian Administratif	- <i>Double containment piping</i>
		Rekayasa Teknik	- Masker khusus
Risiko korosi pipa.	<i>Fatality</i>	Rekayasa Teknik	- Sarung tangan kimia
		APD	- Baju anti bahan kimia
		Pengendalian Administratif	- Pemasangan rambu peringatan
		Rekayasa Teknik	- Pembersihan area kerja sebelum dan sesudah proses <i>loading</i>

Uraian temuan/ <i>Hazard</i>	Deskripsi dampak/ <i>Risk</i>	Mitigasi pengendalian	Pengendalian risiko
		APD	<ul style="list-style-type: none"> - Pelapisan pipa dengan <i>epoxy</i> - Sarung tangan mekanik - <i>Safety shoes</i>

Berdasarkan dari Tabel 4.13 yang merupakan hasil analisis dari analisis risiko beserta dengan pengendaliannya, diperoleh beberapa mitigasi yang tepat untuk dilakukan agar dapat mengurangi dan mencegah terjadinya risiko. Langkah mitigasi yang diberikan dengan pengendalian administratif, rekayasa teknik, dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri).

BAB V

PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Risiko Aktivitas Proses *Loading*

Setelah dilakukan identifikasi bahaya dan verifikasi oleh *expert* yaitu anggota pekerja P2 pada aktivitas yang dilakukan pada proses *loading*, pada semua aktivitas memiliki risiko dengan 3 kategori risiko yaitu, tingkat risiko *high*/tinggi, *moderate to high*/sedang ke tinggi, dan tingkat risiko *moderate*/ sedang. Dan dalam 10 aktivitas yang dilakukan pada proses *loading* tidak didapatkan pekerjaan dengan tingkat risiko rendah/*low*. Penjelasan mengenai apa saja yang dapat mengakibatkan adanya risiko pada pekerjaan pada proses *loading* adalah sebagai berikut:

1. Pelepasan *hose* dari kapal ke *Jetty*, penyaluran minyak, pemeriksaan proses *loading*, dan penyaluran minyak dari kapal menuju tangki merupakan aktivitas yang memiliki ancaman tingkat risiko dengan kategori *high*/tinggi. Hal ini diakibatkan pada proses *loading* yang harus menyambungkan *hose* ke kapal yang digunakan sebagai penyaluran minyak memiliki potensi *hose* jatuh dan mengenai pekerja dapat menghambat operasional proses *loading* sehingga menyebabkan *fatality*.
2. Pelepasan reduser, kegiatan *connect* selang dan *disconnect* selang merupakan aktivitas dengan risiko bahaya berkategori *moderate to high*/sedang ke tinggi. Dimana pada tabel HIRADC dapat dilihat bahwa risiko ini dikarenakan oleh *operational and toxic gas hazard*. Hal ini diakibatkan oleh jalur *valve* yang kadang macet dan proses lepas selang yang berisiko pekerja terkena bahan bakar minyak sehingga dapat menghambat operasional proses *loading*.
3. Persiapan proses *loading*, proses *loading* dari tangki ke kapal, dan penyambungan pipa dan *manifold* kapal merupakan aktivitas dengan kategori risiko *low to moderate*/rendah ke sedang. Dimana pada tabel HIRADC dijelaskan bahwa risiko ini dikarenakan oleh *packing* yang dapat sobek sehingga dapat menghambat proses *loading*.

Aktivitas yang belum didokumentasi dan belum dilakukan langkah mitigasi untuk pengendalian risiko, setelah diberikan pengendalian didapatkan hasil bahwa tingkat risiko mengalami penurunan.

Tabel 5. 1 Pengendalian Risiko yang Belum Terdokumentasi

No.	Aktivitas Proses <i>Loading</i>	Deskripsi dampak/Risk	Pengendalian Akhir	Tingkat Risiko
1	Pelepasan <i>reduser</i>	Cedera tangan	Penggunaan <i>reduser</i> dengan sistem <i>quick release</i> , supervisi ketat selama proses pelepasan <i>reduser</i> .	4 (<i>Low to Moderate</i>)
2	Pelepasan <i>hose</i> dari kapal ke <i>Jetty</i>	<i>Fatality</i> (potensi jatuh atau tertimpa)	Peningkatan <i>awareness</i> pekerja melalui <i>safety briefing</i> rutin, instalasi penyangga atau pengait <i>hose</i> , dan penggunaan APD (helm, <i>safety gloves</i> , <i>safety shoes</i>)	4 (<i>Low to Moderate</i>)
3	Penyaluran bahan bakar minyak	Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	Monitoring kualitas udara secara berkala, APD (masker khusus, sarung tangan kimia, baju anti bahan kimia).	4 (<i>Low to Moderate</i>)
4	Proses loading dari tangki ke kapal	Proses <i>Loading</i> terlambat	Inspeksi sebelum memulai operasi, menggunakan sistem <i>valve</i> otomatis.	3 (<i>Low</i>)
5	Penyaluran minyak dari tangki menuju mobil tangki	Proses <i>Loading</i> terhambat	Pencatatan usia dan kondisi pipa untuk perencanaan	4 (<i>Low to Moderate</i>)

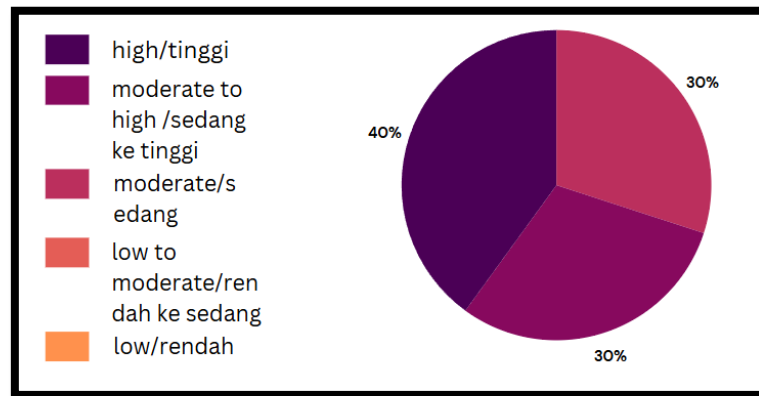
No.	Aktivitas Proses <i>Loading</i>	Deskripsi dampak/Risk	Pengendalian Ahir	Tingkat Risiko
			penggantian, SOP inspeksi dan monitoring ketebalan pipa, dan penggunaan APD (sarung tangan mekanik, <i>safety shoes</i>)	

Pengendalian akhir yang diberikan dapat menurunkan nilai risiko dari tinggi menjadi rendah, hal ini dikarenakan:

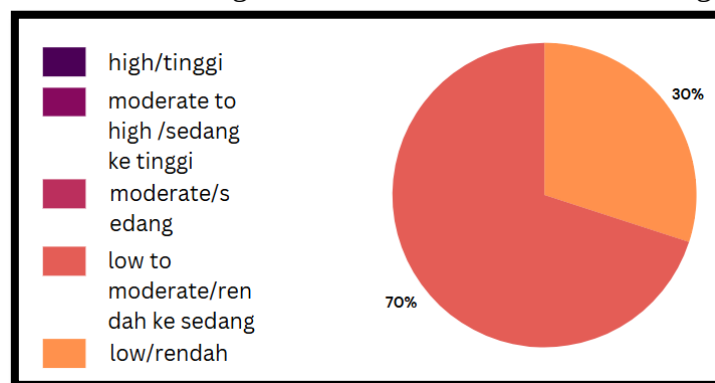
1. Pelepasan *reducer* dengan pengendalian akhir penggunaan *reducer* sistem *quick release* dan supervisi ketat dapat menurunkan nilai risiko karena dapat memfasilitasi pelepasan *reducer* dengan mudah dan dapat mencegah pekerjaan dilakukan tidak sesuai prosedur.
2. Kemudian pada aktivitas pelepasan *hose* dari kapal ke *Jetty* dengan pengendalian akhir *safety briefing* rutin, instalasi penyangga atau pengait *hose*, dan penggunaan APD dapat menurunkan nilai risiko karena dengan peningkatan *awareness* maka pekerja dapat lebih berhati-hati dan terkoordinasi dalam melakukan pekerjaan.
3. Penyaluran bahan bakar minyak dengan pengendalian akhir monitoring kualitas udara secara berkala dan penggunaan APD dapat menurunkan nilai risiko karena apabila terdapat gas yang berbahaya dapat dideteksi lebih cepat dan ditangani, sehingga pekerja terhindar dari paparan langsung gas beracun.
4. Proses *loading* dari tangki ke kapal dengan pengendalian akhir inspeksi sebelum operasi dan menggunakan sistem *valve* otomatis dapat menurunkan nilai risiko karena memastikan semua mesin yang digunakan pada proses *loading* berfungsi baik sebelum operasi dan dapat mengurangi risiko *gate valve* macet.
5. Kemudian penyaluran minyak ke mobil tangki dengan pengendalian akhir pencatatan usia dan kondisi pipa, SOP inspeksi dan monitoring ketebalan pipa, dan penggunaan APD dapat menurunkan nilai risiko karena mencegah kebocoran pipa dan pekerja terhindar dari paparan.

5.2 Perbandingan Target Tingkat Risiko Sebelum dan Jika Dilakukan Pengendalian

Setelah dilakukan validasi dan verifikasi bersama pekerja, diperoleh hasil perbandingan antara tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian dengan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian yang terdapat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 dibawah ini:



Gambar 5. 1 Grafik Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian



Gambar 5. 2 Grafik Target Tingkat Risiko Apabila Dilakukan Pengendalian

Berdasarkan gambar perbandingan 5.1 dan 5.2 diatas, diperoleh hasil tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian dengan tingkat risiko *high/tinggi* sebesar 40%, *moderate to high/sedang ke tinggi* sebesar 30%, dan *moderate/sedang* sebesar 30%. Setelah dilakukan pengendalian, terdapat perubahan tingkat risiko dengan hasil tingkat risiko *low to moderate/rendah ke sedang* sebesar 70% dan *low/rendah* sebesar 30%. Dengan ini maka membuktikan bahwa upaya mitigasi pengendalian yang diberikan dengan berdasarkan hierarki pengendalian risiko dapat menurunkan tingkat risiko dalam upaya mengoptimalkan aktivitas operasional proses *loading*. Dalam implementasi langkah pengendalian pada risiko tingkat tinggi membutuhkan *resource* dan alat.

- a. Instalasi penyangga atau pengait hose dan penerapan sistem hose reel dalam pengendalian risiko hose menimpa pekerja, membutuhkan beberapa hal penting seperti teknis awal, peralatan dan material, sumber daya manusia, dan juga mencakup pembuatan SOP dan

checklist penggunaan *hose reel*. Teknis awal dilakukan untuk menentukan letak atau area yang memiliki kemungkinan *hose* terjatuh dan menyesuaikan ukuran dan berat *hose* agar sesuai dengan penyangga yang akan dipasang. Salah satu sistem *hose reel* yang dapat digunakan pada terminal bahan bakar minyak yaitu *Hannay N800/N900* dengan pemasangan yang diawasi oleh HSE agar tidak menimbulkan risiko baru. Tabel 5.2 merupakan *form checklist* inspeksi *hose reel* yang dapat digunakan:

Tabel 5. 2 *Form Checklist Hose Reel*

No	Item yang Diperiksa	Status (Baik/Tidak)	Keterangan
1	Pemasangan <i>hose reel</i> yang sesuai standar (dapat mengacu pada OSHA 29 CFR 1910)		
2	<i>Bracket/mounting</i> dalam kondisi baik		
3	Selang tidak bocor atau robek		
4	Sistem <i>reel</i> dapat digulung tanpa hambatan		
5	Pengunci <i>hose reel</i> berfungsi dengan baik		
6	Area <i>hose</i> bersih dan tidak ada penghalang		

- b. *Spill containment tray* dan *double containment piping* dalam pengendalian risiko tumpahan minyak dan menghirup gas berbahaya, membutuhkan perencanaan, alat dan material, serta prosedur penggunaan agar pengendalian ini optimal dan sesuai dengan standar keselamatan. *spill containment tray* sebaiknya menggunakan material *Polyethylene/HDPE* yang tahan korosi dan memiliki saluran *drainase*, kemudian untuk *double containment piping* pada *carrier pipe* memiliki material seperti *stainless steel* maupun *fiberglass* yang tahan tekanan dan korosi dan pada *containment pipe* digunakan untuk memuat cairan jika ada kebocoran. Tabel 5.3 menjelaskan prosedur dari *spill containment tray* dan *double containment piping*:

Tabel 5. 3 SOP *Spill Containment* dan *Double Containment Piping*

SOP	
<i>Spill Containment Tray</i>	<i>Double Containment Piping</i>
1. Sebelum penggunaan <i>Tray</i> dalam kondisi bersih, tidak penuh cairan, dan tidak terdapat retak maupun bocor.	1. Pemeriksaan awal <i>Carries pipe</i> maupun <i>containment pipe</i> dalam kondisi baik, tidak terjadi deformasi, dan sensor deteksi kebocoran dalam kondisi aktif.
2. Saat penggunaan Penempatan <i>tray</i> tepat dibawah sambungan seperti <i>hose</i> dan <i>valve</i> , serta <i>tray</i> tidak terhalang barang lain.	2. Operasional normal Tidak ada alarm aktif dari sistem deteksi kebocoran, apabila terjadi darurat kebocoran maka aktifkan SOP tanggap darurat dan tutup katup isolasi.
3. Setelah penggunaan <i>Tray</i> dikosongkan dan dibersihkan apabila terkena bahan kimia berbahaya, pembersihan secara berkala minimal sekali dalam sepekan.	

- c. *Drainase* untuk mencegah genangan minyak dan pemasangan lantai bertekstur pada area rawan tumpah dalam pengendalian risiko pekerja jatuh karena minyak tercecer, dibutuhkan lokasi dekat *valve* dan *loading/unloading point*, kemudian menentukan letak lantai agar menuju sistem *drainase*. Untuk tumpahan berupa bahan bakar minyak, diberikan *oil-water separator* sebelum cairan masuk saluran umum dan penutup *drainase (grating)* yang berbahan baja tahan karat, lalu lantai bertekstur dapat menggunakan keramik kasar atau *anti-slip mats*. SOP yang dapat dilakukan:
- Pemasangan *drainase* dan pelapis lantai, menggunakan penutup *drainase (grating)* kuat dan anti-slip, serta warna pelapis mencolok pada area peringatan.
 - Pemeriksaan harian, memastikan permukaan lantai bersih dan tidak ada genangan, serta memeriksa saluran *drainase*.
 - Pembersihan dan perawatan, pembersihan berkala dengan menggunakan deterjen non-silikon agar lantai tidak licin.
- d. Katodik proteksi dengan *Galvanic (sacrificial)* anode dan pelapisan pipa dengan *epoxy* dalam pengendalian risiko korosi pipa, membutuhkan serangkaian hal seperti teknis awal, material, dan pemasangannya. Teknis awal dapat dilakukan dengan menilai tingkat korosi pipa dengan *corrosion survey* seperti *soil resistivity test* atau *potential survey*. Jenis *galvanic (sacrificial)* anode dipilih berdasarkan lingkungan, kemudian untuk jumlah dan

ukurannya berdasarkan pada luas permukaan pipa dan umur desain proteksi. Katodik proteksi dengan *galvanic anode* juga membutuhkan kabel konduktor dan sambungan pipa seperti *thermoweld*. Pada *epoxy coating* dapat menggunakan jenis pelapis seperti *fusion bonded epoxy* (FBE) maupun *liquid epoxy*. Tabel 5.4 dan 5.5 merupakan inspeksi atau *checklist* dari *galvanic (sacrificial) anode* dan *epoxy coating*:

Tabel 5. 4 Checklist Galvanic (Sacrificial) Anode

No	Item yang Diperiksa	Status (Baik/Tidak)	Keterangan
1	Permukaan <i>coating</i> dalam keadaan bersih, tidak ada kerusakan		
2	pipa tidak mengalami korosi/berkarat		
3	<i>Coating</i> memiliki ketebalan yang sesuai standar		
4	Uji <i>holiday/spark test</i> memperoleh hasil baik		
5	<i>Adhesi coating</i> kuat dan tidak mudah terkelupas		

Tabel 5. 5 Checklist Epoxy Coating

No	Item yang Diperiksa	Status (Baik/Tidak)	Keterangan
1	Anode masih utuh dan tidak habis terkikis		
2	Kabel penyambung anode dan pipa masih terpasang dengan baik		
3	Minimal tegangan proteksi -850 mV (berdasarkan NACE SP0169)		
4	Tidak terdapat kenaikan resistensi tanah yang tinggi		
5	Sistem proteksi bekerja normal tanpa ada indikasi korosi		

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 10 risiko pada operasional proses *loading* dengan masing-masing 1 risiko pada setiap aktivitas, dimana terdapat 4 risiko termasuk dalam kategori tingkat risiko *high*/tinggi, 3 risiko dengan tingkat *moderate to high*/sedang ke tinggi, dan 3 risiko dengan tingkat *moderate*/sedang sehingga perlu dilakukan pengendalian dengan menggunakan HIRADC.
2. Nilai dari risiko dengan menggunakan HIRADC sebelum dilakukan pengendalian untuk tingkat risiko *high*/tinggi sebesar 40%, tingkat risiko *moderate to high*/sedang ke tinggi sebesar 30%, tingkat risiko *moderate*/sedang sebesar 30%, tingkat risiko *low to moderate*/rendah ke sedang sebesar 0%, dan tingkat risiko *low*/rendah sebesar 0%. Kemudian setelah dilakukan pengendalian risiko, terdapat beberapa perubahan tingkat risiko dimana tingkat risiko *low to moderate*/rendah ke sedang sebesar 70%, dan tingkat risiko *low*/rendah sebesar 30%. Sedangkan tingkat risiko *high*/tinggi sebesar 0%, tingkat risiko *moderate to high*/sedang ke tinggi sebesar 0%, dan tingkat risiko *moderate*/sedang sebesar 30%.
3. Rancangan perbaikan dan langkah mitigasi yang dilakukan untuk pengendalian masing-masing risiko pada setiap aktivitas operasional proses *loading* pada penelitian ini sesuai memiliki acuan pada hierarki pengendalian risiko dengan cara Pengendalian Administratif (*Administrative Control*), Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*). Setelah dilakukan pengendalian risiko dengan didokumentasikan menggunakan tabel HIRADC, diperoleh hasil bahwa sudah tidak terdapat risiko dengan tingkat risiko *high*/tinggi, tingkat risiko *moderate to high*/sedang ke tinggi, dan tingkat risiko *moderate*/sedang sebesar 0%.

6.2 Saran

Berdasarkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di perusahaan yaitu PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau, berikut merupakan saran yang dapat diberikan

sebagai masukan dan bentuk upaya dalam mengurangi risiko yang dapat terjadi kapanpun, terutama pada kegiatan operasional proses *loading* BBM sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat lebih mengembangkan penggunaan metode HIRADC dengan lebih detail dan rinci mulai dari identifikasi risiko, penilaian risiko, sampai dengan pengendalian risiko pada setiap aktivitas pekerjaan proses *loading*, dengan acuan dan peraturan atau regulasi terbaru yang berlaku dan menghubungkan objek penelitian yang belum pernah dilakukan sebelumnya.
2. Perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan mengenai hal-hal yang perlu diperhatikan agar mengurangi tingkat risiko operasional khususnya pada proses *loading*, sehingga para pekerja dapat bekerja dengan lebih efisien.
3. Diharapkan perusahaan dapat mempertimbangkan rekomendasi berupa langkah mitigasi atau perbaikan dari hasil penelitian ini sebagai referensi pengambilan keputusan khususnya dalam meningkatkan operasional proses *loading* BBM di *Fuel Terminal Baubau*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, R., & Astuti, Y. P. (2021). Penerapan Teori Antrian Bongkar Muat Pada Docking Kapal Tanker. *Jurnal Ilmiah Matematika*.
- Anggraini, W., Sari, R. E., Aswin, B., Rini, W. N., & Kusmawan, D. (2024). Analysis of the Risk of Work Accidents for Field Officers PT PLN West Tanjung Jabung Regency, Jambi Province using the Hiradc Method. *Formosa Journal of Science and Technology*, 73-88.
- Arza, F., & Murtala. (2021). Pengaruh Ekspor Hasil Minyak dan Impor Minyak Bumi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ekonomika Indonesia*, 23-32.
- Deny, A., Profita, A., & Gunawan, S. (2023). Analisis Dan Pengembangan Strategi Mitigasi Risiko Pada Proses Produksi Kayu Lapis (Plywood) (Studi Kasus: PT. SLJ Global Tbk). *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 114-124.
- Faiq, S. S., Rizal, M., & Tahir, R. (2021). Analisis Manajemen Operasional Perusahaan Multinasional. *Jurnal Manajemen*, 135-143.
- Fajar, V. A., Soeryodarundio, K., & Rifai, M. (2024). Occupational Health & Safety Risk Analysis with HIRADC Method in Building Construction Project X. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1-9.
- Fathiya, A. R., Rosadi, S. R., & Ratuliu, N. A. (2024). Penerapan Metode ANP (Analytical Network Process) dalam Pemilihan Parfum pada Pria. *Jurnal Trinistik*, 15-21.
- Fernando, B., Yakup, A. F., Gozali, L., & Ali, A. (2022). Safety Risk Management Analysis At PT. XYZ Using The HIRADC And FMEA Approach. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Fuadi, Y., Ramadhan, R., Zulfikar, I., & Zainul, L. (2024). Analisis Potensi Bahaya dan Risiko Menggunakan Metode HIRADC Pada Area Batching Plant di PT Era Bangun Jaya Kota Sangatta. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*.
- Hansen, S. (2020). Investigasi Teknik Wawancara dalam Penelitian Kualitatif Manajemen Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Hansen, S. (2022). Identifikasi Jenis Bahaya dan Parameter Penilaian Bahaya Pada Pekerjaan Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 94-102.
- Hara, M. F. (2024). Manajemen Risiko Bahaya Pada Proses Instalasi Walkway Menggunakan Metode HIRADC Pada PT PLN Nusantara Power Up Kaltim Teluk. *Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media*.
- Haristama, I. S., Zacoeb, A., & Susanti, L. (2023). Risk Analysis of Occupational Hazards Using HIRADC Approach in the Implementation of Occupational Safety and Health Management System. *Journal of Engineering Research and Reports*, 28-39.
- Hasibuan, M. P., Azmi, R., Arjuna, D. B., & Rahayu, S. U. (2023). Analisis Pengukuran Temperatur Udara Dengan Metode Observasi. *Jurnal Garuda Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8-15.
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 67-74.
- Ikhsan, M. Z. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 42-52.

- Irham, Wijayanti, Retnani, & T, R. (2023). Evaluasi Penerapan Standard Mutu dan Kemanan Pakan Ayam Pedaging dengan Metode Analytical Network Process. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 92-99.
- Kabul, E. R., & Yafi, F. (2022). HIRADC Methode Approach as Analysis Tools in Forming Occupational Safety Health Management and Culture. *Jurnal Ilmu-ilmu Sosial dan Humaniora*, 218-226.
- Kurniawan, A. Y., & Kurniawan, F. (2020). Risk Management Related to Identifying Work Accidents in Loading and Unloading Container Activities at the Berlian Terminal Tanjung Perak Surabaya With the Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Method. *Netron*, 26-32.
- Liandar, S., Putra, A. B., & Prahara, E. (2023). Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundation Using HIRARC Method . *E3S Web of Conferences*, 1-7.
- Liandar, S., Putra, A. B., & Prahara, E. (n.d.). Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundation Works Using HIRARC Method . *Journal E3S Web of Conferences*.
- Maharani, A. I., Aziza, A. H., Lubis, A. F., & Zaharani, Y. T. (2024). Manajemen Risiko Industri Minyak Bumi dan Gas Pada Proses Industri dan Manajemen Risiko. *Environment Conflict*, 32-41.
- Mawardi, A., & Herbawani, C. K. (2022). Analisa Penerapan HIRADC di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: A literature Review. 316-322.
- Mawardi, A., & Herbawani, C. K. (n.d.). Analisa Penerapan HIRADC di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: A Literature Review.
- Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Dalam Mengendalikan Risiko di PT Zea Elang Perkasa. (n.d.).
- Nurraudah, R., & Yuamita, F. (2023). Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 159-167.
- Nuryanto, U. W., & Indrakusumah, S. (2022). Peningkatan Keunggulan Bersaing Melalui Pengembangan Model Good Corporate Governance & Corporate Social Responsibility Pada Subholding Pertamina Hulu Energi Regional 1. *National Conference on Applied Business, Education, & Technology (NCABET)*, 307-333.
- Pranata, H. D., & Sukwika, T. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwarder Menggunakan Metode HIRADC. *Jurnal Teknik*, 1-13.
- Pratiwi, W. D., & Izzatusholekha. (2022). Implementasi Corporate Social Responsibility di PT Pertamina (Persero). *Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi, dan Kewirausahaan*, 164-169.
- Putri, D. N., & Lestari, F. (2023). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja di Proyek Konstruksi: Literatur Review. 444-460.
- Rotinsulu, F. N., Dundu, A. K., Malingkas, G. Y., Mondoringin, M. R., & Thambas, A. H. (2023). Risk Potential Analysis Using Hazard Identification, Risk Assessment and Determine Control (HIRADC) and Job Safety Analysis (JSA) Methods. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*.
- Rotinsulu, F. N., Dundu, A. K., Malingkas, G. Y., Mondoringin, M. R., & Thambas, A. H. (n.d.). Risk Potential Analysis Using Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) and Job Safety Analysis (JSA) Methods.
- RST, R., Yulistria, R., Handayani, E. P., & Nursanty, S. (2021). Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Swabumi*, 154-165.

- Saputro, T., & Lombardo, D. (2021). Metode Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control (HIRADC) Dalam Mengendalikan Risiko di PT Zae Elang Perkasa. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 23-29.
- Simbolan, R. P. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkahan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC. *Journal of Systems Engineering and Management*, 135-139.
- Simbolan, R. P. (n.d.). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkahan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC.
- Smarandana, G., Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control. *Jurnal INTECH*, 56-62.
- Suryanegara, E., & Dwiyanti, E. (2024). Application of the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) Model on Field Testing Activities conducted by Lab X, East Java, Indonesia. *World Journal of Advanced Research and Review*, 710-715.
- Susanto, A., Usman, U., Yuliasari, F. S., Wiryanta, W., Budi, S. C., Pane, Y., & Prasetyo, D. B. (2024). Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Penentuan Pengendalian Pada Operasi Pertambangan: Systematic Literature Review Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control in Mining Operation: Systematic Literature Review. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 446-460.
- Sutapa, I. K., Santiana, I. M., Susila, I. N., & Sudiarsa, M. (2022). Assessment of Occupational Safety and Health Risk (K3) Using the Hiradc (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) Method in the Sanur Sea Port Facility Construction Project. *International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science*, 113-119.
- Tanisri, R. H., Kharisno, & Siregar, D. (2022). Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, 128-139.

LAMPIRAN

A. Surat Permohonan Izin Penelitian TA dari kampus



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Jendang M. Hui-Renar
Kampus Sepuluh November Islam Indonesia
J. Kulawang km 14,5 Yogyakarta 55188
T. 0274 28044 ext. 4110, 4100
F. 0274 280447
E. HuiRai@iainid
W. HuiRai@iainid

Nomor : 23/ Penelitian TA/ Sek. Prodi S1/ 20/ T/ III/ 2022
 Lampiran : -
 Hal : Permohonan ijin penelitian tugas akhir

Kepada Yth.
 Bapak/Ibu Pimpinan

Assalamu'alaikum wr. wb

Berkaitan dengan kegiatan penelitian mahasiswa Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yaitu

No	Nama Mahasiswa	NIM	Penelitian
1.	Anggun Pravitha Virgiani	21522215	RANCANGAN PERBAIKAN STRATEGI MANAJEMEN RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES LOADING BBM MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT & DETERMINING CONTROL (HIRADC) (Studi Kasus PT. Pertamina (Persero) Terminal BBM Baurau)

Maka bersama ini kami memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan ijin kepada Mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikianlah surat permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 18 Ramadhan 1446 H
 18 Maret 2025 M

Sek. Prodi S1 Teknik Industri,



Anayria Dila Sari, S.T., M.Sc.

B. Observasi ke Lapangan





