

Evaluasi Desain Tower *Truck Shipping Out Station* dan Analisis Keselamatan Kerja Proses Penerpalan dengan Metode HIRADC Pada PT XYZ

Muhammad Afif Ramadhan, Rusindiyanto

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

Koresponden email: muhammadafirama@gmail.com, rusindiyanto.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 10 Desember 2024

Disetujui: 11 Desember 2024

Abstract

Tarpaulin work is work carried out at height to protect a product. Tarpaulin work is a high-risk activity if you are not equipped with the appropriate safety equipment. The risk of serious injury is high because of the height at which tarpaulin work is carried out. This research resulted in an evaluation of the Tower Truck Discharge Station, a new infrastructure to support safety in the tarpaulin process. Based on the results of data processing based on truck height variability, it is recommended that the ideal tower height of approximately 300 cm be established as a reference. With this tower height, the distance that workers have to cover when descending into the truck bed is reduced to only 14 cm, while the distance that workers have to cover when climbing onto the truck is approximately 18 cm. It was also found that when identifying and assessing hazards during the tarpaulin process, accidents caused by slippery steps on the truck bed were included in the low-risk category, although they still required vigilance. Factors such as climbing or descending high steps (2-3 metres), working at height, exposure to extreme weather conditions (heat, wind, rain) and exposure to dust or hazardous materials were placed in the medium risk category because they increase the potential for accidents. Meanwhile, the risk from slippery fertiliser piles is classified as high risk because it has the potential to cause fatal accidents, so serious precautions are needed.

Keywords: *hiradc, casting, work safety, tower, work accidents*

Abstrak

Proses penerpalan merupakan suatu pekerjaan yang dilakukan pada ketinggian tertentu untuk melindungi suatu produk. Penerpalan merupakan suatu pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi apabila tidak dibekali peralatan *safety* yang memadai. Risiko yang dialami pasti mengakibatkan cedera serius karena pekerjaan penerpalan dilakukan di ketinggian. Penelitian ini menghasilkan evaluasi tower *truck shipping out station* yang merupakan infrastruktur baru dalam menunjang keselamatan kerja pada proses penerpalan. Pada hasil pengolahan data berdasarkan variabilitas ketinggian truk, disarankan untuk menentukan tinggi tower yang ideal sekitar 300 cm sebagai acuan. Dengan tinggi tower tersebut, jarak yang harus ditempuh oleh pekerja saat turun ke bak truk akan berkurang menjadi hanya 14 cm, sementara saat menaiki truk, jarak yang harus ditempuh adalah sekitar 18 cm. Kemudian didapatkan juga identifikasi bahaya dan penilaian bahaya pada proses penerpalan, kecelakaan akibat anak tangga bak truk licin termasuk dalam kategori *low risk*, meski tetap memerlukan kewaspadaan. Faktor seperti menaiki atau menuruni anak tangga tinggi (2–3 meter), bekerja di ketinggian, paparan cuaca ekstrem (panas, angin, hujan), serta paparan debu atau material berbahaya masuk kategori *medium risk*, karena meningkatkan potensi kecelakaan. Sementara itu, risiko akibat tumpukan pupuk licin dikategorikan *high risk*, karena berpotensi menyebabkan kecelakaan fatal, sehingga memerlukan tindakan pencegahan yang serius.

Kata Kunci: *hiradc, penerpalan, keselamatan kerja, tower, kecelakaan kerja*

1. Pendahuluan

Ergonomi merupakan bidang ilmu multidisiplin yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan keahlian profesional, dengan tujuan menjembatani serta menggabungkan informasi, temuan, dan prinsip dari masing-masing bidang. Ilmu-ilmu yang terlibat meliputi anatomi, fisika, dan Teknik [1]. Ergonomi sangat penting dalam setiap aktivitas yang melibatkan manusia, dengan mempertimbangkan kemampuan individu dan tuntutan pekerjaan. Dalam perancangan, ergonomi berfokus pada pendekatan desain yang berpusat pada manusia *human-centered design*. Maksudnya adalah suatu rancangan hendaknya memperhatikan *factor* manusia sebagai pengguna yang mempunyai berbagai keterbatasan secara individu dan juga memiliki variasi antar individu [2].

Bidang ergonomi akan memiliki peran penting dalam proses pembangunan, di mana berbagai aspek ergonomis akan dipertimbangkan secara cermat untuk memastikan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi operasional. Penerapan prinsip-prinsip ergonomi sangat penting untuk memastikan bahwa desain dan operasional *tower truck shipping out* tersebut dapat disesuaikan dengan kapasitas fisik pekerja. Hal ini mencakup pemahaman tentang postur tubuh yang tepat, kemampuan fisik dalam mengoperasikan alat, serta keselamatan pekerja dalam menghadapi beban kerja yang diberikan. Dengan penerapan ergonomi yang baik, PT XYZ dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan nyaman, terutama dalam proyek pembangunan tower baru tersebut, sehingga risiko cedera dapat diminimalkan dan produktivitas kerja dapat diminimalkan. Dengan memperhatikan semua aspek ergonomis ini, PT XYZ dapat memastikan bahwa pembangunan *tower shipping out station* tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pekerja yang terlibat dalam operasionalnya [3].

Keselamatan kerja adalah serangkaian upaya yang bertujuan untuk menjamin kondisi kerja yang aman dan sehat, serta meminimalkan risiko kecelakaan, cedera, bahkan kematian yang mungkin terjadi selama pelaksanaan tugas-tugas kerja [4]. Keselamatan dan kesehatan kerja selalu menjadi topik yang menarik untuk dibahas. Kesadaran akan pentingnya K3 perlu ditingkatkan, karena masih banyak pelaku konstruksi yang cenderung mengabaikannya dan menganggapnya kurang signifikan. Bahkan banyak diantara para pelaku konstruksi yang menganggap bahwa Alat Pelindung Diri (APD) hanya untuk memenuhi peraturan saja [5]. Kerugian jika pekerja dapat mengalami kecelakaan kerja khususnya pekerjaan di ketinggian diakibatkan oleh banyak hal serta saling berkaitan dan dapat menyebabkan kerugian berupa kecacatan [6].

Menurut data prioritas ketenagakerjaan SDI 2024 dari Kemnaker mencatat Di Indonesia, terdapat sebanyak 162.327 kasus kecelakaan kerja pada periode Januari hingga Mei 2024. Rincian kasus tersebut meliputi 91,83 persen peserta penerima upah, 7,26 persen peserta bukan penerima upah, dan 0,91 persen peserta jasa konstruksi [7]. Untuk mencegah kecelakaan kerja terjadi diperlukan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang baik untuk mencegahnya. Pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang efektif diperlukan untuk mencegah hal tersebut. K3 merupakan konsep dan upaya yang dirancang untuk memastikan kesejahteraan fisik dan mental tenaga kerja [8]. Salah satu metode manajemen risiko K3 yang dapat digunakan untuk memitigasi terjadinya kecelakaan kerja adalah HIRADC.

HIRADC, yang merupakan singkatan dari *Hazard Identification* (identifikasi bahaya), *Risk Assessment* (penilaian risiko), dan *Determining Control* (pengendalian risiko), adalah metode yang terstruktur, komprehensif, dan sistematis untuk mengidentifikasi berbagai masalah yang memengaruhi proses serta risiko yang terkait dengan peralatan yang dapat membahayakan keselamatan orang [9]. Setiap lingkungan kerja, baik formal maupun informal, selalu mengandung potensi risiko kecelakaan. Besarnya risiko yang terjadi dipengaruhi oleh faktor industri, teknologi, dan jenis tindakan pengendalian risiko yang diterapkan. Penilaian risiko sangat penting untuk mengevaluasi kinerja, mengurangi kerugian, meningkatkan peluang, serta mencegah terjadinya kerugian akibat kecelakaan di tempat kerja [10]. PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri kimia, berencana meningkatkan keselamatan kerja melalui pembangunan *tower truck shipping out station*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pembangunan tower tersebut dan mengidentifikasi aspek-aspek keselamatan dan kesehatan kerja guna mengurangi risiko kecelakaan selama proses pemasangan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui dua tahapan, pada data kuantitatif adalah evaluasi perancangan *tower truck shipping out station*. Data pada tahap ini diperoleh melalui pengukuran langsung yang kemudian dianalisis menggunakan diagram distribusi normal. Distribusi normal dapat digunakan sebagai alat untuk memodelkan sebuah variabel-variabel hasil pengukuran dalam penelitian ini:

1. Data Tinggi Truk
2. Data Tinggi Supir Truk

Selanjutnya melakukan pengumpulan data kualitatif dengan menganalisis potensi kecelakaan kerja kemudian memberi penilaian risiko terhadap pekerjaan yang diamati untuk mengetahui pekerjaan dengan tingkat risiko tertinggi, serta melaksanakan pengendalian yang tepat guna meminimalkan kecelakaan kerja menggunakan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) [11]. Pengumpulan data ini dilakukan wawancara langsung di lapangan pada supir yang melakukan proses penerapan:

1. Identifikasi Potensi Bahaya

Melakukan pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di Lokasi dengan melakukan wawancara pada supir truk terkait proses penerpalan.

2. Penilaian Potensi Bahaya

Menilai tingkat keparahan dari potensi bahaya tersebut, (L) *likelihood* dan (S) *severity*. Nilai suatu risiko tersebut dapat didapatkan dari rumus sebagai berikut :

$$RT = L \times C \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

RT : *Risk Tolerance* (Toleransi Risiko)

C : *Consequence* (Konsekuensi)

L : *Likelihood* (Kemungkinan)

Tabel 1. Metode Penilaian Risiko Berdasarkan *Likelihood*

| Tingkat | Kategori | Uraian |
|---------|-----------------------|---|
| 1 | <i>Rare</i> | Suatu kasus yang mungkin muncul pada suatu keadaan yang luar biasa |
| 2 | <i>Unlikely</i> | Suatu kasus yang kecil kemungkinannya untuk muncul pada beberapa keadaan tertentu. |
| 3 | <i>Moderate</i> | Suatu kasus yang akan muncul dalam beberapa keadaan tertentu. |
| 4 | <i>Likely</i> | Suatu kasus yang mungkin muncul pada hampir setiap keadaan. |
| 5 | <i>Almost certain</i> | Suatu kasus yang pasti muncul di setiap keadaan/semua kegiatan yang dilaksanakan oleh industry/usaha. |

Sumber : Radityazty (2023)

Tabel 2. Metode Penilaian Risiko Berdasarkan *Severity*

| Tingkat | Kategori | Uraian |
|---------|----------------------|--|
| 1 | <i>Insignificant</i> | Tanpa cedera dan/atau sangat kecil kerugian materinya |
| 2 | <i>Minor</i> | Membutuhkan perawatan/pertolongan pertama dan/atau tingkat kerugian materi sedang. |
| 3 | <i>Moderate</i> | Membutuhkan perawatan medis (sehingga membutuhkan istirahat sementara waktu) yang berdampak pada hilangnya hari kerja dan/atau menimbulkan kerugian materi yang cukup besar. |
| 4 | <i>Major</i> | Mengakibatkan kehilangan fungsi tubuh (cacat) dan/atau proses produksi terhenti dan/atau mengakibatkan kerugian materi yang besar. |
| 5 | <i>Catastrophe</i> | Menyebabkan kematian dan/atau mengakibatkan kerugian materi yang sangat besar. |

Sumber : Radityazty (2023)

Tabel 3. Matriks Nilai Risiko *Likelihood* dan *Severity*

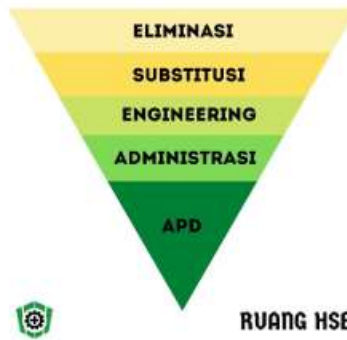
| Deskripsi | <i>Severity</i> | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|
| | <i>Insignificant</i> | <i>Minor</i> | <i>Moderate</i> | <i>Major</i> | <i>Catastrophe</i> |
| <i>Rare</i> | Medium | Hight | Hight | Extreme | Extreme |
| <i>Unlikely</i> | Low | Medium | Hight | Hight | Extreme |
| <i>Moderate</i> | Low | Medium | Medium | Hight | Hight |
| <i>Likely</i> | Low | Low | Medium | Medium | Hight |
| <i>Almost certain</i> | Low | Low | Low | Low | Medium |

Sumber : Sukwika (2022)

Tahapan penilaian risiko dilakukan setelah dilaksanakan identifikasi bahaya. Penilaian risiko tersebut sebagai langkah untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan keparahan yang akan ditimbulkan (*severity*). Metode penilaian risiko ini digunakan tabel *likelihood*, *severity* dan matriks risiko yang akan menghasilkan peringkat risiko [12].

3. Melakukan Pengendalian Potensi Bahaya

Setiap risiko yang memiliki nilai medium, tinggi, dan sangat tinggi perlu mendapatkan penanganan khusus dan pengawasan lebih mendalam untuk mengurangi tingkat risikonya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian untuk mengurangi nilai risiko yang ada agar menjadi lebih terkendali. Berikut ini beberapa langkah-langkah yang mendasari proses pengendalian kontrol [13]:



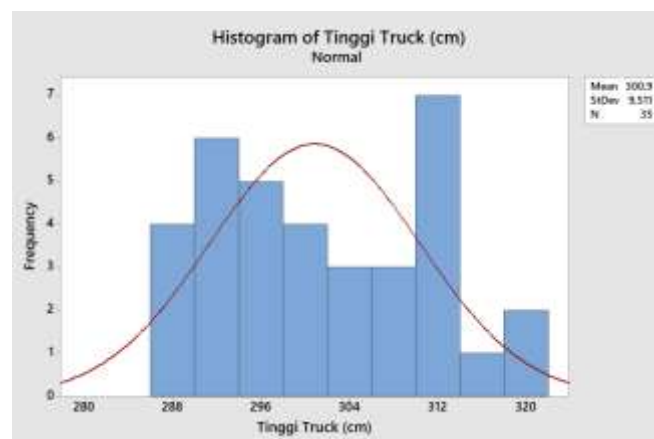
Gambar 1. Hirarki Pengendalian Risiko
Sumber: Ayyub (2024)

- Eliminasi: Proses ini sangat efektif karena bertujuan untuk menghapus aktivitas kerja yang berisiko membahayakan.
- Substitusi: Tahapan pengendalian ini bertujuan untuk mengganti proses, mesin, material, atau tenaga kerja yang berisiko bahaya.
- Engineering: Tahapan ini dilakukan dengan mengubah struktur objek berbahaya atau menambahkan perlindungan terhadap hal-hal yang berpotensi membahayakan.
- Administrasi: Tahapan pengendalian ini bertujuan untuk mengatur interaksi antara pegawai dan lingkungan kerja di dalam ruang kerja.
- APD: Penggunaan alat pelindung diri yang tidak efektif dalam mengendalikan risiko

3. Hasil dan Pembahasan

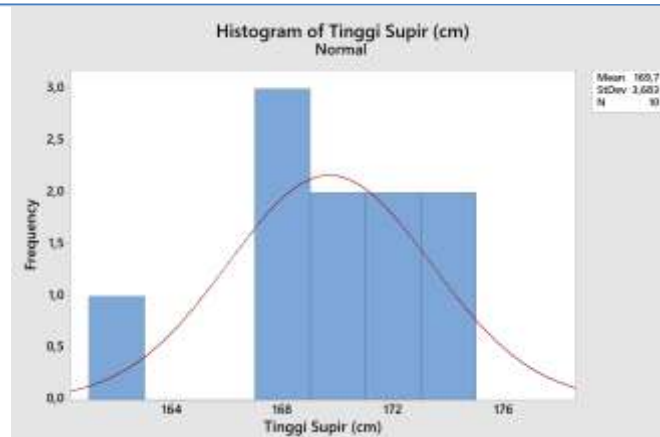
3.1 Evaluasi Perancangan Ergonomi Tower Truck Shipping Out Station

Pada proses evaluasi perancangan tower truck shipping out station menghasilkan output berupa pengolahan data dengan distribusi normal. Adapun hasil pengolahan data pada tinggi truk berdasarkan jenis truk yang masuk di gudang multi guna dan tinggi supir truk yang akan digunakan sebagai sampel untuk penentuan ukuran tinggi ergonomi tower truck shipping out station kemudian dilakukan pengolahan distribusi normal untuk mendapatkan mean atau nilai rata – rata:



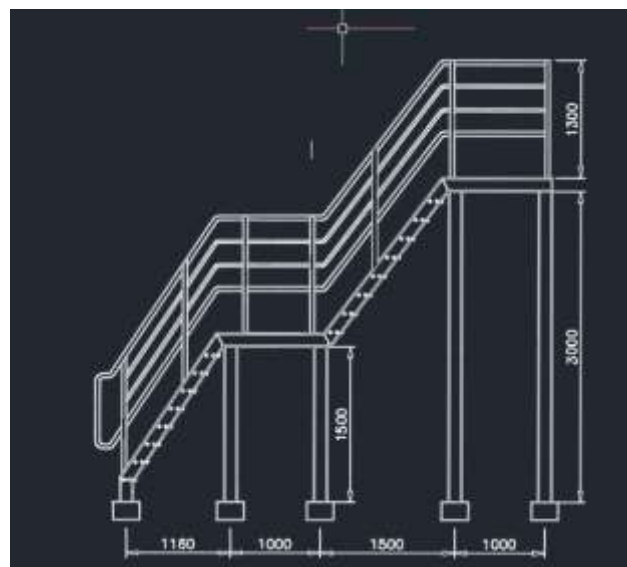
Gambar 2. Hasil Pengolahan Distribusi Normal Tinggi Truk

Berdasarkan **Gambar 2**, hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata (mean) tinggi truk yang beroperasi di area PT XYZ adalah sebesar 300,9 cm, dengan standar deviasi sebesar 9,511. Data ini memiliki peran yang sangat penting dalam proses perancangan, karena nilai rata-rata tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan tinggi desain ergonomis tower truck shipping out station. Penentuan tinggi yang ergonomis ini bertujuan agar desain dapat menyesuaikan dengan variasi tinggi truk yang beragam, sehingga tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dalam proses bongkar muat, tetapi juga memastikan keamanan dan kenyamanan bagi pekerja serta meminimalkan risiko kecelakaan kerja.



Gambar 3. Hasil Pengolahan Distribusi Normal Tinggi Supir

Pada **Gambar 3** didapatkan hasil mean atau rata – rata tinggi supir adalah sebesar 169,7 dengan pembulatan menjadi 170 cm dan standar deviasinya 3,683. Hasil rata – rata dari pengolahan tinggi truk ini bertujuan untuk melakukan analisa mengenai tinggi supir truk apakah ergonomi untuk melakukan proses penerpalan yang nantinya akan dibantu dengan tower *truck shipping out station*.



Gambar 4. Design Tampak Samping Tangga Tower *Truck Shipping Out Station*

Berdasarkan **Gambar 4** didapatkan tinggi tower sebesar 3000 mm atau 300 cm sesuai dengan nilai rata rata distribusi normal tinggi truk yang masuk di gudang multi guna PT XYZ. Tekanan yang dihasilkan oleh kaki saat menuruni anak tangga dapat mencapai 5 kali lipat dari berat badan manusia, sedangkan saat menaiki anak tangga, tekanan yang diberikan hanya sekitar 3 kali lipat dari kekuatan kaki [14]. Perbedaan ini menunjukkan bahwa menuruni tangga memberikan tekanan lebih besar pada kaki dibandingkan menaiki tangga. Tekanan berlebih, terutama saat pekerja menaiki atau menuruni truk, dapat meningkatkan risiko cedera pada kaki dan lutut. Berdasarkan data yang diambil langsung di lapangan pada gudang multi guna, ditemukan bahwa ketinggian truk bervariasi antara 286 cm pada truk yang lebih rendah dan 318 cm pada truk yang lebih tinggi. Berdasarkan variabilitas ketinggian truk ini, disarankan untuk menentukan tinggi tower yang ideal sekitar 300 cm sebagai acuan. Dengan tinggi tower tersebut, jarak yang harus ditempuh oleh pekerja saat turun ke bak truk akan berkurang menjadi hanya 14 cm, sementara saat menaiki truk, jarak yang harus ditempuh adalah sekitar 18 cm. Berdasarkan hasil pengukuran, tinggi rata-rata supir truk adalah 170 cm, sehingga diperlukan pengaturan ketinggian yang tepat pada tower agar jarak antara bak truk dan anjungan tidak terlalu jauh.

3.2 Analisis Hazard Identification Risk Assesment And Determining Control

a. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Identifikasi bahaya atau *hazard identification* adalah identifikasi dan daftar dari semua potensi bahaya yang dapat terjadi dalam proyek yang tengah berlangsung. Bahaya ini dapat mencakup risiko dari ketinggian, risiko bekerja dengan peralatan berat, risiko terhadap sumber daya manusia, dan risiko terhadap lingkungan sekitar [15].

Tabel 4. Identifikasi Potensi Bahaya

| Aktivitas | Sumber Bahaya | Deskripsi | Dampak |
|---|---------------------------------|--|--|
| Menaiki Bak Truk | <i>Ergonomic</i> | Menaiki Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera |
| | <i>Environmental</i> | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serius |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang |
| | | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata |
| | Menata dan Membentangkan Terpal | <i>Environmental</i> | Kondisi Tumpukan Pupuk yang Licin |
| Bekerja Di Ketinggian | | | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serius |
| Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | | | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang |
| <i>Chemical</i> | | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata |
| Turun Dari Bak Truk | <i>Ergonomic</i> | Turun Melalui Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera |
| | <i>Environmental</i> | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serius |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang |
| | | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata |
| | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata |
| Pengikatan Tali Pada Bak Truk | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan Pada Mata |

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di lapangan pada area gudang, yang merupakan lokasi di mana proses penerpalan dilakukan, teridentifikasi empat aktivitas utama yang terkait dengan proses penerpalan tersebut. Aktivitas-aktivitas tersebut antara lain menaiki bak truk, menata dan membentangkan terpal, turun dari bak truk dan pengikatan tali pada bak truk. Setiap aktivitas ini memiliki potensi risiko dan bahaya yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk memastikan keselamatan dan kesehatan para pekerja yang

terlibat dalam kegiatan tersebut. Selanjutnya, setelah mengidentifikasi berbagai aktivitas yang terlibat dalam proses penerpalan, langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi bahaya yang terjadi.

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko adalah langkah yang dilakukan untuk menganalisis dan mengevaluasi tingkat risiko yang ada, dengan tujuan untuk memahami potensi dampaknya terhadap operasional perusahaan. Pada tahap penilaian risiko ini, perlu dilakukan penentuan apakah risiko tersebut dapat diterima berdasarkan toleransi risiko yang telah ditetapkan oleh perusahaan [16].

Tabel 5. Penilaian Potensi Bahaya

| Aktivitas | Sumber Bahaya | Deskripsi | Dampak | L | S | R | R C | |
|---------------------------------|----------------------|--|---|--|---|----|--------|---|
| Menaiki Bak Truk | <i>Ergonomic</i> | Menaiki Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang | 2 | 3 | 6 | M | |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera | 2 | 2 | 4 | L | |
| | <i>Environmental</i> | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serious | 3 | 3 | 9 | M | |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang | 3 | 3 | 9 | M | |
| Menata dan Membentangkan Terpal | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata | 4 | 2 | 8 | M | |
| | <i>Environmental</i> | Kondisi Tumpukan Pupuk yang Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Dapat Menyebabkan Tergelincir atau Terpeleset • Menyebabkan Kesleo | 4 | 3 | 12 | H | |
| | | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serious | 2 | 3 | 6 | M | |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang | 3 | 2 | 6 | M | |
| Turun Dari Bak Truk | <i>Ergonomic</i> | Turun Melalui Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang | 2 | 3 | 6 | M | |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera | 2 | 2 | 4 | L | |
| | <i>Environmental</i> | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serious | 3 | 3 | 9 | M | |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang | 3 | 3 | 9 | M | |
| | | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan | 4 | 2 | 8 | M |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------------------------|---|---|---|---|---|
| Pengikatan Tali Pada Bak Truk | Chemical | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan Pada Mata • Gangguan Pada Mata • Gangguan Pernafasan | 4 | 2 | 8 | M |
|-------------------------------|----------|----------------------------|---|---|---|---|---|

Berdasarkan **Tabel 5** risiko kecelakaan akibat anak tangga bak truk licin termasuk dalam kategori *low risk*, meski tetap memerlukan kewaspadaan. Faktor seperti menaiki atau menuruni anak tangga tinggi (2–3 meter), bekerja di ketinggian, paparan cuaca ekstrem (panas, angin, hujan), serta paparan debu atau material berbahaya masuk kategori *medium risk*, karena meningkatkan potensi kecelakaan. Sementara itu, risiko akibat tumpukan pupuk licin dikategorikan *high risk*, karena berpotensi menyebabkan kecelakaan fatal, sehingga memerlukan tindakan pencegahan yang serius.

c. Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Pengendalian risiko berfungsi untuk mengelola risiko yang berpotensi menimbulkan bahaya, sehingga bahaya tersebut dapat dihilangkan atau diminimalkan di area kerja. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip Hirarki Pengendalian (*Hierarchy of Control*) [16]. Analisis evaluasi terhadap usulan perbaikan dengan Menentukan Pengendalian dilakukan untuk semua mesin, termasuk: Eliminasi, Substitusi, Pengendalian Teknik, Pengendalian Administrasi, dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) [17].

Tabel 6. Pengendalian Potensi Bahaya

| Aktivitas | Sumber Bahaya | Deskripsi | Dampak | L | S | R | R C | Pengendalian |
|------------------|---------------|--|--|---|---|---|--------|--|
| Menaiki Bak Truk | Ergonomic | Menaiki Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang | 2 | 3 | 6 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan Alat Pengaman seperti <i>body harness</i> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi, Sarung Tangan Apabila Perlu) |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera | 2 | 2 | 4 | L | <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan Inspeksi Pada Tangga Sebelum Digunakan • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi, Sarung Tangan) |
| | Environmental | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serius | 3 | 3 | 9 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menambah Alat Pengaman <i>Body Harness</i> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi) • Memastikan Area Tidak Dalam Kondisi Basah Atau Licin |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrem | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan | 3 | 3 | 9 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menambah Alat Pengaman <i>Body Harness</i> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, |

| Aktivitas | Sumber Bahaya | Deskripsi | Dampak | L | S | R | R C | Pengendalian | |
|---------------------------------|----------------------|-----------------|---|---|---|---|--------|--|--|
| Menata dan Membentangkan Terpal | | | Angin yang Kencang | | | | | <ul style="list-style-type: none"> Sepatu <i>Safety</i>, Rompi) Pekerjaan Dilakukan Pada Tempat Yang Teduh | |
| | | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> Gangguan pada Pernafasan Gangguan Pada Mata | 4 | 2 | 8 | M | <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi, Masker dan Kacamata <i>Safety</i>) |
| | <i>Environmental</i> | | Kondisi Tumpukan Pupuk yang Licin | <ul style="list-style-type: none"> Dapat Menyebabkan Tergelincir atau Terpleset Menyebabkan Kesleo | 4 | 3 | 12 | H | <ul style="list-style-type: none"> Menambah Alat Pengaman <i>Body Harnest</i> Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Rompi dan Masker) Inspeksi Area Tumpukan Pupuk Untuk Mengetahui Kondisinya Menggunakan Alas Kaki Yang Tidak Licin Memastikan Kondisi Kaki Tidak Basah |
| | | | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> Terjatuh Ketika Bekerja Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serious | 2 | 3 | 6 | M | <ul style="list-style-type: none"> Menambah Alat Pengaman <i>Body Harnest</i> Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Rompi dan Masker) |
| | | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> Kelelahan Ketika Bekerja Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang | 3 | 2 | 6 | M | <ul style="list-style-type: none"> Menambah Alat Pengaman <i>Body Harnest</i> Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Rompi dan Masker) Pekerjaan Dilakukan Pada Tempat Yang Teduh |
| | | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> Gangguan pada Pernafasan Gangguan Pada Mata | 4 | 2 | 8 | M | <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i> Rompi, Masker dan Kacamata <i>Safety</i>) |

| Aktivitas | Sumber Bahaya | Deskripsi | Dampak | L | S | R | R C | Pengendalian |
|-------------------------------|---------------------|--|---|--|---|---|--------|--|
| | <i>Ergonomic</i> | Turun Melalui Anak Tangga Bak Truk yang Cukup Tinggi (2 meter – 3 meter) | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Menyebabkan Patah Tulang | 2 | 3 | 6 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan Alat Pengaman seperti <i>body harness</i> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi, Sarung Tangan Apabila Perlu) |
| | | Anak Tangga Pada Bak Truk Licin | <ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset atau Tergelincir • Mengakibatkan Patah Tulang • Mengakibatkan Cidera | 2 | 2 | 4 | L | <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan Inspeksi Pada Tangga Sebelum Digunakan • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi, Sarung Tangan) |
| | Turun Dari Bak Truk | <i>Environmental</i> | Bekerja Di Ketinggian | <ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh Ketika Bekerja • Dapat Menyebabkan Cidera dan Luka Serious | 3 | 3 | 9 | M |
| | | Cuaca Panas, Angin dan Hujan yang Ekstrim | <ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan Ketika Bekerja • Terjatuh Akibat Hembusan Angin yang Kencang | 3 | 3 | 9 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menambah Alat Pengaman <i>Body Harness</i> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i>, Sepatu <i>Safety</i>, Rompi) • Pekerjaan Dilakukan Pada Tempat Yang Teduh |
| | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan pada Pernafasan • Gangguan Pada Mata | 4 | 2 | 8 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i> Rompi, Masker dan Kacamata <i>Safety</i>) |
| Pengikatan Tali Pada Bak Truk | <i>Chemical</i> | Paparan Debu Atau Material | <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan Pada Mata • Gangguan Pernafasan | 4 | 2 | 8 | M | <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan APD Lengkap (Helem <i>Safety</i> Rompi, Masker dan Kacamata <i>Safety</i>) |

Tabel 6 menjelaskan langkah pengendalian risiko yang diterapkan setelah identifikasi dan penilaian bahaya. Pengendalian ini bertujuan untuk mitigasi risiko, menjadi bahan evaluasi, serta dasar perancangan prosedur keselamatan kerja pada pembangunan tower *truck shipping out station*. Upaya ini memastikan pada proses penerpalan berlangsung aman, meminimalkan risiko kecelakaan, dan melindungi keselamatan pekerja.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan ilmu ergonomi dan K3 dalam merancang sekaligus mengidentifikasi potensi bahaya untuk meningkatkan keselamatan pekerja pada proses penerpalan. Berdasarkan hasil pengumpulan data pada tinggi truk dan tinggi pekerja penerpalan menggunakan olah data dengan distribusi normal didapatkan hasil mean atau rata – rata tinggi truk adalah sebesar 300,9 cm dan standar deviasi 9,511 dan didapatkan hasil mean atau rata – rata tinggi supir adalah sebesar 169,7 dengan pembulatan menjadi 170 cm dan standar deviasi 3,683. Berdasarkan data yang diambil langsung di lapangan pada gudang multi guna, ditemukan bahwa ketinggian truk bervariasi antara 286 cm pada truk yang lebih rendah dan 318 cm pada truk yang lebih tinggi. Berdasarkan variabilitas ketinggian truk ini, disarankan untuk menentukan tinggi tower yang ideal sekitar 300 cm sebagai acuan. Dengan tinggi tower tersebut, jarak yang harus ditempuh oleh pekerja saat turun ke bak truk akan berkurang menjadi hanya 14 cm, sementara saat menaiki truk, jarak yang harus ditempuh adalah sekitar 18 cm.

Dengan pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC didapatkan beberapa saran ketika proses penerpalan yang nantinya menggunakan tower; 1) Membuat sop mengenai penggunaan alat tower truck shipping out station, 2) Membuat sop mengenai penggunaan alat tower *truck shipping out station*, 3) Pengawasan proses penerpalan saat menggunakan alat tower *truck shipping out station*, 4) Pengawasan proses penerpalan saat menggunakan alat tower *truck shipping out station*. Untuk penelitian berikutnya, penulis menyarankan agar dilakukan simulasi aktivitas terkait penerapan usulan yang telah disusun. Selain itu, disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan metode manajemen risiko lain yang lebih spesifik dalam menyelesaikan permasalahan, dengan fokus pada salah satu faktor tertentu.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pekerja, rekan-rekan, serta pembimbing lapangan dari PT XYZ yang telah memberikan dukungan, informasi, dan bimbingan selama proses penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada UPN "Veteran" Jawa Timur sebagai institusi akademik yang mendukung jalannya penelitian, serta kepada dosen pembimbing yang terlibat secara aktif dalam memberikan arahan dan masukan yang berharga selama pembuatan artikel ini.

6. Singkatan

| | |
|---------------|---|
| <i>HIRADC</i> | Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control |
| <i>K3</i> | Keselamatan dan Kesehatan Kerja |
| <i>APD</i> | Alat Pelindung Diri |

7. Referensi

- [1] Mustaghfirin, Teknik Industri Analisa Perancangan Sistem Kerja, Kementerian Pendidikan & Kebudayaan Indonesia Press, 2015.
- [2] P. W. M. I Made Sutajaya, "Ergonomi Dalam Pembelajaran Menunjang Profesionalisme Guru Di Era Global," *JPI (Jurnal Pendidik. Indones.*, vol. 5, no. 1, p. 82, 2016.
- [3] M. Z. Ulhaq, I. M. Amhar, N. Husna, A. Syahrin, and A. Iqlima, "Peningkatan Pengetahuan Ergonomi Tentang Prinsip Prinsip Dalam Gerakan Di Sekolah SMAN 2 Bireuen Increasing," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–26, 2020.
- [4] A. Sarbiah, "Penerapan Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Karyawan," *Heal. Inf. J. Penelit.*, vol. 15, no. 2, pp. e1210–e1210, 2023.
- [5] V. Suryan, A. N. Sari, D. Amalia, V. Septiani, and H. Febiyanti, "Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Sosialisasi Alat Pelindung Diri (APD) kepada Pekerja Konstruksi (Lokasi: Renovasi Gedung Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang)," *Darmabakti J. Inov. Pengabd. dalam Penerbangan*, vol. 1, no. 1, pp. 30–37, 2020.

- [6] R. D. Prasetyo and E. Widowati, "Implementasi Standar K3 Di Ketinggian Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Proyek Pembangunan Gedung X (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung X Kota Semarang)," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.*, vol. 6, no. 4, pp. 332–343, 2022.
- [7] Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, Retrieved from Satu Data Kemnaker, 15 Juli 2024. <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1881>.
- [8] M. R. Lazuardi, T. Sukwika, and K. Kholil, "Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik," *J. Appl. Manag. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2022.
- [9] Radityazty Dahayu Nurhayati and Yayok Suryo Purnomo, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 450–461, 2023.
- [10] D. Mentari Ramadhania, Nazarwin Saputra, Dadang Herdiansyah, "Analisis Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control (Hiradc) Pada Aktivitas Kerja Di Ud Ridho Abadi Tangerang Selatan Tahun 2020," *Environ. Occup. Heal. Saf. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–68, 2021.
- [11] V. A. Fajar, K. Soeryodarundio, and M. Rifai, "Occupational Health & Safety Risk Analysis with HIRADC Method in Building Construction Project X," *Sustain. Civ. Build. Manag. Eng.*, vol. 1, no. 4, p. 9, 2024.
- [12] T. Sukwika and H. D. Pranata, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC," *J. Tek.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–13, 2022.
- [13] A. I. Gutawa and Tranggono, "Revitalisasi Mobilitas: Pengoptimalan Sistem Penyeberangan Jalan Terintegrasi dengan Metode Hazard Identification Risk Assesment and Determining Control Pada PT XYZ," *Konstr. Publ. Ilmu Tek. Perenc. Tata Ruang dan Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 87–98, 2024.
- [14] D. A. Prasetyo and R. F. Pradistia, "Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi Dengan Tekanan Anak Tangga," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 55–64, 2022.
- [15] D. E. Wibowo, I. Wahyuni, A. D. Hastutiningsih, I. M. Nurshefa, and D. D. Rimbawati, "Occupational safety and health risk analysis using HIRARC and JSA methods in building projects construction," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2629, no. 1, 2023.
- [16] A. Mawardani and C. K. Herbawani, "Analisa Penerapan Hiradc Di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: a Literature Review," *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 316–322, 2022.
- [17] A. Y. Kurniawan and F. Kurniawan, "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," *Neutron*, vol. 19, no. 2, pp. 26–32, 2020.