

ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI DENGAN METODE HIRARC DI PT. PUX PURWAKARTA

Hady Sofyan¹, Intan Hamidah²,
Program Studi Teknik Industri^{1, 2}
Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana^{1,2}
hadysofyan@wastukencana.ac.id¹, intanhamidah2001@gmail.com²

Abstrak

PT. PUX Purwakarta merupakan perusahaan precast industri besar di Indonesia. Sebagian besar proses produksinya melibatkan penggunaan mesin, peralatan, dan area kerja yang memiliki risiko bahaya tinggi jika tidak dikontrol dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang ada, mengevaluasi tingkat risiko dari bahaya-bahaya tersebut, serta menyusun langkah pengendalian menggunakan metode HIRARC, yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional. Data primer diperoleh melalui pengamatan dan wawancara, kemudian disusun dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat temuan pada produksi precast jenis PC-I Girder yang menunjukkan bahwa terdapat 40 temuan *hazard* dengan 40 risiko kecelakaan akibat kerja dari 11 aktivitas pekerjaan. Berdasarkan hasil penilaian, dari 40 risiko pada proses produksi precast jenis PC - I Girder terdapat 21 jenis risiko pada *level low*, 11 jenis risiko pada *level medium*, dan 8 jenis risiko pada *level high*. Perusahaan telah melakukan beberapa upaya untuk mengurangi risiko terjadinya *hazard*, adapun dari hasil penelitian mengusulkan beberapa upaya pengendalian yang dapat dilakukan oleh perusahaan diantaranya melakukan substitusi yaitu penggantian sarung tangan yang semula sarung tangan kain menjadi sarung tangan karet tebal anti listrik (*electrical gloves*) untuk menanggulangi kecelakaan akibat arus listrik, melakukan administrative control yaitu melakukan pengendalian dari sisi operator dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai kesehatan dan keselamatan kerja secara berkala, serta pendisiplinan dalam prosedur kerja serta penggunaan alat pelindung diri.

Kata kunci : *Hazard*, Pengendalian risiko, HIRARC

Abstract

PT. PUX Purwakarta is a large industrial precast company in Indonesia. Most of the production processes involve the use of machines, equipment and work areas that have a high risk of danger if not properly controlled. This study aims to identify existing potential hazards, evaluate the risk level of these hazards, and develop control measures using the HIRARC method, which includes hazard identification, risk assessment, and risk control. The research method used is observational research. Primary data was obtained through observation and interviews, then arranged in tabular form and analyzed descriptively. Based on the results of the study, there were findings in the production of precast PC-I Girder types which showed that there were 40 hazard findings with 40 work-related accident risks from 11 work activities. Based on the results of the assessment, of the 40 risks in the PC-I Girder type precast production process, there are 21 types of risk at low level, 11 types of risk at medium level, and 8 types of risk at high level. The company has made several efforts to reduce the risk of a hazard occurring, while the results of the research suggest several control measures that can be carried out by the company, including substitution, namely replacing gloves which were originally cloth gloves into thick anti-electrical rubber gloves (*electrical gloves*) to deal with accidents. due to electric currents, carrying out administrative control, namely carrying out control from the operator's side by providing training and understanding on occupational health and safety on a regular basis, as well as disciplining work procedures and the use of personal protective equipment

Keywords : *Hazard*, Risk Control, HIRARC.

I. PENDAHULUAN

Keselamatan kerja adalah aspek yang krusial dalam industri konstruksi, termasuk di perusahaan *precast*. Perusahaan *precast* terlibat dalam produksi elemen struktural beton pra-cetak seperti balok, kolom, dan panel dinding yang digunakan dalam proyek bangunan. Proses produksi *precast* melibatkan penggunaan mesin berat, peralatan khusus, dan manipulasi material yang memerlukan perhatian khusus terhadap risiko keselamatan. PT. PUX Purwakarta merupakan perusahaan yang bergerak dalam memproduksi beton, produk beton siap pakai untuk memenuhi kebutuhan pembangunan jembatan, perumahan industri dan industri konstruksi lainnya. Dalam konteks perusahaan *precast*, terdapat beberapa faktor yang dapat menimbulkan risiko keselamatan kerja yang serius. Proses produksi *precast* melibatkan penggunaan mesin-mesin seperti *crane*, *forklift*, dan alat pemotong beton yang membutuhkan keahlian dan pengoperasian yang cermat. Kesalahan atau ketidakhadiran pengendalian risiko yang efektif dapat mengakibatkan kecelakaan serius, seperti tersedak, terjepit, atau terjatuh dari ketinggian. Selain itu, manipulasi material beton pra-cetak yang berat dan besar juga merupakan sumber potensial risiko dalam industri *precast*. Pengangkutan, pemasangan, dan perakitan elemen struktural beton memerlukan penanganan yang hati-hati dan menggunakan peralatan pengangkat yang tepat. Kegagalan dalam mengelola risiko yang terkait dengan manipulasi material dapat menyebabkan kecelakaan serius, seperti jatuhnya elemen beton yang tidak terkendali atau cedera akibat posisi kerja yang tidak ergonomis.

Memastikan kelangsungan proses produksi dengan perlindungan terhadap pekerja, peralatan, dan lingkungan, perlu dilakukan proses pengidentifikasian potensi bahaya dalam aktivitas produksi. Dalam penelitian ini, pendekatan HIRARC

(*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) digunakan untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya yang mungkin timbul dan mengevaluasi risikonya terhadap jenis pekerjaan yang dilakukan. Pendekatan ini memungkinkan para pekerja untuk mengetahui tingkat risiko bahaya yang terkait dengan pekerjaan mereka, sehingga mereka dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja [1]. Selain itu, hasil identifikasi menggunakan pendekatan ini juga memberikan rekomendasi untuk mencegah kecelakaan kerja dan panduan tentang cara melakukan pekerjaan dengan aman.

Metode HIRARC telah digunakan secara luas untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko keselamatan kerja di berbagai industri, termasuk industri konstruksi [2]. Metode HIRARC memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi bahaya yang spesifik, mengevaluasi tingkat risiko yang terkait, dan mengembangkan tindakan pengendalian yang tepat. Tujuan dari penelitian ini meliputi: (1) Identifikasi risiko bahaya yang dapat terjadi dalam pekerjaan yang dilakukan di bagian produksi. (2) Pengukuran nilai risiko bahaya untuk setiap pekerjaan yang dilakukan di bagian produksi. (3) Memberikan rekomendasi pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan hasil analisis HIRARC.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan konsep dan praktik yang bertujuan untuk mencegah berbagai jenis kecelakaan. Kecelakaan kerja sendiri merujuk pada suatu peristiwa yang tidak terduga yang mengganggu jalannya proses pekerjaan yang telah direncanakan. Penting untuk dicatat bahwa kecelakaan kerja tidak selalu berarti adanya korban luka atau kematian [3]. Menurut [3] Penerapan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja memiliki berbagai manfaat, antara lain:

- Melindungi karyawan dari risiko dan bahaya yang mungkin terjadi.
- Menunjukkan kepatuhan terhadap peraturan dan undang-undang yang berlaku.
- Mengurangi biaya yang terkait dengan kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan.
- Membentuk sistem manajemen yang efektif untuk mengelola risiko dan keamanan kerja.
- Meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan terhadap perusahaan.

2. Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah suatu upaya untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengontrol risiko dalam semua kegiatan perusahaan dengan maksud untuk mencapai tingkat efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi. Menurut [4], Manajemen risiko melibatkan upaya pemeliharaan, proses, dan struktur yang berfokus pada pemahaman yang efektif terhadap peluang-peluang potensial dan dampak-dampak yang merugikan. Australian Standard / New Zealand Standard 4360:2004, yang dikenal sebagai AS/NZS 4360:2004, adalah standar yang mengatur praktik manajemen risiko di Australia dan Selandia Baru. Standar ini memberikan kerangka kerja yang umum dan komprehensif untuk mengelola risiko dalam berbagai konteks organisasi.

Manajemen risiko menurut AS/NZS 4360:2004 dalam [5] didasarkan pada beberapa prinsip dasar yang mencakup:

- Pendekatan berbasis sistem: Manajemen risiko harus diintegrasikan ke dalam sistem manajemen organisasi secara menyeluruh. Risiko harus diperhatikan dalam konteks keseluruhan tujuan organisasi, kebijakan, proses, dan praktik.
- Proaktif dan responsif: Organisasi harus mengambil pendekatan proaktif dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko sebelum terjadi, namun juga responsif dalam menghadapi perubahan kondisi atau situasi yang dapat mempengaruhi risiko.
- Memperhatikan faktor manusia dan budaya: Manajemen risiko harus mempertimbangkan faktor manusia, termasuk pengetahuan, keterampilan, dan budaya organisasi. Partisipasi dan keterlibatan semua pihak yang terkait dengan risiko juga harus dipromosikan.
- Proses berkelanjutan: Manajemen risiko harus menjadi proses yang berkelanjutan dan terintegrasi dalam aktivitas organisasi. Evaluasi, pemantauan, dan perbaikan terus-menerus harus dilakukan untuk memastikan efektivitas pengelolaan risiko.
- Pendekatan berdasarkan bukti dan analisis: Pengambilan keputusan dalam manajemen risiko harus didasarkan pada analisis yang obyektif dan bukti yang relevan. Pendekatan yang ilmiah dan sistematis harus digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengevaluasi risiko.
- Melibatkan seluruh organisasi: Manajemen risiko adalah tanggung jawab seluruh organisasi, dari tingkat paling atas hingga tingkat operasional. Komunikasi yang efektif, koordinasi, dan kerjasama antara berbagai bagian organisasi harus ditekankan.
- Menggunakan sumber daya secara efektif: Pengelolaan risiko harus mempertimbangkan alokasi sumber daya yang tepat untuk meminimalkan risiko secara efektif. Faktor-faktor seperti biaya, waktu, dan ketersediaan sumber daya harus dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan.

Standar ini mengusulkan proses manajemen risiko dalam lima tahap, yaitu:

- Konteks dan kerangka kerja: Identifikasi konteks organisasi, pengembangan kerangka kerja manajemen risiko, dan penetapan kriteria evaluasi risiko.
- Identifikasi risiko: Pengidentifikasian risiko yang mungkin terjadi, dan mengevaluasi potensi dampak dan kemungkinan terjadinya risiko tersebut.
- Analisis risiko: Dalam proses evaluasi risiko, dilakukan perhitungan terhadap tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya risiko, serta penentuan tingkat risiko yang terkait.
- Evaluasi risiko: Menilai tingkat risiko terhadap kriteria evaluasi risiko yang telah ditentukan sebelumnya.
- Pengendalian risiko: Memutuskan tindakan pengendalian yang diperlukan untuk mengelola risiko.

Standar ini memberikan kerangka kerja yang jelas dan terstruktur dalam manajemen risiko, dan dapat diterapkan pada berbagai organisasi dan industri. Dengan mengikuti prinsip dan proses yang tercantum dalam standar ini, organisasi dapat mengelola risiko dengan lebih efektif, meningkatkan efisiensi operasi, serta menjaga keberlanjutan dan kontinuitas bisnis.

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

Menurut ILO/WHO (1998), Konsep Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah usaha untuk menggalakkan dan meningkatkan kesehatan secara menyeluruh, termasuk aspek fisik, mental, dan sosial, untuk meningkatkan kesejahteraan para pekerja di berbagai tempat kerja. Berdasarkan OHSAS 18001:2007, Bahaya (*Hazard*) merujuk kepada sumber, situasi, atau tindakan yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerugian dalam bentuk cedera atau penyakit pada manusia. Risiko (*Risk*) menurut OHSAS 18001:2007 didefinisikan sebagai hasil dari kombinasi kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan tingkat keparahan cedera atau gangguan kesehatan yang dapat diakibatkannya.

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dalam kegiatan rutin maupun non-rutin di perusahaan, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja [6]. Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja yang efektif dapat dicapai melalui perencanaan yang matang, termasuk identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Semua elemen tersebut merupakan bagian dari manajemen risiko [6]. Variabel-variabel risiko dapat diperoleh melalui penerapan metode HIRARC. Setelah itu, penilaian risiko dan pengendalian risiko dapat dilakukan untuk mengurangi paparan bahaya yang terkait dengan setiap jenis pekerjaan [7].

4. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Menurut [8] Identifikasi bahaya adalah suatu proses yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi keberadaan bahaya dalam kegiatan organisasi. Setiap tempat kerja melakukan identifikasi risiko terhadap setiap peristiwa, dan kemudian melakukan penilaian kondisi untuk menentukan tingkat risiko. Kondisi tersebut terdiri dari :

- Kondisi operasi normal (N): Merujuk pada pekerjaan yang dilakukan sehari-hari dan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
- Kondisi operasi abnormal (A): Merujuk pada pekerjaan yang dilakukan di luar prosedur yang telah ditetapkan.
- Kondisi darurat (E): Merujuk pada keadaan yang sulit dikendalikan dan memerlukan tindakan cepat dan tanggap.

5. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Menurut [8] Penilaian risiko adalah usaha untuk mengestimasi ukuran risiko tertentu dan menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian risiko digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan yang mungkin timbul (*severity*). Dalam metode kualitatif sesuai standar AS/NZS 4360, kemungkinan atau *likelihood* dinyatakan dalam rentang dari risiko yang jarang terjadi hingga risiko yang mungkin terjadi setiap saat. Sedangkan untuk tingkat keparahan atau *severity*, dikategorikan dari peristiwa yang tidak menyebabkan cedera atau hanya menimbulkan kerugian kecil hingga kejadian yang fatal (menyebabkan kematian) atau kerusakan yang signifikan terhadap aset perusahaan [9].

TABEL I
UKURAN KUALITATIF *LIKELIHOOD* PADA STANDAR AS/NZS 4360-2004

<i>Likelihood (L)</i>	<i>Example</i>	<i>Rating</i>
<i>Most likely</i> (Kemungkinan besar)	Hasil yang paling mungkin dari bahaya / peristiwa yang direalisasikan	5
<i>Possible</i> (Kemungkinan kecil)	Memiliki peluang bagus untuk terjadi dan tidak biasa	4

<i>Conceivable</i> (Dapat dibayangkan)	Mungkin terjadi di masa depan	3
<i>Remote</i> (Jarak jauh/sedikit)	Belum diketahui terjadi setelah bertahun-tahun	2
<i>Inconceivable</i> (Tak terbayangkan)	Praktis tidak mungkin dan tidak pernah terjadi	1

TABEL II
UKURAN KUALITATIF SEVERITY PADA STANDAR AS/NZS 4360-2004

Severity (S)	Example	Rating
<i>Most likely</i> (Bencana)	Banyak kematian, kerusakan properti yang tidak dapat dipulihkan dan produktivitas	5
<i>Possible</i> (Fatal)	Sekitar satu kematian tunggal kerusakan properti besar jika bahaya disadari	4
<i>Conceivable</i> (Serius)	Cedera non-fatal, cacat permanen	3
<i>Remote</i> (Kecil)	Menonaktifkan tetapi bukan cedera permanen	2
<i>Inconceivable</i> (Diabaikan)	kecil, memar, terpotong, jenis cedera pertolongan pertama	1

6. Peringkat Risiko

Matriks risiko adalah suatu sistem di mana tingkat kemungkinan dan keparahan diberikan skor dari 1 hingga 4. Dengan menggunakan matriks ini, nilai risiko dapat dihitung dengan mengalikan skor kemungkinan dan keparahan, yang berkisar antara 1 hingga 16 [8].

TABEL III
SKALA RISK RATING PADA STANDAR AS/NZS 4360-2004

Likelihood	Consequence				
	1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrophic)
A (Almost Certain)	H	H	E	E	E
B (Likely)	M	H	E	E	E
C (Moderate)	L	M	H	E	E
D (Unlikely)	L	L	M	H	E
E (Rare)	L	L	M	H	H

Penjelasan:

E = Risiko Ekstrem (kegiatan tidak boleh dilakukan atau diteruskan dan perlu pengendalian yang ketat)

H = Risiko Tinggi (kegiatan tidak boleh dilakukan atau diteruskan dan memerlukan pengendalian yang cermat)

M = Risiko Sedang (memerlukan tindakan untuk mengurangi risiko)

L = Risiko Rendah (risiko masih dapat ditoleransi oleh perusahaan)

7. Pengendalian Risiko (Risk Control)

Pengelolaan risiko dilakukan terhadap semua bahaya yang teridentifikasi dalam proses identifikasi risiko, dengan mempertimbangkan tingkat risiko untuk menentukan prioritas dan metode pengendaliannya. Dalam menentukan pengendalian, hirarki pengendalian harus dipertimbangkan, dimulai dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. [10].

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif. Tujuannya adalah untuk menjelaskan nilai risiko yang ada di setiap area kerja dengan menggambarkan proses analisis keselamatan kerja melalui penentuan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari setiap risiko. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRARC, yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi potensi kecelakaan kerja, serta menghindari dan meminimalkan risiko yang muncul dengan tepat melalui pengendalian yang sesuai, sehingga proses kegiatan dapat dilakukan dengan aman [11]. Penelitian yang menggunakan metode HIRARC, yang merupakan komponen utama dari Sistem Manajemen Risiko dan merupakan dasar dari Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3), melibatkan tiga tahapan penting. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya (*hazard identification*), di mana bahaya-bahaya potensial diidentifikasi. Tahap kedua adalah penilaian risiko (*risk assessment*), di mana risiko dari

setiap bahaya dinilai dan dievaluasi. Tahap ketiga adalah pengendalian risiko (*risk control*), di mana tindakan pengendalian diimplementasikan untuk mengurangi risiko yang teridentifikasi [12].

Beberapa langkah dalam menyelesaikan penelitian menggunakan metode HIRARC adalah sebagai berikut [13]: Pengumpulan informasi yang melibatkan data mengenai kejadian kecelakaan kerja, Pengolahan data yang terdiri atas :

- a. Melakukan identifikasi potensi risiko (*risk identification*) berdasarkan bahaya-bahaya yang teridentifikasi dari data yang dikumpulkan di lingkungan produksi. Hasil identifikasi ini diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap kondisi kerja di lingkungan tersebut.
- b. Melakukan evaluasi risiko (*risk assessment*). Setelah mendapatkan data tentang aktivitas di bagian produksi yang berpotensi menyebabkan bahaya dan risiko, langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko dengan mengalikan tabel *likelihood* dan *severity*. Tahap penilaian risiko dimulai dengan menentukan skala *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* adalah tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, dan penilaian dilakukan dengan lima tingkatan: *rare*, *unlikely*, *possible*, *likely*, dan *almost certain*. Semakin tinggi nilai *likelihood*, semakin sering kejadian tersebut terjadi. Sedangkan *severity* adalah tingkat dampak dari bahaya yang ditimbulkan, dengan lima tingkatan yaitu *catastrophic*, *major*, *moderate*, *minor*, dan *insignificant*. Semakin kecil nilai *severity*, semakin berbahaya jika kecelakaan tersebut terjadi karena dapat menghentikan seluruh kegiatan usaha. Pengisian nilai *likelihood* dan *severity* dilakukan oleh petugas *Safety Health Environment Officer* (SHEO) yang bertugas sebagai pengawas K3 perusahaan. [13].
- c. Melakukan penentuan pengendalian risiko (*risk control*) untuk mengurangi dan mengatasi bahaya agar tidak terjadi lagi. Pengendalian risiko dilakukan melalui metode substitusi atau eliminasi.

2. Analisis dan Pembahasan

Penerapan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*, tahapan awal yang dilakukan adalah mengidentifikasikan adanya potensi bahaya dengan cara observasi lapangan secara langsung dan informasi dari bagian *Safety Health Environment Officer* (SHEO) di PT. PUX Purwakarta.

- a. Proses identifikasi bahaya pada area fabrikasi (pembuatan tulangan besi) dan *Workshop 3* (proses produksi PC – I Girder)

Berikut merupakan hasil identifikasi bahaya pada area fabrikasi (pembuatan tulangan besi) dan *Workshop 3* (proses produksi PC – I Girder) dengan yang dapat dilihat pada Tabel

TABEL IV
IDENTIFIKASI BAHAYA DI AREA FABRIKASI

Area Fabrikasi (Pembuatan Tulangan Besi)				
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian Risiko Yang Ada Saat Ini
1	Pemotongan besi menggunakan <i>barcutting</i>	Terkena pantalan besi dan mengenai bagian tubuh operator	Luka memar atau berdarah pada bagian anggota tubuh operator	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
2	Pembengkokan besi menggunakan mesin <i>barbending</i>	Terjepit mesin <i>barbending</i>	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Terpukul Palu Bodem	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
3	Perakitan tulangan besi menggunakan <i>bendrat</i>	Terjepit tulangan besi	Luka memar atau berdarah di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Tertusuk <i>bendrat</i> yang ada di tulangan besi	Luka berdarah di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.

Workshop 3 (Proses Produksi PC – I Girder)				
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian Risiko Yang Ada Saat Ini
1	Pembersihan	Terpukul Palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.

	Cetakan menggunakan palu bodem, gerinda, sapu lidi dan sikat kawat	Mata terkena percikan bunga api dari serbuk menggerinda	Iritasi mata atau mata menjadi merah dan perih	Menggunakan kacamata
		Menghisap debu	Gangguan pernapasan ISPA akibat debu Sesak napas atau batuk	-
		Terkena goresan sikat kawat pada telapak tangan	Luka lecet di bagian telapak tangan	-
2	<i>Oiling</i> atau pelumasan cetakan menggunakan minyak <i>moulding</i>	Kecipratan minyak <i>moulding</i> Pada Mata	Iritasi mata atau mata menjadi merah, perih dan gatal	-
		Terpeleset	Keseleo atau luka pada bagian kaki sehingga kaki terasa sakit atau memar	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Iritasi tangan	Tangan menjadi perih dan gatal	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
3	Penempatan tulangan besi di atas meja cetakan	Jari terjepit tulangan besi	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Menginjak tulangan besi	Luka di bagian telapak kaki	Sepatu <i>Boot</i>
		Terpukul palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	-
		Tertabrak <i>Gantry crane</i> (Karena tidak adanya petugas pengarah / tidak ada sinyal ketika <i>gantry crane</i> sedang beroperasi)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	-
		Tertimpa tulangan besi akibat dari tidak terkait/terpasang <i>handling loopnya</i> dengan tepat pada tulangan besi sehingga terlepas dari sling	Bisa menyebabkan kematian	-
4	Pemasangan Beton <i>Decking</i> di bawah tulangan besi	Terjepit tulangan besi saat memasang beton <i>decking</i>	Luka memar pada jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
5	Penempatan <i>Ducting</i> Sesuai <i>Lay Out</i> Tendon di tengah-tengah tulangan besi	Terjepit <i>ducting</i> (pipa besi)	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Tertusuk <i>bendrat</i> yang ada di tulangan besi	Luka berdarah dibagian tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
6	Pemasangan Separator	Tertimpa separator	Luka memar di bagian kepala	Helm
		Terjepit separator	Luka memar di bagian jari tangan	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
7	Pemasangan dinding cetakan	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.

		Tertabrak <i>Gantry crane</i> (Karena tidak adanya petugas pengarah atau tidak ada sinyal ketika <i>gantry crane</i> sedang beroperasi)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	-
		Tertimpa dinding cetakan karena terlepas Sling	Bisa menyebabkan kematian	Helm
		Terjepit dinding cetakan saat pemasangan	Luka memar atau berdarah di bagian jari tangan	-
8	Pengecoran	Tertabrak mobil <i>truck mixer</i>	Bisa menyebabkan kematian	-
		Tersenggol atau tertabrak <i>bucket</i>	Luka pada bagian anggota tubuh atau bisa sampai menyebabkan kematian	-
		Terjatuh saat diatas <i>bucket</i>	Luka di bagian anggota tubuh	-
		Terpeleset	Keseleo atau Luka di bagian kaki	Sepatu <i>Boot safety</i>
		Bising karena suara yang dikeluarkan oleh alat <i>needle external</i> terlalu keras 89,8-106,6 DB	Gangguan Pendengaran	-
8		Tersetrum alat <i>Stick Needle</i>	Bisa menyebabkan kematian	-
		Terpeleset di atas cetakan karena licin saat pengoprasian <i>Stick Needle</i>	Luka pada bagian-bagian tertentu	-
9	Buka dinding cetakan (<i>demoulding</i>)	Terpukul palu bodem	Berdarah di bagian kaki	Sepatu <i>Boot safety</i>
		Tertabrak <i>gantry crane</i>	Luka atau patah tulang di bagian kaki	-
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	Sarung tangan kain
		Tertimpa dinding cetakan karena lepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	-
10	<i>Stripping</i> (pengangkatan produk beton yang sudah kering)	Terpukul palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	Sepatu <i>Boot safety</i>
		Tertabrak <i>gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	-
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	-
		Tertimpa Produk Beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	-
11	Penyetakan Produk Beton PC-I <i>Girder</i> di <i>Stock Yard</i>	Tertabrak <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	-

		Tersetrum Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	Melakukan penggunaan sarung tangan kain.
		Tertimpa produk beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	-

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) atau Evaluasi Risiko

Langkah yang dilakukan selanjutnya setelah melakukan identifikasi bahaya (*hazard identification*) pada area fabrikasi yaitu pembuatan tulangan besi dan di *workshop* 3 proses produksi PC-I Girder adalah melakukan penilaian risiko (*risk assessment*). Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (*severity*) dengan tingkat rendah, sedang, atau tinggi [8]. Penentuan nilai *likelihood* dan *severity* didasarkan pada standar AS/NZS 4360, dan untuk setiap risiko bahaya, penilaian dilakukan melalui wawancara dengan para pekerja. Berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh (*risk rating*), kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan kriteria risiko. Indikator kriteria risiko tersebut diklasifikasikan sebagai kategori merah, kuning, atau hijau, sesuai dengan peraturan menteri tenaga kerja nomor: PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Indikator *Traffic Light* (Sistem Lampu Merah).

TABEL V
PENILAIAN RISIKO DI AREA FABRIKASI (PEMBUATAN TULANGAN BESI)

Area Fabrikasi Besi (Pembuatan Tulangan Besi)							
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Risk Matrix
				L	S	Rating	
1	Pemotongan besi menggunakan <i>barcutting</i>	Terkena pentalan besi	Luka memar atau berdarah di bagian anggota tubuh	3	1	3	Low
2	Pembengkokan besi menggunakan mesin <i>barbending</i>	Terjepit	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
		Terpukul palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
3	Perakitan tulangan besi menggunakan <i>bendrat</i>	Terjepit tulangan besi	Luka memar atau berdarah di bagian jari tangan	5	2	10	Medium
		Tertusuk <i>bendrat</i>	Luka berdarah di bagian jari tangan	3	1	3	Low

TABEL VI
PENILAIAN RISIKO DI WORKSHOP 3 (PRODUKSI PC – I GIRDER)

Workshop 3 (Produksi PC – I Girder)							
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Risk Matrix
				L	S	Rating	
1	Pembersihan Cetakan menggunakan palu bodem, gerinda, sapu lidi dan sikat kawat	Terpukul Palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
		Mata terkena percikan bunga api dari serbuk menggerinda	Iritasi mata atau mata menjadi merah dan perih	3	2	6	Medium
		ISPA (Gangguan pernapasan)	Sesak napas atau batuk	3	4	12	Medium
		Terkena goresan sikat kawat pada telapak tangan	Luka lecet di bagian telapak tangan	3	1	3	Low
2	Oiling atau pelumasan cetakan menggunakan minyak moulding	Kecipratan minyak moulding Pada Mata	Iritasi mata atau mata menjadi merah, perih dan gatal	3	1	3	Low
		Terpeleset	Luka pada bagian kaki sehingga kaki terasa sakit	3	1	3	Low
		Iritasi tangan	Tangan menjadi perih dan gatal	3	1	3	Low

3	Penempatan tulangan besi di atas meja cetakan	Jari terjepit tulangan besi	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
		Menginjak tulangan besi	Luka di bagian telapak kaki	4	2	8	Medium
		Terpukul palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	4	4	16	High
		Tertabrak <i>Gantry crane</i> (Karena tidak adanya petugas pengarah / tidak ada sinyal ketika <i>gantry crane</i> sedang beroperasi)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	1	4	4	Low
		Tertimpa tulangan besi akibat dari tidak terkait/terpasang <i>handling loopnya</i> dengan tepat pada tulangan besi sehingga terlepas dari sling	Bisa menyebabkan kematian	1	5	5	Medium
4	Pemasangan Beton <i>Decking</i> di Cetakan	Terjepit tulangan besi saat memasang beton <i>decking</i>	Luka memar pada jari tangan	3	1	3	Low
5	Penempatan <i>Ducting</i> Sesuai <i>Lay Out</i> Tendon di tengah-tengah tulangan besi	Terjepit <i>ducting</i> (pipa besi)	Luka memar di bagian jari tangan	1	4	4	Low
		Tertusuk <i>bendrat</i> yang ada di tulangan besi	Luka berdarah dibagian tangan	3	1	3	Low
6	Pemasangan Separator	Tertimpa separator	Luka memar di bagian kepala	1	5	5	Medium
		Terjepit separator	Luka memar di bagian jari tangan	1	2	2	Low
7	Pemasangan dinding cetakan	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	4	4	16	High
		Tertabrak <i>Gantry crane</i> (Karena tidak adanya petugas pengarah atau tidak ada sinyal ketika <i>gantry crane</i> sedang beroperasi)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	1	4	4	Low
		Tertimpa dinding cetakan karena terlepas Sling	Bisa menyebabkan kematian	1	5	5	Medium
		Terjepit dinding cetakan saat pemasangan	Luka memar atau berdarah di bagian jari tangan	1	2	2	Low
8	Pengecoran	Tertabrak mobil <i>truck mixer</i>	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tersenggol atau tertabrak <i>bucket</i>	Luka pada bagian anggota tubuh atau bisa sampai menyebabkan kematian	3	4	12	Medium
		Terjatuh saat diatas <i>bucket</i>	Luka di bagian anggota tubuh	3	1	3	Low
		Terpeleset	Luka di bagian kaki	3	1	3	Low
8		Bising karena suara yang dikeluarkan oleh alat <i>needle external</i> terlalu keras 89,8-106,6 DB	Bisa menyebabkan gangguan pendengaran yaitu ketulian	3	1	3	Low
		Tersetrum <i>mesin Stick Needle</i>	Bisa menyebabkan kematian	3	1	3	Low
		Terpeleset di atas cetakan karena licin saat pengoprasian <i>Stick Needle</i>	Luka di bagian kepala atau anggota tubuh lainnya	3	1	3	Low
9	Buka dinding cetakan (<i>demoulding</i>)	Terpukul palu bodem	Berdarah di bagian kaki	3	1	3	Low
		Tertabrak <i>gantry crane</i>	Luka atau patah tulang di bagian kaki	3	4	12	Medium

		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tertimpa dinding cetakan karena lepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	1	5	5	Medium
10	<i>Stripping</i> (pengangkatan produk beton yang sudah kering)	Terpukul palu bodem	Luka memar di bagian jari tangan	3	1	3	Low
		Tertabrak gantry Gantry (Pengoperasian remot Gantry Berkabel)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	3	4	12	Medium
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tertimpa Produk Beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
11	Penyetokan Produk Beton PC-I Girder di Stock Yard	Tertabrak Gantry (Pengoperasian remot Gantry Berkabel)	Luka atau patah tulang di bagian kaki	3	4	12	Medium
		Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tertimpa produk beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High

c. Potensi Bahaya dengan Status *High Risk*

Berdasarkan evaluasi potensi bahaya yang telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengendalikan potensi bahaya tersebut. Pengendalian potensi bahaya dilakukan berdasarkan hasil evaluasi yang menunjukkan tingkat risiko yang tinggi (status *high risk*). Potensi bahaya dengan risiko tinggi harus segera dikendalikan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan. Dalam proses pengendalian potensi bahaya, penting untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang dapat menimbulkan bahaya. Bahaya-bahaya yang termasuk dalam kategori status *high risk*, sebagaimana tercantum dalam Tabel 7, menjadi fokus utama dalam pengendalian potensi bahaya.

TABEL VII
POTENSI BAHAYA DENGAN STATUS *HIGH RISK*

Workshop 3 (Produksi PC – I Girder)							
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Risk Matrix
				L	S	Rating	
1	Penempatan tulangan besi di atas meja cetakan	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	4	4	16	High
2	Pemasangan dinding cetakan	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	4	4	16	High
3	Pengecoran	Tertabrak mobil <i>truck mixer</i>	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
4	Buka dinding cetakan (<i>demoulding</i>)	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
5	<i>Stripping</i> (pengangkatan produk beton yang sudah kering)	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tertimpa Produk Beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
6	Penyetokan Produk Beton PC-I Girder di Stock Yard	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel)	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High
		Tertimpa produk beton karena terlepas dari Sling	Bisa menyebabkan kematian	3	5	15	High

d. Pengendalian Risiko

Hirarki pengendalian bahaya merupakan sistem yang digunakan untuk mengurangi risiko bahaya yang bisa muncul pada suatu perusahaan. Ini didasarkan pada prinsip bahwa terdapat beberapa tingkatan kontrol yang dapat digunakan, mulai dari menghilangkan bahaya sampai mengurangi risiko melalui kontrol yang lebih baik.

Pengendalian risiko difokuskan pada jenis potensi bahaya yang tergolong dalam kategori *high risk*, berdasarkan informasi tentang penyebab bahaya yang terkumpul dari lingkungan kerja. Pengendalian risiko dilakukan dengan menggunakan hirarki pengendalian (*hierarchy of control*) untuk mengurangi risiko yang ada menjadi tingkat yang dapat diterima (*acceptable risk*). Standar OHSAS 18001 memiliki persyaratan untuk perusahaan supaya membangun hirarki pengendalian K3. Tabel 8 menampilkan *Hierarchy of Control* untuk jenis potensi bahaya yang memiliki status *high risk*:

TABEL VIII
HIERARCHY OF CONTROL

No	Jenis Bahaya	Eliminasi	Substitusi	Engineering Control	Administrative Control	Alat Pelindung Diri (APD)
1	Tersertrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel) saat Penempatan tulangan besi di atas meja cetakan	-	Penggantian sarung tangan yang asalnya sarung tangan kain ke sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.	Harus menggunakan Sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)
2	Tersertrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel) saat Pemasangan dinding cetakan	-	Penggantian sarung tangan yang asalnya sarung tangan kain ke sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.	Harus menggunakan Sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)
3	Tertabrak mobil <i>truck mixer</i> saat memundurkan mobil <i>truck mixer</i> di area pengecoran	-	-	-	Harus lebih hati-hati saat memarkirkan <i>truck mixer</i> mundur dengan menggunakan sensor CCTV dibelakang mobil	-
4	Tersertrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel) saat Buka dinding cetakan (<i>demoulding</i>)	-	Penggantian sarung tangan yang asalnya sarung tangan kain ke sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.	Harus menggunakan Sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)

5	Tersetrum <i>gantry crane</i> (pengoperasian remot <i>gantry crane</i> berkabel) saat <i>stripping</i> (pengangkatan produk beton yang sudah kering)	-	Penggantian sarung tangan yang asalnya sarung tangan kain ke sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.	Harus menggunakan Sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)
6	Tertimpa produk beton karena terlepas dari sling saat <i>stripping</i> (pengangkatan produk beton yang sudah kering)	-	-	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan..	
					Petugas <i>rigging</i> harus memastikan lagi <i>handling loopnya</i> sudah tepat terpasang di slingnya dan jangan berada di bawah produk Saat di angkat	
7	Tersetrum <i>Gantry crane</i> (Pengoperasian remot <i>Gantry crane</i> Berkabel) saat Penyetokan Produk Beton PC-I Girder di <i>Stock Yard</i>	-	Penggantian sarung tangan yang asalnya sarung tangan kain ke sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan..	Harus menggunakan Sarung tangan karet tebal anti listrik (<i>Electrical Gloves</i>)
8	Tertimpa produk beton karena terlepas dari Sling saat penyetokan produk beton PC-I Girder di <i>Stock Yard</i> (penyimpanan produk beton)	-	-	-	Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.	
					Petugas <i>rigging</i> harus memastikan lagi <i>handling loopnya</i> sudah tepat terpasang di slingnya dan jangan berada di bawah produk Saat di angkat.	

Berdasarkan tingkatan yang paling utama dan efisien dalam hirarki pengendalian bahaya adalah proses eliminasi, yang berfokus pada menghilangkan bahaya dari sumbernya secara keseluruhan. Eliminasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti mengganti bahan atau peralatan yang berbahaya dengan yang lebih aman, mengubah desain untuk menghilangkan bahaya, atau menghapus proses yang tidak diperlukan. Dari keenam potensi bahaya dengan kategori *high risk* diatas seluruhnya besumber dari proses pengoperasian remot *Gantry crane* berkabel yang akan beresiko tersetrum *gantry crane*. Menghilangkan bahaya dari kegiatan menggunakan *gantry crane* tidak dapat dieliminasi atau dihilangkan, karena *gantry crane* salah satu alat bantu utama *material handling*. Upaya yang dapat dilakukan yaitu menggunakan hirarki pengendalian bahaya kedua yaitu proses substitusi, yang berfokus pada mengganti bahaya dengan sesuatu yang lebih aman. Proses substitusi dapat dilakukan seperti mengganti bahan atau peralatan yang berbahaya dengan yang lebih aman, mengganti proses yang berbahaya dengan yang lebih aman, atau mengganti metode kerja yang berbahaya dengan yang lebih aman. Upaya yang dapat dalam kasus ini yaitu mengganti sarung tangan yang digunakan sebelumnya yaitu sarung tangan kain menjadi sarung tangan karet tebal anti listrik (*Electrical Gloves*) sehingga potensi bahaya tersetrum saat mengoperasikan remot *Gantry crane* berkabel dapat dihindari.

Selanjutnya dalam kasus ini proses *engineering control* tidak karena proses ini dalam hirarki pengendalian bahaya K3 digunakan untuk mengurangi risiko bahaya yang berfokus pada pengendalian risiko dengan merekayasa suatu alat atau bahan dengan tujuan mengendalikan bahayanya. *Engineering control* dilakukan ketika proses substitusi tidak memungkinkan dilakukan, di karenakan biaya lebih untuk merekayasa peralatan. Dua hirarki pengendalian bahaya terakhir yang digunakan yaitu kontrol administratif dan alat pelindung diri, kontrol administratif berfokus pada pengendalian risiko melalui penerapan prosedur, peraturan, dan peraturan yang sesuai yaitu penerapan prosedur kerja yang aman, pelatihan keselamatan, pemantauan, dan pengelolaan alat dan bahan yang digunakan saat bekerja. Terakhir penggunaan PPE (Perlengkapan Pelindung Diri) untuk mengurangi risiko bahaya dalam pekerjaan mengoperasikan remot *gantry crane* berkabel. PPE adalah peralatan yang digunakan untuk melindungi tubuh pekerja dari bahaya yang mungkin muncul selama proses kerja. PPE yang digunakan dalam pekerjaan ini yaitu , sarung tangan karet tebal anti listrik (*Electrical Gloves*) sehingga potensi bahaya tersetrum saat mengoperasikan remot *Gantry crane* berkabel.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah disajikan, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Identifikasi bahaya yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan PT. PUX Purwakarta di bagian produksi beton jenis PC - I Girder yaitu:

Area *workshop 3* (proses produksi beton PC - I Girder): (1) Pekerjaan pembersihan cetakan menggunakan palu bodem, gerinda, sapu lidi, dan sikat kawat. Potensi bahaya yaitu, mata terkena percikan bunga api dari serbuk menggerinda, menghisap debu, terkena goresan sikat kawat pada telapak tangan. Risikonya yaitu iritasi mata atau mata menjadi merah dan perih, gangguan pernapasan ISPA akibat debu sesak nafas atau batuk dan luka lecet di bagian telapak tangan. (2) Pekerjaan *oiling* atau pelumasan cetakan menggunakan minyak *moulding* potensi bahaya yaitu kecipratan minyak *moulding* pada mata, terpeleset, iritasi tangan, risikonya yaitu iritasi mata atau mata menjadi merah perih gatal, keseleo atau luka pada bagian kaki sehingga kaki terasa sakit atau memar dan tangan menjadi perih dan gatal. (3) Pekerjaan penempatan tulangan besi di atas meja cetakan potensi bahaya yaitu jari terjepit, menginjak tulangan besi, terpukul palu bodem, tersetrum dan *gantry crane*, tertabrak *gantry crane* (karena tidak adanya petugas pengarah tidak ada sinyal ketika *gantry crane* sedang beroperasi), tertimpa tulangan besi akibat dari tidak terkait atau terpasang *handling loop* dengan tepat pada tulangan besi sehingga terlepas dari *sling*. Resiko yaitu luka memar di bagian jari tangan, luka di bagian telapak kaki, luka memar di bagian jari tangan, bisa menyebabkan kematian luka atau patah tulang di bagian kaki dan bisa menyebabkan kematian. (4) Pekerjaan pemasangan beton *decking* di bawah tulangan besi potensi bahaya yaitu terjepit tulangan besi saat memasang beton *decking*, risikonya yaitu luka memar pada jari tangan. (5) pekerjaan penempatan *ducting* sesuai *layout* tendon di tengah-tengah tulangan besi, potensi bahaya yaitu terjepit *ducting* (pipa besi) dan tertusuk bendrat yang ada di tulangan besi, risikonya yaitu luka memar di bagian jari tangan dan luka berdarah di bagian tangan. (6) pekerjaan pemasangan separator potensi bahaya yaitu tertimpa separator dan terjepit separator, risikonya yaitu luka memar atau berdarah di bagian jari tangan, luka di bagian kepala. (7) pekerjaan pemasangan dinding cetakan potensi bahaya yaitu tersetrum *gantry crane* (saat pengoperasian remot *gantry crane* berkabel), tertabrak *gantry crane* (karena tidak adanya petugas pengarah atau tidak ada sinyal ketika *gantry crane* sedang beroperasi) tertimpa dinding cetakan karena terlepas dari *sling* dan terjepit dinding cetakan saat pemasangan, risikonya yaitu bisa menyebabkan kematian luka atau patah tulang di bagian kaki bisa menyebabkan kematian luka memar atau berdarah di bagian jari tangan (8) pekerjaan pengecoran potensi bahaya yaitu tertabrak mobil truk mixer, tersenggol atau tertabrak *bucket*, terjatuh atau terpeleset saat di atas *bucket*, bising karena suara yang dikeluarkan oleh alat *needle external* terlalu keras 89,8 - 106,6 DB, tersetrum alat *stick needle* dan terpeleset di atas cetakan karena licin saat pengoperasian *stick needle*, risikonya yaitu bisa menyebabkan kematian, luka pada bagian anggota tubuh atau bisa sampai menyebabkan kematian, keseleo atau luka di bagian kaki, gangguan pendengaran dan luka pada bagian-bagian anggota tubuh tertentu. (9) dalam pekerjaan buka dinding cetakan (*demoulding*), potensi bahaya yaitu terpukul palu bodem, tertabrak *gantry crane*, tersetrum *gantry crane* (saat pengoperasian remot *gantry crane* berkabel), dan tertimpa dinding cetakan karena lepas dari *sling*, risikonya yaitu berdarah di bagian kaki, luka atau patah tulang di bagian kaki dan bisa menyebabkan kematian. (10) dalam pekerjaan

stripping (pengangkatan produk beton yang sudah kering), potensi bahaya yaitu terpukul palu bodem, tertabrak gantry crane terserum (saat pengoperasian remot gantry crane berkabel), dan tertimpa produk beton karena terlepas dari sling, risikonya yaitu luka memar di bagian jari tangan, luka atau patah tulang di bagian kaki dan bisa menyebabkan kematian. (11) dalam pekerjaan penyetakan produk beton PC - I Girder di stock yard potensi bahaya yaitu tertabrak gantry crane terserum, (saat pengoperasian remot gantry crane berkabel), tertimpa produk beton karena terlepas dari sling, risikonya yaitu luka atau patah tulang di bagian kaki, bisa menyebabkan kematian.

2. Kegiatan yang dapat menimbulkan risiko paling tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan PT. PUX Purwakarta di bagian produksi beton jenis PC-I Girder yaitu: (1) Penempatan tulangan besi diatas meja cetakan dengan potensi bahaya terserum *remot gantry crane berkabel* dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi. (2) pemasangan dinding cetakan dengan potensi bahaya terserum remot *gantry crane* berkabel dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi. (3) pengecoran dengan potensi bahaya tertabrak truk mixer dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi. (4) buka dinding cetakan (*demoulding*) dengan potensi bahaya terserum remot *gantry crane* berkabel dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi. (5) *stripping* dengan potensi bahaya terserum remot *gantry crane* berkabel dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi, dan juga memiliki potensi bahaya tertimpa produk beton dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi. (6) penyetakan produk PC-I Girder di *stock yard* dengan potensi bahaya terserum remot *gantry crane* berkabel dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi, dan juga memiliki potensi bahaya tertimpa produk beton dengan risiko menyebabkan kematian dengan nilai *risk matrix* yang tinggi.
3. Untuk mengetahui bagaimana usulan perbaikan kepada pihak perusahaan PT. PUX Purwakarta dalam mengurangi kecelakaan kerja di bagian produksi beton jenis PC - I Girder yaitu (1) untuk jenis bahaya terserum *gantry crane*, melakukan substitusi yaitu penggantian sarung tangan yang semula tangan kain menjadi sarung tangan karet tebal anti listrik (*electrical gloves*) dan melakukan *administrative control* yaitu Menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.. (2) untuk jenis bahaya yaitu tertabrak mobil truck mixer saat memundurkan mobil truck mixer di area pengecoran, melakukan *administrative control* yaitu harus lebih hati-hati saat memarkirkan truck mixer mundur dengan menggunakan sensor CCTV dibelakang mobil. (3) untuk jenis bahaya yaitu tertimpa produk beton karena terlepas dari *sling saat stripping* (saat pengangkatan produk beton yang sudah kering) dan menerapkan pengendalian melalui pelatihan dan pemahaman yang rutin kepada operator mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sehingga operator dapat mematuhi petunjuk kerja yang ada dan menjalankan tugas dengan keamanan dan kenyamanan.

REFERENSI

- [1] Afandi, Mochamad, Shanti Kirana Anggraeni, and Ade Sri Mariawati. "Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard." Jurnal Teknik Industri Untirta 3.2, 2015.
- [2] Koreawan, Oky Agus, and Minto Basuki. "Identifikasi Bahaya Bekerja Dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Di PT. Prima Alloy Steel Universal." Prosiding SENIATI 5.1 2019: 161-165.
- [3] Suardi, Rudi. "Sistem Manajemen Kesehatan dan keselamatan kerja." Jakarta: Penerbit PPM. 2007.
- [4] Standards Australia International Limited & Standards New Zealand (2004). Risk management: AS/NZS 4360:2004 (3rd ed). Standards Australia International; Wellington [N.Z.]: Standards New Zealand, Sydney, NSW. <https://trove.nla.gov.au/work/7448002?q&versionId=445747488>
- [5] Chen, Lijuan. "The risk management of medical device-related pressure ulcers based on the Australian/New Zealand Standard." Journal of International Medical Research 46.10 (2018): 4129-4139.
- [6] Wahid, Abdul, Misbah Munir, and Achmad Rofiq Hidayatulloh. "Analisis resiko kecelakaan kerja menggunakan metode HIRARC PT. SPI." Journal of Industrial View 2.2 (2020): 45-52.
- [7] Dallat, C., Salmon, P. M., & Goode, N. (2019). Risky Systems versus Risky People: To What Extent Do Risk Assessment Methods Consider The Systems Approach To Accident Causation? A Review Of The Literature. Saf. Sci., vol. 119, pp. 266–279, doi: 10.1016/j.ssci.2017.03.012
- [8] Ramli, Soehatman, Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001, Jakarta: PT Dian Rakyat, (2010)
- [9] Gunawan, Andreas Arif. "Perbaikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC di PT. Sumber Rubberindo Jaya." Jurnal Titra 3.2 (2015): 421-426.
- [10] Urrohman, Desy Syfa, and Dyah Riandadari. "Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia." Jurnal Pendidikan Teknik Mesin 8.1 (2019).
- [11] L. D. Fathimahhayati, M. R. Wardana, and N. A. Gumilar, "Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Industri Tahu Dan Tempe Kelurahan Selili, Samarinda," J. Rekayasa, vol. 7, no. 1, pp. 62–70, 2019
- [12] Albertus Laurensius & rahmi, "Analisa Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Studi Kasus Pt. XYZ," J. Ind. Kreat., vol. 5, no. 2, pp. 72–86, 2021
- [13] Pratama, Moh Fikri, Elly Ismiah, and Akhmad Wasiur Rizqi. "Analisis Risiko (K3) Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) di Departemen Laboratorium PT. ABC." Jurnal Ilmiah Giga 25.2 (2022): 88-95