

## IDENTIFIKASI PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)

Dini Damayanti, Ahmad Nalhadi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya  
Email: dinidimay@gmail.com; irqi02@gmail.com

**Abstrak** – Dalam kegiatan konstruksi tidak luput dari kegiatan operasi pada besi, dalam kegiatan besi tidak lepas dari kecelakaan kerja yang sering terjadi. Seperti halnya kecelakaan kerja yang terjadi pada kegiatan pembuatan besi tulangan, perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui potensi-potensi kecelakaan kerja yang belum teridentifikasi sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengidentifikasi lebih lanjut potensi apa saja yang mungkin terjadi pada kegiatan besi tulangan, dengan menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). HIRARC merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, kemudian memberikan penilaian bahaya dan pengendalian potensi kecelakaan kerja pada aktivitas kerja yang sedang dilakukan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor dominan kecelakaan kerja pada kegiatan pembesian besi tulangan di proyek pembangunan jalan Pakupatan-Palima dan mengetahui usulan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko bahaya kerja serta memberikan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko bahaya kerja. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode HIRARC. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi lapangan, dan wawancara. Analisis data diawali dengan menghitung nilai risiko dengan skor. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat enam jenis pekerjaan yang diperoleh persentase 30,8% untuk potensi rendah, 61,5% untuk potensi sedang dan 7,7% untuk potensi tinggi. Untuk mencari akar permasalahan dan faktor dominan kecelakaan kerja, peneliti menggunakan metode root cause analysis (RCA) menemukan bahwa elemen dominan kecelakaan kerja pada kegiatan manufaktur adalah faktor kebiasaan manusia yang tidak menggunakan APD.

**Kata kunci:** HIRARC; Kecelakaan Kerja; Root Cause Analysis; Penilaian Risiko

**Abstract** -- In construction activities do not escape from operations on iron, in iron activities cannot be separated from work accidents that often occur. As with work accidents that occur in reinforcing iron manufacturing activities, it is necessary to make further identification to determine the potential for workplace accidents that have not been identified before. Therefore, researchers are interested in identifying further the potential for whatever might occur in reinforcing iron activities, using the Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) method. HIRARC is a method used to identify, then provide a hazard assessment and control potential workplace accidents in work activities that are being carried out. This research is qualitative research. The purpose of this study was to find out the dominant factors of work accidents in reinforcing iron activities in the Pakupatan-Palima road construction project and to find out the appropriate control proposals to reduce the risk of occupational hazards and provide proper controls to reduce the risk of occupational hazards. In this study, researchers used the HIRARC method. The technique used in data collection is field observation, and interviews. Data analysis begins with calculating the risk value with a score. Based on the results of the study, it is known that there are six types of jobs obtained by the percentage of 30.8% for potential low, 61.5% for likely medium and 7.7% for likely high. To find the root causes and dominant factors of work accidents, researchers using the root cause analysis (RCA) method found that the dominant elements of work accidents in manufacturing activities were factors in human habits that did not use PPE.

**Keywords:** HIRARC; Work Accident; Root Cause Analysis; Risk Assessment

## PENDAHULUAN

Pekerjaan pembangunan jalan merupakan kegiatan yang mempunyai potensi kecelakaan kerja. Kecelakaan ini berpotensi merugikan secara *material* maupun *non material* yang disebabkan kegiatan pekerja yang tidak sesuai memenuhi standar keselamatan tindakan (*unsafe human action*) dan faktor lingkungan yang kurang aman (*unsafe condition*) (Suma'mur, 2014). Penyebab kecelakaan kerja juga disebabkan oleh lingkungan kerja dapat dilihat dari psikologis dan sosial para pekerja dan perilaku kerja. Faktor yang mempengaruhi kesehatan kerja adalah lingkungan kerja yang dapat dilihat dari segi fisik, lingkungan kerja dari segi psikologis dan sosial dan perilaku kerja (Grahamintyas, Wignjosoebroto, & Latiffanti, 2012). Pengelolaan risiko yang tepat dapat meningkatkan produktivitas serta menurunkan biaya yang diakibatkan kecelakaan kerja (Saputra, Supriyadi, & Dwiputra, 2016).

Sebuah Perusahaan yang mengerjakan pembangunan jalan Pakupatan-Palima Serang Banten menghadapi masalah yang sama dalam hal meminimalkan kecelakaan kerja yang terjadi. Banyak faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja, salah satunya disebabkan kurang patuhnya pekerja terhadap peraturan-peraturan yang sudah distandarkan oleh perusahaan dan manajemen K3, kurangnya kesadaran diri terhadap keselamatan kerja dan lingkungan kerja yang kurang aman.

Aktivitas pabrikasi merupakan salah satu kegiatan yang banyak mengandung potensi risiko bahaya, baik tindakan manusia yang kurang konsentrasi maupun kondisi lingkungan dan alat pelindung yang kurang memadai. Kecelakaan kerja yang terjadi pada aktivitas Pabrikasi besi tulangan adalah tersandung dengan jumlah kecelakaan kerja sebanyak 30 kali, dan kecelakaan kerja yang paling fatal adalah kecelakaan kerja yang berdampak cacat permanen seperti tangan terpotong alat kerja dengan jumlah kejadian sebanyak 2 kali.

HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) merupakan kegiatan identifikasi bahaya dalam proses pekerjaan untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja yang terjadi (Supriyadi, Nalhadi, & Rizaal, 2015). Metode HIRARC mempunyai tujuan mengetahui kondisi aktual kegiatan, mengidentifikasi faktor risiko yang mungkin terjadi pada setiap aktivitas dan melakukan tindakan pencegahan dari risiko yang terjadi (Gunawan, 2015).

Metode HIRARC dipercaya mempunyai kelebihan untuk mengidentifikasi bahaya di setiap bidang kerja, memberi penilaian risiko atau potensi bahaya yang mungkin timbul, serta

mampu mengendalikan risiko sesuai dengan norma K3 sehingga dapat menciptakan perilaku dan kondisi kerja yang aman sehingga dapat mencegah kejadian, kecelakaan, dan penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi aktual, faktor-faktor risiko yang muncul dari setiap aktifitas yang ada, dan serta tindakan perbaikannya yang akan dilakukan.

## METODE PENELITIAN

Metode HIRARC melakukan analisis kualitatif yang menitik beratkan terhadap konsekuensi dari segala kegiatan yang dilakukan selama proses pekerjaan dilakukan (Suharjo & Arifin, 2014). Metode ini terdiri dari serangkaian implementasi K3 dimulai identifikasi bahaya, memberikan penilaian untuk mengetahui tingkat risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data yang dikumpulkan dalam rangka untuk memperoleh model HIRARC komprehensif untuk kekuatan studi.

### Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi risiko merupakan landasan dari manajemen risiko, tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik (Wijaya, Panjaitan, & Palit, 2015).

### Penilaian Risiko

Penilaian potensi bahaya yang diidentifikasi bahaya risiko melalui analisa dan evaluasi bahaya risiko yang dimaksudkan untuk menentukan besarnya risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadi dan besar akibat yang ditimbulkan. Penilaian risiko menggunakan penilaian probability (Tabel 1), severity (Tabel 2), nilai risiko sehingga mendapatkan nilai matrik (Tabel 3).

Tabel 1. *Probability*/Kemungkinan

Faktor	Skor	Deskripsi
<i>Probability</i> (P) Kemungkinan yang menyertai suatu akibat	1.	Kecelakaan tersebut hampir dapat terjadi, kemungkinan 75 %
	2.	Suatu keadaan dimana bahaya kemungkinan besar terjadi atas rata-rata 51 s/d 75%
	3.	Suatu keadaan dimana bahaya terjadi kadang-kadang, atau mungkin terjadi rata-rata 50%
	4.	Suatu keadaan dimana bahaya terjadi pada saat tertentu saja, kemungkinan dibawah rata-rata atau kemungkinan terjadi 25%-49%
	5.	Suatu keadaan dimana bahaya terjadi sangat kecil atau hampir tidak mungkin terjadi atau tingkat kemungkinan dibawah 25%

Tabel 2. Severity

Faktor	Skor	Deskripsi
Keparahan manusia	5	Kematian/fatality
	4	Cacat permanen/disability case
	3	Perawatan medis/medical treatment case
	2	P3K/aid case, sakit tanpa gangguan fungsi
	1	Tidak ada cedera
Keparahan Lingkungan	5	Kerusakan lingkungan atau kematian. Contoh sianida yang meracuni makhluk hidup atau hilangnya hutan secara hidup flora dan fauna
	4	Dampak yang menyebabkan fungsi media yang minimal. Contoh emisi gas pb menyebabkan gangguan otak atau hilangnya pepohonan tertentu yang menyebabkan pengurangan populasi fauna tertentu
	3	Dampak yang terjadi mempengaruhi kenyamanan atau perubahan terhadap media lingkungan. Contoh diatas baku mutu atau kriteria teknis lainnya kebisingan
	2	Dampak yang terjadi mempengaruhi kenyamanan atau perubahan media lingkungan. Contoh dibawah nilai baku mutu atau kriteria teknis lainnya
	1	Dampak yang terjadi minimal atau tidak ada perubahan berarti pada lingkungan

Tabel 3. Skala Matriks

Tingkat Keparahan (Severity)	Konsekwensi terhadap objek		Kemungkinan kejadian				
			A (Terendah)	B	C	D	E (Tertinggi)
	Manusia	Lingkungan	Tidak pernah terdengar di konstruksi pembangunan jalan	Pernah terdengar di konstruksi pembangunan jalan	Pernah terjadi di sebuah pembangunan jalan	Pernah terjadi di sebuah pembangunan jalan	Pernah terjadi beberapa kali di suatu kegiatan operasi
5	Fatality ganda	Kerusakan lingkungan atau kematian	M (5x1)	H (5x2)	H (5x3)	E (5x4)	E (5x5)
4	Fatality	Dampak yang menyebabkan fungsi media yang minimal	L (4x1)	M (4x2)	H (4x3)	H (4x4)	E (4x5)
3	Cedera berat	Dampak pengaruh kenyamanan atau perubahan media lingkungan	L (3x1)	M (3x2)	M (3x3)	H (3x4)	H (3x5)
2	Cedera sedang	Dampak pengaruh kenyamanan	L (2x1)	M (2x2)	M (2x3)	M (2x4)	H (2x5)
1	Cedera ringan	Tidak ada perubahan terhadap lingkungan	L (1x1)	L (1x2)	L (1x3)	L (1x4)	M (1x5)

### Pengendalian Risiko

Pengendalian terhadap bahaya di lingkungan kerja adalah tindakan-tindakan yang diambil untuk meminimalisir atau mengeliminasi risiko kecelakaan kerja melalui eliminasi, substitusi *engineering control warning system administrative control* dan alat pelindung diri.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data akan dilakukan dengan metode HIRARC yang terdiri dari *hazard identification, risk assessment, dan risk control*.

Potensi penurunan *risk rating* akan dibuat setelah pembuatan *risk control*. Potensi penurunan dibuat sebagai acuan atau target dari hasil *risk control*.

### Hazard Identification

Identifikasi bahaya adalah suatu proses yang dilakukan untuk menjabarkan risiko di setiap kegiatan yang sedang dilakukan. Contoh hasil dari identifikasi dapat dilihat pada Tabel 4 terkait dengan bahaya Pabrikasi besi tulangan.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya Pabrikasi Besi Tulangan

Faktor Bahaya	Bahaya yang muncul
Kebiasaan	Pekerja tidak menggunakan APD, pekerja melakukan pekerjaan sambil merokok
Lingkungan	Banyaknya Potongan besi yang berserakan, banyak besi yang menancap ditanah yang hampir tidak terlihat
Mesin/alat kerja	Alat las menimbulkan percikan api dan asap

#### Risk Assessment

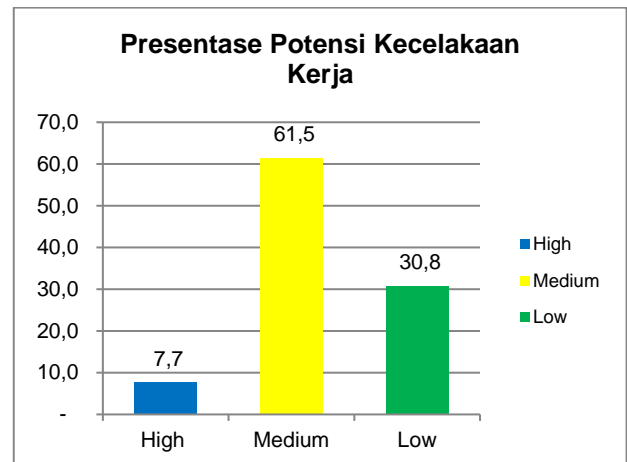
Penilaian risiko adalah cara yang dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko pada suatu kegiatan. Parameter yang digunakan untuk mengetahui penilaian risiko yaitu dengan menggunakan Tabel *probability* dan Tabel *severity*. Pengukuran kemungkinan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seberapa sering terjadinya kegiatan yang memicu kecelakaan kerja. Tingkat risiko menggambarkan seberapa besar dampak dari potensi bahaya yang teridentifikasi kemudian dapat dilihat pada tabel tingkat risiko dengan bantuan tabel skala matriks. Penilaian risiko dilakukan dengan cara wawancara bersama pekerja dan pihak tim K3. Contoh penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 5. Penilaian risiko dilakukan pada seluruh potensi bahaya yang telah teridentifikasi.

Tabel 5. Contoh Risk Assessment Pemotongan Besi Dengan Bar Cutter Manual

Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Potensi Bahaya	P	S	R	Risk Ranting
Pemotongan dengan bar cutter manual besi d=12cm	Analisis Kebiasaan: Tidak menggunakan APD, APD yang sudah diberi perusahaan selalu hilang.	Tangan terjepit	2	3	6	
Analisis	Pemberian nilai 2 pada probabilitas berdasarkan hasil wawancara, peluang terjadinya kecelakaan bisa dikatakan sangat kecil kemungkinan risiko tersebut terjadi, dikarenakan jarak alat potong dan tangan mempunyai jarak yang lumayan jauh. Nilai 3 pada nilai <i>severity</i> , jika risiko ini terjadi maka dampak risikonya tangan memar dan lama pemulihannya membutuhkan waktu 7-30 hari.					

Berdasarkan hasil *risk assessment*, didapat persentase potensi kecelakaan kerja pada aktivitas pabrikasi dengan nilai persentase

untuk tingkat risiko *High* 7,7%, *Medium* 61,5%, *Low* 30,8%. Persentase hasil risk assessment dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Presentasi Identifikasi Kecelakaan Kerja Aktivitas Pabrikasi

#### Risk Control

*Risk control* dilakukan untuk pengendalian kecelakaan kerja atau untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja. Contoh pengendalian pemotongan besi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Contoh Risk control Pemotongan Besi Dengan Bar Cutter Manual

Aktivitas Pemotongan Besi Dengan Menggunakan Bar Cutter Manual			
Identifikasi Bahaya	Potensi Risiko	Risk Ranting	Risk Control
Kebiasaan : Pekerja tidak menggunakan APD. APD yang sudah diberi perusahaan selalu hilang.	Tangan Terjepit		Menggunakan sarung tangan kerja, memberikan sanksi untuk pekerja yang tidak mematuhi peraturan yang sudah ditetapkan perusahaan
Analisis : penggunaan sarung tangan kerja dilakukan untuk mengurangi tingkat keparahan jika terjadi suatu kecelakaan kerja, dan pemberian sanksi untuk pekerja yang tidak mematuhi aturan kerja yang sudah ditetapkan perusahaan ditujukan untuk membuat pekerja enggan menerima konsekuensi dan enggan melakukan pelanggaran.			

#### Usulan Perbaikan

*Root Cause Analysis* (RCA) merupakan metode perbaikan pada metode *fishbone* diagram akar penyebab permasalahan yang sebenarnya dapat diidentifikasi lebih mudah

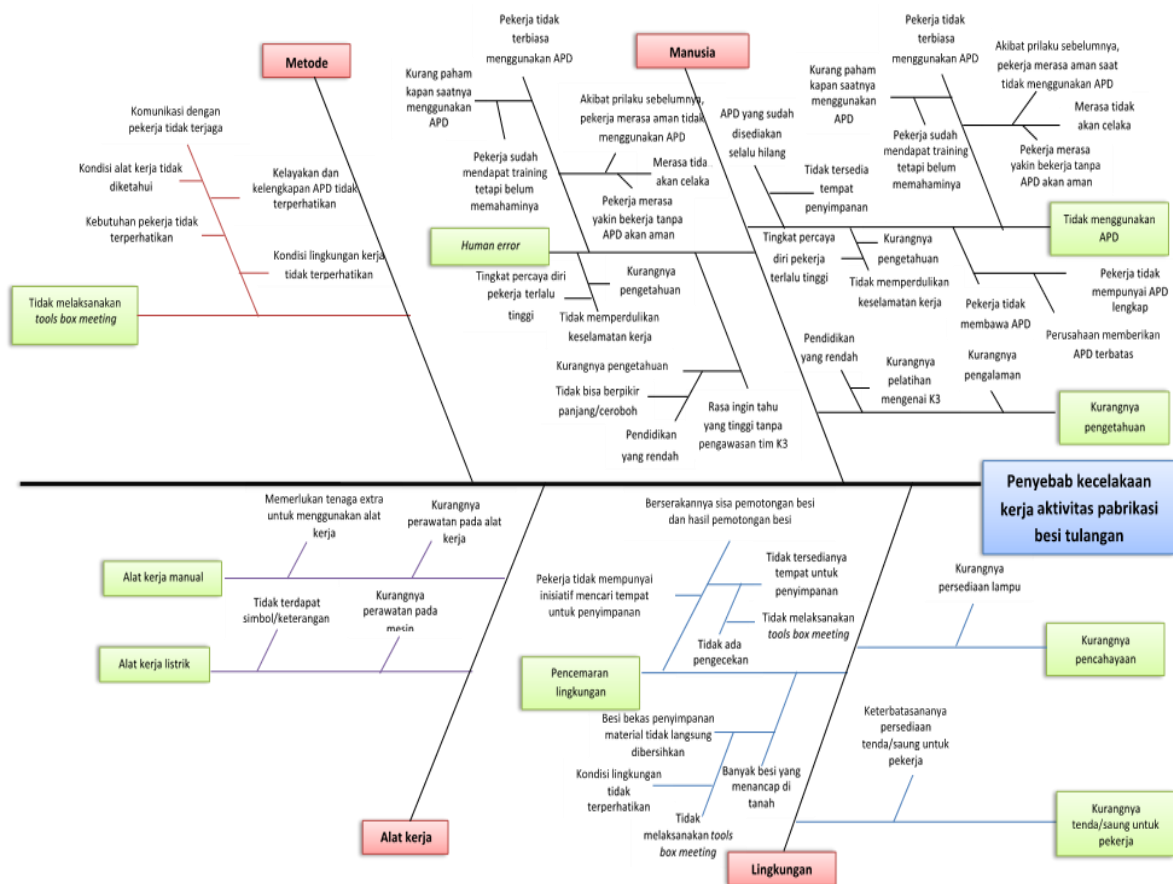
dengan bantuan bukti adanya bahaya yang dapat terjadi sewaktu-waktu pada setiap pekerjaan dan membuat deskripsi yang menandakan adanya potensi kecelakaan kerja (Yuniarto, Akbari, & Masruroh, 2013).

Berdasarkan data kecelakaan kerja aktivitas pabrikasi besi tulangan, kecelakaan kerja yang sering terjadi berdasarkan jumlah pada data aktivitas tersebut adalah : aktivitas pemotongan besi dengan menggunakan bar cutter listrik terdapat beberapa masalah yang terdiri dari, jari terputus dengan jumlah kejadian sebanyak 2 kali, sedangkan kecelakaan kerja yang sering terjadi yaitu: Tersandung jumlah kecelakaan kerja sebanyak 30 kali dengan dampak yang terdiri dari terjatuh dan kuku kaki lepas, dan gangguan pernafasan yang disebabkan oleh aktivitas pengelasan dengan jumlah data sebanyak 2 kali.

Penyebab terjadinya kecelakaan ini berdasarkan identifikasi didapatkan tiga faktor kecelakaan diantaranya oleh faktor kebiasaan pekerja yang selalu tidak menggunakan alat pelindung diri, faktor lingkungan yang disebabkan tidak terawatnya lingkungan kerja sehingga dapat mengganggu kenyamanan pekerja saat beraktivitas, faktor ketiga disebabkan oleh faktor alat kerja karena pada aktivitas pabrikasi mengguna-

kan alat kerja yang dapat memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja (Gambar 2).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja dan tim K3, lama masalah yang terjadi pada aktivitas pabrikasi dikarenakan kurangnya kesadaran pekerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Dampak yang dirasakan dengan adanya masalah tersebut, pekerja selalu menggunakan pakaian yang tidak memenuhi standar pekerja proyek, hal tersebut dapat mudah menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang terjadi selain disebabkan oleh kesadaran pekerja terhadap pentingnya alat pelindung diri juga disebabkan oleh kurangnya inisiatif pekerja terhadap lingkungan kerja yang nyatanya banyak sekali besi-besi yang berserakan dan besi yang menancap ditanah, hal tersebut dapat menyebabkan banyak pekerja tersandung. Faktor alat kerjanya menjadi salah satu faktor terjadinya kecelakaan kerja, karena sebagian besar alat kerja yang digunakan pada kegiatan pabrikasi yaitu dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia, oleh karena itu hal tersebut dapat mengakibatkan gangguan cedera otot dan *human error* (Gambar 2). Secara garis besar usulan perbaikan mengacu pada metode 5 W+1H (Tabel 7).



Gambar 2. Fishbone Diagram Penyebab Kecelakaan Kerja Aktivitas Pabrikasi Besi Tulangan

Tabel 7. Perbaikan Aktivitas Pabrikasi Besi Tulangan

5W+1H		Jawaban	Usulan
What	Apa yang harus dilakukan?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menambah sarana dan prasarana aktivitas pemotongan besi</li> <li>2. Mendisiplinkan pekerja terhadap peraturan perusahaan</li> <li>3. Penambahan tenaga tim K3</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyediakan tempat untuk hasil pemotongan besi dan sisa pemotongan besi, dan penambahan tenda yang layak untuk pekerja.</li> <li>2. Mengadakan pelatihan kedisiplinan kerja.</li> <li>3. Mengadakan <i>recruitment</i> tim K3</li> </ol>
Why	Mengapa harus dilakukan?	Karena jika tidak melakukan tindakan maka akan menambah jumlah potensi kecelakaan kerja yang terjadi	Mengurangi atau menghilangkan tingkat potensi bahaya kerja yang terjadi pada aktivitas pabrikasi besi tulangan.
Where	Dimana dilakukan perbaikan?	Perbaikan dilakukan di aktivitas pabrikasi besi tulangan.	Perbaikan harus sesuai dengan standar undang-undang yang sudah ada.
When	Kapan dilakukan?	Perbaikan harus dilakukan secepatnya dan dilakukan evaluasi secara berkala	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbaikan dilakukan pada kebiasaan manusia/pekerja agar pekerja dapat terbiasa dengan aturan yang sudah ditetapkan perusahaan, dan pada lingkungan untuk membuat pekerja bekerja dengan lebih nyaman.</li> <li>2. Perbaikan dilakukan sebelum dan sesudah pekerjaan berlangsung.</li> </ol>
Who	Siapa yang melakukan perbaikan?	Konsep perbaikan dilakukan oleh pemegang kebijakan yang berkaitan dengan tim keselamatan kerja, dan diimplementasikan oleh petugas di lapangan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemegang kebijakan menyusun serta melakukan up date standar operasional prosedur dan instruksi kerja yang efektif dan efisien pada aktivitas pabrikasi besi tulangan.</li> <li>2. Petugas di lapangan bekerja sesuai SOP /instruksi kerja yang tersedia.</li> <li>3. Disiplin dalam bekerja dapat menyelesaikan pekerjaan dengan efektif dan efisien.</li> </ol>
How	Bagaimana perbaikan dilakukan?	Perbaikan dilakukan secara terintegrasi antara aktivitas pada tim K3 serta evaluasi secara berkala.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan analisis keamanan kerja sebelum melaksanakan pekerjaan.</li> <li>2. Melakukan identifikasi bahaya untuk mengetahui lebih lanjut bahaya apa saja yang terjadi dan dapat terjadi pada aktivitas pabrikasi besi tulangan.</li> </ol>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, diketahui bahwa terdapat enam jenis pekerjaan didapat hasil persentase 31% untuk potensi *low*, 54% untuk potensi medium dan 15% untuk potensi *high*. Faktor yang dominan kecelakaan kerja pada aktivitas pabrikasi besi tulangan adalah faktor kebiasaan pekerja yang tidak betah menggunakan alat pelindung diri saat melaksanakan pekerjaan dan alat pelindung diri hilang. Selain faktor kebiasaan faktor yang dominan terjadinya kecelakaan kerja adalah faktor lingkungan. Lingkungan kerja di aktivitas pabrikasi terdapat banyak sisa pemotongan besi yang berserakan, tidak ada tempat khusus yang disediakan perusahaan untuk menyimpan sisa pemotongan besi tersebut. Perbaikan dilakukan secara terintegrasi antara aktivitas pada tim K3 serta evaluasi secara berkala dengan cara (1) Melakukan analisis keamanan kerja sebelum melaksanakan pekerjaan. (2) Melakukan identifikasi bahaya untuk mengetahui lebih lanjut bahaya apa saja yang terjadi dan dapat terjadi pada aktivitas pabrikasi besi tulangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Grahanintyas, D., Wignjosoebroto, S., & Latiffanti, E. (2012). Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja (Studi Kasus: Pabrik Teh Wonosari PTPN XII).  
Gunawan, A. A. (2015). Perbaikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC di PT. Sumber Rubberindo Jaya.

*Jurnal Titra*, 3(2), 421–426.

Saputra, G., Supriyadi, S., & Dwiputra, G. A. (2016). Perancangan Identifikasi Bahaya di Area Feed Water System Boiler Menggunakan Metode HAZOP (Hazard and Operability Study). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 2(2 S), 49–54.  
Suharjo, B., & Arifin, M. (2014). Analisa Risiko dan Implementasi Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Pada Satuan Penyelam di Dislambair Koarmatim. *Journal Asro*, 1, 1–9.  
Suma'mur, S. (2014). Kesehatan Kerja dalam Perpektif Hiperkes dan Keselamatan Kerja. In *Jakarta: Erlangga*.  
Supriyadi, S., Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification and Risk Assesment Risk Control) pada PT. X. *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan/ SENASSET*, 281–286.  
Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1), 29–34.  
Yuniarto, H. A., Akbari, A. D., & Masruroh, N. A. (2013). Perbaikan pada Fishbone Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool. *Jurnal Teknik Industri*, 3(3), 217–224.