

Analisis Potensi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan TRA (*Task Risk Assesment*) pada Industri Pandai Besi

Aidil Ismail, Nofirza, Muhammad Nur, Nazaruddin, Suherman

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sain dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Correspondence: aidil.ismail.1703@gmail.com, nofirza@uin-suska.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*), mengidentifikasi dan menilai risiko potensi bahaya keselamatan kerja lainnya menggunakan metode TRA (*Task Risk Assesment*) dan merancang solusi perbaikan dalam tindakan pengendalian untuk mengurangi risiko bahaya. Hasil pengolahan data menggunakan FTA diketahui faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan kerja adalah sistem kerja yang tidak ergonomis/tidak aman dan pekerja yang tidak menggunakan APD. Sedangkan hasil pengolahan TRA diperoleh bahwa pengelolaan risiko potensi kecelakaan kerja memerlukan penggunaan APD supaya tidak ada sisa risiko. Berdasarkan pengolahan dengan kedua metode dirancanglah *visual display* di empat stasiun produksi dan *Standard Operational Procedure* (SOP) di lantai produksi yang diharapkan dapat mengendalikan potensi bahaya yang ada dan menjadi solusi agar kedepannya tidak terjadi lagi kecelakaan kerja di lantai produksi Pandai Besi Sandi.

Kata Kunci: *Display, Fault Tree Analysis (FTA), Task Risk Assesment (TRA)*

Abstract. *The purpose of this study is to determine the factors that cause work accidents using the FTA (Fault Tree Analysis) method, identify and assess the risk of other potential work safety hazards using the TRA (Task Risk Assessment) method and design corrective solutions in control measures to reduce the risk of hazards. The results of data processing using FTA show that the main factors causing work accidents are work systems that are not ergonomic/unsafe and workers who do not use PPE. While the results of TRA processing obtained that managing the risk of potential work accidents requires the use of PPE so that there is no residual risk. Based on processing with both methods, visual displays at four production stations and Standard Operational Procedure (SOP) on the production floor are designed which are expected to control potential hazards and become a solution so that in the future there will be no more work accidents on the production floor of Blacksmith Sandi*

Keywords: *Display, Fault Tree Analysis (FTA), Task Risk Assesment (TRA)*

PENDAHULUAN

Industri pandai besi merupakan suatu usaha perorangan yang bergerak dibidang pertukaran besi dengan mengolah bahan logam menjadi peralatan besi seperti pisau, cangkul, palu, garpu sawah, cangkul, sabit dan sebagainya. Unit Pandai Besi Sandi ini berdiri dari tahun 1998 sampai sekarang yang beralamatkan di Balai Makam Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis. Pandai Besi Sandi memiliki karyawan yang berjumlah 4 orang, jam mulai mulai karyawan bekerja mulai jam 08:00-16:00 setiap harinya. Proses produksi Pandai Besi Sandi yaitu proses pemanasan besi, pembentuk besi, penajaman besi dan finishing.



Sumber: data olahan

Gambar 1
Proses Kerja dan Lingkungan Pandai Besi Sandi

Gambar 1 dapat dilihat proses pemanasan dan pembentukan besi karyawan yang hanya memakai baju koas tipis dan

berpotensi terkena percikan besi panas. Hasil pengamatan tidak menemukan juga diketahui bahwa tidak ada fasilitas keselamatan kerja seperti baju produksi, kaca mata, sepatu safety, masker dan sarung tangan untuk pekerja. Selain

itu tidak adanya SOP K3 (Standard Operational Procedure) dan display K3. Data kecelakaan kerja yang terjadi ditahun 2021-2023 dikarenakan pada proses produksi terjadi kecelakaan kerja oleh karyawan saat bekerja.

Tabel 1
Data Kecelakaan Kerja Tahun 2021-2023

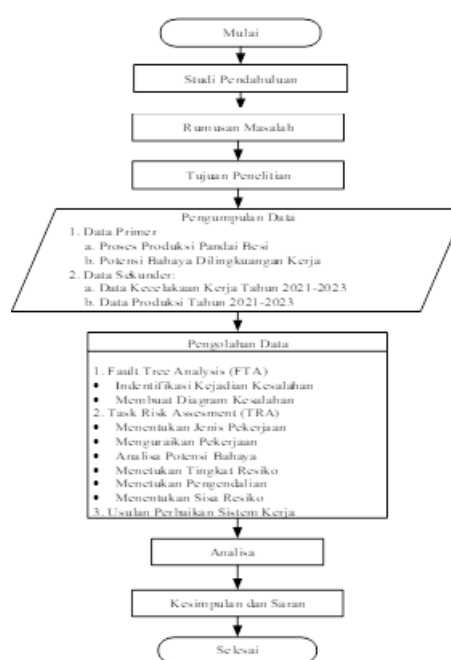
No	Jenis Kecelakaan Kerja	Tahun			Klasifikasi	Jumlah Kecelakaan Kerja	Hari Hilang Kerja
		2021	2022	2023			
1	Iritasi Mata	3	3	2	Ringan	8	-
2	Sakit Pinggang	8	5	6	Ringan	18	-
3	Luka Bakar	4	3	3	Ringan	10	-
4	Luka Robek	2	1	-	Sedang	3	1 Hari
5	Luka Memar	1	1	-	Sedang	2	1 Hari

Sumber : Pandi Besi Sandi (data olahan)

Tabel 1 angka kecelakaan kerja yang terjadi dialami 18 kejadian pada tahun 2021, 13 kejadian pada tahun 2022 dan pada tahun 2023 dialami 11 kejadian. Terdapat dua kategori klasifikasi kecelakaan kerja yaitu ringan seperti iritasi mata, sakit pinggang dan luka bakar. Klasifikasi sedang seperti luka robek dan luka memar. Dengan adanya permasalahan yang terjadi pada proses produksi Pandai Besi Sandi, maka dilakukan penelitian untuk menangani suatu masalah yang dapat menyebabkan kerugian pada industri dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan penyelesaian menggunakan metode TRA (*Task Risk Assesment*).

Sumber-sumber bahaya kecelakaan kerja atau penyebab kecelakaan kerja dapat diselesaikan dengan digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*Fault Tree*) dikarenakan FTA merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa akar penyebab kecelakaan kerja. TRA (*Task Risk Assesment*) merupakan metode untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu pekerjaan dengan mengetahui potensi bahaya disetiap langkah kerja untuk mencegah kecelakaan serta adanya penilaian resiko untuk mengetahui seberapa besar bahaya-bahaya yang terjadi terhadap pekerja.

METODE



Sumber: data olahan

Gambar 2
Flowchart Metodologi Penelitian

Gambar 1 menjelaskan flowchart metode penelitian ini yaitu dimulai dari studi pendahuluan yang dilakukan untuk memperoleh informasi berkaitan dengan Pandai Besi Sandi tentang penelitian yang akan dilakukan. Studi pendahuluan dilakukan untuk memperoleh data-data yang akan digunakan di pengolahan data dengan meliputi observasi ke lapangan dan wawancara terhadap karyawan produksi. Berdasarkan identifikasi masalah selanjutnya rumusan masalah pada penelitian yaitu untuk mengetahui akar penyebab kecelakaan kerja dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan mengidentifikasi potensi bahaya

dengan menilai risiko menggunakan metode TRA (Task Risk Assesment) pada Pandai Besi Sandi. Tujuan perlu ditetapkan dalam melakukan sebuah penelitian agar penelitian tersebut fokus pada tujuan yang diinginkan. Pada penelitian ini, tujuan ditetapkan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada yaitu untuk mengetahui

faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja pada proses pembuatan pandai besi serta mengidentifikasi dan menilai resiko potensi bahaya keselamatan kerja pada proses produksi pandai besi.

HASIL

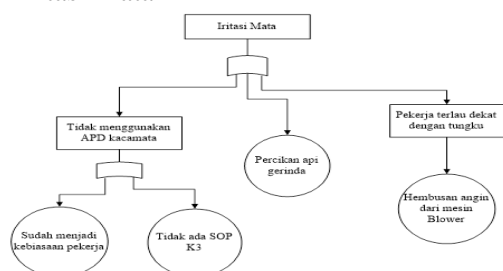
Tabel 2
Identifikasi Bahaya produksi Pandai Besi Sandi

No	Area Kerja	Aktifitas Kerja	Kecelakaan Kerja	Penyebab Bahaya
1	Pemanasan Besi	Mengambil bahan besi yang sudah di potong	Sakit pinggang	Proses pemanasan besi memakan waktu yang cukup lama dalam kondisi berdiri
		Panaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Luka bakar	Abu pada tungku arang yang ditiup oleh blower yang menyebabkan berterbangan akan terkena kulit
2	Pembentukan besi	Memanaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Sakit pinggang	Proses pemanasan besi memakan waktu yang cukup lama dalam kondisi berdiri
			Iritasi mata	Abu pada tungku arang yang ditiup oleh blower yang menyebabkan abu arang akan berterbangan akan terkena mata
		Membentuk besi yang sudah dipanaskan menggunakan palu	Luka bakar	Pada besi yang sudah di panas akan di bentuk dengan mesin yang menyebabkann percikan api
			Luka memar	Proses membentuk besi menggunakan palu, jika tidak berhati-hati maka tangan pekerja akan terkena pukulan dari palu
3	Penajaman besi	Menajamkan besi yang sudah dibentuk menggunakan mesin gerinda	Iritasi mata	Percikan api gerinda saat menggerinda berpotensi terkena mata
			Luka robek	Potensi tergelincinya tangan saat memegang besi pada proses menggerinda
		Mengasah besi yang sudah ditajamkan mesin gerinda menggunakan alat asah	Sakit pnggang	Proses penajaman besi memakan waktu yang cukup lama dalam kondisi jongkok
			Luka bakar	Abu pada tungku arang yang ditiup oleh blower yang menyebabkan berterbangan akan terkena kulit
4	Finishing	Pemberian Cap pada besi yang telah selesai disepeuh	Luka memar	Pada saat pemberian cap, cap dipukul menggunakan palu, sehingga akan berpotensi tangan terkena pukulan dari palu
			Sakit pinggang	Proses finishing dalam kondisi jongkok
		Perangkaian dengan tangkai/gagang	Luka bakar	Saat memasang gagang, besi akan dipanaskan lagi sehingga akan berpotensi luka bakar.
			Luka robek	Saat memasang gagang, besi akan dipanaskan lagi sehingga berpotensi luka robek apabila terkena besi yang sudah tajam.

Sumber: data olahan

Selanjutnya, gambar *fault tree analysis* (FTA) yaitu diagram kesalahan dari potensi bahaya yang terjadi di Pandai Besi Sandi.

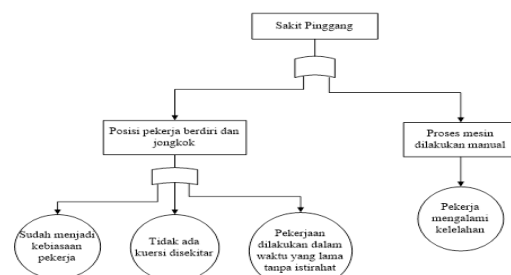
1. Iritasi Mata



Sumber: data olahan

Gambar 3
Diagram FTA Penyebab Iritasi Mata

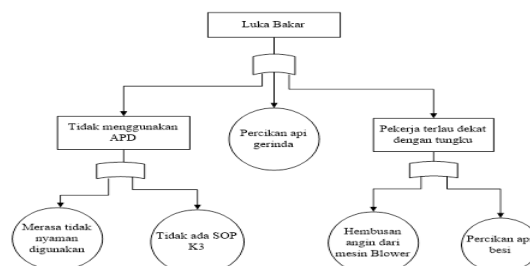
2. Sakit Pinggang



Sumber: data olahan

Gambar 4
Diagram FTA Penyebab Sakit Pinggang

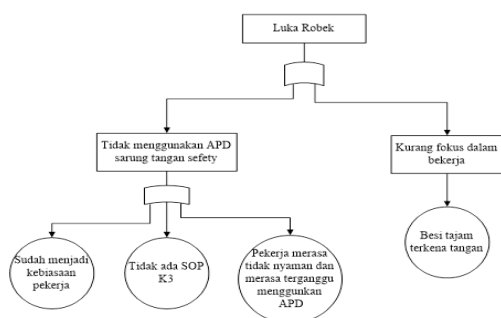
3. Luka Bakar



Sumber: data olahan

Gambar 5
Diagram FTA Penyebab Luka bakar

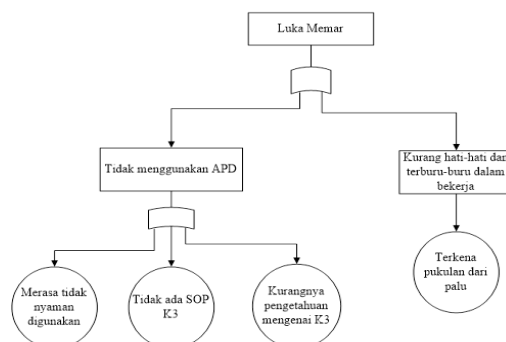
4. Luka Robek



Sumber: data olahan

Gambar 6

Diagram FTA Penyebab Luka Robek



Sumber: data olahan

Gambar 7

Diagram FTA Penyebab Luka Memar

5. Luka Memar

Tabel 3
Peringkat Risiko

No	Area Kerja	Aktifitas Kerja	Potensi Bahaya	Nilai Kemungkinan	Nilai Keparahan	Peringkat Risiko
1	Pemanasan Besi	Mengambil bahan besi yang sudah di potong	Sakit pinggang	High (4)	Very Low (A)	Medium (3)
		Panaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Luka bakar	High (4)	Low (B)	High (4)
2	Pembentukan besi	Memanaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Sakit pinggang	High (4)	Very Low (A)	Medium (3)
			Iritasi mata	Medium (3)	Low (B)	Medium (3)
		Membentuk besi yang sudah dipanaskan menggunakan palu	Luka bakar	High (4)	Low (B)	High (4)
		Luka memar	Very Low (1)	Low (B)	Low (2)	
3	Penajaman Besi	Menajamkan besi yang sudah dibentuk menggunakan mesin gerinda	Iritasi mata	Medium (3)	Low (B)	Medium (3)
		Mengasah besi yang sudah ditajamkan mesin gerinda menggunakan alat asah	Luka robek	Low (2)	Medium (C)	Medium (3)
			Sakit pnggang	High (4)	Very Low (A)	Medium (3)
		Menyepuh besi yang sudah ditajamkan menggunakan tungku arang	Luka bakar	High (4)	Low (B)	High (4)
4	Finishing	Pemberian Cap pada besi yang telah selesai disepuh	Luka memar	Very Low (1)	Low (B)	Low (2)
			Sakit pinggang	High (4)	Very Low (A)	Medium (3)
		Perangkaian dengan tangkai/gagang	Luka bakar	High (4)	Low (B)	High (4)
			Luka robek	Low (2)	Medium (C)	Medium (3)

Sumber: data olahan

Gambar 3 – 7 merupakan pengolahan data akar dari penyebab resiko kecekaan kerja dengan menggunakan *fault tree analysis* (FTA) pada pekerja yang dapat mengalami kecelakaan. Dalam pembuatan *fault tree analysis* langkah pertama yaitu menentukan top event atau puncak dari masalah sumber bahaya yang merupakan inti dari masalah kemudian, dinyatakan dengan simbol segi empat dapat dilihat dari gambar *fault tree analysis* skor tertinggi pada potensi bahaya top event yaitu iritasi mata, sakit pinggang, luka bakar, luka robek dan luka memar.

Area pemanasan besi dengan potensi bahaya sakit pinggang memiliki total risiko 3 dan luka bakar 4 yaitu dikarenakan dapat memiliki kurang lebih satu kejadian dalam setiap hari. Area pembentukan besi dengan potensi bahaya sakit pinggang memiliki total risiko 3 dikarenakan dapat memiliki kurang

lebih satu kejadian dalam setiap hari, iritasi mata 3 dikarenakan dapat memiliki kurang lebih satu kejadian dalam seminggu, luka bakar 4 dapat terjadi tiap hari, luka memar 2 dikarenakan kemungkinan dapat terjadi satu kejadian dalam setahun dan keparahan dengan cidera sedang. Area penajaman besi dengan potensi bahaya iritasi mata 3 dengan kemungkinannya dalam setiap hari dan tidak mengalami adanya cidera, luka robek 3 dikarenakan dapat memiliki kurang lebih satu kejadian dalam setiap bulan, sakit pinggang 3 dan luka bakar 4 dapat terjadi setiap hari dan tidak mengalami cidera. Area finishing dengan potensi bahaya luka memar 2 dikarenakan kemungkinan dapat terjadi 1 kejadian dalam setahun dan keparahan dengan cidera sedang, sakit pinggang 3 dan luka bakar 4 dapat terjadi setiap hari dan tidak mengalami cidera, luka robek 3 dikarenakan dapat memiliki

kurang lebih satu kejadian dalam setiap bulan. Hasil didapatkan dari analisa tabel kemungkinan

dikali keparahan sehingga mendapatkan total peringkat risiko bahaya.

Tabel 4
Tabel Risk control

No	Area Kerja	Aktifitas Kerja	Potensi Bahaya	Risk Control		Total Risk Control
				Hirarki	Strategi	
1	Pemanasan Besi	Mengambil bahan besi yang sudah di potong	Sakit pinggang	V	B	3
		Panaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Luka bakar	V	D	4
2	Pembentukan besi	Memanaskan besi di tungku arang dengan suhu tinggi	Sakit pinggang	V	B	3
		Membentuk besi yang sudah dipanaskan menggunakan palu	Iritasi mata	V	F	5
			Luka bakar	V	D	4
Luka memar	IV	C	3			
3	Penajaman Besi	Menajamkan besi yang sudah dibentuk menggunakan mesin gerinda	Iritasi mata	V	F	5
		Megasah besi yang sudah ditajamkan mesin gerinda menggunakan alat asah	Luka robek	V	F	5
			Sakit pnggang	V	B	3
		Menyepuh besi yang sudah ditajamkan menggunakan tungku arang	Luka bakar	V	D	4
4	Finishing	Pemberian Cap pada besi yang telah selesai disepeuh	Luka memar	IV	C	3
		Perangkaian dengan tangkai/gagang	Sakit pinggang	V	B	3
			Luka bakar	V	D	4
			Luka robek	V	F	5

Sumber: data olahan

Pengendalian risiko ini berdasarkan dengan hirarki dan strategi. Dalam menentukan hirarki dilihat dalam tindakan untuk bahaya dikategori berapa, begitu juga dengan strategi. Dari perhitungan hirarki dan strategi digunakan untuk mendapatkan apakah bahaya yang terjadi termasuk risiko sisa atau tidaknya. Total *risk control* dari area pemanasan besi yaitu sakit pinggang 3 dikarenakan menentukan hirarki V dengan prosedur dan strategi B memberikan istirahat selama beberapa menit dengan adanya kursi disekitar, luka bakar 4 dikarenakan hirarki V dengan prosedur APD sarung tangan dan strategi D dengan menyediakan APD. Area pembentukan besi yaitu sakit pinggang 3 dikarenakan menentukan hirarki V dengan strategi C memberikan waktu istirahat beberapa menit dengan tanda alarm kerja sebagai pengingat, iritasi mata 5 dengan hirarki V menggunakan kacamata agar tidak terjadi bahaya iritasi mata dan strategi F dengan menyediakan APD kacamata, luka bakar 4 dengan hirarki V dan strategi D menyediakan alat pelindung tubuh dan sarung tangan, luka memar 3 dengan hirarki IV dan strategi C dengan lebih waspada ketika bekerja dengan memasang sticker bahaya. Area penajaman besi yaitu iritasi mata 5 dan luka robek 5 dikarenakan hirarki V dan strategi F menyediakan APD kacamata dan sarung tangan, sakit pinggang 3

dengan hirarki V dan strategi B, luka bakar 4 dengan hirarki V dan strategi D dengan menyediakan alat pelindung tubuh dan sarung tangan. Area finishing dengan total *risk control* luka memar 3 hirarki IV dan strategi C yaitu lebih waspada ketika bekerja dengan memasang sticker bahaya, sakit pinggang 3 hirarki V dan strategi B memberikan waktu istirahat beberapa menit, luka bakar 4 hirarki V dan strategi D menyediakan alat pelindung tubuh dan sarung tangan, luka robek 5 dikarenakan hirarki V dan strategi F menggunakan sarung tangan. Hasil dari *risk control* ini didapatkan setelah mengkalikan hirarki dengan strategi sehingga diperoleh total *risk control*.

Apabila hasilnya dibawah 1 maka tidak adanya risiko sisa, tetapi jika hasilnya melebihi 1 maka bahaya tersebut memiliki risiko sisa dan perlu dipertimbangkan langkah pengamanan dalam pengendaliannya seperti perubahan metode kerja, peralatan atau prosedur dan jika tidak memungkinkan pekerjaannya dibatalkan. Penyebab risiko sisa adalah pengendalian yang dilakukan kurang efektif mengendalikan risiko yang ada. Risiko sisa area pemanasan besi yaitu sakit pinggang 0 dikarenakan total penilaian risiko dikurang risk control menghasilkan nilai yang baik, luka bakar 0 baik. Area pembentukan besi sakit pinggang 0 baik, iritasi mata -2 baik, luka bakar 0 baik, luka memar -1 baik. Area

penajaman besi iritasi mata -2 baik, luka robek -2 baik, sakit pinggang dan luka bakar 0 baik. Area finishing luka memar -1 baik, sakit pinggang 0 baik, luka bakar 0 baik, luka robek -2 baik. Apabila ada hasil risiko sisa dikarenakan

human error sebaiknya dilakukan pengendalian lebih lanjut sehingga bahaya yang terkesan sepele tetapi sering terjadi dapat berkurang dan tidak merugikan pekerja ataupun pabrik.

Tabel 5
Sisa Risiko

No	Area Kerja	Potensi Bahaya	Total Risk Assesmen	Total Risk Control	Total Residual Risk	Kategori
1	Pemanasan Besi	Sakit pinggang	3	3	0	Baik
		Luka bakar	4	4	0	Baik
2	Pembentukan besi	Sakit pinggang	3	3	0	Baik
		Iritasi mata	3	5	-2	Baik
		Luka bakar	4	4	0	Baik
		Luka memar	2	3	-1	Baik
3	Penajaman Besi	Iritasi mata	3	5	-2	Baik
		Luka robek	3	5	-2	Baik
		Sakit pnggang	3	3	0	Baik
		Luka bakar	4	4	0	Baik
4	Finishing	Luka memar	2	3	-1	Baik
		Sakit pinggang	3	3	0	Baik
		Luka bakar	4	4	0	Baik
		Luka robek	3	5	-2	Baik

Sumber: data olahan

Tindakan Pengendalian Usulan

1. *Visual Display*. Dalam pembuatan *display* ini sangat berguna untuk Pandai Besi Sandi dikarenakan adanya *display* sebagai pengingat terhadap kesehatan dan keselamatan kerja di lantai produksi.



Sumber: data olahan

Gambar 8
Visual Display Area Pemanasan Besi, Pembentukan Besi, Penajaman Besi, Finishing

2. *Standard Operational Procedure (SOP) K3* di Pandai Besi Sandi

Tabel 6
Standard Operational Procedure (SOP) Lantai Produksi

Sop Pembuatan Pandai Besi Sandi	
	No : SOP/std Revisi : 0 Halaman : 1
Standar Pembuatan Pandai Besi Sandi	Tanggal Disusun : 01-10-2024 Disahkan Oleh :
Pengertian	Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan upaya dalam menciptakan suatu kenyamanan dan keamanan dengan sesuai prosedur kerja yang tertib

Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mencegah terjadinya risiko kecerobohan atau kecelakaan kerja di area kerja lantai produksi 2. Perlengkapan dan peralatan kerja digunakan dengan sebaiknya 3. Dapat terhindar dari gangguan kesehatan kerja 4. Meningkatkan semangat kerja dan kekompakan antar sesama pekerja
Ruang Lingkup	Seluruh pekerja yang berada di lantai Produksi Pandai Besi Sandi
Daftar Istilah	<ol style="list-style-type: none"> 1. FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) mengetahui penyebab terjadinya risiko yang ada di Pandai Besi Sandi 2. TRA (<i>Task Risk Assesment</i>) digunakan untuk menganalisis bahaya dengan melakukan penilaian risiko dari potensi bahaya
Prosedur	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan bahan baku yaitu besi plat 2. Melakukan pembakaran pada tungku sehingga besi plat berwarna kemerahan 3. Besi plat dibelah sesuai dengan ukuran 4. Membentuk bagian mata alat dan gagang alat pada ujung atas dan bawah alat 5. Selanjutnya besi ditempa untuk membentuk yang disesuaikan 6. Memasukkan besi kedalam air 7. Melakukan penajaman pada tepi besi 8. Melakukan penyepuhan dengan air 9. Melakukan pemasangan gagang 10. Melakukan clear cat besi 	

Sumber: data olahan

SOP (*Standard Operational Procedure*) K3 digunakan agar pekerja memahami instruksi kerja atau pedoman yang sesuai dengan K3 agar berkurangnya bahaya risiko kerja. SOP pekerjaan harus dipastikan ada dan telah diketahui pekerja serta menjadi acuan semua pekerja sebelum melakukan proses produksi

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab bahaya kerja yang ada dilantai produksi dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) memiliki 14 risiko tersebut masing-masing memiliki penyebab bahaya berbeda-beda dengan kategori diantara *very low, low, medium, high dan very high*. Penentuan risiko sisa yaitu peringkat risiko dikurang dengan *risk control* yaitu total akhir risiko sisa untuk 14 risiko yaitu tidak ada risiko sisa yang hasilnya baik

DAFTAR PUSTAKA

Kenanga, V., Wangi, N. A. N., Bahiroh, E., & Imron, A. L. I. 2020. Dampak Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Beban Kerja. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 7(1), 40–50.

Khotimah, I. Anggraeni K., & Rahmandika, M. B. 2020. Identifikasi Potensi Bahaya K3 Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* dan Usulan Pencegahan di UKM Power Shuttlecock. *Journal of Industrial View*, 2(2), 12–19.

Korneilis, K., & Gunawan, W. 2018. Manfaat Penerapansistem Manajemen K3 dalam Upaya Pencapaian Zero Accident di Suatu Perusahaan. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, 1(01), 84–104.

Kurniawan, W., Sari, D. K., & Sabrina, F. 2022. Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* Dan *Fault Tree Analysis* pada Produk Punch Extruding Red di PT. Jaya Mandiri Indotech. *Ekombis Review: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 152–166.

Rajagukguk, J., Hariono, Silaban, S., & Fibriasasi, H. 2022. Pendampingan Kelompok Pengrajin Pandai Besi Desa Durin Simbelang Kecamatan Pancur Batu Dalam Memanfaatkan Tungku Lebur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 28(1), 70–74.

Sobah, F., & Mulitana, I. M. 2019. Study Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko dengan Menggunakan Metode TRA (*Task Risk Assessment*) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Reparasi Air Conditioner Mobil di Bengkel Hyundai Wiyung Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(1), 37–46.

Wibowo, F. P., & Widiyanto, G. 2019. Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja

- Karyawan Bagian Produksi Pada Perusahaan Tom's Silver Yogyakarta. *Primanomics: Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 17(2), 23.
- Winda PurnamaTagueha, Jantje B Mangare, & Tisano Tj. Arsjad. 2018. Manajemen Resiko Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Sipil Statik*, 6(11), 907–916.
- Mahyar, Edy Supryadi. 2020. Perancangan Sistem Pengendalian Kualitas Produksi Genteng Beton Dengan Pendekatan Metode *Fault Tree Analysis, Failure Mode And Affect Analysis* Untuk Meningkatkan Kualiyas Produk. *Jurnal Ekobisman*, 4(3), 229-243
- Nugraha, E., & Sari, R. M. 2019. Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis. *Organum: Jurnal Sainifik Manajemen Dan Akuntansi*, 2(2), 62–72.
- Rejeki, S. 2016. Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Jakarta Selatan: *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.