

Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Di Stasiun Boiler Pada PT XYZ Dengan Menggunakan Metode HIRARC

Risk Analysis of Occupational Accidents at Boiler Stations at PT XYZ Using the HIRARC Method

Mahyunis^{1*}, Zulham Effendi¹, Fauzi Asrianto¹

¹Prodi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan Estate, Indonesia

*Corresponding author: mahyunis@itsi.ac.id

Diterima: 09-07-2023

Disetujui: 08-08-2023

Dipublikasikan: 27-08-2023

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Keselamatan Kerja adalah perlindungan atas keamanan kerja yang dialami pekerja baik fisik maupun mental dalam lingkungan pekerja. Proses produksi pada divisi boiler memiliki potensi bahaya yang sangat besar maka sangatlah penting meningkatkan pembinaan dibidang keselamatan kerja. Beberapa hal yang mempunyai potensi bahaya diantaranya, pemakaian APD yang kurang lengkap, peralatan pengaman, pengoperasian dan *maintenance*, serta kelalaian operator. Penelitian ini mengidentifikasi bahaya pada setiap aktivitas di PT XYZ. Temuan penelitian mencakup 9 aktivitas kerja dan 14 potensi bahaya. Aktivitas pengorekan di dapur boiler memiliki tingkat kecelakaan kerja tertinggi, yaitu sebesar 34,89% dan pengoperasian panel kendali tidak menyebabkan kecelakaan, dengan persentase kecelakaan sebanyak 0%. Rata-rata tingkat risiko rendah sebanyak 10 dan sedang sebanyak 3. Namun, PT XYZ belum sepenuhnya menerapkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap di Stasiun Boiler.

Kata Kunci: APD, HIRARC, keselamatan kerja, potensi bahaya.

Abstract

Occupational Safety is the protection of work security experienced by workers both physically and mentally in the work environment. The production process in the boiler division has a very large potential for danger, so it is very important to improve training in the field of work safety. Several things that have potential hazards include the use of incomplete PPE, safety equipment, operation and maintenance, and operator negligence. This study identified the hazards in each activity at PT XYZ. The research findings cover 9 work activities and 14 potential hazards. Scraping activity in the boiler kitchen has the highest work accident rate, which is 34.89% and the operation of the control panel does not cause accidents, with an accident percentage of 0%. The average level of low risk is 10 and medium is 3. However, the PT XYZ has not fully implemented the complete use of Personal Protective Equipment (PPE) at the Boiler Station.

Keywords: Hazard potential, HIRARC, occupational safety, PPE.

1. Pendahuluan

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan berhubungan kerja pada perusahaan, hubungan kerja ini dapat diartikan kecelakaan terjadi dikarenakan pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan. Potensi bahaya dan risiko di tempat kerja antara lain akibat sistem kerja atau proses kerja, penggunaan mesin, alat dan bahan, yang bersumber dari keterbatasan pekerjaannya sendiri, perilaku hidup tidak sehat, perilaku kerja tidak aman, buruknya lingkungan kerja, pengorganisasian pekerjaan dan budaya kerja yang tidak kondusif bagi keselamatan dan kesehatan kerja.

Proses produksi pada divisi boiler memiliki potensi bahaya atau risiko yang sangat besar maka sangatlah penting meningkatkan pembinaan dan pengawasan dibidang keselamatan kerja. Beberapa hal yang mempunyai potensi bahaya atau kecelakaan diantaranya ialah pemakaian alat pelindung diri (APD) yang kurang lengkap, peralatan pengaman, pengoperasian dan *maintenance*, serta kelalaian operator. Hal tersebutlah yang merupakan risiko-risiko yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja seperti terjatuh, terjepit, terserang arus listrik, gangguan pernafasan, pengaruh suhu tinggi, tuli, dan lain sebagainya.

Urgensi dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi potensi bahaya, risiko serta upaya pengendalian di stasiun boiler menggunakan metode *hazard identification risk assessment and risk control* (HIRARC). Tujuan yang hendak dicapai yaitu mengetahui apa saja potensi bahaya dan potensi risiko yang terjadi akibat kecelakaan kerja pada stasiun boiler di PT XYZ dengan menggunakan metode HIRARC, kecelakaan kerja mana yang paling sering terjadi serta tingkat risiko tertinggi terjadi di Stasiun Boiler, Mengetahui cara penanggulangan dari risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode analisis HIRARC.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ dengan jangka waktu penelitian dari tanggal 12 Desember 2022 s.d 28 Januari 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penggaris, laptop, handphone, buku pulpen, APD, Ruang lingkup ini pada stasiun boiler. Metodologi penelitian yang digunakan yaitu Deskriptif Kuantitatif berdasarkan data pada stasiun boiler dengan konsep metode HIRARC. Pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi, dokumentasi, dan wawancara langsung pada tempat penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer yang terdiri dari data yang diamati oleh peneliti secara langsung dan data kondisi daerah kerja yang dianggap rawan kecelakaan kerja dengan cara wawancara langsung terhadap pekerja, Data sekunder yang terdiri dari data kecelakaan kerja pada PT XYZ tahun 2018-2022, struktur organisasi, dan daftar SOP terkait dengan SMK3.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hazard Identification

Berikut tabel hasil observasi yang di buat terkait tindakan *hazard identification* (identifikasi bahaya) pada divisi boiler. Pada stasiun boiler ada 9 aktivitas kerja yang masing-masing memiliki potensi bahaya dan potensi risiko, berikut ini merupakan 9 aktivitas tersebut.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Potensi Risiko
1.	Memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler	Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas) Terkena percikan api Terpapar debu dari bahan bakar	Suhu tubuh meningkat Luka bakar atau terbakar Gangguan pernafasan
2.	Melakukan pengorekan di dapur boiler	Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas) Terkena percikan api Terpapar abu pembakaran	Suhu tubuh meningkat Luka bakar, terbakar Gangguan pernafasan
3.	Melakukan aktivitas di <i>blowdown</i>	Kebisingan Terkena uap panas	Gangguan pendengaran Kulit melepuh, terbakar
4.	Pembersihan pipa didalam boiler	Terhirup debu pembersihan Mata terkena debu	Gangguan pernafasan Iritasi mata
5.	Melakukan pembukaan kran induk	Jatuh atau tergelincir saat naik turun tangga	Terkilir, patah tulang

Tabel 1. Identifikasi Bahaya (lanjutan)

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Potensi Risiko
6.	Pengoperasian panel kendali	Kontak langsung panel kendali dengan tangan yang berkeringat dan basah	Konsleting, kesetrum, terbakar
7.	Memberikan pelumas kepada alat-alat boiler	Terjepit alat-alat boiler	Luka, amputasi
8.	Pencatatan Parameter	Terbentur, terpeleset, terjatuh	Luka, terkilir
9.	Membuang kerak sisa pembakaran	Panas	Luka bakar

Hasil Penilaian berdasarkan identifikasi bahaya diketahui nilai risiko dapat diketahui yaitu potensi rendah (*low*) sebanyak 10 dan risiko sedang (*medium*) sebanyak 3.

3.2. Risk Assessment

Untuk mengetahui tingkat resiko suatu kegiatan dengan menggunakan parameter *risk assessment* (penilaian risiko) yaitu dengan skala *likelihood* (seberapa sering terjadinya kecelakaan kerja) dan *Consequence* (tingkat keparahan akibat dari kecelakaan kerja). Serta *risk rating* menggambarkan seberapa besar dampak dari potensi bahaya yang diidentifikasi yang kemudian akan dilihat dengan bantuan tabel *risk matrix*. Sebagai berikut :

Tabel 2. Penilaian Risiko

No.	Aktivitas kerja	Potensi bahaya	Potensi Risiko	Frekuensi (F)	Keparahan (C)	Tingkat Risiko (TR)
1.	Memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler	Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas)	Suhu tubuh meningkat	3	1	3 (Rendah)
		Terkena percikan api	Luka bakar atau terbakar	2	2	4 (Rendah)
		Terpapar debu dari bahan bakar	Gangguan pernafasan dan mata	2	2	4 (Rendah)
2.	Melakukan pengorekan di dapur boiler	Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas)	Suhu tubuh meningkat	3	1	3 (Rendah)
		Terkena percikan api/ bara api	Luka bakar, terbakar	3	2	6 (Sedang)
		Terpapar abu pembakaran	Gangguan pernafasan	3	2	6 (Sedang)
3.	Melakukan aktivitas <i>blowdown</i>	Kebisingan	Gangguan pendengaran	1	1	1 (Rendah)
4.	Pembersihan kerak-kerak pada pipa di dalam ruang dapur boiler	Terhirup debu pembersihan	Gangguan pernafasan	1	2	2 (Rendah)
		Mata terkena debu	Iritasi mata	3	2	6 (Sedang)
5.	Melakukan pembukaan kran induk	Jatuh atau tergelincir saat naik turun tangga	Terkilir, patah tulang	1	3	3 (Rendah)

Tabel 2. Penilaian Risiko (lanjutan)

No.	Aktivitas kerja	Potensi bahaya	Potensi Risiko	Frekuensi (F)	Keparahan (C)	Tingkat Risiko (TR)
6.	Pengoperasian Panel Kendali	Kontak langsung panel kendali dengan tangan yang berkeringat	Konsleting, kesetrum, terbakar	0	0	0 (Tidak Ada)
7.	Memberikan pelumas kepada alat-alat boiler	Terjepit alat - alat boiler	Luka, amputasi	1	2	2 (Rendah)
8.	Pencatatan Parameter	Terbentur, terpeleset, terjatuh	Luka, terkilir	1	1	1 (Rendah)
9.	Membuang kerak sisa pembakaran	Panas	Luka bakar	1	2	2 (Rendah)

3.3. Risk Control

Untuk meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang ada pada PT XYZ maka melakukan *risk control* (Pengendalian Risiko) dan dianalisa secara lengkap, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Pengendalian Risiko

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko
1.	Memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler	<p>Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas)</p> <hr/> <p>Terkena percikan api</p>	<p>ELIMINASI Memastikan pekerja berada di radius yang aman untuk menghindari risiko terpapar suhu bertekanan tinggi (panas).</p> <p>SUBSTITUSI Mengganti alat yang sudah rusak dengan yang baru agar menghindari kecelakaan kerja yang akan terjadi.</p> <p>REKAYASA Memberikan isolasi agar pekerja tidak terpapar suhu bertekanan tinggi (panas), sehingga mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja.</p> <p>ADMINISTRASI Memasang tanda peringatan pada area berpermukaan panas.</p> <p>PPE Memberikan APD (<i>Body Protection</i>) sesuai SOP di stasiun Boiler.</p> <hr/> <p>ELIMINASI Melakukan pengecekan secara berkala oleh pengawas kerja bagian agar pekerja bekerja dengan berhati hati.</p> <p>SUBSTITUSI Mengganti (<i>Body Protection</i>) yang sudah terkena percikan api yang sudah tidak layak pakai.</p> <p>REKAYASA Mengubah posisis saat memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler dengan jarak yang lebih jauh agar pekerja terhindari dari percikan api.</p> <p>ADMINISTRASI Memberikan penambahan rambu tanda bahaya dan larangan.</p>

Tabel 3. Pengendalian Risiko (lanjutan)

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko
1.	Memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler	Terkena percikan api	PPE Memastikan pekerja menggunakan baju dan APD khusus ketika memasukkan bahan bakar.
		Terpapar debu dari bahan bakar	ELIMINASI Melakukan pengecekan rutin dan memastikan bahwa pekerja bekerja dengan berhati-hati. SUBSTITUSI Mengganti alat pelindung wajah yang sudah tidak layak pakai akibat terpapar debu dari bahan bakar REKAYASA Melakukan pergantian shift para pekerja, agar mengurangi kecelakaan kerja. ADMINISTRASI Memberikan penambahan rambu tanda bahaya. PPE Memastikan pekerja menggunakan APD lengkap seperti, masker, kaca mata, dan pelindung wajah.
2.	Melakukan pengorekan di dapur boiler	Terpapar suhu bertekanan tinggi (panas)	ELIMINASI Memastikan pekerja berada di radius yang aman untuk menghindari resiko terpapar suhu bertekanan tinggi (panas). SUBSTITUSI Melakukan pengecekan pengorekan di dapur boiler secara berkala sesuai SOP yang berlaku. REKAYASA Memberikan isolasi agar pekerja tidak terpapar suhu bertekanan tinggi (panas), sehingga mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja. ADMINISTRASI Memasang tanda peringatan pada area berpermukaan panas. PPE Memberikan APD (<i>Body Protection</i>) sesuai SOP di stasiun Boiler.
		Terkena percikan api	ELIMINASI Menggunakan alat pelindung ketika melakukan pengorekan di dapur boiler. SUBSTITUSI Mengganti (<i>Body Protection</i>) yang sudah terkena percikan api yang sudah tidak layak pakai. REKAYASA Memberikan isolasi dan pergantian shift kerja agar terhindar dari percikan api agar pekerja tidak terkena percikan api. ADMINISTRASI Memberikan <i>five minutes for safety</i> sebelum melakukan kegiatan pengorekan. PPE Memastikan pekerja menggunakan baju dan APD khusus ketika melakukan pengorekan di dapur boiler.
		Terpapar abu pembakaran	ELIMINASI Melakukan pengecekan rutin dan memastikan bahwa pekerja bekerja dengan berhati-hati. SUBSTITUSI Mengganti alat yang sudah tidak layak pakai akibat terpapar terpapar abu pembakaran.

Tabel 3. Pengendalian Risiko (lanjutan)

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko
2.	Melakukan pengorekan di dapur boiler	Terpapar abu pembakaran	REKAYASA Memberikan isolasi agar pekerja dapat terhindar dari paparan abu pembakaran. ADMINISTRASI Memberikan penambahan rambu tanda bahaya. PPE Memastikan pekerja menggunakan APD lengkap sesuai SOP yang berlaku.
3.	Melakukan Aktivitas <i>Blowdown</i>	Kebisingan Terkena uap panas	ELIMINASI Melakukan pengecekan saat pengoperasian <i>blowdown</i> boiler dan memastikan bunyi yang keluar masih bisa batas wajar. SUBSTITUSI Mengganti <i>ear plug</i> yang sudah tidak layak pakai. REKAYASA Pergantian sift. ADMINISTRASI Memasang tanda rambu bahaya. PPE Memberikan APD yang lengkap kepada pekerja sebelum setiap proses produksi dimulai ELIMINASI Pekerja memakai baju yang aman untuk menghindari resiko terkena uap panas. SUBSTITUSI Mengganti pakaian yang tidak layak pakai. REKAYASA Mengisolasi pekerja, sehingga mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja. ADMINISTRASI Pengecekan rutin suhu ruang panas sesuai prosedur keselamatan kerja. PPE Memakai APD lengkap.
4.	Pembersihan kerak-kerak pada pipa di dalam ruang dapur boiler	Terhirup debu pembersihan Mata terkena debu	ELIMINASI Melakukan pengecekan rutin dan memastikan bahwa pekerja bekerja dengan berhati-hati. SUBSTITUSI Mengganti masker yang sudah terkena debu dan tidak layak. REKAYASA Memberikan isolasi agar pekerja tidak terhirup debu pembersihan dalam pipa boiler. ADMINISTRASI Melakukan pengecekan dan pembersihan pipa boiler secara berkala. PPE Menggunakan APD seperti, alat pelindung masker saat melakukan pembersihan pipa didalam boiler agar terhindar dari debu. ELIMINASI Hindari kontak mata langsung dengan debu. SUBSTITUSI Mengganti alat pelindung mata (<i>Safety Glass</i>) yang sudah rusak. REKAYASA Pekerja melakukan pergantian shift.

Tabel 3. Pengendalian Risiko (lanjutan)

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko
4.	Pembersihan kerak-kerak pada pipa di dalam ruang dapur boiler	Mata terkena debu	ADMINISTRASI Membuat tanda rambu-rambu berbahaya. PPE Menggunakan alat pelindung mata (<i>Safety Glass</i>) agar mata terhindar dari debu.
5.	Melakukan pembukaan kran induk	Jatuh atau tergelincir saat naik turun tangga	ELIMINASI Melakukan perawatan dan pengecekan berkala pada tangga yang digunakan, dan memastikan tangga tersebut layak untuk digunakan. SUBSTITUSI Mengganti tangga yang tidak layak digunakan. REKAYASA Melakukan pembersihan rutin untuk menurunkan resiko kecelakaan kerja. ADMINISTRASI Berhati hati dan memberikan rambu ketinggian. PPE Memastikan bahwa APD yang digunakan sesuai SOP.
6.	Pengoperasian panel listrik	Kontak langsung panel kendali dengan tangan yang berkeringat dan basah	ELIMINASI Melakukan pengecekan terhadap arus listrik dan memastikan tidak adanya arus pendek. SUBSTITUSI Mengganti panel listrik yang sudah lama dipakai dan sarung tangan yang sudah basah akibat keringat agar dapat memastikan panel listrik dalam keadaan kering. REKAYASA Mengubah posisi panel listrik ketempat yang lebih aman dijangkau. ADMINISTRASI Memasang tanda peringatan “Hati-hati ada arus listrik”, agar menghindari kecelakaan kerja dan bekerja sesuai SOP. PPE Menggunakan APD terutama (<i>Hand Protection</i>).
7.	Memberikan pelumas kepada alat-alat boiler	Terjepit alat-alat boiler	ELIMINASI Memantau aktivitas dan keadaan yang tidak aman dan memastikan tangan tidak terlalu dekat dengan alat-alat boiler saat memberikan pelumas. SUBSTITUSI Mengganti alat yang sudah tidak layak pakai. REKAYASA Mengubah posisi alat agar tidak terlalu dekat. ADMINISTRASI Beri peringatan kepada pekerja lain ketika memberikan pelumas kepada alat-alat boiler. PPE Melakukan program latihan dan kesadaran penggunaan APD.
8.	Pencatatan Parameter	Terbentur, terpeleset, terjatuh	ELIMINASI Melakukan pengecekan berkala pada tangga dan lantai yang digunakan berlalu-lalang dalam pencatatan parameter. SUBSTITUSI Mengganti tangga yang tidak layak digunakan. REKAYASA Melakukan pembersihan rutin dan pengecekan ulang.

Tabel 3. Pengendalian Risiko (lanjutan)

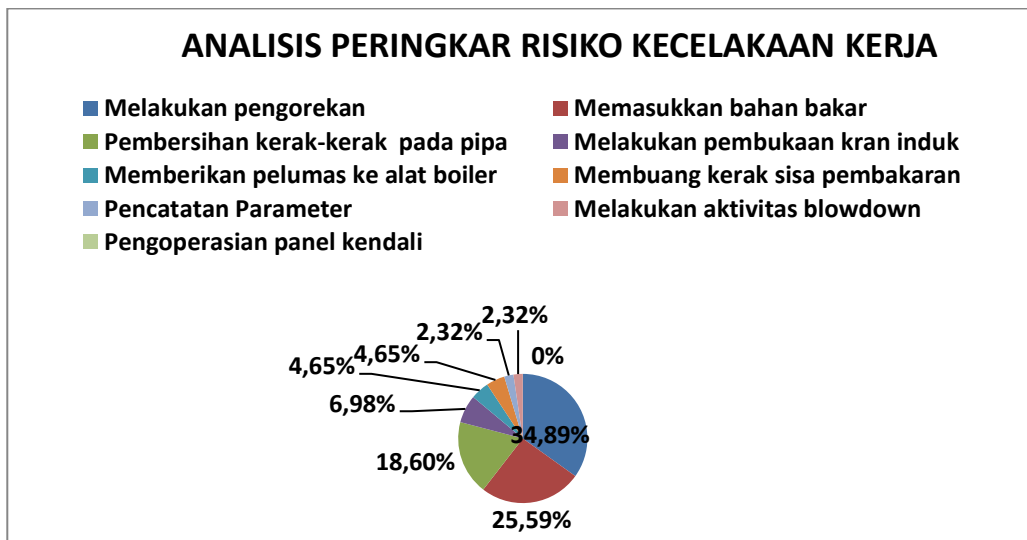
No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko
8.	Pencatatan Parameter	Terbentur, terpeleset, terjatuh	ADMINISTRASI Berhati hati dan memberikan rambu rawan licin dan ketinggian. PPE Memastikan bahwa APD yang digunakan sesuai SOP.
9.	Membuang kerak sisa pembakaran	Panas	ELIMINASI Melakukan pengecekan rutin dan memastikan bahwa pekerja bekerja dengan berhati-hati. SUBSTITUSI Mengganti alat yang sudah tidak layak pakai yang digunakan dalam bekerja REKAYASA Mengubah posisi pembuangan kerak sisa pembakaran agar mengurangi resiko kecelakaan kerja. ADMINISTRASI Memberikan penambahan rambu tanda bahaya. PPE Memastikan pekerja menggunakan APD lengkap sesuai SOP yang berlaku.

3.4. Analisis Peringkat Risiko Kecelakaan Kerja

Dibawah ini merupakan tabel analisis frekuensi risiko kecelakaan kerja dan peringkat sesuai data yang diperoleh dari hasil analisa HIRARC.

Tabel 4. Analisis Frekuensi dan Peringkat Risiko Kecelakaan Kerja

No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Jumlah Frekuensi	Jumlah Tingkat Resiko	Peringkat	%
1.	Melakukan pengorekan di dapur boiler	3	9	15	1	34,89%
2.	Memasukkan bahan bakar ke dalam pembakaran tungku boiler	3	7	11	2	25,59%
3.	Pembersihan kerak-kerak pada pipa di dalam ruang dapur boiler	2	4	8	3	18,60%
4.	Melakukan pembukaan kran induk	1	1	3	4	6,98%
5.	Memberikan pelumas kepada alat-alat boiler	1	1	2	5	4,65%
6.	Membuang kerak sisa pembakaran	1	2	2	6	4,65%
7.	Pencatatan Parameter	1	1	1	7	2,32%
8.	Melakukan aktivitas <i>blowdown</i>	1	2	1	8	2,32%
9.	Pengoperasian panel kendali	1	0	0	9	0
Total		14	27	43	9	100%



Gambar 1. Analisis Peringkat Risiko Kecelakaan Kerja

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Hasil identifikasi bahaya yang dilakukan pada setiap aktivitas ataupun tahapan pekerjaan yang ada di PT XYZ mendapatkan temuan 9 aktivitas kerja dan 14 potensi bahaya, pada Stasiun Boiler.
2. Hasil analisis Peringkat Risiko Kecelakaan Kerja bahwasannya aktivitas kerja yang paling tinggi menyebabkan kecelakaan kerja yaitu pada saat melakukan pengorekan di dapur boiler sebanyak 34,89% dan aktivitas yang menyebabkan kecelakaan terendah yaitu pada saat pengoperasian panel kendali sebanyak 0.
3. Rata rata tingkat risiko pada stasiun boiler masuk kekategori rendah (*low*) sebanyak 10 dan sedang (*medium*) sebanyak 3.
4. PT XYZ belum sepenuhnya memakai APD secara lengkap di Stasiun Boiler.

Daftar Pustaka

- Akbar, T. Y., Indarjo, S., and Wahyuningsih, A. S. 2015. "Penggunaan Metode *Hazard Identification Risk Assessment Control* Dalam Penyusunan Program K3 Untuk Menurunkan Angka Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Bagian Pengampelasan PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kabupaten Jepara." *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Apriana Sari, 2021. "Analisis Potensi Bahaya, Penilaian Risiko Dan Pengendaliannya Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) (Studi Kasus Di Divisi Perawatan (Bengkel Utama) PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan)". Doctoral dissertation, 021008 Universitas Tridianti.
- Darmawan dkk, 2017. "Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *Hazard Identification And Risk Assesment* (HIRA) di Area Batching Plant PT XYZ." Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa."
- Hilal, M. H. 2018. "Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus PT. MK Prima Indonesi." Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan Dan Keselamatan Kerja. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan RI.

- Juarni, J., Derlini, D., & Hutabarat, B. W. 2019. "Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja pada Bagian *Foundry* di PTPN IV Unit Pabrik Mesin Tenera dolok Ilir." Seminar Nasional Teknik UISU.
- Kurniawidjaja, L.M. 2010. Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja. Jakarta: UI Press.
- Levi, A. 2017. "Usulan perbaikan Keselamatan Kerja Dengan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)." Spektrum Industri.
- Maksuk, M. 2019. "Penilaian Risiko Kesehatan Kerja pada Penggunaan Pestisida dengan Metode (HIRAC) di Perkebunan Sawit Sumatera Selatan Indonesia." *Health Information: Jurnal Penelitian*.
- Mallapiang, F., & Samosir, I. A. 2014. "Analisis Potensi Bahaya Dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRAC (Studi Kasus: Industri Kelapa Sawit PT. Manakarra Unggul Lestari (PT. Mul) Pada Stasiun Digester dan Presser, Clarifier, Nut dan Kernel, Mamuju, Sulawesi Barat)." *Al-sihah: The Public Health Science Journal*.
- Mawarrni dkk, 2021. "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Boiler Di PT X, Lumajang." *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*.
- Misdarpon, D., & Fatori, M. 2013. Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pangkey, F., And D.O.R. Walangitan, G. 2012. "Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Kontruksi Di Indonesia (Studi Kasus: Pembangunan Jembatan Dr. Ir. Soekarno-Manado)." *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.
- Persyaratan OHSAS 18001:2007, Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
- Purnama, D.S. 2015. "Analisa Penerapan Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) dan HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) dalam Kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Pada Proses Unloading Unit di PT. Toyota Astra Motor." *Jurnal Pasti*.
- Purnitasari Intan. D, 2018, "Analisa potensi Bahaya Kerja Produksi Gula Dengan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)". Universitas Muhammadiyah Malang.
- Putra, G., And Saputra, O. 2022. "Analisis Potensi Bahaya di Area Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode HIRARC di PT. Beurata Subur Persada." *Jurnal Serambi Engineering*.
- Ramadhan, F. 2017, November. "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)." In Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan.
- Ramli, S., Djajaningrat, H., Praptono, R., And Priyadi, K. 2010. Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management. Jakarta: Dian Rakyat.