

ANALISIS BAHAYA DAN RISIKO K3 DENGAN METODE HIRARC PADA AREA DIESHOP DI PT XYZ PLANT 2

Hady Sofyan¹, M. Fadjar Maulana²,

Program Studi Teknik Industri ^{1, 2}

Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana^{1,2}

hadisofyan@stt-wastukencana.ac.id ¹

Abstrak

Bahaya dan risiko kecelakaan kerja dapat terjadi dalam suatu aktivitas pekerjaan di suatu perusahaan sehingga diperlukan suatu upaya untuk menganalisis bahaya dan resiko dengan menggunakan salah satu metode yang ada yaitu HIRARC untuk meminimalisir tingkat resiko kecelakaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan penilaian risiko dengan metode HIRARC terhadap jenis pekerjaan yang dilakukan pada PT XYZ Plant 2 area Dieshop sehingga diperoleh nilai risiko bahaya yang mungkin timbul pada pekerjaan tersebut. Hasil pengendalian risiko diharapkan mampu menurunkan tingkat kecelakaan yang terjadi dan mampu meningkatkan keamanan pekerjaan. Pengendalian risiko yang tepat juga dapat meningkatkan rasa aman pekerja dari tingkat kecelakaan yang tinggi. Jenis Penelitian yang digunakan merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Dimana teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu wawancara mendalam, triangulasi data, dan observasi. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menunjukkan bahwa pekerjaan koreksi *dies*, *cleaning dies* dan menyimpan *dies* memiliki risiko tertinggi dari keseluruhan item pekerjaan. Total jumlah risiko yang teridentifikasi dalam tahap pengerjaan *dieshop* ini adalah sebanyak 66 risiko dengan persentase tingkat risiko rendah sebesar 67%, tingkat risiko sedang sebesar 8%, dan tingkat risiko tinggi sebesar 25%. Hasil *level risk* didapatkan adanya potensi risiko yang akan terjadi dimana 32% potensi tertinggi akan terjadi pada saat koreksi *Dies*, 26% saat *Cleanning Dies* dan 23% saat Menyimpan *Dies*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dalam setiap potensi bahaya yang ada memiliki tingkat risiko yang tinggi hingga ke rendah dimana semuanya perlu adanya pengendalian untuk meminimalisir kecelakaan kerja untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja. Pengendalian yang dapat dilakukan pada bagian *dieshop* terutama saat melakukan pengangkatan *dies* berupa menyediakan alat bantu angkut. Karena di bagian ini tingkat *probability* dan *severity* cukup tinggi, dan perlunya menggunakan APD saat melakukan pengangkatan secara manual.

Kata kunci : HIRARC, Dieshop , Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Pengendalian Resiko

Abstract

Hazards and risks of work accidents can occur in a work activity in a company so that an effort is needed to analyze the hazards and risks by using one of the existing methods, namely HIRARC to minimize the level of accident risk. The purpose of this study is to provide a risk assessment using the HIRARC method for the type of work carried out at PT XYZ Plant 2 Dieshop area so that the value of the risk of danger that may arise in the work is obtained. The results of risk control are expected to be able to reduce the level of accidents that occur and be able to increase job security. Proper risk control can also increase the safety of workers from high accident rates. The type of research used is descriptive quantitative research. Where the techniques used in data collection are in-depth interviews, data triangulation, and observation. Based on the research results obtained, it shows that the work of dies correction, cleaning dies and storing dies has the highest risk of all work items. The total number of risks identified in this dieshop stage is 66 risks with a low risk percentage of 67%, a moderate risk level of 8%, and a high risk level of 25%. The result of the risk level is that there is a potential risk that will occur as where 32% of the highest potential will occur during Dies correction, 26% during Cleanning Dies and 23% when Saving Dies. The conclusion of this study is that every potential hazard that exists has a high to low level of risk where all of them need control to minimize work accidents to reduce the level of risk of work accidents. Controls that can be carried out on the dieshop section, especially when lifting dies are in the form of providing transportation aids. Because in this section the level of probability and severity is quite high, and it is necessary to use PPE when carrying out manual lifting.

Keywords: HIRARC, Dieshop, Occupational Health and Safety, Risk Control

I. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sistem K3 sangat perlu untuk diperhatikan karena dengan penerapan sistem K3 yang baik maka angka kecelakaan kerja dapat diminimalisir sehingga setiap aktifitas perusahaan tetap lancar dan tidak terganggu. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi aluminium dengan *main product* yaitu pembuatan profil aluminium/kusen aluminium. Berdirinya perusahaan ini menimbulkan dampak positif dan juga dampak negatif, dampak positif industri ini yaitu dapat menyerap tenaga kerja lokal sehingga memberikan peluang lapangan pekerjaan dan memberikan *new knowledge* bagi pekerjanya. Selain itu terdapat dampak negatif, khususnya bagi para pekerja di bagian produksi karena akan selalu berdampingan dengan bahaya dari proses pekerjaan yang dilakukannya, karena dalam industri manufaktur aktifitas yang dilakukan pada proses produksi ataupun non proses produksi rentan menimbulkan kecelakaan bagi pekerja karena lingkungan yang mendukung dan berpotensi menimbulkan kecelakaan dan terganggunya kesehatan bagi pekerja. Permasalahan yang masih terjadi saat ini yaitu kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan pekerja terluka, selain itu kerugian tambahan biaya untuk memperbaiki produk yang cacat, dan waktu pengerjaan yang cenderung hilang akibat kecelakaan tersebut. Berdasarkan data mengenai kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan selama 12 bulan berjalan di

tahun 2020 yang di sajikan pada tabel 1 terdapat beberapa jenis kecelakaan yang terjadi mulai dari skala ringan sampai dengan berat.

TABEL 1
DATA KEJADIAN KECELAKAAN KERJA

No	Bulan	Jumlah Kejadian	Jenis Kecelakaan	Keterangan
1	Januari	2	1. Kelopak mata sebelah kiri terkena percikan gas <i>cutting</i> . 2. Kaki kiri terkena benda tumpul	1. Luka Sedang 2. Luka Ring
2	Februari	-	-	-
3	Maret	1	Jari tangan kiri terjepit billet hingga sobek	Luka Sedang
4	April	1	Leher Terkena Serpihan Aluminium	Luka Ringan
5	Mei	1	Pinggang & Tangan Lecet & Memar Akibat Jatuh Dari Ketinggian	Luka Sedang
6	Juni	-	-	-
7	Juli	1	Mata Terkena Cipratan Caustic	Luka Sedang
8	Agustus	1	Jari Tengah Terjepit Tangga Dan Sobek.	Luka Sedang
9	September	-	-	-
10	Oktober	2	Jari Kejatuhan benda pada saat pengangkatan tatakan profil section	Luka Sedang
11	November	2	1. Mata Terkena Percikan Bunga Api 2. Tangan Kiri Memar Akibat Tergulung Mesin Bubut	1. Luka Sedang 2. Luka Sedang
12	Desember	1	Mata Sebelah Kiri Iritasi & Memar Terkena Serpihan Gram	Luka Sedang

Sumber : Data Perusahaan, 2020

Permasalahan berkaitan dengan masih terjadinya kecelakaan kerja tersebut, dalam hal ini perusahaan perlu melakukan pengendalian setiap pekerjaan yang dilakukan agar angka kecelakaan kerja dapat ditekan dan kerugian biaya yang dialami perusahaan dapat diminimalisir, sehingga dalam hal ini peneliti melakukan analisis masalah tersebut dengan menggunakan metode HIRARC sehingga memberikan rekomendasi perbaikan sistem K3 dan upaya penurunan tingkat resiko kecelakaan kerja.

Upaya yang perlu dilakukan dalam melakukan pencegahan kecelakaan dengan cara mengidentifikasi potensi risiko yang ada. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Metode ini terdiri dari serangkaian implementasi K3 dimulai dengan perencanaan yang baik meliputi identifikasi bahaya, memperkirakan risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data yang dikumpulkan dalam rangka untuk memperoleh model HIRARC komprehensif untuk kekuatan studi [1]. Metode HIRARC adalah salah satu metode yang cukup efektif mengeni identifikasi dan pengendalian risiko sebagai bagian dari upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja [2]. Metode ini sebagai proses penentuan probabilitas dan konsekuensi dari peristiwa berbahaya yang diidentifikasi dan risikonya bagi pekerja [3]. HIRARC membagi prosesnya menjadi beberapa tahapan yaitu mengklasifikasikan jenis pekerjaan, mengidentifikasi jenis bahaya, melakukan penilaian risiko dan menentukan peringkat risiko [4] [5]. Penggunaan HIRARC dapat mengkategorikan beberapa jenis risiko diantaranya kriteria risiko ringan, risiko sedang, risiko tinggi dan risiko ekstrim [6] [7]. Pengkategorian ini memudahkan penentuan pengendalian risiko yang dilakukan. Prioritas pengendalian risiko sesuai dengan hirarki mampu meminimalkan risiko yang ada melalui penurunan nilai risiko yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penilaian risiko dengan metode HIRARC terhadap jenis pekerjaan yang dilakukan pada PT XYZ Plant 2 area Dieshop sehingga diperoleh nilai risiko bahaya yang mungkin timbul pada pekerjaan tersebut. Hasil pengendalian risiko diharapkan mampu menurunkan tingkat kecelakaan yang terjadi dan mampu meningkatkan keamanan pekerjaan. Pengendalian risiko yang tepat juga dapat meningkatkan rasa aman pekerja dari tingkat kecelakaan yang tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu upaya promosi, perlindungan dan peningkatan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya mencakup aspek fisik, mental, dan sosial untuk kesejahteraan seluruh pekerja di semua tempat kerja. Akan terwujud tempat kerja yang aman dan nyaman apabila terdapat suatu jaminan keselamatan dan kesehatan kerja sehingga dapat mempengaruhi produktifitas dan prestasi kerja karyawan. Kesehatan kerja merupakan kondisi yang mengindikasikan pada kondisi fisik, mental maupun stabilitas emosi seseorang secara umum[8]. Seseorang yang dinyatakan yang sehat adalah seseorang yang dinyatakan bebas dari penyakit, cidera

serta masalah mental emosi yang bisa mengganggu aktivitas. Adapun unsur kesehatan yang berkaitan dengan lingkungan kerja dan pekerjaan, dapat mempengaruhi efisiensi dan produktifitas kerja baik secara langsung maupun tidak langsung [9].

Keselamatan kerja adalah suatu kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan atau kerugian di tempat kerja[10]. Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa kepastian seorang pekerja dalam hal kesehatan kerja dan keselamatan kerja sangat penting dilakukan sebagai upaya perlindungan terhadap fisik seseorang terutama pekerja dalam melakukan aktifitas pekerjaannya dalam kondisi aman dan sehat. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang sama, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu upaya atau bentuk usaha yang harus dilakukan para pekerja dalam melakukan pekerjaan baik yang berasal dari individu sendiri atau lingkungan kerja untuk memperoleh jaminan atas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang bertujuan agar pekerjaan yang dilakukan tersebut tidak mengancam dan membahayakan dirinya. Pelaksanaan K3 merupakan suatu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja [11].

2. Kecelakaan Akibat Kerja

Kecelakaan adalah sebuah kejadian yang bisa jadi di luar pemikiran secara tiba-tiba dan tidak diharapkan. kesengajaan atau unsur perencanaan adalah hal perlu diperhatikan dalam sebuah peristiwa kecelakaan disertai kerugian materil ataupun menimbulkan penderitaan dari skala paling ringan sampai skala paling berat [12]. Kecelakaan akibat kerja adalah bisa jadi di mulai dari berangkat kerja sampai menuju tempat kerja atau kecelakaan kerja terjadi pada lingkup kerja. Kecelakaan kerja adalah kejadian tidak diharapkan yang mengakibatkan kesakitan (cedera atau korban jiwa) pada orang, kerusakan pada properti dan kerugian dalam proses yang terjadi saat pekerjaan dilakukan. Karakteristik Kecelakaan kerja bisa diidentifikasi baik dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik, dan lain lain) di atas nilai maksimal kemampuan tubuh manusia untuk mampu melakukannya yang menyebabkan teriris, terbakar, tertusuk, patah tulang, dan bisa terjadi pada organ tubuh yang lain [13].

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

HIRARC adalah metode yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis bahaya dan teknik pengendalian risiko yang digunakan untuk meninjau proses atau operasi sistematis dalam suatu sistem, variabel-variabel resiko akan di dapatkan dengan menggunakan metode HIRARC setelah itu penilaian risiko dan pengendalian risiko dapat dilakukan guna mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan [14]. Metode ini memiliki komponen penting untuk penilaian untuk mengenali bahaya yang ada, mengevaluasi kemungkinan atau peluang terjadinya, dan merekomendasikan pengendalian yang relevan Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*) [15].

4. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Risk assessment adalah proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuan dari risk assessment adalah memastikan kontrol resiko dari proses, operasi atau aktivitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima. Penilaian dalam risk assessment yaitu *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, *severity* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *likelihood* dan *severity* akan digunakan untuk menentukan risk rating. Risk rating adalah nilai yang menunjukkan resiko yang ada berada pada tingkat rendah, menengah, tinggi, atau ekstrim (AS/NZS,[17]). Acuan yang digunakan untuk melakukan penilaian resiko dapat dilihat pada TABEL II, TABEL III, dan TABEL IV.

TABEL II
SKALA "LIKELIHOOD" PADA STANDAR AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap shift
4	<i>Likely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap hari
3	<i>Posibble</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap minggu
2	<i>Unlikely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap bulan
1	<i>Rare</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setahun atau lebih

TABEL III
SKALA "SEVERITY" PADA STANDAR AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat ≥ 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal ≥ 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

TABEL IV
SKALA "RISK RATING" PADA STANDAR AS/NZS 4360

Frekuensi Resiko	Dampak Resiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	E	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif, dimana metode ini mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Penelitian diawali dengan penyebaran kuesioner identifikasi dan *assessment* awal bahaya dengan menggunakan sampel top hingga *middle management*. Kemudian dilakukan penilaian risiko dengan cara mengisi kuisisioner yang telah disediakan, hasil dari kuisisioner akan ditabelkan untuk selanjutnya diketahui tingkat risiko dari setiap pekerjaan. Analisis yang digunakan yaitu menggunakan pendekatan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) dengan tahapan dimulai dari identifikasi risiko dengan cara menentukan sumber bahaya dari kegiatan-kegiatan yang ditinjau untuk kemudian dilakukan penilaian berdasarkan risiko-risiko yang ada dan dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya sehingga dapat dilakukan pengendalian yang tepat sasaran.

2. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan studi lapangan dan hasil penelitian diperoleh bahwa pada departemen *Dieshop* terdapat 3 klasifikasi risiko yang terdiri dari pekerjaan berisiko rendah, sedang, dan tinggi, tetapi tidak teridentifikasi risiko dengan skala nilai sangat tinggi seperti yang dapat dilihat pada ilustrasi TABEL V.

TABEL V
HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT & RISK CONTROL PADA PROSES DIESHOP

No	Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Probability	Severity	Score (PxS)	Risk Rating	Risk Control
1	Koreksi Dies	Mata terkena serpihan gram	Mata iritasi	2	2	4	Low	Menyediakan kacamata safety
		Gangguan pendengaran	Terpapar kebisingan	1	1	1	Low	Menyediakan kacamata safety
		Benda kerja terjatuh dan menimpa anggota badan	Tertimpa benda	4	3	12	High	Memberikan papan peringatan dan memakai APD yang lengkap
		Sakit pada bagian mata akibat melakukan las argon	Mata terpapar sinar radiasi.	2	2	4	Moderate	Memberikan papan peringatan dan memakai APD yang lengkap

No	Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Probability	Severity	Score (PxS)	Risk Rating	Risk Control
2	Cleanning Dies	Mata terkena serpihan gram	Mata iritasi	2	2	4	Low	Menyediakan kacamata safety
		Benda kerja terjatuh dan menimpa anggota badan	Tertimpa benda	4	3	12	High	Memberikan papan peringatan dan memakai APD yang lengkap
		Tidak menggunakan sarung tangan anti panas	Terkena benda panas	1	1	1	Low	Menyediakan sarung tangan anti panas
3	Proses Caustic	Terkena cairan kimia saat melakukan	Mata terkena cairan kimia	2	2	4	Low	Menyediakan kacamata safety
		Menghirup aroma caustic	Gangguan pernafasan	1	1	1	Low	Menyediakan masker
		Anggota badan terkena zat kimia	Terkontaminasi zat kimia	2	2	4	Low	Menyediakan sarung tangan karet
6	Pembersihan Limbah Caustic	Anggota badan terkena zat kimia	Terkontaminasi zat kimia	2	2	4	Low	Menyediakan sarung tangan karet
7	Menyimpan Dies	Mengangkat benda kerja yang berat	Tubuh Cedera	5	3	15	High	Menyediakan alat bantu angkut dan memberikan APD

Dari TABEL V dapat diketahui bahwa pekerjaan pada departemen *dieshop* memiliki risiko beragam dengan sebaran persentase. Hasil analisis menunjukkan, koreksi *dies*, *cleaning dies* dan menyimpan *dies* memiliki risiko tertinggi dari keseluruhan item pekerjaan. total jumlah resiko yang teridentifikasi dalam tahap pengerjaan *dieshop* ini adalah sebanyak 66 resiko dengan persentase tingkat risiko rendah sebesar 67%, tingkat risiko sedang sebesar 8%, dan tingkat risiko tinggi sebesar 25%. Hasil level risk didapatkan pada adanya potensi risiko yang akan terjadi seperti pada gambar 4.2 dimana 32% potensi tertinggi akan terjadi pada saat Koreksi *Dies*, 26% saat *Cleanning Dies* dan 23% saat Menyimpan *Dies*. Setelah melakukan penilaian risiko adalah melakukan *risk control* dimana akan dilakukan rekomendasi pengendalian untuk meminimalisir terjadinya risiko bahaya yang ada.

Tindakan korektif dan preventive yang bisa dilakukan oleh perusahaan khususnya bagian *dieshop* adalah, dengan mencari akar permasalahan dari tingkat *probability* dan *severity* yang tinggi. Dengan kita mengetahui akar permasalahan tersebut, kita dapat mengantisipasi dan meminimalisir kejadian yang lainnya. Pada pengerjaan *cleaning dies* bahaya yang ditimbulkan berbagai macam, tetapi nilai *probability* dan *severity* yang tinggi yaitu, pada saat tertimpa benda. Tindakan korektif dan preventive yang dapat dilakukan untuk mengetahui kejadian tersebut dengan melakukan metode 5W1H, setelah mengetahui penyebab masalahnya, maka tindakan yang bisa dilakukan adalah dengan membuat instruksi kerja yang jelas bagaimana cara penempatan benda pada saat *cleaning dies* agar tidak terjatuh.

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan *koreksi dies*, *cleaning dies* dan menyimpan *dies* memiliki risiko tertinggi dari keseluruhan item pekerjaan. Total jumlah resiko yang teridentifikasi dalam tahap pengerjaan *dieshop* ini adalah sebanyak 66 resiko dengan persentase tingkat risiko rendah sebesar 67%, tingkat risiko sedang sebesar 8%, dan tingkat risiko tinggi sebesar 25%. Hasil level risk didapatkan pada adanya potensi risiko yang akan terjadi dimana 32% potensi tertinggi akan terjadi pada saat koreksi *Dies*, 26% saat *Cleanning Dies* dan 23% saat Menyimpan *Dies*.

Pengendalian yang dapat dilakukan pada bagian *dieshop* terutama saat melakukan pengangkatan *dies* berupa menyediakan alat bantu angkut. Karena di bagian ini tingkat *probability dan severity* cukup tinggi, dan perlunya menggunakan APD saat melakukan pengangkatan secara manual.

REFERENSI

- [1] Ihsan, T., Edwin, T., & Irawan, R. O. (2017). Analisis Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Pada Area Produksi Pt Cahaya Murni Andalas Permai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 179-185.
- [2] Sari, R. M., Syahputri, K., Rizkya, I., & Siregar, I. (2017). Identification of Potential Hazard using Hazard Identification and Risk Assessment. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 180, 12120
- [3] Agwu, M. (2012). The Effects of Risk Assessment (Hirarc) on Organisational Performance in Selected Construction Companies in Nigeria. *British Journal of Economics, Management & Trade*, 2(3), 212–224
- [4] Suhardi, B., Estianto, A. A. V, & Laksono, P. W. (2016). Analysis of potential work accidents using hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC) method. 2016 2nd International Conference of Industrial, Mechanical, Electrical, and Chemical Engineering (ICIMECE), 196–200
- [5] Suma'mur, P. K. (2000). Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta: Gunung Agung
- [6] 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
- [7] Supriyadi, S., & Ramdan, F. (2017). Hazard Identification and Risk Assessment In Boiler Division using Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2), 161–177
- [8] Mathis, Robert L, dan John H. Jackson. (2012). Manajemen Sumber Daya Manusia, Edisi Pertama Salemba Empat, Jakarta
- [9] Aulia, L., & Hermawanto, A. R. (2020). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Bagian Pelayanan Distribusi Listrik Dengan Metode Hirarc (Studi Kasus Di Pt. Haleyora Power). *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 8(1), 20-27.
- [10] Afandi, M., Anggraeni, S. K., & Mariawati, A. S., 2015, Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard. *Jurnal Teknik Industri Untirta*
- [11] Muhtia, K. A., Fachrin, S. A., & Baharuddin, A. (2020). ANALISIS RISIKO K3 DENGAN METODE HIRARC PADA PEKERJA PT. VARIA USAHA BETON MAKASSAR TAHUN 2020. *Window of Public Health Journal* Vol. 1 No, 3, 166-175.
- [12] Ramos, D., Afonso, P., & Rodrigues, M. A. (2020). Integrated Management Systems As A Key Facilitator Of Occupational Health And Safety Risk Management: A Case Study In A Medium Sized Waste Management Firm. *J. Clean. Prod.*, vol. 262, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.121346
- [13] 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
- [14] Castillo, A., A. Bilbao, and E. Bilbao. A Risk Management Method Based on the AS/NZS 4360
- [15] Erliana, C.I. and A. Azis, HAZARDS IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT AT SWITCHARD STATION AT PT. PJB UBJ O&M PLTMG ARUN USING HAZARD IDENTIFICATION, RISK ANALYSIS AND RISK CONTROL (HIRARC) METHODS. *Industrial Engineering Journal*, 2020
- [16] N. Z. Standard, "Risk management," 2004.