

ANALISIS BEBAN KERJA MENGGUNAKAN HIRARC PADA DAPUR TDHT PHASE-1 PT. ARYA WIRA DINAMIKA

Arief Arya Fahrezi, Achmad Zaki Yamani, Muhammad Qurthuby
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri dan Desain
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
19106007@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract

At PT. Arya Wira Dinamika is a contracting company engaged in mining & construction contracts. This research is for the Retubing Furnance work 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1 in the FOC-2 Pertamina RU IV Area because the work place is at a height and has limited activity space in the oil processing kitchen, the risk of hazard is fairly high. This study was conducted to analyze occupational risks using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control) method. Based on the analyzed data, it was found that there are 10 risks of work accidents in the work process of Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp, there is 1 type of activity that is categorized as small risk, 5 types of activity with moderate risk category, and 4 types of risk with high category. From the results of the HIRARC analysis and assessment, workers are required to use PPE (Personal Protective Equipment) in accordance with the regulations from the company and from Pertamina RU IV and the type of work carried out and must comply with the SOPs applicable to the company.

Keywords: APD, Hazard, HIRARC, contractor, risk assessment, risk control, SOP, Retubing Furnance

Abstrak

Pada PT. Arya Wira Dinamika merupakan perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang kontrak pertambangan & kontruksi. Penelitian ini untuk pekerjaan Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1 di Area FOC-2 Pertamina RU IV dikarenakan tempat bekerja yang berada pada ketinggian dan memiliki ruang aktivitas yang terbatas pada dapur pengolahan minyak memiliki risiko bahaya yang ditimbulkan terbilang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko kerja dengan menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, & Risk Control). Berdasarkan data yang telah dianalisis didapati bahwa terdapat 10 risiko kecelakaan kerja pada proses pekerjaan Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp, terdapat 1 jenis kegiatan yang dikategorikan resiko kecil, 5 jenis kegiatan dengan kategori resiko sedang, dan 4 jenis risiko dengan kategori tinggi. Dari hasil analisis dan penilaian HIRARC pekerja diwajibkan untuk menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai dengan peraturan dari perusahaan dan dari Pertamina RU IV dan jenis pekerjaan yang dijalankan serta harus mematuhi SOP yang berlaku pada perusahaan.

Kata kunci: APD, Hazard, HIRARC, kontraktor, risk assessment, risk control, SOP, Retubing Furnance

1. Pendahuluan

Resiko adalah sumber, keadaan atau Tindakan yang berpotensi menyebabkan kerugian atau kecelakaan pada proses kerja. Resiko dapat berasal dari kompleksnya alat kerja yang digunakan, proses kerja yang dilaksanakan maupun dari hasil produksinya. Setiap sumber yang menimbulkan kecelakaan maupun kerugian dapat dikendalikan dengan menggunakan Langkah pengendalian resiko.

Resiko pada pekerjaan yang memiliki ruang lingkup yang kecil atau *confined space* memiliki nilai resiko yang tinggi bagi para pekerja. *confined space* adalah ruangan yang memiliki luas yang cukup dan memiliki ukuran yang demikian rupa sehingga pekerja dapat masuk dan melakukan pekerjaan didalamnya. Ruangan tersebut memiliki akses keluar masuk yang terbatas dan tidak dirancang untuk tempat kerja secara berkelanjutan atau untuk kerja terus-menerus. Resiko yang dimiliki terhadap ruang kerja yang terbatas dapat

menimbulkan kematian. Selain risiko tersebut juga ada beberapa risiko lain yang dimana resiko ini terjadi akibat kadar gas beracun yang tinggi. Terjadinya kecelakaan kerja di industri kilang minyak banyak terjadi akibat gas berbahaya yang dapat menimbulkan kematian bahkan mengakibatkan kecelakaan kerja yang fatal seperti kebakaran.

Oleh karena itu kerja praktik ini akan mengkaji masalah tentang tingkat resiko kerja yang terjadi pada pekerjaan tersebut. Masalah ini diteliti dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment, & Risk Control*). Pelaksanaan kerja praktik ini akan membaawa hal baik bagi mahasiswa, kampus, dan perusahaan itu sendiri.

2. Methodologi

2.1. Metode HIRARC

Metode ini merupakan bagian dari manajemen resiko dan menentukan arah penerapan K3 dalam sebuah perusahaan. Upaya adlam pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi potensi risiko yang ada. Metode ini terdiri dari serangkaian implementasi K3 yang dimulai dengan perencanaan yang baik dengan mengidentifikasi bahaya, memperkirakan resiko,

dan menentukan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data.

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam menerapkan manajemen resiko secara tepat yaitu:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan dengan beberapa teknik diantaranya yaitu teknik pasif berdasarkan pengalaman sendiri, teknik aktif yaitu mencari bahaya sebelum terjadi dan teknik semi aktif berdasarkan pengalaman orang lain.

Kondisi operasi normal (N): Pekerjaan sehari-hari dan sesuai prosedur.

Kondisi operasi abnormal (A): Pekerjaan diluar prosedur.

Kondisi darurat (E): Keadaan yang sulit dikendalikan

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah data risiko bahaya diketahui, bahaya tersebut harus dianalisis untuk menentukan tingkat risiko apakah harus termasuk dalam risiko besar, sedang atau kecil dan dapat diabaikan. Penilaian dilakukan berdasarkan kategori risiko dan kemungkinan dampak yang telah ditentukan sebelumnya

Tabel 1.
Matriks Penilaian Risiko Standar AS/NZS 4360: 2004

		SEVERITY					
AS / NZS 4360 : 2004		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Extreme	
PROBABILITY	Almost Certainly	Moderate	High	High	V.High	V.High	5
	Likely	Moderate	Moderate	High	High	V.High	4
	Possible	Low	Moderate	High	High	High	3
	Unlikely	Low	Low	Moderate	Moderate	High	2
	Rare	Low	Low	Moderate	Moderate	High	1
		1	2	3	4	5	

Tabel .2.
Skala Severity Pada Standar AS/NZS 4360 : 2004

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Insignificant</i> (tidak bermakna)	Tidak ada kerugian, material sangat kecil
2	<i>Minor</i> (kecil)	Cidera ringan memerlukan perawatan p2k3 langsung dapat ditangani di lokasi kejadian, kerugian material sedang.
3	<i>Moderate</i> (sedang)	Hilang hari kerja, memerlukan perawatan medis, kerugian material cukup besar.
4	<i>Major</i> (besar)	Cidera mengakibatkan cacat atau hilang fungsi tubuh secara total kerugian material cukup besar.
5	<i>Extreme</i>	Menyebabkan bencana material sangat besar

Tabel 3.
Skala *Likelihood* Pada Standar AS/NZS 4360: 2004

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
1	Rare	Mungkin terjadi hanya pada kondisi khusus/ setelah setahun sekali.
2	Unlikely	Mungkin terjadi hanya pada kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan.
3	Posibble	Mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu.
4	Likely	Mungkin terjadi pada hampir semua kondisi.
5	Almost Certainly	Dapat terjadi pada semua kondisi.

- c. Penetapan Pengendalian (*Determining Control*) Untuk menentukan kontrol, harus mempertimbangkan hierarki kontrol, dimulai dengan penghapusan, penggantian, kontrol teknis dan administratif, dan penyediaan peralatan keamanan yang sesuai dengan kebutuhan bisnis, ketersediaan meliputi biaya, faktor sumber daya manusia, dan lingkungan kerja.

2.2. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* adalah diagram yang dapat mengidentifikasi sebab akibat dalam banyaknya permasalahan. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan factor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Dalam mengidentifikasi suatu masalah, diagram ini mempunyai 5 faktor yang dapat digunakan oleh seorang *engineer* yaitu teknologi, *method*, *material*, *manpower*, dan *environment*.

Fungsi dasar dari diagram *Fishbone* (Tulang Ikan)/ diagram Cause and Effect (Sebab dan Akibat) adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisa penyebab -penyebab yang mungkin ditimbulkan dari suatu efek spesifik lalu memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone diagram* nantinya akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari suatu efek atau masalah, lalu melakukan analisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dikelompokkan menjadi sejumlah kategori yang saling berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori

memiliki sebab-sebab yang perlu dijabarkan melalui sesi *brainstorming*.

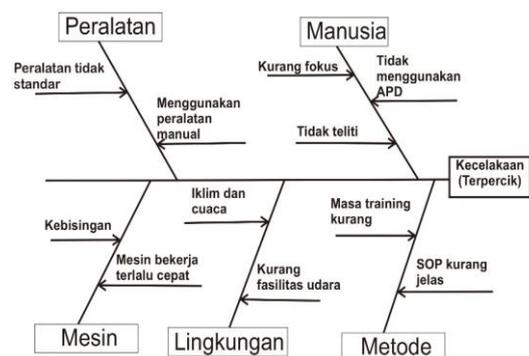
Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, tools yang *user friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada saat kerja praktik, yaitu mengidentifikasi, mengamati, penilaian terhadap risiko kerja, dan mengimplementasikan bahaya kerja yang dapat terjadi. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan *Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1* di Area FOC-2 Pertamina RU IV. Pekerjaan ini dilakukan di ruang atau area yang terbatas yang dapat mengakibatkan risiko kerja hingga kematian. pekerjaan ini dapat menimbulkan kebakaran karena berada diarea yang cukup tinggi tingkat gas yang mudah terbakar. Hasil dan identifikasi risiko kerja di *confined space* di dapur TDHT PHASE-1 di Area FOC-2 sebagai berikut:

3.1 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* adalah diagram yang dapat mengidentifikasi sebab akibat dalam banyaknya permasalahan.



Gambar 1. Diagram *fishbone*

Faktor faktor dari kecelakaan kerja yang terjadi ada 5 jenis yaitu ;

1. Faktor Peralatan

Peralatan yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan SNI dan harus memiliki izin dari pihak HSSE Pertamina RU IV. Peralatan manual juga dapat mengakibatkan

- cidera para pekerja jika dilakukan dengan waktu yang cukup lama.
2. Faktor Lingkungan
Paparasi gas cukup tinggi, Pada area kerja FOC 2 Pertamina RU IV banyak dijumpai dapur minyak untuk pengolahan minyak dengan demikian paparan gas yang dihasilkan pada area kerja tersebut cukup tinggi. Tingkat kebisingan yang ada pada area kerja sangatlah tinggi dikarenakan banyak sekali sumber kebisingan dari mulai mesin yang sudah cukup tua hingga peralatan kerja yang sedang bekerja.
 3. Faktor Manusia
Kelalaian pekerja seperti kegiatan yang telah diatur dalam prosedur pelaksanaan tetapi pekerja lalai dan menyebabkan potensi kecelakaan kerja seperti contoh lupa mengaitkan *hook body harness* pada konstruksi sehingga menyebabkan pekerja terjatuh dari ketinggian. Pekerja kurang memahami SOP, setiap bekerja pada ketinggian hendaknya memakai APD lengkap disertai *body harness two hook* dan secara berkala *safety man* mengecek keadaan pekerja guna memastikan prosedur keselamatan telah dijalankan dengan baik, tetapi terkadang *safety man* hanya melakukan pengecekan pada awal kegiatan saja.
 4. Faktor Mesin
Kebisingan yang dihasilkan oleh mesin akan mengganggu atau bahkan akan menimbulkan rasa sakit jika didengar dengan dekat dalam jangka waktu yang cukup lama. Selain itu, mesin yang bekerja begitu cepat dapat menimbulkan rasa sakit pada tubuh pekerja jika dilakukan dengan waktu yang cukup lama.
 5. Faktor metode
Sistem operasional kerja kurang dimengerti oleh pekerja dikarenakan banyaknya pekerja yang telah berusia lanjut dan derajat pendidikan yang kurang memadai sehingga sulit memahami aturan SOP perusahaan. Kesalahan pelaksanaan

sistem kerja yaitu pada saat di area operasional pekerja yang seharusnya menjalankan operasi kerja dengan aman dan berjalan lancar mendapati beberapa kendala karena kurangnya penjelasan antara *supervisor* lapangan dan *safety man* kepada pekerja

3.2 Proses pekerjaan Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1 di Area FOC-2

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan perawatan atau penggantian pipa pada dapur minyak. Pekerjaan ini memiliki nilai risiko yang tinggi. Pekerjaan ini dilakukannya penggantian pipa jalur minyak dari tanki penampungan minyak mentah menuju penampungan minyak yang telah jadi. Peralatan yang digunakan pada pekerjaan ini ialah gerinda, mesin las listrik, mesin las argon, *scaffolding*, *body harness*. Pekerjaan tersebut memiliki risiko yang cukup berbahaya seperti, terjatuh dari ketinggian, terpapar bahan kimia, terpapar kebisingan karena lokasi pekerjaan dilakukan di dalam ruang terbatas. Risiko bahaya tersebut dapat terjadi jika para pekerja tidak mengenakan APD lengkap dan kurang menaati SOP yang ada.

3.3 Identifikasi Bahaya

Identifikasi risiko pekerjaan mana yang berpotensi menimbulkan bahaya dan kecelakaan kerja yang berasal dari proses isolasi yang berkaitan dengan kondisi untuk menghindari *unsafe action* dan menghilangkan *unsafe condition*. Data diperoleh dari hasil observasi langsung dan wawancara dengan pekerja terkait.

Kondisi operasi normal (N) : Pekerjaan sehari-hari dan sesuai prosedur.
Kondisi operasi abnormal (A) : Pekerjaan diluar prosedur
Kondisi darurat (E) : Keadaan yang sulit dikendalikan

Tabel 4.

Hazard Identification pada pekerjaan Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1

	Item Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Kondisi (N/A/E)
1	Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1	Tidak memakai masker	Terpapar bau kimia menyengat	N
		Tidak memakai kacamata safety	Mata pedih terkena debu material	N
		Tidak memakai sarung tangan safety	Bahaya mekanik (terjepit, terpukul, tergores)	N
		Kurang berhati-hati saat bekerja	Anggota badan melepuh terkena pipa thermal	A
		Bekerja pada area bising	Gangguan pendengaran	N
		Pemakaian body harness tidak sesuai SOP	Terjatuh dari ketinggian	N
		Area kerja terbatas	Kekurangan oksigen	A

	Item Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Kondisi (N/A/E)
		Cuaca Extreme	Menyebabkan gangguan kerja	E
		Konstruksi scaffolding kurang kokoh	Pekerja terjatuh dari ketinggian	A
		Gas mudah terbakar	kebakaran	A

Tabel 5.

Risk Control pada pekerjaan Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1

No	Item Pekerjaan	Risiko	Kondisi (N/A/E)	Risk Rating	Pengendalian Risiko
1	Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp TDHT PHASE-1	Terpapar bau kimia menyengat	N	Moderate	Memperketat penggunaan APD (<i>wearpack</i> ,sepatu safety,masker,kacamata safety,sarung tangan) serta <i>safety man</i> memperketat SOP pada area kerja
		Mata pedih terkena debu material	N	Low	Memperketat penggunaan APD (<i>wearpack</i> ,sepatu safety,masker,kacamata safety,sarung tangan) dan menjaga kebersihan pada area kerja
		Bahaya mekanik (terjepit , terpukul ,tergores)	N	Moderate	Memperketat penggunaan APD (<i>wearpack</i> ,sepatu safety,masker,kacamata safety,sarung tangan) serta <i>safety man</i> memperketat SOP pada area kerja
		Anggota badan melepuh terkena pipa thermal dapur kilang	A	High	<i>Safety man</i> memberikan arahan kepada pekerja terkait mana saja area kerja yang berbahaya serta dibatasi ruang lingkupnya
		Terpapar kebisingan	A	High	Menggunakan <i>ear plug</i> ,
		Terjatuh dari ketinggian	N	High	<i>Safety man</i> melakukan pengecekan penggunaan fuel body harness two hook sebelum pekerja menaiki dapur kilang serta memberikan pengarahan untuk mengaitkannya pada konstruksi scaffolding
		Jatuh Tergelincir	A	Moderate	Memberikan pengarahan pada pekerja dan melakukan pembersihan area kerja sebelum dan sesudah proses operasi
		Cuaca Buruk	E	Moderate	Dilakukan pemberhentian operasional hingga cuaca kembali normal
		Pekerja terjatuh dari ketinggian	A	Moderate	Disebabkan oleh scaffolding yang kurang kokoh maka harus dilakukan pengecekan sebelum operasi kerja dimulai
		Tergelincir/Terjatuh dari ketinggian	A	High	Tangga yang licin harus dibersihkan dan mengecek kekuatan konstruksi tangga

3.4 Risk Control

Pada tahap pengendalian resiko bertujuan untuk meminimalisir atau mengurangi potensi bahaya dari jenis pekerjaan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hasil *risk control* dapat dilihat pada tabel 5.

Pada tabel di atas merupakan beberapa alternatif dari pengendalian risiko yang dilakukan bertujuan untuk mengendalikan risiko yang ditimbulkan saat melakukan proses penggantian *Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp*, upaya pencegahan yang dilakukan yaitu, pada proses penggantian

Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp para pekerja diwajibkan untuk menggunakan alat pelindung diri secara lengkap meliputi ; sepatu, sarung tangan, wearpack, respirator mask, kacamata *safety* dan *safety* helmet, bila mana pekerja yang berada pada area ketinggian diwajibkan untuk menggunakan *body harness two hook*.

Pada proses operasi kerja peranan *safety* man sebagai pengawas pelaksanaan prosedur K3 perlu diperketat pengawasannya karena pekerja yang berada pada ketinggian biasanya proses kerjanya yang sulit dijangkau maka dari itu perlunya pengawasan rutin agar pekerja taat pada SOP keselamatan yang telah ditetapkan perusahaan.

4. Simpulan

Dari adanya kegiatan kerja praktik para mahasiswa mendapatkan pengalaman yang baru yang mungkin belum pernah didapatkan sebelumnya. Mahasiswa dapat belajar mengidentifikasi sebuah masalah dan dapat memahami sebuah masalah dalam dunia kerja secara nyata dengan melalui metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment, & Risk Control*) terdapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tahap Hazard Identification didapati hasil analisa bahwa resiko kerja yang ditimbulkan berbeda-beda jenisnya dan ada beberapa resiko yang mungkin akan terjadi kapan saja apabila pekerja tidak mematuhi SOP, potensi bahaya juga bermacam - macam seperti, terjatuh, tergelincir, terdapat gas beracun, luka bakar ,terpapar kebisingan.
2. Pada *Risk Assesment* dilakukan penilaian serta pengelompokan risiko bahaya yang mungkin terjadi menurut kemungkinan terjadinya dan keparahan yang ditimbulkan dari risiko bahaya tersebut. Didapati hasil dari pengelompokan tersebut terdapat 1 jenis resiko bahaya dengan tingkat rendah, 5 jenis resiko bhaya dengan tingkat sedang, dan 4 risiko bahaya dengan tingkat yang tinggi. Hasil penilaian risiko dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control* (HIRARC) pada proses *Retubing Furnance 018F-102 Green Refinery Revamp* TDHT PHASE-1 yang paling tinggi yaitu badan cidera karena ruangan terbatas dan terjatuh dari ketinggian karena tangga yang licin dan kurang kokoh dengan poin yang diperoleh yaitu 12.
3. Hasil pengendalian risiko dengan metode identifikasi risiko, penilaian risiko dan pengendalian risiko (HIRARC) ditentukan berdasarkan jenis risiko, di mana area oranye

(berisiko tinggi) tidak dapat diterima dan tindakan pencegahan harus dilakukan dengan menghilangkan bahaya. risiko, area kuning (sedang) risiko dapat diterima jika semua tindakan perlindungan telah diambil dan area hijau (risiko rendah) tidak perlu mengambil tindakan apa pun untuk mengendalikan bahaya apa pun karena risiko bahaya dapat diterima tetapi pekerja tetap diwajibkan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).

Daftar Pustaka

- [1] Satria DP, Energi LK, Mesin JT, Teknik F, Riau U. Analisa Energi Furnace 101-H-2 Paska Turn Around 2017 Pertamina Refinery Unit Ii Sei . Pakning. 2019;6:1–6.
- [2] Mardlotillah NI. Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Area Confined Space. Jurnal. 2020;4(Special 1):315–27.
- [3] Yusdinata Z, Bora MA. Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram. J Tek Ibnu Sina. 2018;3(2):127–33.
- [4] Firmansyah F, Dhani MR, Mayangsari NE. Identifikasi Bahaya Confined Space pada Proses Perawatan Tangki Kondensat T-0701 B pada Perusahaan Minyak dan Gas dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dan Job Safety Analysis (JSA) 2217A Guidelines for Saf. Politek Perkapalan Negeri Surabaya. 2012;(2581):120–4.
- [5] Perbawa AP. Identifikasi Bahaya Pada Hot Working Di Confined Space Dengan Hirarc Dan Fta. Proceeding 2nd Conf Saf Eng Progr Stud D4 Tek Keselam dan Kesehat Kerja – PPNS. 2018;(2581):647–52.
- [6] Kuswardana, Andikha, Novi Eka Mayangsari HNA. Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5 – Why Analysis) di PT . PAL Indonesia. Conf Saf Eng Its Appl [Internet]. 2017;(2581):141–6. Tersedia pada: <http://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/download/236/194/>
- [7] Lu T-H, Chen D-R, Chiang T-L. 呂宗學 1,* 陳端容 2 江東亮 3. Taiwan J Public Heal. 2015;34(2):115–9.
- [8] Sobah F, Mulitana IM. 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. *Jptm*. 2019;9(1):37–46.
- [9] Dr. Vladimir VF. 濟無No Title No Title No Title. *Gastron ecuatoriana y Tur local*. 1967;1(69):5–24.
- [10] Ginanjar R, Fathimah A, Aulia R. Analisis Risiko Ergonomi terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Konveksi di Kelurahan Kebon Pedes Kota Bogor Tahun 2018. *Promotor* [Internet]. 2018;2(4):124–9. Tersedia pada: <http://150.107.142.43/index.php/PROMOTOR/article/view/1598>
- [11] Rahmat Hasan N, Indriyati R. Optimalisasi Penerapan Prosedur Keselamatan Kerja di PT. Pertamina (Persero) Ru-VI Balongan. *Maj Ilm Gema Marit*. 2020;22(1):49–59.
- [12] Wahana D. Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Welding Confined Space Bagian Erection Pt. Pal Indonesia (Persero) Surabaya. *Digital Repository Universitas Jember*. 2018. 73 hal.
- [13] Ishartomo F, Sutopo W. Satu Dekade (2008-2017) Riset Ergonomi Di Indonesia Dalam Perspektif Teknik Industri: Suatu Studi Bibliometrik. 2018;978–9.
- [14] Tripariyanto AY. Penerapan Metode HIRA dan Fishbone Diagram Pada Praktek Siswa SMK Yang Menimbulkan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bengkel Ototronik SMK. *JATI UNIK J Ilm Tek dan Manaj Ind*. 2020;3(2):74.
- [15] Samudra RA, Rohma M, Khairansyah D. Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control dan Pemilihan Solusi Alternatif Menggunakan Benefit Cost Analysis (Studi Kasus : PT . Pelindo Marine Service). 2017;(2581–1770):125–9.
- [16] Hatta I. Hp- Modified Untuk Pada Industri Migas Failure Analysis Steel Pipes Hp- Modified. 2013;85–93.
- [17] Ririh KR. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Go-Integratif J Tek Sist dan Ind*. 2021;2(2):135–52.
- [18] Suparjo, Yusron R. Keselamatan dan kesehatan kerja (k3) di pt. abc dengan pendekatan metode fishbone diagram. *J Tek Ind*. 2021;24(1):11–7.
- [19] Purbasari A, Siboro B. Analisis sikap kerja terhadap faktor risiko ergonomi pada kerja assembly manual (Studi kasus : Laboratorium Teknik Industri Universitas Riau Kepulauan). *Profisiensi*. 2018;6(1):8–15.