

Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja pada Proses Produksi di PT. XYZ menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*

Analysis of Work Accident Risk Control in Production Process at PT. XYZ using the Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Method

Ema Lestari^{1*}, Mufrida Zein², Steven Cornel Sudiantoro¹

¹ Department of Agroindustry, Politeknik Negeri Tanah Laut

² Department of Accounting, Politeknik Negeri Tanah Laut

* emalestari@politala.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan industri yang bergerak dibidang pengolahan karet. Perusahaan ini berlokasi di Jl. Tembus Mantuil No. 84-88 RT 30, Kelurahan Kelayan Selatan, Kecamatan Banjarmasin Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan 70426. Di PT. XYZ masih terdapat kecelakaan kerja yang terjadi pada bagian produksi yang memberikan kerugian kepada perusahaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengendalian risiko kecelakaan kerja pada proses produksi dengan menggunakan metode HIRARC dengan cara melakukan hazard identification, risk assesment dan risk control. Hasil penelitian pada proses produksi didapatkan hazard identification sebanyak 16 pekerjaan dengan 19 risiko, pada penilaian risiko didapatkan hasil berupa rating yaitu 1 extreme, 5 high, 5 moderate dan 8 low. Risk control yang disarankan ialah dengan hirarki pengendalian risiko berupa administrative control, APD, eliminasi, substitusi dan engineering control.

Kata kunci — kecelakaan kerja, HIRARC, pengendalian risiko

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the rubber processing industry. This company is located on Jl. Tembus Mantuil No. 84-88 RT 30, Kelayan Selatan Village, South Banjarmasin District, South Kalimantan Province 70426. At PT. XYZ there are still work accidents that occur in the production section which cause losses to the company. The purpose of this study is to analyze the risk control of work accidents in the production process using the HIRARC method by carrying out hazard identification, risk assessment and risk control. The results of research on the production process obtained hazard identification of 16 jobs with 19 risks, on the risk assessment the results obtained were ratings, namely 1 extreme, 5 high, 5 moderate and 8 low. The recommended risk control is a risk control hierarchy in the form of administrative control, PPE, elimination, substitution and engineering control.

Keywords — occupational accidents, HIRARC, risk control

1. Pendahuluan

Suatu industri dalam menjalankan aktivitas produksi untuk mencapai tujuan perusahaan yang lebih baik, tentunya tidak hanya berfokus pada bahan baku dan faktor mesin, tetapi juga harus memperhatikan sumber daya manusia yang ada yaitu mengenai keselamatan dan kesehatan karyawan. Pekerjaan yang ada di industri tidak luput akan terjadinya risiko kecelakaan kerja yang tidak hanya mencelakakan pekerja, tetapi juga dapat merugikan perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung [1]. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan pada perusahaan [2]. Secara garis besar kejadian kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor, yaitu tindakan manusia yang tidak memenuhi keselamatan kerja (*unsafe act*) dan keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*) [2].

Industri karet selain mempunyai banyak manfaat seperti meningkatkan ekonomi negara dan masyarakat, menurunkan jumlah pengangguran masyarakat serta meningkatkan kerjasama ekonomi internasional, namun industri karet juga tidak terlepas dari adanya dampak negatif seperti kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Di PT. XYZ masih terdapat kecelakaan kerja yang terjadi dan tentu memberi dampak bagi perusahaan yang dapat dikategorikan atas kerugian langsung dan tidak langsung. Kerugian langsung misalnya cidera pada tenaga kerja. Cidera ini akan mengakibatkan ketidakmampuan menjalankan tugasnya dengan baik sehingga mempengaruhi kinerja. Kerugian tidak langsung adalah kerugian yang tidak terlihat seperti, jika terjadi kecelakaan maka kegiatan pasti akan terhenti sementara waktu untuk membantu korban yang cidera. Area produksi merupakan lokasi yang paling sering terjadi kecelakaan kerja, sehingga perlu dilakukan identifikasi risiko dan penilaian risiko serta pengendalian risiko salah satunya dengan menggunakan metode HIRARC.

Metode HIRARC (*Hazard identification, Risk assessment and Risk control*) adalah serangkaian proses identifikasi bahaya yang terjadi dalam aktivitas rutin maupun non rutin di perusahaan yang diharapkan dapat dilakukan usaha untuk pencegahan dan pengurangan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan, dan menghindari serta meminimalisir risiko dengan cara yang tepat dengan menghindari dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja serta pengendaliannya dalam melakukan proses kegiatan perbaikan dan perawatan sehingga prosesnya menjadi aman. Identifikasi bahaya serta penilaian risiko dan pengendaliannya merupakan bagian dari sistem manajemen risiko yang merupakan dasar dari SMK3 sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terdiri dari identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*) dan pengendalian risiko (*risk control*).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis bahaya di proses produksi, melakukan penilaian risiko dan melakukan pengendalian risiko kecelakaan kerja pada proses produksi berupa rekomendasi perbaikan sehingga meminimalisir kecelakaan kerja yang terjadi.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Sumber data yang digunakan diperoleh dari hasil observasi di proses produksi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan cara mengamati seluruh aktivitas kerja pada bagian produksi yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja. Wawancara dilakukan dengan metode *purposive sampling* sehingga didapatkan narasumber yaitu pembimbing lapangan yang juga bertugas sebagai ahli K3 umum di perusahaan tersebut. Dokumentasi meliputi data perusahaan seperti gambaran umum perusahaan dan kecelakaan kerja. Studi pustaka diperoleh dari jurnal penelitian terdahulu.

Adapun langkah-langkah dalam menyusun metode HIRARC diawali dengan *hazard identification, risk assessment* dan *risk control*.



2.1. Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Identifikasi bahaya dilakukan guna mengetahui seluruh aktivitas yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Identifikasi bahaya mencakup bahaya yang dapat ditimbulkan peralatan, tempat kerja, prosedur, maupun aturan. Faktor sumber bahaya termasuk *man, method, material, machine, dan environment* [14].

2.2. Risk Assesment (Penilaian Risiko)

Identifikasi bahaya yang sudah dilakukan sebelumnya setelah tahap identifikasi. Dari identifikasi tersebut dapat dilakukan penilaian dengan melihat likelihood dan severity sehingga ditentukan tingkat risikonya (risk rating) [7]. Likelihood merupakan tingkat kemungkinan atau seberapa sering terjadinya risiko yang dihasilkan dari bahaya, sedangkan severity merupakan tingkat keparahan dari terjadinya risiko [1].

Tabel 1. Kriteria Likelihood

| Level | Kriteria | Deskripsi |
|-------|----------------|---|
| A | Almost Certain | Dapat terjadi setiap saat atau setiap hari |
| B | Likely | Kemungkinan terjadi sering atau dalam satu minggu |
| C | Possible | Dapat terjadi sekali-kali atau dalam sebulan |
| D | Unlikely | Kemungkinan terjadi jarang atau dalam setahun |
| E | Rare | Hampir tidak pernah terjadi lebih dari satu tahun |

Tabel 2. Kriteria Severity

| Level | Kriteria | Deskripsi |
|-------|---------------|---|
| 1 | Insignificant | Tidak ada cedera, kerugian finansial rendah |
| 2 | Minor | Pertolongan pertama ditempat, kerugian finansial menengah |
| 3 | Moderate | Cidera sedang, kerugian finansial cukup tinggi |
| 4 | Major | Cidera hebat, kerugian finansial tinggi |
| 5 | Catastrophic | Kejadian fatal, kerugian finansial sangat tinggi |

Tabel 3. Matriks Analisis Risiko

| Likelihood | Severity | | | | |
|--------------|--------------------|------------|---------------|------------|-------------------|
| | Insignificant 1 | Minor 2 | Moderate 3 | Major 4 | Catastrophic 5 |
| A (Almost) | H | H | E | E | E |
| B (Likely) | M | H | H | E | E |
| C (Moderate) | L | M | H | E | E |
| D (Unlikely) | L | L | M | H | E |
| E (Rare) | L | L | M | H | H |

| | |
|------------------|---------------|
| <i>High</i> | <i>Low</i> |
| <i>Extremely</i> | <i>Medium</i> |

Keterangan:

- E : Sangat berisiko, dibutuhkan tindakan secepatnya dari manajemen puncak
- H : Berisiko besar, dibutuhkan perhatian dari manajemen puncak
- M : Risiko sedang, diatasi dengan pengawasan khusus oleh pihak manajemen
- L : Risiko rendah, diatasi dengan prosedur rutin



2.3. Risk Control (Pengendalian Risiko)

Pengendalian risiko adalah cara untuk mengatasi potensi bahaya yang terdapat dalam lingkungan kerja. Potensi bahaya tersebut dapat dikendalikan dengan menentukan suatu skala prioritas terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam prioritas terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam pemilihan pengendalian risiko yang disebut hierarki pengendalian risiko. Hasil dari penilaian risiko dijadikan sebagai acuan dalam pengerjaan pengendalian risiko. Pengendalian risiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi risiko-risiko yang muncul [7].

3. Pembahasan

3.1. Hazard Identification

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC pada proses produksi, adanya potensi bahaya yang ada di area tersebut di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: kurangnya perhatian manusia, ruang gerak yang terbatas, lingkungan kerja yang tidak memadai atau tidak sesuai dan penggunaan APD yang kurang sesuai dan cara kerja yang berbahaya [9]. Berikut merupakan tabel *hazard identification* pada proses produksi di PT. XYZ.

Tabel 4. Hazard Identification

| No. | Aktivitas | Potensi Bahaya | Risiko |
|-----|--|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Mengangkut bokar ke mesin <i>breaker</i> | Tertabrak | Patah Tulang, kematian |
| 2 | Memuat bokar ke mesin <i>breaker</i> | Terpeleset, tangan terkena gancu | Terkilir, patah tulang, tertusuk |
| 3 | Penyortiran bokar | Terpeleset | Terkilir |
| 4 | Memasukkan dan menarik <i>blanket</i> di mesin <i>mangle</i> | Terjepit, terpeleset | Terkilir, patah tulang |

| | | | |
|----|--|---|-------------------------------|
| 5 | Membawa <i>blanket</i> ke gudang sadai | Terjepit | Terkilir |
| 6 | Menaikkan <i>blanket</i> ke dalam <i>lift</i> | Terjepit | Patah tulang, luka-luka |
| 7 | Menggantung <i>blanket</i> | Terpeleset | Terkilir, luka-luka |
| 8 | Menarik <i>blanket</i> | Terpeleset, terjepit mesin | Terkilir, luka-luka |
| 9 | Membawa <i>blanket</i> ke proses kering | Terpeleset | Terkilir |
| 10 | Memasukkan <i>blanket</i> ke mesin <i>cutter</i> | Terpeleset, menghirup uap mesin <i>cutter</i> | Terkilir, gangguan pernapasan |
| 11 | Menyusun remahan karet ke dalam lori | Terpeleset, terbentur | Terkilir, memar |
| 12 | Mendorong lori ke dalam oven | Terjepit | Patah tulang, memar |
| 13 | Mencongkel bandela dari dalam lori | Terjatuh, terbentuk, tertusuk | Memar, luka-luka |
| 14 | Pemotongan bandela | Tersayat pisau | Luka-luka |
| 15 | Pengepresan bandela | Terjepit | Memar |
| 16 | Pembelahan bandela | Tersayat pisau | Luka-luka |

Berdasarkan observasi lapangan didapatkan 16 aktivitas pada proses produksi yang memiliki risiko terjadinya kecelakaan kerja. Bahaya yang dapat terjadi pada proses produksi yaitu tertabrak, terpeleset, terjepit, tertusuk, terbentur, menghirup uap mesin dan tersayat. Risiko yang ditimbulkan dari bahaya tersebut diantaranya patah tulang, kematian, terkilir, luka-luka dan memar.

3.2. Risk Assesment

Setelah tahap *hazard identification* dilakukan, hasil dari identifikasi tersebut dapat dilakukan penilaian risiko. Penilaian risiko adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut



dapat diterima atau tidak. Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan dampak (*severity*) sehingga ditentukan tingkat risikonya (*risk rating*) [7]. *Risk rating* adalah nilai yang menunjukkan resiko yang ada berada pada tingkat rendah, sedang, tinggi. Penentuan besar nilai *likelihood* dan *severity* berdasarkan standar AS/NZS 4360 [2]. *Risk assesment* dilakukan pada seluruh potensi bahaya yang ditemukan.

Tabel 5. Risk Assesment

| No. | Aktivitas | Risiko | L | S | Rating |
|-----|--|---------------------------------|--------|--------|--------|
| 1 | Mengangkut bokar ke mesin <i>breaker</i> | Patah Tulang, kematian | E | 5 | H |
| 2 | Memuat bokar ke mesin <i>breaker</i> | Terkilir Tertusuk gancu | C D | 3 2 | H L |
| 3 | Penyortiran bokar | Terkilir | C | 1 | L |
| 4 | Memasukkan dan menarik <i>blanket</i> di mesin <i>mangle</i> | Terkilir, patah tulang | B | 3 | H |
| 5 | Membawa <i>blanket</i> ke gudang sadai | Terkilir | D | 1 | L |
| 6 | Menaikkan <i>blanket</i> ke dalam <i>lift</i> | Patah tulang, luka-luka | B | 3 | H |
| 7 | Menggantung <i>blanket</i> | Terkilir, luka-luka | E | 1 | L |
| 8 | Menarik <i>blanket</i> | Terkilir, luka-luka | D | 1 | L |
| 9 | Membawa <i>blanket</i> ke proses kering | Terkilir | D | 1 | L |
| 10 | Memasukkan <i>blanket</i> ke mesin <i>cutter</i> | Terkilir Gangguan pernapasan | C A | 2 3 | M E |
| 11 | Menyusun remahan karet ke dalam lori | Terkilir, memar | C | 2 | M |
| 12 | Mendorong lori ke dalam oven | Patah tulang, memar | E | 2 | L |

| | | | | | |
|----|------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| 13 | Mencongkel bandela dari dalam lori | Memar Luka-luka | C C | 2 2 | M M |
| 14 | Pemotongan bandela | Luka-luka | C | 3 | H |
| 15 | Pengepresan bandela | Terjepit, memar | C | 2 | M |
| 16 | Pembelahan bandela | Luka-luka | D | 2 | L |

Tabel di atas menunjukkan terdapat 16 aktivitas pekerjaan yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Aktivitas yang terdapat dalam *rating extreme* sebanyak 1 pekerjaan, *rating high* sebanyak 5 pekerjaan, *rating moderate* sebanyak 5 pekerjaan dan *rating low* sebanyak 8 pekerjaan.

3.3. Risk Control

Pengendalian risiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi risiko-risiko yang muncul. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi bahkan mencegah terjadinya kecelakaan kerja menjadi *zero accident* [10]. Risiko-risiko yang mendapatkan *rating extreme* dan *high* sangat berisiko untuk kegiatan proses pekerjaan, oleh sebab itu perlu tindakan penanganan yang tepat sehingga aktifitas proses yang terjadi tidak terganggu [7].

| No. | Risiko | Risk Control |
|-----|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Patah Tulang, kematian | <i>Administrative control</i> |
| 2 | Terkilir Tertusuk gancu | Subtitusi APD |
| 3 | Terkilir | <i>Engineering control</i> |
| 4 | Terkilir, patah tulang | APD |
| 5 | Terkilir | Eliminasi dan APD |
| 6 | Patah tulang, luka-luka | <i>Administrative control</i> |
| 7 | Terkilir, luka-luka | <i>Administrative control</i> |
| 8 | Luka-luka | APD |
| 9 | Terkilir | Eliminasi dan APD |
| 10 | Terkilir Gangguan pernapasan | <i>Administrative control</i> APD |
| 11 | Terkilir, memar | <i>Engineering control</i> |
| 12 | Patah tulang, memar | Subtitusi |
| 13 | Memar, Luka-luka | APD dan Subtitusi |

| | | |
|----|-----------|---------------------|
| 14 | Luka-luka | APD |
| 15 | Memar | Engineering control |
| 16 | Luka-luka | APD |

Berdasarkan tabel di atas risiko-risiko yang terjadi dapat dikendalikan dengan hierarki pengendalian. Berikut hierarki pengendalian risiko menurut [4] yaitu:

3.3.1. Eliminasi

Eliminasi sebagai upaya menghilangkan sumber bahaya di tempat kerja secara permanen. Eliminasi merupakan prioritas pertama yang dapat dilakukan dan harus menjadi pilihan dalam melakukan pengendalian risiko bahaya. Eliminasi dilakukan dengan upaya menghilangkan sumber bahaya dengan memindahkan objek kerja atau sistem kerja yang ada di tempat kerja

3.3.2. Substitusi

Substitusi sebagai upaya menggantikan dengan metode atau bahan yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman atau yang bahan yang tingkat bahayanya rendah, sehingga keberadaannya selalu dalam batas yang masih dapat diterima dan lebih aman saat operasi.

3.3.3. Engineering Control

Engineering control merupakan upaya menurunkan tingkat risiko dengan cara merubah struktur desain tempat kerja, objek kerja mesin, peralatan kerja mesin, proses kerja mesin sehingga mencegah operator kontak langsung dengan objek berbahaya seperti penggunaan alat bantu yang mekanik, memberikan penutup sebagai pengaman bagi mesin yang dianggap bahaya. Dalam hal ini rekayasa teknik dapat merubah jalur transmisi berbahaya dengan mengisolasi sumber bahaya tersebut.

3.3.4. Administrative Control

Administrative control upaya secara administrasi difokuskan pada pembuatan dan penggunaan prosedur SOP (Standard Operating Procedure), pemasangan rambu-rambu dan peringatan terhadap bahaya, pengaturan dan monitoring kepada seluruh karyawan serta

pembatasan kerja, periksa kesehatan dan pembentukan shift kerja.

3.3.5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ditimbulkan. Alat pelindung diri yang dianjurkan adalah yang memenuhi standar dan harus dipakai oleh seluruh pekerja pada semua pekerjaan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Penggunaan APD harus memperhatikan aspek teknis dan aspek psikologis. APD berperan penting terhadap kesehatan dan keselamatan kerja.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan di atas pada penelitian di PT. XYZ dapat ditarik kesimpulan yaitu pada 16 aktivitas di proses produksi PT. XYZ memiliki semua kategori risiko yaitu kategori low, medium, high dan extremely. Analisis pengendalian risiko yang dilakukan pada proses produksi terdapat total 4 pengendalian risiko dengan administrative control, 9 pengendalian risiko dengan APD, 3 pengendalian risiko dengan engineering control, 2 pengendalian risiko dengan eliminasi dan 3 pengendalian risiko dengan substitusi.

Daftar Pustaka

- [1] H. Munawir and N. D. Hapsari, "Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Studi Kasus : PT Sari Warna Asli V Kudus)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. II, 2021.
- [2] D. S. Urrohmah and D. Riandadari, "IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DALAM UPAYA MEMPERKECIL RISIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PAL INDONESIA," *JPTM*, vol. VIII, pp. 34-40, 2019.
- [3] S. S. C. Balili and F. Yuamita, "Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek Pltu Ampaña (2x3 Mw) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. I, pp. 61-69, 2022.
- [4] O. Saputra and G. Putra, "Analisis Potensi Bahaya di Area Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode HIRARC di PT. Beurata Subur Persada," *Serambi Engineering*, vol. VII, pp. 2913-2921, April 2022.



- [5] Supriyadi, A. Nalhadi and A. Rizaal, "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO K3 PADA TINDAKAN PERAWATAN & PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT RISK CONTROL) PADA PT. X," Seminar Nasional Riset Terapan 2015, pp. 281-286, 2015.
- [6] Supriyadi and F. Ramdan, "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO PADA DIVISI BOILER MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)," *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, vol. 1, pp. 161-178, 2017.
- [7] P. Giananta, J. Hutabarat and Soemanto, "ANALISA POTENSI BAHAYA DAN PERBAIKAN SISTEM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. BOMA BISMA INDRA," *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, vol. 3, pp. 106-110, 2020.
- [8] A. Wijaya, T. W. Panjaitan and H. C. Palit, "Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC PADA PT. Charoen Pokphand Indones," *Jurnal Titra*, vol. 3, pp. 29-34, 2015.
- [9] I. Karundeng, D. V. Doda and A. A. Tucunan, "ANALISIS BAHAYA DAN RISIKO DENGAN METODE HIRARC DI DEPARTEMENT PRODUCTION PT.SAMUDERA MULIA ABADI MINING CONTRACTOR LIKUPANG MINAHASA UTARA," *Jurnal KESMAS*, vol. 4, 2018.
- [10] K. P. Sari, M. Chairi and R. P. Helin, "ANALISIS RISIKO K3 PADA PROYEK GEDUNG RSUD PASAMAN BARAT DENGAN METODE HIRARC," *Jurnal Rivet (Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. II, pp. 25-31, 2022.
- [11] R. M. Zein, M. Jufriyanto and Y. Pandu, "Manajemen Risiko Pada Proses Produksi Tanki Air: Metode Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. XIX, pp. 301-3016, 2022.
- [12] I. Yufahmi, R. HAR, Fadhillah and J. Andas, "Analisis Risiko Bahaya dan Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja dengan Metode Hirarki Pengendalian Bahaya pada Area Penambangan Batu Gamping Bukit Karang Putih di PT. Semen Padang, Sumatera Barat," *Jurnal Bina Tambang*, vol. VI, pp. 186-195, 2021.
- [13] A. L. Setyabudhi and Rahmi, "Analisa Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control)Studi Kasus Pt. XYZ," *Jurnal Industri Kreatif*, vol. V, pp. 72-86, 2021.
- [14] F. Azzahra, E. P. Nurlaili and J. D. Ratisan, "Analisis Risiko Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) di PT Indo Java Rubber Planting Co.," *Jurnal Agrifoodtech*, vol. I, pp. 21-35, 2022.

