



## PENILAIAN RISIKO KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. SINAR LAUT INDAH NATAR LAMPUNG SELATAN

Dwi Desianna<sup>1\*</sup>, Prayudhy Yushananta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Environmental Health, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.

### Artikel Info :

Received 28 Juli 2020  
Accepted 18 Agustus 2020  
Available online 24 Agustus 2020

Editor: Ferry Kriswandana

### Key word :

HIRARC, Risk assessment,  
Safety, Risk

### Kata Kunci :

Risiko, penilaian risiko,  
HIRARC, keselamatan kerja.



Ruwa Jurai: Jurnal  
Kesehatan Lingkungan is  
licensed under a [Creative  
Commons Attribution-  
NonCommercial 4.0 International  
License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### Abstract

*PT Sinar Laut Indah is a concrete manufacturing plant that has a risk of occupational accidents and occupational diseases due to exposure to particulates, use of work tools, and work methods. The purpose of this research is to find out what are the dangers in a factory, to assess the risk (risk assessment) and risk control (risk control) at each work stage using the HIRARC method. The work risk assessment uses the HIRARC method, which consists of three stages of assessment, namely hazard identification, risk assessment and risk control. The research subjects were all activities in the paving block production section including tools, materials and work processes. Data collection was carried out by observing and measuring exposure, which was then standardized using two risk assessment parameters, namely probability/likelihood of hazard and severity of the hazard. Risk control is the final stage formulated based on the results of the risk assessment from the previous stage. The results of the study found 4 activities in the high category, mixing and stirring of materials, checking rolling boxes, paving blocks pressing, and cleaning the remaining material. The highest risk of occupational diseases is respiratory problems and skin or eye irritation during the mixing and stirring activities of the ingredients, as well as cleaning the remaining materials. Meanwhile, the highest risk of work-related accidents is in rolling box-checking activities. The use of the HIRARC method and the application of probability/likelihood of hazard and severity of hazard are good enough to assess the risk of occupational accidents and occupational diseases. Carrying out repair and maintenance of machines, determining danger zones, using personal protective equipment, and administrative controls are efforts that must be made to avoid risks due to work.*

*PT Sinar Laut Indah merupakan pabrik pembuatan beton yang memiliki risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja akibat paparan partikulat, penggunaan alat kerja, serta cara kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja bahaya yang ada di suatu pabrik, menilai risiko (risk assessment) dan pengendalian risiko (risk control) pada setiap tahapan kerja menggunakan metode HIRARC. Penilaian risiko kerja menggunakan metode HIRARC, yang terdiri dari tiga tahap penilaian yaitu identifikasi hazard, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Subjek penelitian adalah seluruh kegiatan pada bagian produksi paving block meliputi alat, bahan dan proses kerja. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan pengukuran paparan, yang selanjutnya distandarisasi menggunakan dua parameter penilaian risiko yaitu probability/likelihood of hazard dan severity of hazard. Pengendalian risiko merupakan tahap akhir yang dirumuskan berdasarkan hasil penilaian risiko dari tahap sebelumnya. Hasil penelitian mendapatkan 4 kegiatan dengan kategori tinggi, yaitu pencampuran dan pengadukan bahan, pengecekan rolling box, pencetakan paving block, dan pembersihan sisa material. Risiko tertinggi penyakit akibat kerja adalah gangguan pernafasan dan iritasi kulit atau mata pada kegiatan pencampuran dan pengadukan bahan, serta pembersihan sisa material. Sedangkan risiko tertinggi kecelakaan akibat kerja adalah pada kegiatan pengecekan rolling box. Penggunaan metode HIRARC dan aplikasi probability/likelihood of hazard dan severity of hazard cukup baik untuk menilai risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Melakukan perbaikan dan perawatan mesin, penetapan zona bahaya, penggunaan alat pelindung diri, serta pengendalian administratif merupakan upaya yang harus dilakukan untuk menghindari risiko akibat kerja*

\* Corresponding author : Dwi Desianna

Jl. Soekarno-Hatta No 6, Bandar Lampung, Provinsi Lampung

Email : [dwidessianna123@gmail.com](mailto:dwidessianna123@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Potensi bahaya atau hazards terdapat hampir di seluruh tempat kerja yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang berdampak kerugian terhadap manusia, peralatan, material, dan lingkungan (Anthony, 2019; Indragiri & Yuttya, 2020; Kusumawardhani, Kasjono, & Purwanto, 2017; OHSAS, 2007; Putri & Trifiananto, 2019; Saputra, 2015; Urrohmah & Riandadari, 2019; Zeinda & Hidayat, 2017). Data International Labour Organization (ILO), memperkirakan 2,3 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK). Di Indonesia, angka kecelakaan kerja menunjukkan trend meningkat. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) ketenagakerjaan melaporkan, pada tahun 2017 angka kecelakaan kerja sebanyak 123.041 kasus, dan pada tahun 2018 meningkat menjadi 173.105 kasus dengan klaim Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) sebesar Rp. 1,2 triliun (BPJS-Ketenagakerjaan, 2019).

Besarnya risiko kerja bergantung pada jenis industri, teknologi serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan pada perusahaan. Secara garis besar kejadian kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor, yaitu tindakan manusia yang tidak memenuhi keselamatan kerja (*unsafe act*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*) (Anthony, 2019; Putri & Trifiananto, 2019; Urrohmah & Riandadari, 2019)

Identifikasi bahaya (*hazards identification*), penilaian risiko (*risk assessment*) dan pengendalian risiko (*risk control*) atau HIRARC merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta berkaitan dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya (Anthony, 2019; Indragiri & Yuttya, 2020; Kusumawardhani et al., 2017; Nalhadi & Rizaal, 2015; Putri & Trifiananto, 2019; Supriyadi & Ramdan, 2017; Urrohmah & Riandadari, 2019). HIRARC dilakukan pada seluruh aktivitas untuk menentukan kegiatan yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (Indragiri & Yuttya, 2020; Kusumawardhani et al., 2017;

Nalhadi & Rizaal, 2015; Saputra, 2015; Supriyadi & Ramdan, 2017; Urrohmah & Riandadari, 2019)

Pada penilaian risiko, Australia menggunakan standarisasi yang dikenal dengan *Australian Standard/New Zealand Standard of Risk Management* (Standards & Australia, 1999). Pada standarisasi tersebut terdapat 2 parameter yang dijadikan penilaian risiko yaitu *likelihood of hazard* dan *severity of hazard*. *Likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang terjadi setiap saat (Industry Safe, 2018; Naval Safety Centre, 2018; Society, 2020; Standards & Australia, 1999; USPAS, 2012).

PT Sinar Laut Indah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi dengan produk utama genteng beton, paving block, batako dan papan precon. Selama tahun 2019 dilaporkan telah terjadi 2 kecelakaan kerja. Hasil studi pendahuluan mendapatkan bahwa perusahaan belum melakukan perencanaan K3 sebagai dasar menentukan kebijakan K3. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bahaya dan penilaian risiko kerja di PT Sinar Laut Indah yang meliputi tahapan *hazard identification*, *risk assessment*, dan *risk control*. Pada tahapan *risk assessment*, juga digunakan metode *likelihood of hazard* dan *severity of hazard* untuk menentukan bobot risiko.

## METODE

Penelitian bersifat deskriptif yang dilaksanakan di PT Sinar Laut Indah Natar Lampung Selatan pada bulan April tahun 2020. Perusahaan menghasilkan beberapa produk bahan konstruksi. Namun, pada pada studi ini hanya melakukan penilaian risiko pada proses produksi paving block sebagai produk unggulan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran kualitas lingkungan kerja.

Tahap *Hazard Identification* dilakukan dengan melakukan pengamatan dan penilaian terhadap seluruh tahapan pekerjaan dan peralatan yang digunakan, serta melakukan pengukuran kualitas lingkungan, meliputi kebisingan, pencahayaan, suhu lingkungan, serta kadar debu.

Tahapan *Risk Assessment* dilakukan menggunakan metode *likelihood of hazard* dan *severity of hazard*. *Likelihood of hazard* adalah penilaian besarnya probabilitas paparan dari

faktor risk, dikelompokkan menjadi *Almost Certain, Likely, Prosibble, Unlikely, dan Rare*. Sedangkan *severity of hazard* merupakan penilaian konsekwensi dari paparan faktor risiko,

dikelompokkan menjadi *Insignificant, Mayor, Moderate, Minor, dan Catastropic*. Hasil *Risk Assessment* pada Matrik 1.

Matrik 1. Risk Assessment Matrix Level-Level of Risk

LIKELIHOOD OF HAZARD	SEVERITY OF HAZARD				
	Insignifiant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
A (Almost certain)	Hight	Hight	Extreme	Extreme	Extreme
B (Likely)	Moderate	Hight	Hight	Extreme	Extreme
C (Moderate)	Low	M	Hight	Extreme	Extreme
D (Unlikely)	Low	Low	Moderate	Hight	Extreme
E (Rare)	Low	Low	Moderate	Hight	Hight

Tahapan penyusunan *Risk Control* dilakukan setelah mendapat tingkatan risiko (*level of risk*), maka disusun upaya pengendalian berdasarkan risiko. Pengendalian risiko merupakan tahapan hirarki yang digunakan dalam pencegahan dan pengendalian risiko yang mungkin terjadi (Tarwaka, 2017). Tahapan pengendalian meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, isolasi, pengendalian administrasi, dan penggunaan APD.

## HASIL

### 1. Identifikasi Hazard

Hasil identifikasi hazard pada bagian produksi paving block menggunakan metode HIRARC mendapatkan beberapa potensi yang termasuk dalam kategori rendah dan tinggi. Penggolongan hazard berdasarkan jenis bahaya keselamatan kerja yaitu bahaya fisik, bahaya

kimia, bahaya fisiologis, bahaya mekanik. Sedangkan berdasarkan sumber adalah peralatan, bahan dan cara kerja. Hasil pengukuran faktor lingkungan (Matrik 2), mendapatkan bahwa intensitas kebisingan, pencahayaan dan suhu telah melebihi nilai ambang batas (NAB) berdasarkan Permenaker No. 05 Tahun 2018. Sedangkan kadar debu masih memenuhi persyaratan yang diperkenankan.

Hazard pada cara kerja berkaitan dengan bahan dan peralatan yang digunakan. Potensi risiko pada proses kerja adalah pada kegiatan pengadukan bahan, pengecekan box rolling, pencetakan paving block, membersihkan sisa material, dan penyaringan pasir. Bahaya yang mungkin terjadi adalah cedera ringan hingga berat akibat terjatuh, tertimpa, terjepit, gangguan pernafasan dan iritasi mata.

Matrik 2. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan

No.	Pengukuran	Standar	Hasil ukur	Risiko
1.	Kebisingan	85 dBa	97 dBa	Gangguan pendengaran
2.	Pencahayaan	50 lux	188 lux	Silau, gangguan kerja
3.	Suhu	32°C	34°C	Dehidrasi, gangguan kerja
4.	Debu	10 mg/m <sup>3</sup>	0,037 mg/m <sup>3</sup>	Gangguan pernafasan, iritasi

Bahan utama yang digunakan pada proses produksi adalah semen dan pasir. Potensi risiko berdasarkan bahan adalah gangguan pernafasan dan isritasi akibat paparan debu semen dan pasir. Sedangkan potensi risiko dari peralatan adalah gangguan pendengaran akibat bising yang dihasilkan serta cedera ringan hingga berat (Matrik 3).

Matrik 3. Penilaian Hazard

No.	Pengukuran	Risiko
1.	Bahan	Gangguan pernafasan, iritasi
2.	Peralatan	Gangguan pendengaran, cedera
3.	Cara Kerja	Cedera ringan hingga berat

## 2. Risk Assesment

Penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *likelihood of hazard dan severity of hazard*. Masing-masing potensi risiko dikelompokkan berdasarkan *likelihood of hazard*, terdiri dari *Almost certain (A)*, *Likely (B)*, *Prosibble (C)*, *Unlikely (D)*, dan *Rare (E)*. Penilaian *severity*

*of hazard* terdiri dari *Insignificant (1)*, *Mayor (2)*, *Moderate (3)*, *Minor (4)*, dan *Catastropic (5)*. Sedangkan hasil paduan antara *likelihood of hazard* dan *severity of hazard*, dikelompokkan menjadi Risiko sangat tinggi (*Ekstrim*); Risiko tinggi (*Hight*); Risiko sedang (*Medium*); dan Risiko rendah (*Low*).

Matrik 4. Hasil Penilaian Tingkatan Risiko

No	Tingkat Risiko	Sumber	Risiko
1	Tinggi (H)	Debu bahan Mesin berputar Belt Conveyor Kebisingan alat	Gangguan pernafasan, iritasi kulit/mata Cidera Tertimpa box Gangguan pendengaran
2	Sedang (M)	Mencampur dengan cangkul dan sekop	Cidera
3	Rendah (L)	Naik turun tangga Lantai basah Udara panas	Cidera Cidera Dehidrasi

## 3. Risk Control

Penyusunan risk control atau pengendalian risiko dilakukan setelah tahapan penyusunan tingkatan risiko. Penyusunan upaya pengendalian dikelompokkan berdasarkan

sumber, kegiatan, dan risiko. Pada tulisan ini, hanya disampaikan pengendalian risiko pada kategori tinggi/Hight (Matrik 5).

Matrik 5. Pengendalian Risiko

No	Kegiatan	Risiko	Pengendalian
1	Pencampuran dan pengadukan bahan	Gangguan pernafasan, iritasi kulit/mata  Cidera ringan hingga berat	Pengaturan waktu kerja; Pemberian alat bantu mekanik; Penyiraman partikel air; Penghisap debu di ruang kerja; Pemeriksaan kesehatan; Penggunaan APD, Drainase  SOP; Pemberian pengaman mesin; Pembuatan pondasi mesin dengan cor beton; Training K3; Memasang tanda bahaya; Melakukan pengawasan; APD
2	Pengecekan box rolling	Cidera ringan hingga berat	SOP; Pemberian pengaman mesin; Training K3; Memasang tanda bahaya; Melakukan pengawasan; APD
3	Pencetakan paving block	Gangguan pendengaran, cidera	Pemberian pengaman mesin; Pemberian absorben suara pada dinding ruang mesin; Pengaturan waktu kerja; APD
4	Pembersihan sisa material	Gangguan pernafasan, iritasi kulit/mata	Pengaturan waktu kerja; Penyiraman partikel air; Penghisap debu di ruang kerja; Pemeriksaan kesehatan; Penggunaan APD, Drainase; Pengawasan.

## PEMBAHASAN

Risiko keselamatan dan kesehatan kerja telah diidentifikasi. Terdapat 4 jenis risiko yang dapat terjadi pada bagian produksi paving block,

yaitu: a) Bahaya fisika, yaitu kebisingan yang bersumber dari mesin press paving block; b) Bahaya kimia, yaitu ganggaun pernafasan, iritasi mata/kulit yang bersumber dari bahan yang

digunakan, yaitu semen dan pasir; c) Bahaya mekanik, yaitu cedera ringan hingga berat; d) Bahaya fisiologis, yaitu terpeleset akibat lantai licin dan ketinggian.

Hasil penilaian risiko, terdapat empat jenis kegiatan yang masuk dalam kategori tinggi (high) dan berkaitan dengan peralatan, bahan dan cara kerja, yaitu :

a. Pencampuran dan pengadukan bahan

Pengadukan bahan merupakan proses awal pembuatan paving block menggunakan mesin molen yang bekerja dengan sistem berputar. Apabila tidak hati-hati maka dapat berisiko terjatuh ke dalam mesin karena pengaman mesin terlalu rendah, sehingga mengakibatkan cedera berat. Lantai licin dari penggunaan air untuk proses pencampuran, berisiko menyebabkan terpeleset dan terjatuh sehingga berakibat cedera. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan antara lain membuat SOP, pemberian pengaman mesin, pembuatan pondasi mesin dengan cor beton, meningkatkan pengetahuan pekerja melalui training K3, memasang tanda bahaya, penggunaan APD, sistem drainase untuk menghindari genangan air, serta melakukan pengawasan (Indragiri & Yuttya, 2020; Zeinda & Hidayat, 2017).

Proses pencampuran dan pengadukan bahan juga menghasilkan debu, hasil pengukuran debu di ruang kerja sebesar  $0,037 \text{ mg/m}^3$ . Walaupun masih berada di bawah NAB, namun apabila paparan terjadi terus-menerus dalam waktu lama, akan menyebabkan penyakit pernafasan, yaitu asbestosis, silicosis, pneumocosis (Anthony, 2019; Putri & Trifiananto, 2019). Pengendalian yang dapat dilakukan antara lain pengaturan waktu kerja, penyiraman partikel air, penghisap debu di ruang kerja (dust collector), pemeriksaan kesehatan berkala, dan penggunaan APD.

b. Pengecekan *rolling box*

Pekerjaan pengecekan *rolling box* dilakukan dengan cara menaiki dan menuruni tangga yang berada di atas mesin pencetak paving block. Risiko pekerjaan ini adalah tertimpa box rolling, terpeleset, dan terjatuh. Risiko terbesar yang dapat menyebabkan cedera berat bahkan kematian adalah tertimpa box akibat putus tali roll.

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu SOP, pemberian pengaman mesin,

meningkatkan pengetahuan melalui training K3, memasang tanda bahaya, melakukan pengawasan, dan penggunaan APD.

c. Pencetakan paving block

Proses pencetakan paving block menggunakan mesin press yang saat beroperasi menimbulkan suara bising. Terdapat dua risiko utama pada proses pencetakan paving block, yaitu gangguan pendengaran dan cedera akibat terjepit.

Risiko gangguan pendengaran disebabkan oleh suara bising yang dihasilkan oleh mesin. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di ruang kerja sebesar 97 dBA, dan jauh melebihi NAB yang diperbolehkan. Berdasarkan Permenaker No. 05 Tahun 2018, NAB paparan kebisingan di tempat kerja sebesar 85 dBA untuk maksimal 8 jam kerja sehari (Permenaker RI No. 5/2017, 2018). Apabila paparan terjadi terus-menerus dalam jangka panjang, maka akan terjadi gangguan pendengaran pada pekerja di bagian produksi (Diniari, Eka Prasetya, Nawawiwetu, & Tualeka, 2017; Sincihu, Dinata, & Taurusia, 2019). Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah risiko gangguan pendengaran antara lain memasang absorben suara pada dinding ruang mesin, pengaturan waktu kerja, dan penggunaan APD.

Risiko cedera juga dapat terjadi akibat terjepit mesin pencetak paving block, pada saat operator melakukan pengawasan. Terjepit mesin press dapat berakibat cedera ringan hingga berat, bahkan berakibat kematian. Upaya yang dapat dilakukan adalah memasang pengaman mesin, membuat batas jarak aman, dan memasang tanda peringatan bahaya (Anthony, 2019; OHSAS, 2007; Putri & Trifiananto, 2019).

d. Pembersihan sisa bahan/material

Proses pembersihan dilakukan untuk membuang sisa material yang menempel pada mesin pengaduk dan mesin pencetak. Pembersihan dilakukan secara manual menggunakan sekop, cetok semen, angin betekan, dan air bertekan untuk lantai kerja. Risiko yang dapat terjadi adalah gangguan pernafasan, serta terjepit dan terpelintir yang berakibat pada cedera ringan hingga berat, bahkan menyebabkan kematian.

Gangguan pernafasan terjadi akibat debu yang dihasilkan akibat penyemprotan angin bertekanan. Partikel debu akan berterbangan dan terhirup oleh pekerja (Anthony, 2019; Putri & Trifiananto, 2019). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari risiko gangguan pernafasan antara lain pengaturan waktu kerja, penyiraman partikel air, penghisap debu di ruang kerja, pemeriksaan kesehatan berkala, penggunaan APD, dan sistem drainase menghindari genangan air.

Risiko cedera dapat terjadi akibat hidupnya mesin pada saat proses pembersihan. Untuk mencegahnya, maka perlu pengawasan dan memastikan seluruh aliran listrik pada posisi mati. Pengawasan juga dilakukan pada panel listrik, sehingga tidak dimungkinkan pekerja lain menghidupkan mesin pada saat pembersihan. Upaya lain adalah memasang pemberitahuan pada panel listrik dan mengunci panel listrik saat proses pembersihan.

## SIMPULAN

Penggunaan metode *likelihood of hazard* dan *severity of hazard* dapat memberikan hasil yang baik pada penilaian risiko kerja. Hasil penelitian mendapatkan 4 kegiatan dengan kategori risiko tinggi, yaitu pencampuran dan pengadukan bahan, pengecekan *rolling box*, pencetakan paving block, dan pembersihan sisa material.

Risiko tertinggi penyakit akibat kerja adalah gangguan pernafasan dan iritasi kulit atau mata pada kegiatan pencampuran dan pengadukan bahan, serta pembersihan sisa material. Sedangkan risiko tertinggi kecelakaan akibat kerja adalah pada kegiatan pengecekan *rolling box*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Sinar Laut Indah Natar, Lampung Selatan, Provinsi Lampung atas ijin yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anthony, M. B. (2019). Analisis Risiko Kerja Pada Area Hot Metal Treatment Plant Divisi Blast Furnace Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5, 35–42. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1461>  
BPJS-Ketenagakerjaan. (2019). Angka Kecelakaan

Kerja Cenderung Meningkat, BPJS Ketenagakerjaan Bayar Santunan Rp1,2 Triliun. Retrieved July 28, 2020, from BPJS Ketenagakerjaan website:

<https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/23322/Angka-Kecelakaan-Kerja-Cender>

Diniari, H. R., Eka Prasetya, T. A., Nawawiwetu, E. D., & Tualeka, A. R. (2017). Noise Risk Assessment at Air Separation Plant PT. X Surabaya (Nitrogen, Oxygen, and Argon Plant). *Journal Of Vocational Health Studies*, 1(2), 70.

<https://doi.org/10.20473/jvhs.V1.I2.2017.70-74>

Indragiri, S., & Yuttya, T. (2020). Manajemen Risiko K3 Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC). *Jurnal Kesehatan*, 9(1), 1080–1094.

<https://doi.org/10.38165/jk.v9i1.77>

Industry Safe. (2018). Risk Matrix Calculations – Severity, Probability, and Risk Assessment. Retrieved July 28, 2020, from <https://www.industrysafe.com/blog/risk-matrix-calculations-severity-probability-and-risk-assessment/>

Kusumawardhani, D., Kasjono, H. S., & Purwanto, P. (2017). Analisis Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) di Bagian Finishing 2 Industri Serikat Pekerja Aluminium Sorosutan Tahun 2017. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 1.

<https://doi.org/10.29238/sanitasi.v9i1.40>

Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). *Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC*.

Naval Safety Centre. (2018). The process of detecting hazards and assessing associated risks The process of detecting hazards and assessing associated risks Risk Assessment What is Risk Assessment? Retrieved July 28, 2020, from

[https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance\\_hf/library/documents/media/hfacs/4\\_riskassessment.pdf](https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/media/hfacs/4_riskassessment.pdf)

OHSAS. (2007). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja - Persyaratan Occupational health and safety management systems- Requirements Translated by Jack Matatula*.

Permenaker RI No. 5/2017. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. , 4 Jurnal Pendidikan, Teknologi dan Kejuruan § (2018).

Putri, R. N., & Trifiananto, M. (2019). Analisa Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control

- (HIRARC) Pada Perguruan Tinggi Yang Berlokasi Di Pabrik. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2019*, B11.1-B11.10. Surakarta.
- Saputra, A. D. (2015). *Gambaran Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Bagian Spinning IV Production PT. Asia. Pacific Fibers, TBK. Kabupaten Kendal*. 1–114.
- Sincihu, Y., Dinata, M., & Taurusia, M. (2019). Investigation of Noise Induced Hearing Loss at Shipyard Company, Surabaya Investigasi Gangguan Pendengaran akibat Bising di Perusahaan Galangan Kapal, Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8, 325–331. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i3.2019.325-331>
- Society, A. C. (2020). Risk Rating & Assessment - American Chemical Society. Retrieved July 28, 2020, from <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/hazard-assessment/fundamentals/risk-assessment.html> website: <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/hazard-assessment/fundamentals/risk-assessment.html>
- Standards, C. of, & Australia. (1999). *Risk Management AS/NZS 4360:1999* (2nd ed.). Retrieved from [http://www.epsonet.eu/mediapool/72/723588/d ata/2017/AS\\_NZS\\_4360-1999\\_Risk\\_management.pdf](http://www.epsonet.eu/mediapool/72/723588/d ata/2017/AS_NZS_4360-1999_Risk_management.pdf)
- 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. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i2.892>
- Urrahmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(1), 34–40.
- USPAS. (2012). Controlling Risks Risk Assessment.
- Zeinda, E. M., & Hidayat, S. (2017). Risk Assessment Kecelakaan Kerja Pada Pengoperasian Boiler Di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 5(2), 183. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v5i2.2016.183-191>