Jurnal Industri Samudra Vol.4 No.2 Oktober 2023
e.ISSN (2797) 7730

Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC Pada Stasiun Perebusan (*Sterilizer*) Pada PMKS PT. XYZ

[1] Debi Rahmadani [2] Muhammad Zeki
[1,2] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Indonesia
[*]Corresponding Author: mzeki@unsam.ac.id

Abstrak- Penelitian ini melakukan Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada stasiun perebusan (sterilizer) menggunakan metode HIRARC. Tujuan penelitian untuk menganalisis penerapan K3 pada stasiun perebusan (sterilizer) di Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) PT. XYZ dengan menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pekerja, dan studi dokumentasi perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada stasiun perebusan terdapat beberapa potensi bahaya seperti risiko terkena uap panas, terpeleset akibat lantai licin, dan risiko terjepit oleh alat berat. Dari hasil penilaian, sebagian besar risiko berada pada kategori sedang hingga tinggi. Untuk itu diperlukan langkah pengendalian seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), pelatihan rutin mengenai prosedur kerja aman, serta peningkatan sistem pengawasan dan perawatan mesin. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran dan penerapan K3 di lingkungan kerja, serta menjadi masukan bagi perusahaan dalam menciptakan tempat kerja yang lebih aman dan efisien.

Kata Kunci: *K3, HIRARC, Sterilizer, Risiko Kerja, PMKS PT. XYZ*

1. Pendahuluan

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan tenaga kerja, karyawan, buruh atau pegawai yang bekerja pada sebuah perusahaan. SDM adalah salah satu aspek penting dalam sebuah perusahaan selain faktor modal, mesin, informasi, dan lain sebagainya sehingga SDM harus dikelola dengan baik untuk bisa meningkatkan efektivitas dan efisiensi sebuah perusahaan.

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan suatu pekerjaan di suatu perusahaan. sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektifitas kerja seseorang. Sedangkan risiko kecelakaan kerja adalah kecelakaan kerja yang terjadi dikarenakan oleh pekerja atau pada waktu melaksanakan pekerjaan pada perusahaan.

PT. Betami merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi minyak mentah kelapa sawit CPO (Crude Palm Oil) memiliki standar kualitas dalam pencapaian utilisasi produksi CPO. Standar mutu CPO yang menjadi parameter kualitas adalah asam lemak bebas,kadar air dan kadar kotoran.

Dalam kegiatan sehari-hari ditemukan beberapa sumber potensi bahaya yang mudah dijumpai dalam stasiun perebusan (*sterilizer*). Hal ini menunjukan adanya potensi bahaya dalam aktivitas pekerjaan ini.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan aspek yang sangat penting dalam suatu organisasi, karena sumber daya manusia merupakan ujung tombak dari organisasi itu sendiri. Faktor Sumber Daya Manusia (SDM) banyak mendapat perhatian karena sebagai bagian dari sistem kerja. Permasalahan SDM merupakan variabel hidup dengan berbagai sifat dan kemampuannya memberi pengaruh yang sangat besar atas keberhasilan sistem kerja yang bersangkutan dalam mencapai tujuannya. Sejak perang dunia ke II berbagai penelitian dilakukan seperti tentang kemampuan dan daya tahan manusia terhadap berbagai keadaan pekerjaan. Penelitian mengenai SDM telah dilakukan jauh sebelumnya termasuk seperti yang dilakukan Gilberth dan istrinya, tetapi perhatian yang besar baru mulai diberikan dimasa perang tersebut.

Copyright © 2024 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

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. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu 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 pekerja. Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat erja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan dari keselamatan itu sendiri adalah sebagai berikut:

1. Melindungi tenaga kerja atas hak dan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas sosial.
2. Menjamin keselamatan setiap orag lain yang berada di tempat kerja.
3. Menjamin agar sumber produktivitas dipelihara dan di pergunakan secara aman dan efisien.

2.3 Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC)

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja [1]. HIRARC dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasikan sember bahayanya sehingga didapatkan risikonya. kemudian akan dilakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan. Untuk dapat mengontrol bahaya - bahaya kesehatan dan bahaya-bahaya keselamatan, maka perlunya manajemen kesehatan [2] dan keselamatan kerja [3] untuk mengurangi terjadinya potensi kecelakaan kerja pada pekerja. Oleh kareanya Salah satu yang dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja ialah *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*.

2.3.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Dengan mengetahui sifat dan karakteristik bahaya, maka dapat lebih berhati-hati dan waspada dalam melakukan langkah-langkah pengamanan agar tidak terjadi kecelakaan, namun tidak semua bahaya dapat diketahui dengan mudah. Identifikasi risiko merupakan landasan dari manajemen risiko. Tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik. Cara sederhana adalah dengan melakukan pengamatan. Melalui pengamatan maka kita sebenarnya tidak melakukan suatu idnetifikasi bahaya.

Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya, maka risiko tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan. Identifikasi bahaya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem (*Department of Occupational Safety and Health*).

Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain:

a. Mengurangi peluang kecelakaan
b. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankanoperasi perusahaan
c. Sebagai landasan sekaligus masukkan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan kepada semua pihak.
d. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan. Denga demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko suatu usaha yang akan dijalannkan.

2.3.2 Penilaian Risiko

Setelah semua risiko dapat teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko melalui analisa dan evaluasi risiko. Dimaksud untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil analisa dapat ditentukan peringkat risiko sehingga dapat dilakukan penilaian risiko yang memiliki dampak besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat diabaikan.

Hasil analisis risiko dievaluasi dan dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan atau standard danm norma yang berlaku untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Jika risiko tidak dapat diterima, harus dikelola atau ditangain dengan baik. Penilaian risiko (*Risk*

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

Assesment) mencakup dua (2) tahapan proses yaitu menganalisis risiko (*Risk Analisis*) dan mengevaluasi risiko (*Risk Evaluation*). Kedua tahapan ini sangat penting karena akan menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko.

2.3.3 Pengendalian Risiko

Kendali (*control*) terhadap bahaya dilingkungan kerja adalah tindakan tindakan yang diambil untuk meminimalisir atau mengeliminasi risiko kecelakaan kerja melalui eliminasi, subsitusi, *enggineer control, warning system*, *administrative control*, dan alat pelindung diri.

1. Eliminasi
   Hirarki teratas adalah eliminasi dimana bahaya yang ada harus dihilangkan pada saat proses atau pembuatan desain dibuat. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif sehingga tidak hanya mengandalkan perilaku pekerja dalam menghindari risiko. Namun demikian penghapusanbenar-benar terhadap bahaya tidak selalu praktis dan ekonomis, Misal; bahaya jatuh, bahaya ergonomi, bahaya bising, bahaya kimia. Semua ini harus diliminasikan jika berpotensi bahaya.
2. Substitusi
   Metode pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi tidak yang lebih berbahay. Dengan pengendalian ini akan menurunkan bahaya dan risiko melalui sistem ulang maupun desain ulang. Misal; sistem otomatisasi pada mesin untuk megurangi interraksi mesin-mlesin berbahaya dengan operator, menggunakan bahan pembersih kimia yang kurang berbahaya, mengurangi kecepatan, kekuatan serta arus listrik, mengganti bahan baku yang menimbulkan debu menjadi bahan yang cair atau basah,
3. *Engineer Control*
   Pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia.
4. *Warning system*
   Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan memberikan peringatan, intruksi, tanda, label yang akan membuat orang waspada akan bahaya dilokasi tersebut. Sangatlah penting bagi semua orang mengetahui dan memperhatikan tanda-tanda peringatan yang ada di lokasi kerja sehingga mereka dapat mengantisipasi adanya bahaya yang akan memberikan dampak kepadanya.
5. *Administrative Control*
   Pengendalian bahaya dengan melakukanmodifikasi pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja. Seperti: rotasi kerja, pelatihan, pengembangan standar kerja (SOP), shif kerja dan housekeeping.
6. Alat Pelindung Diri (APD)
   Alat pelindung diri dirancang untuk melindungi diri dari bahaya dilingkungan kerja serta zat pencemar, agar tetap selalu aman dan sehat.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Risiko (Hazard Identification)

Tabel 1. Identifikasi Risiko Bahaya

NO	Tahapan Proses Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko
1	Penambahan dan pengeluaran steam pada peak 1, peak 2, dan peak 3 pada proses perebusan	Timbul kebisingan akibat suara yang tinggi dari proses penambahan dan pengeluaran steam	Karyawan terganggu pendengarannya
2	Saat proses perebusan TBS berlangsung	• Timbul kebocoran pada sterilizer dan safety valve tidak berfunsi dengan normal • Terjadi bocoran pada paking pintu steam	• Terjadi ledakan dan memakan korban jiwa • Karyawan terkena semburan uap panas
3	Membuka pintu sterilizer	Terhirup uap hasil rebusan	Iritasi saluran pernapasan

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

	setelah selesai perebusan		
4	Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer	Tongkat terpental akibat buah rebusan yang menyangkut	Cedera pada bagian tubuh
5	Naik turun tangga pada saat mengontrol panel pengoperasian	Terpeleset akibat tangga yang licin	Tergelincir dan jatuh yang dapat mengakibatkan cidera serius seperti patah tulang

Tabel 1 Identifikasi risiko bahaya terdapat lima (5) tahap proses pengerjaan yaitu Penambahan dan pengeluaran steam pada peak 1, peak 2, dan peak 3 pada proses perebusan, Saat proses perebusan TBS berlangsung, Membuka pintu sterilizer setelah selesai perebusan, Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer, Naik turun tangga pada saat mengontrol panel pengoperasian.

3.2 Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Penilaian Risiko (*Risk Assesment*) Penilaian risiko memiliki tujuan untuk mengidentifikasi nilai potensi risiko (*Risk Level*) kecelakaan kerja. Penentuan tingkat risiko dapat berdasarkan dari kemungkinan kejadian (likehood) dan keparahan yang ditimbulkan (consequens). Dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

NO	Tahapan Proses Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	L	C	S	Level Risk
1	Penambahan dan pengeluaran steam pada peak 1, peak 2, dan peak 3 pada proses perebusan	Timbul kebisingan akibat suara yang tinggi dari proses penambahan dan pengeluaran steam	Karyawan terganggu pendengarannya	4	1	4	Low
2	Saat proses perebusan TBS berlangsung	• Timbul kebocoran pada sterilizer dan safety valve tidak berfunsi dengan normal • Terjadi bocoran pada paking pintu steam	• Terjadi ledakan dan memakan korban jiwa • Karyawan terkena semburan uap panas	3	5	15	High
3	Membuka pintu sterilizer setelah selesai perebusan	• Terhirup uap hasil rebusan	• Iritasi saluran pernapasan	3	3	9	Medium
4	Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer	• Tongkat terpental akibat buah rebusan yang menyangkut	• Cedera pada bagian tubuh seperti keseleo	3	3	9	Medium
5	Naik turun tangga pada saat mengontrol panel pengoperasian	• Terpeleset akibat tangga yang licin	• Tergelincir dan jatuh yang dapat mengakibatkan cidera serius seperti patah tulang	1	4	4	Low

Berikut ini skala *Likelihood*, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Skala Likelihood

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	Almost Certain	Dapat terjadi setiap saat
4	Likely	Sering terjadi, muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

3	Posibble	Dapat terjadi sekali-sekali
2	Unlikely	Jarang terjadi
1	Rare	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

Berikut ini skala *Consequences* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Skala Consequences

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

Keterangan Skor (S) :
Skor = Perkalian L dan C (L x C)
1. Skor 1 – 5 = Low
2. Skor 6 – 10 = Medium
3. Skor 11 – 2 = High

Tabel 4. Matrix Kriteria Level Risiko

Score	Kriteria	Note
11 - 25	High	Perlu Mendapatkan perhatian dari pihak manajemen puncak dari unit bisnis/ area kerja dan tindakan perbaikan/segera dilakukan
6 - 10	Medium	Tindakan perbaikan dapat dijadwalkan kemudian dan penanganan cukup dilakukan dengan prosedur yang ada
1 - 5	Low	Risiko Dapat diterima

3.3 Perangkingan Risiko (Risk Level)

Perangkingan risiko (*Risk Level*) dengan mengalikan nilai likelihood dengan nilai concequences. Berikut adalah perangkingan yang didapat.

Tabel 5. Perangkingan Resiko (Risk Level)

NO	Tahapan Proses Pekerjaan	Risiko	L	C	S	Warna	Level Risk
1	Penambahan dan pengeluaran steam pada peak 1, peak 2, dan peak 3 pada proses perebusan	Karyawan terganggu pendengarannya	4	1	4		Low
2	Saat proses perebusan TBS berlangsung	• Terjadi ledakan dan memakan korban jiwa • Karyawan terkena semburan uap panas	3	5	15		High
3	Membuka pintu sterilizer setelah selesai perebusan	Iritasi saluran pernapasan	3	3	9		Medium
4	Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer	Cedera pada bagian tubuh seperti keseleo	3	3	9		Medium
5	Naik turun tangga pada saat mengontrol panel pengoperasian	Tergelincir dan jatuh yang dapat mengakibatkan cidera serius seperti patah tulang	1	4	4		Low

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

3.4 Pengendalian Risiko (Risk Control)

Setelah risiko diidentifikasi dan dianalisa risiko, maka selanjutnya melakukan pengendalian risiko pada risiko yang telah diidentifikasi dan di analisa berdasarkan jenis pengendalian risiko.

Tahap pengendalian risiko dilakukan berdasarkan konsep hierarki pengendalian risiko yaitu :

1. Eliminasi / Menghilangkan
2. Substitusi / Mengganti
3. Engineer / Rekayasa Teknik
4. Pengendalian Administrasi
5. Alat Pelindung Diri

Selanjutnya untuk memastikan bahaya telah terorganisir, dikurangi atau dihilangkan maka setiap risiko yang terindifikasi, yang nilainya High, Medium, dan Low maka harus dibuatkan rencana perbaikan K3.

Berikut hasil Pengendalian Risiko pada bagian Stasiun Perebusan (*Sterilizer*) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Risk Control

NO	Tahapan Proses Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Level Risk	Risk Control
1	Penambahan dan pengeluaran steam pada peak 1, peak 2, dan peak 3 pada proses perebusan	Timbul kebisingan akibat suara yang tinggi dari proses penambahan dan pengeluaran steam	Karyawan terganggu pendengarannya	Low	Pencegahan dengan menggunakan APD, yakni ear plug untuk melindungi telinga
2	Saat proses perebusan TBS berlangsung	• Timbul kebocoran pada sterilizer dan safety valve tidak berfunsi dengan normal • Terjadi bocoran pada paking pintu steam	• Terjadi ledakan dan memakan korban jiwa • Karyawan terkena semburan uap panas	High	Melakukan pengontrolan rutin dan memastikan tidak ada kebocoran pada sterilizer dan memastikan fungsi safety valve dalam keadaan normal
3	Membuka pintu sterilizer setelah selesai perebusan	• Terhirup uap hasil rebusan	• Iritasi saluran pernapasan	Medium	Pencegahan dengan menggunakan masker dan lakukan pemantauan kesehatan secara berkala
4	Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer	• Tongkat terpental akibat buah rebusan yang menyangkut	• Cedera pada bagian tubuh seperti keseleo	Medium	Pencegahan dengan menggunakan sarung tangan dan gunakan teknik ergonomis untuk mengurangi beban pada tubuh.
5	Naik turun tangga pada saat mengontrol panel pengoperasian	• Terpeleset akibat tangga yang licin	• Tergelincir dan jatuh yang dapat mengakibatkan cidera serius seperti patah tulang	Low	Pencegahan dengan menggunakan sepatu safety yang masih prima anti slipnya dan rutin membersihkan area sterilizer.

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.

4. Kesimpulan

1. Dari hasil *Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC) pada bagian stasiun perebusan (*sterilizer*) di PT. XYZ Secara umum tingkat bahaya yang ada di stasiun sterilizer adalah tingkat level medium dan high. Medium yaitu Pada proses Membuka pintu sterilizer setelah selesai perebusan yang berisiko Terhirup uap hasil rebusan, dapat menyebabkan Iritasi saluran pernapasan. Medium yaitu Pada proses Menggunakan tongkat panjang untuk menarik buah hasil rebusan keluar dari tanki strilizer, yang berisiko Tongkat terpental akibat buah rebusan yang menyangkut, dapat menyebabkan Cedera pada bagian tubuh seperti keseleo. High yaitu pada Saat proses perebusan TBS berlangsung timbul kebocoran pada sterilizer dan safety valve tidak berfungsi dengan normal, Terjadi bocoran pada paking pintu steam, yang berisiko Terjadi ledakan dan memakan korban jiwa dan Karyawan terkena semburan uap panas.
2. Pengendalian resiko yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan APD berupa helm *safety*, sepatu, masker, *earplug, wearpac*k. Selain itu juga diperlukan penambahan *display* tentang kecelakaan kerja.

Daftar Pustaka

1. Alfatiyah, R. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Seksi Casting. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, *11*(2), 88–101. https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/2100
2. Amanda, P. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di PT Jaya Beton Indonesia dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, *4*(1). https://doi.org/10.34012/jurnalitiprima.v4i1.1618
3. Arifin, S., & Wakhid, A. (2018). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc Pada Proses Produksi Tahu Di Ukm Sumber Rezeki. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, *5*(2), 81–90. http://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/jkie
4. Kasus, S., Eva, M., & Pandaan, I. (2024). *Manajemen Risiko Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) SKRIPSI memperoleh gelar Sarjana Administrasi Bisnis*.
5. Kurnianingtias, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Workshop Garmen Kampus Tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, *5*(2), 77–87. https://doi.org/10.59432/jute.v5i2.37
6. Mardlotillah, N. I. (2020). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Area Confined Space. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, *4*(1), 315–327. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia
7. Samarandana, G., Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC)). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, *7*(1), 56–62.

Copyright © 2025 Department of Industrial Engineering
All rights reserved.