

Analisis Kecelakaan Pekerjaan *Lifting* dengan *Overhead Crane* Menggunakan Metode ECFA, *Fishbone*, dan *Pareto Analysis*

Wildan Rifqi Kurniawan¹, Galih Anindita^{1*} dan Mey Rohma Dhani¹

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: galih.talnabnof@ppns.ac.id

Abstrak

Sektor fabrikasi baja merupakan perusahaan yang memiliki tingkat risiko yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Berdasarkan data kecelakaan perusahaan diketahui terdapat kecelakaan *lifting* dengan *overhead crane* memiliki angka kecelakaan tertinggi dalam 3 tahun terakhir. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis kecelakaan pada pekerjaan *lifting* guna meminimalisir terjadinya kecelakaan serupa di kemudian hari. Penelitian ini dilakukan dengan metode *Event and Causal Factor Analysis* untuk menentukan faktor-faktor dengan mengidentifikasi peristiwa terjadinya suatu kecelakaan. Setelah dilakukan analisis dengan metode ECFA selanjutnya menggunakan metode *fishbone* guna mendapatkan hasil kategori penyebab terjadinya kecelakaan. Setelah mendapatkan hasil dari kategori yang terdapat pada diagram *fishbone* selanjutnya memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai berdasarkan metode *pareto analysis*. Hasil analisis menggunakan metode ECFA yang telah dilakukan, didapatkan ECFA *chart* beserta kronologi terjadinya kecelakaan. Selanjutnya didapatkan kategori penyebab terjadinya kecelakaan berdasarkan metode *Fishbone* yaitu kategori manusia, manajemen dan metode. Setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Pareto Analysis* didapatkan hasil bahwa penyebab kecelakaan sebagian besar disebabkan oleh kategori manusia, sehingga harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah memberikan pelatihan operator overhead crane terhadap pekerja yang mengoperasikan overhead crane, melakukan toolbox meeting sebelum melakukan pekerjaan *lifting* dengan overhead crane, serta pengelasan dilakukan oleh pekerja yang bersertifikat.

Kata Kunci: ECFA, *Fishbone*, Kecelakaan Kerja, *Lifting*, *Pareto Analysis*

Abstrack

The steel fabrication sector is a company that has a level of risk that can cause accidents. Based on the company's accident data, it is known that lifting accidents with overhead cranes have the highest accident rate in the last 3 years. Therefore, it is necessary to analyze accidents in lifting work in order to minimize the occurrence of similar accidents in the future. This research was conducted using the Event and Causal Factor Analysis method to determine the factors by identifying the occurrence of an accident. After analyzing with the ECFA method then using the fishbone method to get the results of the category of causes of accidents. After getting the results from the categories contained in the fishbone diagram then provide recommendations for appropriate improvements based on the Pareto analysis method. The results of the analysis using the ECFA method that has been carried out, obtained the ECFA chart along with the chronology of the accident. Furthermore, the categories of causes of accidents based on the Fishbone method are obtained, namely the categories of people, management and methods. After analysis using the Pareto Analysis method, it was found that the causes of accidents were mostly caused by the human category, so repairs had to be prioritized. Recommendations for improvement given are providing overhead crane operator training to workers who operate overhead cranes, conducting a tools box meeting before carrying out lifting work with an overhead crane, and welding to be carried out by certified workers.

Keywords: ECFA, *Fishbone*, Work Accident, *Lifting*, *Pareto Analysis*

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan cedera pada manusia dan mengganggu aktivitas pekerjaan. Kecelakaan ini disebabkan oleh berbagai faktor, jika salah satu faktor tidak diperhatikan dapat menyebabkan terulangnya kecelakaan serupa di masa depan (Nita et al., 2022). Tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) adalah dua faktor yang mempengaruhi kecelakaan kerja, dengan tindakan tidak aman menyebabkan 90% kecelakaan dan kondisi tidak aman menyebabkan 10%

kecelakaan (Anthony, 2020). Keselamatan kerja memiliki peran penting dalam perusahaan, dan perusahaan harus mampu mengantisipasi kecelakaan kerja baik secara langsung maupun tidak langsung. Perusahaan fabrikasi baja memiliki risiko tinggi terjadinya kecelakaan kerja karena pekerja berinteraksi langsung dengan benda dan alat berat selama proses kerja (Suroso and Yanuar, 2020).

Perusahaan yang diteliti adalah perusahaan yang bergerak di bidang fabrikasi baja. Terdapat berbagai pekerjaan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja sehingga dapat menghambat proses produksi. Berdasarkan data kecelakaan perusahaan diketahui terdapat kecelakaan *lifting* dengan menggunakan *overhead crane* memiliki angka kecelakaan tertinggi dalam 3 tahun terakhir. Penggunaan *overhead crane* dalam proses pengangkatan, baik yang rutin maupun non rutin, memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Kegagalan dalam proses *lifting* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk faktor manusia, peralatan, lingkungan, sistem manajemen, dan budaya perusahaan (Maslina, 2015).

Pekerjaan *lifting* menggunakan *overhead crane* dilakukan di area *workshop* 1, 2, dan 3, yang merupakan area produksi perusahaan. Berdasarkan kasus kecelakaan yang terjadi, diperlukan analisis kecelakaan terhadap kasus tersebut agar dapat meminimalisir kecelakaan serupa tidak terulang kembali. Salah satu upaya untuk meminimalisir kecelakaan dengan cara investigasi lebih lanjut. Investigasi lebih lanjut bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan, serta dapat memberikan rekomendasi dan melakukan evaluasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan di kemudian hari (Maarifah Dahlan, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan analisis terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan *lifting* dengan menggunakan metode *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA), diagram *Fishbone*, dan *Pareto Analysis*. Metode ECFA dapat digunakan untuk menentukan faktor-faktor dengan mengidentifikasi peristiwa terjadinya suatu kecelakaan (Kosanke, 2019). Selanjutnya menggunakan metode diagram *Fishbone* yang berfungsi untuk memudahkan dalam memahami permasalahan dan mencari faktor-faktor penyebab munculnya permasalahan dalam satu diagram. Dalam metode *Fishbone* untuk menentukan akar suatu masalah dapat dilakukan berdasarkan 8 kategori yaitu mesin, manusia, pengukuran, metode, material, lingkungan, manajemen, dan pemeliharaan (Dilana, 2021). Kemudian *Pareto Analysis* bertujuan untuk menentukan faktor mana yang diprioritaskan terlebih dahulu untuk dilakukan perbaikan dalam mengatasi permasalahan dapat dilakukan dengan memulai pada masalah dominan (Rohani and Suhartini, 2021).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ECFA (*Event and Causal Factor Analysis*), Diagram *Fishbone*, dan *Pareto Analysis*. ECFA *chart* berguna untuk menggambarkan dan memvalidasi alur kejadian yang menyebabkan kecelakaan dan kondisi yang mempengaruhi kejadian. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan metode *fishbone* untuk mengidentifikasi penyebab potensial yang menyebabkan kecelakaan kerja. Pada tahapan akhir ini menggunakan metode *pareto analysis* untuk melihat permasalahan yang mendominasi, sehingga dapat membantu dalam menentukan prioritas penyelesaian suatu permasalahan.

Event and Causal Factor Analysis (ECFA) merupakan suatu metode analisa kecelakaan yang dapat digunakan untuk menentukan faktor-faktor dengan cara mengidentifikasi kejadian dan kondisi yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan. Metode ECFA merupakan metode analisa kecelakaan yang mudah diterapkan untuk menganalisa kecelakaan selama proses investigasi dan dapat digunakan untuk membantu meyakinkan keakuratan sistem analisis kecelakaan. Dalam metode *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) didapatkan hasil berupa diagram *Event and Causal Factor Analysis*, diagram tersebut menggambarkan urutan terjadinya kecelakaan secara logis (Buys dan Clark, 1995) dalam (Nur, 2020).

Diagram *fishbone* atau *Cause and Effect Diagram* dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab potensial yang menyebabkan kecelakaan kerja. Menurut Murnawan (2014) dalam (Dilana, 2021) kelebihan dari metode *fishbone* yaitu dapat menjabarkan suatu peristiwa yang terjadi, beberapa orang terlibat dalam proses pembuatan diagram *fishbone* sehingga dapat memecahkan suatu peristiwa atau permasalahan. Terdapat 8 kategori dalam diagram *fishbone* yaitu manusia, manajemen, metode, mesin, lingkungan, material, pemeliharaan dan pengukuran (Pušnik *et al.*, 2019)

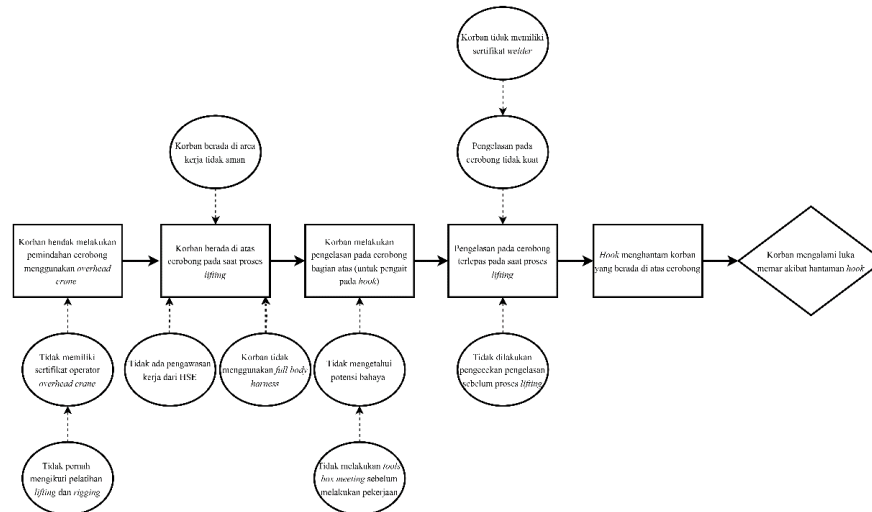
Metode *Pareto Analysis* diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi Italia bernama Vilfredo Pareto. Vilfredo Pareto mengatakan prinsip dasar *pareto analysis* dihubungkan dengan aturan 80/20, yang artinya 80% dari masalah ditimbulkan oleh 20% penyebab. Diagram *pareto* menggunakan kombinasi dua grafik, yaitu grafik batang dan grafik garis. Grafik batang digunakan untuk menunjukkan item data yang disusun berurutan dari nilai yang terbesar hingga terkecil, sedangkan grafik garis digunakan untuk menunjukkan persentase terhadap jumlah keseluruhan. Diagram *pareto* dapat digunakan untuk melihat permasalahan yang mendominasi, sehingga dapat membantu dalam menentukan prioritas penyelesaian suatu permasalahan (Nur Latifah Hajriyani, Mohd. Harisudin, 2018)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan metode ECFA, *Fishbone*, dan *Pareto Analysis* untuk menganalisis pekerjaan *lifting* dengan *overhead crane*. Berdasarkan kasus kecelakaan *lifting* dengan *overhead crane* disusun ECFA *chart* untuk

memperoleh gambaran urutan kejadian kecelakaan beserta kronologi kecelakaan. Setelah menggunakan metode ECFA, kasus kecelakaan akan dianalisis menggunakan metode diagram *fishbone* untuk mengelompokkan penyebab kecelakaan berdasarkan 8 kategori yaitu manusia, material, metode, lingkungan, peralatan, pengukuran, perbaikan dan manajemen. Dari hasil yang didapatkan dari metode diagram *fishbone*, selanjutnya akan dianalisis menggunakan metode *Pareto Analysis* untuk mengetahui penyebab kecelakaan yang harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan terlebih dahulu.

a. *Event and Causal Factor Analysis Chart* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

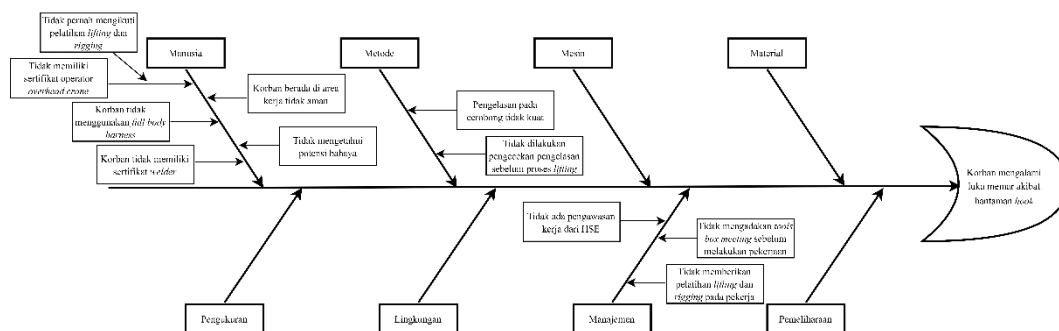


Gambar 3.1 ECFA Chart Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

Berdasarkan Gambar 3.1 pekerja hendak melakukan pemindahan cerobong menggunakan *overhead crane* di area *workshop 2* perusahaan fabrikasi baja. Saat melakukan pekerjaan, korban menggunakan APD berupa helm, masker, dan sarung tangan. Korban pada kasus ini bertindak sebagai operator *overhead crane*, namun tidak pernah mengikuti pelatihan *lifting* dan *rigging* sehingga tidak memiliki sertifikat operator *overhead crane*. Sebelum proses *lifting*, korban melakukan pengelasan pada cerobong bagian atas untuk pengait pada *hook*, pada saat itu korban tidak melakukan *tools box meeting* sehingga tidak mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi. Saat proses pengangkatan cerobong menggunakan *overhead crane* tidak ada pengawasan kerja dari HSE dan korban yang masih berada di atas cerobong tidak menggunakan *full body harness* sehingga korban berada di area kerja tidak aman. Pada saat proses *lifting*, pengelasan pada bagian atas cerobong terlepas, hal tersebut disebabkan karena pengelasan yang tidak dilakukan oleh *welder* tidak kuat, sehingga menyebabkan *hook* menghantam korban yang masih berada diatas cerobong pada saat proses pengangkatan. Selanjutnya korban dibawa ke ruang HSE serta luka korban dibersihkan dan diberi betadin serta luka di perban.

b. Diagram *Fishbone* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

Penyebab kecelakaan yang terdapat pada ECFA chart Gambar 3.1, selanjutnya akan dikelompokkan kedalam 8 kategori yang terdapat pada diagram *fishbone*. Delapan kategori tersebut meliputi manusia, material, metode, lingkungan, peralatan, pengukuran, perbaikan dan manajemen. Hasil dari kategori penyebab kecelakaan menggunakan diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram *Fishbone* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

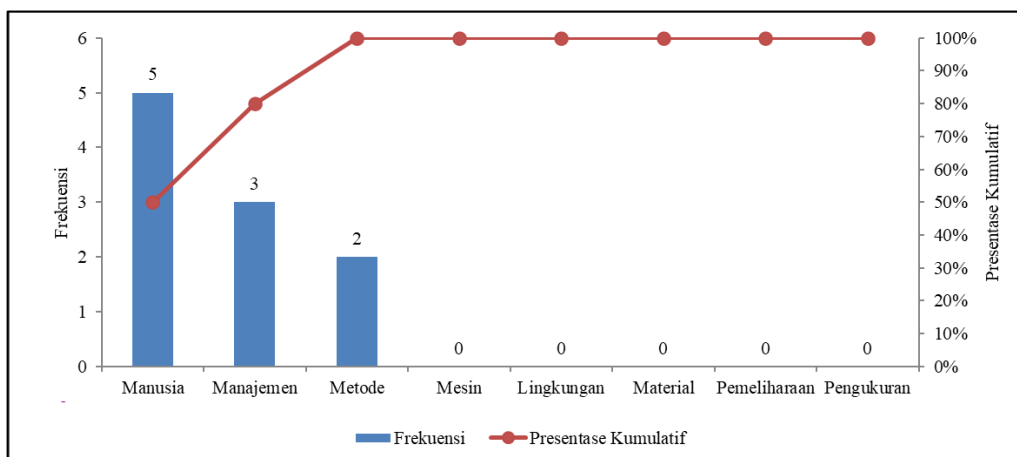
Berdasarkan Gambar 3.2 dapat diketahui bahwa terdapat 3 kategori penyebab kecelakaan yaitu kategori manusia, metode, dan manajemen. Pada kategori manusia disebabkan oleh korban tidak pernah mengikuti pelatihan *lifting* dan *rigging* sehingga tidak memiliki sertifikat operator *overhead crane*, korban berada di area kerja tidak aman, korban tidak mengetahui potensi bahaya, korban tidak menggunakan *full body harness*, dan korban tidak memiliki sertifikat *welder*. Pada kategori metode disebabkan karena pengelasan pada cerobong tidak kuat dan tidak dilakukan pengecekan pengelasan sebelum proses *lifting*. Pada kategori manajemen disebabkan karena tidak adanya pengawasan kerja dari HSE, tidak mengadakan *tools box meeting* sebelum melakukan pekerjaan, dan tidak memberikan pelatihan *lifting* dan *rigging* pada pekerja. Lima kategori lainnya meliputi mesin, material, pengukuran, lingkungan, dan pemeliharaan tidak mempengaruhi penyebab terjadinya kecelakaan.

c. *Pareto Analysis* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 3.2, maka didapatkan frekuensi dari setiap kategori penyebab terjadinya kecelakaan. Dari frekuensi tersebut, selanjutnya akan dianalisis menggunakan *Pareto Analysis* untuk mendapatkan kategori mana yang harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Berikut merupakan tabel dan diagram *Pareto Analysis* pada kasus kecelakaan.

Tabel 1.1 Tabel *Pareto Analysis* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

No.	Kategori	Frekuensi	Presentase	Presentase Kumulatif
1	Manusia	5	50%	50%
2	Manajemen	3	30%	80%
3	Metode	2	20%	100%
4	Mesin	0	0%	100%
5	Lingkungan	0	0%	100%
6	Material	0	0%	100%
7	Pemeliharaan	0	0%	100%
8	Pengukuran	0	0%	100%
	Total	10	100%	



Gambar 3.3 Diagram *Pareto Analysis* Kasus Kecelakaan *Lifting* dengan *Overhead Crane*

Berdasarkan Gambar 3.3 diketahui 80% dari masalah ditimbulkan oleh 20% penyebab. Pada kasus kecelakaan *lifting* dengan *overhead crane* disebabkan oleh kategori manusia. Dimana kategori manusia memiliki presentase sebesar 50%. Sehingga pada kasus kecelakaan ini, kategori manusia diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan terlebih dahulu.

Setelah dilakukan analisis kecelakaan menggunakan metode ECFA, Diagram *Fishbone*, dan *Pareto Analysis* didapatkan pembahasan pada kasus kecelakaan pekerjaan *lifting* dengan *overhead crane*. Pada kasus kecelakaan dengan metode ECFA didapatkan hasil berupa ECFA *chart* beserta kronologi kecelakaan. Menggunakan diagram *fishbone* diperoleh penyebab kecelakaan sebagai berikut :

Tabel 1.2 Kategori Penyebab Kecelakaan Kasus *Lifting* dengan *Overhead Crane*

No	Kategori	Penyebab
1.	Manusia	- Tidak mengetahui potensi bahaya - Korban tidak menggunakan <i>full body harness</i> - Tidak memiliki sertifikat operator <i>overhead crane</i> - Korban berada di area kerja tidak aman - Korban tidak memiliki sertifikat <i>welder</i>
2.	Metode	- Pengelasan pada cerobong tidak kuat - Tidak dilakukan pengecekan pengelasan sebelum proses <i>lifting</i>
3.	Manajemen	- Tidak memberikan pelatihan <i>lifting</i> dan <i>rigging</i> pada pekerja - Tidak ada pengawasan kerja dari HSE - Tidak mengadakan <i>tools box meeting</i> sebelum melakukan pekerjaan
4.	Lingkungan	-
5.	Mesin	-
6.	Pengukuran	-
7.	Pemeliharaan	-
8.	Material	-

Analisis menggunakan metode *pareto analysis* diperoleh kategori manusia dengan presentase 50% dan yang harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu, agar kecelakaan serupa tidak terulang kembali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA), Diagram *Fishbone*, dan *Pareto Analysis* didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis kecelakaan menggunakan *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) didapatkan hasil berupa ECFA *chart* dan kronologi kecelakaan dari kasus kecelakaan *lifting* dengan *overhead crane*. Selain itu, yang mempengaruhi penyebab kecelakaan pada kasus kecelakaan *lifting* dengan *overhead crane* disebabkan oleh operator *overhead crane* yang tidak pernah mengikuti pelatihan *lifting* dan *rigging* sehingga tidak memiliki surat izin operator *overhead crane*.
2. Hasil kategori penyebab kecelakaan pada pekerjaan *lifting* menggunakan metode diagram *Fishbone* dengan 8 kategori penyebab kecelakaan. Terdapat 3 kategori penyebab kecelakaan tersebut adalah, manusia, metode, dan manajemen. Sedangkan 5 kategori yang lain yaitu lingkungan, mesin, pengukuran, pemeliharaan dan material tidak menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan.
3. Dari analisis yang dilakukan menggunakan metode *Pareto Analysis* 80% dari masalah ditimbulkan oleh 20% penyebab kecelakaan sebagian besar disebabkan oleh kategori manusia. Sehingga kategori tersebut yang harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah memberikan pelatihan operator *overhead crane* terhadap pekerja yang mengoperasikan *overhead crane*, melakukan *tools box meeting* sebelum melakukan pekerjaan *lifting* dengan *overhead crane*, serta pengelasan dilakukan oleh pekerja yang bersertifikat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2020) ‘Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pengoperasian Overhead Crane Menggunakan Metode SWIFT (Structured What If Technique) di PT. ABC’, *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 4(1), p. 30. doi: 10.35194/jmtsi.v4i1.889.
- Dilana (2021) ‘Penerapan Statistical Quality Control Dan Fishbone Dalam Pengendalian Kualitas Produk’, pp. 8–29.
- Kosanke, R. M. (2019) Analisis Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode ECFA (*Event and Causal Factor Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Pada Proses Pengiriman Bata Paving (studi kasus C.V STAR BLOCK).

- Maarifah Dahlan (2017) 'Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Berdasarkan Hasil Investigasi Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia', Maarifah Dahlan, 5(3), pp. 248–253.
- Maslina, admin; M. (2015) 'Maslina Keselamatan Kerja pada Proses Pekerjaan Pengangkatan (*Lifting*) dengan Melibatkan Pesawat Angkat dan Peralatan Pengangkatan (*Mobile Crane Lifting Equipment*)', Identifikasi, (Vol 1 No 1 (2015):Identifikasi), pp. 16–19. Available at: <http://jurnal.d4k3.uniba.bpn.ac.id/index.php/identifikasi/article/view/15>.
- Nita, R. *et al.* (2022) 'Analisis Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Perabot Kayu Di Dunia Perabot Kecamatan Blang Pidie Kabupaten Aceh Barat Daya', *Jurnal Jurnakemas*, 2(1), pp. 148–168.
- Nur Latifah Hajriyani, Mohd. Harisudin, Isti Khomah. 2018. "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MADU DI PT. MADU PRAMUKA, GRINGSING, BATANG, JAWA TENGAH DENGAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)." *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* 6(3): 108–16.
- Nur, Muhammad. 2020. "Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Ecfa Di. Pt Xyz." *Industrial Engineering Journal* 9(2).
- Pušnik, Maja, Katja Kous, Andrej Godec, and Boštjan Šumak. 2019. "Process Evaluation and Improvement: A Case Study of the Loan Approval Process." *CEUR Workshop Proceedings* 2508(September): 22–25.
- Rohani, Q. A. and Suhartini (2021) 'Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Why's Analysis', *Prosiding SENASTITAN*, 1, pp. 136–143.
- Suroso, H. C. and Yanuar, K. E. (2020) 'Analisa Potensi Bahaya pada Perusahaan Fabrikasi Baja menggunakan Metode HAZOP (Hazard and Operability Study)', *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, 2(1), pp. 13–21. doi: 10.52435/jaiit.v2i1.16.