

Analisis Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Pada Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Industri Makanan Di Kabupaten Gresik

Farida Hardaningrum¹⁾, R. Endro Wibisono²⁾,
Doni Ndito Palupi³⁾

¹⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Narotama
Surabaya, Indonesia

Email: farida.hardaningrum@narotama.ac.id

²⁾ Prodi Transportasi, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri
Surabaya, Indonesia

Email: endrowibisono@unesa.ac.id

³⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Narotama
Surabaya, Indonesia

Email: ndito.lupi97@gmail.com

Received: 2024-08-16; Accepted: 2024-08-19; Published: 2024-09-30

Abstract

Work accidents are something that often happens on construction projects and deserve attention. The most difficult thing is to determine the root of the problem. The method used in this research is to look for the causes of work accidents, namely the Fault Tree Analysis (FTA) method. The FTA method is one way to resolve cases when failure or undesirable things occur by looking for the root of the problem from the basic events that arise and is described from each indication of the incident. This is done by identifying the relationship between causal factors and displaying it in the form of a fault tree which involves a simple logical "tree". Accidents are calculated for every 1,000,000 working hours of the worker's total "hours worked". The safe T value is a measurement that aims to compare the results of the level of accident reduction achieved for that work. The research results show that work accidents have an effect on work productivity. As a result of data processing and analysis, it was found that the occupational safety and health implementation program at PT. Sejahtera Asia Mulia can be said to have been implemented quite well. The accidents that occurred in 2020-2022 were 16, 13 and 7 accidents. The frequency level from 2020-2022 is 101.59; 71.15; 29.76. The severity level that occurred in 2020-2022 was 4844.44; 3409.96; 1785.71. Safe T value in 2021 is known to be -0.427 and in 2022 was -1.390. The decreasing rate of accidents and the severity of accidents from year to year indicates an increase in labor productivity.

Keywords: Occupational Safety and Health (OHS); Fault Tree Analysis (FTA); Work Productivity

Abstrak

Kecelakaan kerja merupakan sesuatu yang sering terjadi di proyek konstruksi dan selanjutnya mendapatkan perhatian. Hal yang paling sulit adalah menentukan akar permasalahannya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah mencari penyebab kecelakaan kerja, yakni metode Fault Tree Analysis (FTA). Metode FTA merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan kasus ketika terjadi kegagalan atau hal yang tidak diinginkan dengan mencari akar permasalahan dari kejadian dasar yang muncul dan digambarkan dari setiap indikasi kejadian. Caranya dengan mengidentifikasi hubungan antar faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk fault tree yang melibatkan sebuah "pohon" logika sederhana. Kecelakaan dihitung untuk setiap 1.000.000 jam kerja dari jumlah "jam kerja" pekerja. Nilai T selamat adalah pengukuran yang bertujuan untuk membandingkan hasil tingkat penurunan kecelakaan yang dicapai untuk kerja tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Hasil pengolahan data dan analisis, didapati bahwa program pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja pada PT. Sejahtera Asia Mulia dapat dinyatakan telah terlaksana cukup baik. Kecelakaan yang terjadi pada tahun 2020-2022 adalah 16, 13, dan 7 kali kecelakaan. Adapun tingkat frekuensi dari tahun 2020-2022 adalah 101,59; 71,15; 29,76. Tingkat keparahan yang terjadi pada tahun 2020-2022 adalah 4844,44; 3409,96; 1785,71. Nilai T Selamat pada tahun 2021 diketahui -0.427 dan pada tahun 2022 sebesar -1.390. Semakin menurunnya tingkat kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaan dari tahun ke tahun, menunjukkan adanya peningkatan produktivitas tenaga kerja.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); Fault Tree Analysis (FTA); Produktivitas Kerja

PENDAHULUAN

Kegiatan jasa konstruksi telah terbukti memberikan kontribusi penting dalam perkembangan dan pertumbuhan ekonomi di semua perkotaan. Pekerjaan dapat berlangsung di tempat terbuka, tertutup, permukaan air, kedalaman air, bawah tanah, darat, udara, tempat bergerak maupun statis. Setiap tempat dan jenis pekerjaan selalu di-

hadapkan dengan berbagai risiko, baik risiko terhadap tenaga kerja, alat kerja maupun material kerja. Dan setiap jenis pekerjaan mengandung unsur bahaya, baik industri, perkantoran, pertambangan, pelayanan jasa maupun konstruksi. Keselamatan merupakan masalah bagi setiap orang karena warga negara berhak mendapatkan pekerjaan dan perlindungan atas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada saat melaksanakan

pekerjaannya, yang sesuai dengan falsafah keselamatan kerja bahwa tenaga kerja yang bekerja di suatu tempat harus aman dari segala kejadian yang membahayakan dirinya.

Keselamatan kerja pada suatu proyek sangat penting untuk diperhatikan, namun tidak sedikit pihak kontraktor masih memandang sebelah mata, sehingga kadang kala Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) disepelekan begitu saja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bertujuan agar para pekerja di lingkungan kerjanya masing-masing selalu dalam keadaan sehat, nyaman, selamat, dan terutama bekerja secara produktif dalam meningkatkan kinerja perusahaan serta meningkatkan kesejahteraan pekerja perusahaan. Demikian pula untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan kemauan serta kerja sama para pekerja agar menjunjung tinggi peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) demi kesejahteraan perusahaan yang berarti kesejahteraan para pekerja (Dameyanti Sihombing, 2014).

Pembentukan budaya Keselamatan dan Kesehatan kerja dan program Keselamatan dan Kesehatan Kerja dapat berfungsi dan efektif, apabila program tersebut dapat terkomunikasikan kepada seluruh lapisan individu yang terlibat pada proyek konstruksi (Reason, 1997).

Penerapan keselamatan kerja, kesehatan kerja dan lingkungan kerja pada perusahaan sangat penting. Perusahaan harus memerhatikan keselamatan kerja, kesehatan kerja dan lingkungan kerja pekerjanya, karena sangat berpengaruh tercapainya produktivitas yang optimal. Kecelakaan kerja saat bekerja dapat diminimalisir dengan menerapkan keselamatan, kesehatan kerja (K3), dan lingkungan kerja. Suatu kegiatan proses konstruksi di perusahaan, manusia memegang peranan yang sangat penting selain faktor mesin dan bahan baku. Jadi manusia sebagai pekerja perlu dipertahankan, usaha mempertahankan pekerja ini tidak hanya menyangkut masalah mengenai pencegahan kehilangan pekerja-pekerja tersebut tetapi juga untuk mempertahankan sikap kerjasama dan kemampuan bekerja dari para karya wan tersebut (Budihardjo, 2017).

TINJAUAN PUSTAKA

Fault tree analysis (FTA) adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan suatu sistem. Metode ini dilakukan dengan cara menganalisis hubungan sebab-akibat dari kegagalan tersebut. Berdasarkan jenis penelitian, FTA dapat dikategorikan sebagai penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan suatu fenomena atau keadaan. Dalam hal ini, FTA bertujuan untuk mendeskripsikan penyebab terjadinya kegagalan suatu sistem.

Sebagai metode analisis resiko kuantitatif dengan model grafik dan logika yang menampilkan kombinasi kejadian yang memungkinkan yaitu rusak atau baik, yang terjadi dalam sistem, aplikasi FTA dapat mencakup suatu sistem, equipment dan sebagai analisis. Dengan menggunakan analisis ini maka dapat diketahui faktor-faktor dan juga kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Metode ini sangat diperlukan untuk mengetahui penyebab-penyebab dan kombinasi yang tersembunyi yang dapat menyebabkan

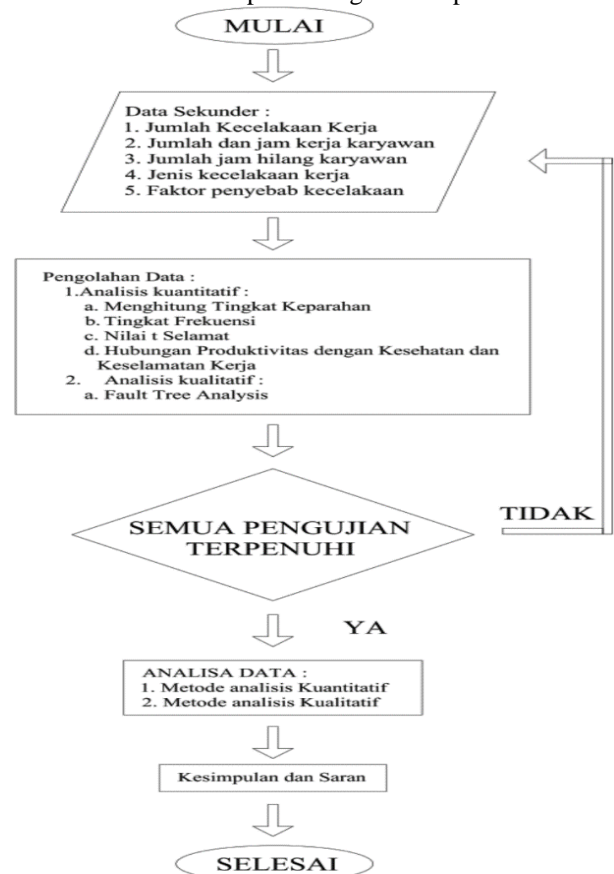
terjadinya kecelakaan sehingga diharapkan kecelakaan tersebut dapat dihindari.

Output yang diperoleh setelah melakukan FTA adalah peluang munculnya kejadian terpenting dalam sistem dan memperoleh penyebab akar permasalahan. Akar permasalahan tersebut kemudian digunakan untuk memperoleh prioritas perbaikan permasalahan yang tepat pada sistem. Selain itu, FTA juga bersifat top-down, yaitu analisis yang dilakukan dimulai dari kejadian umum (top event) kemudian merinci berbagai sebab dari top event hingga kepada kegagalan dasar atau akar masalah (root cause). Top event merupakan suatu kejadian yang tidak diinginkan atau ingin diketahui penyebabnya. Setelah top event akan ada fault event yang dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut. (Nurdin, 2017)

METODE PENELITIAN

Diagram Alir

Gambar 1 berikut merupakan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang digunakan

1. Jumlah kecelakaan kerja
2. Jumlah jam kerja pekerja dalam sehari yang diambil adalah 7 jam, karena jam yang berlaku yakni 8 jam dengan waktu istirahat 1 jam.
3. Jumlah jam hilang pekerja
4. Jenis-jenis kecelakaan kerja

Langkah pengolahan Data

1. Tingkat frekuensi/kekerapan kecelakaan kerja

$$\text{Incidence/frequency rate} = \frac{\text{Jumlah kecelakaan yang terjadi}}{(\text{jumlah pekerja} \times \text{jam kerja})} \times \text{Faktor Pengali} \quad (1)$$

2. Tingkat severity atau keparahan kecelakaan kerja

$$\text{Severity rate} = \frac{\text{Jumlah hari kerja yang hilang (jam)}}{(\text{jumlah pekerja} \times \text{jam kerja})} \times \text{Faktor Pengali} \quad (2)$$

3. Nilai T Selamat (Safe T Score)

Nilai FR (n-1) diambil dari tahun sebelumnya dan nilai FR (n) adalah nilai pada tahun yang akan diukur.

$$\text{Safe-T-Score (STS)} = \frac{FR(n) - FR}{(n-1)FR} \quad (3)$$

Dimana:

- FR (n) = angka frekuensi kecelakaan kerja kini
- FR (n-1) = angka frekuensi kecelakaan kerja sebelumnya

Apabila diperoleh nilai **Safe-T-score positif**, artinya kondisi kecelakaan di suatu perusahaan/industri menunjukkan keadaan yang memburuk. Sebaliknya, jika angka Safe-T-score bernilai negatif, menunjukkan keadaan keselamatan yang membaik. Selain itu, apabila diperoleh nilai ±2,00, hal itu menunjukkan perubahan berarti, yaitu:

- STS antara +2,00 dan -2,00 tidak menunjukkan perubahan berarti
- STS di atas +2,00 menunjukkan keadaan memburuk
- STS di bawah -2,00 menunjukkan keadaan yang membaik

$$\text{Produktivitas} = \frac{(\text{pekerja} \times \text{jumlah jam kerja}) - \text{jumlah jam hilang}}{(\text{pekerja} \times \text{jumlah jam kerja}) - \text{jumlah jam hilang}} \quad (4)$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Produktifitas kerja

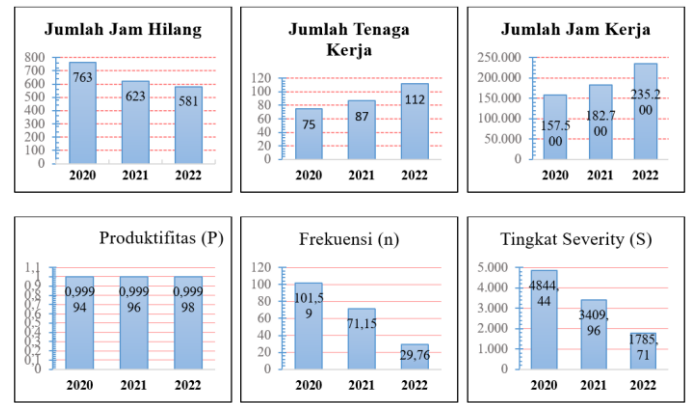
Jumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2020, adalah sebanyak 16 kejadian dan tahun 2021 sebanyak 13 kejadian, sedangkan di tahun 2022 mengalami penurunan menjadi 7 kejadian kecelakaan. Hasil pengolahan data produktifitas kerja ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Data Pengukuran Produktifitas

Tahun	Jumlah Jam Hilang (H) (jam)	Jumlah Tenaga Kerja (P) (orang)	Jumlah Jam kerja/orang (jam)	Tingkat Frekuensi	Tingkat Save rity	Produktivitas	Ukuran Kecelakaan
2020	763	75	157,500	101,59	4844,44	0,99993	Parah
2021	623	87	182,700	71,15	3409,96	0,99996	Sedang
2022	420	112	235,200	29,76	1785,7	0,99998	Tidak Parah

Sumber: Hasil perhitungan

Hasil analisis yang telah diolah dapat dilihat pada bentuk diagram dibawah ini.



Gambar 2. Data Produktifitas pekerja

Tahap perhitungan:

- a. Nilai FR(n-1) diambil dari tahun sebelumnya dan nilai FR(n) adalah nilai pada tahun yang akan diukur.

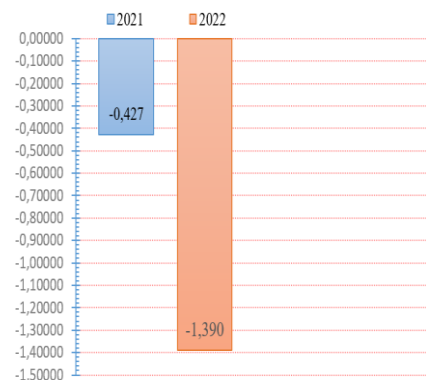
Tabel 2 Data pengukuran nilai T Selamat (NTS)

Tahun	Jumlah jam kerja (jam)	FR (n-1)	FR (n)
2020	157.500	-	101,6
2021	182.700	101,6	71,2
2022	235.200	71,2	29,8

(Sumber: Hasil perhitungan)

Dari hasil pengukuran Nilai T Selamat (NTS) selama 2 tahun, didapat NTS pada tahun 2021 besarnya adalah -0,427 dan 2022 sebesar -1,390. Tampak adanya penurunan kecelakaan dari tahun 2021 sampai 2022.

Nilai T Selamat



Gambar 3. Diagram T-Selamat

Potensi sumber kecelakaan yang terjadi di perusahaan dapat diketahui dengan membangun pohon kesalahan (fault tree) yaitu suatu cara yang secara sederhana dapat diuraikan sebagai sebuah teknik analisis.

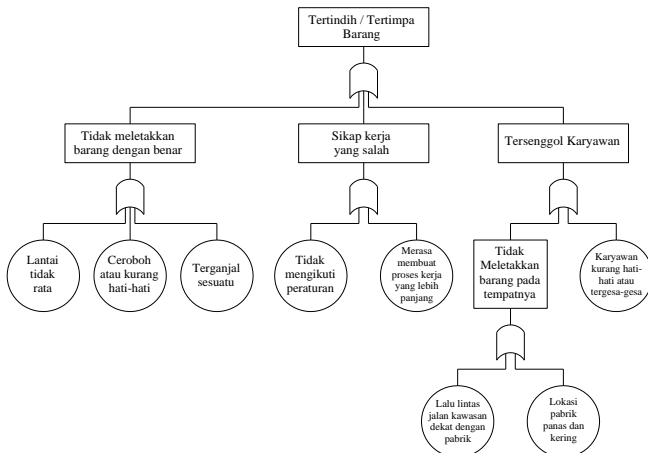
Tabel 3. Potensi sumber kecelakaan

No	Area	Potensi Kecelakaan
1	Fabrikasi	1. Tertindih / tertimpa barang 2. Menghirup debu 3. Mata kemasukan debu 4. Terkena Mesin Gerinda
2	Proyek	1. Terpeleset, Terjatuh, Tersandung 2. Terjepit 3. Terkena Paku 4. Terbentur

Sumber: Hasil Analisis, 2024

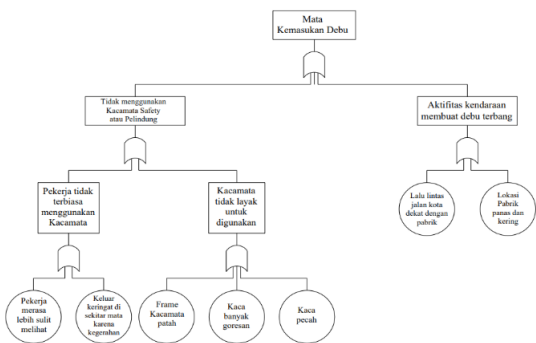
Beberapa bentuk FTA disajikan pada Gambar 4 hingga Gambar 9 berikut ini.

1. Kecelakaan kerja tertindih/tertimpa barang



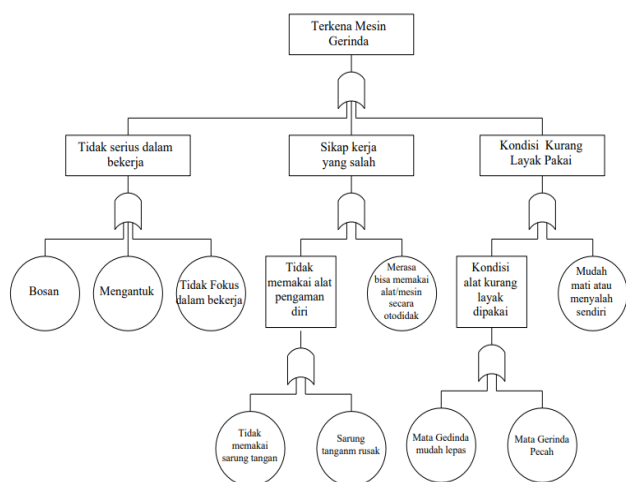
Gambar 4. Model Fault Tree Tertindih/Tertimpa Barang

2. Kecelakaan mata kemasukan debu



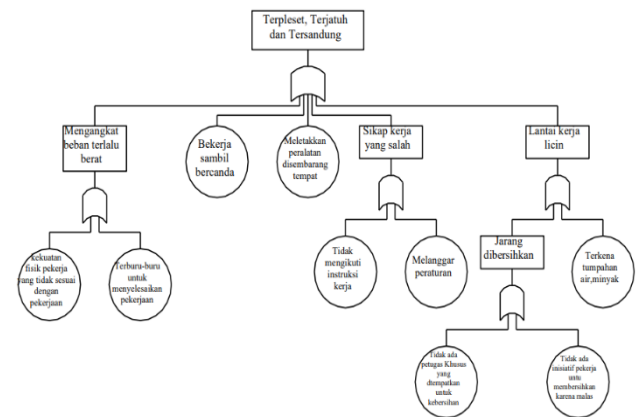
Gambar 5. Model Fault Tree mata kemasukan debu

3. Kecelakaan Terkena Mesin Gerinda



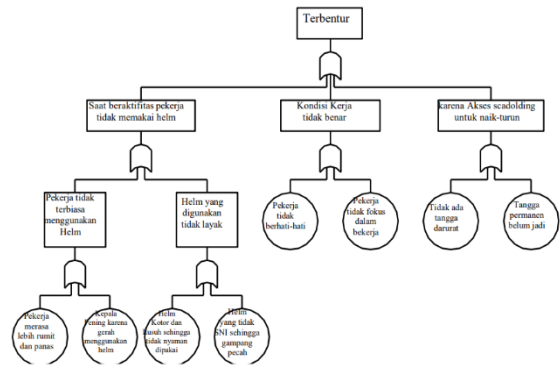
Gambar 6. Model Fault Tree terkena mesin gerinda

4. Kecelakaan terpeleset dan terjatuh



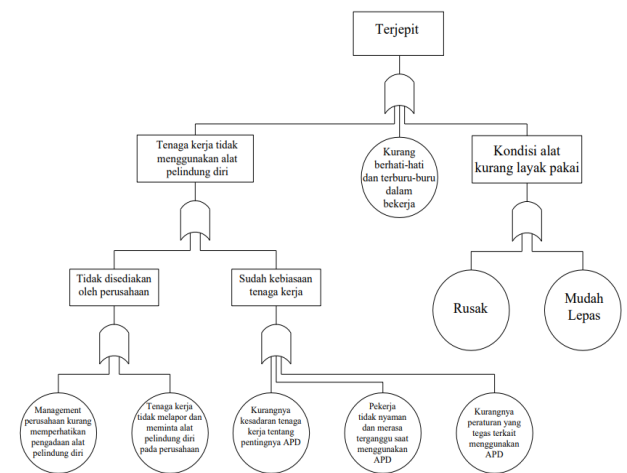
Gambar 7. Model Fault Tree terpeleset dan terjatuh

5. Kecelakaan terbentur



Gambar 8. Model Fault Tree terbentur

6. Kecelakaan terjepit



Gambar 9. Model Fault Tree terjepit

Dari pembahasan dan analisis, beberapa penyebab utama dari setiap jenis kecelakaan di atas, maka ada beberapa cara untuk mengantisipasi dan meminimalisir kecelakaan pada gambar di bawah ini.

Jenis Penyebab Kecelakaan	Solusi
Menghirup debu (tidak memakai pelindung seperti: masker, kaca mata)	<p>a. Cara mencegah penyebab kecelakaan ini ialah dengan mendisiplinkan dan menyadarkan pekerja arti pentingnya pemakaian alat pelindung diri dan memberi tahu resiko dan kerugian yang ditimbulkan baik dirinya maupun perusahaan.</p> <p>b. Perusahaan menyediakan ruangan khusus untuk menggunakan alat pelindung diri guna mendisiplinkan pekerja supaya sebelum melakukan pekerjaan, harus masuk keruangan tersebut untuk pemakaian alat-alat pelindung diri yang telah disediakan</p>
Masker dan kaca mata pelindung tidak layak digunakan	<p>a. Disarankan kepada seluruh pekerja Proyek agar selalu tetap menjaga kebersihan masker kaca mata pelindung dan berhati-hati dalam pemakaiannya.</p> <p>b. Setelah menggunakannya harus dicuci dan diletakkan pada tempatnya.</p>
Mengangkat beban terlalu berat	Menambah alat pengangkut beban
Bekerja sambil bercanda	Melakukan teguran langsung kepada pekerja yang bersangkutan dan memberi peringatan yang tegas
Aktivitas kendaraan membuat debu beterbangan	Disediakan truk tangki untuk melakukan penyiraman lahan tiap beberapa jam guna meminimalisir debu yang beterbangan
Terjatuh, terpeleset, tersandung	<p>a. Setiap pekerja diwajibkan untuk membersihkan lokasi pekerjaan yang ada tumpukan material untuk disisihkan ke tempat yang tidak mengganggu pekerjaan</p> <p>b. Untuk dibagian sekitar galian atau lubang Void harus diberikan Safety Line guna tidak ada korban yang terjatuh</p> <p>c. Karena perusahaan belum memiliki petugas untuk menangani masalah ini, disarankan agar perusahaan menempatkan PHL (Pekerja Harian Lepas) atau mewajibkan salah satu dari pekerja untuk menangani atau bertanggungjawab dalam hal ini.</p>
Meletakkan peralatan disembang tempat	Pada saat bekerja alat yang telah digunakan harus diletakkan pada tempatnya yang sudah disediakan.
Tidak mengikuti instruksi kerja dan melanggar peraturan	Diberikan sanksi kepada pelanggar, dan apabila masih mengulangi kesalahannya dari pihak perusahaan akan mengeluarkannya.
Kejatuhan dan tertindih barang	<p>a. Diinstruksikan kepada pekerja agar lebih hati-hati dalam mengangkat atau menata peralatan</p> <p>b. Menyediakan tempat penyimpanan peralatan semisal lemari, sementara seandainya gudang penyimpanan telah penuh yaitu dengan menyediakan rantai-rantai pengaman untuk menahan produk yang diletakkan</p>
Merasa membuat proses kerja yang lebih panjang	Didalam area kerja dipasang radio agar pekerja tidak bosan akan aktivitas yang dijalani.
Terjepit pintu dan alat-alat perkakas	Pekerja ditegaskan untuk lebih hati-hati dalam menggunakan alat dan mengikuti instruksi kerja yang ada

Gambar 10. Jenis penyebab kecelakaan dan cara mengantisipasinya

Sumber: Hasil pembahasan dan analisis

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi, pengukuran dan analisis yang telah dilakukan di PT. Sejahtera Asia Mulia dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Dari hasil penelitian kualitas penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada PT. Sejahtera Asia Mulia, terlihat adanya peningkatan dari tahun 2020 hingga tahun 2022.

Dari hasil penelitian angka kecelakaan pada PT. Sejahtera Asia Mulia, didapati bahwa: Hasil pengukuran tingkat frekuensi 2020 = 101,59; 2021 = 71,15 ; 2022 = 29,76.

Hasil tingkat Severity/tingkat keparahan: 2020=4844,44 ; 2021=3409,96 ; 2022=1785,71. Hal itu berarti tingkat Severity/keparahan kecelakaan kerja semakin menurun dari tahun ke tahun dan akan diikuti kenaikan dan meningkatnya produktifitas kerja.

Hasil pengukuran nilai T Selamat (NTS) pada tahun 2021=-0.427 dan 2022= -1.390. Maka dapat disimpulkan bahwa dalam tahun 2021 ke tahun 2022 nilai frekuensi kecelakaan masa sekarang mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai frekuensi kecelakaan masa lalu.

Dapat terlihat juga adanya hubungan keselamatan kerja dengan produktifitas, bahwa semakin sedikit kecelakaan yang terjadi, maka semakin kecil pula hari kerja yang hilang dan mengakibatkan semakin tingginya tingkat produktifitas.

Dari hasil pengolahan data dan analisis, terdapat 8 (delapan) jenis kecelakaan kerja dengan faktor resiko tertinggi yaitu tertindih/tertimpa barang, menghirup debu, mata kemasukan debu, terkena mesin gerinda, terpeleset terjatuh dan tersandung, terjepit, terkena paku, dan terbentur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, d. (2019). Analisis Kesehatan Dan Kelamatan Kerja Berdasarkan Metode Fault Tree Analysis Pada Area Packing Semen Di PT. Lafarge Cemen Lhokseumawe. Aceh Utara: Jurnal Sistem Teknik Industri
- Bennet, N. &. (1995). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Bina Rupa Aksara
- Budihardjo, d. (2017). Pengaruh Keselamatan Kerja, kesehatan kerja, dan Lingkungan kerja Terhadap Produktivitas Pekerja PT. Air manado. Jurnal EMBA Vol 5 No 3
- Dameyanti Sihombing, d. (2014). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Di Kota Bitung (Studi Kasus Proyek Pembangunan Pabrik Minyak PT. MNS). Kota Bitung: Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.3, Maret 2014 (124-130) ISSN: 2337-6732
- Ervianto, W. I. (2005). Manajemen Proyek konstruksi. Yogyakarta: Andi.
- Hillebrandt, P. N. (1985). Economic Theory and The Construction Industri. London: Second Edition, Macmillan Press.
- Ibrahim, J. K. (2010). Pelaksanaan Program K3 Pekerja PT. Biratex Industries Semarang. Semarang: Universitas Diponegoro.
- ILO. (1989). Pencegahan Kecelakaan, Seri Manajemen. Jakarta: Cetakan Pertama. PT.Pustaka Binaman Pressindo.
- Javadi1, S. M. (2011). Fault Tree Analysis Approach in Reliability Assessment of Power System. Australia: <http://www.ijmse.org/Volume2/Issue6/paper9.pdf>.
- Jeremy, S. (2006). The Health & Safety Handbook. Great Britain: Cambridge: University Press.
- Moekijat. (2010). Manajemen Sumber Daya Manusia. Bandung: Cetakan Kesembilan. Notoadmodjo, S. (2003). Pendidikan Dan Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurdin, L. (2017). Identifikasi Bahaya Penilaian Risiko Dan Pengendalian. Yogyakarta: Sibima. 72 OHSAS. (18001:2007). Occupational Health and Safety Management System
- Pangkey dkk. (2012). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi di Indonesia (Studi Kasus:Pembangunan Jembatan Dr. Ir. Soekarno-Manado). Manado: Jurnal Ilmiah Media Engineering 100-113.
- Reason, J. T. (1997). Managing The Risk Of Organizational Accidents. Hants: Ashgate Publishing Ltd. Aldeshot.