

Analisis Penerapan *Health Safety and Environment* dengan Metode *Fault Tree Analysis* dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja di Laboratorium PT. XYZ

Iwan Roswandi¹, Oki Pratama^{2*}, Didi Junaedi³

^{1,2,3}*Teknik Industri, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650*

¹iwan.roswandi@mercubuana.ac.id

^{2*}okipratama.op1997@gmail.com

³didi.junaedi@mercubuana.ac.id

Analysis of the Application of Health Safety and Environment with the Fault Tree Analysis Method in Increasing Work Productivity in the Laboratory of XYZ Ltd.

Dikirimkan: 06, 2022. Diterima: 02, 2023. Dipublikasikan: 09, 2023.

Abstract— *The current rapid development of the industry requires companies to have a large number of employees so that they must pay attention to the occupational health and safety conditions of their employees so that work accidents can be minimized. The purpose of this research is to find out whether the level of work accidents has an effect on the level of employee productivity using the fault tree analysis method. From the research results obtained, the frequency rate of work accidents in 2019-2021, where accidents did not increase but decreased, but productivity decreased in 2020, namely 99,95% , this was influenced by the level of the number of hours worked which increased but rose again in in 2021 of 99,98%. Meanwhile, productivity in 2019 was 99,97%. The results of this study are that work productivity increases when the number of work accidents is getting smaller. However, overall the implementation of HSE in this company has been quite good, seen from the relatively small number of work accidents that have occurred in the last 3 years.*

Keywords— *Work accidents; frequency of work accidents; HSE; fault tree analysis; productivity*

Abstrak— *Pesatnya perkembangan perindustrian saat ini menuntut perusahaan harus memiliki karyawan yang banyak sehingga harus memperhatikan kondisi keselamatan dan kesehatan kerja para karyawannya agar kecelakaan kerja dapat di minimalisir. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah tingkat kecelakaan kerja yang berpengaruh pada tingkat produktivitas karyawan dengan metode fault tree analysis. Dari hasil penelitian yang didapat , tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2019-2021, dimana kecelakaan tidak mengalami kenaikan namun mengalami penurunan, namun produktivitas mengalami penurunan ditahun 2020 yaitu 99,95% hal ini di pengaruhi oleh tingkat jumlah jam kerja yang meningkat namun kembali naik di tahun 2021 sebesar 99,98%. Sedangkan produktivitas di tahun 2019 yaitu 99,97%. Hasil dari penelitian ini adalah produktivitas kerja semakin meningkat apabila angka kecelakaan kerja semakin kecil. Namun secara keseluruhan penerapan HSE di perusahaan ini sudah cukup baik dilihat dari jumlah kecelakaan kerja yang terjadi cukup kecil dalam 3 tahun terakhir.*

Kata kunci— *Kecelakaan kerja; frekuensi kecelakaan kerja; HSE; fault tree analysis; produktivitas*

I. PENDAHULUAN

Hubungan kesehatan kerja terhadap produktivitas karyawan bahwa individu yang sehat adalah yang bebas dari penyakit, cedera serta masalah mental dan emosi yang bisa mengganggu aktivitas manusia normal. Praktik manajemen kesehatan di perusahaan bertujuan untuk memelihara kesejahteraan individu secara menyeluruh. Hubungan lingkungan kerja terhadap produktivitas berupa lingkungan kerja itu sendiri adalah segala sesuatu yang ada di sekitar pekerja dan dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan. Dengan adanya karyawan yang mengalami kecelakaan kerja dan juga sakit yang disebabkan penyakit, cedera ataupun masalah mental maka mengakibatkan hilangnya hari kerja yang berpengaruh terhadap produktivitas, sehingga akan menurunkan produktivitas kerja di tempat karyawan bekerja.

Health Safety and Environment (HSE) adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. HSE (*Health, Safety, Environment*) atau juga yang dikenal dengan nama K3 (Kesehatan, Keselamatan dan Keamanan Lingkungan) adalah suatu kondisi dalam pekerjaan dan hidup yang sehat serta aman baik itu bagi pekerja, perusahaan maupun bagi masyarakat dan lingkungan sekitar pabrik atau tempat kerja tersebut. Keselamatan dan kesehatan kerja juga merupakan suatu usaha untuk mencegah setiap perbuatan atau kondisi tidak aman (*selamat/safety*) yang dapat mengakibatkan kecelakaan [1].

Menurut [2] *Fault Tree Analysis (FTA)* ditemukan tahun 1962 di Laboratorium Bell oleh HA Watson, di bawah *US Air Force* Divisi Balistik Sistem yang berkaitan dengan studi evaluasi keselamatan sistem peluncuran *minutemen misile*. FTA digunakan untuk melihat *reliabilitas* dari suatu produk dan menunjukkan hubungan sebab-akibat di antara suatu kejadian dengan kejadian lain. FTA merupakan suatu analisis pohon kesalahan yang mudah diuraikan menjadi suatu teknik analisis. Artinya gambaran hubungan sebab-akibat (timbal balik) yang logis. Kelebihan dari FTA dibandingkan dengan metode lainnya adalah lebih cepat dalam mendefinisikan kesalahan dan mudah menguraikan terjadinya suatu kesalahan. Selain itu dalam pengambilan data bisa dikombinasikan dengan melakukan wawancara kepada pihak manajemen dan melakukan pengamatan secara langsung ke lantai produksi. Tahapan dalam menggunakan metode FTA di antaranya :

1. Identifikasi dan konstruksi FTA.
2. Minimal *cut set*, analisis kualitatif dan kuantitatif

Produktivitas kerja pada umumnya diartikan sebagai hubungan antara keluaran (barang-barang atau jasa) dengan masukan (tenaga kerja, bahan, uang). Produktivitas adalah ukuran efisien

produktif. Suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan. Masukan sering dibatasi dengan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam satuan fisik, bentuk dan nilai dalam menghasilkan produk [3].

Secara khusus produktivitas dapat diartikan kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang meliputi peningkatan efisiensi dan kecepatan menghasilkan suatu produk yang merupakan hasil gabungan efektivitas, efisiensi dan keekonomian. Keselamatan kerja merupakan usaha tindakan pengamanan proses produksi, menjamin agar tiap orang yang berada di tempat kerja senantiasa dalam kondisi aman. Keselamatan kerja dapat membantu peningkatan produksi. Cara menanggulangi kecelakaan kerja adalah dengan meniadakan unsur penyebab kecelakaan dan atau mengadakan pengawasan yang ketat [4]

Kesehatan berpengaruh signifikan dan positif terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Terdapatnya pengaruh yang signifikan dan positif antara kesehatan terhadap produktivitas tenaga kerja mengindikasikan bahwa produktivitas tenaga kerja di Indonesia ditentukan oleh kesehatan. Apabila kesehatan mengalami peningkatan maka produktivitas tenaga kerja juga akan mengalami peningkatan. Terjadinya peningkatan kesehatan yang diindikasikan dari meningkatnya anggaran yang dialokasikan untuk kesehatan. Anggaran yang tinggi dapat digunakan untuk melengkapi sarana dan prasarana kesehatan sehingga dengan kesehatan yang baik akan menciptakan tenaga kerja yang unggul. Dengan tenaga kerja yang unggul akan terjadi efisiensi dalam pekerjaan dengan adanya efisiensi tenaga kerja ini maka akan menyebabkan produktivitas tenaga kerja menjadi tinggi [5]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam menyelesaikan penelitian ini hal pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data melalui observasi, data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer didapatkan melalui observasi langsung terhadap aktivitas penelitian terutama yaitu:

- 1) Jumlah kecelakaan kerja karyawan
- 2) Jumlah jam kerja karyawan
- 3) Jumlah jam hilang karyawan
- 4) Jenis – jenis kecelakaan kerja karyawan.

Dari ke-4 data tersebut dapat dipergunakan dalam perhitungan untuk menentukan beberapa aspek dalam penerapan HSE seperti yang terdapat di hasil penelitian dan dapat mengetahui tujuan akhir dari penelitian sebagai upaya meningkatkan produktivitas kerja.

Sedangkan Data Sekunder yaitu data yang diperoleh bukan dari informasi perusahaan melainkan dari sumber-sumber lain. Data terdiri dari :

1. Studi kepustakaan yang berhubungan dengan kasus yang diteliti.
2. Studi dan disiplin ilmu lainnya yang mendukung dan mempunyai hubungan dengan kasus yang diteliti.

Kemudian dari data tersebut dilakukan pengolahan data dan mendapatkan hasil penelitian.

III. HASIL PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data hasil penelitian berupa jumlah kecelakaan dapat dilihat jumlah kecelakaan kerja yang terjadi periode tahun 2019-2021 dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
JUMLAH KECELAKAAN KERJA TAHUN 2019-2021

Tahun	Bulan					Total
	Apr	Jul	Ags	Sep	Okt	
2019	1	0	0	1	0	2
2020	0	1	0	0	1	2
2021	0	0	1	0	0	1

Jumlah jam kerja/bulan sama dengan 20 hari, dan jam kerja yang berlaku adalah 8 jam 30 menit dengan istirahat 30 menit. Jam kerja mulai dari 06:30 – 15:00 WIB dan waktu istirahat tepat jam 12:00-12.30 WIB, hal ini berarti jumlah jam kerja per hari adalah 8 jam untuk setiap karyawan. Tabel II memperlihatkan jumlah karyawan di bagian laboratorium dan total jam kerja.

TABEL II
JUMLAH TENAGA KERJA BAGIAN LABORATORIUM DAN JAM KERJA TAHUN 2019-2021

Tahun	Jumlah tenaga Kerja (orang)	Jumlah Jam Kerja/bulan (Jam)	Jumlah Jam Kerja/Tahun (Jam)
2019	49	7.840	94.080
2020	51	8.160	97.920
2021	49	7.840	94.080

Berikut sebab kecelakaan kerja serta akibat yang terjadi selama tahun 2019-2021 di laboratorium dapat dilihat pada Tabel III:

Berdasarkan data pada Tabel III maka diperoleh jumlah jam kerja hilang dari tahun 2019-2021 seperti terlihat pada Tabel IV.

TABEL III
SEBAB AKIBAT KECELAKAAN KERJA YANG TERJADI DI TAHUN 2019-2021

Tahun	No	Sebab kecelakaan kerja	Akibat kecelakaan kerja	Hari hilang	Jumlah orang
2019	1	Lemari asam terbakar akibat bahan kimia	Gangguan pernafasan	1	1
	2	Tertumpah cairan kimia	Luka bakar ditangan kanan	1	1
2020	3	Kontak dengan mikroba	Tipes/demam	5	1
	4	Tertumpah cairan media mikrobiologi saat pemanasan media	Tangan kanan melepuh	1	1
2021	5	Mata terkena percikan cairan kimia	Iritasi pada mata kanan	2	1

TABEL IV
REKAPITULASI JUMLAH HILANG JAM KERJA KARYAWAN 2019-2021

Tahun	Jumlah hilang hari kerja	Hilang Jam Kerja (Jam)
2019	3	24
2020	6	48
2021	2	16

B. Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh, maka dilakukan pengolahan data untuk menentukan :

1) Tingkat frekuensi kecelakaan kerja.

Perhitungan frekuensi kecelakaan kerja adalah sebagai berikut

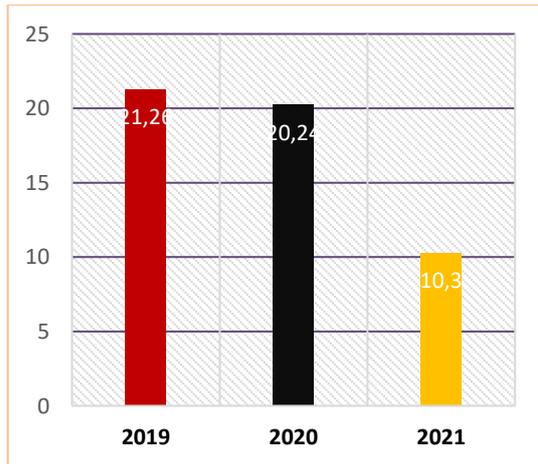
$$F(2019) = (n \times 1.000.000)/N \quad (1)$$

$$= (2 \times 1.000.000)/ 94.080 = 21.26 \text{ per } 1000 \text{ jam kerja.}$$

TABEL V
TINGKAT FREKUENSI KECELAKAAN KERJA

Tahun	Jumlah Kecelakaan Kerja	Frekuensi (F)
2019	2	21,26
2020	2	20,24
2021	1	10,30

Berdasarkan Tingkat frekuensi kecelakaan kerja 21,26 merupakan jumlah frekuensi kecelakaan kerja per 1.000.000 jam kerja terhadap 2 kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2019



Gambar 1. Grafik frekuensi kecelakaan kerja

Frekuensi kecelakaan kerja yang terjadi dari tahun 2019-2021 mengalami penurunan, walaupun kecelakaan kerja di tahun 2020 sama dengan tahun 2019 namun frekuensinya turun karena dalam hal ini jumlah jam kerja lebih besar karena adanya penambahan 2 orang karyawan. Sedangkan pada tahun 2021 mengalami penurunan tingkat kecelakaan.

2) *Tingkat severity atau keparahan kecelakaan kerja.*

Perhitungan *severity* kecelakaan kerja adalah sebagai berikut :

$$S(2019) = (H \times 1.000.000) / N \quad (2)$$

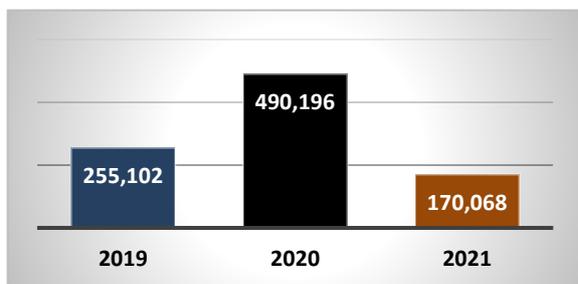
$$= (24 \times 1.000.000) / 94.080$$

$$= 255,102 \text{ jam per } 1.000.000 \text{ jam kerja}$$

TABEL VI
.TINGKAT SEVERITY

Tahun	Jumlah Jam Hilang/tahun	Jumlah Jam Kerja/Tahun	Severity (S)
2019	24	94.080	255,102
2020	48	97.920	490,196
2021	16	94.080	170,068

Berdasarkan tabel tingkat severity atau keparahan kecelakaan kerja pada tahun 2019 dalam setahun terdapat 255,102 jam yang hilang untuk setiap 1.000.000 jam kerja yang dijalankan atau 255,102 jam per juta jam kerja yang dijalankan.



Gambar 2. Tingkat severity

Dari grafik dapat diketahui bahwa tingkat *severity* yang paling tinggi yaitu pada tahun 2020 hal ini disebabkan oleh rasio antara jam kerja hilang dan jumlah jam kerja yang lebih tinggi bila dibandingkan tahun 2019 dan 2021. Sedangkan pada tahun 2021 tingkat *severity* lebih kecil karena jumlah kecelakaannya yang lebih kecil dibandingkan tahun 2019 dan 2020

3) *Pengukuran Nilai T-Selamat (Sts)*

Perhitungan *Sts* adalah sebagai berikut :

$$Sts(2020) = (F2 - F1) / \sqrt{(F1/N)} \quad (3)$$

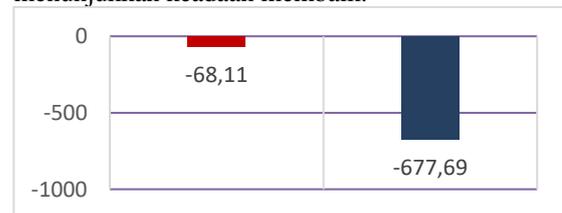
$$= (20,24 - 21,26) : \sqrt{(21,26/97.920)}$$

$$= -68,11$$

TABEL VII
DATA PENGUKURAN T-SELAMAT

Tahun	Jumlah Jam Kerja	F1	F2	Sts
2019	94.080	-	21,26	-
2020	97.920	21,26	20,24	68,11
2021	94.080	20,24	10,30	677,69

Safe T Score (Sts) merupakan angka yang tidak mempunyai dimensi. Arti *Sts* positif menunjukkan keadaan yang memburuk sedangkan angka negatif menunjukkan keadaan membaik.



Gambar 3. Grafik pengukuran nilai *Safe T Score (Sts)*

Sts di 2020 dan 2021 bernilai negatif, angka negatif menunjukkan keadaan membaik, hal ini disebabkan karena tingkat frekuensi kecelakaan tiap tahun selalu menurun walaupun di tahun 2020 angka kecelakaan kerja sama dengan 2019 namun di tahun 2020 terdapat penambahan karyawan sebanyak 3 orang dari tahun sebelumnya di 2019 sehingga membuat keadaan juga membaik.

4) *Produktivitas*

Perhitungan produktivitas adalah sebagai berikut :

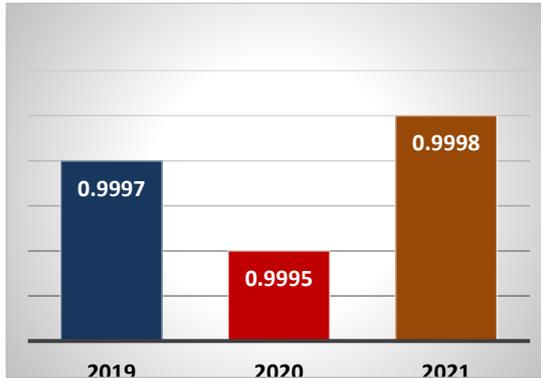
$$\text{Produktivitas} = (\text{jumlah jam kerja karyawan} - \text{jumlah jam hilang karyawan}) / (\text{Total jam kerja karyawan}) \quad (4)$$

$$\text{Produktivitas (2019)} = (94.080 - 24) / 94.080$$

$$= 0,9997$$

TABEL VIII
PRODUKTIVITAS KERJA

Tahun	Jumlah Jam Hilang/tahun	Jumlah Jam Kerja/tahun	Produktivitas
2019	49	94.080	0.9997
2020	51	97.920	0.9995
2021	49	94.080	0.9998



Gambar 4. Grafik produktivitas kerja

Tingkat produktivitas tidak stabil setiap tahunnya, mengalami turun naik karena dipengaruhi hilangnya hari kerja akibat kecelakaan kerja, karena semakin banyak hilang hari kerja maka tingkat produktivitas semakin rendah, dan semakin kecil hilang hari kerja maka produktivitas kerja juga semakin tinggi.

5) Analisis Fault Tree Analysis

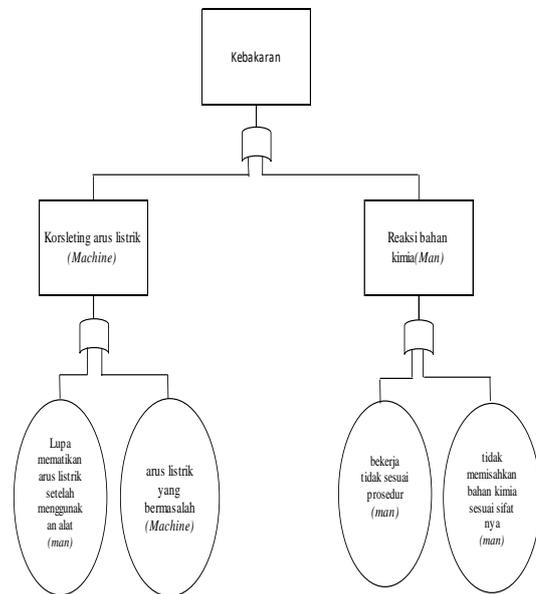
Berdasarkan penerapan HSE yang dipakai di perusahaan yaitu dengan menggunakan pendekatan *fault tree analysis* yang bertujuan untuk mencari akar kesalahan dan melakukan tindakan perbaikan dan penerapan berdasarkan pohon kesalahan. Potensi sumber kecelakaan yang terjadi di perusahaan dapat diketahui dengan membangun pohon kesalahan (*fault tree*) yaitu suatu analisis pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis.

TABEL IX
POTENSI KECELAKAAN KERJA

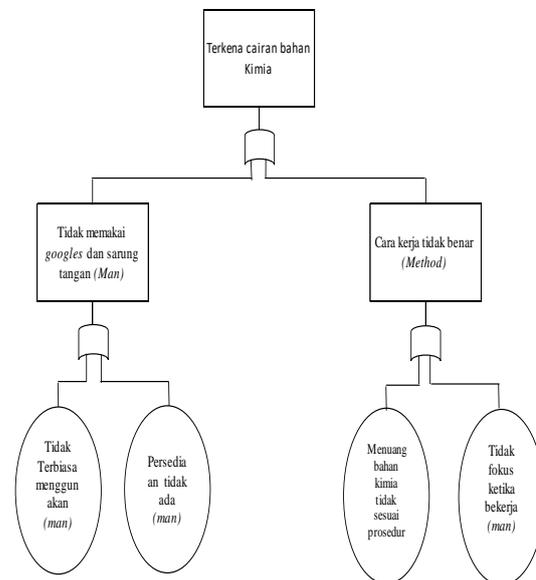
Area	Potensi Kecelakaan Kerja
Laboratorium	1. Kebakaran 2. Terkena cairan kimia 3. Kontak dengan mikroba 4. Terkena media mikrobiologi yang panas

Dengan membangun *fault tree* di atas maka dapat diketahui penyebab utama kecelakaan dari setiap kecelakaan di perusahaan dan mengetahui tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human act*) serta keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe*

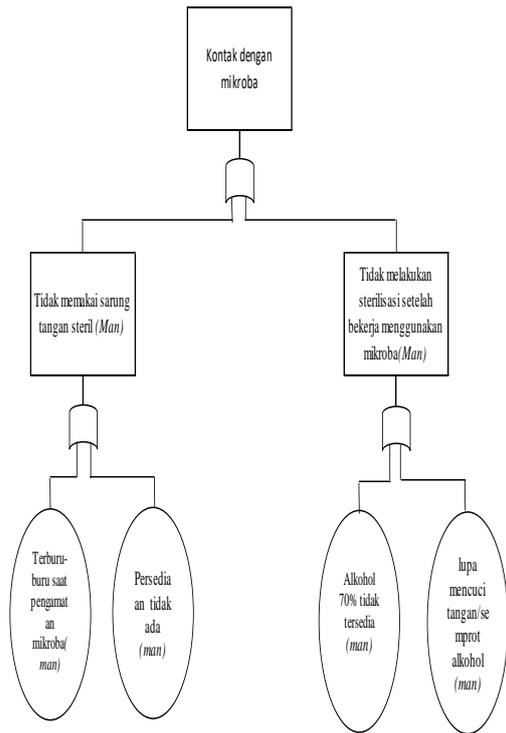
conditions). Penyebabnya dapat disebabkan oleh 4M+1J yaitu *Man, Machine, Material, Method, dan Jig* sehingga dapat dianalisis pada gambar di bawah ini:



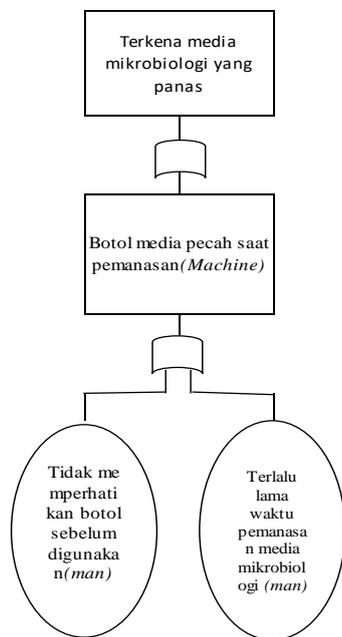
Gambar 5. Model *Fault Tree* kebakaran



Gambar 6. Model *Fault Tree* terkena cairan kimia



Gambar 7. Model *Fault Tree* kontak dengan mikroba



Gambar 8. Model *Fault Tree* terkena media mikrobiologi yang panas

Dalam penelitian ini beberapa upaya dilakukan agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dengan cara perlakuan tindakan perbaikan terhadap kecelakaan kerja yang telah terjadi seperti lemari asam diganti dengan lemari asam yang tahan

api dan memisahkan bahan kimia sesuai sifatnya, menyediakan alat pelindung diri yang lengkap seperti sarung tangan anti panas, masker medis, sarung tangan steril, baju steril, kaca mata laboratorium, sesuai dengan tabel.

TABEL X
JENIS PENYEBAB KECELAKAAN DI AREA LAB DAN
USULAN PENGENDALIAN

Potensi Kecelakaan	Penyebab	Usulan Pengendalian
Kebakaran (lemari asam)	Korsleting arus listrik dipicu dengan bahan kimia yang bersifat <i>flammable</i>	Penggantian lemari asam dengan lemari asam yang terbuat dari bahan yang tidak muda terbakar / Penambahan <i>exhaust</i> buatan
Terkena tumpahan/percikan bahan kimia	Analisis ceroboh, tidak hati-hati dalam bekerja	Pengadaan <i>googles</i> , sarung tangan, maupun APD lain saat proses pengambilan bahan kimia
Kontak dengan mikroba	Cara kerja tidak benar, ruangan mikrobiologi yang belum di sanitasi	Sosialisasi Instruksi Kerja, Penyediaan APD (sarung tangan steril, baju kerja steril, masker medis), Sanitasi ruangan tiap minggu, Penyediaan BSC
Terkena media mikrobiologi yang panas	Botol pecah saat pemanasan media	Pengadaan botol media baru untuk <i>preparasi</i> media

Dari beberapa masalah tersebut yang memerlukan perbaikan paling utama adalah penggantian lemari asam dikarenakan ini menjadi salah satu hal yang paling penting di laboratorium karena banyak aktivitas analisa dilakukan di lemari asam seperti destilasi yang menggunakan bahan kimia berbahaya, memindahkan reagen yang bersifat berbahaya sehingga bisa mengendalikan kecelakaan kerja yang tidak diinginkan. Kondisi lemari asam saat ini sudah tidak berfungsi dengan baik, *exhaust* yang tidak stabil, menimbulkan kebisingan saat dinyalakan, kondisi arus listrik yang tidak baik, tidak dapat digunakan untuk asam dan basa yang kuat, mudah terbakar karena terbuat dari kayu plastik dan kayu *furniture*. Lemari asam ini sering rusak namun setelah diperbaiki tidak dapat berfungsi maksimal, alasan belum adanya penggantian di karena kan belum adanya biaya untuk penggantian lemari asam tersebut.



Gambar 9. Kondisi lemari asam saat ini

Usulan Lemari asam yang bagus yaitu *Fume Hood Polypropylene (FH-PP)* dengan beberapa keunggulan seperti lebih kuat, ringan serta penggunaan dan perawatan yang mudah. FH-PP ini khusus dirancang untuk penggunaan asam kuat dan larutan dalam suatu laboratorium. Bahan utama yang digunakan untuk merancang FH-PP ialah papan *Polypropylene* dengan memiliki kualitas tinggi dengan ketebalan 8 mm, yang dipastikan mampu untuk menahan korosi. FH-P ini dapat digunakan untuk berbagai jenis laboratorium dengan kondisi asam kuat yang tinggi



Gambar 10. Usulan penggantian lemari asam

Selain itu perlu dilakukan pemberian *training* dan pelatihan mengenai HSE kepada seluruh karyawan agar dapat tanggap dalam menangani kecelakaan kerja di departemen kerja masing-masing.



Gambar 11. *Training* HSE



Gambar 12. *Training* dan pelatihan APAR

Dengan adanya pemberian *training* dan pelatihan HSE kepada seluruh karyawan diharapkan karyawan paham tentang HSE dan pertolongan pertama yang harus dilakukan saat terjadinya kecelakaan kerja, tentunya dengan pemberian *training* dan pelatihan HSE ini dapat mencegah kecelakaan saat bekerja karena karyawan mengerti dan selalu antisipasi dengan risiko kecelakaan kerja di lokasi kerja masing-masing. Sehingga dengan hal ini dapat meningkatkan produktivitas kerja perusahaan karena angka kecelakaan kerja yang bisa dikendalikan.

IV. PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa HSE sudah diterapkan dengan baik, hal ini dapat diketahui dari angka produktivitas kerja yang cukup stabil di setiap tahunnya. Di mana di tahun 2019 persentase produktivitas kerja sebesar 99,97%, tahun 2020 sebesar 99,95% sedangkan produktivitas kerja di tahun 2021 sebesar 99,98%. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa angka produktivitas kerja semakin meningkat apabila angka kecelakaan kerja semakin kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dkk [21] bahwa dengan penerapan program K3 melalui pemasangan rambu-rambu proyek, *safety morning*, penggunaan Alat

Pelindung Diri, pemasangan *safety nett*, pemasangan *safety line*, pemasangan lampu penerangan dapat meningkatkan kualitas pekerja di konstruksi. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung penelitian Kusnendar dkk [22] bahwa analisis menggunakan FTA diketahui kecelakaan yang terjadi disebabkan mayoritas oleh kecerobohan karyawan yang tidak menggunakan APD dengan baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, pengukuran dan analisis yang telah dilakukan di PT.XYZ maka didapatkan hasil bahwa produktivitas tidak stabil setiap tahunnya, mengalami turun naik karena dipengaruhi hilangnya hari kerja akibat kecelakaan kerja, karena semakin banyak hilang hari kerja maka tingkat produktivitas semakin rendah, dan semakin kecil hilang hari kerja maka produktivitas kerja juga semakin tinggi.

Program HSE sudah diterapkan cukup baik karena angka kecelakaan kerja yang di temui sangat kecil yaitu kurang dari tiga kecelakaan kerja dalam setiap tahunnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dorongan dari rekan-rekan dari Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana. Serta manajemen puncak dan staf teknis dari perusahaan studi kasus, terutama dalam menyediakan data dan informasi terkait penelitian ini. Akhir kata, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini atas saran-sarannya yang bermanfaat dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Fasliah, R., & Savitri, M. T. (2017). Pengaruh Motivasi Kerja Dan Disiplin Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Pada Karyawan Pt. Kabelindo Murni, Tbk. Jurnal Pendidikan Ekonomi Dan Bisnis (Jpeb), 1(2), 40–53.
- [2] Fauzan, M. (2014). Implementasi Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Tridiantara Alvindo Duri.
- [3] Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt.X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli, 03(03), 137–147.
- [4] Lestari, S., Septiyana, D., & Yuniawati, W. (2021). Meminimasi Defect Pada Produk Toyota Hi-Ace Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Di Pt . Eds Manufacturing Indonesia). Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (Unistek) Vol. 8 No.2 Agustus 2021, Pp. 113–119, 8(2), 113–119.
- [5] Fasliah, R., & Savitri, M. T. (2017). Pengaruh Motivasi Kerja Dan Disiplin Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Pada Karyawan Pt. Kabelindo Murni, Tbk. Jurnal Pendidikan Ekonomi Dan Bisnis (Jpeb), 1(2), 40–53.
- [6] Fauzan, M. (2014). Implementasi Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Tridiantara Alvindo Duri.
- [7] Hakim, Rizal, & Haryana, K. (2021). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Praktik Kerja Las Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Smk Tamansiswa Jatis Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif, Vol 3, Nomor 2, Mei 2021, 3, 9–18.
- [8] Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt.X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli, 03(03), 137–147.
- [9] Lestari, S., Septiyana, D., & Yuniawati, W. (2021). Meminimasi Defect Pada Produk Toyota Hi-Ace Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Di Pt . Eds Manufacturing Indonesia). Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (Unistek) Vol. 8 No.2 Agustus 2021, Pp. 113–119, 8(2), 113–119.
- [10] Masrofah, L., & Michael, M. (2020). Analisis Pengaruh Kecelakaan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Di Cv. Karya Nugraha. Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri, 4(2), 85.
- [11] Oetomo, R. H. K., Setiati, R., Hamzah, U. S., Sulistyanto, D., & Sanjaya, S. P. (2021). Hse For The Sukacai Pandeglang Society , As A Need In Making Activities Of Emping Melinjo. Jurnal Abdimas Dan Kearifan Lokal Vol. 02, No. 01, Februari 2021, 02(01), 74–81.
- [12] Pasaribu, H. P., Setiawan, H., & Ervianto, W. I. (2017). Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Proyek Gedung (Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) And Fault Tree Analysis (Fta) Methods To Identify The Pot. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 18.
- [13] Rahman, A. (2020). Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (Jk3l). Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (Jk3l) / Vol. 01 No. 01, 2020, 01(01), 1–2.
- [14] Ramayani, C., Aimon, H., & Anis, A. (2012). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. Jurnal Kajian Ekonomi, 1(1), 7094.
- [15] Sajiwo, H. B., & Hariastuti, N. L. P. (2021). Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Objective Matrix (Omax) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Di Pt . Elang Jagad. Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (Senastitan I), 292–300.
- [16] Sihombing, A. P., Fahrullah, & Riyayatsyah. (2021). Aplikasi Health Safety Environment Pada Pt Altrak 1978 Samarinda. Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika (Jiki) Vol. 1, No. 1, Juni 2021, Hal. 29–42, 1(1), 29–42.
- [17] Siswanto, B. I. (2015). Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Pembangunan Perumahan Tbk Cabang Kalimantan Di Balikpapan. Ejournal Administrasi Bisnis, 3(1), 68–82.
- [18] Soputan, G., Sompie, B., & Mandagi, R. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Studi Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar). Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4(4), 99095.
- [19] Tawaddud, B. I. (2020). Arduino-Based Multifunctional Rack As A Hse Learning Aid In The Polimedia Graphic Laboratory. Jurnal Ilmiah Publipreneur, 8(1), 1–9.
- [20] Trisnawaty, M., & Parwoto. (2020). Pengaruh Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan (Studi Kasus Pada Bagian Produksi 1 Pt Js. Jurnal Ekonomi Manajemen Sumber Daya, 22, 1–9.