

# Analisis Kecelakaan Kerja Dalam Upaya Menurunkan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di UMKM Kopi 1000 Nurhidayah ( *Work Accident Analysis in an Effort to Decrease Work Accidents Using the Fault Tree Analysis Method at UMKM Coffee 1000 Nurhidayah* )

Rizal Syarifuddin<sup>1</sup>, Andrie<sup>2#</sup>, Ramli<sup>3</sup>, Ariangga Dwy Sakti R.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Department Teknik Industri, Universitas Islam Makassar, Makassar, Sulawesi Selatan

#)Corresponding author: [andrie.dty@uim-makassar.ac.id](mailto:andrie.dty@uim-makassar.ac.id)

**Abstrak.** Kecelakaan kerja merupakan salah satu masalah yang paling sering terjadi di perusahaan dimana kecelakaan ini sering terjadi pada pekerja dan menyebabkan parahnya cedera pada tingkat fisik pekerja. UMKM Kopi 1000 Nurhidayah dalam melakukan aktifitas tidak dapat menghindari masalah yang akan terjadi, Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi serta memberikan solusi dari penyebab kejadian tersebut. Jenis penelitian ini kualitatif dan kuantitatif dengan data primer dan skunder menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Kecelakaan kerja di UMKM Kopi 1000 Nurhidayah terjadi karena faktor manusia, faktor peralatan, faktor tata cara bekerja serta faktor lingkungan. Jenis kecelakaan yaitu terjatuh, tangan terjepit, sakit telinga, sakit punggung, sesak nafas, kepasan, sakit mata dan tangan melepuh. Penyebab kecelakaan yang paling tinggi yaitu kotoran lendir kopi dengan probabilitas 7,74% dan paling rendah baju kerja berlubang dan kaca mata patah dengan probabilitas 0,92%. Solusi penyebab kecelakaan kerja yaitu mempersiapkan diri baik secara fisik maupun mental, dengan cara berkala mengganti alat pelindung diri yang rusak guna meminimalkan dampak kecelakaan kerja, serta perlu mengadakan pelatihan mengenai standarisasi keamanan, dan selalu menjaga kebersihan lingkungan kerja.

Kata kunci: kecelakaan kerja, produktivitas, *fault tree analysis*.

**Abstract.** *Work accidents are one of the most common problems in companies where these accidents often occur in workers and cause severe injuries at the physical level of workers. UMKM Kopi 1000 Nurhidayah in carrying out activities cannot avoid problems that will occur, the purpose of this study is to find out the causes of work accidents that occur and provide solutions to the causes of these events. This type of research is qualitative and quantitative with primary and secondary data using the Fault Tree Analysis (FTA) method. Work accidents in UMKM Kopi 1000 Nurhidayah occur due to human factors, equipment factors, work procedures, and environmental factors. The types of accidents are falls, pinched hands, earaches, backaches, shortness of breath, tightness, eye pain, and blistered hands. The highest cause of accidents was coffee slime with a probability of 7.74% and the lowest was a work shirt with holes and broken glasses with a probability of 0.92%. The solution to the cause of work accidents is to prepare yourself physically and mentally, by periodically replacing damaged personal protective equipment to minimize the impact of work accidents, as well as the need to conduct training on safety standardization, and always maintain a clean work environment.*

**Keywords:** *accidents, productivity, fault tree analysis*

## 1 Pendahuluan

Keselamatan kerja merupakan sebuah keselamatan yang sangat erat kaitannya dengan mesin, peralatan kerja, proses produksi, serta lingkungan kerja (Setiawan et al., 2022). Keilmuan K3 menjadi hal yang penting dalam bidang industri agar setiap usaha yang diberikan oleh perusahaan kepada para karyawannya agar dapat meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja (Sari et al., 2022). Selain memberikan perlindungan terhadap tenaga kerja agar terjamin keselamatannya dalam bekerja, juga untuk mengatur pengendalian risiko terhadap peralatan kerja, asset, serta sumber produksi yang lain (Kurniawan & Rizqi, 2022).

Kecelakaan kerja yang merupakan sebuah kejadian yang tidak diharapkan dan tidak pula direncanakan yang akhirnya berakibat dalam menghambat jalannya sebuah proses produksi dalam sebuah perusahaan (Triswandana & Armaeni, 2020). Secara garis besar penyebab terjadinya

sebuah kecelakaan kerja terbagi menjadi dua yaitu *unsafe conditions* dan *unsafe acts* (Arman et al., 2022). Dimana *unsafe condition* yang terkait dengan lokasi, status, perlengkapan, serta standar keselamatan (Septianto & Wardhani, 2020). Sedangkan *unsafe act* merupakan perbuatan berbahaya yang dilakukan oleh pekerja yang diakibatkan oleh beberapa faktor internal seperti sikap atau tindakan yang tidak safety, kurangnya kemampuan, cacat fisik, kelelahan, dan kurang pemahaman dan keterampilan dalam bekerja (Asih et al., 2022). Oleh sebab itu diperlukan adanya pengelolaan kesehatan dan keselamatan kerja yang biasa disebut dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang berguna mengidentifikasi risiko yang terdapat pada suatu pekerjaan sehingga risiko tersebut dapat dikendalikan dengan menggunakan metode-metode yang ada dalam upaya mengurangi dampak yang ditimbulkan (Widodo, 2021). Meningkatnya sumber risiko, meningkatnya potensi risiko, penyakit akibat kerja di tempat kerja. UMKM Kopi 1000 Nurhidayah dalam melakukan aktifitas tidak dapat menghindari masalah yang akan terjadi, Adapun data kecelakaan yang terjadi dan yang mengakibatkan tingkat produktivitas menurun pada tahun 2019-2021 di UMKM Kopi 1000 Nurhidayah dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun data mengenai kerugian yang ditimbulkan pada saat terjadinya kecelakaan kerja dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1** Tingkat produktivitas

Tahun	Jumlah Hari Hilang	Jumlah Hari Kerja	Produktivitas
2019	38	240	0,84
2020	31	240	0,87
2021	19	240	0,92

**Tabel 2** Kerugian akibat kecelakaan kerja

Tahun	Kapasitas produksi (kg/tahun)	Produktivitas	Kerugian (kg/tahun)
2019	5.460	0,84	873
2020	4.720	0,87	614
2021	5.400	0,92	432

Uraian perhitungan kerugian akibat terjadinya kecelakaan kerja

$$\begin{aligned} \text{Max Produksi (2019)} &= \text{Jumlah kapasitas produksi} \times \text{produktivitas} = 5.460 \times 0,84 = 4.586 \\ &= 5.460 - 4.586 = 873 \text{ kg/tahun} \\ &= 5.460 + 873 = 6.333 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kerugian akibat kecelakaan kerja} &= \text{Max produksi} - \text{kapasitas produksi} \\ &= 6.333 - 5460 = 873 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

## 2 Metoda

Menurut Fauziah et al. (2022) *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan sebuah diagram pohon kesalahan dari sebuah proses, dimana didalamnya bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan yang dapat dilakukan dan juga sebagai usaha dalam mengurangi atau menghilangkan kegagalan. Selain itu menurut Septania & Deswindi (2022) pohon kesalahan merupakan sebuah representasi grafik dari beberapa kemungkinan dari kegagalan yang dapat menyebabkan memberikan pengalaman yang berharga untuk mengetahui akar permasalahan dari kegagalan yang terjadi.

Dalam proses pembuatannya, ada beberapa langkah yang dilakukan sebelum membuat sebuah pohon kesalahan (Zazilah & Rusmawan, 2021; Wahid & Hasibuan, 2021), diantaranya sebagai berikut:

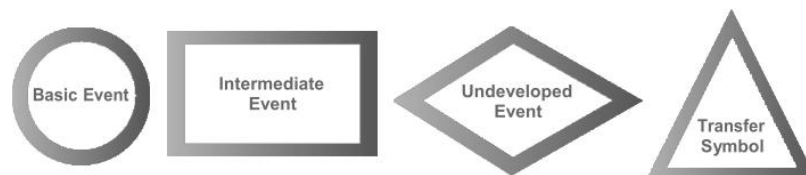
- a. Mendefinisikan sistemnya;

- b. Menentukan kejadian utama (top event) yang akan menjadi kondisi kegagalan yang akan diteliti;
- c. Membuat pohon kesalahan, serta penentuan langkah selanjutnya dengan membuat hirarki awal dari pohon kesalahan. Dalam membuat sebuah pohon keputusan diperlukan juga beberapa pertimbangan;
- d. Melakukan analisis terhadap pohon kesalahan yang telah dibuat
- e. Menarik kesimpulan dari hasil Analisa dari pohon kesalahan yang telah dibuat

Dalam penerapan Fault tree Analysis menggunakan dua tipe notasi dasar, yaitu peristiwa (event) dan gerbang logika (logic gates). Menurut [Kurniawan & Rizqi \(2022\)](#), notasi peristiwa sendiri terdiri dari 4 simbol diantaranya sebagai berikut:

- a. Lingkaran (basic event), merupakan simbol menyatakan penyebab terjadinya risiko;
- b. Persegi (intermediate event), merupakan simbol peristiwa yang memerlukan Analisa lanjutan;
- c. Segi 4 (undevelopment event) merupakan simbol yang menyatakan bahwa peristiwa yang terjadi tidak dapat dianalisis lebih lanjut;
- d. Segitiga (transfer symbol), merupakan simbol dari peristiwa yang masih memerlukan Analisa lanjutan yang berada di luar dari peristiwa risiko utama yang sedang dianalisa.

Adapun gambaran notasi peristiwa dapat dilihat pada [Gambar 1](#).

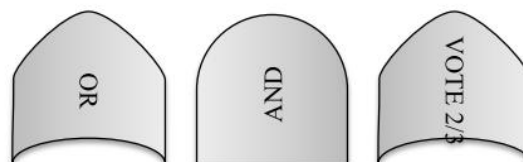


**Gambar 1** Notasi peristiwa.

Untuk notasi gerbang logika (logic gates) terdiri dari:

- a. AND gate, merupakan sebuah peristiwa risiko yang dapat terjadi apabila seluruh inputan dari beberapa peristiwa telah terjadi di bawahnya;
- b. OR gate, merupakan sebuah risiko yang terjadi apabila salah satu atau lebih dari inputan peristiwa yang terjadi di bawahnya;
- c. Voting OR gate, merupakan sebuah peristiwa yang terjadi apabila jumlah peristiwa sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan. Misalnya terdapat 2 penyebab yang harus terjadi. Jika Voting OR gate berisi 1/3, maka yang dibutuhkan paling sedikit 1 penyebab harus terjadi.

Adapun gambaran notasi gerbang dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



**Gambar 2** Notasi gerbang.

Adapun tahapan dalam pengumpulan data yang dilakukan yaitu:

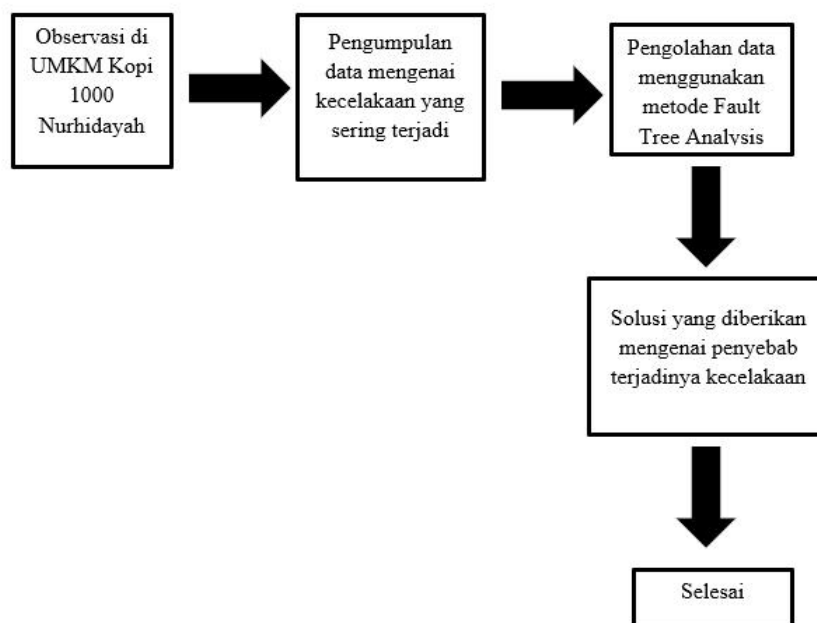
- a. Tahap 1, melakukan survei lapangan dengan melakukan wawancara langsung dan sistematis kepada beberapa pihak seperti pemilik UMKM, bagian produksi, serta beberapa karyawan yang bekerja pada UMKM.

- b. Tahap 2, mengumpulkan data dengan melakukan observasi mengenai sumber daya yang tersedia, waktu pemrosesan, serta pengamatan langsung setiap proses produksi yang dilakukan.
- c. Tahap 3, melakukan literatur review guna memberikan informasi tambahan mengenai bagaimana tahapan proses pengolahan data Analisa kecelakaan kerja yang terjadi dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis.

Selanjutnya melakukan pengolahan data dengan beberapa tahapan seperti :

- a. Mendefinisikan risiko kecelakaan yang sering terjadi atau yang utama pada saat proses produksi, serta menganalisa faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan risiko tersebut terjadi.
- b. Membuat pohon kesalahan untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja dengan menghitung tingkat probabilitas kemungkinan dari setiap potensi kejadian yang terjadi.
- c. Penarikan kesimpulan dan pemberian solusi dari dampak terjadinya kecelakaan kerja, yang kedepannya bertujuan untuk meminimalkan dampak risiko kecelakaan kerja untuk terjadi kembali.

Secara garis besar gambaran kerangka proses penelitian ini dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



**Gambar 3** Kerangka proses penelitian.

### 3 Hasil dan Pembahasan

Jenis-jenis kecelakaan kerja yang sering terjadi di UMKM Kopi 1000 Nurhidayah yaitu pada **proses pulper** (proses pemisah biji dan kulit kopi) yang menyebabkan pekerja terjatuh yang diakibatkan lantai yang licin. Pada **proses Huller** Kopi (proses dalam pemisahan kulit kering biji kopi) kecelakaan yang sering terjadi yaitu tangan operator yang terjebit pada v-belt pada saat pengoperasian mesin, serta tingkat kebisingan yang tinggi yang dapat membuat telinga operator sakit. Selanjutnya pada **proses grading** (proses sortasi biji kopi) risiko kecelakaan yang sering dialami adalah sakit pada punggung yang diakibatkan salah dalam posisi duduk. Proses selanjutnya yaitu **proses roasting** (proses sangrai biji kopi) dimana risiko yang dapat terjadi seperti sesak nafas dan mata yang perih disebabkan oleh asap yang dihasilkan dari proses sangrai biji kopi, serta kondisi ruangan yang panas dikarenakan kurangnya ventilasi udara dalam ruangan sehingga proses sirkulasi udara menjadi terhambat. Terakhir dalam **proses pengemasan kopi** risiko yang dapat terjadi adalah tangan operator dapat melepuh yang disebabkan oleh mesin press kemasan, ini terjadi dikarenakan operator yang kurang fokus dalam bekerja. Berikut merupakan data probabilitas kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di UMKM 1000 Nurhidayah dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

**Tabel 3** Probabilitas kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja

No	Jenis Kecelakaan	Jumlah kecelakaan	Probabilitas	Presentase(%)
1	Terjatuh	6	0,23	23
2	Tangan Terjepit	4	0,15	15
3	Sakit Telinga	2	0,07	7
4	Sakit Punggung	2	0,07	7
5	Sesak Nafas	3	0,11	11
6	Kepanasan	3	0,11	11
7	Sakit mata	3	0,11	11
8	Tangan Melepuh	4	0,15	15
	Total	27	1,00	100

Sumber: Data Primer

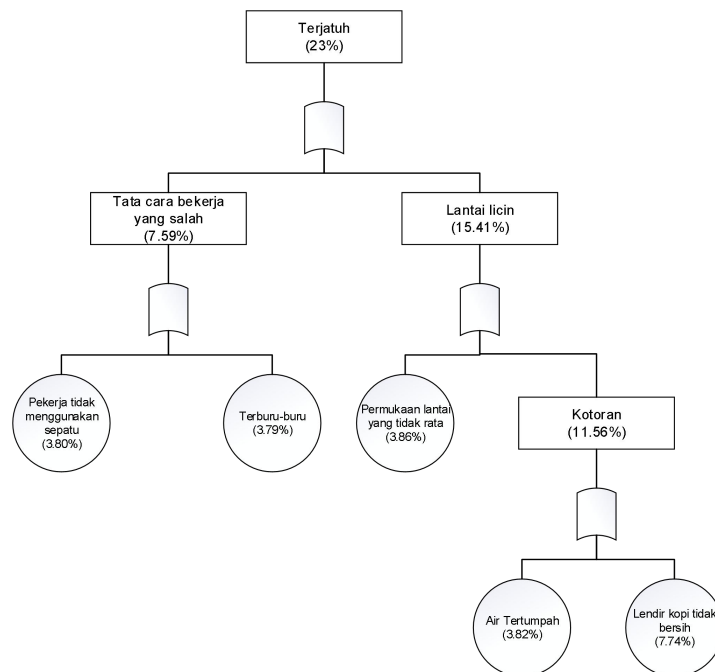
Adapun uraian perhitungan pada tabel di atas adalah sebagai berikut dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$P(A) = \frac{X}{N} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

$$P(A) = \frac{6}{27} \times 100 = 23\%$$

Adapun untuk gambaran uraian matrix Fault Tree Analysis (FTA) dapat dilihat sebagai berikut:

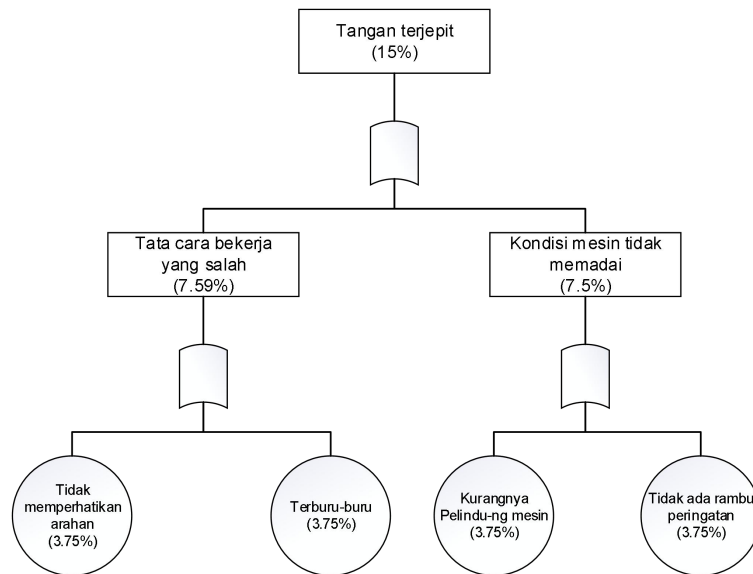
- a. **Terjatuh.** Risiko terjatuh yang menjadi penyebab utama yaitu lantai yang licin dikarenakan permukaan lantai kerja yang basah serta kurangnya fokus operator dalam berjalan di area kerja khususnya di area proses pulper (proses pemisahan biji kopi dengan kulit). Adapun gambaran model FTA untuk risiko terjatuh dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4** Model Fault Tree risiko terjatuh.

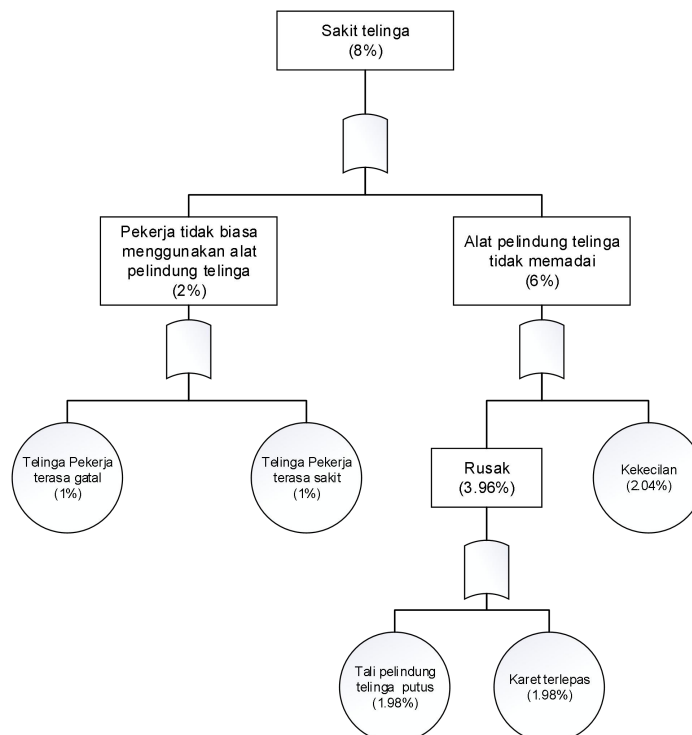
- b. **Tangan Terjepit.** Risiko tangan terjepit terjadi karena kurangnya kehati-hatian operator dalam bekerja sehingga konsentrasi dalam bekerja berkurang. (Sari et al., 2022) Selain itu faktor dari tidak adanya peringatan mengenai bahaya pengoperasian alat produksi yang kurang memadai

(Ekoanindiyo et al., 2021) Adapun gambaran mengenai model FTA Tangan Terjepit dapat dilihat pada Gambar 5.



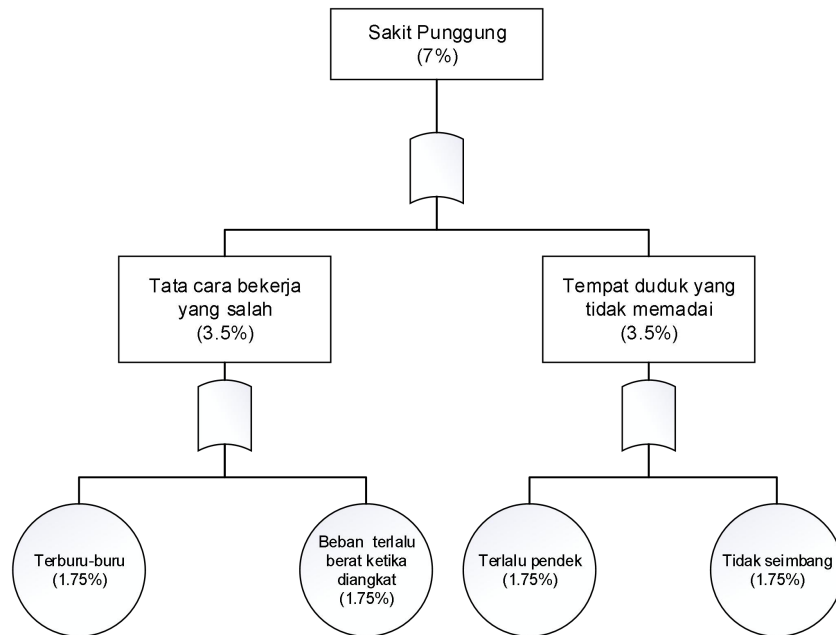
Gambar 5 Model *Fault Tree* risiko tangan terjepit.

- c. **Sakit telinga.** Pada risiko sakit pada telinga terjadi pada area proses Huller kopi (proses pemisahan kulit kering kopi) dimana suara dari mesin pada saat pengoperasian sangat bising, sehingga membuat operator mengalami gangguan pada pendengaran pada saat bekerja (Rahmanto & Hamdy, 2022). Risiko ini sering terjadi bagi operator dikarenakan operator tidak menggunakan alat pelindung kebisingan pada telinga (ear plug). Adapun gambaran model FTA risiko sakit telinga dapat dilihat pada Gambar 6.



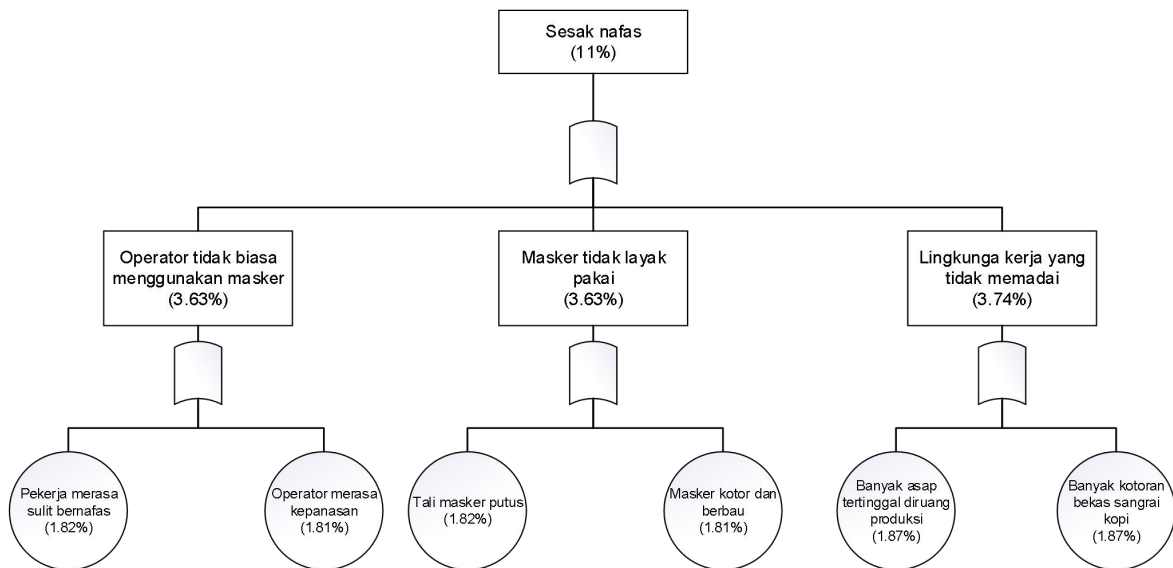
Gambar 6 Model *Fault Tree* sakit telinga.

d. **Sakit punggung.** Risiko yang dirasakan operator pada saat bekerja pada proses Grading (proses sortasi kopi) dimana posisi duduk operator yang kurang baik dan tempat duduk yang terlalu pendek dapat menyebabkan sakit punggung. Sakit yang dirasakan mulai terasa pada saat sedang melakukan pekerjaan dan pada saat operator akan beranjak dari tempat duduknya. Adapun gambaran model FTA risiko sakit punggung dapat dilihat pada [Gambar 7](#).



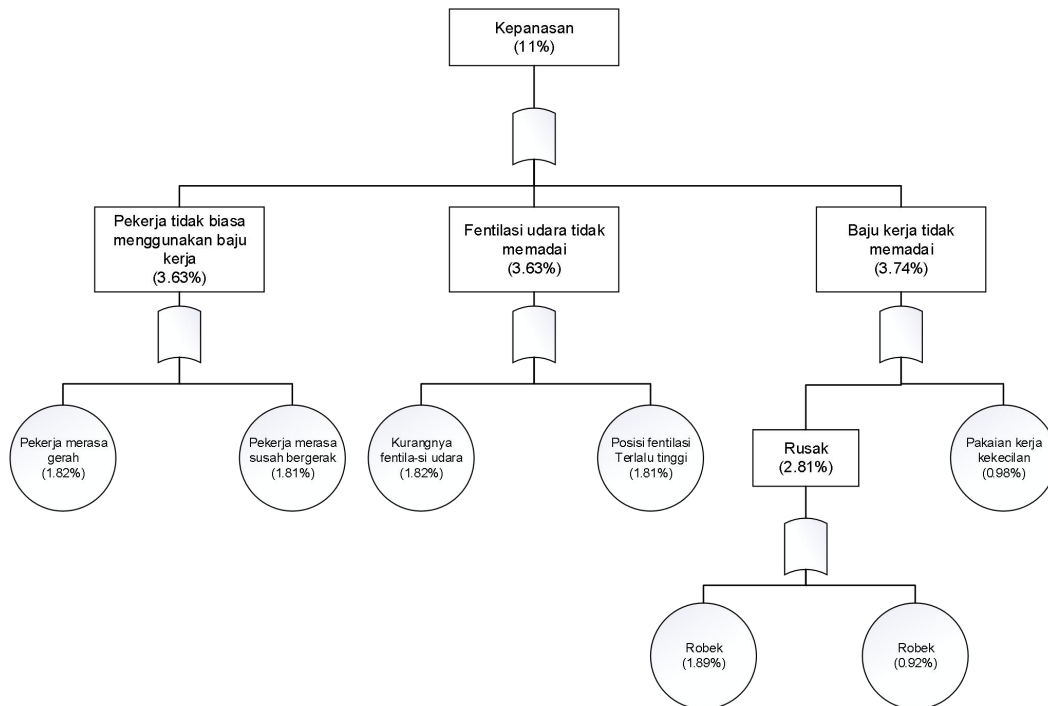
**Gambar 7** Model *Fault Tree* sakit punggung.

e. **Sesak nafas.** Risiko sesak nafas yang dirasakan oleh operator saat bekerja yaitu pada proses roasting biji kopi. Dimana pada proses ini, biji kopi yang disangrai pada mesin akan mengeluarkan asap dan dimana asap ini dapat menyebabkan gangguan pernafasan bagi operator yang menghirupnya dengan jumlah yang banyak. Selain itu, risiko sesak nafas juga dapat terjadi dikarenakan kondisi ruangan yang bersuhu panas, sehingga menyulitkan operator untuk dapat bernafas. Adapun gambaran model FTA risiko sesak nafas dapat dilihat pada [Gambar 8](#).



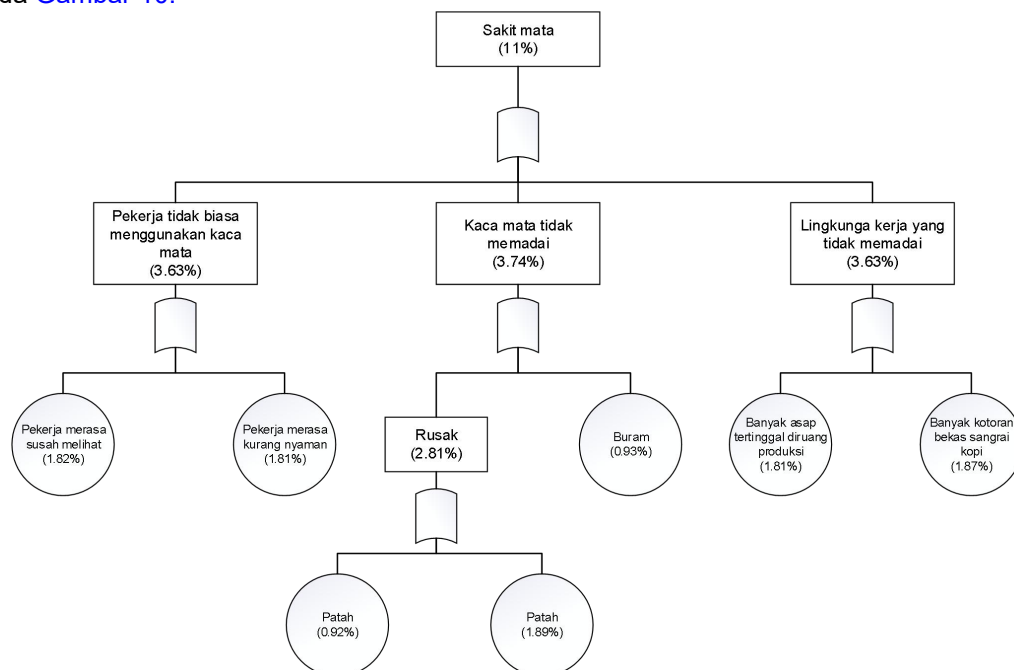
**Gambar 8** Model *Fault Tree* sesak nafas.

- f. **Kepanasan.** Kondisi ruang kerja yang panas juga menjadi salah satu risiko dalam proses pengolahan kopi. Kondisi ruangan yang panas dapat mempengaruhi konsentrasi pada operator pada saat bekerja (Arman et al., 2022) Selain itu dengan kondisi ruangan yang panas ini disebabkan kurangnya ventilasi udara pada ruangan sehingga udara tidak dapat bersirkulasi dengan baik (Haslindah et al., 2019) Adapun gambaran model FTA risiko kepanasan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Model Fault Tree kepanasan

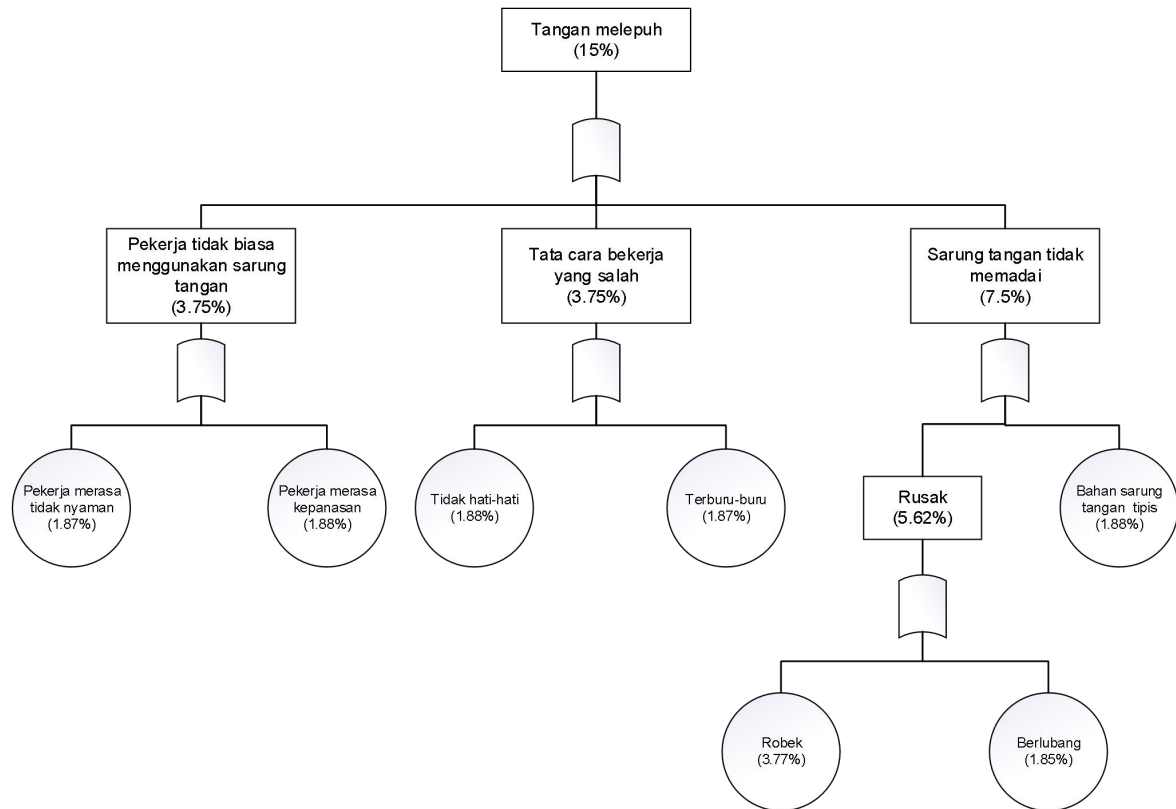
- g. **Sakit mata.** Risiko sakit mata yang dirasakan pada operator pada saat bekerja disebabkan oleh asap yang dihasilkan oleh proses roasting biji kopi. Operator yang belum terbiasa menggunakan kacamata pelindung menjadi risiko yang lebih tinggi dalam hal gangguan penglihatan pada saat bekerja. Adapun gambaran model FTA risiko sakit mata dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Model Fault Tree sakit mata.



h. **Tangan melepuh.** Risiko tangan melepuh pada operator yaitu pada saat mereka bekerja pada proses pengemasan bubuk kopi (Rahmanto & Hamdy, 2022). Kurangnya ketelitian pada operator pada saat mengerjakan pekerjaannya sangat berisiko (Putri & Ngatilah, 2021), terkhusus pada bagian tangan pada saat akan melakukan pengemasan press produk kopi bubuk. Adapun gambaran model FTA risiko tangan melepuh dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Model *Fault Tree* tangan melepuh.

## Pembahasan

Dari hasil Analisa risiko yang telah dianalisa, maka perlu adanya perbaikan ataupun solusi dari setiap penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi. Terdapat beberapa faktor yang dapat dijelaskan diantaranya:

### 1. Manusia/operator.

- Bagi operator yang kedepannya pada saat akan bekerja hendaknya dapat mempersiapkan fisik maupun mental yang baik. Ini juga berdampak pada peningkatan motivasi kerja dan secara tidak langsung dapat meningkatkan produktivitas (Darmawan et al., 2022). Apabila pada saat proses bekerja sering terjadi kecelakaan kerja secara tidak langsung dapat menurunkan tingkat produktivitas (Ekoanindiyo et al., 2021). Pentingnya operator untuk fokus dalam bekerja juga dapat berdampak secara tidak langsung dalam meminimalkan kerugian dalam hal biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi, waktu kerja, serta dapat menjamin keselamatan operator (Syahabuddin & Zulziar, 2021).
- Setiap pekerja wajib menggunakan APD sebelum memulai pekerjaannya. Selain itu, operator juga wajib merawat setiap alat perlindungan diri yang digunakan (Suseno, 2022). Pada saat penggunaan APD nantinya operator dapat memahami penggunaannya secara tepat, sehingga tidak lagi terjadi risiko kecelakaan yang disebabkan karena kurangnya pengalaman dalam menggunakan APD (Aini, 2021).

- c. Pentingnya pendidikan atau pelatihan K3 bagi operator agar dapat menjadi perhatian yang penting bagi pemilik usaha (Darmawan et al., 2022).
2. **Mesin peralatan, dan perlengkapan kerja**
    - a. Memakai alat pelindung diri pada saat bekerja guna meminimalkan risiko terjadinya kecelakaan kerja seperti terjatuh dan terpeleset pada lantai. Selain itu mengatur dan menjaga peralatan agar tetap bersih dan rapi, sehingga pada saat digunakan kembali APD dalam keadaan baik.
    - b. Perlu adanya tanda atau rambu peringatan pada bagian produksi seperti peringatan mengenai bahaya lantai yang licin, peringatan pada saat pengoperasian mesin produksi, dan peringatan untuk selalu menggunakan APD pada saat berada dilingkungan kerja.
  3. **Lingkungan kerja**

Pencegahan mengenai risiko kecelakaan kerja pada operator yaitu dengan menggunakan APD pada saat bekerja. Beberapa alat pelindung diri yang perlu dilengkapi seperti Ear plug (sumbat telinga) untuk meminimalkan kondisi ruang kerja yang bising (Rahmanto & Hamdy, 2022). Selain penggunaan masker untuk dapat meminimalkan gangguan asap yang timbul saat proses kerja. Kacamata pelindung sangat penting untuk mencegah adanya benda asing, debu, atau asap yang dapat mempengaruhi pandangan pada saat bekerja.

Dari hasil Analisa di atas terdapat beberapa elemen penting yang paling berpengaruh dalam terjadinya risiko seperti manusia, peralatan produksi, proses kerja, dan kondisi lingkungan kerja. Dengan adanya perbaikan dengan memberikan solusi dari beberapa risiko yang terjadi, akan berdampak menurunnya kemungkinan risiko tersebut kembali timbul atau terjadi. Ketika risiko kecelakaan kerja dapat diturunkan seminimal mungkin maka akan dapat meningkatkan produktivitas kerja dari usaha tersebut.

#### 4 Kesimpulan dan Saran

Kecelakaan kerja di UMKM Kopi 1000 Nurhidayah terjadi karena faktor manusia, faktor peralatan, faktor tata cara bekerja serta faktor lingkungan. Jenis kecelakaan yaitu terjatuh, tangan terjepit, sakit telinga, sakit punggung, sesak nafas, kepanasan, sakit mata dan tangan melepuh. Penyebab yang paling tinggi yaitu kotoran lendir kopi dengan probabilitas 7,74% dan paling rendah baju kerja berlubang dan kacamata patah dengan probabilitas 0,92%. Produktivitas kerja tahun 2019 yaitu 0,84 kerugian sebesar 873 kg sedangkan pada tahun 2021 yaitu 0,92 kerugian sebesar 432 kg artinya produktivitas kerja meningkat dan kerugian menurun karena berkurangnya hari hilang kerja akibat terjadi kecelakaan kerja. Solusi kecelakaan kerja yaitu mempersiapkan diri baik secara fisik maupun mental, mengganti dengan alat pelindung diri yang rusak, mengadakan pelatihan, dan membersihkan kotoran.

#### Referensi

- Aini, R. Q. (2021). Work Accident Analysis to Increase Work Productivity Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) Methods at PT . XYZ. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 5(2), 14680–14695. <https://doi.org/10.33258/birci.v5i2.5345>
- Arman, U. D., Melasari, J., & Suwanda, R. (2022). Identifikasi Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi Menggunakan Accident Root Cause Tracing Model (ARCTM) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Cantilever*, 11(1), 17–28. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v11i1.112>
- Asih, I., Setiawan, I., Hernadewita, H., & Hendra, H. (2022). Effects of ergonomics intervention on work accidents in the construction sector and their effect on productivity. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industr*, 6(1), 45–55. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v6i1.4242>
- Darmawan, D., Puspita, A. D., & Santosa, G. (2022). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment and Fault Tree Analysis Pada PT.

- WGI. *Journal of Industrial and Systems Optimization*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.51804/jiso.v5i1.10-17>
- Ekoanindiyo, F. A., Yohanes, A., Prihastono, E., & Hayati, E. N. (2021). Pendekatan Metode Fault Tree Analysis Dalam Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Serta Pengaruhnya Terhadap Produktifitas. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 20–25. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v7i1.4456>
- Fauziah, S. R., Renosori, P., & Selamat. (2022). Identifikasi Penyebab Terjadinya Kecacatan pada Produk Induktor Toroidal dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di CV. Cipta Karya Mandiri. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, 2(1), 91–99. <https://doi.org/10.29313/bcsies.v2i1.1619>
- Haslindah, A., Idrus, I., Rosliadi, R., & Irsyad, A. (2019). Analisa Penerapan Progam Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 13(02), 1971–1975. <https://doi.org/10.47398/iltek.v13i02.371>
- Kurniawan, R. A., & Rizqi, A. W. (2022). Analisa Manajemen Resiko Dengan Metode Fault Three Analisis (FTA) System Compressor Air Minum Dalam Kemasan PT. Swabina Gatra. *Jurnal Teknovasi*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.55445/teknovasi.v9i1.657>
- Putri, D. I., & Ngatilah, Y. (2021). Analisis Kualitas Produk Console Table dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Romi Violeta Sidoarjo. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 2(5), 97–108. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i5.322>
- Rahmanto, I., & Hamdy, M. I. (2022). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(2), 53–60.
- Sari, S., Puspita, A., Sulistiyo, T., Faruq, M. A., & Bimantyo, R. (2022). Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode HAZOP Dan 5S (Studi Kasus: Percetakan PT. XYZ). *MATRIX: Jurnal Manajemen & Teknik Industri - Produksi*, 22(2), 139–148. <https://doi.org/10.350587/Matrik.v22i2.3070>
- Septania, L. A. D., & Deswindi. (2022). Quality Control of Frozen Fish Based on Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Methods. *International Journal of Education, Information Technology and Others (IJEIT)*, 5(2), 86–92. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6585742>
- Septianto, A., & Wardhani, A. R. (2020). Penerapan Analisis Resiko Terhadap Kesehatan Dan Keselamatan Kerja(K3) Pada PT. X. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks Soliditas*, 3(1), 6–11. <https://doi.org/10.31328/js.v3i1.1385>
- Setiawan, I., Aldrianto, N. F., Arifin, D., Fipiana, W. I., & Lusua, V. (2022). The effect of occupational health and safety on the performance of employee of Tire Industry Indonesia. *Journal Industrial Servicess*, 7(2), 253–258. <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i2.14034>
- Suseno, S. I. K. (2022). Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Mandiri Jogja Internasional. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(6), 1307–1320. <https://doi.org/https://bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/1131>
- Syahabuddin, A., & Zulziar, M. (2021). Analisis Defect Produk Viro Core Collection dengan Metode Fault Tree Analysis, Analisis Faktor dan Perbandingan. *Jurnal INTECH*, 7(1), 23–29. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2695>
- Triswandana, I. W. G. E., & Armaeni, N. K. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode HIRARC. *Ukarst: Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil*, 4(1), 96–108. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2>
- Wahid, M., & Hasibuan, S. (2021). Performance evaluation of after-sales service partners in the power tools industry. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 5(2), 105–114. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v5i2.3985>

Widodo, D. S. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja* (1st ed.). Penebar Media Pustaka. [https://books.google.co.id/books/about/Keselamatan\\_dan\\_Kesehatan\\_Kerja\\_Manajeme.html?id=1CEgEAAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Keselamatan_dan_Kesehatan_Kerja_Manajeme.html?id=1CEgEAAAQBAJ&redir_esc=y)

Zazilah, A. N., & Rusmawan, P. N. (2021). Analisis Defect Gula Semut Dengan Metode Fault Tree Analysis Sebagai Industri Kreatif. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6*, 7(2), 345–353.