

**ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS KERJA DI CV. RAKA JAYA GLASS**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Ujian Sidang Sarjana

Program Studi Teknik Industri

Oleh:

Mohammad Arsyah

NPM. 2111181035



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SANGGA BUANA

BANDUNG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS KERJA DI CV. RAKA JAYA GLASS

NAMA : Mohammad Arsyah

NPM : 2111181035

Bandung, 16 Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing

Ir. Nurwathi, MT.

NIDN. 0412076801

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Djoko Pitoyo, ST., MSc.

NIDN. 0430046201

Ahmad Munandar, ST., MT.

NIDN. 0403057006

Mengesahkan,
Kaprosdi Teknik Industri USB

Dr. Djoko Pitoyo, ST., MSc.

NIDN. 0430046201

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Arsyah
NPM : 2111181035
Program Studi : S1 Teknik Industri
E-mail : arsyamohammad15@gmail.com

Menyatakan bahwa judul “Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Metode *Fault Tree Analysis* Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Di CV. Raka Jaya Glass” adalah naskah asli hasil karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku.

Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan dari karya tulis orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh dan sanksi lain sesuai peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini, saya tulis sebagai bentuk tanggung jawab atas karya tulis yang saya buat.

Bandung, 16 Agustus 2022
Pembuat Pernyataan,

Mohammad Arsyah
NPM. 2111181035

ABSTRAK

CV. Raka Jaya Glass merupakan suatu bidang usaha mikro yang bergerak di bidang pemasangan kaca dan alumunium. Dalam pengoperasiannya masih terdapat potensi bahaya yang ditemukan, salah satunya adalah pada saat pembuatan kanopi kaca yang terdapat beberapa kecelakaan kerja yang sudah terjadi. Berdasarkan dari data historis pada tahun 2019 hingga 2021 terdapat 6 kecelakaan kerja. Oleh karena itu, dengan melihat kondisi kecelakaan yang pernah terjadi maka perlu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab kecelakaan. Penelitian ini menghitung pengukuran hasil usaha keselamatan kerja yaitu tingkat frekuensi kecelakaan, tingkat keparahan, nilai T-selamat dan tingkat produktivitas untuk mengetahui sejauh mana pencegahan kecelakaan telah dilakukan. Metode FTA digunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab dan juga kombinasi penyebab terjadinya kecelakaan kerja.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat frekuensi kecelakaan pada tahun 2019 sebanyak 63,92 kali, pada tahun 2020 sebanyak 66,37 kali dan pada tahun 2021 sebanyak 75,03 kali. Tingkat keparahan kecelakaan pada tahun 2019 sebanyak 894,85 jam hilang, pada tahun 2020 sebanyak 232,29 jam hilang dan pada tahun 2021 sebanyak 2363,45 jam hilang. Dengan nilai T-selamat tahun 2020 sebesar -1321 dan tahun 2021 sebesar -1255. Tingkat produktivitas tenaga kerja pada tahun 2019 adalah sebesar 0,9991, pada tahun 2020 sebesar 0,9998, pada tahun 2021 sebesar 0,9976, hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja dipengaruhi langsung oleh semakin sedikitnya jam hilang karyawan. Dari hasil FTA ditemukan penyebab kecelakaan akibat tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan dan keadaan lingkungan yang tidak aman.

Kata Kunci : Kecelakaan Kerja, Produktivitas, *Fault Tree Analysis*

ABSTRACT

CV. Raka Jaya Glass is a field of micro-enterprises engaged in the installation of glass and aluminum. In its operation, there are still potential hazards that are found, one of which is during the manufacture of the glass canopy where there are several work accidents that have occurred. Based on historical data from 2019 to 2021, there were 6 work accidents. Therefore, by looking at the condition of the accident that has occurred, it is necessary to do an analysis to identify the cause of the accident. This study calculates the measurement of work safety results, namely the level of accident frequency, severity, safe T-score and productivity level to determine the extent to which accident prevention has been carried out. The FTA method is used to determine the causes and also the combination of causes of work accidents.

The results of this study show that the accident frequency rate in 2019 was 63.92 times, in 2020 it was 66.37 times and in 2021 it was 75.03 times. The severity of the accident in 2019 was 894.85 hours lost, in 2020 as many as 232.29 hours were lost and in 2021 as many as 2363.45 hours were lost. With a T-safety value in 2020 of -1321 and in 2021 of -1255. The productivity level in 2019 was 0.9991, in 2020 it was 0.9998, in 2021 it was 0.9976, these results show that the increase in labor productivity is directly influenced by the fewer lost hours of employees. From the results of the FTA, it was found that the causes of accidents were caused by human actions that did not meet safety and unsafe environmental conditions.

Keywords : work accident, productivity, Fault Tree Analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA DI CV. RAKA JAYA GLASS”. Penyusunan skripsi ini harus dipenuhi karena merupakan salah satu prasyarat untuk meraih gelar sarjana di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana. Di dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Suroto dan Ibu Martini selaku orang tua juga segenap keluarga yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Nurwathi, MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. H. Djoko Pitoyo, ST., MSc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Sangga Buana Bandung yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen pengajar Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana.
5. Bapak Jajang Sarifudin selaku pemilik CV. Raka Jaya Glass yang telah memberi izin untuk melaksanakan penelitian skripsi.
6. Teman-teman TI 2018 terima kasih atas dorongan dan bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh responden yang sudah bersedia meluangkan waktu dan memberikan informasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga hasil dari skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 16 Agustus 2022

Hormat saya,

Mohammad Arsyah

NPM. 2111181035

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Keselamatan Kerja	7
2.2 Kesehatan Kerja	8
2.3 Kecelakaan Kerja	10
2.4 Sebab-sebab Kecelakaan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja	11
2.5 Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja.....	12
2.6 Produktivitas	15
2.7 Uji Instrumen Penelitian	16
2.8 Metode Identifikasi Dan Analisis Penyebab Kecelakaan	18
2.9 Fault Tree Analysis (FTA)	20
2.10 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29

3.1 Tahapan Penelitian	29
3.2 Tahapan Pengolahan Data.....	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	41
4.1 Pengumpulan Data	41
4.1.1 Profil Perusahaan	41
4.1.2 Jumlah Tenaga Kerja.....	43
4.1.3 Jumlah Jam Kerja Karyawan	43
4.1.4 Jumlah Kecelakaan Kerja.....	44
4.1.5 Jumlah Hari Kerja Hilang Karyawan.....	44
4.1.6 Jenis – jenis Kecelakaan Kerja.....	44
4.1.7 Hasil Kuesioner.....	45
4.2 Pengolahan Data.....	52
4.2.1 Pengolahan Data Kuesioner	52
4.2.1.1 Uji Validitas	52
4.2.1.2 Uji Reliabilitas	53
4.2.2 Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja.....	54
4.2.2.1 Pengukuran Tingkat Frekuensi Kecelakaan (F).....	55
4.2.2.2 Pengukuran Tingkat <i>Severity</i> / Keparahan Kecelakaan (S)	57
4.2.2.3 Pengukuran Nilai T – Selamat (Nts)	59
4.2.2.4 Pengukuran Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja	62
4.2.3 <i>Fault Tree Analysis</i>	64
4.2.3.1 Menentukan Top Level Event.....	64
4.2.3.2 Analisa/Mencari Tahu Penyebab <i>Top Event</i>	64
4.2.3.3 Membuat <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	66
4.2.3.4 Menentukan Minimal Cut Set	74
4.2.3.5 <i>Unsafe Human Action</i> dan <i>Unsafe Conditions</i>	78

BAB V ANALISIS	81
5.1 Analisis Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja.....	81
5.1.1 Analisis Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja.....	81
5.1.2 Analisis Tingkat <i>Severity Rate</i> / Keparahan Kecelakaan Kerja.....	81
5.1.3 Analisis Nilai T-Selamat (Nts).....	82
5.1.4 Analisis Pengukuran Produktivitas Tenaga Kera.....	83
5.2 Analisis <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	87
6.1 Kesimpulan	87
6.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Tahun 2019 - 2021	2
Tabel 2. 1 Simbol-simbol Kejadian	22
Tabel 2. 2 Simbol-simbol Gerbang	23
Tabel 2. 3 Simbol-simbol Gerbang	23
Tabel 2. 4 Contoh Algoritma MOCUS	25
Tabel 2. 5 Contoh Tabel Unsafe Human Action dan Unsafe Conditions	26
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3. 1 Pertanyaan Penyebab Umum	32
Tabel 3. 2 Pertanyaan Penyebab Dasar	32
Tabel 3. 3 Contoh Algoritma MOCUS	40
Tabel 3. 4 Contoh Tabel Unsafe Human Action dan Unsafe Conditions	40
Tabel 4. 1 Jumlah Jam Kerja Karyawan / Bulan.....	43
Tabel 4. 2 Jumlah Kecelakaan Kerja.....	44
Tabel 4. 3 Jumlah Hari Hilang Karyawan.....	44
Tabel 4. 4 Jenis-jenis Kecelakaan Kerja	45
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Demografi.....	45
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Kuesioner Kecelakaan Kerja.....	48
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Kuesioner Penyebab Umum	49
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuesioner Penyebab Dasar	50
Tabel 4. 9 Hasil Uji Validitas.....	52
Tabel 4. 10 Hasil Uji Reliabilitas	53
Tabel 4. 11 Total Jam Kerja Karyawan / Tahun	54
Tabel 4. 12 Data-data Pengukuran Tingkat Frekuensi Kecelakaan	55
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja.....	56
Tabel 4. 14 Data-data Pengukuran Tingkat Severity / Keparahan Kecelakaan	57
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Tingkat Severity / Keparahan Kecelakaan.....	59
Tabel 4. 16 Data-data Pengukuran Nilai T-Selamat	59
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Nilai T-Selamat	61
Tabel 4. 18 Data-data Pengukuran Tingkat Produktivitas	62

Tabel 4. 19 Rekapitulasi Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja	63
Tabel 4. 20 Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja	64
Tabel 4. 21 MOCUS Mata Kemasukan Geram/Chip.....	74
Tabel 4. 22 MOCUS Jari Tangan Teriris	75
Tabel 4. 23 MOCUS Terjatuh Dari Ketinggian	76
Tabel 4. 24 MOCUS Tertimpa Kaca.....	76
Tabel 4. 25 MOCUS Kelopak Mata Bengkak	77
Tabel 4. 26 MOCUS Lengan Tergores	78
Tabel 4. 27 Unsafe Human Action dan Unsafe Conditions	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Contoh Fault Tree.....	24
Gambar 2. 2 Contoh Notasi Fault Tree	25
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Flowchart Pengolahan Data Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja.....	35
Gambar 3. 3 Flowchart Pengolahan Data Fault Tree Analysis	38
Gambar 3. 4 Contoh Fault Tree.....	39
Gambar 3. 5 Contoh Notasi Fault Tree	39
Gambar 4. 1 CV. Raka Jaya Glass	41
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi CV. Raka Jaya Glass.....	42
Gambar 4. 3 Distribusi Responden Berdasarkan Usia	46
Gambar 4. 4 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir.....	47
Gambar 4. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Bekerja.....	47
Gambar 4. 6 Diagram Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja	57
Gambar 4. 7 Diagram Tingkat Severity / Keparahan Kecelakaan	59
Gambar 4. 8 Diagram Nilai T-Selamat	61
Gambar 4. 9 Diagram Tingkat Produktivitas	63
Gambar 4. 10 Fault Tree Mata Kemasukan Geram/Chip	68
Gambar 4. 11 Fault Tree Jari Tangan Teriris	69
Gambar 4. 12 Fault Tree Terjatuh Dari Ketinggian	70
Gambar 4. 13 Fault Tree Tertimpa Kaca	71
Gambar 4. 14 Fault Tree Kelopak Mata Bengkak	72
Gambar 4. 15 Fault Tree Lengan Tergores	73
Gambar 4. 16 Notasi Fault Tree Mata Kemasukan Geram/Chip	74
Gambar 4. 17 Notasi Fault Tree Jari Tangan Teriris	75
Gambar 4. 18 Notasi Fault Tree Terjatuh Dari Ketinggian	75
Gambar 4. 19 Notasi Fault Tree Tertimpa Kaca	76
Gambar 4. 20 Notasi Fault Tree Kelopak Mata Bengkak	77
Gambar 4. 21 Notasi Fault Tree Lengan Tergores.....	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu proses kegiatan di dalam perusahaan industri, manusia memegang peranan yang sangat penting selain dari pada faktor mesin dan bahan baku. Maka manusia sebagai tenaga kerja perlu dipertahankan, usaha dalam mempertahankan tenaga kerja ini tidak hanya menyangkut masalah mengenai pencegahan dari kehilangan tenaga kerja tersebut tetapi juga dalam mempertahankan sikap kerjasama dan kemampuan bekerja dari para tenaga kerja tersebut. Secara sesungguhnya kesehatan dan keselamatan kerja, merupakan upaya atau pemikiran juga penerapannya yang ditujukan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik itu secara jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja. Khususnya juga untuk manusia pada umumnya, agar dapat meningkatkan kesejahteraan tenaga kerja[1].

Perusahaan dan juga organisasi terikat kuat dengan peraturan ketenagakerjaan yang menyediakan tempat kerja yang nyaman, aman dan sehat yang dapat dicapai melalui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja. Kesehatan tempat kerja merupakan komponen kesehatan terkait lingkungan kerja yang secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi efisiensi dan produktivitas tempat kerja. Keselamatan kerja, di sisi lain, adalah cara terpenting untuk mencegah kecelakaan kerja, yang mengakibatkan berbagai kerugian dalam bentuk cedera atau luka, cacat dan kematian, kerusakan properti, kerusakan peralatan atau mesin, dan kerusakan lingkungan yang luas[2]. Maka penerapan tentang Kesehatan dan keselamatan kerja sangat dibutuhkan di dalam sebuah perusahaan atau pun organisasi.

Kesadaran akan kesehatan dan keselamatan kerja sangat penting, karena risiko kecelakaan kerja dapat terjadi kapan saja. UU Nomor 1 tahun 1970 yaitu tentang keselamatan kerja. Undang-undang tersebut secara jelas mengatur kewajiban pengelola dan pekerja dalam penyelenggaraan kesehatan

dan keselamatan kerja. UU Nomor 23 tahun 1992 yaitu tentang kesehatan kerja. Undang-undang ini mengatur bahwa perusahaan wajib memeriksa kesehatan fisik, kondisi mental, dan kemampuan fisik karyawan baru atau karyawan yang akan dipindahkan ke tempat kerja baru, tergantung pada sifat pekerjaan. Serta pemeriksaan kesehatan yang secara rutin[3].

CV. Raka Jaya Glass merupakan suatu bidang usaha mikro yang bergerak di bidang pemasangan kaca dan alumunium. Seperti penjualan, pemotongan dan pemasangan kaca dan alumunium. Berbagai program yang sudah diterapkan belum menjadi jaminan bagi keselamatan dan kesehatan para pekerja jika tidak diikuti oleh kepedulian dan kesadaran terkait bahaya kerja dari para pekerja. Masih terdapat potensi bahaya yang ditemukan di Raka Jaya Glass dari semua kegiatan yang dilakukan, pembuatan kanopi kaca adalah yang paling sering dikerjakan dan juga terdapat beberapa kecelakaan kerja yang sudah terjadi. Berdasarkan dari data historis pada tahun 2019 hingga 2021 terdapat 6 kecelakaan kerja, dimana salah satunya menyebabkan kematian pekerjanya. Berikut adalah daftar kecelakaan yang terjadi:

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Tahun 2019 - 2021

No	Kejadian	Tanggal
1	Kecelakaan kerja pada seorang pegawai saat sedang memotong besi/alumunium menggunakan gerinda. Mata sebelah kiri terkena chip/geram.	15 Maret 2019
2	Kecelakaan kerja pada pegawai saat sedang memotong kaca. Jari tangan terisis pinggiran kaca.	9 November 2019
3	Kecelakaan kerja pada seorang pegawai saat memasang kaca kanopi. Meninggal karena jatuh dari ketinggian.	28 Juli 2020
4	Kecelakaan kerja pada seorang pegawai saat sedang menahan kaca yang ingin dipasang. Punggung tertimpa kaca.	7 September 2020
5	Kecelakaan kerja pada seorang pegawai saat sedang mengelas besi/alumunium. Kelopak mata bengkak karena terlalu lama terpapar sinar mesin las.	13 Februari 2021
6	Kecelakaan kerja pada seorang pegawai saat sedang	18 Juni 2021

	memindahkan kaca. Lengan tergores kaca.	
--	---	--

Kecelakaan kerja dapat berdampak langsung pada produktivitas tenaga kerja. Produktivitas merupakan indikator utama kemajuan suatu perusahaan, sehingga meningkatkan produktivitas di semua bagian sistem merupakan cara untuk meningkatkan tingkat pertumbuhan ekonomi perusahaan. Selain produktivitas kerja karyawan, satu hal yang harus diperhatikan adalah kesehatan dan keselamatan kerja. Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan salah satu program pemeliharaan perusahaan[4]. Hubungan antara kesehatan dan keselamatan kerja dengan tingkat produktivitas adalah bahwa semakin tinggi tingkat kecelakaan, semakin rendah tingkat produktivitas, dan semakin rendah tingkat kecelakaan, semakin tinggi tingkat produktivitas. Semakin sedikit kecelakaan yang terjadi, semakin sedikit hari yang hilang dan semakin produktif[5]. Untuk mencapai efisiensi produktivitas yang tinggi, tenaga kerja harus bekerja dengan cara dan lingkungan yang memenuhi persyaratan kesehatan.

Kondisi fisik karyawan yang tidak baik atau mengalami kecelakaan kerja akan berpengaruh pada tingkat produktivitas kerja karyawan sehingga mengakibatkan kerugian bukan hanya pada diri pribadi karyawan tetapi juga bagi perusahaan itu sendiri. Oleh karena itu sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan kerja karyawan pada saat bekerja agar produktivitas kerja karyawan tetap baik dan terjaga. Dari latar belakang tersebut maka perlu dilakukan pengukuran hasil usaha keselamatan kerja untuk mengetahui sejauh mana pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dan mencari akar penyebab kecelakaan kerja menggunakan metode *fault tree analysis* yang nantinya dapat digunakan sebagai usulan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mengakibatkan kecelakaan kerja dan bagaimana kecelakaan kerja ini akan mempengaruhi produktivitas pekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan uraian latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengukuran tingkat hasil usaha keselamatan kerja tahun 2019 - 2021?
2. Apa yang menjadi penyebab dasar terjadinya kecelakaan kerja pada CV. Raka Jaya Glass dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya permasalahan yang ada, maka ruang lingkup di dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini tidak membahas masalah terkait risiko-risiko biaya yang terjadi.
2. Data kecelakaan kerja yang diambil adalah data kecelakaan kerja 3 tahun mulai tahun 2019-2021.
3. Pengukuran produktivitas didasarkan pada jumlah jam kerja yang hilang dan jumlah jam kerja karyawan.
4. Objek penelitian hanya pada pembuatan kanopi kaca di CV. Raka Jaya Glass.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:.

1. Menghitung tingkat frekuensi dan keparahan kecelakaan kerja, serta nilai T-selamat untuk membandingkan keadaan antara dua atau lebih masa kerja yang berguna mengetahui sejauh mana pencegahan kecelakaan telah dilakukan.
2. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di CV. Raka Jaya Glass dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), untuk menemukan penyebab dasar terjadinya kecelakaan kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagi peneliti

Untuk meningkatkan kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh dari dunia akademis, salah satunya adalah tentang menganalisis kecelakaan kerja yang terjadi di suatu perusahaan dan cara mengantisipasinya. Selain itu juga merupakan syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Industri, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung .

2. Bagi perusahaan

Sebagai bahan masukan untuk CV. Raka Jaya Glass dalam upaya untuk mengurangi dan menghilangkan potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan di tempat kerja.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam skripsi ini terdiri dari enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut ini :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab satu berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dari skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Hasil teori yang akan di kemukakan dalam bab dua yaitu pengertian dan tujuan, program, unsur-unsur yang mendukung, pengukuran seperti hubungan kesehatan dan keselamatan kerja, sebab-sebab dan pencegahan kecelakaan kerja dan metode yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas dan menjelaskan secara garis besar mengenai urutan penelitian, teknik pengumpulan data dan pengolahan data. Serta bagaimana langkah-langkah pemecahan masalah dengan menggunakan metode yang digunakan dalam memecahkan masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan tentang data yang dibutuhkan dalam penelitian skripsi

ini yang dimana nantinya dilakukan pengolahan menggunakan metode yang dipakai yaitu pengukuran hasil usaha keselamatan kerja dan FTA.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang akan menjawab mengenai pengukuran hasil usaha keselamatan kerja dan penyebab terjadinya kecelakaan kerja.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Mengemukakan kesimpulan dan saran-saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat terbang, peralatan kerja, bahan dan metode pengolahan, dasar-dasar tempat kerja dan lingkungannya, dan metode kerja. Oleh karena itu, keselamatan kerja merupakan sarana terpenting untuk mencegah terjadinya kecelakaan, kecacatan, dan kematian akibat kecelakaan kerja. Perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja penting dalam proses operasional baik industri modern maupun tradisional. Jika dibiarkan ini, ini bisa sangat fatal dan dapat merugikan orang lain, diri sendiri, dan perusahaan. Kecelakaan meliputi kerugian secara langsung dan tidak langsung, seperti kerusakan mesin dan peralatan kerja, gangguan sementara dalam proses produksi, dan kerusakan lingkungan kerja dan lain-lain.

Perlindungan tenaga kerja mencakup aspek yang cukup luas, termasuk keselamatan, perlindungan kesehatan, pemeliharaan etos kerja, dan perlakuan moral kemanusiaan dan keagamaan. Perlindungan ini dirancang untuk membantu pekerja melakukan pekerjaan sehari-hari mereka dengan aman dan meningkatkan produksi dan produktivitas kerja mereka. Pekerja perlu dapat perlindungan dari berbagai masalah yang dapat menimpa diri mereka dan mempengaruhi diri mereka dalam kinerja pekerjaan.

Tujuan keselamatan kerja :

1. Melindungi keselamatan tenaga kerja didalam melaksanakan tugasnya untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
2. Melindungi keselamatan setiap orang yang berada di tempat kerja.
3. Melindungi keamanan peralatan dan sumber produksi supaya selalu dapat digunakan secara efisien.
4. Sumber produksi diperiksa dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Keselamatan kerja terkait erat dengan peningkatan produksi dan peningkatan produktivitas. Produktivitas adalah perbandingan hasil kerja (output) dan usaha (input) yang dihasilkan. Keselamatan kerja dapat berkontribusi pada peningkatan produksi dan produktivitas berdasarkan:

1. Tingkat keselamatan kerja yang tinggi dapat mengurangi atau meminimalkan kecelakaan akibat sakit, cacat, kematian dan menghindari pembiayaan yang tidak perlu.
2. Tingkat keselamatan yang tinggi konsisten dengan pemeliharaan dan penggunaan alat dan mesin yang produktif dan efisien, juga terkait dengan tingkat produksi dan produktivitas yang tinggi.
3. Dalam banyak hal, tingkat keselamatan yang tinggi menciptakan kondisi yang mendukung kenyamanan dan semangat kerja, memungkinkan penyesuaian faktor manusia yang sangat efisien.
4. Praktek keselamatan tidak dapat dipisahkan dari keterampilan. Keduanya berkaitan erat dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kelanjutan proses produksi.
5. Dengan partisipasi pengusaha dan pekerja, akan meningkatkan efisiensi kerja semaksimal mungkin menciptakan budaya keamanan dan kenyamanan, serta merupakan fondasi yang kuat untuk membangun hubungan antara pekerja dan pengusaha serta kelancaran produksi[6].

Oleh karena itu, jelaslah bahwa keselamatan kerja merupakan aspek penting dari perlindungan tenaga kerja. Risiko yang mungkin timbul dari mesin, pesawat terbang, peralatan kerja, bahan dan proses manufaktur, kondisi tempat kerja, lingkungan, metode kerja, dan karakteristik fisik dan mental pekerjaan harus dihilangkan atau dikendalikan semaksimal mungkin.

2.2 Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja adalah spesialisasi kesehatan atau spesialisasi di bidang kedokteran, di mana tenaga pekerja atau masyarakat pekerja memiliki tingkat kesehatan fisik atau mental yang paling tinggi melalui tindakan pencegahan dan terapi terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang

disebabkan oleh pekerjaan dan faktor-faktor yang berhubungan dengan lingkungan kerja, dan untuk berbagai macam penyakit.

Kesehatan kerja adalah bagian khusus dari kesehatan umum dan berfokus pada ruang lingkup kegiatan untuk meningkatkan kualitas hidup pekerja melalui pelaksanaan inisiatif kesehatan. Di tempat kerja, kesehatan dan kinerja karyawan terganggu dipengaruhi oleh :

1. Beban kerja yang berupa beban fisik, mental dan sosial, sehingga upaya penempatan tenaga kerja yang sesuai dengan kemampuannya harus diperhatikan.
2. Kapasitas kerja yang banyak bergantung pada pendidikan, keterampilan, keseragaman jasmani, ukuran tubuh, keadaan gizi dan sebagainya.
3. Beban tambahan/lingkungan kerja (fisik, kimia, biologi, ergonomi dan psikososial).

Konsep kesehatan di tempat kerja sudah semakin berubah untuk mengarah tidak hanya pada "kesehatan di sector industri" tetapi juga pada upaya kesehatan semua orang dalam melakukan pekerjaannya (*Total health of all at work*). Ilmu ini tidak hanya terkait dengan efek kesehatan lingkungan kerja, tetapi juga dengan status kesehatan pekerja, kemampuan mereka untuk melakukan tugas yang harus mereka lakukan, dan tujuan kesehatan kerja ini tentang mencegah masalah kesehatan, daripada mengobatinya.

Tujuan kesehatan kerja :

1. Meningkatkan dan memelihara derajat kesehatan kerja.
2. Melindungi dan mencegah pekerja dari semua macam gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh lingkungan kerja atau pekerjaannya.
3. Menempatkan pekerjaan sesuai dengan kemampuan fisik, mental dan pendidikan juga keterampilannya.
4. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Kesehatan kerja mencakup kegiatan yang bersifat komprehensif berupa upaya promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif. Upaya promotif berupa penyuluhan, pelatihan dan peningkatan pengetahuan tentang upaya hidup

sehat dalam bekerja, disamping dari kegiatan pencegahan terhadap resiko gangguan kesehatan, lebih mengemuka dalam disiplin kesehatan kerja.[7]

2.3 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak diharapkan dan tidak terduga. Di luar dugaan, tidak ada niat di balik kejadian tersebut, apalagi dalam bentuk rencana. Oleh karena itu, sabotase dan tindakan kriminal berada di luar lingkup kecelakaan yang sebenarnya. Oleh karena itu, kecelakaan melibatkan kerugian fisik juga kerugian material dari yang paling ringan hingga yang paling serius. Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan pekerjaan di suatu perusahaan. Hubungan kerja dapat diartikan bahwa kecelakaan terjadi sebagai akibat dari pekerjaan atau saat bekerja. Oleh karena itu, ada dua masalah penting, yaitu :

1. Kecelakaan adalah akibat langsung dari pekerjaan,
2. Kecelakaan terjadi pada saat sedang melakukan pekerjaan.

Kecelakaan kerja dapat diperluas untuk mencakup kecelakaan kerja yang terjadi selama transportasi atau perjalanan pulang pergi ke atau dari tempat kerja. Sekalipun kecelakaan kerja termasuk juga penyakit akibat kerja, namun itu termasuk dalam lingkup kesehatan dan keselamatan kerja.

Terdapat tiga kelompok kecelakaan kerja :

1. Kecelakaan akibat kerja di perusahaan,
2. Kecelakaan lalu lintas,
3. Kecelakaan di rumah.

Bahaya kerja merupakan faktor pekerjaan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Jika faktor-faktor ini tidak menyebabkan kecelakaan, bahaya dijelaskan sebagai potensi. Jika terjadi kecelakaan, bahayanya adalah bahaya nyata. Kecelakaan kerja juga dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan atau karyawannya. Kecelakaan menyebabkan lima jenis kerugian :

1. Kerusakan.
2. Kekacauan organisasi.

3. Keluhan dan kesedihan.
4. Kelainan dan cacat.
5. Kematian.

Bagian mesin, pesawat, peralatan kerja, material, proses, tempat kerja, dan lingkungan kerja dapat rusak karena kecelakaan. Hasilnya adalah gangguan organisasi dalam proses produksi. Orang-orang yang mengalami kecelakaan mengeluh dan menderita, dan keluarga serta rekan kerja akan berduka. Kecelakaan sering menyebabkan cedera, cacat fisik atau kelainan tubuh. Bahkan, tidak jarang terjadi kecelakaan yang mengakibatkan nyawa melayang atau kematian[6].

2.4 Sebab-sebab Kecelakaan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja

Kecelakaan itu ada sebabnya, dan klasifikasi penyebab kecelakaan di berbagai negara tidak sama. Namun, ada beberapa kesamaan umum. Yaitu, kecelakaan itu disebabkan oleh dua kelompok penyebab :

1. Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human actions*).
2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*).

Penelitian telah menunjukkan bahwa faktor manusia sangat penting dalam terjadinya kecelakaan. Hasil penelitian selalu menunjukkan bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian atau kesalahan manusia. Bahkan ada yang berpendapat bahwa semua kecelakaan secara langsung atau tidak langsung disebabkan oleh faktor manusia. Penyelidikan penyebab kecelakaan disebut analisis penyebab kecelakaan. Analisis ini dilakukan dengan menyelidiki dan memeriksa peristiwa kecelakaan.

Kecelakaan-kecelakaan akibat kerja dapat dicegah dengan cara :

1. **Peraturan perundangan-undangan**, berisi ketentuan yang diwajibkan mengenai kondisi-kondisi kerja pada umumnya, perencanaan, konstruksi, perawatan dan pemeliharaan, pengawasan, pengujian, juga cara kerja peralatan industri, tugas-tugas pengusaha dan buruh, latihan, supervise medis, PPPK, dan pemeriksaan kesehatan.

2. **Standarisasi**, yaitu menetapkan standar formal, semi-formal, atau informal yang terkait dengan persyaratan keselamatan misalnya pada jenis fasilitas industri tertentu, praktik kesehatan dan keselamatan umum, dan tentang alat pelindung diri.
3. **Pengawasan**, yaitu pengawasan tentang ketentuan perundang-undangan yang diwajibkan dapat dipatuhi.
4. **Penelitian bersifat teknik**, ini termasuk penelitian tentang ciri dan sifat barang berbahaya, penelitian tentang pagar keamanan, pengujian alat pelindung diri, penelitian tentang pencegahan ledakan gas dan debu, atau penelitian tentang bahan dan struktur terbaik untuk peralatan.
5. **Riset medis**, ini termasuk mempelajari efek fisiologis dan patologis dari faktor lingkungan dan teknis, serta kondisi fisik yang menyebabkan kecelakaan.
6. **Penelitian psikologis**, yaitu memberikan pola psikologis yang relevan yang menyebabkan kecelakaan.
7. **Penelitian secara statistik**, untuk menentukan jenis kecelakaan yang terjadi, berapa banyak orang, siapa saja, di tempat kerja apa, dan apa penyebabnya.
8. **Pendidikan**, mengenai pendidikan keselamatan dalam kurikulum teknis, sekolah kejuruan, atau kursus pertukangan.
9. **Latihan-latihan**, yaitu bagi tenaga kerja dan atau khususnya tenaga kerja yang baru melakukan latihan praktek dalam keselamatan kerja.
10. **Pengarahan**, yaitu penerapan berbagai metode konseling atau pendekatan lain untuk menciptakan postur yang aman dan sikap selamat.
11. **Asuransi**, yaitu insentif keuangan untuk meningkatkan pencegahan kecelakaan, seperti menurunkan premi asuransi perusahaan ketika langkah-langkah keselamatan sangat baik.
12. **Usaha keselamatan pada tingkat perusahaan**, Ini adalah ukuran utama efektivitas praktik keselamatan kerja[6].

2.5 Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja

Tujuan dari pengukuran hasil usaha keselamatan kerja adalah membandingkan keadaan antara dua atau lebih masa kerja yang berguna

untuk mengetahui sejauh mana tingkat pencegahan kecelakaan telah dilakukan. Standar pengukuran yang sudah disetujui oleh *International Labour Organization* yaitu untuk menentukan frekuensi *rate* atau tingkat kekerapan dan *severity rate* atau tingkat keparahan.

1. Tingkat frekuensi atau kekerapan cedera cacat

Cedera Cacat adalah cedera akibat kecelakaan kerja yang dapat terjadi berupa kematian, cacat total tetap, cacat sebagian tetap, atau cacat total sementara. Kecelakaan yang dapat mengakibatkan karyawan dapat melakukan pekerjaan lain dibandingkan dengan pekerjaannya sendiri sejak hari mereka hilang tidak masuk hitungan.

2. Tingkat severity atau keparahan cedera cacat

Nilai pengukuran ini berupa indikator yang menunjukkan jumlah hari yang hilang karena kecelakaan kerja per satu juta jam kerja bagi seorang karyawan. Jumlah hari yang hilang meliputi :

- a. Jumlah hari cacat yang diakibatkan cacat total sementara, dihitung berdasarkan tanggalan (termasuk hari libur selama pekerja tak mampu bekerja).
- b. Koefisien untuk cacat total tetap, cacat yang sebagian tetap dari kematian.

3. Nilai t selamat

Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk membandingkan hasil dari masa lalu dan sekarang untuk tingkat frekuensi atau kekerapan cedera akibat kecacatan unit kerja untuk mencoba menentukan tingkat penurunan kecelakaan yang dicapai oleh unit kerja[8].

Langkah-langkah dalam pengukuran hasil usaha keselamatan kerja dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Tingkat frekuensi / kekerapan kecelakaan kerja

Menghitung tingkat frekuensi untuk mengetahui kekerapan suatu kecelakaan yang terjadi per satu juta jam kerja karyawan, dengan rumus:

$$F = \frac{n \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : F = Tingkat frekuensi atau kekerapan kecelakaan

n = Jumlah kecelakaan yang terjadi

N = Total jam kerja karyawan

b. Tingkat *severity* / keparahan kecelakaan kerja

Menghitung tingkat *severity* atau tingkat keparahan adalah untuk mengukur pengaruh kecelakaan, juga dihitung angka beratnya kecelakaan per satu juta jam kerja dari jumlah jam kerja karyawan, dengan rumus:

$$S = \frac{H \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : S = Tingkat *severity*/keparahan kecelakaan

H = Jumlah total jam hilang karyawan

N = Total jam kerja karyawan

Jumlah jam kerja yang hilang meliputi :

a. Jumlah hari yang diakibatkan cacat total sementara, dihitung berdasarkan tanggal selama pekerja tidak mampu bekerja.

b. Jumlah total cacat permanen dan kematian.

c. Nilai T-selamat

Menghitung nilai t-selamat untuk membandingkan hasil tingkat kekerapan kecelakaan dalam suatu unit kerja dari masa lalu dan masa sekarang, sehingga dapat diketahui tingkat penurunan kecelakaan di dalam unit tersebut, dengan rumus:

$$Safe\ T\ Score = \frac{F2 - F1}{\sqrt{\frac{F1}{N}}}$$

Dimana : Sts = Nilai T-Selamat (tak berdimensi)

F1 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa lalu

F2 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa sekarang

$N = \text{Total jam kerja karyawan}$

d. Hubungan antara produktivitas dengan keselamatan dan kesehatan kerja

Secara umum, hubungan antara produktivitas dengan keselamatan kerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Jam Kerja Karyawan} - \text{Jumlah Jam Kerja Hilang}}{\text{Jumlah Jam Kerja Karyawan}} [9]$$

2.6 Produktivitas

Produktivitas adalah upaya untuk meningkatkan kualitas hasil dengan menggunakan sumber daya atau komponen yang dikandungnya. Produktivitas berbeda dengan produksi, produksi menunjukkan peningkatan hasil atau keluaran, dan produktivitas menunjukkan hasil atau keluaran yang menyangkut suatu metode produksi. Peningkatan produktivitas tidak selalu dikaitkan dengan peningkatan produksi. Produktivitas bisa juga menurun. Dengan kata lain, produktivitas merupakan perbandingan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*), serta terdapat kombinasi antara efisiensi dan efektivitas.

Sedangkan produktivitas kerja adalah kemampuan seseorang atau sekelompok orang untuk menghasilkan suatu produk baik dalam bentuk barang maupun jasa, dengan juga meningkatkan kualitas dan kuantitas. Faktor penting lainnya dalam menentukan produktivitas tenaga kerja atau karyawan adalah kesehatan pribadi. Produktivitas seorang karyawan dalam menghasilkan sesuatu di dalam pekerjaannya dapat tercapai apabila karyawan tersebut mendapatkan perhatian yang besar atas segala kebutuhannya termasuk kebutuhan akan program kesehatan dan keselamatan karyawan di tempat kerja[10].

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja karyawan, yaitu:

- a. Pendidikan
- b. Motivasi
- c. Disiplin kerja

- d. Keterampilan
- e. Sikap etika kerja
- f. Gizi dan kesehatan
- g. Tingkat penghasilan
- h. Lingkungan kerja dan iklim kerja
- i. Teknologi
- j. Sarana produksi
- k. Jaminan social berupa keselamatan kerja
- l. Manajemen
- m. Kesempatan berprestasi

Indikator yang mempengaruhi dalam pengukuran produktivitas kerja, antara lain :

- a. Kuantitas kerja adalah merupakan suatu hasil yang dicapai oleh beberapa karyawan tertentu dengan perbandingan standar yang ditetapkan perusahaan.
- b. Kualitas kerja adalah adalah suatu standar hasil yang berkaitan dengan mutu suatu produk yang dihasilkan karyawan, dalam hal ini standar hasil berkaitan dengan kemampuan karyawan untuk bekerja secara teknis dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan.
- c. Ketepatan waktu merupakan sejauh mana tingkat suatu aktivitas diselesaikan dan tersedia untuk kegiatan lain dari waktu yang dikoordinasikan. Ketepatan waktu diukur diukur dengan kesadaran karyawan terhadap suatu aktivitas yang dilakukan diawal waktu hingga menjadi *output*[11].

2.7 Uji Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memperoleh, mengolah dan menginterpretasikan informasi yang diperoleh dari para responden yang dilakukan menggunakan pola ukur yang sama. Karakteristik utama yang harus dimiliki oleh sebuah alat ukur dapat diklasifikasikan menjadi karakter validitas, reliabilitas dan tingkat

kegunaannya. Untuk menjawab tujuan suatu penelitian, diperlukan data. Data yang dimaksud merupakan gambaran variabel yang diteliti. Data yang benar akan membawa pada kesimpulan yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Dari hal tersebut dapat diketahui benar tidaknya data tergantung pada baik tidaknya instrument pengumpul data atau pengukur objek dari suatu variabel penelitian.

a. Uji Validitas

Validitas penelitian adalah derajat kebenaran kesimpulan yang ditarik dari sebuah penelitian, yang dipengaruhi dan dinilai berdasarkan metode penelitian yang digunakan, representatif sampel penelitian, dan sifat populasi asal sampel. Validitas pengukuran merupakan pernyataan tentang derajat kesesuaian hasil pengukuran sebuah alat ukur (instrumen) dengan apa yang sesungguhnya ingin diukur oleh peneliti. Sedangkan pengukuran (*measurement*) merupakan prosedur pemberian nilai kuantitatif atau kualitatif terhadap variabel pada subjek penelitian[12]. Uji validitas instrumen penelitian dapat dinyatakan valid apabila setiap item pertanyaan yang ada pada kuesioner dapat digunakan untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut. Indikator dalam kuesioner dapat dikatakan valid apabila nilai r hitung hasilnya lebih besar dari r tabel. Uji Validitas menguji setiap butir dari pertanyaan dan mengungkapkan faktor atau indikator yang diselidiki[13]. Suatu instrumen dapat dinyatakan valid jika memiliki nilai r -hitung lebih besar dari r -tabel. Kevalidan suatu item dapat diuji menggunakan persamaan *Pearson Product Moment*.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan derajat kestabilan (konsisten) di antara dua buah hasil pengukuran pada objek yang sama. Definisi ini dapat diilustrasikan dengan seseorang yang diukur tinggi badannya akan diperoleh hasil yang tidak berubah walaupun telah menggunakan alat pengukur yang berbeda dan skala yang berbeda[12]. Reliabilitas mempunyai tujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran suatu instrumen tetap konsisten, apabila dilakukan pengukuran dua kali atau

lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat ukur yang sama. Uji reliabilitas pada suatu instrument penelitian adalah sebuah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu kuesioner yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian sudah dapat dikatakan reliabel atau tidak. Pada uji reliabilitas penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis *Alpha Cronbach*. Dimana apabila suatu variabel menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* lebih dari 0,6 maka dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut dapat dikatakan reliabel atau konsisten dalam mengukur[13].

2.8 Metode Identifikasi Dan Analisis Penyebab Kecelakaan

Dalam melakukan penilaian risiko, salah satunya dalam identifikasi dan penyebab kegagalan atau kecelakaan terdapat beberapa metode. Berikut ini adalah metode yang dapat digunakan, antara lain:

a. Cause and Effect Analysis (CEA)

Teknik CEA atau sering disebut diagram tulang ikan atau diagram Ishikawa, yang dinamai berdasarkan penemunya Kaoru Ishikawa, merupakan alat yang digunakan untuk membantu memetakan penyebab dari suatu risiko. Pada awalnya, teknik ini dikembangkan sebagai alat pengendalian kualitas (*quality control*). Namun, seiring berjalannya waktu, teknik ini juga dapat digunakan untuk:

- 1) Mencari akar penyebab masalah.
- 2) Mencari kemacetan (*bottleneck*) dalam proses.
- 3) Mengidentifikasi di mana dan mengapa suatu proses tidak bekerja.

Hasil dari teknik CEA adalah diagram dengan ilustrasi penyebab apa saja yang dapat membuat suatu risiko terjadi[14].

b. Root Cause Analysis (RCA)

Teknik RCA berfungsi untuk menjawab pertanyaan mengapa suatu peristiwa risiko dapat terjadi. Sesuai dengan namanya, RCA berfokus pada proses identifikasi sumber risiko atau masalah untuk menentukan:

- 1) Apa yang terjadi;

- 2) Mengapa hal tersebut terjadi;
- 3) Menurunkan tingkat kemungkinan peristiwa risiko dapat terjadi atau menurunkan tingkat konsekuensi dari peristiwa risiko yang terjadi.

Hasil keluaran dari teknik RCA adalah daftar penyebab, penyebab utama, dan rekomendasi perlakuan risiko dari suatu peristiwa risiko[15].

c. *Event Tree Analysis (ETA)*

Event Tree Analysis atau ETA merupakan suatu analisis untuk merepresentasikan urutan kejadian yang saling eksklusif dari suatu peristiwa risiko awal (*initial event*) sesuai alur berfungsi atau tidak berfungsinya sebuah sistem yang dirancang untuk menangani peristiwa tersebut. Tujuan teknik ETA adalah untuk menentukan apakah peristiwa tersebut dapat dikendalikan oleh sistem dan prosedur keselamatan yang telah didesain dan diterapkan dalam sistem, atau akankah peristiwa tersebut berkembang menjadi suatu kecelakaan serius. Teknik ETA dapat digunakan secara umum dalam melakukan penilaian risiko pada tahap identifikasi dan analisis risiko, terutama dalam penentuan tingkat dampak risiko. Teknik ETA berfokus pada dampak dampak yang mungkin timbul apabila suatu peristiwa terjadi atau memperkirakan peristiwa apa yang selanjutnya akan terjadi mengikuti alur berfungsi atau tidak berfungsinya sebuah sistem yang dirancang untuk menangani peristiwa tersebut. Hasil dari teknik ETA adalah sebuah ilustrasi pohon kejadian yang menghasilkan visualisasi dari sebuah peristiwa risiko awal mengenai penanganan apa saja yang dapat dilakukan, berikut dengan tingkat kemungkinan terjadinya dan besaran tingkat dampak yang akan dihadapi pada setiap alternatif kejadian akhir[16].

d. *Fault Tree Analysis (FTA)*

FTA adalah teknik untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor yang dapat berkontribusi pada kejadian yang tidak diinginkan (kejadian puncak atau peristiwa risiko utama). Teknik ini dapat mengidentifikasi cara terbaik untuk mengurangi tingkat risiko dan faktor-faktor yang dapat

mempengaruhi suatu peristiwa risiko. Faktor-faktor penyebab risiko diidentifikasi secara deduktif, disusun secara logis dan tergambar dalam bentuk diagram pohon yang menggambarkan hubungan logis antara faktor penyebab tersebut dengan peristiwa risiko. Suatu pohon kesalahan dapat digunakan secara kualitatif untuk mengidentifikasi penyebab potensial dan jalur menuju peristiwa risiko utama dan secara kuantitatif untuk menghitung probabilitas peristiwa utama yang tidak diharapkan terjadi, dengan mengetahui probabilitas dari sebab-akibat kejadian. Teknik FTA berfokus pada peristiwa-peristiwa atau kejadian-kejadian yang dapat memicu kejadian puncak / peristiwa risiko utama. sebuah ilustrasi pohon kesalahan di mana dalam ilustrasi ini didapatkan visualisasi dari sebuah peristiwa risiko yang menggambarkan hubungan logis antara peristiwa risiko utama dengan penyebab-penyebabnya yang dapat memicu peristiwa risiko utama tersebut terjadi[17].

Dari empat metode identifikasi dan analisis penyebab kecelakaan diatas, metode yang paling cocok digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan dan penyebab dasar dari kecelakaan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA). Analisis Pohon Kesalahan merupakan metode yang tepat dalam memahami bagaimana sebuah sistem dapat gagal atau dalam konteks manajemen risiko, bagaimana sebuah risiko dapat terjadi dan apa saja penyebabnya. FTA membantu pembacanya untuk memahami dengan cepat sebuah peristiwa risiko agar dapat membuat keputusan yang tepat dalam penanganan suatu peristiwa risiko. Salah satu kelebihan yang dimiliki FTA adalah terdapat kombinasi atau tahapan yang menyebabkan kecelakaan dan terdapat hubungan logis antara faktor penyebab dan peristiwa.

2.9 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis atau juga dikenal sebagai pohon kesalahan merupakan sebuah alat analisis yang menerjemahkan secara grafis kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang akan menyebabkan kegagalan pada sistem. Teknik ini berguna untuk mendeskripsikan dan mengevaluasi kejadian-kejadian dalam sistem. Metode ini bekerja melalui pendekatan yang bersifat dari atas ke bawah (*top down*). Pertama, memperkirakan asumsi kegagalan

atau kerugian paling atas atau *top level event*, dan kemudian mencari penyebab *top level event* yang dapat dikatakan sebagai kegagalan yang dasar (*root cause*). Dengan kata lain, metode ini digunakan untuk menemukan masalah dengan sangat detail, dimulai dengan mengasumsikan kejadian paling atas hingga dapat menemukan akar masalahnya.

Adapun manfaat dari metode *Fault Tree Analysis* (FTA) antara lain sebagai berikut:

1. Dapat menentukan faktor penyebab yang menimbulkan kegagalan.
2. Dapat menentukan tahapan atau kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan kegagalan.
3. Dapat menganalisis kemungkinan penyebab atau risiko terjadinya kegagalan.

Menganalisa *Fault Tree Analysis* (FTA) memerlukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan Top Level Event
2. Analisa Penyebab Kegagalan Top Event
3. Membuat Pohon Kesalahan
4. Menentukan Minimal *Cut Set*
5. Menentukan *Unsafe Human Action* dan *Unsafe Conditions*
6. Menganalisa Pohon Kesalahan[18].

Di dalam FTA ada dua simbol utama yaitu *events* dan *gates*. Sedangkan untuk *events* sendiri ada tiga tipe, yaitu :

1. *Primary Event*

Primary event adalah sebuah tahap dalam proses penggunaan produk yang mungkin saat gagal. Sebagai contoh saat memasukan kunci ke dalam gembok, kunci tersebut mungkin gagal untuk pas atau tidak sesuai dengan gembok. *Primary event* pun untuk lebih lanjut dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

- a. *Basic events*
- b. *Undeveloped events*

c. *External events*

2. *Intermediate Event*

Intermediate event adalah hasil dari kombinasi kesalahan-kesalahan, beberapa diantaranya mungkin dapat berupa *primary event*. *Intermediate event* ini ditempatkan ditengah-tengah sebuah *fault tree*.

3. *Expanded Event*

Expanded event membutuhkan sebuah *fault tree* yang terpisah dikarenakan kompleksitasnya. Untuk *fault tree* yang baru ini, *expanded event* adalah *undesired event* dan diletakan pada bagian atas *fault tree*[19].

Analisis pohon kesalahan juga merupakan model grafis yang berisi berbagai kombinasi paralel dan kombinasi kesalahan yang mengarah pada terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan[20].

Simbol dalam *Fault Tree Analysis* (FTA) :

a. Simbol Kejadian

Simbol kejadian adalah simbol yang menyatakan kejadian atau *event* pada sistem. Simbol-simbol tersebut yaitu [21]:

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Kejadian

No	Simbol	Keterangan Simbol
1	<p><i>Conditioning event</i></p> 	<i>Conditioning event</i> menyatakan suatu kondisi atau batasan khusus yang diterapkan pada suatu gerbang logika (biasanya gerbang <i>INHIBIT</i> dan <i>PRIORITY AND</i>).
2	<p><i>Basic event</i></p> 	<i>Basic event</i> menyatakan kegagalan mendasar yang tidak perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari penyebab dari <i>event</i> tersebut.
3	<p><i>External event</i></p> 	<i>External event</i> menyatakan sebuah <i>event</i> yang diharapkan muncul secara normal, tidak termasuk dalam kejadian gagal.
4	<p><i>Intermediate event</i></p> 	<i>Intermediate event</i> menyatakan <i>event</i> yang muncul dari kombinasi kejadian-kejadian masukan gagal/ <i>input</i> gagal yang masuk ke gerbang.

5	<i>Undeveloped event</i> 	<i>Undeveloped event</i> menyatakan sebuah <i>event</i> yang tidak diteliti lebih lanjut karena tidak tersedianya/cukupnya informasi atau karena konsekuensi dari event ini tidak terlalu penting.
---	---	--

b. Simbol Gerbang

Simbol gerbang atau *gate* digunakan untuk menyatakan hubungan antara kejadian *input* yang mengarah kepada kejadian *output*[21]:

Tabel 2. 2 Simbol-simbol Gerbang

No	Simbol	Keterangan Simbol
1	Gerbang <i>OR</i> 	Gerbang <i>OR</i> menyatakan event yang muncul/ <i>output</i> terjadi jika setidaknya salah satu masukan/ <i>input</i> terjadi.
2	Gerbang <i>AND</i> 	Gerbang <i>AND</i> menyatakan <i>event output</i> muncul jika semua masukan/ <i>input</i> terjadi.
3	<i>Priority AND</i> 	<i>Priority AND</i> adalah gerbang <i>AND</i> dengan kasus tertentu yaitu <i>event</i> muncul/ <i>output</i> terjadi jika semua kejadian <i>input</i> terjadi dengan urutan tertentu (urutan diwakili oleh <i>conditioning event</i>).
4	<i>Exclusive OR</i> 	<i>Exclusive OR</i> adalah gerbang <i>OR</i> dengan kasus tertentu yaitu <i>event</i> yang muncul/ <i>output</i> terjadi jika tepat satu dari <i>input</i> / masukan terjadi.
5	<i>Inhibit</i> 	<i>Inhibit</i> adalah gerbang <i>AND</i> dengan kasus tertentu yaitu <i>event</i> muncul/ <i>output</i> terjadi yang disebabkan oleh satu <i>input</i> , tetapi juga harus memenuhi kondisi tertentu.

c. Simbol *Transfer*

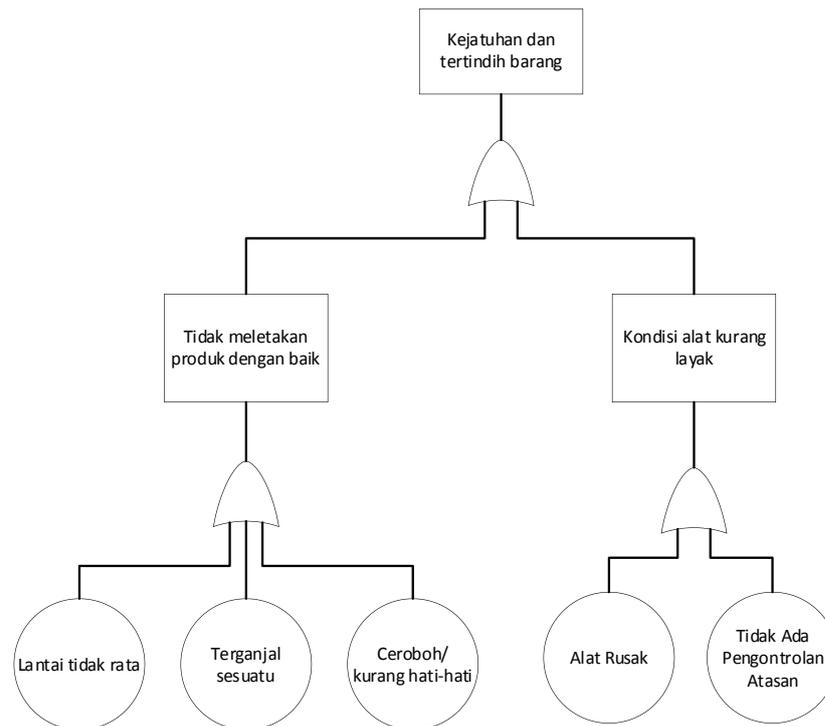
Simbol-simbol *transfer* yaitu sebagai berikut [21]:

Tabel 2. 3 Simbol-simbol Gerbang

No	Simbol	Keterangan Simbol
1	<i>Transfer Out</i> 	<i>Transfer out</i> menyatakan bahwa bagian dari <i>Fault Tree</i> harus dilampirkan sesuai dengan <i>transfer in</i> .

2	<i>Transfer In</i> 	<i>Transfer In</i> menyatakan bahwa <i>fault tree</i> dikembangkan lebih jauh dan berkaitan dengan <i>transfer out</i> .
---	---	--

Berikut adalah contoh dari hasil pembuatan pohon kesalahan atau *Fault Tree Analysis* [22]:



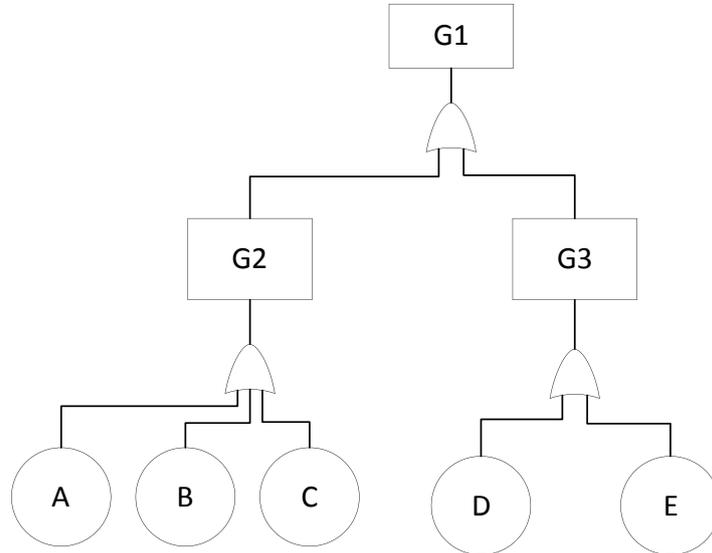
Gambar 2. 1 Contoh *Fault Tree*

Pohon kesalahan atau *fault tree* memberikan informasi berharga tentang berbagai kombinasi peristiwa kegagalan yang menyebabkan kegagalan pada sistem. Kombinasi dari berbagai kejadian kegagalan disebut *cut set*. Dalam terminologi pohon kesalahan, *cut set* dapat didefinisikan sebagai peristiwa dasar yang jika terjadi akan menyebabkan peristiwa puncak terjadi. Jika suatu *cut set* tidak dapat direduksi tanpa kehilangan statusnya sebagai suatu *cut set*, maka disebut sebagai minimal *cut set*.

Jumlah *basic event* yang berbeda di dalam minimal *cut set* disebut *orde cut set*. Untuk *fault tree* sederhana, minimal *cut set* dapat diperoleh tanpa menggunakan prosedur/algorithm formal. Untuk *fault tree* yang lebih besar, diperlukan suatu algoritma untuk mendapatkan minimal *cut set* pada *fault*

tree. MOCUS (*Method of Obtaining Cut Sets*) adalah algoritma yang dapat digunakan untuk mendapatkan minimal *cut set* pada sebuah *fault tree*[23].

Berikut adalah contoh dari menentukan minimal *cut set* :



Gambar 2. 2 Contoh Notasi *Fault Tree*

Tabel 2. 4 Contoh Algoritma MOCUS

1	2	3
G1	G2	A
		B
		C
	G3	D
		E

Keterangan :

- a. Or Gate di-list secara vertical
- b. And Gate di-list secara Horizontal

$$G2 = A+B+C$$

$$G3 = D+E$$

$$G1 = G2+G3$$

$$= (A+B+C)+(D+E)$$

$$= A+B+C+D+E$$

Jadi minimal cut set yang dihasilkan adalah {A}, {B}, {C}, {D}, {E}.

Unsafe action adalah perilaku yang melanggar aturan dan membahayakan diri sendiri, orang lain, bahkan peralatan. Perilaku tidak aman ini merupakan golongan perilaku yang mengarah pada kecelakaan, seperti bekerja dengan mengabaikan keselamatan, bekerja tanpa izin terlebih dahulu, mengabaikan peralatan keselamatan, melakukan gerakan kerja dengan kecepatan yang berbahaya, mengoperasikan peralatan secara tidak tepat, perilaku kasar, minim pengetahuan dan emosi yang tidak stabil atau cacat fisik[24]. Sedangkan *unsafe condition* adalah kondisi yang tidak aman dan berisiko bagi pekerja. Contoh dari *Unsafe Action* dan *Unsafe Condition* :

Tabel 2. 5 Contoh Tabel *Unsafe Human Action* dan *Unsafe Conditions*

No	Jenis Kecelakaan	<i>Unsafe Human Action</i>	<i>Unsafe Conditions</i>
1	Kejatuhan dan tertimpa barang	a. Ceroboh	a. Lantai tidak rata b. Terganjil sesuatu c. Alat rusak a. Tidak ada pengontrolan atasan

2.10 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan referensi dari beberapa penelitian terdahulu, berikut ini adalah referensi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini :

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Andi Haslindah, Ilham Idrus, Rosliadi Rosliadi, dan Andi Irsyad (Jurnal ILTEK : Jurnal Teknologi) 2018	ANALISA PENERAPAN PROGAM KESELAMATAN KERJA DALAM USAHA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA DENGAN PENDEKATAN FAULT TREE ANALYSIS	Kecelakaan yang terjadi pada tahun 2015-2017 adalah 15, 13, 11 kali kecelakaan. Dengan tingkat frekuensi dari tahun 2015-2017 adalah 64,9; 49,9; 36,1. tingkat keparahan yang terjadi pada tahun 2015-2017 adalah 458,9; 284,2; 233,2. Dengan Nilai T Selamat tahun 2016 diketahui – 950,2 dan pada tahun 2017 sebesar –

		(Studi Kasus: PT.Bumi Sarana Beton Kalla Block Makassar)	1078,2. Dengan Fault Tree Analysis didapatkan akar penyebab kecelakaan kerja yang disebabkan karena ketidakhatian para karyawan dalam melaksanakan tugasnya dan banyak karyawan yang tidak mengindahkan anjuran dari perusahaan atau tidak memakai alat perlindungan diri.
2	Alloysius Vendhi Prasmoro, Murwan Widyantoro, Warniningsih (Jurnal Rekayasa Lingkungan) 2021	ANALISIS PENERAPAN PROGRAM KESELAMATAN KERJA PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DI PT. XYZ	Hasil pengukuran tingkat frekuensi, <i>severity rate</i> , nilai T selamat dari tahun 2016-2019 adalah frekuensi sebesar 170, jumlah <i>severity rate</i> adalah 411, dan jumlah nilai T selamat adalah 5,84 pada tahun 2018 dan di tahun 2019 adalah 6,15, jumlah tersebut mengalami penurunan. Faktor-faktor penyebab kecelakaan adalah bekerja tidak serius, kekuatan fisik karyawan yang berbeda-beda, terlalu terburu-buru menyelesaikan pekerjaan dan sering sekali tidak mengikuti SOP, persiapan bahan untuk proses yang berceceran, dan kurangnya kesadaran dari karyawan akan keselamatan kerja. Penerapan tindakan dari pihak perusahaan adalah Langkah pertama yang dilakukan adalah pencegahan kecelakaan kerja, pencegahan kebakaran, penunjang kehandalan dalam operasi pabrik, pembinaan dan pelatihan.
3	Rizqi Rahman Saputra, Heri Wibowo Kristianto, Marcelly Widya Wardana. (Jurnal	ANALISIS PENERAPAN PROGRAM KESELAMATAN KERJA DALAM USAHA MENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Program kesehatan kerja pada PTPN VII Unit Way Berulu bisa dikatakan telah terlaksana cukup baik. Kecelakaan yang terjadi pada tahun

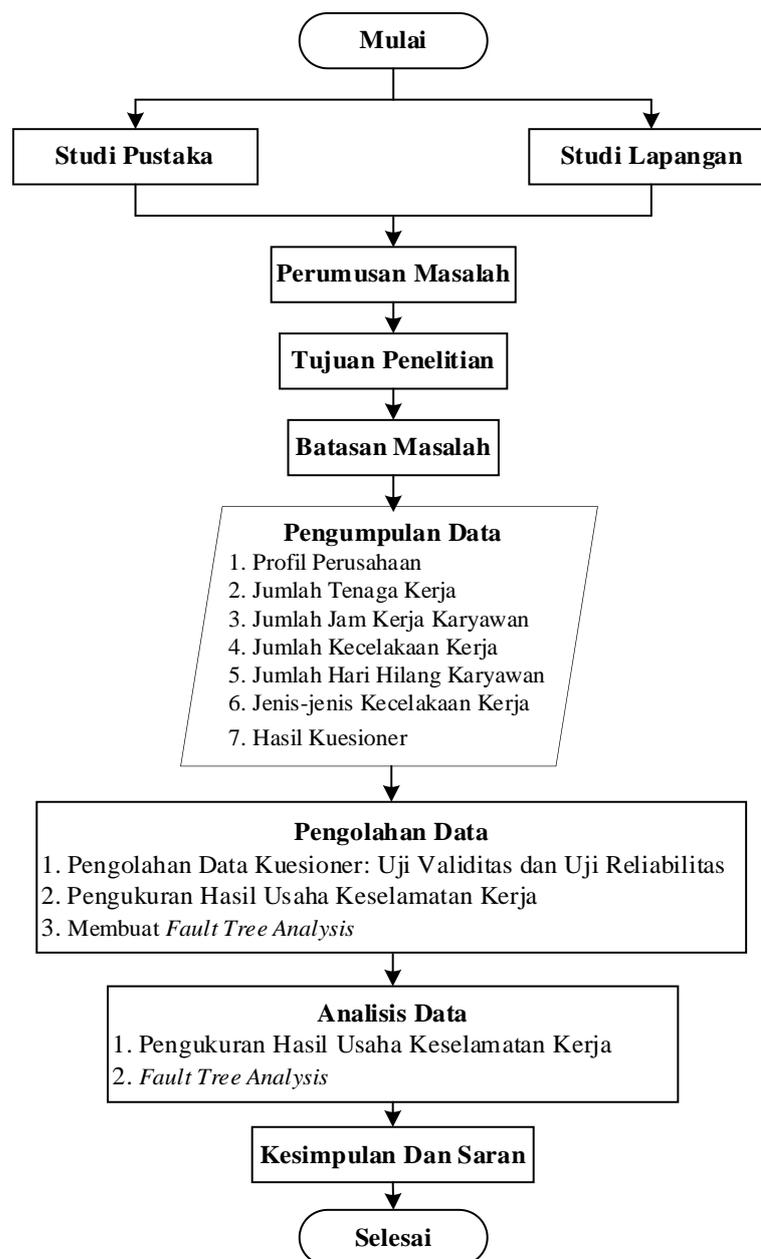
	<p>Rekayasa, Teknologi, dan Sains) 2022</p>	<p>DENGAN PENDEKATAN FAULT TREE ANALYSIS</p>	<p>2018-2020 adalah 14, 12 dan 10 kali kecelakaan. Dengan Tingkat frekuensi dari tahun 2018-2020 adalah 65,3; 56; 44,6 jam per satu juta jam kerja. Tingkat keparahan yang terjadi pada tahun 2018-2020 Adalah 3267; 2418; 2254 jam per satu juta jam kerja. Pada tahun 2019 diketahui Nts sebesar -534,15 dan pada tahun 2020 Sebesar -785,15. Solusi yang dihasilkan yaitu penerapan program keselamatan kerja dengan meningkatkan kehandalan operasi pabrik guna terciptanya kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja, agar dapat mengurangi kecelakaan kerja diperusahaan dan meningkatkan produktivitas kerja pada perusahaan.</p>
--	---	--	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, berikut *flowchart* dalam melakukan pemecahan masalah secara sistematis sebagai berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

1. Studi Pustaka

Pada tahap studi Pustaka ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang teori-teori yang mendasari penelitian dan menggunakannya untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Informasi yang dikumpulkan dapat berasal dari berbagai buku, jurnal ilmiah dan penelitian lain yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja.

Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengetahui masalah umum atau kemungkinan masalah kecelakaan kerja secara umum, dan dalam sejumlah studi kasus terkait kesehatan dan keselamatan kerja digunakan metode *fault tree analysis*, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan penelitian.

2. Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan ini dilakukan sebagai langkah observasi untuk lebih jelas menemukan permasalahan yang akan diajukan dalam penelitian ini. Observasi dilakukan dengan cara observasi langsung terhadap subjek yang akan diteliti di CV. Raka Jaya Glass. Tujuan lain dari pengamatan ini adalah untuk mengumpulkan data secara langsung di lapangan atau lokasi penelitian dengan cara pengamatan atau penelaahan secara langsung.

Pada tahap ini juga dilakukan kegiatan untuk mengamati situasi dan kondisi perusahaan, melalui wawancara dengan pihak perusahaan, memahami bagaimana keadaan perusahaan, dan memahami permasalahan yang ada di perusahaan khususnya permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja di CV. Raka Jaya Glass.

3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengukuran tingkat hasil usaha keselamatan kerja tahun 2019 - 2021?
- b. Apa yang menjadi penyebab dasar terjadinya kecelakaan kerja pada CV. Raka Jaya Glass dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)?

4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Menghitung tingkat frekuensi dan keparahan kecelakaan kerja, serta nilai T-selamat untuk membandingkan keadaan antara dua atau lebih masa kerja yang berguna mengetahui sejauh mana pencegahan kecelakaan telah dilakukan.
- b. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di CV. Raka Jaya Glass dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), untuk menemukan penyebab dasar terjadinya kecelakaan kerja.

5. Batasan Masalah

Pembatasan masalah ini berujuan agar bahasan yang dilakukan tidak terlampaui melebar. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini tidak membahas masalah terkait risiko-risiko biaya yang terjadi.
- b. Data kecelakaan kerja yang diambil adalah data kecelakaan kerja 3 tahun mulai tahun 2019-2021.
- c. Pengukuran produktivitas didasarkan pada jumlah jam kerja yang hilang dan jumlah jam kerja karyawan.
- d. Objek penelitian hanya pada pembuatan kanopi kaca di CV. Raka Jaya Glass.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang didapat adalah hasil observasi atau pengamatan langsung dengan melihat aktivitas kerja kepada para pegawai di CV. Raka Jaya Glass dan melakukan wawancara kepada pemilik usaha untuk mendapatkan tentang profil perusahaan, data jumlah tenaga kerja, data jumlah jam kerja karyawan per bulan, jumlah kecelakaan kerja per bulan, jumlah hari hilang karyawan per bulan dan jenis-jenis kecelakaan kerja. Selanjutnya memberikan kuesioner kepada seluruh karyawan untuk mendapatkan informasi tentang apa saja penyebab terjadinya kecelakaan

kerja yang sudah terjadi sebelumnya. Berikut ini adalah indikator pertanyaan yang digunakan di dalam kuesioner:

Tabel 3. 1 Pertanyaan Penyebab Umum

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Pekerja kurang berhati-hati		
2	Masalah mental/fisik		
3	Rambu tidak ada/tidak jelas		
4	Kondisi lingkungan kerja		
5	Tidak menggunakan APD saat bekerja		
6	Kebiasaan bekerja tidak menggunakan APD		
7	Sikap kerja yang salah		
8	APD tidak layak digunakan		
9	Tidak ada pengontrolan dari atasan		
10	Kurang Pelatihan		

Tabel 3. 2 Pertanyaan Penyebab Dasar

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Bekerja dengan tidak fokus atau mengantuk		
2	Bekerja tidak mengikuti prosedur		
3	Menggunakan APD dengan tidak benar		
4	Tidak nyaman saat menggunakan APD		
5	Bekerja dengan terburu-buru		
6	Meninggalkan peralatan dalam kondisi berbahaya		
7	Meletakkan peralatan tidak pada tempatnya		
8	Bekerja saat tidak enak badan		
9	Bercanda pada saat bekerja		
10	Membuang sampah sembarangan		
11	Mengabaikan arahan dari atasan		
12	Melamun saat sedang bekerja		
13	Jarak antar pekerja sesak dan sempit		
14	Tidak terdapat tempat sampah di area kerja		

15	Tidak ada pemeriksaan terkait APD		
16	Material dan peralatan berserakan di lingkungan kerja		
17	Tidak tersedia APD cadangan		
18	Terdapat genangan air di sekitar tempat kerja		
19	Alat yang digunakan tidak layak pakai		
20	Terdapat lantai berlubang tanpa tanda peringatan		
21	Banyak pekerjaan yang belum selesai atau menumpuk		

7. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul maka proses selanjutnya adalah pengolahan data agar data yang didapat dapat dianalisis. Data yang pertama dilakukan pengolahan adalah data dari hasil kuesioner yang telah disebar, data tersebut dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Selanjutnya mengukur hasil usaha keselamatan kerja dengan menghitung tingkat frekuensi/kekerapan, menghitung tingkat *severity*/keparahan kecelakaan kerja, menghitung nilai t selamat dan menghitung tingkat produktivitas tenaga kerja. Terakhir yaitu mencari faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang sudah terjadi.

8. Analisis Data

Setelah pengolahan data maka selanjutnya menganalisis tingkat keparahan cedera akibat kecelakaan kerja untuk mengukur pengaruh kecelakaan dan beratnya kecelakaan untuk sejuta jam kerja, lalu menganalisis tingkat frekuensi kekerapan kecelakaan kerja untuk mengetahui banyaknya kecelakaan yang terjadi tiap sejuta jam kerja, selanjutnya menganalisis nilai t selamat untuk membandingkan hasil tingkat kecelakaan suatu unit kerja pada masa lalu dan masa kini, sehingga dapat diketahui tingkat penurunan kecelakaan pada unit tersebut dan terakhir menganalisis *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui dasar penyebab dari terjadinya kecelakaan.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yaitu berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan saran yang dapat memberikan masukan untuk evaluasi pada sistem yang sudah ada dan sedang berjalan.

3.2 Tahapan Pengolahan Data

Berikut ini adalah tahapan dalam melakukan pengolahan data di dalam penelitian ini:

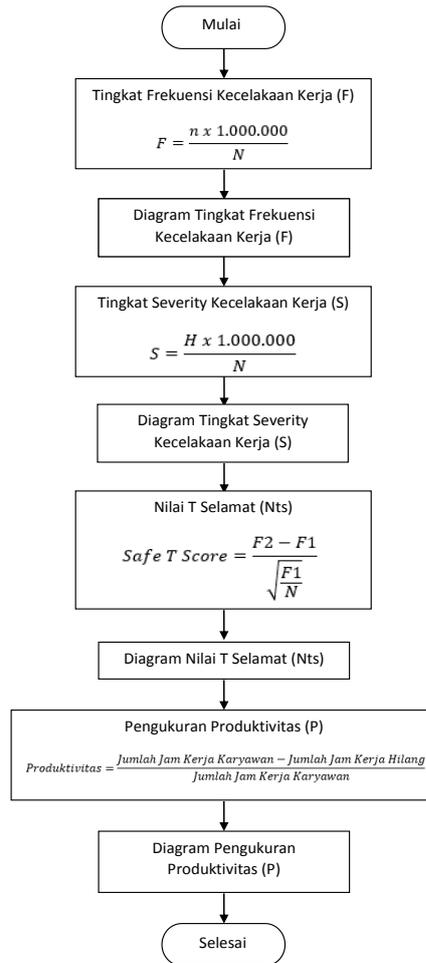
1. Pengolahan Data Kuesioner

Data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner, sebelum digunakan maka dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas dahulu menggunakan bantuan *software* SPSS 26. Berikut adalah tahapan dalam melakukan uji validitas dan reliabilitas:

- a. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah pertanyaan yang digunakan dalam angket sudah valid. Dengan kata lain, uji validitas digunakan untuk menilai tingkat keakuratan pertanyaan-pertanyaan yang dimasukkan dalam kuesioner yang dibagikan kepada responden. Suatu instrumen dapat dinyatakan valid jika memiliki nilai r -hitung lebih besar dari r -tabel. Kevalidan suatu item dapat diuji menggunakan persamaan *Pearson Product Moment*.
- b. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi pertanyaan dalam kuesioner yang dibagikan, jika tanggapan responden terhadap pertanyaan yang diberikan tetap stabil dari waktu ke waktu maka kuesioner tersebut dapat dikatakan reliabel. Jika hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa data tersebut tidak reliabel, maka permasalahan tersebut perlu diperbaiki. Pada uji reliabilitas penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis *Alpha Cronbach*.

2. Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja

Berikut ini adalah *flowchart* pengolahan data pengukuran hasil usaha keselamatan kerja :



Gambar 3. 2 *Flowchart* Pengolahan Data Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja

Data yang dibutuhkan dalam pengukuran hasil usaha keselamatan kerja ini yaitu data jumlah jam kerja karyawan, data jumlah kecelakaan kerja dan data jumlah jam hilang karyawan. Langkah-langkah yang harus dilakukan selanjutnya adalah sebagai berikut :

a. Tingkat frekuensi / kekerapan kecelakaan kerja

Menghitung tingkat frekuensi untuk mengetahui kekerapan suatu kecelakaan yang terjadi per satu juta jam kerja karyawan, dengan rumus:

$$F = \frac{n \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : F = Tingkat frekuensi atau kekerapan kecelakaan

n = Jumlah kecelakaan yang terjadi

$N = \text{Total jam kerja karyawan}$

Contoh perhitungan :

Jika diketahui jumlah kecelakaan yang terjadi pada tahun 2021 sebesar 7 kecelakaan kerja dan jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2021 sebesar 283.500, maka perhitungannya adalah :

$$F = \frac{7 \times 1.000.000}{283.500} = 24,7 = 25$$

b. Tingkat severity / keparahan kecelakaan kerja

Menghitung tingkat *severity* atau tingkat keparahan adalah untuk mengukur pengaruh kecelakaan, juga angka beratnya kecelakaan per satu juta jam kerja dari jumlah jam kerja karyawan, dengan rumus:

$$S = \frac{H \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : $S = \text{Tingkat seferity/keparahan kecelakaan}$

$H = \text{Jumlah total jam hilang karyawan}$

$N = \text{Total jam kerja karyawan}$

Jumlah jam kerja yang hilang meliputi :

- Jumlah hari yang diakibatkan cacat total sementara, dihitung berdasarkan tanggal selama pekerja tidak mampu bekerja.
- Jumlah total cacat permanen dan kematian.

Contoh perhitungan :

Jika diketahui jumlah total jam hilang karyawan yang terjadi pada tahun 2021 sebesar 56 jam dan jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2021 sebesar 283.500, maka perhitungannya adalah :

$$S = \frac{56 \times 1.000.000}{283.500} = 197,5 = 198$$

c. Nilai T selamat

Menghitung nilai t-selamat untuk membandingkan hasil tingkat kekerapan kecelakaan dalam suatu unit kerja dari masa lalu dan masa

sekarang, sehingga dapat diketahui tingkat penurunan kecelakaan di dalam unit tersebut, dengan rumus:

$$Safe\ T\ Score = \frac{F2 - F1}{\sqrt{\frac{F1}{N}}}$$

Dimana : Sts = Nilai T-Selamat (tak berdimensi)

F1 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa lalu

F2 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa sekarang

N = Total jam kerja karyawan

Contoh perhitungan :

Jika diketahui tingkat frekuensi kecelakaan kerja masa lalu (2020) sebesar 41, tingkat frekuensi kecelakaan kerja masa kini (2021) sebesar 25 dan jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2021 sebesar 283.500, maka perhitungannya adalah :

$$Safe\ T\ Score = \frac{25-41}{\sqrt{\frac{41}{283.500}}} = \frac{-16}{\sqrt{0,000145}} = \frac{-16}{0,0120} = -1333,3 = -1333$$

- d. Hubungan antara produktivitas dengan keselamatan dan kesehatan kerja
Secara umum, hubungan antara produktivitas dengan keselamatan kerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Produktivitas = \frac{Jumlah\ Jam\ Kerja\ Karyawan - Jumlah\ Jam\ Kerja\ Hilang}{Jumlah\ Jam\ Kerja\ Karyawan}$$

Contoh perhitungan :

Jika diketahui jumlah jam kerja karyawan tahun 2021 sebesar 283.500 dan jumlah jam kerja hilang tahun 2021 sebesar 56, maka perhitungannya adalah :

$$P = \frac{283.500-56}{283.500} = 0,9998$$

3. *Fault Tree Analysis*

Berikut ini adalah *flowchart* pengolahan data *fault tree analysis* :



Gambar 3. 3 *Flowchart* Pengolahan Data *Fault Tree Analysis*

a. Menentukan *Top Level Event*

Pada tahap ini melakukan identifikasi jenis kerusakan atau kecelakaan yang terjadi untuk dapat mengidentifikasi kesalahan pada sistem. Kemudian menentukan kejadian paling atas atau utama yang akan dibuat pohon kesalahan.

b. Analisa/Mencari Tahu Penyebab *Top Event*

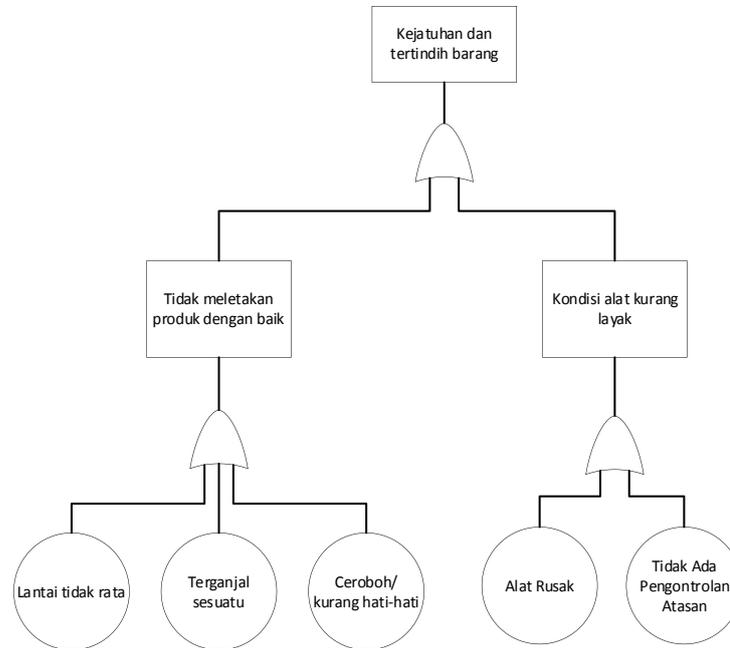
Pada tahap ini melakukan analisa penyebab penyebab yang mengakibatkan kegagalan suatu peristiwa, yang nantinya dapat mempermudah dalam pembuatan pohon kesalahan. Penyebab *top event* didapat dari hasil kuesioner.

c. Membuat Pohon Kesalahan

Pada tahap membuat pohon kesalahan ini dapat menunjukkan bagaimana top level event bisa muncul, mulai dari kejadian yang paling atas hingga bekerja kearah bawah. Top level event didapatkan dari

kecelakaan kerja yang terjadi, sedangkan untuk basic event didapatkan dari hasil wawancara.

Contoh pohon kesalahan / *fault tree analysis* :

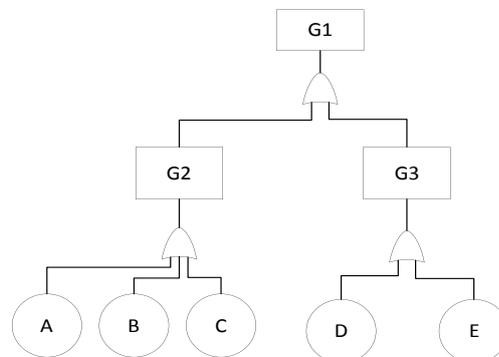


Gambar 3. 4 Contoh *Fault Tree*

d. Menentukan Minimal *Cut Set*

Pada tahap ini, minimal *cut set* berisi kombinasi peristiwa yang paling kecil yang membawa peristiwa yang tidak diinginkan. Sedangkan MOCUS adalah suatu metode untuk mendapatkan *cut set* dan minimum *cut set*. Kombinasi *basic event* didapat dari gambar FTA yang dianalisa dengan hubungan *and gate* atau *or gate*.

Contoh penentuan *cut set* :



Gambar 3. 5 Contoh Notasi *Fault Tree*

Tabel 3. 3 Contoh Algoritma MOCUS

1	2	3
G1	G2	A
		B
		C
		D
		E

$$G2 = A+B+C$$

$$G3 = D+E$$

$$G1 = G2+G3$$

$$= (A+B+C)+(D+E)$$

$$= A+B+C+D+E$$

Jadi minimal cut set yang dihasilkan adalah {A}, {B}, {C}, {D}, {E}.

e. Membuat Tabel *Unsafe Human Action* dan *Unsafe Conditions*

Pada tahap ini memisahkan antara tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human action*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*) secara rinci. Contohnya jika mengambil dari gambar 3. adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 4 Contoh Tabel *Unsafe Human Action* dan *Unsafe Conditions*

No	Jenis Kecelakaan	<i>Unsafe Human Action</i>	<i>Unsafe Conditions</i>
1	Kejatuhan dan tertimpa barang	a. Ceroboh	d. Lantai tidak rata e. Terganjil sesuatu f. Alat rusak g. Tidak ada pengontrolan atasan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

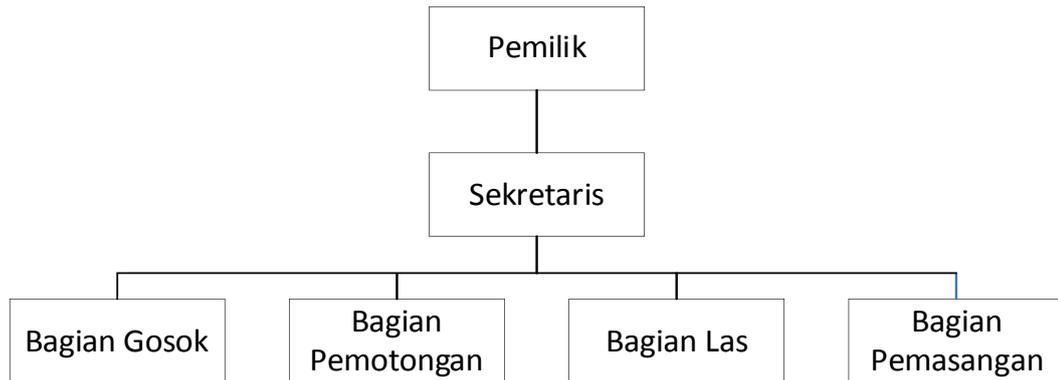
4.1.1 Profil Perusahaan

CV. Raka Jaya Glass didirikan pada tahun 2012 oleh bapak Jajang Sarifudin yang berasal dari Sumedang. CV. Raka Jaya Glass berlokasi di Jalan Kopo Bihbul Komp. Sukamenak Indah Blok.RE No.8 Bandung. Pada awal berdiri CV. Raka Jaya Glass lebih memfokuskan pada pekerjaan aluminium dan kaca untuk segmen perumahan dan pertokoan. Seiring dengan perkembangan modal, tenaga kerja dan relasi selanjutnya mulai merambah ke segmen gedung bertingkat. Tenaga kerja yang ada di CV. Raka Jaya Glass hanya terdapat pemilik, sekretaris dan sejumlah pegawai lapangan. CV. Raka Jaya Glass merupakan suatu bidang usaha mikro yang berfokus pada pekerjaan kaca dan aluminium. Produk yang ditawarkan antara lain seperti pemotongan dan pemasangan kaca, seperti kaca polos, kaca tempered, kaca lengkung, kanopi kaca dan aluminium, seperti pintu, jendela dan kusen aluminium.



Gambar 4. 1 CV. Raka Jaya Glass

Adapun struktur organisasi di CV. Raka Jaya Glass sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi CV. Raka Jaya Glass

Job Description :

1. Pemilik
 - a. Memantau jalannya usaha
 - b. Pengontrolan karyawan
2. Sekretaris
 - a. Mencatat orderan
 - b. Mencatat absensi
 - c. Mencatat administrasi
3. Bagian Gosok
 - a. Menggosok kaca
 - b. Membevel kaca
4. Bagian Pemotongan
 - a. Memotong kaca
 - b. Memotong alumunium/besi
 - c. Menghaluskan hasil potongan
5. Bagian Las
 - a. Mengelas besi
 - b. Menyambungkan alumunium
6. Bagian Pemasangan
 - a. Memasang rangka, jendela, kusen dll
 - b. Memasang kaca

4.1.2 Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja disini hanya karyawan atau pegawai lapangan di CV. Raka Jaya Glass dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Tahun 2019 = 15 orang
- b. Tahun 2020 = 15 orang
- c. Tahun 2021 = 14 orang

Jumlah tenaga kerja yang ada saat ini terdiri dari 4 orang bagian pemotongan, 6 orang bagian pemasangan, 2 orang bagian las dan 2 orang gosok.

4.1.3 Jumlah Jam Kerja Karyawan

Jam kerja/hari di CV. Raka Jaya Glass adalah 8 jam yang dimulai pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB dengan waktu istirahat selama 1 jam dari pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB. Berikut adalah data jumlah jam kerja karyawan / bulan di CV. Raka Jaya Glass tahun 2019 – 2021, data dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 1 Jumlah Jam Kerja Karyawan / Bulan

Tahun	Bulan				
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
2019	182	161	175	161	175
2020	175	175	175	168	154
2021	175	147	161	161	119

Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
161	189	182	175	189	175	161
175	182	161	182	161	154	147
175	175	161	175	147	154	154

(sumber : CV. Raka Jaya Glass 2022)

4.1.4 Jumlah Kecelakaan Kerja

Berikut adalah data jumlah kecelakaan kerja / bulan yang didapat dari CV. Raka Jaya Glass tahun 2019 – 2021, data dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 2 Jumlah Kecelakaan Kerja

Tahun	Bulan												Jumlah Kecelakaan Kerja	Jumlah Karyawan yang Mengalami Kecelakaan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des		
2019	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2 Orang
2020	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	2 Orang
2021	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2 Orang

(sumber : CV. Raka Jaya Glass 2022)

Dari tabel 4.2 terlihat bahwa dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 terdapat jumlah kecelakaan kerja yang sama, yaitu 2 kecelakaan kerja di setiap tahunnya.

4.1.5 Jumlah Hari Kerja Hilang Karyawan

Jumlah hari hilang karyawan didapatkan dengan cara menanyakan secara langsung atau wawancara kepada karyawan. Berikut adalah data jumlah hari hilang karyawan di CV. Raka Jaya Glass tahun 2019 – 2021, data dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 3 Jumlah Hari Hilang Karyawan

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Jumlah Hari Kerja Hilang
2019	2	4
2020	2	1
2021	2	9

(sumber : CV. Raka Jaya Glass 2022)

4.1.6 Jenis – jenis Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja yang pernah terjadi pada saat pembuatan kanopi kaca di CV. Raka Jaya Glass mulai dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 terdapat sebanyak 6 kecelakaan kerja, data dapat dilihat di tabel dibawah ini :

Tabel 4. 4 Jenis-jenis Kecelakaan Kerja

No	Aktivitas atau Kegiatan Kerja	Kecelakaan Kerja yang Terjadi pada tahun 2019-2021
1	Memotong alumunium/besi	Mata sebelah kiri terkena geram/chip
2	Memotong Kaca	Jari tangan teriris pinggiran kaca
3	Memasang Kaca	Jatuh dari ketinggian
4	Menahan Kaca	Tertimpa kaca
5	Mengelas Alumunium/besi	Kelopak mata bengkak
6	Memindahkan/ Mengangkat Kaca	Lengan tergores kaca

(sumber : CV. Raka Jaya Glass 2022)

4.1.7 Hasil Kuesioner

Hasil dari kuesioner yang telah disebar maka didapatkan data mengenai demografi, kecelakaan kerja, penyebab umum dan penyebab dasarnya terjadinya kecelakaan kerja.

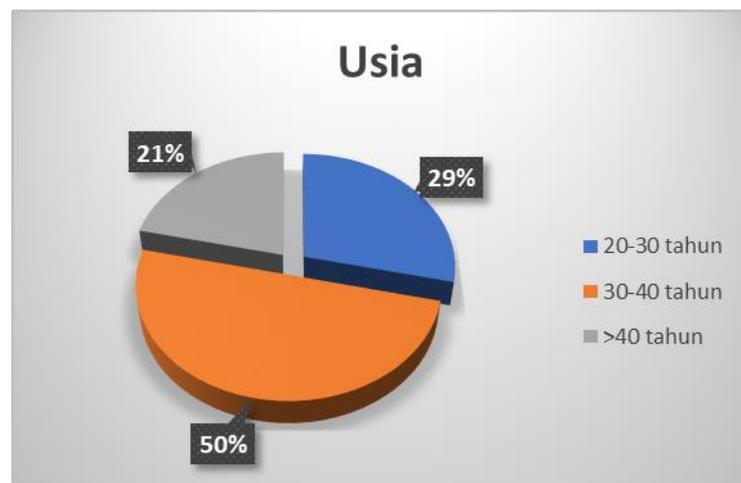
a. Data Demografi

Dari penyebaran kuesioner kepada seluruh pegawai di CV. Raka Jaya Glass, maka didapat rekapitulasi data demografi sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Demografi

No	Nama	Usia	Jenis kelamin	Pendidikan Terakhir	Posisi Pekerjaan	Lama Bekerja
1	Responden 1	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemotongan	3-5 tahun
2	Responden 2	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemotongan	>5 tahun
3	Responden 3	>40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	>5 tahun
4	Responden 4	20-30 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	1-3 tahun
5	Responden 5	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Las	>5 tahun

6	Responden 6	20-30 tahun	Laki-laki	SMA	Pemotongan	3-5 tahun
7	Responden 7	>40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	>5 tahun
8	Responden 8	>40 tahun	Laki-laki	SMA	Gosok	3-5 tahun
9	Responden 9	20-30 tahun	Laki-laki	SMP	Gosok	3-5 tahun
10	Responden 10	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	>5 tahun
11	Responden 11	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	3-5 tahun
12	Responden 12	30-40 tahun	Laki-laki	SMP	Pemotongan	3-5 tahun
13	Responden 13	30-40 tahun	Laki-laki	SMA	Pemasangan	>5 tahun
14	Responden 14	20-30 tahun	Laki-laki	SMA	Las	1-3 tahun



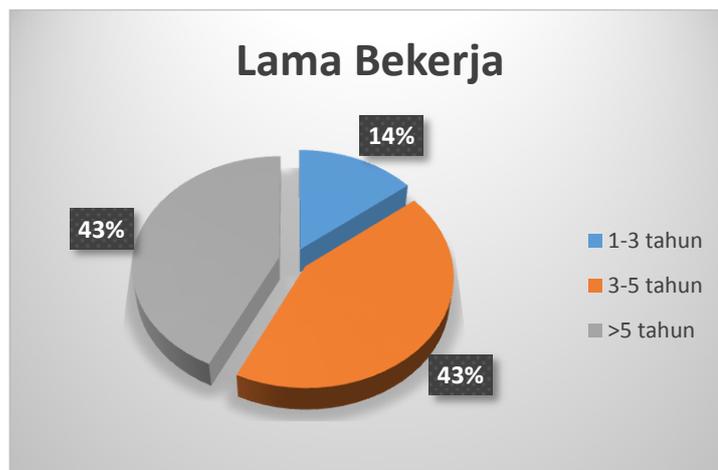
Gambar 4. 3 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Berdasarkan gambar 4.3 dapat diketahui bahwa dari 14 responden sebanyak 50% atau 7 orang berusia 30-40 tahun, sebanyak 29% atau 4 orang berusia 20-30 tahun dan sebanyak 21% atau 3 orang berusia diatas 40 tahun.



Gambar 4. 4 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Berdasarkan gambar 4.4 dapat diketahui bahwa dari 14 responden sebanyak 86% atau 12 orang pendidikan terakhirnya SMA dan sebanyak 14% atau 2 orang Pendidikan terakhirnya SMP.



Gambar 4. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Bekerja

Berdasarkan gambar 4.5 dapat diketahui bahwa dari 14 responden sebanyak 43% atau 6 orang telah bekerja selama 3-5 tahun, sebanyak 14% atau 2 orang telah bekerja selama 1-3 tahun dan sebanyak 43% atau 6 orang telah bekerja lebih dari 5 tahun.

b. Data Kecelakaan Kerja

Dari penyebaran kuesioner kepada seluruh pegawai di CV. Raka Jaya Glass, maka didapat rekapitulasi kecelakaan kerja sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Kuesioner Kecelakaan Kerja

No	Nama	Pernah mengalami kecelakaan kerja	Jenis Kecelakaan Kerja yang pernah dialami	Pernah melihat terjadinya kecelakaan kerja	Jenis Kecelakaan Kerja yang pernah dilihat	Frekuensi kecelakaan kerja
1	Responden 1	Ya	mata kiri terkena percikan geram saat memotong besi	Tidak	-	Jarang sekali
2	Responden 2	Ya	jari tangan teriris saat memotong kaca	Tidak	-	Jarang sekali
3	Responden 3	Tidak	-	Ya	terjatuh dari ketinggian	Jarang sekali
4	Responden 4	Ya	tertimpa kaca	Tidak		Jarang sekali
5	Responden 5	Ya	kelopak mata bengkak, terlalu lama terpapar sinar las	Tidak	-	Jarang sekali
6	Responden 6	Ya	lengan tergores kaca	Tidak	-	Jarang sekali
7	Responden 7	Tidak	-	Ya	jatuh saat sedang memasang kanopi	Jarang sekali
8	Responden 8	Tidak	-	Ya	jari tangan teriris	Jarang sekali
9	Responden 9	Tidak	-	Ya	lengan kegores kaca	Jarang sekali
10	Responden 10	Tidak		Ya	ketimpa kaca	Jarang sekali
11	Responden 11	Tidak	-	Ya	jatuh dari ketinggian	Jarang sekali
12	Responden 12	Tidak	-	Ya	mata kemasukan geram	Jarang sekali
13	Responden 13	Tidak		Ya	tertimpa kaca	Jarang sekali
14	Responden 14	Tidak	-	Ya	mata bengkak kena sinar las	Jarang sekali

c. Data Penyebab Umum

Dari penyebaran kuesioner kepada seluruh pegawai di CV. Raka Jaya Glass, maka didapat rekapitulasi jawaban penyebab umum kecelakaan sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Kuesioner Penyebab Umum

No	Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Ket
1	Responden 1	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	-
2	Responden 2	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	-
3	Responden 3	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	YA	YA	YA	Tidak	Tidak	-
4	Responden 4	Tidak	aba-aba yg tidak jelas, material yg diangkat terlalu berat dan tidak memakai alat bantu									
5	Responden 5	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	terlalu lama bekerja
6	Responden 6	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	-
7	Responden 7	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	YA	YA	YA	Tidak	Tidak	-
8	Responden 8	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	-
9	Responden 9	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	-
10	Responden 10	Tidak	-									
11	Responden 11	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	YA	YA	YA	Tidak	Tidak	-
12	Responden 12	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	-
13	Responden 13	Tidak	-									
14	Responden 14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	-

d. Data Penyebab Dasar

Dari penyebaran kuesioner kepada seluruh pegawai di CV. Raka Jaya Glass, maka didapat rekapiyulasi jawaban penyebab dasar kecelakaan sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuesioner Penyebab Dasar

No	Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	Ket
1	Responden 1	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	tidak ada peraturan yg tegas terkait APD, kurang kesadaran pekerja tentang pentingnya APD dan pihak atasan tidak memperdulikan
2	Responden 2	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	tidak ada peraturan tegas terkait APD, kurangnya kesadaran pekerja terkait pentingnya APD
3	Responden 3	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	untuk pemakaian APD tidak ada aturan yang tegas, melakukan pelanggaran peraturan kerja dan kurangnya kesadaran pekerja terkait APD
4	Responden 4	Tidak	YA	Tidak kuat menahan beban, material licin karena keringat, merasa sudah kuat menahan beban dan ingin dipuji dan tidak ada pegangan pada material																			

5	Responden 5	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	terlalu ambisius saat melakukan pekerjaan dan atasan tidak terlalu memperdulikan pekerjaanya
6	Responden 6	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	tidak ada peraturan tegas tentang pemakaian APD dan kurangnya kesadaran ari karyawan penting penggunaan APD
7	Responden 7	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-
8	Responden 8	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-
9	Responden 9	YA	YA	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-
10	Responden 10	Tidak	YA	Tidak	-																		
11	Responden 11	YA	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-
12	Responden 12	YA	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-
13	Responden 13	Tidak	YA	Tidak	-																		
14	Responden 14	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	Tidak	YA	Tidak	Tidak	Tidak	YA	-

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan Data Kuesioner

4.2.1.1 Uji Validitas

Dalam kuesioner ada 2 variabel yang akan diuji validitas pertanyaan atau pernyataannya yaitu penyebab umum dan penyebab dasar. Uji validitas mengacu pada r-tabel dan r-hitung. Nilai r-tabel dapat dilihat pada tabel distribusi nilai r-tabel, dengan nilai signifikansi 5% untuk sampel 14 maka didapatkan nilai r-tabel sebesar 0,532. Pengambilan keputusannya pertanyaan yang dianggap valid jika r-hitung > r-tabel.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Validitas

Variabel	Butir	r-hitung	Keterangan
Penyebab Umum	P1	0,800	Valid
	P2	0,732	Valid
	P3	-	-
	P4	-	-
	P5	0,828	Valid
	P6	0,828	Valid
	P7	0,732	Valid
	P8	0,828	Valid
	P9	0,752	Valid
	P10	-	-
Penyebab Dasar	P1	0,791	Valid
	P2	0,740	Valid
	P3	-	-
	P4	0,847	Valid
	P5	0,714	Valid
	P6	-	-
	P7	-	-
	P8	0,714	Valid
	P9	0,847	Valid
	P10	-	-
	P11	0,540	Valid
	P12	0,714	Valid
	P13	-	-
	P14	-	-
	P15	0,847	Valid
	P16	-	-

	P17	0,847	Valid
	P18	-	-
	P19	-	-
	P20	-	-
	P21	0,714	Valid

Hasil uji validitas yang telah dilakukan pada masing-masing variabel penelitian diketahui bahwa terdapat beberapa pertanyaan yang tidak diketahui hasilnya, dikarenakan semua responden menjawab tidak pada pertanyaan tersebut sehingga skornya adalah 0. Sedangkan pertanyaan mempunyai diketahui nilai r -hitung $>$ r -tabel maka dapat disimpulkan semua variabel dinyatakan valid dan pengujian dapat dilanjutkan ke uji reliabilitas.

4.2.1.2 Uji Reliabilitas

Setelah data diuji validitasnya, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk mengukur sejauh mana hasil pengukuran kuesioner itu bisa tetap konsisten bila dilakukan dua kali atau lebih. Data yang diuji reliabilitas adalah data yang telah valid saat dilakukan uji validitas. Dengan begitu maka pertanyaan yang tidak valid dibuang tidak diikutsertakan dalam uji ini. Pengambilan keputusan uji ini adalah suatu data dikatakan reliabel bila nilai *Cronbach's alpha* $>$ 0,6.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	Keterangan
Penyebab Umum	0,761	Reliabel
Penyebab Dasar	0,743	Reliabel

Hasil uji reabilitas yang telah dilakukan pada masing-masing variabel penelitian setelah data yang tidak valid dibuang diketahui bahwa semua butir pertanyaan memiliki nilai koefisien *Cronbach Alpha* $>$ 0,6, maka dapat disimpulkan semua variabel dinyatakan reliabel.

4.2.2 Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja

Berdasarkan rincian jumlah jam kerja/bulan karyawan yang telah diketahui pada tabel 4.1, serta jumlah hari kerja hilang yang telah diketahui pada tabel 4.3 maka dapat dihitung jumlah jam kerja pertahun, jumlah jam kerja hilang pertahun dan total jumlah jam kerja/tahun di CV. Raka Jaya Glass tahun 2019 – 2021, data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 11 Total Jam Kerja Karyawan / Tahun

Tahun	Jumlah tenaga kerja (orang)	Jumlah jam kerja / tahun (jam orang)	Jumlah Hari Kerja Hilang	Jumlah Jam Kerja Hilang	Total Jam Kerja/ Tahun (jam)
2019	15	2.086	4	28	31.290
2020	15	2.009	1	7	30.135
2021	14	1.904	9	63	26.656

Jumlah jam kerja karyawan / tahun didapatkan dengan cara menjumlahkan jumlah jam kerja perbulan dari bulan januari hingga bulan desember, contohnya pada tahun 2019:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah jam kerja karyawan / tahun} &= 182 + 161 + 175 + 161 + 175 + 161 \\
 &\quad + 189 + 182 + 175 + 189 + 175 + \\
 &\quad 161 \\
 &= 2.086 \text{ jam kerja pada tahun 2019}
 \end{aligned}$$

Jumlah jam kerja hilang didapatkan dengan cara jumlah hari kerja hilang dikali dengan jam kerja karyawan per-hari (total jam kerja per-hari adalah 8 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam, maka jam kerja per-harinya adalah 7 jam), contohnya pada tahun 2019:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah jam kerja hilang} &= 7 \text{ jam kerja} \times 4 \text{ hari hilang} \\
 &= 28 \text{ jam kerja hilang pada tahun 2019}
 \end{aligned}$$

Total jam kerja / tahun didapat dengan cara jumlah tenaga kerja dikali jumlah jam kerja / tahun, contoh pada tahun 2019:

$$\begin{aligned} \text{Total jam kerja / tahun} &= 15 \times 2.086 \\ &= 31.290 \text{ total jam kerja pada tahun 2019} \end{aligned}$$

4.2.2.1 Pengukuran Tingkat Frekuensi Kecelakaan (F)

Dalam menghitung tingkat frekuensi kecelakaan kerja ini dibutuhkan data jumlah kecelakaan yang terjadi dan total jam kerja karyawan yang bertujuan untuk menunjukkan suatu tingkat kecelakaan yang terjadi setiap satu juta jam kerja karyawan.

Tabel 4. 12 Data-data Pengukuran Tingkat Frekuensi Kecelakaan

Tahun	Jumlah Tenaga Kerja	Jumlah jam kerja / tahun (jam)	Banyaknya Kecelakaan	Total Jam Kerja/ Tahun (jam)
2019	15	2.086	2	31.290
2020	15	2.009	2	30.135
2021	14	1.904	2	26.656

Untuk mengitung tingkat frekuensi kecelakaan kerja menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{n \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : F = Tingkat frekuensi kekerapan kecelakaan

n = Jumlah kecelakaan yang terjadi

N = Total jam kerja karyawan

- Tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2019

$$F = \frac{2 \times 1.000.000}{31.290}$$

$$F = 63,92 \approx 64$$

Hal ini berarti bahwa dalam setahun terjadi kira – kira 64 kali kecelakaan setiap 1.000.000 jam kerja untuk 15 pekerja.

- Tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2020

$$F = \frac{2 \times 1.000.000}{30.135}$$

$$F = 66,37 \approx 66$$

Hal ini berarti bahwa dalam setahun terjadi kira – kira 66 kali kecelakaan setiap 1.000.000 jam kerja untuk 15 pekerja.

- Tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2021

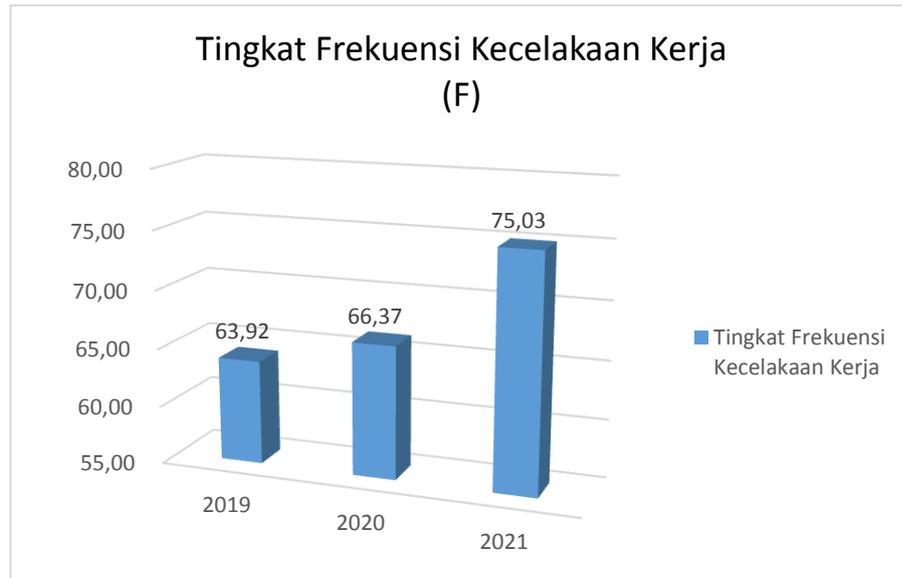
$$F = \frac{2 \times 1.000.000}{26.656}$$

$$F = 75,03 \approx 75$$

Hal ini berarti bahwa dalam setahun terjadi kira – kira 75 kali kecelakaan setiap 1.000.000 jam kerja untuk 14 pekerja.

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja

Tahun	Jumlah Tenaga Kerja	Banyaknya Kecelakaan	Total Jam Kerja/ Tahun (jam)	F (kali)
2019	15	2	31.290	63,92
2020	15	2	30.135	66,37
2021	14	2	26.656	75,03



Gambar 4. 6 Diagram Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja

4.2.2.2 Pengukuran Tingkat *Severity* / Keparahan Kecelakaan (S)

Untuk dapat mengukur pengaruh kecelakaan, maka harus terlebih dulu menghitung angka beratnya atau parahnya kecelakaan dalam satu juta jam kerja dari jumlah jam kerja karyawan. Data yang dibutuhkan dalam pengukuran ini adalah jumlah total jam hilang karyawan dan total jam kerja karyawan.

Tabel 4. 14 Data-data Pengukuran Tingkat *Severity* / Keparahan Kecelakaan

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Jumlah Jam Hilang/ Tahun	Total Jam Kerja/ Tahun
2019	2	28	31.290
2020	2	7	30.135
2021	2	63	26.656

Untuk menghitung tingkat keparahan kecelakaan kerja menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{H \times 1.000.000}{N}$$

Dimana : S = Tingkat *seferity*/keparahan kecelakaan

H = Jumlah total jam hilang karyawan

$N = \text{Total jam kerja karyawan}$

- Tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan pada tahun 2019

Jumlah jam kerja yang hilang pada tahun 2019 adalah 28 jam, dengan jumlah jam kerja karyawan sebesar 31.290 jam kerja, maka tingkat keparahan kecelakaan adalah :

$$S = \frac{28 \times 1.000.000}{31.290}$$

$$S = 894,85 \text{ jam}$$

Hal ini berarti, dalam 1.000.000 jam kerja produktif diperkirakan hilangnya jam kerja adalah sebesar 894,85 jam atau 127,84 hari.

- Tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan pada tahun 2020

Jumlah jam kerja yang hilang selama tahun 2020 adalah 7 jam, dengan jumlah jam kerja karyawan sebesar 30.135 jam kerja, maka tingkat *severity* atau tingkat keparahan kecelakaan adalah :

$$S = \frac{7 \times 1.000.000}{30.135}$$

$$S = 232,29 \text{ jam}$$

Hal ini berarti, dalam 1.000.000 jam kerja produktif diperkirakan hilangnya jam kerja adalah sebesar 232,29 jam atau 33,18 hari.

- Tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan pada tahun 2021

Jumlah jam kerja yang hilang selama tahun 2021 adalah 63 jam, dengan jumlah jam kerja karyawan sebesar 26.656 jam kerja, maka tingkat *severity* atau tingkat keparahan kecelakaan adalah :

$$S = \frac{63 \times 1.000.000}{26.656}$$

$$S = 2363,45 \text{ jam}$$

Hal ini berarti, dalam 1.000.000 jam kerja produktif diperkirakan hilangnya jam kerja adalah sebesar 2363,45 jam atau 337,64 hari.

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Tingkat *Severity* / Keparahan Kecelakaan

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Jumlah Jam Hilang/ Tahun	Total Jam Kerja/ Tahun	S (Jam)
2019	2	28	31.290	894,85
2020	2	7	30.135	232,29
2021	2	63	26.656	2363,45



Gambar 4. 7 Diagram Tingkat *Severity* / Keparahan Kecelakaan

4.2.2.3 Pengukuran Nilai T – Selamat (Nts)

Pada pengukuran nilai t-selamat ini bertujuan untuk membandingkan hasil tingkat kecelakaan suatu unit kerja pada masa lalu dan masa kini sehingga dapat diketahui tingkat penurunan atau tingkat kenaikan kecelakaan pada unit tersebut.

Tabel 4. 16 Data-data Pengukuran Nilai T-Selamat

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Total Jam Kerja/ Tahun (jam)	F1	F2
2019	2	31.290	-	63,92

2020	2	30.135	63,92	66,37
2021	2	26.656	66,37	75,03

Untuk mengitung nilai t-selamat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Safe\ T\ Score = \frac{F2 - F1}{\sqrt{\frac{F1}{N}}}$$

Dimana : Sts = Nilai T Selamat (tak berdimensi)

F1 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa lalu

F2 = Tingkat Frekuensi kecelakaan kerja masa kini

N = Jumlah jam kerja karyawan

- Nilai T-Selamat pada tahun 2019

Tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa lalu (F1) tidak diketahui dan tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa kini (F2) adalah 63,92. Maka nilai T-Selamat pada tahun 2019 tidak dapat ditentukan karena merupakan tahun awal pengamatan.

- Nilai T-Selamat pada tahun 2020

Tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa lalu (F1) 63,92 dan tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa kini (F2) adalah 66,37. Maka nilai T-Selamat pada tahun 2020:

$$\begin{aligned} \text{Nilai T - Selamat} &= \frac{66,37 - 63,92}{\sqrt{\frac{63,92}{30.135}}} \\ &= -1321 \end{aligned}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pencegahan kecelakaan kerja pada tahun 2020 dibandingkan dengan 2019.

- Nilai T-Selamat pada tahun 2021

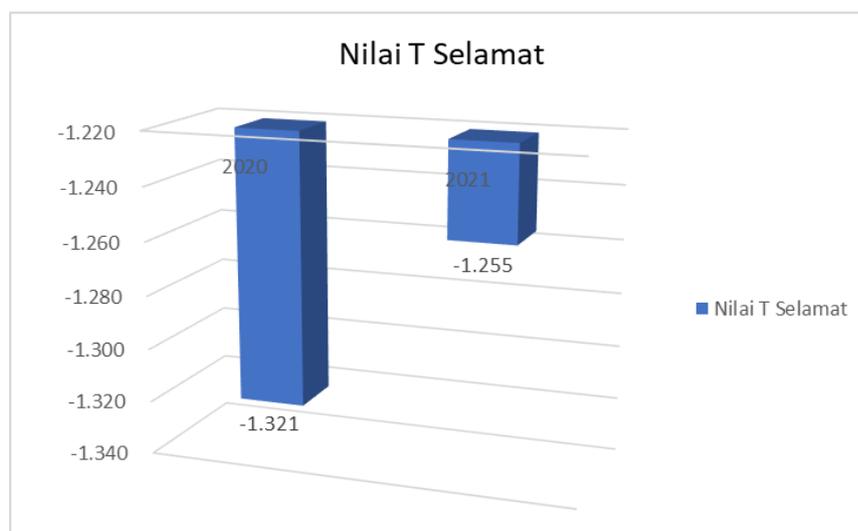
Tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa lalu (F1) 66,37 dan tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa kini (F2) adalah 75,03. Maka nilai T-Selamat pada tahun 2021:

$$\begin{aligned} \text{Nilai T - Selamat} &= \frac{75,03-66,37}{\sqrt{\frac{66,37}{26.656}}} \\ &= -1255 \end{aligned}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pencegahan kecelakaan kerja pada tahun 2021 dibandingkan dengan 2020.

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Nilai T-Selamat

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Total Jam Kerja/ Tahun (jam)	Nilai T-Selamat
2019	2	31.290	-
2020	2	30.135	- 1321
2021	2	26.656	- 1255



Gambar 4. 8 Diagram Nilai T-Selamat

4.2.2.4 Pengukuran Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja

Pengukuran produktivitas ini ditentukan dari jumlah jam kerja dan jumlah jam hilang karyawan, semakin kecil hari kerja yang hilang dapat menimbulkan tingginya tingkat produktivitas tenaga kerja.

Tabel 4. 18 Data-data Pengukuran Tingkat Produktivitas

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Jumlah Jam Hilang/ Tahun	Total Jam Kerja/ Tahun
2019	2	28	31.290
2020	2	7	30.135
2021	2	63	26.656

Untuk mengitung tingkat produktivitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Jam Kerja Karyawan} - \text{Jumlah Jam Kerja Hilang}}{\text{Jumlah Jam Kerja Karyawan}}$$

- Tingkat produktivitas pada tahun 2019

Total jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2019 adalah sebesar 31.290 dan jumlah jam hilang karyawan adalah sebesar 28 jam, maka tingkat produktivitasnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{31.290 - 28}{31.290} \\ &= 0,9991 \end{aligned}$$

- Tingkat produktivitas pada tahun 2020

Total jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2020 adalah sebesar 30.135 dan jumlah jam hilang karyawan adalah sebesar 7 jam, maka tingkat produktivitasnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{30.135 - 7}{30.135} \\ &= 0,9998 \end{aligned}$$

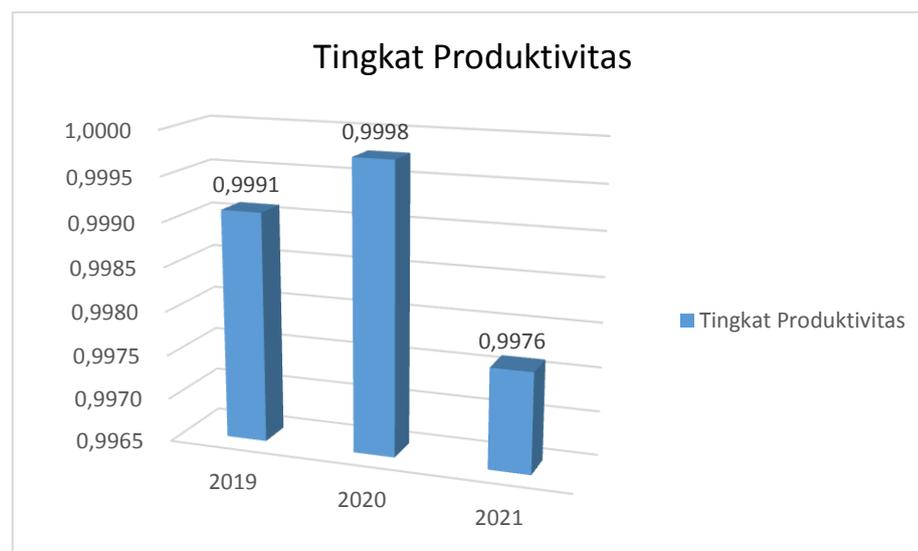
- Tingkat produktivitas pada tahun 2021

Total jumlah jam kerja karyawan pada tahun 2021 adalah sebesar 26.656 dan jumlah jam hilang karyawan adalah sebesar 63 jam, maka tingkat produktivitasnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{26.656 - 63}{26.656} \\ &= 0,9976 \end{aligned}$$

Tabel 4. 19 Rekapitulasi Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja

Tahun	Banyaknya Kecelakaan	Jumlah Jam Hilang/ Tahun	Total Jam Kerja/ Tahun	Produktivitas
2019	2	28	31.290	0,9991
2020	2	7	30.135	0,9998
2021	2	63	26.656	0,9976



Gambar 4. 9 Diagram Tingkat Produktivitas

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tingkat produktivitas tenaga kerja karyawan tertinggi terjadi pada tahun 2020 dan yang terendah terjadi pada tahun 2021. Karena jumlah kecelakaan kerja pada tahun 2019 hingga 2021 sama, maka yang menjadi sebab adalah jumlah jam hilang karyawan paling banyak hilang pada tahun 2021 dan jam hilang yang paling sedikit terjadi pada tahun 2020.

4.2.3 Fault Tree Analysis

Berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi di CV. Raka Jaya Glass dari tahun 2019 hingga tahun 2021, maka dapat dianalisis akar penyebab kecelakaannya dengan menggunakan *fault tree analysis*. Dalam membangun FTA ini dilakukan dengan cara wawancara terhadap beberapa karyawan.

4.2.3.1 Menentukan Top Level Event

Top level event dalam penelitian ini diambil dari kecelakaan kerja yang sudah terjadi yang nantinya dibuat pohon kesalahan agar dapat terlihat penyebab apa saja yang mengakibatkan kecelakaan tersebut. Data kecelakaan kerja dapat dilihat pada tabel 4.4, berikut adalah jenis kecelakaan yang sudah terjadi :

- a. Mata sebelah kiri terkena geram/chip
- b. Jari tangan teriris pinggiran kaca
- c. Jatuh dari ketinggian
- d. Tertimpa kaca
- e. Kelopak mata bengkak
- f. Lengan tergores kaca

4.2.3.2 Analisa/Mencari Tahu Penyebab Top Event

Penyebab dari terjadinya *top event* didapat dari hasil kuesioner yang terbagi menjadi dua penyebab, penyebab umum dan penyebab dasar dari bagaimana kecelakaan dapat terjadi yang nantinya digunakan untuk *intermediate event* dan *basic event* dalam pembuatan pohon kesalahan serta persentase pendapat dari berapa responden yang menyatakan. Penyebab-penyebab terjadinya kecelakaan kerja di CV. Raka Jaya Glass adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja

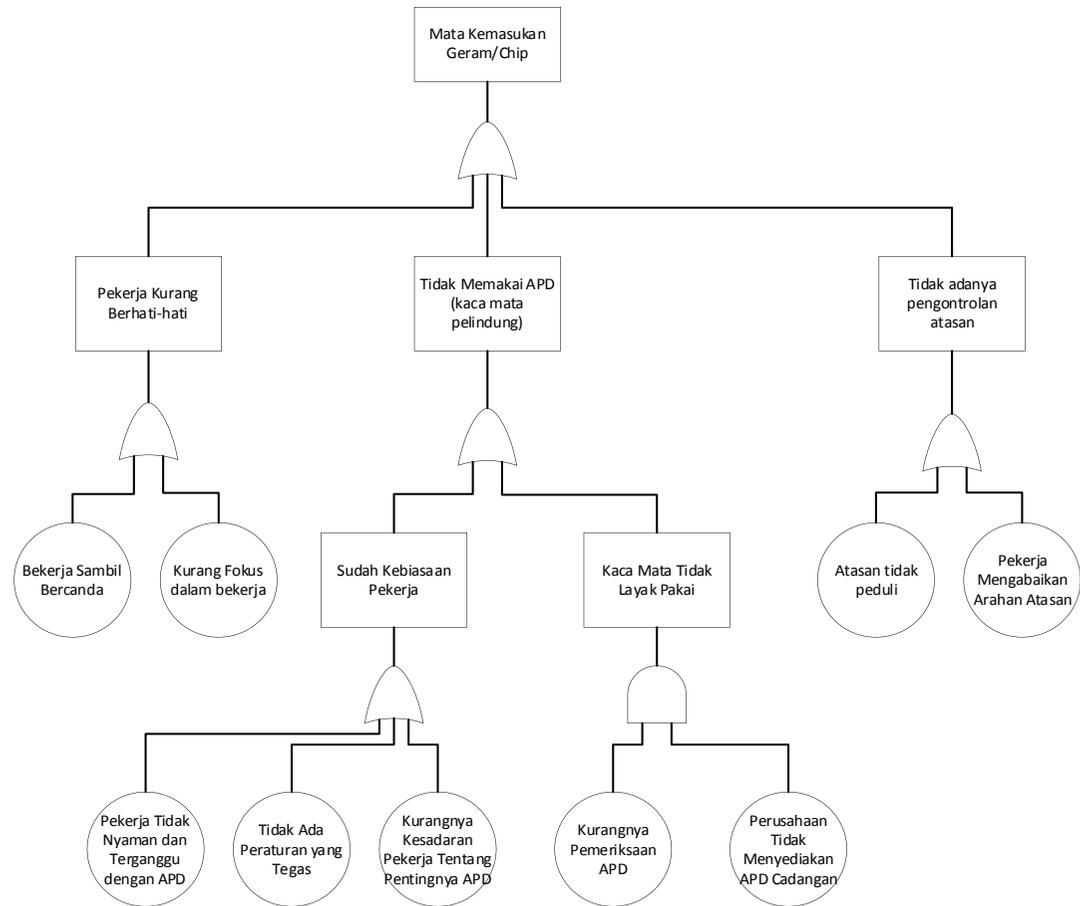
Kecelakaan Kerja	Penyebab Umum	Penyebab Dasar Kecelakaan
Mata terkena geram/chip (14% responden)	Pekerja kurang berhati-hati	Bekerja sambil bercanda
		Kurang fokus dalam bekerja
	Tidak memakai APD, Sudah kebiasaan tidak memakai APD, APD tidak layak pakai	Pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan dengan APD
		Tidak ada peraturan yang tegas
		Kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD
		Kurangnya pemeriksaan APD
	Tidak adanya pengontrolan atasan	Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan
		Atasan tidak peduli
	Pekerja mengabaikan arahan atasan	
Jari tangan teriris (14% responden)	Pekerja kurang berhati-hati	Bekerja tergesa-gesa
		Bekerja sambil bercanda
		Kurang fokus dalam bekerja
		Pekerja tidak mengikuti prosedur kerja
	Tidak memakai APD, Sudah kebiasaan tidak memakai APD, APD tidak layak pakai	Pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan dengan APD
		Tidak ada peraturan yang tegas
		Kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD
		Kurangnya pemeriksaan APD
	Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan	
Jatuh dari ketinggian (21% responden)	Pekerja kurang berhati-hati	Bekerja sambil bercanda
		Kurang fokus dalam bekerja
	Tidak memakai APD, Sudah kebiasaan tidak memakai APD, APD tidak layak pakai	Pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan dengan APD
		Tidak ada peraturan yang tegas
		Kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD
		Kurangnya pemeriksaan APD
		Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan
	Sikap kerja yang salah	Tidak mengikuti SOP kerja
Melanggar peraturan		
Masalah mental/fisik	Kurang enak badan	
	Pekerja melamun	
Tertimpa kaca (21% responden)	Aba-aba tidak jelas	Pekerja tidak kuat menahan beban
		Material licin karena keringat
	Material terlalu	Bekerja sambil bercanda
	Tidak ada pegangan pada material	

	berat, tidak menggunakan alat bantu	yang diangkat Pekerja merasa kuat Pekerja ingin dipuji
Kelopak mata bengkak (14% responden)	Bekerja terlalu lama	Pekerjaan menumpuk Pekerja terlalu ambisius
	Tidak memakai APD, Sudah kebiasaan tidak memakai APD, APD tidak layak pakai	Pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan dengan APD
		Tidak ada peraturan yang tegas
		Kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD
		Kurangnya pemeriksaan APD
	Tidak adanya pengontrolan atasan	Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan
		Atasan tidak peduli Pekerja mengabaikan arahan atasan
Lengan tergores (14% responden)	Pekerja kurang berhati-hati	Bekerja tergesa-gesa Bekerja sambil bercanda Kurang fokus dalam bekerja
		Pekerja tidak mengikuti prosedur kerja
		Tidak memakai APD, Sudah kebiasaan tidak memakai APD, APD tidak layak pakai
	Tidak ada peraturan yang tegas	
	Kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD	
	Kurangnya pemeriksaan APD	
	Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan	

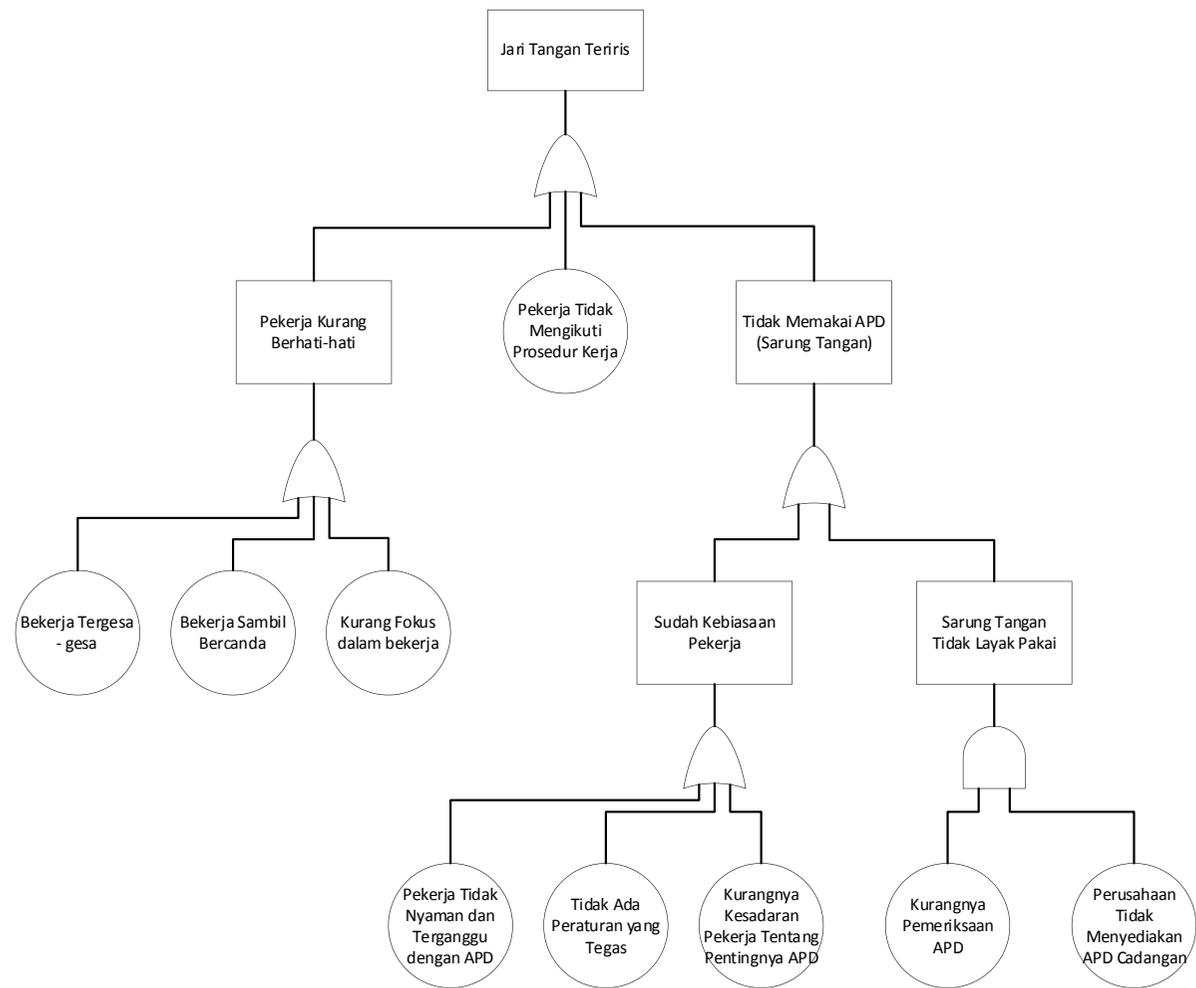
4.2.3.3 Membuat *Fault Tree Analysis* (FTA)

Pembuatan FTA ini dilakukan mulai dari *top event* lalu menentukan *intermediate event* sampai dengan *basic event*. Pembuatan FTA juga menggunakan gerbang logika (*logic gate*), yaitu dalam bentuk simbol *and gate* dan *or gate* yang fungsinya adalah menghubungkan kejadian tiap level. Penggunaan *logic gates* dalam penyusunan FTA ini dilakukan untuk mengetahui jenis hubungan antara *top event* dengan *intermediate event* lalu juga hubungan *intermediate event* dengan *basic event*. Untuk *top event* diambil dari kecelakaan yang sudah terjadi, sedangkan untuk *intermediate event* dan *basic event* diambil dari hasil

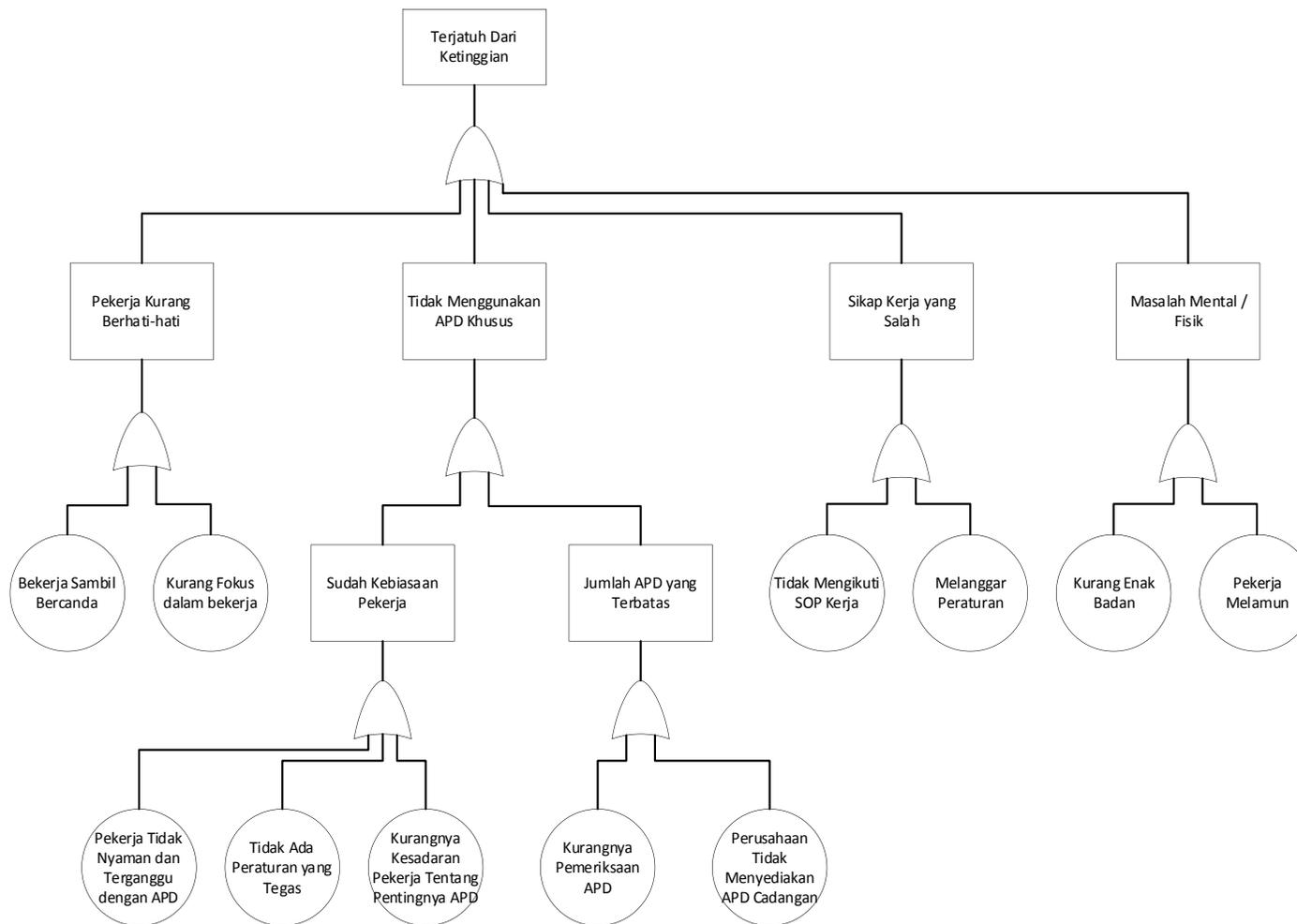
kuesioner. FTA untuk masing - masing kecelakaan kerja dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



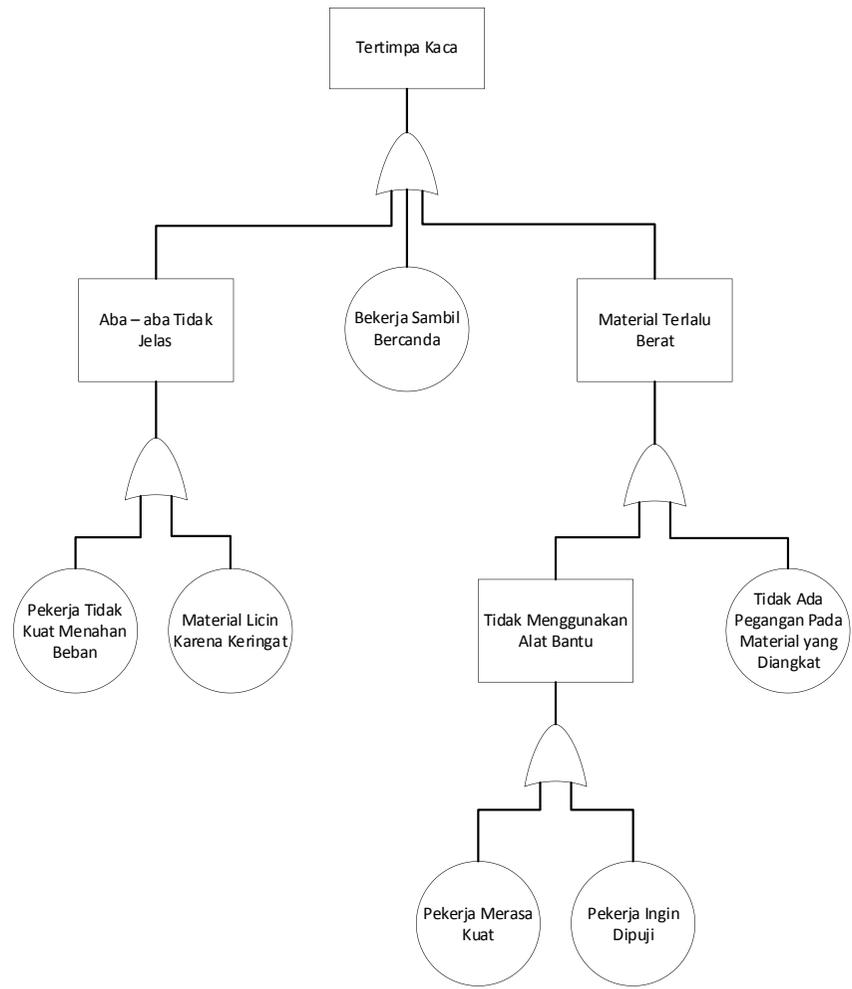
Gambar 4. 10 *Fault Tree* Mata Kemasukan Geram/Chip



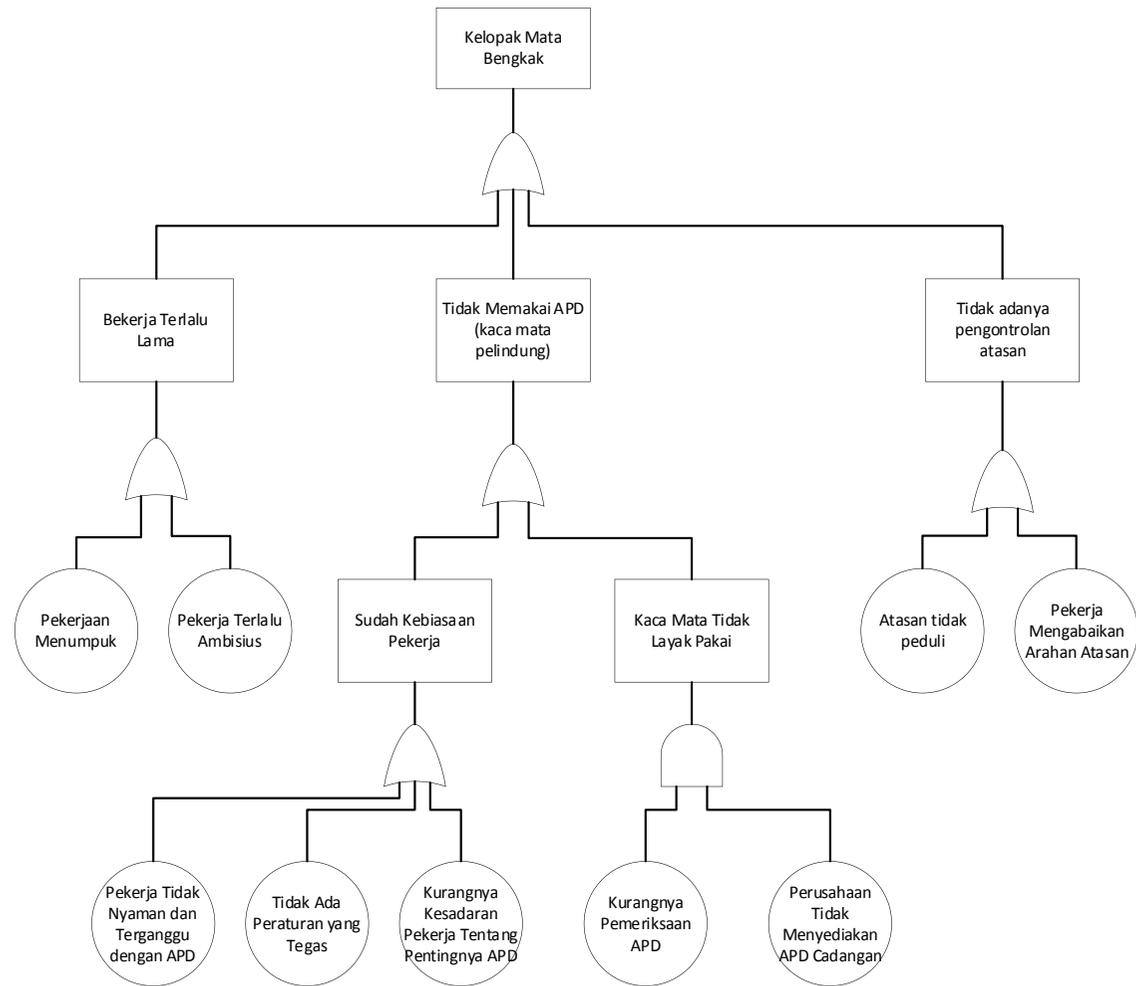
Gambar 4. 11 *Fault Tree* Jari Tangan Teriris



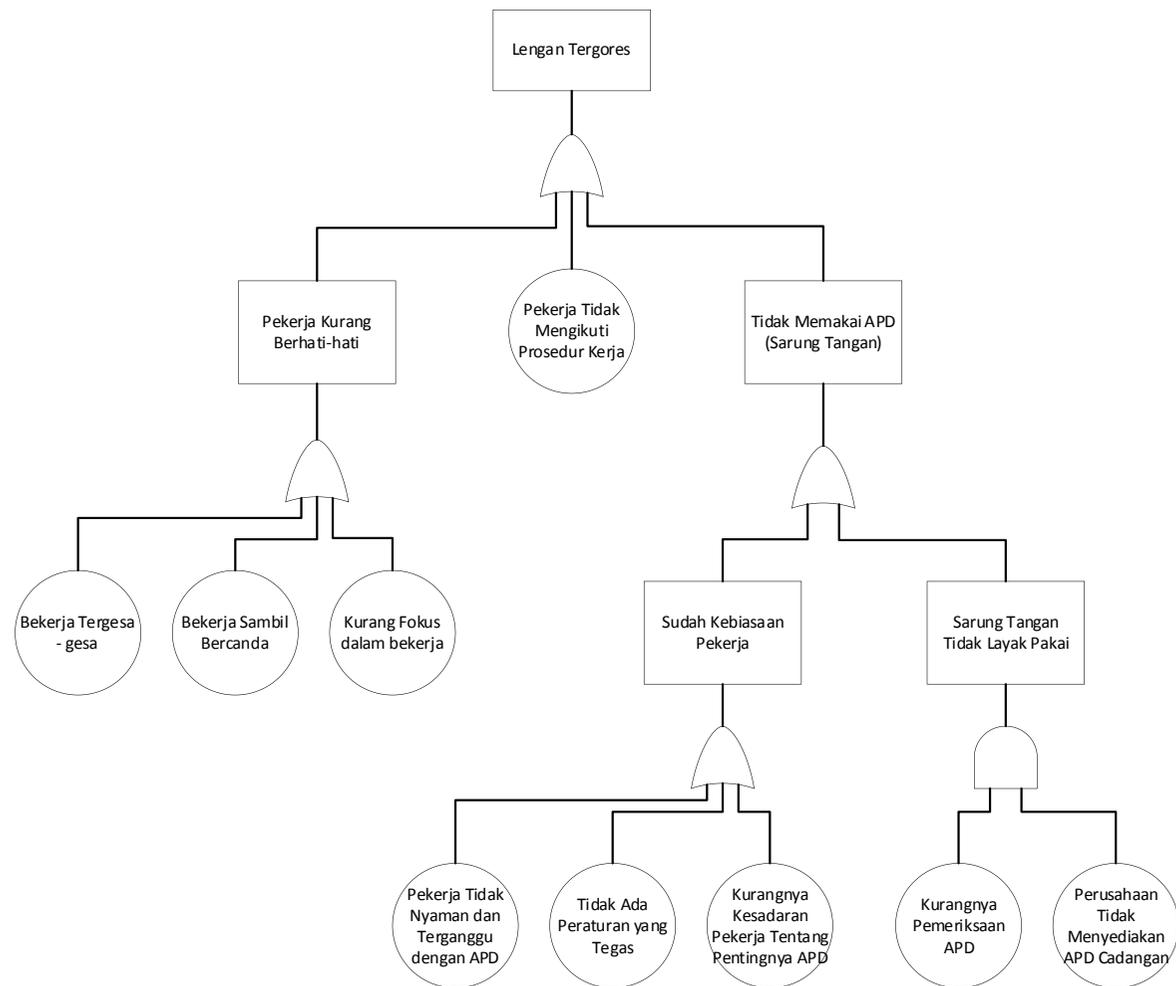
Gambar 4. 12 *Fault Tree* Terjatuah Dari Ketinggian



Gambar 4. 13 *Fault Tree* Tertimpa Kaca



Gambar 4. 14 *Fault Tree* Kelopak Mata Bengkak

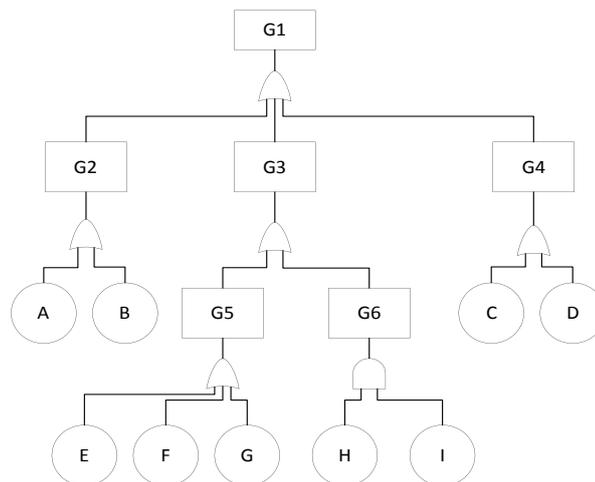


Gambar 4. 15 *Fault Tree* Lengan Tergores

4.2.3.4 Menentukan Minimal Cut Set

Perhitungan minimal *cut set* didapatkan dari hasil pembuatan *fault tree*. Dalam menentukan *cut set*, *top event* beserta *intermediate events* (persegi panjang) yang digambarkan pada FTA dinotasikan dalam huruf G1, G2 hingga seterusnya, sementara untuk *basic events* (lingkaran) diindikasikan dalam urutan abjad A hingga seterusnya. Metode yang dipakai dalam menentukan minimal *cut set* adalah MOCUS (*method for obtaining cut sets*). Dalam algoritma MOCUS *Or Gate* di-list secara vertical, sedangkan *And Gate* di-list secara Horizontal. Maka penentuan minimal *cut set* adalah sebagai berikut :

a. *Fault Tree* Mata Kemasukan Geram/Chip



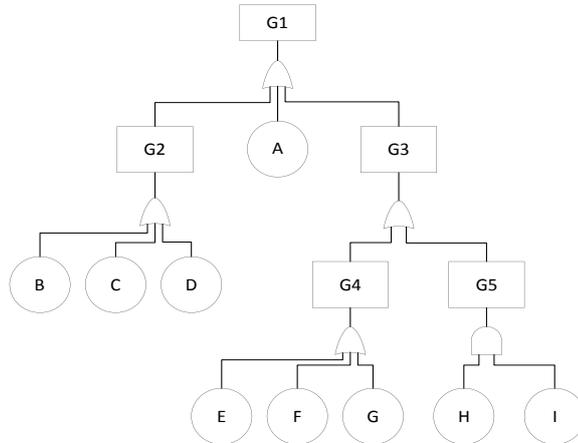
Gambar 4. 16 Notasi *Fault Tree* Mata Kemasukan Geram/Chip

Tabel 4. 21 MOCUS Mata Kemasukan Geram/Chip

1	2	3	4
G1	G2	A	A
		B	B
	G3	G5	E
			F
			G
		G6	H,I
	G4	C	C
		D	D

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {A}, {B}, {E}, {F}, {G}, {H,I}, {C}, {D}

b. *Fault Tree* Jari Tangan Teriris



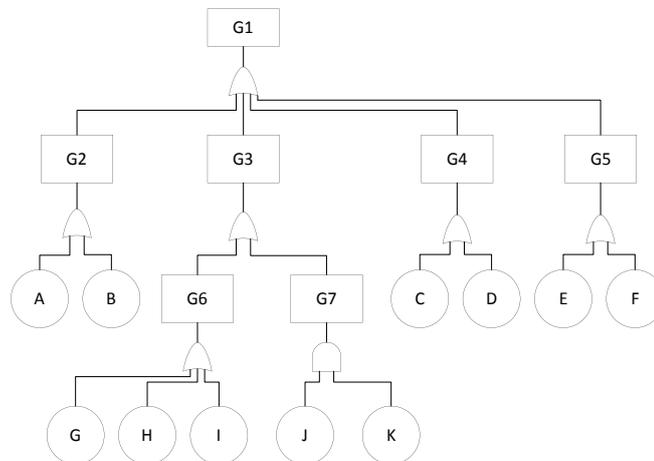
Gambar 4. 17 Notasi *Fault Tree* Jari Tangan Teriris

Tabel 4. 22 MOCUS Jari Tangan Teriris

1	2	3	4
G1	G2	B	B
		C	C
		D	D
	A	A	A
	G3	G4	E
			F
			G
		G5	H,I

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {B}, {C}, {D}, {A}, {E}, {F}, {G}, {H,I}

c. *Fault Tree* Terjatuh Dari Ketinggian



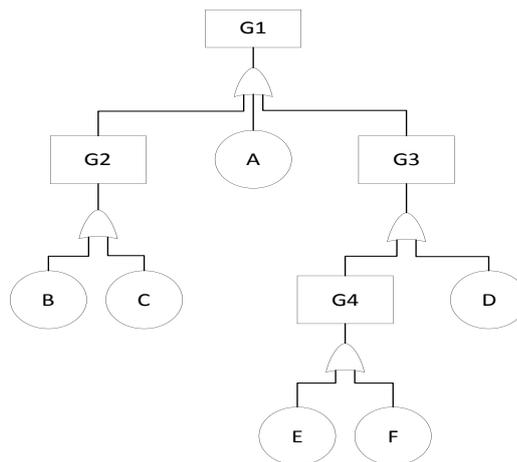
Gambar 4. 18 Notasi *Fault Tree* Terjatuh Dari Ketinggian

Tabel 4. 23 MOCUS Terjatuh Dari Ketinggian

1	2	3	4
G1	G2	A	A
		B	B
	G3	G6	G
			H
			I
		G7	J,K
	G4	C	C
		D	D
	G5	E	E
		F	F

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {A}, {B}, {G}, {H}, {I}, {J,K}, {C}, {D}, {E}, {F}

d. *Fault Tree* Tertimpa Kaca



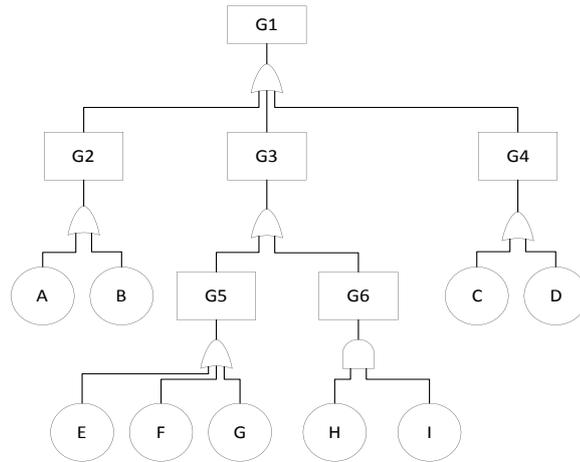
Gambar 4. 19 Notasi *Fault Tree* Tertimpa Kaca

Tabel 4. 24 MOCUS Tertimpa Kaca

1	2	3	4
G1	G2	B	B
		C	C
	A	A	A
	G3	G4	E
			F
		D	D

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {B}, {C}, {A}, {E}, {F}, {D}

e. *Fault Tree* Kelopak Mata Bengkak



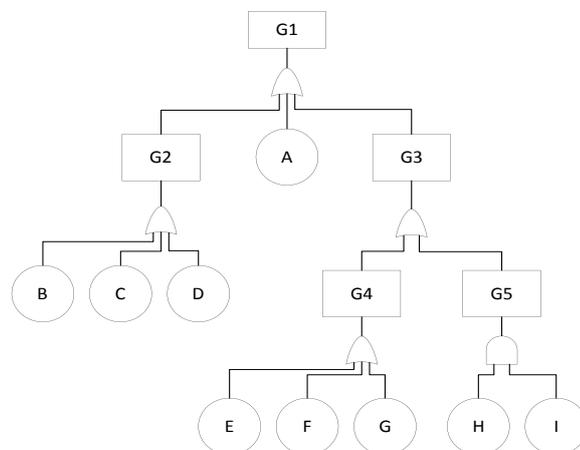
Gambar 4. 20 Notasi *Fault Tree* Kelopak Mata Bengkak

Tabel 4. 25 MOCUS Kelopak Mata Bengkak

1	2	3	4
G1	G2	A	A
		B	B
	G3	G5	E
			F
			G
		G6	H,I
	G4	C	C
		D	D

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {A}, {B}, {E}, {F}, {G}, {H,I}, {C}, {D}

f. *Fault Tree* Lengan Tergores



Gambar 4. 21 Notasi *Fault Tree* Lengan Tergores

Tabel 4. 26 MOCUS Lengan Tergores

1	2	3	4
G1	G2	B	B
		C	C
		D	D
	A	A	A
	G3	G4	E
			F
			G
		G5	H,I

Maka minimal *cut set* yang dihasilkan adalah {B}, {C}, {D}, {A}, {E}, {F}, {G}, {H,I}

4.2.3.5 *Unsafe Human Action dan Unsafe Conditions*

Setelah membangun *Fault Tree Analysis* (FTA) di atas maka dapat diketahui akar penyebab dari kecelakaan kerja yang terjadi pada perusahaan juga mengetahui tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human action*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*) secara rinci.

Tabel 4. 27 *Unsafe Human Action dan Unsafe Conditions*

No	Jenis Kecelakaan	<i>Unsafe Human Action</i>	<i>Unsafe Conditions</i>
1	Mata sebelah kiri terkena geram / chip pada saat memotong batang alumunium.	<ul style="list-style-type: none"> a. Karyawan bekerja sambil bercanda. b. Karyawan kurang fokus dalam bekerja. c. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD. d. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD. e. Karyawan mengabaikan arahan atasan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tidak ada peraturan yang tegas. b. Kurangnya pemeriksaan APD. c. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan. d. Atasan tidak peduli.
2	Jari tangan teriris pinggiran kaca pada saat sedang	<ul style="list-style-type: none"> a. Karyawan tidak mengikuti prosedur kerja. b. Karyawan bekerja dengan tergesa-gesa. c. Karyawan bekerja sambil bercanda. d. Karyawan kurang fokus 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tidak ada peraturan yang tegas. b. Kurangnya pemeriksaan APD. c. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan.

	memotong kaca.	<p>dalam bekerja.</p> <p>e. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD.</p> <p>f. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD.</p>	
3	Jatuh dari ketinggian pada saat sedang memasang kaca kanopi.	<p>a. Karyawan bekerja sambil bercanda.</p> <p>b. Karyawan kurang fokus dalam bekerja.</p> <p>c. Tidak mengikuti SOP kerja.</p> <p>d. Melanggar peraturan.</p> <p>e. Kurang enak badan.</p> <p>f. Bekerja sambil melamun.</p> <p>g. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD.</p> <p>h. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD.</p>	<p>a. Tidak ada peraturan yang tegas.</p> <p>b. Kurangnya pemeriksaan APD.</p> <p>c. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan.</p>
4	Punggung tertimpa kaca pada saat sedang menahan kaca yang akan dipasang.	<p>a. Karyawan tidak kuat menahan beban.</p> <p>b. Karyawan bekerja sambil bercanda.</p> <p>c. Karyawan merasa kuat.</p> <p>d. Karyawan ingin dipuji.</p>	<p>a. Material licin karena keringat.</p> <p>b. Tidak ada pegangan pada material yang diangkat.</p>
5	Kelopak mata bengkak pada saat sedang mengelas alumunium.	<p>a. Karyawan terlalu ambisius.</p> <p>b. Karyawan mengabaikan arahan atasan.</p> <p>c. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD.</p> <p>d. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD.</p>	<p>a. Pekerjaan menumpuk.</p> <p>b. Atasan tidak peduli.</p> <p>c. Tidak ada peraturan yang tegas.</p> <p>d. Kurangnya pemeriksaan APD.</p> <p>e. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan.</p>
6	Lengan tergores kaca pada saat sedang memindahkan kaca.	<p>a. Karyawan bekerja dengan tergesa-gesa.</p> <p>b. Karyawan bekerja sambil bercanda.</p> <p>c. Karyawan kurang fokus dalam bekerja.</p> <p>d. karyawan tidak mengikuti prosedur kerja.</p> <p>e. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD.</p>	<p>a. Tidak ada peraturan yang tegas.</p> <p>b. Kurangnya pemeriksaan APD.</p> <p>c. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan.</p>

		f. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD.	
--	--	---	--

BAB V

ANALISIS

5.1 Analisis Pengukuran Hasil Usaha Keselamatan Kerja

5.1.1 Analisis Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja

Dari hasil pengukuran tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada pengolahan data dapat diketahui bahwa tingkat frekuensi *rate* atau tingkat kekerapan kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2019 sebesar 64, pada tahun 2020 sebesar 66 dan pada tahun 2021 sebesar 75. Angka tersebut menunjukkan bahwa dalam satu juta jam kerja dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 terjadi nilai frekuensi kecelakaan kerja yang terus meningkat. Peningkatan frekuensi kecelakaan kerja terjadi disebabkan karena tahun 2019 jumlah jam kerja karyawan terjadi paling tinggi yaitu sebesar 31.290, pada tahun 2020 terjadi penurunan jumlah jam kerja karyawan dari tahun sebelumnya menjadi sebesar 30.135, dan pada tahun 2021 terjadi penurunan jumlah jam kerja karyawan dari tahun sebelumnya menjadi sebesar 26.656. Jika semakin tinggi jumlah kecelakaan kerja yang terjadi maka tingkat frekuensi kecelakaan kerja juga semakin meningkat, sebaliknya semakin tinggi jumlah jam kerja karyawan maka nilai frekuensi kekerapan kecelakaan kerja juga semakin menurun. Jadi peningkatan tingkat frekuensi atau kekerapan kecelakaan kerja disebabkan oleh jumlah jam kerja karyawan yang tiap tahun nya semakin menurun, sedangkan untuk jumlah kecelakaan kerja yang terjadi sama setiap tahunnya.

5.1.2 Analisis Tingkat *Severity Rate* / Keparahan Kecelakaan Kerja

Dari hasil pengukuran tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan kerja dapat diketahui bahwa tingkat *severity rate* / keparahan kecelakaan kerja tertinggi terjadi pada tahun 2021 yaitu sebesar 2363,45 dengan jumlah total jam hilang sebesar 63 jam dalam satu juta jam kerja pertahun. Untuk tingkat keparahan kecelakaan kerja yang terendah terjadi pada tahun 2020 yaitu sebesar 232,29 dengan jumlah

total jam hilang sebesar 7 jam dalam satu juta jam kerja pertahun. Tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan kerja dipengaruhi oleh jumlah total jam hilang karyawan dan jumlah jam kerja karyawan pada setiap tahunnya. Semakin tinggi jumlah jam hilang karyawan maka tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan kerja semakin tinggi juga, sebaliknya jika semakin tinggi jumlah jam kerja karyawan maka semakin rendah pula tingkat *severity* atau keparahan kecelakaan kerjanya. Dapat dilihat bahwa dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 terjadi perubahan yang fluktuatif terhadap tingkat keparahan kecelakaan kerja. Pada tahun 2021 merupakan nilai dengan tingkat keparahan kecelakaan kerja tertinggi, karena pada tahun ini terjadi kecelakaan kerja yang mengakibatkan jam hilang karyawan tertinggi.

5.1.3 Analisis Nilai T-Selamat (Nts)

Dari hasil pengukuran nilai t-selamat dapat dilihat pada tabel 4. diketahui bahwa nilai t-selamat pada tahun 2020 adalah sebesar -1,321 dan tahun 2021 adalah sebesar -1,255. Untuk pengukuran nilai t-selamat pada tahun 2019 tidak dapat dihitung, karena tidak diketahuinya tingkat frekuensi kecelakaan kerja untuk masa lalu atau tahun sebelumnya dan juga karena pada tahun 2019 adalah tahun awal yang dilakukan pengamatan. Menghitung nilai t-selamat bertujuan untuk membandingkan hasil tingkat kecelakaan dalam suatu unit kerja pada masa lalu dan masa kini, sehingga dapat diketahui tingkat penurunan kecelakaan di dalam unit tersebut. Dapat diketahui bahwa nilai t-selamat dari tahun 2020 dan tahun 2021 mengalami sedikit penurunan yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah jam hilang karyawan dari tahun 2020 sebesar 7 jam sedangkan untuk tahun 2021 meningkat menjadi sebesar 63 jam hilang karyawan. Hal tersebut berarti hasil usaha keselamatan kerja di CV. Raka Jaya Glass belum dilakukan secara maksimal, dilihat dari tingkat frekuensi kecelakaan kerja yang terus meningkat setiap tahunnya.

5.1.4 Analisis Pengukuran Produktivitas Tenaga Kera

Dari hasil pengukuran produktivitas tenaga kerja dapat diketahui bahwa pada tahun 2019 tingkat frekuensi kecelakaan kerja adalah sebanyak 64 kali dengan produktivitas tenaga kerja sebesar 0,9991. Pada tahun 2020 tingkat frekuensi kecelakaan kerja mengalami peningkatan menjadi sebesar 66 kali dan produktivitas tenaga kerja yang dihasilkan juga ikut meningkat menjadi sebesar 0,9998. Pada tahun 2021 tingkat frekuensi kecelakaan kerja mengalami peningkatan lagi menjadi sebesar 75 kali tetapi produktivitas tenaga kerja yang dihasilkan menurun menjadi sebesar 0,9976. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja tidak selamanya diperoleh dari hasil penurunan frekuensi kecelakaan kerja.

Pada pengukuran tingkat keparahan kecelakaan kerja pada tahun 2019 adalah sebesar 894,85 jam dengan tingkat produktivitas tenaga kerja sebesar 0,9991. Pada tahun 2020 tingkat keparahan kecelakaan kerja mengalami penurunan menjadi sebesar 232,29 jam dan tingkat produktivitas tenaga kerja mengalami peningkatan menjadi sebesar 0,9998. Pada tahun 2021 tingkat keparahan kecelakaan kerja mengalami peningkatan menjadi sebesar 2362,45 jam dan tingkat produktivitas tenaga kerja mengalami penurunan menjadi sebesar 0,9976. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan tingkat keparahan kecelakaan kerja menyebabkan peningkatan produktivitas tenaga kerja.

5.2 Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA)

Dalam membuat *fault tree analysis* ini dimulai dari menentukan kejadian gagal yang akan dianalisa. Kejadian gagal ini disebut juga dengan *top event*. *Top event* ini berada pada bagian paling atas dalam struktur *fault tree*, untuk *top event* dalam penelitian ini adalah kecelakaan kerja yang sudah terjadi pada saat pembuatan kanopi kaca di CV. Raka Jaya Glass. Dari *top event* tadi, mulai dicari kegagalan kegagalan apa saja yang menyebabkannya hingga kegagalan yang ada tidak dapat dicari penyebabnya. Penyebab dari kecelakaan yang terjadi di CV. Raka Jaya Glass didapatkan dengan cara

membagikan kuesioner kepada seluruh karyawan, hasil dari kuesioner digunakan untuk *intermediate event* dan *basic event*. Setelah dari *top event* sampai dengan *basic event* tersusun, maka dapat diketahui apa saja kombinasi-kombinasi yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Setelah membuat *fault tree* atau pohon kesalahan tahap selanjutnya adalah menentukan minimal *cut set*. Minimal *cut set* adalah kumpulan *basic event* yang jika terjadi maka *top event* pasti terjadi atau juga kumpulan penyebab kegagalan atau kombinasinya yang jika terjadi dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Metode yang dipakai dalam menentukan minimal *cut set* adalah MOCUS (*method for obtaining cut sets*), di dalam tabel MOCUS *Or Gate* di-list secara *vertical* dan untuk *And Gate* di-list secara *Horizontal*.

Pada kecelakaan kerja mata kemasukan geram/chip terdapat 9 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 8 *basic event* yaitu bekerja sambil bercanda, kurang fokus dalam bekerja, pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan APD, tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD, kurangnya pemeriksaan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD cadangan, atasan tidak peduli, pekerja mengabaikan arahan atasan. Pada kecelakaan kerja jari tangan teriris terdapat 9 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 8 *basic event* yaitu bekerja tergesa-gesa, bekerja sambil bercanda, kurang fokus dalam bekerja, pekerja tidak mengikuti prosedur kerja, pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan APD, tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD, kurangnya pemeriksaan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD cadangan. Pada kecelakaan kerja terjatuh dari ketinggian terdapat 11 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 10 *basic event* yaitu bekerja sambil bercanda, kurang fokus dalam bekerja, pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan APD, tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD, kurangnya pemeriksaan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD cadangan, tidak mengikuti SOP kerja, melanggar peraturan, kurang enak badan, pekerja melamun. Pada kecelakaan kerja

tertimpa kaca terdapat 6 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 6 *basic event* yaitu pekerja tidak kuat menahan beban, material licin karena keringat, bekerja sambil bercanda, pekerja merasa kuat, pekerja ingin dipuji, tidak ada pegangan pada material yang diangkat. Pada kecelakaan kerja kelopak mata bengkak terdapat 9 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 8 *basic event* yaitu pekerjaan menumpuk, pekerja terlalu ambisius, pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan APD, tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD, kurangnya pemeriksaan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD cadangan, atasan tidak peduli, pekerja mengabaikan arahan atasan. Pada kecelakaan kerja lengan tergores terdapat 9 *basic event* dan setelah menggunakan MOCUS minimal *cut set* yang dihasilkan adalah 8 *basic event* yaitu bekerja tergesa-gesa, bekerja sambil bercanda, kurang fokus dalam bekerja, pekerja tidak mengikuti prosedur kerja, pekerja tidak nyaman dan terganggu dengan APD, tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya APD, kurangnya pemeriksaan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD cadangan.

Jika *fault tree* sudah dibuat dan minimal *cut set* sudah ditentukan, maka selanjutnya adalah mengelompokkan *basic event* ke dalam tabel *unsafe human action* dan *unsafe conditions*. Maka dapat diketahui tindakan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human action*) serta keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*) pada kecelakaan kerja yang terjadi CV. Raka Jaya Glass, dapat diketahui akar penyebab masalah dari terjadinya kecelakaan kerja adalah sebagai berikut :

1. *Unsafe Human Action*

- a. Karyawan bekerja sambil bercanda
- b. Karywan kurang fokus dalam bekerja
- c. Karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD
- d. Kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD

- e. Karyawan mengabaikan arahan atasan
- f. Karyawan tidak mengikuti prosedur kerja
- g. Karyawan bekerja dengan tergesa-gesa
- h. Tidak mengikuti SOP kerja
- i. Melanggar peraturan
- j. Kurang enak badan
- k. Bekerja sambil melamun
- l. Karyawan tidak kuat menahan beban
- m. Karyawan merasa kuat
- n. Karyawan ingin dipuji
- o. Karyawan terlalu ambisius

2. *Unsafe Conditions*

- a. Tidak ada peraturan yang tegas
- b. Kurangnya pemeriksaan APD
- c. Perusahaan tidak menyediakan APD cadangan
- d. Atasan tidak peduli
- e. Material licin karena keringat
- f. Tidak ada pegangan pada material yang diangkat
- g. Pekerjaan menumpuk

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada pengolahan dan analisis yang sudah dilakukan di CV. Raka Jaya Glass, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran pada tingkat frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2019 adalah sebesar 63,92 kali, pada tahun 2020 sebesar 66,37 kali dan pada tahun 2021 adalah sebesar 75,03. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada frekuensi kecelakaan kerja yang terjadi setiap tahunnya cukup besar dan terus meningkat, sehingga perlu dilakukannya analisis terhadap penyebab kecelakaan yang terjadi. Hasil pengukuran tingkat keparahan kecelakaan pada tahun 2019 adalah sebesar 894,85 jam, pada tahun 2020 adalah sebesar 232,29 jam dan pada tahun 2021 adalah sebesar 2363,45 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat keparahan kecelakaan kerja yang ditunjukkan dari hilangnya jam kerja setiap tahunnya terus meningkat, sehingga perlu dikakukannya analisis terhadap kecelakaan kerja yang terjadi. Hasil pengukuran nilai T-selamat pada tahun 2020 adalah sebesar -1321 dan pada tahun 2021 adalah sebesar -1255. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari tahun 2020 hingga tahun 2021 terjadi penurunan dalam pencegahan kecelakaan kerja. Hasil pengukuran tingkat produktivitas pada tahun 2019 adalah sebesar 0,9991, pada tahun 2020 adalah sebesar 0,9998 dan pada tahun 2021 adalah sebesar 0,9976. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan produktivitas pada tahun 2020 disebabkan oleh sedikitnya jam hilang karyawan, sedangkan penurunan produktivitas yang terjadi pada tahun 2021 disebabkan oleh jumlah jam hilang karyawan yang meningkat dari tahun sebelumnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas kerja dipengaruhi langsung oleh semakin sedikitnya jam hilang karyawan.
2. Hasil dari pembuatan FTA, maka dapat diketahui akar penyebab terjadinya kecelakaan yang pernah terjadi di CV. Raka Jaya Glass terbagi

menjadi dua aspek, yaitu perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human action*) yaitu karyawan bekerja sambil bercanda, karyawan kurang fokus dalam bekerja, karyawan tidak nyaman dan terganggu dengan APD, kurangnya kesadaran karyawan tentang pentingnya APD, karyawan mengabaikan arahan atasan, karyawan tidak mengikuti prosedur kerja, karyawan bekerja dengan tergesa-gesa, tidak mengikuti sop kerja, melanggar peraturan, kurang enak badan, bekerja sambil melamun, karyawan tidak kuat menahan beban, karyawan merasa kuat, karyawan ingin dipuji, karyawan terlalu ambisius dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*) yaitu tidak ada peraturan yang tegas, kurangnya pemeriksaan APD, perusahaan tidak menyediakan APD cadangan, atasan tidak peduli, material licin karena keringat, tidak ada pegangan pada material yang diangkat, pekerjaan menumpuk.

6.2 Saran

Sebagai penutup terdapat beberapa saran yang diharapkan bisa membantu perusahaan atau untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan harus mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, salah satunya dengan memberikan pengawasan dan pembinaan yang ketat terhadap tata cara kerja dan penggunaan alat pelindung diri di tempat kerja sehingga kecelakaan kerja dapat dihindari sebelum terjadi, karena faktor manusia masih menjadi penyebab dari kecelakaan kerja.
2. Penelitian ini menggunakan analisis kualitatif yang hanya mendapatkan kegagalan yang secara langsung mengarah ke peristiwa *top event*. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis kuantitatif dengan menggunakan teori probabilitas untuk mendapatkan probabilitas terjadinya *top event*.
3. Untuk penelitian selanjutnya pembuatan FTA dapat menggunakan *software* FTA, seperti PSA Pack, LYX ataupun Top Event FTA.

DAFTAR PUSTAKA

Referensi Buku & E-book:

- [1] W. S. Kuswana and P. Latifah, *Ergonomi Dan K3 (Kesehatan, Keselamatan Kerja)*, 1st ed. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017.
- [5] Budiono A.M, *Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: PT. Tri Tunggal Tata Fajar, 1992.
- [6] Suma'mur P.K, *Keselamatan Kerja & Pencegahan Kecelakaan*, Revisi. Jakarta: CV. Haji Masagung, 2012.
- [7] Suwardi and Daryanto, *Pedoman Praktis K3LH Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup*. Yogyakarta: Gava Media, 2018.
- [12] Y. Octobe Purba, Fadhilaturrahmi, J. Triani Purba, and K. Siahaan, *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan*, 1st ed. Bandung: Widina Bhakti Persada, 2021.
- [14] A. Alijoyo, Q. B. Wijaya, and I. Jacob, *Cause and effect Analysis (Analisis Sebab dan akibat)*. [Online]. Available: www.lspmks.co.id
- [15] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *Root Cause Analysis (Analisis Akar Penyebab)*. Bandung: CRMS. [Online]. Available: www.lspmks.co.id
- [16] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *Event Tree Analysis (Analisis Pohon Kejadian)*. Bandung: CRMS. [Online]. Available: www.lspmks.co.id
- [17] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *Fault Tree Analysis (Analisis Pohon Kesalahan)*. Bandung: CRMS. [Online]. Available: www.lspmks.co.id

Referensi Jurnal:

- [2] Mu'adzah and A.F Nunung, "Manajemen Risiko K3 Pada Divisi Produksi Menggunakan FMEA Dan RCA Di PT. XYZ," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, vol. 1, 2020.

- [3] H. Susila, "Pelaksanaan K3 Pada Proyek Pembangunan Interchange Boyolali," *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, vol. 24, no. 1, Jan. 2019.
- [4] N. Wahyuni, B. Suyadi, and W. Hartanto, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Kutai Timber Indonesia," *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi dan Ilmu Sosial*, vol. 12, no. 1, 2018, doi: 10.19184/jpe.v12i1.7593.
- [8] A. Haslindah, I. Idrus, Roslinda, and A. Irsyad, "Analisa Penerapan Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis," *Jurnal Ilmu Teknologi*, vol. 13, Oct. 2018.
- [9] D.N.S Nanang, S. Indriani, and E. Adriantantri, "Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Bagian Produksi Dengan 5S Dalam Konsep Kaizen Di PT. Boma Bisma Indra (PERSERO)," *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, vol. 3, no. 2, 2020.
- [10] E. Maria and Sukiman, "Hubungan Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja Dan Kepuasan Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan," *Jurnal Ilmu Manajemen METHONOMIX*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [11] F. Rahayu Dwi, "Hubungan Antara Keselamatan Kerja Dengan Produktivitas Kerja Karyawan," *Jurnal Psikologi*, vol. 5, no. 2, Sep. 2018.
- [13] S. Kurnia Dewi and A. Sudaryanto, "Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Pencegahan Demam Berdarah," Surakarta, 2020.
- [18] E. Nugraha and R. M. Sari, "Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis," *Jurnal Saintifik Manajemen dan Akutansi*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.35138/organu.
- [19] P.P Gia, S.W Caecilia, and A. Desriaty, "Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimisasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazard and

- Operability dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT X),” *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, vol. 02, Oct. 2014.
- [20] I.K Lucky, Darsini, and Komariah Ainur, “Analisis Penerapan Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis Di PT. Nagabhuana Aneka Piranti Wonogiri,” *Publikasi Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo*, 2018.
- [21] H. Pradipta, S. el Unas, and M. H. Hasyim, “Analisa Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Proyek Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus Pada Proyek Jalan Hotmix Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sumbawa),” *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, Aug. 2015.
- [22] F. Ardiansyah Ekoanindiyo, A. Yohanes, E. Prihastono, and E. Nur Hayati, “Pendekatan Metode Fault Tree Analysis Dalam Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Serta Pengaruhnya Terhadap Produktivitas,” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, Nov. 2021.
- [23] R. Amalia, M. Arif Rohman, and C. Bintang Nurcahyo, “Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA),” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, no. 1, Sep. 2012.
- [24] A. U. Danur Irkas, A. M. Fitri, A. A. Dyah Purbasari, and T. Y. R. Pristya, “Hubungan Unsafe Action dan Unsafe Condition dengan Kecelakaan Kerja pada Pekerja Industri Mebel,” *Jurnal Kesehatan*, vol. 11, no. 3, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kuesioner Penelitian.....	L-1
Lampiran 2 Rekapitulasi Skor Jawaban Kueioner	L-7
Lampiran 3 Kartu Bimbingan	L-8
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	L-10
Lampiran 5 Surat Keterangan <i>Similiarity Turnitin</i>	L-11
Lampiran 6 Riwayat Hidup Peneliti.....	L-14

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Perkenalkan saya Mohammad Arsyah mahasiswa Teknik Industri Universitas Sangga Buana YPKP Bandung, yang saat ini sedang melakukan penelitian skripsi mengenai “*Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Metode Fault Tree Analysis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Di CV. Raka Jaya Glass*”. Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam mengisi dan menjawab seluruh pertanyaan yang ada di dalam kuesioner ini. Hasil kuisisioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan akademik (penelitian skripsi). Data Bapak/Ibu di dalam kuesioner ini terjamin kerahasiannya.

Saya ucapkan terima kasih atas waktu dan ketersediaan Bapak/Ibu dalam membantu mengisi kuesioner ini.

Wassalamualaikum, Wr. Wb.

A. Data Demografi

Petunjuk Pengisian :

Jawablah pertanyaan berikut dengan mengisi jawaban dan memberikan tanda *checklist* (√) pada kotak yang tersedia.

1. Nama :

.....

2. Usia :

- a. Kurang dari 20 tahun
- b. 20 – 30 tahun
- c. 30 – 40 tahun
- d. Lebih dari 40 tahun

3. Jenis Kelamin :

- a. Laki – laki
- b. Perempuan

4. Pendidikan terakhir :

- a. SD
- b. SMP
- c. SMA
- d. Diploma (D3)
- e. Sarjana (S1)

5. Posisi pekerjaan :

.....

6. Lama bekerja :

- a. Kurang dari 1 tahun
- b. 1 – 3 tahun
- c. 3 – 5 tahun
- d. Lebih dari 5 tahun

C. Kuesioner Penyebab Umum Kecelakaan Kerja

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda *checklist* (√) sesuai dengan penilaian anda dalam menilai setiap item pertanyaan pada kolom Ya atau Tidak. Bila ada tambahan dapat ditulis pada keterangan.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Pekerja kurang berhati-hati		
2	Masalah mental/fisik		
3	Rambu tidak ada/tidak jelas		
4	Kondisi lingkungan kerja		
5	Tidak menggunakan APD saat bekerja		
6	Kebiasaan bekerja tidak menggunakan APD		
7	Sikap kerja yang salah		
8	APD tidak layak digunakan		
9	Tidak ada pengontrolan dari atasan		
10	Kurang Pelatihan		

Keterangan :

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kuesioner Penyebab Dasar Kecelakaan Kerja

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda *checklist* (√) sesuai dengan penilaian anda dalam menilai setiap item pertanyaan pada kolom Ya atau Tidak. Bila ada tambahan dapat ditulis pada keterangan.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Bekerja dengan tidak fokus atau mengantuk		
2	Bekerja tidak mengikuti prosedur		
3	Menggunakan APD dengan tidak benar		
4	Tidak nyaman saat menggunakan APD		
5	Bekerja dengan terburu-buru		
6	Meninggalkan peralatan dalam kondisi berbahaya		
7	Meletakkan peralatan tidak pada tempatnya		
8	Bekerja saat tidak enak badan		
9	Bercanda pada saat bekerja		
10	Membuang sampah sembarangan		
11	Mengabaikan arahan dari atasan		
12	Melamun saat sedang bekerja		
13	Jarak antar pekerja sesak dan sempit		
14	Tidak terdapat tempat sampah di area kerja		
15	Tidak ada pemeriksaan terkait APD		
16	Material dan peralatan berserakan di lingkungan kerja		
17	Tidak tersedia APD cadangan		
18	Terdapat genangan air di sekitar tempat kerja		
19	Alat yang digunakan tidak layak pakai		
20	Terdapat lantai berlubang tanpa tanda peringatan		
21	Banyak pekerjaan yang belum selesai atau menumpuk		

Keterangan :

.....
.....
.....
.....
.....

Lampiran 2 Rekapitulasi Skor Jawaban Kueioner

A. Rekapitulasi Skor Jawaban Penyebab Umum

Penyebab Umum										
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	5
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3

B. Rekapitulasi Skor Jawaban Penyebab Dasar

Penyebab Dasar										
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1

Penyebab Dasar										
P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	Total
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	11
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	11
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5

Lampiran 3 Kartu Bimbingan



USB
UNIVERSITAS SANGGA BUANA
FAKULTAS TEKNIK
Terakreditasi BAN - PT

Jl. PHH. Mustopa No. 68 Telp. 022-7276489, 7202841 Fax. 022-7201766 BANDUNG 40124

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PRODI TEKNIK INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Mohammad Arsyah
 NPM : 2111181035
 Judul TA : Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Metode Fault Tree Analysis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Di CV. Raha Jaya Glass
 Pembimbing I : Ir. Nurwathi, MT.
 Pembimbing II : _____

Tanggal Konsultasi	Bahan Konsultasi	Penugasan	Paraf Pembimbing
22 April 2022	Bab I & 3	perbaiki 'atar belahang / tabel + penunsa perbaiki bab II	<i>[Signature]</i>
8 Juni 2022	Bab I & 3	Tujuan di perbaiki buat flowchart pengolahan data ..	<i>[Signature]</i>
14 Juni	Bab I & Bab II	buat flowchart pengolahan data, lelahi + pelajari FTA	<i>[Signature]</i>
		landasan teori dilahapi Produksi FTA IC3, pisan	<i>[Signature]</i>
21 Juni	Bab III	dilanjutkan + perbaiki bab 4	<i>[Signature]</i>
23 Juni	Bab 3 & 4	Bab 3 lelahi uraian pengolahan data sesuai landasan teori tabel pengolahan lelahi dgn brp persen	<i>[Signature]</i>
		Bab 4 flowchart FTA di uraikan sesuai bab 3	
		sehap item yg buat di uraikan cara menpesoleh	<i>[Signature]</i>

Tanggal Konsultasi	Bahan Konsultasi	Penugasan	Paraf Pembimbing
1 Juli	Bab IV	lanjutkan perbaikan pengumpulan data.	//kat
	Bab V	lanjutkan analisis FTA.	
		siapkan draft sidang	
24 Juli	Bab IV	revisi tabel, layout partisi data pengumpul analisis di pentasan, data pengumpul data pengalihan. } dipisahkan	//kat
22 Juli		Revisi ulang	//kat

Bandung, Juli 2022.

Mengetahui
Ketua Prodi. Teknik Industri

Dr. Djoko Pitoyo, ST., MSc.

Menyetujui :
Pembimbing I,

//kat
MURWATI

Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 5 Surat Keterangan *Similarity Turnitin*

	LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SANGGA BUANA YPKP LPPM USB – YPKP Jalan P.H.H. Mustofa No. 68 Tlp. (022) 7275489, 7202841 Bandung
<u>SURAT KETERANGAN</u> Nomor: 209/06-LPPM/VII/2022	
Yang bertanda tangan di bawah ini:	
Nama : Dr. Nenny Hendajany, S.Si., SE., MT. NIP : 432.200.067 Jabatan : Direktur Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sangga Buana YPKP Bandung	
Dengan ini menerangkan bahwa kami telah melaksanakan pengecekan <i>similarity</i> menggunakan Turnitin pada:	
Nama : Mohammad Arsyah Program Studi : S1 Teknik Industri Judul : Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Metode Fault Tree Analysis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Di Cv. Raka Jaya Glass Jenis Pengecekan : Skripsi Detail Pengecekan : Cover - Lampiran Nama File : TA Arsyah K3_Fix.docx Order : 1-Baru Hasil <i>Similarity Check</i> : 18%	
Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Bandung, 25 Juli 2022 Direktur LPPM.	
 Dr. Nenny Hendajany, S.Si., SE., MT. NIP. 423.200.067	

Skripsi_Arsya

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	idoc.pub Internet Source	5%
2	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	2%
3	text-id.123dok.com Internet Source	2%
4	repository.unugha.ac.id Internet Source	1%
5	setetes-airhujan.blogspot.com Internet Source	1%
6	methonomi.net Internet Source	1%
7	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	1%
9	core.ac.uk Internet Source	1%

10	es.scribd.com Internet Source	1%
11	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
12	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
13	media.neliti.com Internet Source	1%
14	id.123dok.com Internet Source	1%
15	eprints.umg.ac.id Internet Source	1%
16	dokumen.tips Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

Lampiran 6 Riwayat Hidup Peneliti

RIWAYAT HIDUP

MOHAMMAD ARSYA, lahir di Bandung pada hari sabtu tanggal 18 November 2000, anak kedua dari 2 bersaudara, penulis lahir dari pasangan Bapak “**Suroto**” dan Ibu “**Martini**”. Penulis bertempat tinggal di Jalan Cisistu Lama No.19/160D RT.011 RW.012 Kelurahan Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat. Penulis pertama kali menempuh pendidikan formal tepat pada umur 6 tahun di Sekolah Dasar (SD) pada SDN Cisitu II tahun 2006 dan selesai pada tahun 2012, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada SMP Pasundan 3 dan selesai pada tahun 2015, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada SMK Bina Sarana Cendekia penulis mengambil jurusan Teknik Kendaraan Ringan dan selesai pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar menjadi mahasiswa jurusan Teknik Industri fakultas Teknik Universitas Sangga Buana Bandung melalui jalur mandiri.