

**ANALISIS HUMAN ERROR (KELALAIAN PEKERJA)
UNTUK PENCAPAIAN ZERO ACCIDENT PADA DIVISI
PRODUKSI PT. SINAR UTAMA NUSANTARA
MENGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY
STUDY (HAZOPS)**

SKRIPSI

OLEH:

MAY JESSICA S

198150080



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/2/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)23/2/26

**ANALISIS HUMAN ERROR (KELALAIAN PEKERJA)
UNTUK PENCAPAIAN ZERO ACCIDENT PADA DIVISI
PRODUKSI PT. SINAR UTAMA NUSANTARA
MENGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY
STUDY (HAZOPS)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

MAY JESSICA S

198150080

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDSUTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) Untuk Pencapaian *Zero Accident* Pada Divisi Produksi PT. Sinar Utama Nusantara Menggunakan Metode *Hazard and Operability Study* (Hazops)

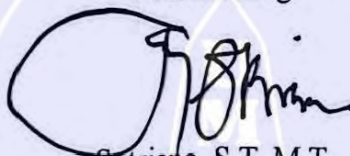
Nama : May Jessica S

NPM : 198150080

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh,
Komisi Pembimbing

Pembimbing



Sutrisno, S.T., M.T.
NIDN: 0102027302

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik


Eng Supriatno, S.T., M.T.
NIDN: 0102027402



Ketua Program Studi


Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T.
NIDN: 0127038802

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : May Jessica Sipayung

NPM : 198150080

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan.

Medan, 09 Oktober 2025



May Jessica Sipayung
May Jessica Sipayung

198150080

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : May Jessica Sipayung

NPM : 19.815.0081

Program studi : Teknik Industri

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) Untuk Pencapaian *Zero Accident* Pada Divisi Produksi PT Sinar Utama Nusantara Menggunakan Metode *Hazard And Operability Study* (HAZOPS).** Dengan hak bebas royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : Oktober 2025



May Jessica Sipayung

19.815.0080

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 05 Mei 1995 dari Bapak Drs J Sipayung dan Ibu Dra K Karo-karo. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Adapun jenjang Pendidikan yang sudah dilalui penulis Adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2001, Penulis menempuh pendidikan di SD Kartika I-1 Medan dan dinyatakan lulus pada tahun 2007.
2. Tahun 2007, Penulis menempuh pendidikan di SMP Negeri 40 Medan dan dinyatakan lulus pada tahun 2010.
3. Tahun 2010, penulis menempuh pendidikan di SMA Kartika I-2 Medan dan dinyatakan lulus pada tahun 2013.
4. Tahun 2013, penulis menempuh Pendidikan di Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan dan dinyatakan lulus pada tahun 2016.
5. Tahun 2019, penulis melanjutkan kuliah di Universitas Medan Area pada Program Studi Teknik Industri di Fakultas Teknik.

Dengan ketekunan serta motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis Telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir skripsi ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul "**Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) Untuk Pencapaian *Zero Accident* Pada Divisi Produksi PT Sinar Utama Nusantara Menggunakan Metode *Hazard And Operability Study* (HAZOPS)**".

ABSTRAK

May Jessica S NPM 198150080. “Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) Untuk Pencapaian *Zero Accident* Pada Divisi Produksi PT. Sinar Utama Nusantara Menggunakan Metode *Hazard and Operability Study* (Hazops)” Dibimbing Oleh Sutrisno, ST, MT.

Perusahaan memerlukan dukungan dari tenaga kerja yang sehat dan produktif dengan suasana kerja yang aman, nyaman dan serasi. Tenaga kerja perlu mendapat perlindungan atas keselamatan dan kesehatannya karena setiap tenaga kerja merupakan aset yang berharga bagi sebuah perusahaan. Kondisi kerja di PT. Sinar Utama Nusantara memiliki potensi bahaya yang berisiko bagi pekerja, dapat dilihat dari data kecelakaan kerja yang ada pada perusahaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis jenis kecelakaan kerja dan potensi bahaya yang terjadi di divisi produksi, serta mengetahui upaya pengendalian kecelakaan kerja pada divisi produksi untuk mencapai *zero accident*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode HAZOPS (*Hazard Operability Study*). Dari hasil pengolahan data didapat bahwa sumber bahaya yang ada di divisi produksi sebagian besar bersumber dari *human error*, antara lain bahan baku yang tumpah atau berceceran di lantai mengakibatkan lantai licin, penempatan bahan baku dan material yang tidak tepat, serta sikap pekerja. Sehingga menimbulkan risiko kerja seperti tergelincir, tertimpa bahan baku atau material, iritasi mata karena debu, terjatuh, dan lainnya. Solusi yang diberikan untuk mencapai *zero accident* adalah dengan melakukan manajemen kesehatan & keselamatan, memperbaiki fasilitas, memberikan motivasi dan pelatihan kerja, serta pemantauan dan pelaporan.

Kata kunci: *Human Error*, Metode Hazops, Sumber Bahaya, *Zero Accident*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Adapun judul skripsi ini yaitu Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) Untuk Pencapaian *Zero Accident* Pada Divisi Produksi PT. Sinar Utama Nusantara Menggunakan Metode *Hazard Operability Study* (Hazops). Tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
4. Bapak Sutrisno, S.T, MT., selaku Dosen Pembimbing

5. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama mengajar.
6. Seluruh staf dosen pengajar dan karyawan/wati di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
7. Bapak Hendra So selaku Manager Umum PT. Sinar Utama Nusantara, serta seluruh karyawan yang banyak membantu selama saya melakukan penelitian.
8. Kedua orang tua yang saya cintai, Bapak Drs. J Sipayung dan Ibu Dra. K. Karo-karo yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Dan untuk yang paling spesial Anakku Haninda Falisha Denallie terima kasih selalu memberikan keceriaan dan menjadi sumber semangat mama selama ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Semoga apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Penulis,



May Jessica S
198150080

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	9
1.5. Batasan Penelitian	9
1.6. Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Landasan Teori.....	12
2.1.1. Bahaya.....	12
2.1.2. Jenis Bahaya.....	12
2.1.3. Risiko	14
2.1.4. Jenis-jenis Risiko	14
2.1.5. Teori Kecelakaan Kerja	16
2.1.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecelakaan Kerja.....	18
2.1.7. Alat Pelindung Diri (APD).....	20
2.1.8. Pengertian Identifikasi Bahaya.....	25
2.1.9. Tujuan Identifikasi Bahaya.....	26
2.1.10. Teknik Identifikasi Bahaya	28
2.1.11. Hazards and Operability Study (HAZOPS).....	29
2.1.12. Kelebihan Hazops	30

2.1.13. Pelaksanaan Hazops	30
2.1.14. Proses Kajian Hazops.....	31
2.2. Penelitian Terdahulu.....	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 37

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
3.1.1. Lokasi Penelitian	37
3.1.2. Waktu Penelitian	37
3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian	37
3.2.1. Sumber Data	38
3.2.2. Jenis Penelitian	38
3.3. Variabel Penelitian	39
3.4. Kerangka Berpikir	39
3.5. Populasi dan Sampel	41
3.5.1. Populasi	41
3.5.2. Sampel	41
3.6. Objek dan Instrumen Penelitian	41
3.6.1. Objek Penelitian	41
3.6.2. Instrumen Penelitian	42
3.7. Teknik Pengumpulan Data	42
3.8. Teknik Analisa dengan Metode HAZOPS	43
3.9. Alur Penelitian.....	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 48

4.1. Deskripsi Data Penelitian	48
4.2. Hasil Pengumpulan Data	48
4.2.1. Jam Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja.....	48
4.2.2. Proses Produksi	50
4.2.3. Identifikasi dan Analisis Risiko K3 dengan Hazops di PT. SUN	52
4.2.4. Identifikasi dan Analisis Risiko K3 di Stasiun Bahan Baku	53
4.2.5. Identifikasi dan Analisis Risiko K3 di Stasiun Pencampuran Bahan.....	55
4.2.6. Identifikasi dan Analisis Risiko K3 di Stasiun Pencetakan Pipa.....	56

4.2.7. Identifikasi dan Analisis Risiko K3 di Stasiun <i>Belling</i> dan <i>Finishing</i>	57
4.2.8. Rekapitulasi Data Sumber Hazard dan Risiko di Stasiun Produksi	58
4.2.9. Penggunaan APD Pada PT. Sinar Utama Nusantara.....	62
4.2.10. Pelatihan K3 Pada PT. Sinar Utama Nusantara	62
4.3. Hasil Pengolahan Data	62
4.3.1. Menghitung Nilai <i>Likelihood</i>	63
4.3.2. Menghitung Nilai <i>Consequences</i>	66
4.3.3. Menghitung Nilai <i>Risk Matrix</i>	68
4.4. Hasil Analisis Data	73
4.4.1. Sumber Bahaya.....	73
4.4.2. Risiko	77
4.4.3. Analisis Jenis-jenis Kecelakaan Kerja pada Divisi Produksi.....	78
4.4.4. Sumber Daya Manusia	79
4.4.5. Analisis Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja.....	79
4.4.6. <i>Zero Accident</i>	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Kecelakaan Kerja Pada Tiap Divisi Periode 2024	5
Tabel 1.2. Data Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja Jan-Des 2023	7
Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian yang dilakukan dengan terdahulu.....	36
Tabel 3.1. Waktu Penelitian TA. 2024/2025.....	38
Tabel 4.1. Jumlah Tenaga Kerja Per Divisi.....	49
Tabel 4.2. Kosakata yang digunakan dalam Hazops.....	52
Tabel 4.3. Identifikasi dan Analisis K3 di Stasiun Bahan Baku.....	54
Tabel 4.4. Identifikasi dan Analisis K3 di Stasiun Pencampuran Bahan	55
Tabel 4.5. Identifikasi dan Analisis K3 di Stasiun Pencetakan Pipa.....	56
Tabel 4.6. Identifikasi dan Analisis K3 di Stasiun <i>Belling</i> dan <i>Finishing</i>	57
Tabel 4.7. Data Sumber Hazard dan Risiko di Setiap Stasiun	59
Tabel 4.8. Kemungkinan (<i>Likelihood</i>).....	63
Tabel 4.9. Keparahahan (<i>Consequences</i>)	66
Tabel 4.10. Matriks Analisis Risiko	69
Tabel 4.11. Nilai <i>Risk Matrix</i> Stasiun Produksi	70
Tabel 4.12. Jenis Kecelakaan Kerja Divisi Produksi Periode 2024.....	78
Tabel 4.13. Usulan Perbaikan terhadap Sikap Pekerja	80

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 1.1. Diagram Pareto Kecelakaan Kerja	4
Gambar 2.1. Pelindung Kepala (<i>Safety Helmet</i>).....	22
Gambar 2.2. Sepatu Karet (<i>Safety Boots</i>).....	22
Gambar 2.3. Sepatu Pelindung (<i>Safety Shoes</i>)	23
Gambar 2.4. Sarung Tangan <i>Metak Mesh</i>	23
Gambar 2.5. Sarung Tangan Kulit.....	23
Gambar 2.6. Sarung Tangan <i>Viny dan Neoprene</i>	23
Gambar 2.7. Sarung Tangan <i>Padded Cloth</i>	24
Gambar 2.8. Penutup Telinga (<i>Ear plug/ ear muff</i>).....	24
Gambar 2.9. Kacamata Pengaman (<i>Safety Glasses</i>).....	24
Gambar 2.10. Masker (<i>Respirator</i>).....	24
Gambar 2.11. Pelindung Wajah (<i>Face Shield</i>).....	25
Gambar 2.12. Topeng Las (<i>Welding Helmet</i>).....	25
Gambar 2.13. Rasio Kecelakaan Menurut Dupont.....	27
Gambar 2.14. Proses Kajian Prinsip.....	31
Gambar 3.1. Kerangka Berpikir	39
Gambar 3.2. Teknik Pengumpulan Data	43
Gambar 3.3. Diagram Alur Penelitian.....	47
Gambar 4.1. Diagram Alur Produksi Pembuatan Pipa PVC.....	51
Gambar 4.2. Diagram Pie Nilai <i>Likelihood</i> Stasiun Produksi	65
Gambar 4.3. Diagram Pie Nilai <i>Consequences</i> Stasiun Produksi	67
Gambar 4.4. Diagram Pie <i>Risk Matrix</i> Stasiun Produksi	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri pada era globalisasi saat ini terlihat semakin pesat, beberapa perusahaan dan institusi berupaya untuk meningkatkan kinerja maupun produktivitasnya. Standar operasional perusahaan (SOP) pun otomatis mengalami penyesuaian demi tercapainya sasaran mutu dalam memenuhi permintaan pasar yang luas. Perusahaan juga memerlukan dukungan dari tenaga kerja yang sehat dan produktif dengan suasana kerja yang aman, nyaman dan serasi. Tenaga kerja perlu mendapat perlindungan atas keselamatan dan kesehatannya karena setiap tenaga kerja merupakan aset yang berharga bagi sebuah perusahaan.

Menyadari hal itu maka pemerintah melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja dengan mewajibkan perusahaan untuk melaksanakan Undang-Undang RI No.1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Disebutkan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. Namun dalam usaha pencapaian program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di perusahaan atau industri terdapat berbagai keadaan dan masalah yang dapat menjadi hambatan terlaksananya program K3. Dengan tidak berjalannya program K3 di perusahaan maka hal tersebut akan menimbulkan dampak negatif berupa meningkatnya kejadian kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Berdasarkan data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS)

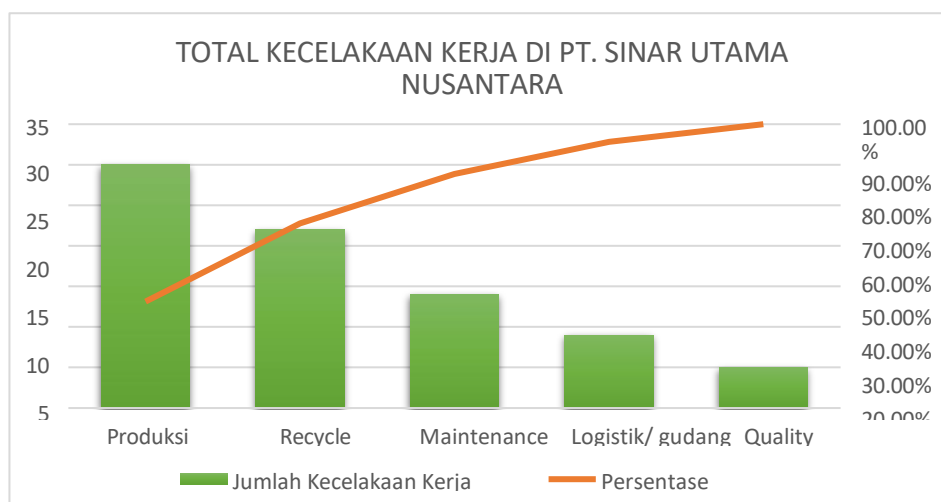
Ketenagakerjaan tahun 2019, terdapat 182 ribu kasus kecelakaan kerja dan sepanjang tahun 2020 terdapat sebanyak 225 ribu kasus kecelakaan kerja, 53 kasus penyakit akibat kerja dan 11 diantaranya disebabkan *Covid-19* (Diskominfo, 2022).

Potensi bahaya dan risiko di tempat kerja antara lain akibat sistem kerja atau proses kerja, penggunaan mesin, alat dan bahan yang bersumber dari keterbatasan pekerjaannya sendiri, perilaku hidup tidak sehat, perilaku kerja tidak aman, buruknya lingkungan kerja, kondisi pekerjaan yang tidak ergonomi, pengorganisasian pekerjaan dan budaya kerja yang tidak kondusif bagi keselamatan dan kesehatan kerja. Sebaliknya, pekerja yang terganggu kesehatannya baik karena cedera, cacat, atau terserang penyakit dapat mengganggu kelancaran pekerjaan, dengan demikian menurunkan produktifitasnya, lebih lanjut juga akan melemahkan daya saingnya (Elphina, 2019)

Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Utama Nusantara yang berada di Jln Batang Kuis Pasar V Desa Telaga Sari Tanjung Morawa Provinsi Sumatera Utara, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur pipa. Adapun produk yang dihasilkan dari proses produksi pipa antara lain pipa plastik PVC dan HDPE, serta berbagai aksesoris pipa lainnya. Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi di perusahaan PT. Sinar Utama Nusantara merupakan mesin impor dan juga mesin buatan sendiri oleh bagian *Maintenance* (bengkel) sesuai dengan standart yang ditetapkan perusahaan, maka diperlukan keterampilan serta pengawasan terhadap penggunaannya, sehingga karyawan dituntut untuk bekerja dengan hati-hati agar tidak terjadi kecelakaan kerja yang merugikan bagi pekerja dan perusahaan.

Pabrik manufaktur pipa merupakan sistem kerja yang dinamis sehingga memiliki hubungan erat antara teknologi sebagai mesin dan manusia sebagai tenaga kerja. Pabrik manufaktur pipa dengan kapasitas pengolahan yang besar memiliki jam operasional selama 24 jam, sehingga diberlakukan pembagian tiga shift kerja yaitu shift pertama mulai dari jam 08.00-17.00 Wib, shift kedua dari jam 17.00-00.00 Wib, dan shift ketiga mulai dari jam 00.00-08.00.

Berdasarkan kondisi kerja tersebut, dapat dilihat bahwa pekerjaan di PT. Sinar Utama Nusantara memiliki potensi bahaya yang berisiko bagi pekerja. Hal ini sejalan dengan adanya beberapa insiden kerja yang terjadi di PT. Sinar Utama Nusantara. Pada 2024 bulan Mei terdapat insiden kecelakaan kerja yang dialami operator stasiun pemotongan pipa PVC yaitu jari terpotong mesin gerinda tangan manual yang diakibatkan kelalaian pekerja saat melakukan pekerjaannya. Hal tersebut karena pekerja kurang berhati-hati dan juga tidak menggunakan alat pelindung diri berupa sarung tangan. Kemudian, ada kejadian operator kesetrum aliran listrik akibat adanya kabel listrik yang terbuka di lantai. Tentu hal ini merupakan kelalaian bagian *Maintenance* yang tidak memperhatikan kabel-kabel yang berserakan di lantai produksi. Adapun total kecelakaan kerja yang terjadi pada masing-masing divisi di PT. Sinar Utama Nusantara periode Januari - Desember 2024 dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1. Diagram Pareto Kecelakaan Kerja Januari-Desember 2024

Sumber: PT. Sinar Utama Nusantara

Dapat dilihat pada diagram diatas bahwa kecelakaan kerja yang terjadi di PT. Sinar Utama Nusantara masih sering terjadi, dan presentase kecelakaan kerja tertinggi di periode tahun 2024 yaitu pada divisi produksi khususnya operator-operator produksi. Untuk divisi produksi memiliki total kecelakaan kerja sebanyak 30 kali dengan presentase kumulatif sebesar 37.50%, untuk divisi *recycle* memiliki total kecelakaan kerja sebanyak 22 kali dengan presentase kumulatif sebesar 65.00%, untuk divisi *maintenance* memiliki total kecelakaan kerja sebanyak 14 kali dengan presentase kumulatif sebesar 82.50%, untuk divisi logistik/ gudang memiliki total kecelakaan kerja sebanyak 9 kali dengan presentase kumulatif sebesar 93.75%, dan terakhir divisi staff kantor memiliki total kecelakaan kerja sebanyak 5 kali dengan presentase kumulatif sebesar 100.00%.

Adapun kecelakaan kerja yang terjadi tiap divisi dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1. Kecelakaan kerja yang terjadi pada masing-masing divisi di PT. Sinar Utama Nusantara periode Januari - Desember 2024.

Divisi	Kecelakaan Kerja	Jumlah Kejadian (kali)	Jumlah Kejadian Disebabkan Human Error (Kelalaian)
Produksi	1. Tangan terkena luka panas akibat terpegang mesin yang beroperasi.	3	30
	2. Terpleset akibat lantai produksi yang licin dan tangga mixer yang licin.	10	
	3. Kesetrum karena adanya kabel yang terkelupas di lantai dan adanya air yang tergenang dilantai.	2	
	4. Tangan atau jari terpotong akibat mesin gerinda manual.	5	
	5. Tangan terluka akibat masuk ke jari- jari mesin roll tarik.	2	
	6. Kaki tertimpa pipa PVC.	3	
	7. Operator tertabrak forklift.	1	
	8. Kejatuhan alat kerja.	4	
Jumlah		30	
Recycle	1. Jari terpotong mesin gerinda duduk untuk memotong pipa yang reject.	4	22
	2. Jari terpotong akibat masuk ke mesin penggilingan bahan baku pipa reject.	2	
	3. Mata sakit akibat kemasukan debu karena proses penggilingan bahan baku.	9	
	4. Pendengaran menjadi sakit karena proses pemotongan pipa reject dengan mesin gerinda duduk.	5	
	5. Kepala terkena besi yang terpental akibat tidak sengaja masuk ke dalam mesin penggilingan bersama bahan baku.	2	
Jumlah		22	
Maintenance	1. Tangan terluka akibat terkena mesin gerinda tangan.	4	11
	2. Kepala terluka akibat terkena percikan besi dari mesin bubut.	2	
	3. Kesetrum akibat listrik korslet.	3	
	4. Kejatuhan alat kerja.	5	
Jumlah		14	
Logistik/ Gudang	1. Tertimpa bahan baku.	3	9
	2. Terpleset akibat lantai licin	3	
	3. Terjatuh pada saat naik ke atas bahan baku.	2	

Divisi	Kecelakaan Kerja	Jumlah Kejadian (kali)	Jumlah Kejadian Disebabkan Human Error (Kelalaian)
	4. Terjatuh dari Forklift	1	
Jumlah		9	
Quality Control	1. Tangan terluka akibat terkena ledakan pipa pada saat pengujian.	3	2
	2. Tertimpa alat kerja	2	
Jumlah		5	
TOTAL KECELAKAAN KERJA		80	

Adapun mengapa *Human Error* menjadi fokus utama dalam penelitian ini, sesuai hasil dari tabel 1.1 diatas, banyaknya jumlah kecelakaan yang bersumber dari kelalaian pekerja itu sendiri adalah 74 kecelakaan dari total seluruh nya 80 kecelakaan kerja atau sama dengan 92,5%. Maka dari itu penulis menjadikan *Human Error* sebagai *concern* dalam penelitian ini.

Kerugian yang harus ditanggung oleh perusahaan akibat kecelakaan kerja yaitu:

1. Kerugian ekonomi, yang meliputi kerusakan alat, bahan, dan bangunan, biaya pengobatan dan perawatan, tunjangan kecelakaan, jumlah produksi dan mutu berkurang, kompensasi kecelakaan, dan penggantian tenaga kerja yang mengalami kecelakaan.
2. Kerugian non ekonomi, yang meliputi penderitaan korban dan keluarga, hilangnya waktu selama sakit, keterlambatan aktivitas tenaga kerja lain berkerumun/berkumpul, sehingga aktivitas terhenti sementara.

Adapun data kerugian yang harus ditanggung oleh Perusahaan akibat dari kecelakaan yang terjadi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1.2. Data Kerugian Perusahaan Akibat Kecelakaan Kerja Periode Januari-Desember 2024

Kerugian	Jumlah Kerugian
Kerusakan alat, material/bahan (tercemar, rusak, produk gagal)	Rp. 96.760.000
Biaya pengobatan dan perawatan	Rp. 12.550.000
Kompensasi kecelakaan	Rp. 5.500.000
Total Kerugian	Rp. 114.810.000

Sumber: PT. Sinar Utama Nusantara

Dari proses kerja dan kasus kecelakaan diatas, maka perlu dilakukan identifikasi bahaya mengenai risiko apa saja yang mungkin terjadi dan dampak bahayanya, sesuai dengan sasaran utama program K3 yaitu mengelola risiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja atau kejadian yang tidak diinginkan. Identifikasi bahaya tersebut dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan kerja karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan kerja. Dengan melakukan identifikasi bahaya maka sumber-sumber bahaya dapat diketahui sehingga kemungkinan kecelakaan dapat dikurangi.

Melihat dari permasalahan di atas, untuk menurunkan angka kecelakaan kerja dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja, maka diperlukan tindakan analisis risiko dengan melaksanakan identifikasi risiko untuk mengetahui sumber bahaya yang ada dan penilaian risiko untuk mengetahui tingkat risiko yang terdapat di setiap stasiun kerja, yaitu dengan menggunakan metode HAZOPS (*Hazard Operation Study*). HAZOPS merupakan teknik analisa untuk menemukan potensi bahaya dan suatu penilaian yang terstruktur dan sistematis terhadap proses produksi atau operasi melalui identifikasi dan evaluasi masalah yang mungkin berisiko pada karyawan atau peralatan kerja, sehingga potensi terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalkan dan ketetapan perusahaan untuk *Zero Accident* dapat tercapai.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk meneliti Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) untuk pencapaian *Zero Accident* pada divisi produksi PT. Sinar Utama Nusantara menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (Hazops).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang masalah di atas adalah:

1. Bagaimana penerapan metode HAZOPS dapat mengetahui dan mencegah *human error* yang menyebabkan kecelakaan kerja dan potensi bahaya pada proses produksi di PT. Sinar Utama Nusantara?
2. Bagaimana rekomendasi upaya perbaikan dan pengendalian untuk mengurangi kecelakaan kerja dalam pencapaian *zero accident* serta mengurangi kerugian biaya yang ditanggung oleh Perusahaan akibat kecelakaan kerja?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini berdasarkan perumusan masalah diatas adalah:

1. Untuk menganalisa *human error* agar dapat mengurangi kecelakaan kerja dan potensi bahaya pada proses produksi di PT. Sinar Utama Nusantara dengan menggunakan metode HAZOPS.
2. Memberikan usulan perbaikan dan pengendalian untuk mengurangi kecelakaan kerja dan mengurangi kerugian biaya yang ditanggung Perusahaan akibat kecelakaan kerja.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Sebagai bahan pertimbangan atau usulan yang positif bagi PT. Sinar Utama Nusantara khususnya untuk seluruh karyawan atau operator bagian produksi, untuk lebih dapat mengenali potensi-potensi bahaya agar dalam menjalankan segala kegiatan atau pekerjaannya dengan mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja untuk pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja agar tercapainya *Zero Accident* yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Sebagai bahan masukan bagi pihak perusahaan dalam menanggulangi potensi-potensi bahaya yang ditemukan pada setiap proses produksi di PT. Sinar Utama Nusantara.
3. Untuk mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari penulis di perusahaan manufaktur secara nyata.
4. Menjadi salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai bahan perbandingan terhadap teori-teori yang semakin berkembang saat ini seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Karyawan yang terlibat dalam penelitian adalah divisi produksi khusus pipa PVC.
2. Segala informasi kecelakaan kerja diperoleh dari hasil wawancara secara langsung dengan pihak-pihak terkait seperti Manager Perusahaan, Kepala Produksi, Kepala *Shift*, dan Operator yang sudah bekerja > 4 tahun (yang sudah berpengalaman).

1.6. Sistematika Penulisan

Guna mempermudah proses pembahasan pada penelitian ini, maka peneliti membagi tugas akhir ini kedalam lima bab yang akan dipaparkan dengan menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab pertama dari penulisan skripsi ini, antara lain berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menerangkan sejumlah istilah-istilah yang digunakan oleh peneliti. Dalam bab ini juga mengemukakan studi pustaka dengan mengaji literatur tentang informasi-informasi yang didapatkan dari arsip perusahaan, serta mengaji berbagai jurnal dan penelitian terdahulu yang berkaitan untuk mendapatkan data sekunder pada penelitian ini. Adapun teori-teori pendukung dalam penelitian ini, mengenai analisis K3 dengan metode hazops sebagai dasar penguat maupun pembanding terhadap penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi lokasi dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengumpulan dan analisis data serta dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data dan juga mengidentifikasi kekurangan yang ada pada kondisi

belum maksimal diidentifikasi potensi bahaya yang bisa terjadi sehingga kecelakaan kerja masih sering terjadi. Dengan kekurangan yang terdapat pada sistem penerapan K3 tersebut maka dilakukan perbandingan dengan usulan analisis risiko k3 dengan menggunakan metode HAZOP guna meminimalkan tingkat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang terjadi di PT. Sinar Utama Nusantara.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dari keseluruhan hasil penelitian analisis risiko k3 dengan menggunakan metode HAZOP serta memberikan rekomendasi berupa saran-saran pengembangan yang diberikan sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Landasan teori adalah kerangka dasar yang berisi teori-teori dan konsep-konsep yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Landasan teori berfungsi sebagai pedoman bagi peneliti dalam menyusun hipotesis, menentukan metode penelitian, dan menjelaskan variabel-variabel yang diteliti.

2.1.1. Bahaya

Bahaya adalah suatu keadaan yang memungkinkan atau berpotensi terhadap terjadinya kejadian kecelakaan berupa cedera, penyakit, kematian, kerusakan atau kemampuan melaksanakan fungsi operasional yang telah ditetapkan (Tarwaka, 2018). Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cidera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya (Ramli, 2010).

Menurut Ridwan (2018), bahaya kerja adalah setiap keadaan dalam lingkungan kerja yang berpotensi untuk terjadinya penyakit dan gangguan-gangguan kesehatan akibat kerja yang terdiri dari bahaya fisik, bahaya kimiawi, bahaya biologi, bahaya ergonomi dan bahaya psikologis.

2.1.2. Jenis Bahaya

Dalam kehidupan banyak sekali bahaya yang ada di sekitar kita. Bahaya-bahaya itu dapat menyebabkan kecelakaan (Ramli, 2010). Jenis-jenis bahaya tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Bahaya keselamatan kerja merupakan bahaya yang berdampak pada timbulnya

kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan luka (*injury*), cacat hingga kematian serta kerusakan properti. Dampak yang ditimbulkan bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan kerja diklasifikasikan menjadi:

- a. Bahaya Mekanis, yaitu bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak baik secara manual maupun dengan penggerak. Gerakan mekanis ini dapat menimbulkan cedera atau kerusakan seperti tersayat, terpotong, terjatuh, terjepit, dan terpeleset.
- b. Bahaya Elektrik, yaitu sumber bahaya yang berasal dari energi listrik yang dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik dan hubungan singkat atau arus pendek.
- c. Bahaya kebakaran dan peledakan, yaitu bahaya yang berasal dari bahan kimia yang bersifat *flammable* dan *explosive*.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Bahaya kesehatan kerja merupakan bahaya yang mempunyai dampak terhadap kesehatan manusia dan penyakit akibat kerja. Dampak yang ditimbulkan bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan kerja dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Bahaya Fisik, antara lain yaitu kebisingan, getaran, radiasi, suhu ekstrim dan pencahayaan.
- b. Bahaya Kimia, mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya. Bahaya yang dapat ditimbulkan seperti keracunan, iritasi, kebakaran, dan pencemaran lingkungan.
- c. Bahaya Biologi, yaitu bahaya yang berkaitan dengan makhluk hidup seperti bakteri, virus, dan jamur.
- d. Bahaya Ergonomik, antara lain yaitu *manual handling*, postur janggal, dan *repetitive movement*.

- e. Bahaya psikologi, antara lain yaitu beban kerja berat, hubungan dan kondisi kerja yang tidak nyaman.

2.1.3. Risiko

Menurut AS/NZS 4360:2004, risiko adalah peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, diukur dengan hukum sebab akibat. Risiko diukur berdasarkan nilai *probability* dan *consequences*. Konsekuensi atau dampak hanya akan terjadi bila ada bahaya dan kontak atau *exposure* antara manusia dengan peralatan ataupun material yang terlibat dalam suatu interaksi. Formula yang digunakan dalam melakukan perhitungan risiko adalah:

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Exposure} \times \text{Consequences}$$

Risiko merupakan kemungkinan atau kesempatan seseorang akan dirugikan atau mengalami gangguan kesehatan jika terkena bahaya. Dalam hal ini juga termasuk properti atau kehilangan peralatan.

2.1.4. Jenis-Jenis Risiko

Menurut Ramli (2010), risiko yang dihadapi oleh suatu organisasi atau perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari dalam maupun dari luar. Oleh karena itu, risiko dalam organisasi sangat beragam sesuai dengan sifat, lingkup, skala, dan jenis kegiatannya antara lain:

1. Risiko keuangan (*financial risk*)

Setiap organisasi atau perusahaan mempunyai resiko *financial* yang berkaitan dengan aspek keuangan. Ada berbagai resiko *financial* seperti piutang macet, perubahan suku bunga, nilai tukar mata uang dan lain-lain. Risiko keuangan ini harus dikelola dengan baik agar organisasi tidak mengalami kerugian atau bahkan sampai gulung tikar.

2. Risiko pasar (*market risk*)

Risiko pasar dapat terjadi terhadap perusahaan yang produknya dikonsumsi atau digunakan secara luas oleh masyarakat. Setiap perusahaan mempunyai tanggung jawab terhadap produk dan jasa yang dihasilkannya. Perusahaan wajib menjamin bahwa produk barang atau jasa yang diberikan aman bagi konsumen. Dalam Undang-undang No.8 tahun 1986 tentang Perlindungan Konsumen memuat tentang tanggung jawab produsen terhadap produk dan jasa yang dihasilkannya termasuk keselamatan konsumen atau produk (*product safety* atau *product liability*).

3. Risiko alam (*natural risk*)

Bencana alam merupakan risiko yang dihadapi oleh siapa saja dan dapat terjadi setiap saat tanpa bisa diduga waktu, bentuk dan kekuatannya. Bencana alam dapat berupa angin topan atau badai, gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, dan letusan gunung berapi. Disamping korban jiwa, bencana alam juga mengakibatkan kerugian material yang sangat besar yang memerlukan waktu pemulihan yang lama.

4. Risiko operasional

Risiko dapat berasal dari kegiatan operasional yang berkaitan dengan bagaimana cara mengelola perusahaan yang baik dan benar. Perusahaan yang memiliki sistem manajemen yang kurang baik mempunyai risiko untuk mengalami kerugian. Risiko operasional suatu perusahaan tergantung dari jenis, bentuk dan skala bisnisnya masing-masing.

Risiko K3 adalah risiko yang berkaitan dengan sumber bahaya yang timbul dalam aktivitas bisnis yang menyangkut aspek manusia, peralatan, material dan lingkungan kerja. Umumnya risiko K3 dikategorikan sebagai hal yang negatif (*negative impact*) seperti:

1. Kecelakaan terhadap tenaga kerja dan aset perusahaan.

2. Kebakaran dan peledakan.
3. Penyakit akibat kerja.
4. Kerusakan sarana produksi.
5. Gangguan operasi.
- a. Risiko keamanan (*security risk*)

Masalah keamanan dapat berpengaruh terhadap kelangsungan usaha atau kegiatan suatu perusahaan seperti pencurian asset perusahaan, data informasi, data keuangan, formula produk. Di daerah yang mengalami konflik, gangguan keamanan dapat menghambat atau bahkan menghentikan kegiatan perusahaan. Risiko keamanan dapat dikurangi dengan menerapkan sistem manajemen keamanan dengan pendekatan manajemen risiko. Manajemen keamanan dimulai dengan melakukan semua potensi risiko keamanan yang ada dalam kegiatan bisnis, melakukan penilaian risiko dan selanjutnya melakukan langkah pencegahan dan pengamanannya.

b. Risiko sosial

Risiko sosial adalah risiko yang timbul atau berkaitan dengan lingkungan sosial dimana perusahaan beroperasi. Aspek sosial budaya seperti tingkat kesejahteraan, latar belakang budaya dan pendidikan dapat menimbulkan resiko baik yang positif maupun negatif. Budaya masyarakat yang tidak peduli terhadap aspek keselamatan akan mempengaruhi keselamatan operasi perusahaan.

2.1.5. Teori Kecelakaan Kerja

1. Teori Heinrich/ Teori Domino

Domino teori dari Heinrich tentang model penyebab, di mana suatu kecelakaan digambarkan salah satu dari lima faktor dalam suatu urutan yang mengakibatkan

menyebabkan luka-luka/kerugian. Perilaku tentang faktor-faktor yang terlibat adalah

serupa dengan robohnya kartu domino ketika diganggu. Jika yang satu jatuh, yang lainnya akan jatuh juga. Heinrich mempunyai lima kartu domino di dalam modelnya yaitu: jalur keluarga dan lingkungan sosial, kesalahan orang, tindakan tidak aman dan/atau mekanik atau resiko fisik, kecelakaan, dan luka-luka/kerugian. Model domino ini mengusulkan bahwa melalui pembawaan atau sifat buruk yang diperoleh, orang-orang dapat melakukan tindakan tak aman atau menyebabkan timbulnya resiko fisik atau mekanik, yang mana pada gilirannya menyebabkan kecelakaan yang berbahaya.

Teori Heinrich dapat diringkas di dalam dua poin yaitu: orang-orang yang menjadi pokok kecelakaan, dan manajemen yang mempunyai kemampuan dan yang bertanggungjawab untuk pencegahan kecelakaan. Sebagian pandangan Heinrich ini dikritik karena sangat menyederhanakan kendali tingkah laku manusia di dalam menyebabkan kecelakaan, dan karena beberapa statistik yang memberi kontribusi tentang tindakan tak aman. Meskipun begitu, teorinya menjadi pondasi untuk banyak orang yang lain.

Teori domino ini kemudian diperbaharui dengan suatu penekanan pada manajemen sebagai suatu penyebab utama dalam kecelakaan, dan menghasilkan model yang diberi label sebagai model-manajemen atau model domino yang dibaharui. Dalam model manajemen, manajemen bertanggungjawab terhadap penyebab kecelakaan, dan model berusaha untuk mengidentifikasi kegagalan di (dalam) sistem manajemen. Dalam Jurnal (Bambang Endroyo & Tugino, 2020).

2. *Multiple Factor Theories*

Teori multifaktor dikembangkan oleh Edward Lee Thorndike pada tahun 1916.

Menurut teori ini, inteligensi terdiri dari hubungan-hubungan neural antara

UNIVERSITAS MEDAN AREA dan respon. Hubungan-hubungan neural khusus inilah yang

mengarahkan tingkah laku individu. Pada dasarnya teori Thorndike menyatakan bahwa inteligensi terdiri atas berbagai kemampuan spesifik yang ditampakkan dalam wujud perilaku intelegen. Thorndike mengemukakan empat atribut inteligensi, yaitu: Tingkatan, Rentang, Daerah, dan Kecepatan. (Williams, L.J., dan Valentin, D. 2019).

Dari kedua teori kecelakaan kerja tersebut dapat disimpulkan bahwa yang menjadi faktor penyebab kecelakaan kerja yaitu faktor manusia dan lingkungan. Namun, kedua teori tersebut menjelaskan bahwa faktor yang mendominasi kecelakaan kerja adalah faktor tidak aman dari manusia (*Unsafe Action*). Faktor-faktor yang menjadi pendukung atau penyebab tidak aman antara lain tidak seimbangya fisik (tidak sesuai kekuatan dan jangkauan, posisi tubuh salah, kepekaan tubuh dan panca indra, cacat fisik dan cacat sementara), kurang pendidikan atau pelatihan (pengalaman pelatihan/training oleh pekerja), penggunaan APD tidak benar, *human error* (tidak melakukan pengamanan sesuai SOP, menjalankan alat tanpa perintah, menggunakan alat yang rusak, dan tidak mengembalikan alat seperti semula), karakteristik (usia, *gender*, massa kerja, tingkat pendidikan, status kerja), beban kerja antara lain (tekanan batas waktu yang diberikan untuk mengerjakan tugas dan aktifitas mental), kemampuan dan ketrampilan (kemampuan dan ketrampilan dalam menguasai bidang pada pekerjaan tersebut), kekuatan tubuh (kebutuhan dalam aktifitas fisik), kurang motivasi antara lain (tidak ada umpan balik, terlalu tertekan, tidak mendapat pujian dari hasil karya).

2.1.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecelakaan Kerja

Suatu kecelakaan kerja hanya akan terjadi apabila terdapat berbagai faktor

UNIVERSITAS MEDAN AREA penyebab secara bersamaan pada suatu tempat kerja atau proses produksi. Dari

beberapa penelitian para ahli memberikan indikasi bahwa suatu kecelakaan kerja tidak dapat terjadi dengan sendirinya, akan tetapi terjadi oleh satu atau beberapa faktor penyebab kecelakaan sekaligus dalam suatu kejadian. Model penyebab kerugian melibatkan 5 faktor penyebab secara berentetan. Kelima faktor tersebut yaitu: (Tarwaka, 2018):

- 1) Kurangnya pengawasan: faktor ini antara lain meliputi ketidak tersediaan program, standar program dan tidak terpenuhinya standar.
- 2) Sumber penyebab dasar: faktor ini meliputi personal dan pekerjaan.
- 3) Penyebab langsung: faktor ini meliputi tindakan dan kondisi yang tidak sesuai dengan standar.
- 4) Insiden: Hal ini terjadi karena adanya kontak dengan energi atau bahan bahan berbahaya.
- 5) Kerugian: Akibat rentetan faktor sebelumnya akan mengakibatkan kerugian pada manusia itu sendiri, harta benda atau properti dan proses produksi.

Menurut Manuaba (2017) menyatakan bahwa penyebab-penyebab kecelakaan kerja adalah:

a. Perbuatan manusia yang tidak aman:

- 1) Melaksanakan pekerjaan tanpa wewenang atau yang berwenang gagal mengamankan atau memperingatkan seseorang.
- 2) Menjalankan alat-alat mesin diluar batas aman.
- 3) Menyebabkan alat-alat keselamatan kerja tidak bekerja.
- 4) Cara angkat,angkut menempatkan barang dan menyimpan yang kurang baik/tidak aman.
- 5) Memakai sikap/posisi tubuh yang kurang baik/tidak aman.
- 6) Bekerja dengan alat/mesin bergerak atau berbahaya.

7) Melakukan tindakan mengacau, menyalahgunakan, melampui batas.

b. Kondisi fisik dan mekanis yang tidak aman:

- 1) Alat pengaman yang kurang/ tidak bekerja.
- 2) Tidak ada pengaman.
- 3) Adanya kondisi tidak aman.
- 4) Design yang kurang baik.
- 5) Pengaturan proses kerja yang berbahaya atau mengandung resiko seperti:
badan terlalu berat, jalan yang sempit/tidak teratur.
- 6) Penerangan, ventilasi kurang baik.
- 7) Perencanaan proses kerja kurang/tidak aman.

Berdasarkan analisis sebab kecelakaan yang terjadi pada umumnya disebabkan oleh perbuatan yang membahayakan. Adapun perbuatan yang membahayakan itu bersumber dari tidak memakai alat-alat pelindung diri, tidak memperhatikan posisi saat sedang bekerja, cara menggunakan perkakas yang salah, dan tata cara kerja dan ketertiban yang tidak dipatuhi. Tentunya hal ini sangat bertolak belakang dengan ketentuan yang terkandung dalam implementasi ISO 45001:2018 dalam tindakan pencegahan berupa pelatihan K3 yang diberikan kepada pekerja serta seberapa tingkat penggunaan alat pelindung diri (APD) yang diterapkan oleh perusahaan. (Warwich, 2019).

2.1.7. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri selanjutnya disebut APD adalah seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuh dari adanya potensi bahaya dan kecelakaan kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/MEN/VII/2010). Alat pelindung diri adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai kebutuhan untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang disekelilingnya. Alat

pelindung diri merupakan peralatan yang harus digunakan oleh tenaga kerja apabila berada dalam lingkungan kerja yang berbahaya.

Tujuan dari penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) adalah untuk melindungi tenaga kerja dan resiko cedera fisik dengan menciptakan penghalang dari bahaya di tempat kerja. Standar penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam penggunaan alat pelindung diri instansi atau pengusaha harus secara hati-hati menyediakannya.

Peraturan yang mengatur penggunaan alat pelindung diri ini tertuang dalam pasal 14 Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dimana setiap pengusaha atau pengurus perusahaan wajib menyediakan alat perlindungan diri secara cuma-cuma terhadap tenaga kerja dan orang lain yang memasuki tempat kerja. Alat Pelindung Diri yang disediakan oleh pengusaha dan dipakai oleh tenaga kerja harus memenuhi syarat pembuatan, pengujian dan sertifikat. Tenaga kerja berhak menolak untuk memakainya jika APD yang disediakan tidak memenuhi syarat. Dalam penggunaan APD ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh pemakainya yaitu:

1) Pengujian Mutu

Alat pelindung diri harus memenuhi standar yang telah ditentukan untuk menjamin bahwa alat pelindung diri akan memberikan perlindungan sesuai yang diharapkan. Semua alat pelindung diri harus diuji dahulu mutunya sebelum digunakan.

2) Cara Pemakaian Yang Benar

Sekalipun APD disediakan oleh perusahaan, alat-alat ini tidak akan memberikan manfaat yang maksimal bila cara pemakaiannya tidak benar.

3) Syarat-syarat APD

Alat Pelindung Diri (APD) yang memenuhi syarat akan memberikan perlindungan yang optimal bagi penggunanya. Syarat-syarat APD antara lain:

- a) Alat pelindung diri harus dapat memberikan perlindungan yang kuat terhadap bahaya spesifik atau bahaya-bahaya yang dihadapi oleh tenaga kerja.
- b) Berat alatnya harus se ringan mungkin dan alat tersebut tidak menyebabkan rasa ketidaknyamanan yang berlebihan.
- c) Alat yang dihadapi harus fleksibel.
- d) Bantuknya harus menarik.
- e) Alat pelindung diri harus tahan untuk pemakaian yang lama.
- f) Alat pelindung diri tidak menimbulkan bahaya-bahaya tambahan bagi pemakai yang dikarenakan bentuk dan bahaya tidak tepat atau karena salah dalam penggunaannya.
- g) Alat pelindung diri harus memenuhi standar.
- h) Alat tersebut tidak membatasi gerakan dan persepsi sensoring pemakaian.

Macam-macam Alat Pelindung Diri (APD) Pada umumnya alat pelindung diri terdiri dari:

- 1) *Safety helmet*, berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang mengenai kepala secara langsung.



Gambar 2.1 Pelindung kepala (*Safety helmet*)

- 2) Sepatu karet (*safety boots*), berfungsi sebagai alat pelindung kaki saat bekerja ditempat yang becek maupun berlumpur.



Gambar 2.2 Sepatu karet (*safety boots*)

- 3) Sepatu pelindung (*safety shoes*), berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia dan sebagainya.



Gambar 2.3 Sepatu pelindung (*safety shoes*)

- 4) Sarung tangan, berfungsi sebagai alat pelindung tangan saat bekerja ditempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cideratangan. Macam-macam sarung tangan antaran lain:

- a. Sarung tangan *metak mesh*, tahan terhadap ujung yang lancip dan menjaga jari agar tidak terpotong.



Gambar 2.4 Sarung tangan *Metak mesh*

- b. Sarung tangan kulit, sarung tangan jenis ini melindungi tangan dari permukaan benda yang kasar.



Gambar 2.5 Sarung tangan kulit

- c. Sarung tangan *vinyl* dan *neoprene*, melindungi tangan terhadap bahan kimia beracun.



Gambar 2.6 Sarung tangan *vinyl* dan *neoprene*

- d. Sarung tangan *padded cloth*, melindungi tangan dari ujung yang tajam, pecahan gelas, kotoran dan vibrasi.



Gambar 2.7 Sarung tangan *padded cloth*

- 5) Penutup telinga (*ear plug/ear muff*), berfungsi sebagai alat pelindung telinga saat bekerja di tempat yang bising.



Gambar 2.8 Penutup telinga (*Ear plug/ear muff*)

- 6) Kacamata pengaman (*safety glasses*), berfungsi sebagai pelindung mata ketika melakukan pekerjaan, misalnya pekerjaan pengelasan.



Gambar 2.9 Kacamata pengaman (*Safety glasses*)

- 7) Masker (*respirator*), berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja ditempat dengan kualitas udara buruk, misalnya tempat yang berdebu, beracun, berasap dan sebagainya.



Gambar 2.10 Masker (*respirator*)

- 8) Pelindung wajah (*face shield*), memberikan perlindungan wajah menyeluruh dan sering digunakan pada operasi peleburan logam, percikan bahan kimia, atau partikel yang melayang.



Gambar 2.11 Pelindung wajah (*Face shield*)

- 9) Topeng las (*welding helmet*), berfungsi memberikan perlindungan pada wajah dan mata. Topeng las memakai lensa absorpsi khusus yang menyaring cahaya yang terang dan energi radiasi yang dihasilkan selama operasi pengelasan.



Gambar 2.12 Topeng las (*Welding helmet*)

2.1.8. Pengertian Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam suatu upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi bahaya merupakan landasan manajemen risiko untuk menjawab pertanyaan apa potensi bahaya yang dapat terjadi atau menimpa organisasi/perusahaan dan bagaimana terjadinya (Ramli, 2010).

Pengamatan terhadap pekerjaan harus diulang sesering mungkin sesuai dengan kebutuhan sampai semua bahaya dan potensi kecelakaan teridentifikasi. Kadang risiko timbul secara tidak tetap, dan kondisi yang menunjukkan risiko yang sebenarnya mungkin tidak timbul saat dilakukan pengamatan. Untuk itu pekerja-

pekerja dapat membantu mengidentifikasi risiko-risiko berdasarkan pengalaman

mereka.

Kegiatan lainnya yang berkaitan dengan identifikasi bahaya dan risiko adalah melakukan penilaian setiap laporan survei dan/atau inspeksi K3 atau lingkungan yang berhubungan dengan lokasi.

Sumber-sumber tambahan yang mungkin dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko antara lain:

1. Analisis dan prosedur kerja yang dilaksanakan pada atau di dekat lokasi kerja.
2. Laporan kecelakaan/insiden dari area umum di lokasi kerja.
3. Laporan pengamatan kerja.
4. Peraturan kerja khusus di lokasi.
5. Kebutuhan alat pelindung diri.
6. Gambar, skema atau diagram alir berkaitan dengan lokasi.

2.1.9. Tujuan Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain:

- a. Mengurangi peluang kecelakaan

Identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan, dengan melakukannya maka berbagai sumber bahaya yang merupakan pemicu kecelakaan dapat diketahui dan dihilangkan.



Gambar 2.13. Rasio Kecelakaan Menurut Dupont

Menurut Dupont, rasio kecelakaan adalah:

1 : 30 : 300 : 3000 : 30.000

yang artinya untuk setiap 30.000 bahaya atau tindakan tidak aman atau kondisi tidak aman, akan terjadi 1 kali kecelakaan fatal, 30 kali kecelakaan berat, 300 kali kecelakaan serius, dan 3000 kali kecelakaan ringan.

Berdasarkan rasio ini dapat dilihat bahwa dengan mengurangi penyebab kecelakaan yang menjadi dasar piramida, maka peluang terjadinya kecelakaan dapat diturunkan. Maka dari itu perlunya diupayakan mengidentifikasi seluruh sumber bahaya di tempat kerja.

- b. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak (pekerja-manajemen dan pihak terkait lainnya) mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.
- c. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif. Dengan menentukan skala prioritas penanganannya sesuai dengan tingkat risikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif.

- d. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko usaha yang akan dilakukan (Ramli, 2010).

2.1.10. Teknik Identifikasi Bahaya

Menurut Ramli (2010), identifikasi bahaya adalah suatu teknik komprehensif untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem. Teknik identifikasi bahaya ada berbagai macam yang dapat diklasifikasikan atas:

1. Metode pasif

Bahaya dapat dikenal dengan mudah jika kita mengalaminya sendiri secara langsung. Cara ini bersifat primitif dan terlampat, karena langkah pencegahan diambil setelah kecelakaan terjadi.

2. Metode semi proaktif

Teknik ini disebut juga belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu mengalaminya sendiri. Namun teknik ini juga kurang efektif karena:

- a) Tidak semua bahaya telah diketahui atau pernah menimbulkan dampak kejadian kecelakaan.
- b) Tidak semua kejadian dilaporkan atau diinformasikan kepada pihak lain untuk diambil sebagai pelajaran.
- c) Kecelakaan telah terjadi yang berarti tetap menimbulkan kerugian, walaupun menimpa pihak lain.

Sejalan dengan hal ini, setiap sistem K3 mensyaratkan untuk melakukan penyelidikan kecelakaan sebagai “*lesson learning*” agar kejadian serupa tidak

terulang kembali.

3. Metode proaktif

Metode terbaik untuk mengidentifikasi bahaya adalah cara proaktif atau mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan. Tindakan proaktif memiliki kelebihan:

- 1) Bersifat preventif karena bahaya dikendalikan sebelum menimbulkan kecelakaan atau cedera.
- 2) Bersifat peningkatan berkelanjutan (*continual improvement*) karena dengan mengenal bahaya dapat dilakukan upaya-upaya perbaikan.
- 3) Meningkatkan kepedulian (*awareness*) semua pekerja setelah mengetahui dan mengenal bahaya di tempat kerja.
- 4) Mencegah pemborosan, karena bahaya dapat menimbulkan kerugian.

Dewasa ini telah berkembang berbagai macam teknik identifikasi bahaya yang bersifat proaktif antara lain:

1. Daftar periksa dan audit atau inspeksi K3.
2. Hazops (*Hazard and Operability Study*).
3. Analisa Keselamatan Pekerjaan (*Job Safety Analysis-JSA*).
4. Analisa Risiko Pekerjaan (*Task Risk Analysis-TRA*).

2.1.11. *Hazards and Operability Study* (HAZOPS)

HAZOPS adalah teknik mengidentifikasi dan menganalisis bahaya yang digunakan untuk industri proses dan aktivitas industri lainnya. Prosedur Hazops merupakan sarana untuk menilai prosedur operasi yang sedang berlangsung maupun baru direncanakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, penyebab masalah operasi, masalah kualitas produk dan penundaan proses.

Prosedur Hazops juga dapat diaplikasikan untuk seluruh rangkaian operasi terfokus pada kesalahan manusia dan kegagalan sistem.

2.1.12. Kelebihan HAZOPS

Menurut Ramli (2010), teknik HAZOPS merupakan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian yang komprehensif. Kajian HAZOPS juga bersifat multi disiplin sehingga hasil kajian akan lebih mendalam dan rinci karena telah ditinjau dari berbagai latar belakang disiplin dan keahlian. Metode ini sangat membantu tindakan perbaikan dan pencegahan yang mungkin dapat digabungkan kedalam suatu sistem.

2.1.13. Pelaksanaan HAZOPS

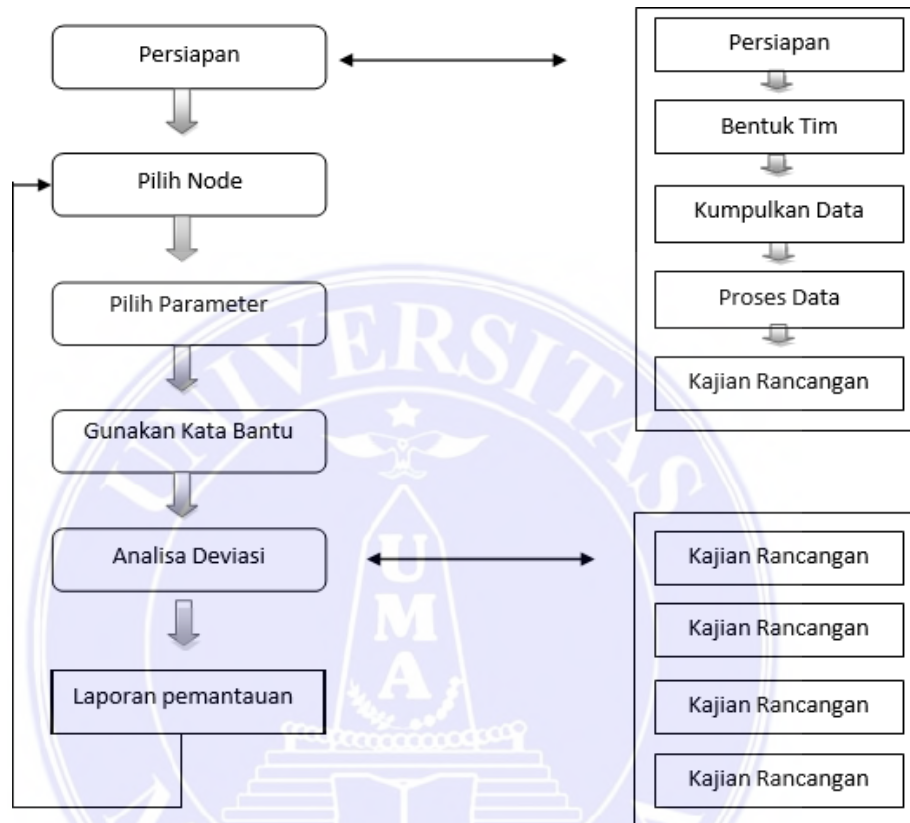
HAZOP dapat digunakan dalam semua fase dari umur pabrik, akan tetapi secara ideal metode ini digunakan mulai pada fase basic engineering desain pada proyek pembangunan pabrik baru. Setelah dilakukan study HAZOP, hasilnya dapat divalidasi ulang sampai dengan fase detail engineering desain. Secara rutin Hazop dokumen akan dievaluasi (5 tahunan) dan juga saat dilakukan perubahan atau modifikasi. Setelah terjadi kecelakaan atau pergantian/modifikasi peralatan sangat disarankan untuk dilakukan analisa HAZOP ulang.

Fase hidup pabrik bisa dibagi dalam 3 tahap, yaitu:

1. Fase Design.
 - a. Konseptual Design.
 - b. Basic Engineering Design.
 - c. Front End Engineering Design.
 - d. Detail Engineering Design.

2. Fase Konstruksi.
3. Fase Operasi.

2.1.14. Proses Kajian Hazops



Gambar 2.14. Proses Kajian Prinsip

Kajian Hazops dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan

Sebagai langkah persiapan antara lain menentukan objektif kajian. Apakah untuk kajian suatu proyek baru, modifikasi, atau untuk tujuan lainnya. Tentukan unit proses yang dikaji. Kajian Hazops bersifat multidisiplin misalnya dari fungsi teknis, operasi, proses, listrik, instrumen, *safety*, dan lainnya. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk suatu kajian Hazops antara lain gambar P&ID (*Process*

&Instrumentation Diagram), PFD (*Process Flow Diagram*), gambar teknis dan data lainnya mengenai unit yang akan dievaluasi.

2. Pemilihan node kajian

Titik kajian dalam teknik Hazops disebut *node*. Pemilihan titik kajian ini tergantung keahlian dan pengalaman tim kajian. Bagi tim pemula, pilihlah kajian yang tidak terlalu luas dan sederhana.

3. Pemilihan parameter

Berdasarkan node yang telah dipilih tersebut, tim menentukan apa saja parameter yang berkaitan dengan node terkait. Misalnya pada titik node pompa air, ada parameter aliran, tekanan, dan suhu.

4. Penggunaan kata bantu hazops

Semua parameter yang diketahui tersebut dikaji secara mendalam dengan menggunakan kata bantu yang dikombinasikan dengan parameter yang ada. Misalnya apakah ada kemungkinan *no-flow* pada pompa?

5. Analisa deviasi

Jika deviasi sudah diperoleh lakukan kajian lebih rinci yang berkaitan potensi bahaya. Apa saja bahaya yang ada jika terjadi *no-flow* pada pompa. Apa penyebab terjadinya *no-flow* tersebut dan apa konsekuensinya terhadap sistem operasi.

6. Laporan dan pemantauan

Langkah berikutnya dari Hazops adalah membuat laporan tentang hasil kajian. Laporan ini akan digunakan untuk meningkatkan sistem, prosedur, sarana, dan kondisi, operasi yang ada. Sebagai langkah terakhir adalah melakukan pemantauan apakah rekomendasi tersebut telah dijalankan dan apakah hasilnya telah efektif untuk mengendalikan risiko sebagaimana yang

diharapkan.

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahapan pengumpulan dan pengolahan data adalah sebagai berikut (Ashfal, 2010):

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi adanya potensi bahaya pada area produksi dari proses awal sampai proses akhir dengan mengamati adanya segala penyimpangan yang terjadi sehingga mampu menyebabkan kecelakaan kerja dilakukan dengan cara observasi lapangan secara langsung.
3. Melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Pemilihan node atau suatu lokasi yang dievaluasi.
 - b. Mengklasifikasikan risiko yang ditemukan (sumber risiko dan frekuensi temuan potensi bahaya).
 - c. Mendeskripsikan *deviation* atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
 - d. Mendeskripsikan penyebab terjadinya (*cause*).
 - e. Mendeskripsikan yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
 - f. Menentukan action atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
4. Analisis dan pembahasan, dengan menjabarkan sumber-sumber dan akar penyebab dari permasalahan yang mengakibatkan kecelakaan kerja maupun gangguan proses itu terjadi.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Dian & Resti (2015) dalam Jurnalnya yang berjudul “Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan *Hazard And Operability Study* (HAZOP)” diawali dengan melakukan identifikasi kecelakaan kerja dan selanjutnya mencari sumber potensi bahaya kecelakaan kerja sehingga dapat dilakukan pencegahan kecelakaan dengan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Proses identifikasi dilakukan menggunakan HAZOP worksheet. Berdasarkan proses dari identifikasi bahaya pada proses produksi pembuatan pengaman kaca (*safety glass*) ditemukan 9 sumber potensi bahaya, diantaranya: kondisi lingkungan kerja, pecahan kaca, sikap pekerja, panel listrik, kabel yang berserakan, udara panas, genangan air dan bahan kimia yang berbahaya, kertas yang berserakan dan genangan air.

Penelitian kedua adalah Penelitian Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dan Bahaya K3 di PT. Karunia Artha Pratama dengan Metode HAZOPS pada tahun 2022 oleh Abdul dkk, tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas dan risiko bahaya yang ada di lingkup pekerjaan yang dilakukan *engineering* dan memberikan usulan *safety* bahaya pada aktivitas pekerjaan yang dilakukan *engineering* berdasarkan analisis yang diperoleh. Rumusan masalahnya adalah bagaimana perbaikan penerapan tingkat risiko dari potensi bahaya pada pekerjaan dengan menggunakan metode HAZOPS. Hasil penelitian yang diperoleh adalah berdasarkan proses dari identifikasi bahaya pada proses pengerjaan perawatan dan perbaikan sistem equipment gedung ditemukan 7 sumber potensi bahaya, diantaranya kondisi lingkungan kerja, sikap pekerja, panel dan kabel listrik, genangan air, benda – benda tajam, suara bising dan asap genset, juga masalah penggunaan alat kerja yang tidak standar. Keselamatan dan kesehatan kerja

merupakan salah satu faktor penting dalam kelancaran produksi sehingga program K3 harus diterapkan di perusahaan dan bukan hanya sekedar wacana. Kecelakaan kerja merupakan kecelakaan yang terjadi dalam lingkungan kerja yang dapat terjadi karena kondisi lingkungan kerja yang tidak aman ataupun karena human error. Kecelakaan kerja tersebut memiliki tingkatan level yang berbeda tergantung dari risiko yang ditimbulkan diantaranya yaitu level ekstrim, level tinggi, level sedang, level rendah dan level sangat rendah.

Penelitian terdahulu selanjutnya yang dilakukan oleh Satrio (2017) tentang Analisa dan Upaya Pengendalian Kecelakaan pada Bagian Produksi Kaleng di PT. XY Sidoarjo dengan Menggunakan Pendekatan HAZOP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kecelakaan kecelakaan kerja yang terjadi pada bagian produksi kaleng PT. XY, mengetahui berat dan ringannya kecelakaan kerja pada bagian produksi kaleng PT. XY. Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian yang dilakukan pada bagian produksi kaleng PT. XY Sidoarjo didapatkan hasil yaitu terdapat 4 jenis kecelakaan kerja yang terjadi pada bagian produksi kaleng PT. XY antara lain tergores, terjepit, tertusuk, dan tertimpa. Tingkat risiko yang ada di PT. XY berdasarkan kriteria tingkat kekerapan (likelihood) dan tingkat keparahan (consequences) dikategorikan menjadi 2, yaitu tinggi disebabkan oleh sumber bahaya yaitu sikap pekerja dan sedang disebabkan oleh sumber bahaya berupa material plat, peralatan kerja, mesin.

Penelitian saat ini, Jessica (2025) adalah tentang Analisis *Human Error* (Kelalaian Pekerja) untuk Pencapaian *Zero Accident* pada Divisi Produksi PT. Sinar Utama Nusantara. Metode yang digunakan *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) dengan tujuan untuk mengetahui sumber bahaya yang menyebabkan kecelakaan kerja yang ditimbulkan dari *Human Error* dibagian produksi PT. Sinar

Utama Nusantara dan untuk mengetahui solusi penanganan yang dilakukan untuk pencapaian *Zero Accident* serta menurunkan biaya kerugian yang ditanggung oleh Perusahaan. Permasalahan yang dihadapi adalah PT. Sinar Utama Nusantara memiliki potensi bahaya yang beresiko bagi pekerja, dapat dilihat dari data kecelakaan kerja yang ada di perusahaan, namun pada penelitian ini berbeda dengan peneliti sebelumnya, misalnya Dian & Resti (2015). Penelitian sebelumnya yang berfokus pada mencari sumber potensi bahaya, sedangkan penelitian ini berfokus pada mengetahui sumber bahaya serta solusi penanganan yang dapat dilakukan untuk menurunkan biaya kerugian yang ditanggung oleh Perusahaan.

Tabel 2.1. Perbandingan penelitian yang dilakukan dengan penelitian-penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul	Objek Penelitian	Metode Penelitian
1	Dian & Resti (2013)	Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Hazard and Operability Study (HAZOP)	PT. Mayatama Manunggal Sentosa (PT. MMS)	Hazard and Operability Study (HAZOP)
2	Abdul, dkk (2018)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dan Bahaya K3	PT. Karunia Artha Pratama	Metode HAZOPS
3	Satrio (2017)	Analisa dan Upaya Pengendalian Kecelakaan pada Bagian Produksi Kaleng	PT. XY	Pendekatan HAZOP
4	Jessica (2025)	Analisis <i>Human Error</i> (Kelalaian Pekerja) untuk Pencapaian Zero Accident pada Divisi Produksi	PT. Sinar Utama Nusantara	<i>Hazard and Operability Study</i> (HAZOPS)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Utama Nusantara yang terletak di Jl. Batang Kuis Km. 3.8 No. 168, Telaga Sari, Tj. Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 23657.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian merupakan kegiatan dari mengajukan judul, melaksanakan seminar proposal, pengambilan data, pengajuan SK seminar hasil, melaksanakan seminar hasil, perbaikan skripsi sesuai hasil seminar hasil, pengajuan SK sidang skripsi, sampai pada melaksanakan sidang skripsi. Agar waktu dalam penelitian mudah dipahami dengan jelas, maka dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.1. Waktu Penelitian TA. 2024/2025

No	Kegiatan	TA. 2024/2025									
		Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	
1	Mengajukan judul	√									
2	Melaksanakan seminar proposal			√							
3	Pengambilan data				√						
4	Pengajuan SK seminar hasil						√				
5	Melaksanakan seminar hasil							√			
6	Perbaikan skripsi sesuai hasil seminar hasil							√	√		
7	Pengajuan SK sidang skripsi								√		
8	Melaksanakan sidang skripsi									√	

3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian

Berisi penjelasan tentang sumber data yang diperoleh selama penelitian berlangsung dan membahas jenis penelitian yang dilakukan.

3.2.1. Sumber Data

Pada temuan ini jenis data yang digunakan ialah data kuantitatif. Data kuantitatif ialah data ataupun informasi yang di peroleh berbentuk data kuantitatif dan angka yang bisa di analisis melalui sistem statistik. Menurut Sugiyono (2022) menyebutkan bahwa terdapat dua jenis sumber data, antara lain:

1. Data primer

Sugiyono (2022), data primer ialah sumber yang langsung yang memberi datanya untuk peneliti, seperti dengan hasil wawancara dan kuesioner. Data primer diperoleh dari penyebaran kuisisioner terkait SDM serta wawancara dengan pekerja, pengamatan pada proses kerja dan dokumentasi. Berupa data proses kerja pada setiap stasiun produksi pipa PVC di PT. Sinar Utama Nusantara.

2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2022) data sekunder ialah sumber yang tidak langsung dimana memori data untuk peneliti, data tersebut didapatkan dari sumber yang bisa memberikan dukungan penelitian seperti dari literatur dan dokumentasi. Peneliti mendapatkan data sekunder dari penelitian terdahulu, artikel, jurnal dan buku, situs internet, serta informasi lainnya yang berkaitan dengan analisis bahaya dan metode HAZOPS.

3.2.2. Jenis Penelitian

Menurut buku metode penelitian survei (Leny Nofianti dan Qomariah, 2017), jenis penelitian ini termasuk kedalam penelitian survei yang bersifat deskriptif yaitu menggambarkan hasil analisis *human error* (kelalaian pekerja) dengan menggunakan pendekatan HAZOPS pada operator produksi.

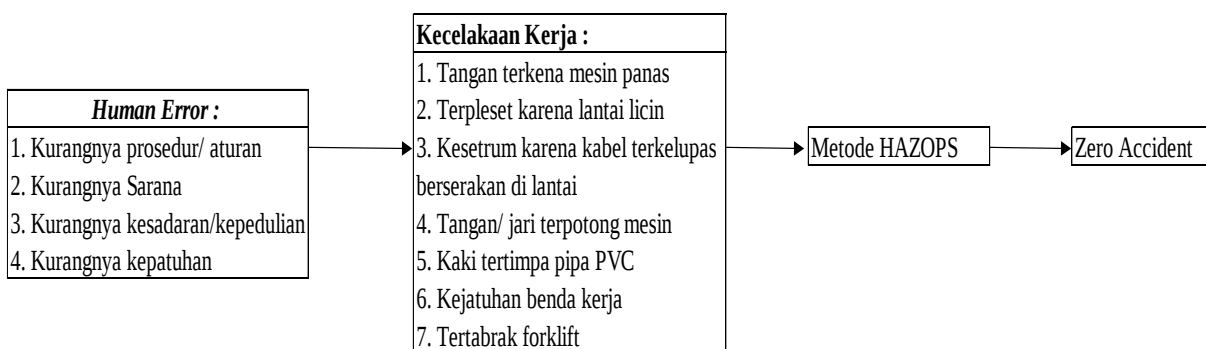
3.3. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2022) operasional variabel ialah suatu variabel berbentuk apapun yang diidentifikasi oleh peneliti dalam memperoleh informasi serta menarik kesimpulan darinya. Peneliti menerapkan tiga variabel penelitian, sebagai berikut:

1. Variabel Dependen adalah variabel terikat yang nilainya dipengaruhi variabel lain. Adapun variabel dependen pada penelitian ini adalah *Zero Accident*.
2. Variabel Independen adalah variabel bebas yang dapat mempengaruhi variabel dependen baik secara positif dan negatif. Adapun variabel independen pada penelitian ini adalah *Human Error*.
3. Variabel Intervening (variabel antara) adalah variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen menjadi hubungan yang tidak langsung. Adapun variabel intervening pada penelitian ini adalah Kecelakaan Kerja.

3.4. Kerangka Berpikir

Definisi kerangka berpikir dapat diartikan sebagai model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2022). Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

Berdasarkan Kerangka berpikir penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara variabel independen, variabel intervening, dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah factor manusia (*human error*), yang mencakup kurangnya prosedur atau aturan, keterbatasan sarana, rendahnya kesadaran atau kepedulian, serta kurangnya kepatuhan pekerja. *Human error* tersebut berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja yang dalam penelitian ini berperan sebagai variabel intervening. Adapun kecelakaan kerja yang diidentifikasi antara lain tangan terkena mesin panas, terpeleset karena lantai licin, kesetrum akibat kabel terbuka atau berserakan, terpotong mesin, kaki tertimpa pipa PVC, kejatuhan benda kerja, serta tertabrak forklift. Kecelakaan kerja ini pada akhirnya akan memengaruhi tercapainya *zero accident* sebagai variabel dependen. Oleh karena itu, melalui penerapan metode HAZOPS, penelitian ini diarahkan untuk mengidentifikasi potensi bahaya akibat *human error*, menekan jumlah kecelakaan kerja, dan mendukung terwujudnya target *zero accident* di area produksi.

3.5. Populasi dan Sampel

3.5.1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah keseluruhan karyawan pada divisi produksi di PT. Sinar Utama Nusantara yang terdiri dari: stasiun penyimpanan bahan baku empat orang, stasiun pencampuran bahan baku (*mixing*) empat orang, stasiun pencetakan pipa sembilan orang, dan stasiun *belling* dua orang.

3.5.2. Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan Teknik *probability sampling jenis simple random sampling*, yaitu tenaga kerja yang bekerja di setiap stasiun kerja dipilih secara acak tanpa mempertimbangkan tingkatan atau jabatan

tertentu. Menurut Sugiyono (2022: 218-219), simple random sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dijadikan sampel penelitian. Adapun dalam penelitian ini, peneliti menetapkan operator produksi pencetakan pipa PVC sebagai sampel awal sebanyak 9 orang, kemudian diperluas dengan pemilihan secara acak operator yang bekerja di setiap stasiun kerja, sehingga jumlah keseluruhan sampel menjadi 12 orang pekerja.

3.6. Objek dan Instrumen Penelitian

3.6.1. Objek Penelitian

Objek yang diteliti adalah bahaya dan risiko yang dapat terjadi akibat dari *human error* (kelalaian pekerja) dalam proses kerja pada setiap stasiun kerja dibagian produksi pipa PVC di PT. Sinar Utama Nusantara.

9

3.6.2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan adalah kuesioner, kemudian hasilnya akan dimasukkan ke HAZOPS *worksheet* yang diaplikasikan pada tiap stasiun kerja.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penulisan laporan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara tanya jawab secara langsung kepada bagian-bagian yang berkompeten terkait dengan masalah mengenai proses-proses produksi di setiap stasiun kerja.

2. Observasi

Pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung di PT.

Sinar Utama Nusantara. Adapun data yang diperoleh antara lain:

- a) Data urutan proses produksi pipa PVC.
- b) Data pelatihan K3 di PT. Sinar Utama Nusantara
- c) Data penggunaan APD di PT. Sinar Utama Nusantara
- d) Data bahaya dan risiko yang dapat terjadi dalam proses kerja pada setiap stasiun di divisi produksi.
- e) Dokumentasi *hazard* yang telah ditemukan dilantai produksi.

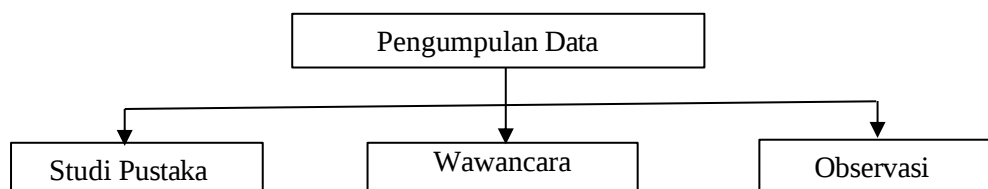
3. Studi Pustaka

Pengumpulan data dengan cara mempelajari buku literatur, laporan-laporan dan hasil penelitian yang telah dilakukan terdahulu. Adapun data yang digunakan dalam penelitian antara lain:

- a) Data kuesioner yang telah diberikan kepada para pekerja untuk dilakukan perhitungan dengan menggunakan skala likert (nilai *likelihood* dan *consequences*).
- b) Data hazard dan risiko kecelakaan kerja untuk diidentifikasi dengan menggunakan metode *Risk Assesment* (nilai risk matix).

Adapun gambar bagan teknik pengumpulan data dapat dilihat pada gambar

3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.8. Teknik Analisa dengan Metode HAZOPS

Teknik analisa Kecelakaan Kerja dan upaya pengendalian dengan metode HAZOPS dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan Identifikasi *Hazard* dan Risiko Kecelakaan Kerja.

Pada penelitian ini diperoleh dengan mengetahui data primer dan sekunder. Data primer yang didapatkan dengan cara observasi secara langsung dengan mengamati atau mendokumentasi *hazard* yang telah ditemukan dilantai produksi. Data sekunder yang didapatkan dari bagian produksi mengenai aktivitas dan kecelakaan yang pernah terjadi. Identifikasi risiko kecelakaan kerja di PT. Sinar Utama Nusantara dengan dilakukan setiap bagian lantai produksi yaitu stasiun penyimpanan bahan baku, stasiun pencampuran bahan (*mixing*), stasiun pencetakan pipa PVC, dan stasiun *belling & finishing*.

2. Melakukan Perhitungan Kuesioner dengan Menggunakan Skala Likert (Nilai *Likelihood* dan *Consequences*).

Skala likert terdapat empat atau lebih beberapa pertanyaan yang dikombinasikan sehingga dapat membentuk suatu nilai yang dapat membuktikan hasil nilai yang sebenarnya. Penggunaan jumlah dari semua beberapa pertanyaan valid dikarenakan setiap beberapa pertanyaan adalah indikator dari variabel nilai yang sebenarnya (Weksi, 2013). Perhitungan Skala likert berdasarkan Bobot Jawaban *Likelihood* dan Bobot Jawaban *Consequences*. Penilaian bobot tersebut dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada para pekerja di lantai produksi. Masing-masing bobot memiliki kriteria berdasarkan kejadian/ kemungkinan yang pernah terjadi atau tidak pernah kejadian/ kemungkinan di lantai produksi.

3. Melakukan Identifikasi Tingkat *Hazard* dan Risiko Kecelakaan Kerja dengan

Menggunakan Metode *Risk Assesment* (Nilai Risk Matrix).

Identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta pengontrolannya harus dilakukan diseluruh aktifitas perusahaan. Untuk menentukan tingkat hazard dan risiko kecelakaan kerja yang paling rendah hingga paling ekstrim dari tingkat bahaya (*risk level*) yaitu penilaian kemungkinan (*likelihood*) dan keseriusan (*severity/cosequences*) dan untuk mengetahui penilaian tersebut berdasarkan kuesoner yang diberikan kepada para pekerja dengan menggunakan metode skala *likert*. *Risk assessment* tujuannya untuk mengidentifikasi potensi-potensi bahaya yang terdapat di suatu perusahaan untuk dinilai besarnya peluang terjadinya suatu kecelakaan atau kerugian (Bayu dan Ishardita,2013).

4. Melakukan Identifikasi Sumber *Hazard* dengan Menggunakan Metode *Hazop Worksheet*.

Dalam proses pemantauan atau operasi pada suatu sistem secara terstruktur untuk menentukan sumber *hazard* yang dapat menemukan kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. Tujuan utamanya yang dilakukan mengidentifikasi sumber *hazard* pada bagian rantai produksi pipa PVC di PT. Sinar Utama Nusantara yang kemudian digolongkan berdasarkan sumber bahayanya yang menjadi penyebab dari *hazard* tersebut (Anda Ivana, 2018).

5. Melakukan analisa dengan metode Hazops yaitu dengan melakukan tindakan pengendalian sebagai berikut:

- a. Eliminasi/ menghilangkan bahaya dilakukan pada saat desain, tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif sehingga tidak hanya mengendalikan perilaku pekerja dalam menghindari risiko,

namun demikian, penghapusan benar-benar terhadap bahaya tidak selalu praktis dan ekonomis. Contoh: bahaya jatuh, bahaya ergonomi, bahaya ruang terbatas, bahaya bising, bahaya kimia.

b. Substitusi

Metode pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi, ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi lebih tidak berbahaya. Dengan pengendalian ini menurunkan bahaya dan risiko minimal melalui desain sistem ataupun desain ulang. Contoh: sistem otomatisasi pada mesin untuk mengurangi interaksi mesin-mesin berbahaya dengan operator.

c. Pengendalian Teknik

Pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan. Contoh: adanya penutup mesin/ *machine guard*, *circuit breaker*, interlock sistem, start up.

d. Sistem peringatan (warning system)

Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan memberikan peringatan, intruksi, tanda, label yang akan membuat orang waspada akan adanya bahaya dilokasi tersebut. Sangatlah penting bagi semua orang mengetahui dan memperhatikan tanda-tanda peringatan yang ada dilokasi kerja sehingga mereka dapat mengantisipasi adanya bahaya yang akan memberikan dampak kepadanya. Aplikasi di dunia industri untuk pengendalian jenis ini antara lain berupa alarm system, detektor asap, tanda peringatan (penggunaan APD spesifik, jalur evakuasi, area

listrik tegangan tinggi, dll).

e. Pengendalian administratif (administratif control)

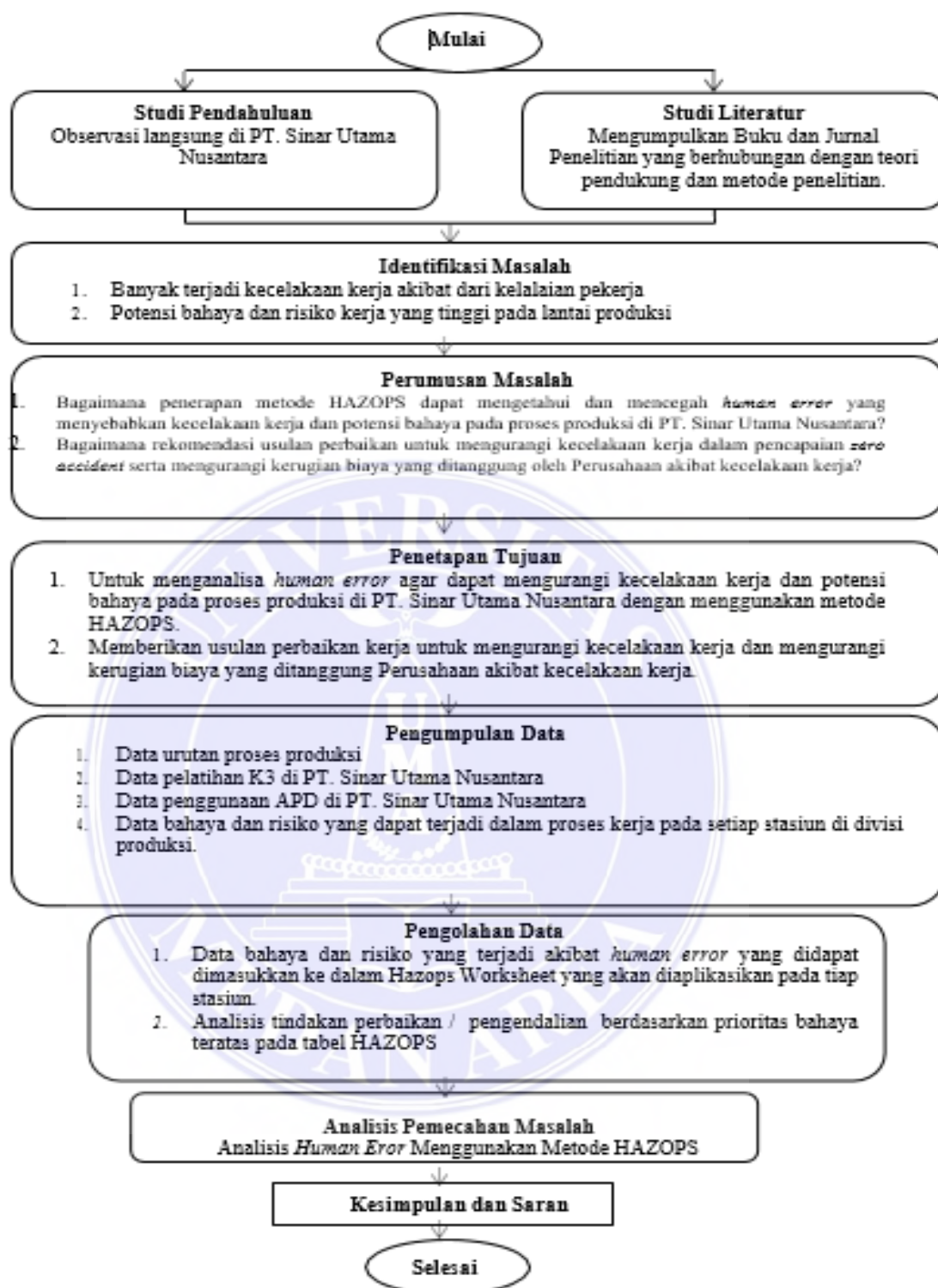
Kontrol administratif ditunjukan pengendalian dari sisi orang yang akan melakukan pekerjaan, dengan dikendalikan metode kerja diharapkan orang mematuhi, memiliki kemampuan dan keahlian cukup untuk menyelesaikan pekerjaan secara aman.

f. Alat Pelindung Diri

Pemilihan dan penggunaan alat pelindung diri merupakan hal yang paling tidak efektif dalam pengendalian bahaya, dan APD hanya berfungsi untuk menghindari serisiko dari dampak bahaya. Karena sifatnya hanya mengurangi, perlu dihindari ketergantungan hanya mengandalkan alat pelindung diri dalam menyelesaikan setiap pekerjaan. Pemeliharaan dan pelatihan menggunakan alat pelindung diripun sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efektifitas manfaat dari alat tersebut.

3.9. Alur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian pada divisi produksi PT. Sinar Utama Nusantara dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan teknik analisa dengan menggunakan metode HAZOPS didapatkanlah potensi bahaya kecelakaan kerja akibat *human error* yang dapat terjadi pada area produksi berasal dari sumber bahaya yang telah digolongkan menjadi 8 sumber, antara lain debu halus di udara, serbuk pipa bekas pemotongan, penempatan kabel yang tidak tepat, kabel berserakan dilantai, kulit kabel terbuka, lantai atau tangga licin akibat bahan baku tumpah serta air yang tergenang, penempatan material atau alat kerja yang tidak tepat, serta sikap pekerja. Berdasarkan data kecelakaan kerja dengan total 30 kasus, jenis kecelakaan yang paling sering terjadi adalah terpeleset/tergelincir sebanyak 10 kasus (33,33%), diikuti oleh terpotong sebanyak 5 kasus (16,67%) dan kejatuhan sebanyak 4 kasus (13,33%). Jenis kecelakaan lain seperti terkena luka panas dan tertimpa masing-masing 3 kasus (10%), tersengat listrik dan terluka/memar masing-masing 2 kasus (6,67%), serta tertabrak 1 kasus (3,33%). Dengan demikian, faktor utama penyumbang kecelakaan kerja adalah terpeleset/tergelincir yang berkaitan erat dengan kondisi lantai atau tangga yang licin. Adapun potensi bahaya yang menjadi *concern* perbaikan untuk mencegah *human error* tersebut adalah sikap pekerja dan pengendalian lingkungan kerja untuk meminimalisasi risiko kecelakaan.

2. Rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan dalam upaya perbaikan dan pengendalian untuk dapat mengurangi kecelakaan kerja dalam pencapaian *zero accident* serta mengurangi kerugian biaya yang ditanggung oleh Perusahaan, berdasarkan sumber bahaya yang ada, meliputi sikap pekerja dan kondisi lingkungan kerja. Untuk memperbaiki sikap pekerja, perlu dibuat prosedur operasional baku untuk keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Untuk memperbaiki kondisi lingkungan kerja, perlu dilakukan perbaikan sesuai kondisi yang dihadapi.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang didapatkan maka peneliti memiliki saran atau rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk mencapai *Zero Accident* serta menurunkan biaya Perusahaan akibat kecelakaan kerja antara lain sebagai berikut:

1. Rekomendasi perbaikan tiap stasiun kerja.

A. Stasiun Penyimpanan Bahan Baku

- a) Penyediaan alat kebersihan untuk membersihkan bahan baku yang tumpah dilantai.
- b) Penyediaan tempat khusus untuk barang-barang tidak terpakai.
- c) Peraturan yang lebih tegas terkait pemakaian APD berupa masker, kacamata, sarung tangan, helm.
- d) Pemberian tanda atau jalur khusus untuk jalan *forklift*.

B. Stasiun Pencampuran Bahan (*Mixing*)

- a) Peraturan yang lebih tegas terkait pemakaian APD seperti penggunaan sarung tangan berdasarkan jenisnya, contoh untuk melindungi

permukaan kasar percikan api gunakan sarung tangan jenis kulit/ kerlar, penggunaan masker atau *face & eye protection* untuk melindungi dari debu halus dari bahan yang menguap, dan lainnya.

- b) Penyediaan alat kebersihan untuk membersihkan bahan baku yang tumpah dan genangan air yang ada dilantai.
- c) Penyediaan tangga dengan pengaman.
- d) Penambahan pengaman kabel untuk instalasi yang berada dilantai.
- e) Pemberian tanda peringatan pada kabel bertegangan.

C. Stasiun Pencetakan Pipa PVC

- a) Peraturan yang lebih tegas terkait pemakaian APD seperti penggunaan sarung tangan berdasarkan jenisnya, contoh untuk melindungi permukaan kasar percikan api gunakan sarung tangan jenis kulit/ kerlar, penggunaan masker atau *face & eye protection* untuk melindungi dari debu halus dari bahan yang menguap, dan lainnya
- b) Penyediaan tempat khusus untuk barang-barang atau material kerja yang sedang digunakan
- c) Penambahan pengaman kabel untuk instalasi yang berada dilantai
- d) Pemberian tanda peringatan pada kabel bertegangan.

D. Stasiun *Belling* dan *Finishing*

- a) Penyediaan tempat khusus untuk barang-barang atau material kerja yang sedang digunakan
- b) Penambahan pengaman kabel untuk instalasi yang berada dilantai
- c) Pemberian tanda peringatan pada kabel bertegangan
- d) Peraturan yang lebih tegas terkait pemakaian APD seperti penggunaan sarung tangan berdasarkan jenisnya, contoh untuk melindungi

permukaan kasar percikan api gunakan sarung tangan jenis kulit/ kerlar, untuk melindungi dari benda tajam gunakan sarung tangan jenis metal mesh, untuk melindungi dari bahaya listrik gunakan sarung tangan jenis karet/ *rubber*, penggunaan masker atau *face & eye protection* untuk melindungi dari debu halus dari bahan yang menguap dan melindungi dari percikan serbuk pipa bekas pemotongan pipa, penggunaan *foot protection* untuk melindungi kaki dari kejatuhan material ataupun pipa, dan lainnya.

2. Perusahaan harus menerapkan peraturan tentang kebijakan K3 bagi para pekerja dalam penggunaan APD sehingga mengurangi risiko kecelakaan kerja pada pekerja.
3. Perusahaan harus melakukan sosialisasi secara rutin mengenai K3 terutama mengenai potensi bahaya dan risiko yang ada ditempat kerja. Sosialisasi dapat dilakukan dalam bentuk *safety induction* atau *safety briefing*.
4. Perusahaan harus memperhatikan penggantian dan perbaikan secara berkala seperti pada *spare part* mesin yang mudah rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, dkk (2022). *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dan Bahaya K3 Dengan Metode Hazops di PT. Karunia Artha Pratama*. Teknologi, Vol. 5, No. 1, Maret 2022. Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia.
- Anda Ivana. (2018). Implementasi Metode Hazops dalam Proses Identifikasi Bahayadan Analisa Risiko Pada *Feedwater System* di Unit Pembangkitan Paiton PT. PJB. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya: Surabaya.
- Anoraga, 2015. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: Haji Masagung.
- Amir, Syarif, dkk. 2013. *Kecelakaan Kerja dan Pencegahannya*. Edisi 5. Jakarta: Gaya Baru
- Ariani.A.R, 2016. *Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA) Sebagai Upaya Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja dan Risiko*. Jakarta: Sumber Graha Sejahtera.
- Bagaskara. 2023. *Mutu Internasional*. Bandung: CV. Pustaka Setia
- Bambang Endroyo, Tugiono (2020). Analisis Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Kontraktor. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, Nomor 1 Volume 9- Januari 2020, hal: 21-31. Universitas Negeri Semarang (UNNES).
- Buntarto. 2018. *Panduan Praktis Keselamatan & Kesehatan Kerja untuk Industri*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Budiaji, Weksi. (2013). *Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert*. Universitas SultanAgeng Tirtayasa. Serang.
- Cecep Tri Wibowo. (2018). *Kesehatan Lingkungan dan K3*. Jakarta: Graha Ilmu
- Dian, Resti (2015). *Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP)*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 14, No. 1, Juni 2015. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Diskominfo (Dinas Komunikasi dan Informatika). 2022. *Apel Bulan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. Kaltim
- Elphina. (2019), *Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. UI Press, Institusi: Perpustakaan Politeknik Kesehatan Muhammadiyah.
- Ikhsan, 2019. *Penilaian Kecelakaan Kerja Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga. ILO. 2018. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*: Geneva.
- Kementrian Tenaga Kerja, & Transmigrasi. 2017. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja DanTransmigrasi Nomor 01 Tahun 2007 Tentang Pedoman Pemberian Penghargaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)*. Jakarta: s.n., 2007.
- Leny Nofianti dan Qomariah, 2017. *Buku Metode Penelitian Survey*. Pekanbaru: Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial UIN Suska Riau.
- Mathis, R.L. & J.H. Jackson. 2019. *Human Resource Management: Manajemen Sumber Daya Manusia*. Terjemahan Dian Angelia. Jakarta: Salemba Empat.

- Manuaba, 2017. *Hubungan Beban kerja Dan Kapasitas Kerja*. Bandung: Alfabeta
- Mindhayani, I. (2020, April). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazop Dan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: UD. Barokah Bantul) *Jurnal Simetris*, XI, 31-38.
- Moekijat, 2018. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: CV. Mandar Maju
- Satrio, N. 2017. Analisa dan Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja Pada Bagian Produksi Kaleng PT. XY Sidoarjo dengan Pendekatan HAZOP. Laporan Penelitian Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*. 2019. Keselamatan dan Kesehatan Kerja-Occupational (Work-related) Safety and Health.
- Ramli, 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ridwan, Hartatik, 2018. *Buku Praktis Mengembangkan SDM*. Yogyakarta: Laksana Rivai, 2019. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta cetakan kesembilan.
- Pujiono, Nugroho, Bayu. Tama, Pambudi Ishardita. Efranto, Yanuar, Remba. (2013). Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode *Hazard and Operability Study* (Hazop) Melalui Perangkingan *Ohs Risk Assessment and Control*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Permenaker RI No. Per.03/MEN/2001. "Kecelakaan Kerja": Jakarta
- Sanders, Ernest McCormick. 2018, *Human Factors In Engineering and Design*, 7 th.ed., McGraw-Hill, Inc.
- Singarimbun, Masri dan Shofian Effendi. 2022. *Metode Penelitian Survey*. Jakarta: LP3ES.
- Sulaksmo, M. 2019. *Manajemen Keselamatan Kerja*. Surabaya: Pustaka.
- Sugiyono, (2022). *Metode dan Variabel Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Tarwaka, 2018. "Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Manajemen Implementasi K3 di Tempat Kerja)". Surakarta: Harapan Press.
- Tarwaka, 2018. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Ikhtisar) edisi ke-3 (Alih bahasa: Soni Astantro, S.Si)*. Surakarta: Harapan Press.
- Triwibowo dan Pusphandani, 2021. *Manajemen Mutu Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Warwich, Lynch JR, 2019. *Safety Training Observation Program*. Terjemahan RP. Wiloen. Bahan-bahan Pendidikan dan Pelatihan Keselamatan Kerja. Yogyakarta: Laksana Press.
- Williams, L.J., dan Valentin, D. 2019. *Multiple Factor Analysis: Principal Component Analysis for Multitable and Multiblock Data Sets*.

Lampiran 1

DOKUMENTASI PENELITIAN



Kabel-kabel pada mesin tidak beraturan



Operator menaikkan bahan baku ke mesin mixer tanpa pengaman (APD) apapun



Bahan baku tumpah dan berceceran dilantai



Mesin produksi berdebu



Air tergenang dilantai produksi



Kabel terbuka dilantai produksi



Operator tidak menggunakan APD



Penurunan Bahan Baku dilakukan secara manual



Melakukan perbaikan mesin tanpa menggunakan APD



Lantai produksi



Dokumentasi karyawan yang mengalami kecelakaan kerja akibat tersengat arus listrik (Tahun 2024)

Lampiran 2

STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP)
PT. SINAR UTAMA NUSANTARA

JUDUL:

STANDARD OPERATING PROCEDURE PRODUKSI PIPA PVC

RUANG LINGKUP :

Prosedur ini menjelaskan proses produksi pipa PVC

TANGGUNG JAWAB & WEWENANG :

1. Kepala produksi bertanggung jawab atas pelaksanaan seluruh proses produksi pipa PVC dengan dibantu oleh koordinator shift.
2. Kepala produksi berwenang untuk memberi perintah menjalankan atau menghentikan proses produksi apabila tidak sesuai dengan prosedur maupun standar produksi yang ada.
3. Koordinator shift bertanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi dan hasilnya.
4. Koordinator shift berwenang untuk menghentikan proses produksi atas seijin atasannya bila terjadi penyimpangan atas hasil produksi atau ada kerusakan pada mesin.
5. Kepala shift bertanggung jawab atas pelaksanaan produksi.
6. Kepala shift memiliki wewenang untuk menghentikan proses produksi apabila standar produksi yang ditetapkan tidak dapat dicapai.
7. Kepala shift memiliki wewenang mengatur operator serta semua personil yang terlibat dalam proses produksi pipa PVC.
8. Operator mesin bertanggung jawab atas segala sesuatu yang berhubungan dengan kinerja dan operasional mesin secara keseluruhan. Termasuk juga kualitas dan kuantitas dari pipa yang dihasilkan.

DESKRIPSI PEKERJAAN:

1. Kepala produksi/ kepala Shift memastikan seluruh anggota menggunakan Alat Pelindung Diri dengan benar dan lengkap sebelum memasuki lantai

produksi.

2. Pihak PPIC menginformasikan jumlah order barang yang perlu untuk diproduksi.
3. Lakukan pengecekan stok bahan yang ada di Gudang bahan baku
4. Apabila bahan/ material cukup proses produksi dapat dilakukan
5. Lakukan proses produksi pipa berdasarkan instruksi kerja unit produksi pipa
6. Apabila hasil produksi adalah pipa yang memenuhi standar, lanjut ke proses pengecekan oleh tim *quality control*. Apabila tidak (*reject*) maka di bawa ke Gudang Recyle untuk di produksi ulang menjadi bahan baku.
7. Tim *quality control* menimbang hasil produksi pipa
8. Catat hasil produksi pipa ke dalam form laporan produksi dan pemakaian bahan dalam kartu stok.
9. Keluarkan surat serah terima hasil produksi pada pihak Gudang Barang Jadi.
10. Serahkan hasil produksi pada pihak Gudang Barang Jadi.
11. Proses produksi selesai.

Lampiran 3

FORM KUESIONER

IDENTIFIKASI RISIKO K3 STASIUN PENYIMPANAN BAHAN BAKU

No	Proses Kerja	Penyimpangan/ Kecelakaan Kerja yang biasa terjadi akibat <i>human error</i>	Alasan/penyebab terjadinya kecelakaan kerja	Risiko/akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja
1.	Bahan baku dari Supplier diturunkan dari Contener untuk di simpan di Gudang Bahan Baku diangkut menggunakan Forklift			
2.	Bahan baku diambil dari Gudang menggunakan Forklift menuju lantai produksi untuk di proses			

Lampiran 4

FORM KUESIONER

IDENTIFIKASI RISIKO K3 STASIUN PENCAMPURAN BAHAN (*MIXING*)

No	Proses Kerja	Penyimpangan/ Kecelakaan Kerja yang biasa terjadi akibat <i>human error</i>	Alasan/penyebab terjadinya kecelakaan kerja	Risiko/akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja
1.	Sebelum proses produksi dilakukan, operator melakukan pemanasan mesin terlebih dahulu.			
2.	Proses memasukkan bahan baku kedalam mesin <i>Loader</i> secara manual.			
3.	Proses memasukkan bahan baku kedalam mesin <i>mixer</i> secara manual (jika <i>loader</i> rusak).			

Lampiran 5

FORM KUESIONER

IDENTIFIKASI RISIKO K3 STASIUN PENCETAKAN PIPA PVC

No	Proses Kerja	Penyimpangan/ Kecelakaan Kerja yang biasa terjadi akibat <i>human error</i>	Alasan/penyebab terjadinya kecelakaan kerja	Risiko/akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja
1.	Setelah bahan selesai melewati proses <i>mixing</i> , bahan keluar lalu masuk kedalam mesin pencetakan pipa dan akan keluar menjadi pipa secara otomatis.			

Lampiran 6**FORM KUESIONER****IDENTIFIKASI RISIKO K3 STASIUN *BELLING* DAN *FINISHING***

No	Proses Kerja	Penyimpangan/ Kecelakaan Kerja yang biasa terjadi akibat <i>human error</i>	Alasan/penyebab terjadinya kecelakaan kerja	Risiko/akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja
1.	Pipa yang sudah terbentuk menuju ke tabung vakum untuk melalui proses pendinginan.			
2.	Setelah pipa keluar dari tabung vakum, pipa akan melalui proses pemotongan yang akan dilakukan secara otomatis dengan mesin potong.			
3.	Setelah pipa terpotong, pipa melalui mesin roll Tarik untuk menuju ke mesin <i>belling</i> .			
4.	Selanjutnya proses <i>bellen</i> , ujung pipa akan dipanaskan untuk proses pembentukan <i>type</i> pipa PVC.			
5.	<i>Finishing</i> , yaitu operator akan meratakan atau menghaluskan ujung pipa dengan menggunakan alat gerenda tangan manual.			

Lampiran 7**HAZOP WORKSHEET BERDASARKAN SUMBERNYA**

No	Stasiun	Risiko	Sikap Pekerja	Material yang Jatuh	Kondisi Lingkungan Kerja	Fasilitas Ruangan Tidak Aman	Peralatan Yang Kurang Memadai
1.	Penyimpanan Bahan Baku	Operator tertimpa material/ bahan baku yang terjatuh		√		√	√
		Operator terbentur dari benda/ material yang diangkat	√	√			
		Operator terjepit oleh material	√	√		√	
		Operator Kelelahan	√				
		Operator menghirup debu debu bahan baku			√	√	√
		Operator terpleset lantai licin karena bahan baku tumpah	√		√		
		Operator terjatuh dari <i>forklift</i>	√				
		Operator tertabrak <i>forklift</i>	√				
2.	Pencampuran Bahan (Mixing)	Operator terkena mesin panas atau uap mesin	√				√
		Operator tersengat listrik dari kabel tertegangan pada panel	√			√	√
		Operator kelelahan	√				
		Operator terpleset bahan yang tumpah dari <i>loader</i>	√		√		
		Operator menghirup debu dan mata terkena debu			√	√	√
		Operator terjepit tutup mesin	√				√

No	Stasiun	Risiko	Sikap Pekerja	Material yang Jatuh	Kondisi Lingkungan Kerja	Fasilitas Ruangan Tidak Aman	Peralatan Yang Kurang Memadai
3.	Pencetakan Pipa PVC	Operator tersengat listrik dari kabel bertegangan pada panel	√			√	√
		Operator tersandung kabel instalasi yang ada di lantai	√			√	√
		Operator terkena mesin panas atau uap mesin	√				√
		Operator tersengat listrik dari arus kabel	√			√	√
		Operator kejatuhan benda kerja / material		√		√	√
4.	Belling dan Finishing	Operator kejatuhan benda kerja/ material		√		√	√
		Operator tersandung kabel instalasi yang ada di lantai	√			√	√
		Operator menghirup debu dan mata terkena debu			√	√	√
		Jari terkena mesin potong	√				√
		Jari terjepit pada saat mengencangkan baut mesin potong yang longgar	√				√
		Tangan/ jari tangan masuk kedalam jari-jari roll tarik	√				√
		Operator terkena mesin panas atau uap mesin	√				√
		Kaki tertimpa pipa PVC	√				
		Jari atau tangan terpotong alat gerenda	√				√
TOTAL SUMBER HAZARD			22	5	5	12	19