

**ANALISIS HUMAN ERROR PADA UNIT KERJA PRODUKSI  
ROTARY PACKER DENGAN METODE SHERPA  
DI PT. CEMINDO GEMILANG**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**FACHRUL ROZI  
198150113**



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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 9/4/26

Access From (repositori.uma.ac.id)9/4/26

**ANALISIS HUMAN ERROR PADA UNIT KERJA PRODUKSI  
ROTARY PACKER DENGAN METODE SHERPA  
DI PT. CEMINDO GEMILANG  
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



**OLEH:**

**FACHRUL ROZI**

**198150113**

**DISUSUN OLEH :**

**FACHRUL ROZI**

**198150113**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## LEMBAR PENGESAHAN

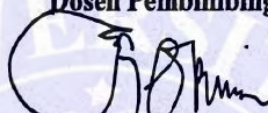
Judul Skripsi : Analisis *Human Error* pada unit kerja produksi *Rotary Packer* dengan metode SHERPA di PT. Cemindo Gemilang.

Nama : Fachrul Rozi

NPM : 198150113

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing



Sutrisno, ST., MT.  
NIDN: 0102027302

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. H. Subianto, ST., MT.  
NIDN: 0102027402

Ketua Program Studi



Nukhe Andri Silviana, ST., MT.  
NIDN: 0127038802

Tanggal Sidang Skripsi : 25 Agustus 2025

## SURAT PERNYATAAN

Saya mahasiswa program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FACHRUL ROZI

NPM : 198150113

Judul Skripsi : Analisis *Human Error* pada unit kerja produksi  
*Rotary Packer* dengan metode SHERPA di PT.

Cemindo Gemilang.

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun tidak plagiat dari karya tulis orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya. Jika terbukti, Skripsi yang saya susun tersebut dinyatakan batal dan gelar Sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya

Medan, 10 Oktober 2025



FACHRUL ROZI

NPM. 198150113

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di

bawah ini : Nama : Fachrul Rozi

NPM : 198150113

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area bebas **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : *Analisis Human Error Pada Unit Kerja Produksi Rotary Packer Dengan Metode Sherpa Di PT. Cemindo Gemilang*. Dengan hak bebas royalti, Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data(*Database*), merawat dan mempublikasi skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 10 Oktober 2025

Yang Menyatakan



(Fachrul Rozi)

## ABSTRAK

**Fachrul Rozi, 198150113. “Analisis Human Error pada unit kerja produksi Rotary packer dengan metode SHERPA di PT. Cemindo Gemilang”  
Dibawah bimbingan Bapak Sutrisno, S.T, M.T**

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui letak kesalahan *human error* terhadap kinerja pada mesin *Rotary Packer*, mengetahui akibat dari semua kesalahan terhadap kinerja operator mesin *Rotary Packer* dan pekerja, dan mengetahui apakah metode SHERPA dapat memperbaiki human error pada mesin dan pekerja. Penelitian ini tergolong penelitian terapan dimana penelitian diarahkan kepada pengambilan tindakan yang bertujuan untuk memecahkan masalah kecelakaan kerja yang disebabkan oleh *human error* yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Variabel dependen pada penelitian adalah kurang man power, kurangnya pengetahuan tentang mesin, teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, perbaikan tidak efektif, operator terlambat hadir, operator bekerja tidak sesuai SOP, kurang teliti dalam memeriksa kondisi mesin *Rotary Packer*, kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jenis *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer* adalah Kurang Man Power, Kurang nya pengetahuan tentang mesin, Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, Perbaikan tidak efektif, Operator Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*, Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga. Strategi untuk mengatasi *human error* yang terjadi pada unit kerja rotary packer adalah Adanya jadwal rutin preventif yang efisien pada Man Power, Melakukan pelatihan tentang penggunaan dan perbaikan mesin sesuai standard IEC, Adanya jadwal rutin preventif dalam maintenance Mesin *rotary Packer*, Adanya Jadwal rutin dan pemberian sanksi terhadap operator yang terlambat hadir, Lebih teliti dalam memeriksa kondisi mesin *Rotary Packer*, Menjaga Kebersihan sekitar mesin *Rotary packer*, Melakukan perbaikan mesin *Rotary Packer* sesuai standard IEC, Melakukan Pelatihan agar Operator bekerja sesuai dengan SOP.

Kata Kunci: Rotary Packer, Analisis Human Error, Metode Sherpa

## **ABSTRACT**

**Fachrul Rozi, 198150113. "Human Error Analysis In Rotary Packer Production Work Unit Using Sherpa Method In PT. Cemindo Gemilang" Supervised Mr.Sutrisno, S.T, M.T**

*The purpose of the research conducted was to determine the location of human error on the performance of the Rotary Packer machine, to determine the consequences of all errors on the performance of the Rotary Packer machine operator and workers, and to determine whether the SHERPA method can improve human error on machines and workers. This research is classified as applied research where the research is directed at taking actions aimed at solving the problem of work accidents caused by human error that is being faced by the company. The dependent variables in the study were lack of manpower, lack of knowledge about the machine, technicians were sometimes negligent in repairing the machine, repairs were ineffective, operators were late in coming, operators did not work according to the SOP, were less careful in checking the condition of the Rotary Packer machine, and the cleanliness around the Rotary Packer machine was not maintained. The results of the study showed that the types of human errors found in the Rotary Packer work unit were: Lack of manpower, lack of knowledge about the machine, technicians were sometimes negligent in repairing the machine, repairs were ineffective, operators were less careful in checking the condition of the Rotary Packer machine, and cleanliness around the Rotary Packer machine was not maintained. Strategies to overcome human errors that occur in the rotary packer work unit are: Having an efficient preventive routine schedule for Man Power, Conducting training on the use and repair of machines according to IEC standards, Having a preventive routine schedule in the maintenance of the Rotary Packer machine, Having a routine schedule and giving sanctions to operators who are late in coming, Being more careful in checking the condition of the Rotary Packer machine, Maintaining cleanliness around the Rotary Packer machine, Conducting repairs to the Rotary Packer machine according to IEC standards, Conducting training so that operators work according to the SOP.*

**Keywords: Rotary Packer, Human Error Analysis, Sherpa Method**

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah *Human Error* dengan judul “**Analisis Human Error Pada Unit Kerja Produksi Rotary Packer dengan Metode SHERPA di PT.Cemindo Gemilang**”

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Sutrisno S.T., M.T selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Ayahanda dan Ibunda yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 10 Oktober 2025

Penulis,



Fachrul Rozi  
NPM: 198150113

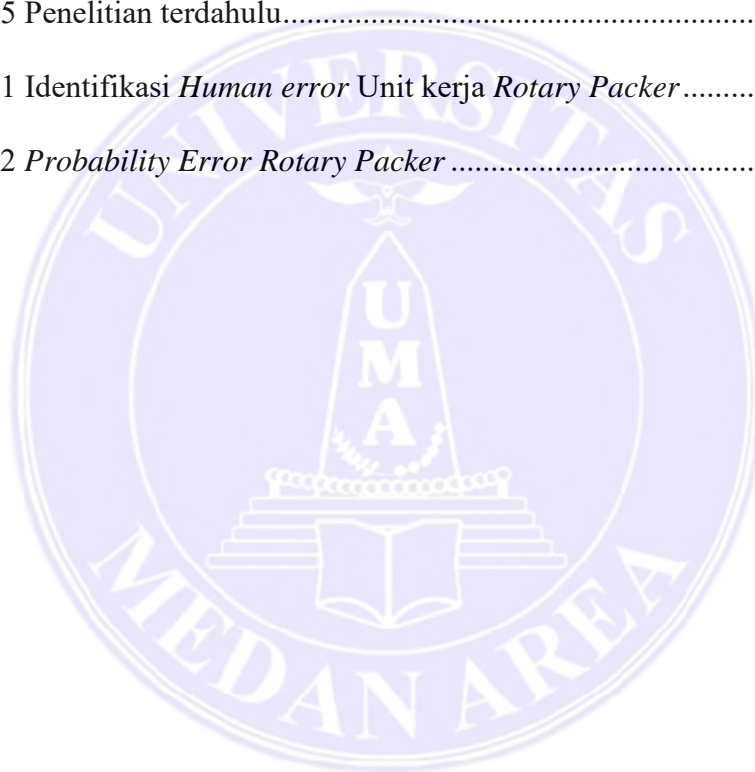
## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Sektor Industri .....	9
2.2 Industri Manufaktur.....	9
2.3 PT. Cemindo Gemilang Tbk.....	10
2.4 <i>Human Error</i> .....	11
2.5 Metode <i>SHERPA</i> .....	12
2.6 Penelitian terdahulu .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>

3.1	Jenis, Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2	Bahan dan alat penelitian.....	20
3.2.1	Bahan Penelitian .....	21
3.2.2	Alat penelitian.....	21
3.3	Jenis penelitian dan sumber data .....	21
3.3.1	Data Primer.....	21
3.3.2	Data Sekunder .....	21
3.4	Variabel Penelitian.....	22
3.5	Kerangka Berpikir.....	22
3.6	Teknik pengumpulan data.....	23
3.7	Metode pengolahan data .....	24
3.8	Alur penelitian .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>28</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	28
4.2	Prediksi <i>Human Error</i> yang terjadi dengan metode <i>SHERPA</i> .....	30
4.3	Hierarchical Task Analysis (HTA) .....	31
4.4	Identifikasi Human Error .....	34
4.5	Analisis Konsekuensi dan Tingkat Probabilitas <i>Error</i> .....	37
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>43</b>
<b>LAMPIRAN PENELITIAN .....</b>		<b>46</b>
<b>DOKUMENTASI .....</b>		<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 2.1 perbandingan <i>human error identification</i> (HEI).....	11
Tabel 2.2 peringkat perbandingan <i>human error identification</i> (HEI).....	12
Tabel 2.3 SHERPA <i>Error mode</i> .....	13
Tabel 2.4 Format SHERPA <i>Output</i> .....	14
Tabel 2.5 Penelitian terdahulu.....	14
Tabel 4.1 Identifikasi <i>Human error</i> Unit kerja <i>Rotary Packer</i> .....	27
Tabel 4.2 <i>Probability Error Rotary Packer</i> .....	28



## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 4.1 flowchart Penelitian.....	31
Gambar 4.2 Unit kerja produksi <i>Rotary packer</i> spout 1 sampai 8 .....	35
Gambar 4.3 HTA pada unit kerja <i>rotary packer</i> .....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran Kuisisioner .....	46



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri merupakan sektor ekonomi yang mencakup produksi barang dan jasa melalui penggunaan teknologi, tenaga kerja, dan sumber daya alam. Kawasan industri merupakan tempat pemusatan kegiatan industri yang memproduksi barang ataupun jasa dengan permintaan barang yang meningkat. Berdasarkan Undang-Undang (UU) Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 mengenai Perindustrian, industri merupakan suatu bentuk yang menyeluruh dari kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku dan memanfaatkan sumber daya industri untuk menghasilkan barang jadi yang memiliki nilai tambah dan manfaat lebih tinggi (Sari et al., 2025). Dalam UU ini, dijelaskan bahwa industri menjadi salah satu pilar ekonomi dan memberikan manfaat bagi ekonomi masyarakat sekitar. Selain itu, industri merupakan sektor potensial yang memiliki peranan penting dalam kegiatan manusia yang berpengaruh pada pemenuhan kebutuhan hidup seperti sandang, pangan, papan, dan kebutuhan hidup lainnya (Areta et al., 2022). Industri semen merupakan sektor strategis yang sangat penting bagi pembangunan infrastruktur dan diperkirakan akan mengalami peningkatan permintaan sebesar 12–23% pada tahun 2050 dibandingkan tahun 2020 (Murtyas et al., 2025). Industri manufaktur semen dalam beberapa tahun terakhir memiliki tingkat persaingan yang tinggi. Meskipun kapasitas terpasang pabrik semen di dalam negeri mencapai 118,1 juta ton, konsumsi semen domestik masih jauh di bawah angka tersebut, dengan kebutuhan saat ini hanya mencapai 64 juta ton. Hal ini

menunjukkan adanya surplus kapasitas yang signifikan dalam industri semen, yang dapat berdampak pada efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan (Anggriawan et al., 2025). Semakin tingginya tingkat persaingan, Perusahaan perlu melakukan usaha Peningkatan Kualitas semen dan perbaikan dari segi Sumber Daya Manusia dan peralatan dengan meningkatkan efektifitas mesin atau peralatan yang ada seoptimal mungkin (Noviantoro et al., 2024).

Dalam proses produksi, semen akan dicek oleh bagian quality control (QC) setiap jam untuk mengetahui ukuran besar kecil semen yang biasa disebut blaine dan juga kadar air dalam semen yang disebut moisture. Blaine diukur dengan sebuah timbangan digital dan diharapkan mencapai nilai 4200 – 4700, sedangkan moisture semen yang diharapkan mencapai 0% – 0,4% Apabila dalam pengecekan blaine dan moisture, blaine dan moisture kurang dari target maka operator Departmen Central Control Room (CCR) mendapatkan peringatan dari QC. Berikut hasil produksi semen dalam beberapa bulan terakhir tahun 2024:

Tabel 1.1 Hasil Produksi Semen dalam beberapa bulan terakhir tahun 2024/ton

Bulan	Target	OPC	PCC	Total Produksi	Rasio Target (%)
	a	b	c	d = (b+c)	e = (d/a x 100%)
Januari	75.900	11.527,19	37.784,64	50.308,83	66
Februari	72.00	10.850,50	29.096,43	39.946,93	55
Maret	75.900	15.504,08	36.618,66	52.122,74	69

Sumber: PT. Cemindo Gemilang, 2024

Dari data diatas dapat dilihat jumlah produksi semen belum mencapai target yang diharapkan. Naik turunnya jumlah produksi semen dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya dalam proses pengemasan sering kali ditemukan

kerusakan pada *rotary cement packer* dan *Human error*. *Human error* sendiri merupakan hal yang wajar dilakukan oleh pekerja karena keterbatasan dari manusia itu sendiri.

*Human error* merupakan suatu penyimpangan menurut standar performansi yang sudah ditentukan sebelumnya sehingga berakibat adanya penundaan dampak dari kesulitan, masalah, insiden, dan keagalanyang terjadi (Areta et al., 2022). Dampak dari human error yang sering terjadi yaitu terjadinya kecelakaan kerja, penurunan efisiensi produksi, cacatnya suatu produksi, terganggunya arus transportasi dan distribusi (Tahapary et al., 2022). Menurut *American Institute of Chemical Engineers* (2020), faktor yang menyebabkan human error ada dua yaitu faktor situasional dan faktor individual. Namun dapat juga human error terjadi karena kombinasi dari dua faktor. *Human error* terjadi ketika serangkaian aktivitas kerja sudah direncanakan, ternyata berjalan tidak seperti apa yang diinginkan atau diharapkan, sehingga gagal mencapai target yang sudah ditetapkan.

Kegagalan ini memiliki pengaruh yang menimbulkan risiko terhadap faktor individu, pekerjaan, dan manajemen, yang imbasnya bisa berujung pada terjadinya kecelakaan kerja. Untuk menganalisis hubungan antara human error dan kecelakaan, prinsip dasar yang digunakan sebaiknya tidak terfokus hanya pada kesalahan individu saja, tetapi pendekatan sistemnya juga harus ditelaah. Pandangan baru mengenai *human error* menunjukkan bahwa human error adalah penyebab kegagalan dan kecelakaan kerja, ini adalah efek atau gejala masalah yang lebih kompleks. *Human error* otomatis terhubung ke peralatan kerja yang digunakan, tugas serta lingkungan kerja, dan *human error* bukanlah kesimpulan

dari investigasi insiden, hal tersebut merupakan titik awal untuk perbaikan sistem secara keseluruhan. Kecelakaan kerja yang sering terjadi di PT. Cemido Gemilang Tbk antara lain Kurang *Man Power*, Kurangnya pengetahuan tentang mesin, Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, Perbaikan tidak efektif, Operator terlambat Hadir, Operator bekerja tidak sesuai SOP, Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*, Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga. Hal ini dapat menyebabkan banyak kerugian pada perusahaan. Seperti kerusakan mesin, Penurunan Standart kualitas semen, Serta produksi semen.

Dari permasalahan tersebut maka diperlukan suatu analisa untuk menentukan solusi apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi *human error* yang dapat menyebabkan terjadinya kerugian maupun kecelakaan kerja pada operator di stasiun kerja. Salah satu cara untuk memastikan bahwa penelitian yang digunakan sebagai dasar keputusan bisnis telah memenuhi standar dan berkualitas adalah dengan menggunakan Metode SHERPA. Dikarenakan perusahaan sangat membutuhkan informasi dan pengetahuan yang dapat dijadikan sebagai alat validasi, yang artinya dapat menunjukkan tingkat ke-validan dan ke-absahan pada Metode SHERPA yang digunakan saat penelitian di PT. Cemido Gemilang Tbk.

Melalui penelitian skripsi ini, diharapkan akan ditemukan jawaban mengenai apakah *human error* memiliki dampak yang signifikan pada efektivitas metode SHERPA dalam mengevaluasi kualitas publikasi penelitian bagi perusahaan industri dan bagaimana perusahaan dapat mengatasi masalah *human error*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa penyebab terjadinya *Error* pada manusia?
2. Kenapa *Human error* dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada manusia?
3. Bagaimana cara penanggulangan *Human Error* yang diterapkan perusahaan?
4. Apakah penerapan metode SHERPA ini dapat meminimalisir *Human Error* pada pekerja *Rotary Packer* di PT. Cemindo Gemilang?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Apa saja jenis *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer*.
2. Untuk mengetahui Klasifikasi *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer*.
3. Untuk mengetahui Konsekuensi *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer*.
4. Untuk mengetahui Nilai Probabilitas *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer*.
5. Mengetahui apakah metode SHERPA dapat memperbaiki *human error* pada mesin dan pekerja.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Error* yang diidentifikasi hanya pada pekerja dan mesin
2. Metode yang digunakan adalah metode SHERPA.
3. Penelitian ini dilakukan pada unit operasional *Rotary Packer*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan di PT.Cemindo Gemilang diharapkan bermanfaat bagi:

1. Manfaat bagi Mahasiswa

Diharapkan dapat menjadi sarana untuk memperdalam dan menambah wawasan serta pengalaman tentang analisa *Human Error* dengan metode SHERPA.

2. Manfaat bagi Perusahaan

Diharapkan dapat memberikan masukan sebagai bahan pertimbangan evaluasi mengenai penerapan Sistem *Human Error* dengan metode SHERPA.

3. Manfaat bagi Universitas

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian bagi universitas serta dapat memberikan masukan bagi pengambilan keputusan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab dengan pokok pembahasan, yang diantaranya sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi latar belakang mengapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

### **BAB II. KAJIAN PUSTAKA**

Berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

### **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya.

## **LAMPIRAN**

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Sektor Industri

Sektor industri merupakan salah satu komponen penting dari beberapa sektor ekonomi yang ada dan menjadi sektor unggulan yang mampu memberikan kontribusi terhadap perekonomian negara diantaranya melalui investasi dan penciptaan lapangan pekerjaan. Sektor industri berperan dalam meningkatkan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) suatu negara. Perkembangan industri pada setiap negara berada pada level yang berbeda, namun setiap negara memandang industri sebagai bagian penting untuk meningkatkan perekonomian (Chusniah et al., 2024). Kedepannya industri diprediksi akan memiliki peran penting dalam menggerakkan perekonomian suatu negara. Untuk dapat menjalankan fungsi tersebut secara optimal di era industri saat ini, perusahaan-perusahaan di Indonesia harus berusaha untuk meningkatkan daya saingnya dengan cara meningkatkan kualitas produk dan efisiensi produk (Wijaya, et al., 2021).

#### 2.2 Industri Manufaktur

Salah satu sektor industri yang paling signifikan dalam perekonomian Indonesia adalah industri manufaktur. Industri manufaktur merupakan penyumbang PDB yang cukup besar sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi negara, yang dapat membantu Indonesia terlepas dari *middle income trap* (perangkap pendapatan menengah) (Harahap, et al., 2023).

Sektor industri manufaktur di Indonesia sendiri sedang mengalami masa perkembangan yang pesat. Hal ini terjadi pada masa Orde Baru, ketika pemerintah memberlakukan UU No. 1 tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing (PMA). Tujuan dari undang-undang ini adalah untuk menarik modal asing dan merangsang pertumbuhan ekonomi. Subsektor semen, yang berada di bawah kategori industri dasar dan kimia, memainkan peran penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur nasional. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suwarma (2012), mengidentifikasi bahwa industri semen di Indonesia termasuk ke dalam struktur pasar oligopoli, dimana beberapa perusahaan besar mendominasi pasar yang kemudian dapat mempengaruhi harga dan ketersediaan produk. Jumlah semen yang dikonsumsi oleh suatu negara dapat dijadikan salah satu indikator tingkat kesejahteraan masyarakat, khususnya dalam bidang sosial ekonomi.

Semakin banyak semen yang dikonsumsi maka dapat dikatakan masyarakat tersebut sejahtera, karena mereka mengkonsumsi semen untuk bahan baku pembangunan baik rumah maupun jalan. Namun, perkembangan industri semen di Indonesia tidak terlepas dari dinamika konsentrasi industri, yang dapat berdampak pada kompetisi, efisiensi, dan inovasi (Harahap, et al., 2023).

### **2.3 PT Cemindo Gemilang Tbk**

PT Cemindo Gemilang Tbk merupakan produsen semen premium dari Indonesia. Melalui merek Semen Merah Putih dan anak perusahaan di Vietnam, Chinfon Cement. PT Cemindo Gemilang Tbk memproduksi semen berkualitas tinggi melalui tenaga kerja profesional dan pabrik-pabrik modern. PT Cemindo Gemilang Tbk menyediakan produk dan solusi terbaik, dan telah berhasil

mendistribusikan ke 17 provinsi di Indonesia, melalui jaringan distribusi dan pemasaran yang efektif dan efisien di Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara (Mardiah et al., 2025)

## 2.4 *Human Error*

Human error merupakan suatu keputusan atau perilaku manusia yang harus me-nyimpang dari keadaan semestinya, sehingga mengurangi efektifitas, keselamatan atau kinerja sistem yang dapat menimbulkan kerusakan Human error diartikan sebagai keputusan atau tindakan yang mengurangi keamanan kinerja sistem (Rachmawati, 2019). Menurut Utama pada tahun 2020, human error mengacu pada "kore-spondensi penulis" sesuai standar kinerja yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh kesulitan, masalah, insiden, dan malfungsi. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan terjadinya human error. Faktor terjadinya *human error* adalah: kurangnya pengetahuan dan informasi yang diperoleh, pelanggaran terhadap peraturan, dan buruknya komunikasi sehingga menjadikan *error*.

Kecelakaan kerja diartikan sebagai peristiwa merugikan yang menimbulkan keru-gian bagi manusia dan harta benda. Perlu adanya kewaspadaan dan antisipasi karena kecelakaan tidak terjadi secara kebetulan kecelakaan, tapi pasti ada alasannya (Utama et al., 2020). Pada pasal 86 tentang Undang-undang Tenaga Kerja Nomor 3 tahun 2003, tentang hak dan perlindungan yang harus diperoleh buruh dan pekerja (Marta et al., 2020).

*Human error* terjadi ketika serangkaian aktivitas kerja sudah direncanakan, ternyata berjalan tidak seperti apa yang diinginkan atau diharapkan, sehingga gagal mencapai target yang sudah ditetapkan. Kegagalan ini memiliki pengaruh

yang menimbulkan risiko terhadap faktor individu, pekerjaan, dan manajemen, yang imbasnya bisa berujung pada terjadinya kecelakaan kerja. Untuk menganalisis hubungan antara human error dan kecelakaan, prinsip dasar yang digunakan sebaiknya tidak terfokus hanya pada kesalahan individu saja, tetapi pendekatan sistemnya juga harus ditelaah. Pandangan baru mengenai human error menunjukkan bahwa human error bukanlah penyebab kegagalan, ini adalah efek atau gejala masalah yang lebih kompleks. *Human error* otomatis terhubung ke peralatan kerja yang digunakan, tugas serta lingkungan kerja, dan human error bukanlah kesimpulan dari investigasi insiden, hal tersebut merupakan titik awal untuk perbaikan sistem secara keseluruhan. Kecelakaan kerja yang sering terjadi di PT. Cemindo Gemilang Tbk antara lain Kurang Man Power, Kurangnya pengetahuan tentang mesin, Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, Perbaikan tidak efektif, Operator terlambat Hadir, Operator bekerja tidak sesuai SOP, Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*, Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga. Hal ini dapat menyebabkan banyak kerugian pada perusahaan. Seperti kerusakan mesin, Penurunan Standart kualitas semen, Serta produksi semen.

## **2.5 Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA)**

*Human Error Identification* (HEI) adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi *human error* yang mengakibatkan kesalahan pada sistem. HEI merupakan proses *Human Reliability Assessment* (HRA) dan *human error* yang terjadi akan terdapat nilai *human error probabilities* (HEPs).

**Tabel 2.1 Perbandingan *Human Error Identification (HEI)***

<b>Tech- nique</b>	<b>Accu- racy</b>	<b>Consis- tency</b>	<b>Comp- rehen- sive</b>	<b>Theori- tical- validit y</b>	<b>Usef ul- ness</b>	<b>Reso- urces</b>	<b>Auditabil ity / Acceptab ility</b>
Judgem ent	Moderate	Low	Moderate/ Low	Low	Moder ate	Low	Moderate
PHEC A	Moderate	Moderate/ Low	Moderate	Moder ate	Moder ate	Low	High
SRK	Low	Low	Low	Moder ate	Low	Moderate/ Low	Low
SHER PA	Moderate/ Low	Low	Moderate/ Low	Moder ate	Low	Low	Moderate/ Low
THER P	Moderate/ Low	Low	Low	Moder ate	Moder ate	Moderate	Moderate/ Low
Group	High/mod	-	High	Low	Moder ate	High	High/mode rate if well documente d

Sumber: Kirwan, 2016

Jenis-jenis teknik dalam HEI yang dapat digunakan sebagai HRA, yaitu Technique for 14 *Human error Rate Prediction* (THERP), *Hazard and Operability Study* (HAZOP), *Skill Rule and Knowledge Model* (SRK), *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA), *Generic Error Modelling System* (GEMS), *Potential Human error Cause Analysis* (PHECA), *Murphy Diagrams*, *Critical Action and Decision Approach* (CADA), *Human Reliability Management System* (HRMS), *Influence Modelling and Assessment System* (IMAS), *Confusion Matrices*, dan *Cognitive Environment Simulation* (CES).

**Tabel 2.2. Peringkat Perbandingan *Human Error Identification* (HEI)**

	<i>Judgement</i>	<i>PHECA</i>	<i>SHERPA</i>	<i>SRK</i>	<i>THERP</i>
<b>Accuracy</b>					
<i>Comprehensive Predictive accuracy</i>	3	5	4	1	2
<i>Consistency (total error pool)</i>	4.5	4.5	2.5	1	2.5
<i>Consistency predict. (incident errors only)</i>	3	4	5	1	2
	4	5	2	1	3
<b>Validity</b>					
<i>PSF validity (incidents)</i>	4	5	-	-	3
<i>Theoretical validity</i>	1	5	4	.3	2
<b>Usefulness</b>					
<i>PSF Identification</i>	3	4.5	-	-	4.5
<i>Error mechanism</i>	3	4.5	4.5	2.5	-
<i>Resources effectiveness</i>	3.5	5	3.5	1	2
<b>Acceptability</b>					
<i>Face validity for assessors</i>	5	4	2	1	3
<i>Auditability</i>	1	5	4	2	3

Sumber: Kirwan, 2016

Keterangan:

1 = *Worst*

5 = *Best*

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kirwan (2016), terdapat perbandingan yang dilakukan dengan menggunakan tujuh kriteria cara identifikasi *human error* yaitu dilihat dari sisi komprehensif, akurasi, konsistensi, *theoretical validity*, kegunaan, penggunaan *resource*, dan *acceptability* untuk melihat teknik identifikasi *human error* yang cocok digunakan dengan masing-masing jenis *error*. Terdapat enam jenis teknik HEI yang di review oleh Kirwan (2016) yang berguna digunakan untuk *risk assessment framework*, yaitu PHECA, SHERPA, SRK, THERP, *group judgement*, dan *own judgement*.

**Tabel 2.3. SHERPA Error Mode**

Jenis Error	Kode	Error Mode
<i>Action errors</i>	A1	<i>Operation too long/short</i>
	A2	<i>Operation mistimed</i>
	A3	<i>Operation in wrong direction</i>
	A4	<i>Operation too little/much</i>
	A5	<i>Misalign</i>
	A6	<i>Right operation on wrong object</i>
	A7	<i>Wrong operation on right object</i>
	A8	<i>Operation omitted</i>
	A9	<i>Operation incomplete</i>
	A10	<i>Wrong operation on wrong object</i>
<i>Checking errors</i>	C1	<i>Check omitted</i>
	C2	<i>Check incomplete</i>
	C3	<i>Right check on wrong object</i>
	C4	<i>Wrong check on right object</i>
	C5	<i>Check mistimed</i>
	C6	<i>Wrong check on wrong object</i>
<i>Retieval errors</i>	R1	<i>Information not obtained</i>
	R2	<i>Wrong information obtained</i>
	R3	<i>Information retrieval incomplete</i>
<i>Communicationerrors</i>	I1	<i>Information not communicated</i>
	I2	<i>Wrong information communicated</i>
	I3	<i>Information communication incomplete</i>
<i>Selection errors</i>	S1	<i>Selection omitted</i>
	S2	<i>Wrong selection made</i>

Sumber: Lane et al. (2006) dalam Gucci dan Abdul (2023)

Dari hasil perbandingan yang dilakukan oleh Kirwan (2016) dalam Zetli (2021), metode SHERPA dapat dikatakan metode yang baik untuk digunakan memprediksi stabilitas (*total error*) dan validasi. *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) merupakan sebuah teknik untuk memprediksi *human error* yang mungkin terjadi dengan mengidentifikasi langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan sehingga dapat menganalisis solusi-solusi potensial untuk mengatasi *error* dalam cara yang terstruktur. SHERPA adalah suatu metode untuk menganalisis terjadinya *human error* dengan *input hirarki task level* dasar. Tugas dasar yang akan dianalisis hingga level terendah dan setiap level dari hasil *breakdown* dapat diprediksi dimana potensi terbesar

terjadinya *human error*. Metode SHERPA lebih tepat digunakan untuk *error* yang berhubungan dengan keahlian dan kebiasaan (perilaku) manusia, dikarenakan metode ini lebih detail dan konsisten dalam mengidentifikasi *error* (Kirwan, 2016 dalam Zetli, 2021).

Lane et al. (2006) dalam Gucci dan Abdul (2023) mengidentifikasi *failure mode* dengan menggunakan dengan menggunakan metode SHERPA. Metode ini menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA) sebagai input untuk dievaluasi dengan menggunakan “SHERPA *error modes*”. Dalam SHERPA *error modes*, *error* dibagi menjadi lima kategori perilaku yaitu *action*, *checking*, *retrieval*, *communication*, dan *selection*.

**Tabel 2.4. Format SHERPA Output**

<i>Task Step</i>	<i>Error Mode</i>	<i>Description</i>	<i>Consequence</i>	<i>Recovery</i>	<i>P</i>
------------------	-------------------	--------------------	--------------------	-----------------	----------

Menurut Lane et al. (2006) dalam Gucci dan Abdul (2023), langkah-langkah dalam perhitungan menggunakan metode SHERPA adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan analisa HTA sebagai *input* ke dalam *task* yang akan diselidiki.
2. Mengklasifikasikan jenis *error* sesuai *error mode*.
3. Menabulasikan hasil *error* ke dalam tabel SHERPA *output*.

Pada tabel 2.4 kolom *Task Step* yaitu berisi penomoran level dari kemungkinan *error* yang terjadi, kolom *Error Mode* adalah jenis *error* yang sudah terdeskripsikan sesuai pada tabel 2.3, kolom *Description* adalah deskripsi *error* yang terjadi, kolom *Consequence* adalah konsekuensi atau akibat jika *error* tersebut terjadi, kolom *Recovery* adalah perbaikan dari *error* jika memungkinkan, kolom P adalah probabilitas dari *error* yang terjadi yang dikategorikan menjadi tiga yaitu *low* (jarang terjadi), *medium* (pernah terjadi satu atau dua kali), dan *high* (sering terjadi) (Lane et al. (2006) dalam Gucci dan Abdul (2023)).

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Tambahkan disini penelitian yang sejenis dengan penelitian ini, masukan minimal 5 jurnal. Uraikan tujuan penelitian, variabel penelitian dan hasil penelitian.

**Table 2.5 Referensi Penelitian**

No	Nama Peneliti	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Andriansyah (2022)	Untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat mempengaruhi <i>Human Error</i> dan Untuk mengetahui jenis pekerjaan yang mendapatkan nilai HEP tertinggi di PT. Propan Raya	HEART, produksi, <i>human error</i> , <i>human unreliability</i> , HEP	Nilai HEP tertinggi berada pada jenis pekerjaan memasukkan warna ataupun pewarnaan cat. nilai HEP ( <i>Human Error Probability</i> ) terbesar ialah pada <i>task</i> atau pekerjaan memasukkan warna yaitu sebesar 0,556, dimana kegagalan yang terjadi ialah kelebihan ataupun kekurangan meletakkan cairan warna. Pekerjaan dengan <i>human unreliability</i> tertinggi dibandingkan dengan pekerjaan lainnya, yakni dengan nilai <i>human unreliability</i> termasuk dalam kategori D yakni Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian. Besaran <i>human unreliability</i> tersebut adalah

No	Nama Peneliti	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
				0,09.
2	Rahmania dkk (2013)	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa human error yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja pada operator di stasiun ekstrusion.	<i>Human Error, Kecelakaan Kerja, SHERPA, HEART</i>	Dari penelitian ini, diketahui prediksi human error yang dapat terjadi pada bagian wet area yaitu kelalaian operator dalam menggunakan APD dengan probabilitas sebesar 0,0532. Prediksi error yang dapat terjadi pada bagian talcum area yaitu kelalaian operator dalam menggunakan APD dan task 1.1 yaitu membersihkan talcum powder yang tumpah dengan probabilitas sebesar 0,038. Sedangkan prediksi error bagian packing area yaitu kelalaian operator dalam menggunakan APD dengan probabilitas sebesar 0,0232. Solusi perbaikan yang dapat dilakukan untuk kelalaian operator dalam menggunakan APD yaitu dengan memberikan training secara berkala kepada semua operator dan dilakukan pemeriksaan sebelum operator mulai bekerja. Sedangkan solusi perbaikan untuk task 1.1 yaitu supervisor melakukan pemeriksaan secara rutin dan mengingatkan operator untuk tetap menjaga kebersihan.
3	Sitepu (2022)	Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat probabilitas human Error pada proses produksi, mengetahui faktor yang mempengaruhi human error operator pada stasiun perakitan dan memberikan usulan perbaikan untuk operator stasiun kerja	<i>Human Error Assessment and Reduction Technique, Assesed Effect, Hierarchical Task Analysis, Human Error, Human Reliability Assessment</i>	Berdasarkan perhitungan diperoleh tingkat probabilitas <i>human error</i> terbesar terdapat pada stasiun perakitan yaitu dengan <i>Assesed Effect</i> 18,816 dan selanjutnya pada stasiun penjahitan yaitu dengan <i>Assesed Effect</i> 7,6653. Kemudian menganalisis faktor penyebab <i>human error</i> pada stasiun perakitan yang memiliki nilai <i>assesed effect</i> tertinggi menggunakan <i>fishbone diagram</i> . Kemudian menyusun upaya pencegahan <i>human error</i> berdasarkan EPC, HEP dan <i>Fishbone diagram</i> yaitu memberikan edukasi dan

No	Nama Peneliti	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
				pelatihan bagi operator, menerapkan penjadwalan/shift dalam bekerja, memperbaiki tata letak stasiun perakitan, menambah jumlah operator pada stasiun perakitan.
4	Pradipta dan Susanto (2023)	Memahami, mengklarifikasi dan menghitung tingkat <i>human error</i> yang terjadi pada operator Departemen <i>Assembling</i> PT Pelita Tomangmas.	<i>Human Error, Defect, SHERPA, HEART</i>	Penelitian ini menghasilkan bahwa prediksi human error dalam departemen assembling yaitu pada proses pengolesan lem pada permukaan upper dan outsole yang memiliki nilai HEP sebesar 0,410. Untuk mengurangi produk cacat, diberikan rekomendasi perbaikan yaitu dengan melakukan evaluasi secara berkala, memberikan reward pada karyawan berprestasi, melakukan pengecekan peralatan secara rutin, dan mengganti kuas pengoles lem dengan alat yang bernama rockler glue applicator.
5	Alfano dan Rusindiyanto (2021)	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan nilai HEP tertinggi serta dapat memberikan usulan rekomendasi perbaikan pada kegiatan kritis yang berpotensi terjadi human error untuk meminimalkan tingkat kecelakaan kerja.	Human Error, HEART, Kecelakaan Kerja, SHERPA	Berdasarkan dari hasil penerapan metode tersebut menunjukkan bahwa hasil rekapitulasi nilai HEP untuk semua task yang menyebabkan error yaitu sebesar 0,2718 hasil ini menunjukkan bahwa probabilitas error yang dilakukan operator sebesar 27,18% dan terdapat 2 nilai HEP yang terbesar yaitu pada task 2.2 memanaskan nira hingga suhu tertentu dengan nilai HEP sebesar 0,952557 dan pada task 6.3 pengukuran gas menggunakan parameter PH dengan nilai HEP sebesar 0,849728

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant, Sei Mati, Medan Sumatera Utara pada bulan Mei 2024 s.d. Juli 2024

No	Kegiatan	TA 2024/2025				
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus
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. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Bahan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa bahan yang digunakan dalam penyusunnya seperti dokumen-dokumen pelatihan dan sertifikasi, serta pengamatan langsung pada PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant Medan.

## 2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian berupa kamera serta komputer atau laptop untuk mengolah data.

### 3.3. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian yang dilakukan di PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant Medan tergolong penelitian terapan (*applied research*) dimana penelitian diarahkan kepada pengambilan tindakan (*corrective action*) yang bertujuan untuk memecahkan masalah kecelakaan kerja yang disebabkan oleh *human error* yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Permasalahan semacam ini akan bisa diselesaikan dengan metode SHERPA karena metode ini dapat mengidentifikasi kegagalan-kegagalan operator dalam menjalankan pekerjaannya dan kelebihan dari metode ini adalah dapat mengidentifikasi Human Error yang berpotensi dari para pekerja di unit kerja Rotary Packer. Metode ini dikembangkan oleh embrey pada tahun 1986 yang merupakan salah satu metode kualitatif.

#### 3.3.1 Data primer

Menurut Sugiyono (2018:456) Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Peneliti menggunakan hasil wawancara yang didapatkan dari informan mengenai topik penelitian sebagai data primer. Data primer hasil observasi langsung dalam penelitian di PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant terdiri atas data-data sebagai berikut:

1. Hasil wawancara dengan karyawan di PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant.
2. Observasi berdasarkan aspek program Prasyarat SHERPA.

### 3.3.2 Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2018:456) data sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Data sekunder yang akan membantu untuk penelitian skripsi ini antara lain yaitu data tentang profil perusahaan dan data gagal produksi di PT. Cemindo Gemilang Medan Grinding Plant.

### 3.4. Variabel Penelitian

“Menurut Nuryanti (2016), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan”.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel .

#### a. Variabel Dependen

Menurut Sugiyono (2019:39) variabel dependen sering disebut sebagai variable output, kriteria dan konsukuen. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variable terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel dependen pada penelitian adalah kecelakaan kerja.

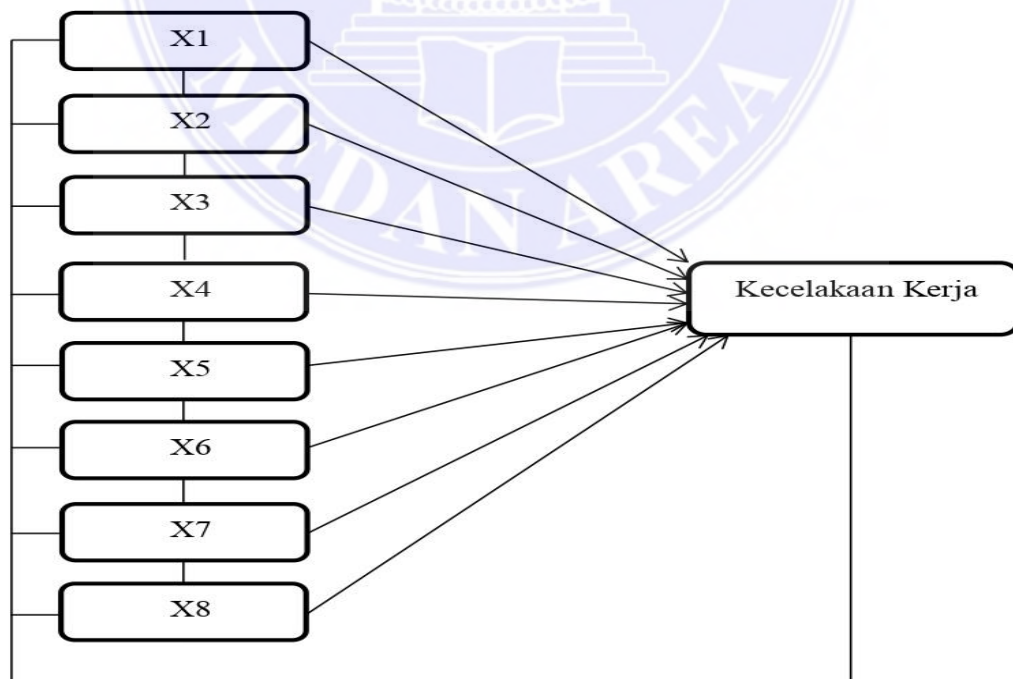
#### b. Variabel Independen

Variabel independen merupakan variabel yang mempengaruhi variabel dependen atau variabel terikat. Menurut Sugiyono (2019:61) variabel independen adalah variabel-variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab

perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variable independen dalam penelitian ini adalah Kurang Man Power, Kurangnya pengetahuan tentang mesin, Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, Perbaikan tidak efektif, Operator terlambat Hadir, Operator bekerja tidak sesuai SOP, Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*, Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga.

### 3.5. Kerangka Berpikir

Menurut Sugiyono, (2019) metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan melalui mengumpulkan data, mengolah data data, menganalisa hasil data dan terakhir membuat kesimpulan penelitian. Pada diagram ini secara singkat diuraikan mengenai prosedur yang digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah yang ada di perusahaan.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Keterangan:

X1 = Kurang Man Power

X2 = Kurangnya pengetahuan tentang mesin

X3 = Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin

X4 = Perbaikan tidak efektif

X5 = Operator terlambat Hadir

X6 = Operator bekerja tidak sesuai SOP

X7 = Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*

X8 = Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Tahap pertama penelitian yaitu studi lapangan dengan melakukan observasi awal untuk mengidentifikasi masalah pada departemen assembling PT Cemindo Gemilang Tbk mulai dari proses produksi hingga pengemasan. Setelah dilakukan identifikasi masalah maka akan dilanjutkan pada perumusan masalah untuk mencari penyebab timbulnya masalah human error. Kemudian menentukan tujuan penelitian yaitu untuk mengidentifikasi penyebab defect produk yang dilakukan karena adanya *human error* sehingga nantinya akan dicari pemecahan masalah tersebut dengan memberikan rekomendasi perbaikan.

Tahap kedua melakukan studi pustaka dan studi lapangan untuk mencari referensi terkait metode penelitian yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Systematic Error Reduction and Prediction* (SHERPA). Tahap ketiga melakukan pengumpulan data yang diambil secara observasi langsung, wawancara dan data perusahaan. Observasi langsung dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap

proses produksi semen. Untuk wawancara dilakukan kepada pihak yang terkait antara lain kepala produksi serta 49 pekerja di unit kerja Rotary packer mulai dari proses produksi hingga pengemasan. Sedangkan data perusahaan yang didapat sebagai informasi pendukung penelitian antara lain yaitu apa saja *human error* yang terdapat pada unit kerja Rotary packer.

### 3.7. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan pengolahan data dengan metode Systematic Error Reduction and Prediction (SHERPA). Metode ini akan digunakan secara strategis untuk menganalisis *human error probability* serta diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih valid dan objektif. Pada metode SHERPA data yang diolah adalah sebagai berikut :

1. Data hasil produksi semen di unit kerja rotary packer, kemudian data human error yang terjadi pada unit kerja rotary packer.
2. Data yang sudah diperoleh diidentifikasi mode error, deskripsi error, konsekuensinya, dan probabilitas error.
3. Error yang telah didapatkan kemudian dilakukan root cause analysis dengan menggunakan Fault Tree Analysis dan 5 whys.
4. Hasil dari Tahap berikutnya adalah analisis untuk tiap pengukuran yang dilakukan.
5. Dilakukan usulan perbaikan untuk mengurangi peluang terjadinya human error.
6. Kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan serta terdapat saran yang bisa menjadi pertimbangan bagi peneliti.

### 3.8. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu penelitian pendahuluan, mengumpulkan data, melakukan pengolahan data, menganalisa hasil pengolahan data dan terakhir menyimpulkan hasil penelitian. Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode SHERPA adalah sebagai berikut:

#### 1. Langkah I: *Hierarchical Task Analysis* (HTA)

*Hierarchical Task Analysis* (HTA) merupakan langkah analisis sederhana yang menggambarkan pemecahan tugas secara bertingkat-tingkat (hirarkis) dan dapat dibagi-bagi menjadi beberapa sub tugas.

#### 2. Langkah II: *Human Error Identification* (HEI)

Dalam Human Error Identification, langkah yang dilakukan adalah menentukan mode error yang terdapat dalam tabel SHERPA dan menentukan deskripsi Error.

#### 3. Langkah III: Konsekuensi Analisis

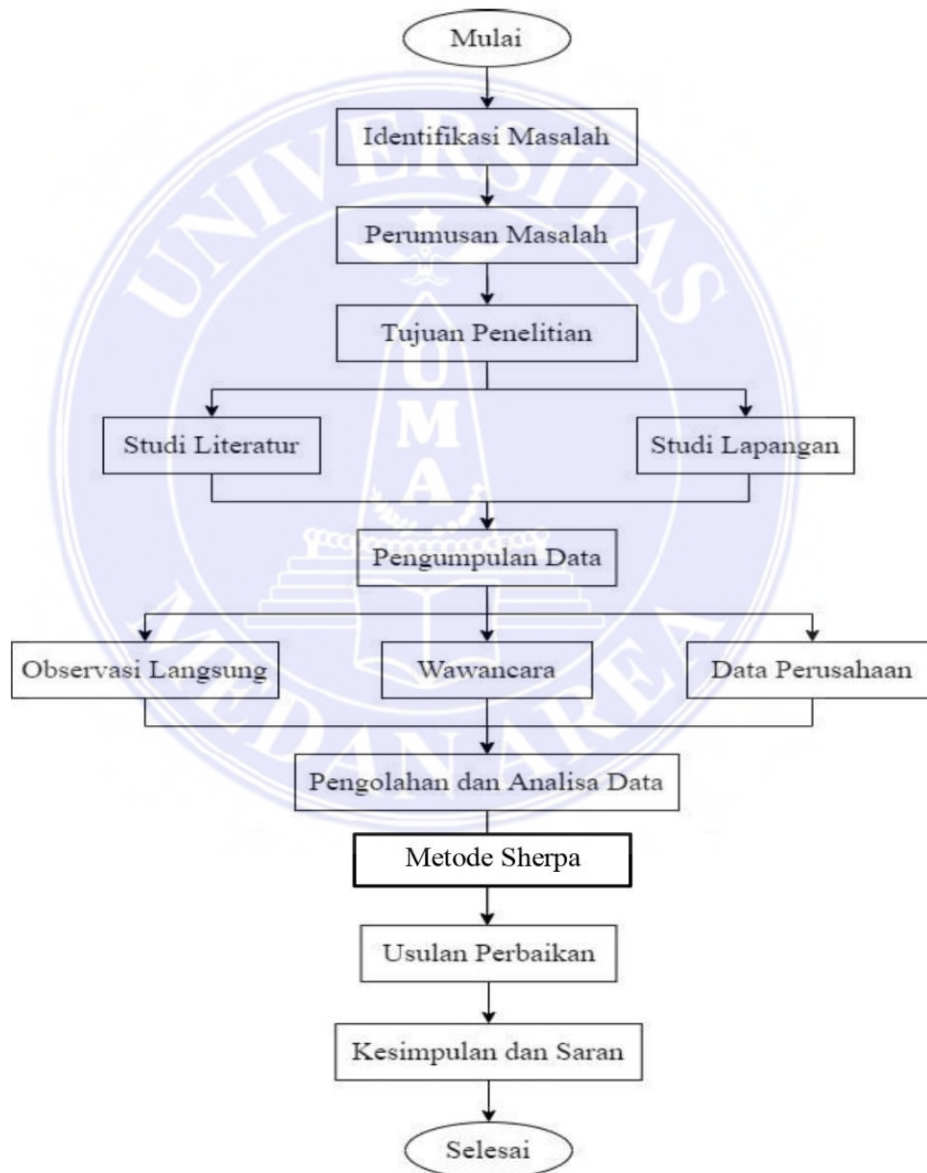
Analisis konsekuensi Langkah ketiga dalam menggunakan metode SHERPA yaitu menyusun konsekuensi yang mungkin terjadi jika suatu task yang dilakukan oleh operator termasuk kedalam tipe error. Konsekuensi dapat berupa akibat yang akan terjadi pada manusia, mesin, peralatan.

#### 4. Langkah IV: Analisis Ordinal Probabilitas

Analisis Ordinal Probabilitas adalah langkah yang digunakan oleh peneliti untuk memperkirakan kejadian di masa mendatang, seperti kerugian bisnis dan kecelakaan .

## 5. Langkah V: Analisis Strategi

Langkah kelima membuat Analisis strategi untuk solusi perbaikan dari langkah- langkah sebelumnya. perbaikan tersebut yang akan mengatasi human error yang ada pada area konstruksi bangunan produksi dan memperbaiki ruang lingkup yang bakal di perbaiki agar segala aktivitas kerja, penataan alat kerja ataupun pekerja lebih baik dalam melakukan pekerjaan kedepannya.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis *Human Error* yang terdapat pada unit kerja *Rotary Packer* adalah Kurang Man Power, Kurang nya pengetahuan tentang mesin, Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin, Perbaikan tidak efektif, Operator Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin *Rotary Packer*, Kebersihan sekitar mesin *Rotary Packer* tidak dijaga.
2. Klasifikasi yang Human Error pada unit kerja *Rotary Packer* dapat di klasifikasikan menjadi Action (tindakan), Retrieval (perolehan atau pencarian), Checking (pemeriksaan), Selection (pemilihan), dan Information (informasi).
3. Human Error yang terjadi pada unit kerja *Rotary Packer* dapat diidentifikasi melalui Error mode .Seperti Action Error (A), dan Chekcing error (C).
4. Probabilitas *human error* yang terjadi pada unit kerja *Rotary Packer* memiliki Probability Error yang tinggi (High).
5. Dengan Metode SHERPA peneliti dapat mengetahui Strategi untuk mengatasi *human error* yang terjadi pada unit kerja rotary packer. Seperti Adanya jadwal rutin preventif yang efisien pada Man Power, Melakukan Training atau pelatihan tentang penggunaan dan perbaikan mesin sesuai standard IEC, Adanya jadwal rutin preventif dalam maintanance Mesin rotary Packer, Adanya jadwal rutin preventif dalam maintanance Mesin *rotary Packer*,

Adanya Jadwal rutin dan pemberian sanksi terhadap operator yang terlambat hadir, Lebih teliti dalam memeriksa kondisi mesin *Rotary Packer*, Menjaga Kebersihan sekitar mesin *Rotary packer*, Melakukan perbaikan mesin *Rotary Packer* sesuai standard IEC, Melakukan Pelatihan agar Operator bekerja sesuai dengan SOP.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dalam hal ini penulis dapat menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Metode SHERPA ini sangat rekomendasi dan sesuai untuk PT. Cemindo Gemilang Tbk agar sekiranya dapat digunakan untuk menghindari error yang terjadi baik dari mesin maupun pekerja.
2. Melakukan *maintenance* dan kalibrasi setiap tahunnya oleh ahlinya yang bersertifikat.
3. Agar dapat sekiranya mahasiswa menjadikan wawasan, perbaikan maupun perbandingan untuk memperbaiki kesalahan ataupun kekurangan yang ada pada penelitian ini. Semoga dapat menjadi bahan pertimbangan oleh PT. Cemindo Gemilang Tbk.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Chemical Engineers. (2020). Guidelines for Preventing Human Error in Process Safety. 1st edition. New York: Center for Chemical Process Safety.
- Anggriawan, A., & Triana, N. E. (2025). Perbaikan Kualitas Semen Portland Komposit Melalui Penggantian Gypsum Sintetis dengan Metode Quality Risk Management (Qrm). *Jurnal Inovasi Global*, 3(1), 2292-2310.
- Areta, M. B., & Azizah, U. (2022). Laporan Kerja Praktek PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban (Issue 2031910019).
- Arung Sulthan Pamuka & Novie Susanto. 2017. Human Reliability Assesment Dengan Metode HEART Sebagai Upaya Mengurangi Human Error Pada Pt. Multipanel Intermitra Mandiri . Jurnal Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro 2017
- Chusniah, A. D., Suryani, C. M., Fachnisa, D., Utami, N. L., Aprianto, N. E. K., & Sabani, R. A. N. (2024). Analisis Konsentrasi Industri di Indonesia (Studi Kasus Industri Semen di Indonesia). *Jurnal Akademik Ekonomi Dan Manajemen*, 1(4), 105-116.
- Gea, Orianus Kristian. (2023). Analisis Human Error Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi Di PT Duta Logistik Asia. *Skripsi*. Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Putera Batam.
- Gucci, Dinda Okta Dwiyantri Ridwan dan Abdul, Ricky. (2023). Analisa *Human Error* Menggunakan Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) Dan *Human error Assessment and Reduction Technique* (HEART) Pada Pengujian *Destructive Test* Mesin *Milling* Studi Kasus PT ABCD. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. Volume 8. No. 2 Mei 2023 ISSN (print) 2477-2089 (online) 2621-1262
- Harahap, N. A. P., Al Qadri, F., Harahap, D. I. Y., Situmorang, M., & Wulandari, S. (2023). Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 4(5), 1444–1450. <http://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.2918>
- Kirwan, L.B., Johnstone, A.M., Fyfe, C.L., 2016. An evaluation of BMI and the Healthy Working Lives Initiative on workplace physical activity levels (the NeuroFAST study). *Proc. Nutr. Soc.* 75, 245009. <https://doi.org/10.1017/s0029665116001658>
- Mardiah, J., & Ikhsanudin, I. (2025). Perbaikan Rubber Skirt Mesin Belt Conveyor di PT. Cemindo Gemilang Tbk. Analisis Potensi Bahaya dan Pengendaliannya. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 1-13.

- Marta, Deka Dwi. 2020. Evaluasi Human Error Dengan Metode Sherpa Dan Hira Untuk Meminimalisir Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi Di Pt. Fajar Putra Plasindo. Undergraduate (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Murtyas, Safitri. *Kajian Dampak Emisi Udara Pada Proses Produksi Semen di Setiap Plant PT. XYZ dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA)*. 2025. PhD Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mustikaningrum, B. A., 2014. Evaluasi Perbaikan Safety Behavior Pekerja Dengan Metode Behavior-Based Safety Pada Usaha Kecil Menengah, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Noviantoro, K. M., Al Musafiri, M. R., Chistella, C., & Kamilin, M. F. (2024). Company Effect "PT Semen Imasco Asiatic" Terhadap Perekonomian Masyarakat Puger Kabupaten Jember. *MAJALAH PEMBELAJARAN GEOGRAFI*, 7(2), 18-25.
- NURYANTI, 2016. Risca. *PENGUNAAN METODE PEMBELAJARAN TOTAL PHYSICAL RESPONSE DALAM MENINGKATKAN PENGUASAAN KOSAKATA PADA ANAK TUNARUNGU: Studi Eksperimen pada Siswa Kelas 1 di SLB Negeri Luragung Kabupaten Kuningan*. PhD Thesis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pradipta, Nindya Shella, and Novie Susanto. 2023. "Analisis Human Error Dengan Metode Sherpa Dan Heart Pada Pt Pelita Tomangmas Karanganyar." *Industrial Engineering Online Journal* 12.4
- Rachmawati, (2019). Analisis Kesalahan Manusia Pada Pengemudi Bus Rapid Transit Menggunakan Metode *Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART)* Dan *Systematic Human Error Reduction And Prediction (SHERPA)* (Studi Kasus: Bus Rapid Transit Koridor I, Trans Semarang). Hal 79-86. Universitas Islam Sultan Agung Semarang
- Sari, R. N., Astuti, W., & Suminar, L. (2025). Dampak Industri PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban terhadap Kondisi Permukiman di Sekitarnya. *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, 7(1), 149-161
- Zetli, Sri. (2021). Analisis *Human Error* Dengan Pendekatan Metode *Sherpa* Dan *Heart* Pada Produksi Batu Bata UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* Vol 7 No 2 Desember 2021, 147-156. p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, penerbit Alfabeta, Bandung

- Suwarma, R. R. (2012). Pemetaan Struktur, Perilaku, Dan Kinerja Pada Industri Semen Indonesia. *Jurnal Manajemen Indonesia*, 12(4), 249–264.
- Tahapary, G. L., & Saptadi, S. (2022). Analisis Human Error Dengan Metode Systematic Error Reduction And Prediction Approach (Sherpa) Dan Human Error Assessment And Reduction Technique (Heart) Pada Operator Cv. Catur Bhakti Mandiri Studi Kasus: CV. Catur Bhakti Mandiri. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4).
- Utama, A. S. P., Tambunan, W., & Fathimahhayati, L. D. (2020). Analisis Human Error pada Proses Produksi Keramik dengan Menggunakan Metode HEART dan SHERPA. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 12-22.
- Utama, As Shiddiq Putra.2020. “Analisis Human Error Pada Proses Produksi Keramik Dengan Menggunakan Metode Heart Dan Sherpa”. *Jurnal INTECH*.Vol 6 No 1. Hal 12-22. Universitas Mulawarman Samarinda.
- Wijaya, W. P., Sari, D. W., & Restikasari, W. (2021). Analysis of The Effect of Market Concentration Level on The Efficiency of Large and Medium Processing Industry in East Java. *Media Trend*, 16(2), 189–202. <http://doi.org/10.21107/mediatrend.v16i2.11584>

## Lampiran 1. Kuisisioner

### KUISISIONER

Judul Penelitian: **Analisis *Human Error* Pada Unit Kerja Produksi *Rotary Packer* dengan Metode SHERPA di PT.Cemindo Gemilang**

Responden yang terhormat,

Saya Fachrul Rozi (198150113) Mahasiswa program studi Teknik Industri, Universitas Medan Area sedang melakukan penelitian (tugas akhir/skripsi) dengan judul **Analisis *Human Error* Pada Unit Kerja Produksi *Rotary Packer* dengan Metode SHERPA di PT.Cemindo Gemilang**, oleh karena itu dibutuhkan dukungan dan partisipasi Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu mengisi kuesioner ini dengan sejujur jujurnya. Semua informasi yang diberikan kan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Terima kasih atas dukungan dan partisipasi Bapak/Ibu dalam pengisian kuesioner ini.

#### Identitas Responden:

1. Nama :
2. Pangkat/Golongan/Ruang :
3. Umur :
4. Lama Bekerja :
5. Jenis Kelamin :
6. Pendidikan Terakhir :

#### Petujuntuk Jawaban Angket

Berikan tanda (√) pada kolom yang paling sesuai dengan pilihan Anda. Setiap responden diharapkan memilih hanya 1 jawaban.

**Keterangan Skor Penelitian:**

- 5 = Sangat Setuju (SS)
- 4 = Setuju (S)
- 3 = Kurang Setuju (KS)
- 2 = Tidak Setuju (TS)
- 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

**Lingkungan Kerja (X)**

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
<b>Human Error pada unit kerja Rotary Packer</b>						
1.	Saya merasa Kurang Man Power pada unit kerja Rotary packer sehingga kinerja kurang optimal.					
2.	Sebagai pekerja yang bekerja di unit kerja Rotary packer saya merasa Kurang nya pengetahuan tentang mesin Rotary packer.					
3.	Pada saat menggunakan mesin Rotary packer, dan terjadi kerusakan saya merasa Teknisi terkadang lalai dalam perbaikan mesin.					
4.	Saya Merasa, Perbaikan yang dilakukan oleh teknsi pada unti kerja Rotary Packer tidak efektif.					
5.	Saya merasa Operator terlambat Hadir pada saat pergantian Shift pada unit kerja Rotary packer.					
6.	Saya merasa Operator yang bekerja pada Unirt Rotary packer sering bekerja tidak sesuai dengan SOP.					
7.	Saya merasa para pekerja yang bekerja pada unit kerja Rotary Packer Kurang teliti dalam memeriksa kondisi Mesin <i>Rotary Packer</i> .					

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
8.	Saya merasa para pekerja yang bekerja pada unit kerja Rotary packer kurang menjaga Kebersihan sekitar mesin <i>Rotary Packer</i> .					



**Lampiran 2. Rekapitulasi Jawaban Responden**  
**Frekuensi Responden Human error pada unit kerja Rotary Packer**

No	SS	S	KS	TS	STS	Total
X1	30	5	5	10	0	50
X2	35	3	2	5	5	50
X3	32	3	5	5	5	50
X4	33	2	5	10	0	50
X5	30	5	5	5	5	50
X6	35	2	3	10	0	50
X7	30	10	5	5	0	50
X8	33	2	10	5	0	50

**Presentase Responden Human Error**

No	SS	S	KS	TS	STS	Total
X1	60	10	10	20	0	100
X2	70	6	4	10	10	100
X3	64	4	10	10	10	100
X4	66	4	10	20	0	100
X5	60	10	10	10	10	100
X6	70	4	6	20	0	100
X7	60	20	10	10	0	100
X8	66	4	20	10	0	100

## Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

### 1. Unit kerja Rotary packer

