

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISA *HUMAN ERROR* TENTANG KURANGNYA
PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA METODE
HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE
(HEART) DAN *SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION AND*
PREDICTION (SHERPA)
(Studi Kasus : CV Timas Perkasa)



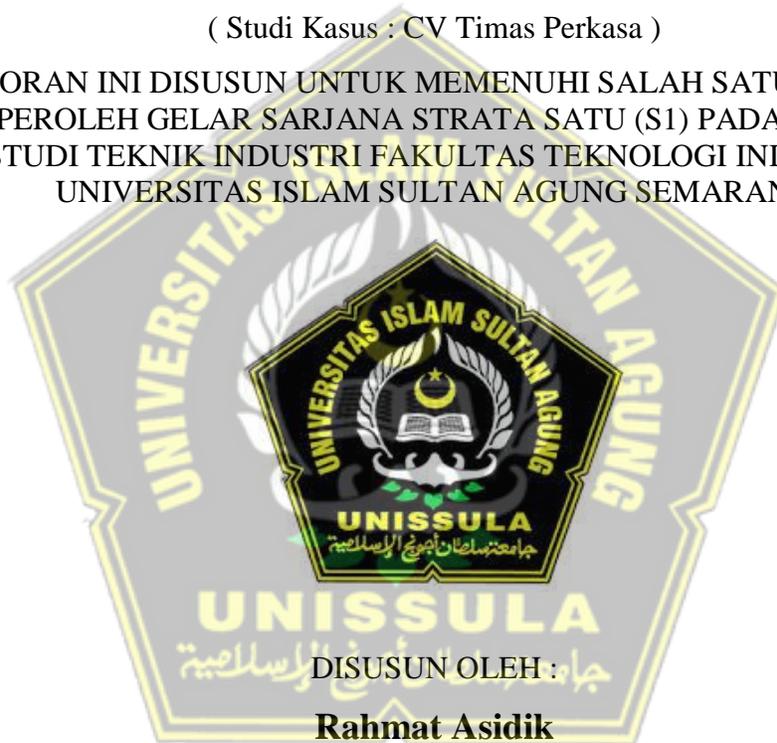
DISUSUN OLEH :
Rahmat Asidik
NIM 31601700071

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2023

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISA *HUMAN ERROR* TENTANG KURANGNYA
PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA
MENGGUNAKAN METODE *HUMAN ERROR ASSESMENT AND*
REDUCTION TECHNIQUE (HEART)* DAN *SYSTEMATIC HUMAN
ERROR REDUCTION AND PREDICTION (SHERPA)

(Studi Kasus : CV Timas Perkasa)

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH : **جامع**

Rahmat Asidik

NIM 31601700071

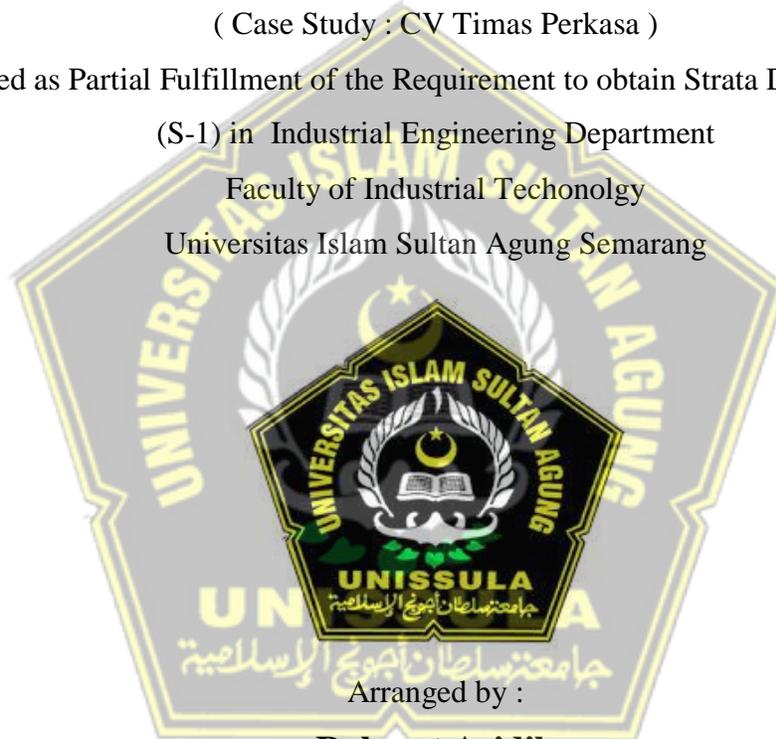
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

2023

A FINAL PROJECT
HUMAN ERROR ANALYSIS REGARDING LACK OF TENDER
USING WORK EQUIPMENT AT CV TIMAS PERKASA USING
HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION
TECHNIQUE (HEART) AND SYSTEMATIC HUMAN ERROR
REDUCTION AND PREDICTION METHODS (SHERPA)

(Case Study : CV Timas Perkasa)

Submitted as Partial Fulfillment of the Requirement to obtain Strata Degree Program
(S-1) in Industrial Engineering Department
Faculty of Industrial Techonolgy
Universitas Islam Sultan Agung Semarang



Arranged by :

Rahmat Asidik

NIM 31601700071

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISA *HUMAN ERROR* TENTANG KURANGNYA PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA DI CV TIMAS PERKASA MENGGUNAKAN METODE *HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART)* DAN *SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION AND PREDICTION (SHERPA)* (Studi kasus : CV Timas Perkasa)”

Disusun oleh :

Nama : Rahmat Asidik

NIM : 31601700071

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Brav Deva Bernadhi, ST., MT
NIDN. 06 3012 8601


Wiwiek Fatmawati, ST., M.eng
NIDN. 06 2210 7401

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST., MT

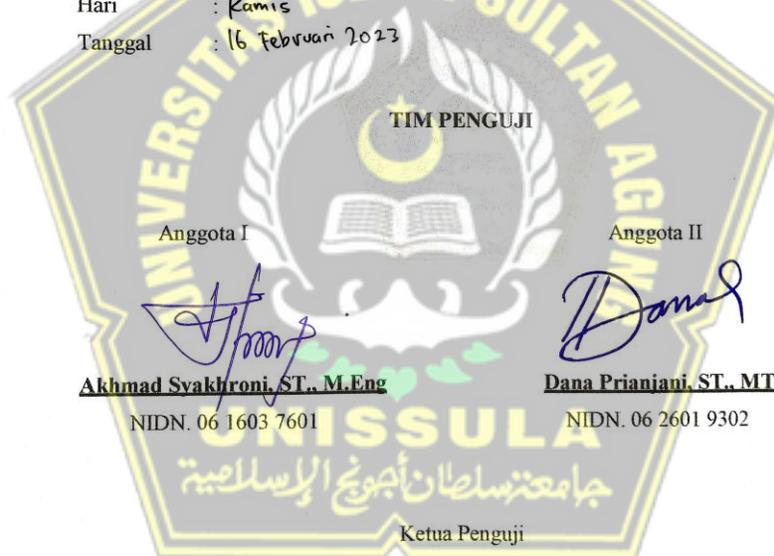
NIK. 210 603 029

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISA *HUMAN ERROR* TENTANG KURANGNYA PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA DI CV TIMAS PERKASA MENGGUNAKAN METODE *HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART)* DAN *SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION AND PREDICTION (SHERPA)* (Studi kasus : CV Timas Perkasa)”

Ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 16 Februari 2023



TIM PENGUJI

Anggota I

Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng

NIDN. 06 1603 7601

Anggota II

Dana Prianjani, ST., MT

NIDN. 06 2601 9302

Ketua Penguji

Nuzulia Khoirivah, ST., MT

NIK. 210 603 029

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmat Asidik

Nim : 31601700071

Judul Tugas Akhir : ANALISA *HUMAN ERROR* TENTANG KURANGNYA PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA DI CV TIMAS PERKASA MENGGUNAKAN METODE *HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART)* DAN *SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION AND PREDICTION (SHERPA)*

Dengan ini saya yang menyatakan bahwa judul dan isi tugas akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) teknik industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis, atau dipublikasi oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, November 2022

nyatakan

UNISSU
سلطان أبجوج الإسلامية



METERAL
TANPA PEL

07EAKX32006629

Rahmat Asidik

PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmat Asidik

NIM : 31601700071

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* dengan judul :

ANALISA HUMAN ERROR TENTANG KURANGNYA PENGUASAAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA DI CV TIMAS PERKASA MENGGUNAKAN METODE HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART) DAN SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION AND PREDICTION (SHERPA) (Studi kasus : CV Timas Perkasa).

dan menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dalam pangkalan data, dan dipublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan huku yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 25 Februari 2023

Yan:



Rahmat Asidik

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji syukur kepada Allah ﷻ, yang telah memberikan kesabaran, kekuatan, dan hidayah sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya dengan sukses. Kita panjatkan sholawat serta salam kepada Baginda Nabi Agung Muhammad SAW, dan semoga kita mendapatkan syafaatnya di Yaumul Qiamah di masa depan. Judul laporan Tugas Akhir ini adalah Analisis Human Error Tentang Kurangnya Penguasaan Penggunaan Peralatan Kerja di Cv Timas Perkasa dengan metode Heart (Human Error Assessment and Reduction Technique) dan Sherpa (Systematic Human Error Reduction and Prediction) saya persembahkan kepada orang tua tercinta yang telah membantu, menyemangati, dan memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Mereka juga selalu mendoakan saya.

Dengan terselesaikannya tugas akhir ini merupakan pencapaian terbesar saya dan awal untuk memulai kehidupan baru selanjutnya. Tugas akhir ini memang tidak sebanding dengan perjuangan orang tua saya dan saya akan selalu berusaha untuk membuat kedua orang tua saya bangga. Terimakasih juga untuk teman - teman saya atas motivasi yang telah diberikan untuk saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Ingin menjadi orang lain adalah menyia-nyiakan dirimu”

(kurt cobain)



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan hidayah – Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul Analisis Human Error Tentang Kurangnya Penguasaan Penggunaan Peralatan Kerja di Cv Timas Perkasa dengan metode Heart (Human Error Assessment and Reduction Technique) dan Sherpa (Systematic Human Error Reduction and Prediction) dengan baik. Sholawat dan salam kita panjatkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir adalah salah satu syarat mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas mendapat semangat dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan rdhonya serta memberikan ketenangan hati dan pikiran dalam menimba ilmu.
2. Kedua orang tua saya. Bapak dan Ibu yang memberikan banyak doa , semangat dan dukungan.
3. Terimakasih kepada Dosen Pembimbing saya Bapak Brav Deva Bernadhi, ST., MT dan Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.eng yang telah membantu dan membimbing dengan sepenuh hati dan kesabaran hingga tugas akhir ini terselesaikan.
4. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri beserta jajarannya.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.

6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama kuliah.
7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu menyelesaikan segala urusan tugas akhir.
8. Terimakasih kepada pihak CV Timas Perkasa atas izin yang diberikan untuk saya melakukan penelitian di perusahaan.
9. Terimakasih kepada teman – teman seperjuangan Teknik Industri 2017 kelas B yang telah berjuang bersama.



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
A FINAL PROJECT.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN.....	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7

2.2	Landasan Teori	19
2.2.1	<i>Human Error</i>	19
2.2.2	Hierarchical Task Analysis (HTA)	20
2.2.3	Human Error Probability Assesment and ReductionTechnique (HEART) ..	21
2.2.4	<i>Systematic Error Reduction and Prediction</i> (SHERPA)	27
2.3	Hipotesa Dan Kerangka Teoritis	29
2.3.1	Hipotesa	29
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Penelitian Pendahuluan	32
3.2	Pengumpulan Data.....	32
3.3	Pengolahan Data	33
3.4	Analisa dan Interpretasi Hasil	34
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	34
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	34
3.7	Diagram Alir.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Profil Perusahaan.....	38
4.1.1	Gambaran Umum Kegiatan Produksi di CV Timas Perkasa	38
4.1.2	Faktor Penyebab Produk Cacat.....	38
4.1.3	Identifikasi Kegiatan Karyawan Produksi.....	39
4.1.4	Identifikasi <i>Human Error</i> menggunakan Kuesioner.....	40
4.2	Pengolahan Data.....	41
4.2.1	Analisis <i>Human Error</i> pada Karyawan Bagian Produksi di CV TimasPerkasa	41
4.2.2	<i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i> (HEART).....	45
4.2.3	<i>Human Error Reduction and Prediction Approach</i> (SHERPA).....	58
4.3	Analisa dan Interpretasi	64
4.3.1	Analisa Probabilitas Kesalahan Manusia Berdasarkan Metode Heart.....	64
4.3.2	Analisa Terjadinya Kesalahan Manusia Berdasarkan Metode SHERPA	64

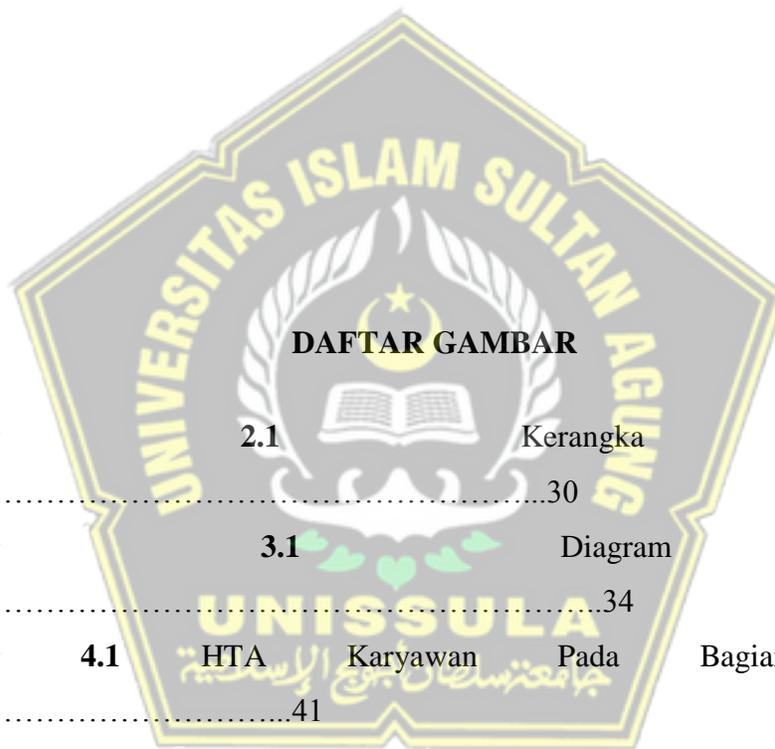
4.3.3	Analisa Penyebab lain.....	65
4.5	Pembuktian Hipotesa.....	66
4.6	Usulan Perbaikan.....	66
BAB V PENUTUP		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		72



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Produk Cacat Pada Proses Produksi di CV Timas Perkasa	2
Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka	12
Tabel 2.2	Kategori Umum Metode HEART	21
Tabel 2.3	<i>Error Producing Conditions</i> HEART	23
Tabel 2.4	Ketentuan PoA	25
Tabel 2.5	Tabel SHERPA	28
Tabel 2.6	<i>Mode Error</i>	28
Tabel 4.1	Faktor Penyebab Produk Cacat	37
Tabel 4.2	Identifikasi Kegiatan Karyawan Produksi	38
Tabel 4.3	Tabel HTA Karyawan	40
Tabel 4.4	Klasifikasi Pekerjaan Karyawan Bagian Produksi Dalam GTT	43
Tabel 4.5	Penentuan Nilai EPCs dan ApoA	46
Tabel 4.6	Rekapitulasi Hasil HEP	54
Tabel 4.7	Rekapitulasi Akhir HEP dan Kondisi Penyebab <i>Error</i>	55

Tabel	4.8	Penentuan	<i>Mode</i>	<i>Error</i>
.....				57
Tabel	4.9	Tabel	Metode	SHERPA
.....				59



DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Kerangka	Teoritis
.....			30
Gambar	3.1	Diagram	Alir
.....			34
Gambar	4.1	HTA Karyawan Pada	Bagian Produksi
.....			41



ABSTRAK

CV Timas Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur *steel and stainless steel* yang terletak di Tangerang. Produk yang dihasilkan CV Timas Perkasa adalah *steel door, oil tank, air pressure tank, metal work, steel construction, sliding door*. Konsumen CV Timas Perkasa sebagian besar berada di wilayah Tangerang dan sekitarnya. Penelitian ini berfokus pada proses produksi yaitu karyawan kurang menguasai penggunaan peralatan kerja. kesalahan yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu dikarenakan adanya prosedur yang salah, persiapan yang kurang, pengeboran bahan baku yang tidak sesuai ukuran yang telah ditentukan, pemotongan bahan baku yang tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, hasil pengelasan yang tidak rapi, pembubutan tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil observasi kesalahan tersebut terjadi dikarenakan manusia ataupun mesin. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Human Error Assessment Reduction Technique* (HEART) menunjukkan bahwa probabilitas kesalahan manusia dengan nilai HEP terbesar yaitu 0,793 pada saat melakukan proses pengelasan bahan. Selanjutnya diterapkan metode *Systematic Human Error Reduction And Prediction* (SHERPA) untuk mencari akar penyebab masalah untuk meminimalisir terjadinya *human error*. Berdasarkan hasil metode SHERPA

diperoleh faktor penyebab human error yaitu ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja, adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan, terganggunya tingkat emosional akibat stress kerja, tingkat kedisiplinan rendah, karyawan terkadang bekerja tidak sesuai dengan prosedur, karyawan sering tidak fokus, karyawan kurang menguasai peralatan kerja atau las. Berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan metode HEART dan SHERPA didapatkan usulan perbaikan dalam proses produksi yaitu melakukan sosialisasi atau *briefing* sebelum proses produksi dimulai, dilakukan training ulang kepada karyawan agar bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan, dilakukan pengawasan oleh kepala regu agar karyawan tetap bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan, komunikasi antar karyawan dengan kepala regu bisa ditingkatkan lagi.

Kata Kunci : CV Timas Perkasa, *Human Error*, HEART, SHERPA

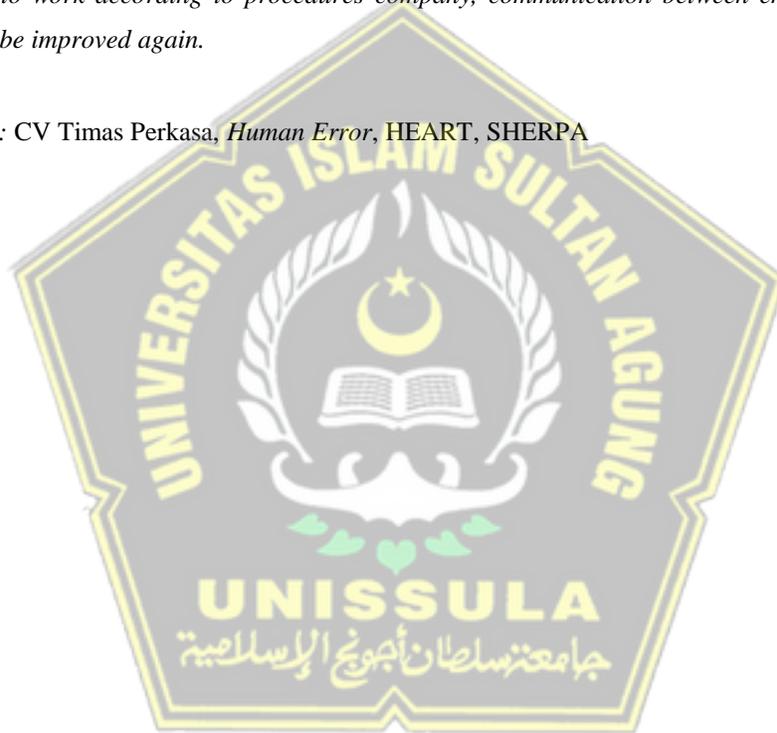


ABSTRACT

CV Timas Perkasa is a company engaged in the steel and stainless steel manufacturing industry, located in Tangerang. Products produced by CV Timas Perkasa are steel doors, oil tanks, air pressure tanks, metal work, steel construction, sliding doors. Most of CV Timas Perkasa's consumers are in the Tangerang and surrounding areas. This research focuses on the production process, namely employees are less proficient in using work equipment. errors that often occur in the production process are due to wrong procedures, inadequate preparation, drilling of raw materials that do not match the specified size, cutting of raw materials that do not match the specified size, untidy welding results, improper turning with a specified size. Based on the observation results, these errors occur due to humans or machines. Based on the results of calculations using the Human Error Assessment Reduction Technique (HEART) method, it shows that the probability of human error with the largest HEP value is 0.793 when carrying out the material welding process. Then the Systematic Human Error Reduction And Prediction (SHERPA) method is applied to find the root cause of the problem to minimize the occurrence of human error. Based on the results of the SHERPA method, it was found

that the causes of human error were discrepancies between the level of education possessed by individuals and work needs, there was encouragement to use other procedures that were not recommended, emotional disturbance due to work stress, low level of discipline, employees sometimes did not work in accordance with procedures, employees are often not focused, employees lack control over work or welding equipment. Based on the results of data processing using the HEART and SHERPA methods, suggestions for improvements in the production process were obtained, namely conducting socialization or briefings before the production process began, retraining employees to work according to company procedures, conducting supervision by the team head so that employees continued to work according to procedures company, communication between employees and team heads can be improved again.

Keywords : CV Timas Perkasa, *Human Error*, HEART, SHERPA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manufaktur adalah suatu cabang industri yang mengaplikasikan mesin, peralatan dan tenaga kerja. Manufaktur juga adalah suatu sarana proses di mana bahan menta diubah menjadi bahan jadi yang akhir dijual kepada konsumen. Istilah manufaktur digunakan untuk aktivitas manusia mulai dari kerajinan tangan hingga manufaktur berteknologi tinggi, namun demikian istilah tersebut lebih umum digunakan untuk dunia industri di mana bahan baku diubah menjadi produk jadi dalam skala besar (Putra 2020).

Penelitian ini dilakukan di CV Timas Perkasa, perusahaan ini bergerak dibidang industri manufaktur *steel and stainless steel* yang terletak di Tangerang. Produk yang dihasilkan CV Timas Perkasa adalah *steel door, oil tank, air pressure tank, metal work, steel construction, sliding door*. Perusahaan memproduksi sesuai dengan pesanan konsumen. Konsumen CV Timas Perkasa sebagian besar berada di wilayah Tangerang dan sekitarnya. Semakin meningkatnya penggunaan produk *stainless steel* untuk pembangunan dan kebutuhan pabrik di setiap daerah Tangerang dan sekitarnya seperti pembuatan pintu baja, konstruksi baja, tabung oli, tabung tekanan udara dan sebagainya. Perusahaan juga berusaha untuk mendistribusikan produk kepada konsumen dengan baik.

Produksi dalam industri ini tidak menutup kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pekerjaan (*Human Error*) karena manusia yang bertindak sebagai operator dalam proses pelaksanaan pekerjaan memiliki keterbatasan baik dalam segi tenaga, maupun konsentrasi dalam melakukan pekerjaan. Kesalahan dalam bekerja (*Human Error*) dapat menghambat proses produksi dan merugikan usaha (Ramadhani and Indah Pratiwi 2019).

CV. Timas Perkasa juga sering mengalami kendala yaitu dikarenakan karyawan kurang menguasai penggunaan peralatan kerja sehingga sering terjadi kesalahan

dalam proses produksi, contohnya kesalahan yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu dikarenakan adanya prosedur yang salah, persiapan yang kurang, pengeboran bahan baku yang terkadang tidak sesuai ukuran yang telah ditentukan, pemotongan bahan baku yang tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dan kasar pada bagian ujung, hasil pengelasan yang cacat (permukaan pipa lubang-lubang dan las tidak rata), permukaan pada hasil produksi terdapat *scratch* dan penyok. Kesalahan tersebut terjadi dikarenakan manusia ataupun mesin dalam melaksanakan proses produksi (Pratama 2017). Hal ini tentunya sangat berpengaruh terhadap perusahaan karena dapat merugikan waktu dalam proses produksi sehingga tidak dapat selesai dengan tepat waktu dan biaya produksi yang menjadi bertambah dikarenakan terjadinya kesalahan yang menyebabkan produk menjadi cacat atau mengharuskan dilakukannya pengerjaan ulang terhadap produk.

Berikut ini merupakan data produk cacat dari proses produksi di CV. Timas Perkasa, masih terdapat produk yang cacat dalam proses produksi. Batas toleransi yang telah ditentukan perusahaan sebesar 4%. Berikut ini data produksi dan cacat produk pada bulan Juli 2021 sampai Juni 2022.

Tabel 1.1 Data Produksi dan Produk Cacat pada Proses Produksi di CV. Timas Perkasa

Periode 2021 - 2022	Jumlah produksi (<i>pcs</i>)	Cacat		Persentase produk cacat (%)
		Cacat las (<i>pcs</i>)	Cacat permukaan (<i>scratch</i> , penyok) (<i>pcs</i>)	
Juli	35	4	2	17,14%
Agustus	29	1	3	13,79%
September	24	2	1	12,5%
Oktober	26	2	-	7,69%
November	30	3	2	16,6%
Desember	28	3	3	21,42%
Januari	25	2	3	20%

Tabel 1.1 Data Produksi dan Produk Cacat pada Proses Produksi di CV. Timas Perkasa (lanjutan)

Periode 2021 - 2022	Jumlah produksi (pcs)	Cacat		Persentase produk cacat (%)
		Cacat las (pcs)	Cacat permukaan (scratch, penyok) (pcs)	
Februari	37	3	4	18,91%
Maret	35	4	1	14,28
April	48	5	4	18,75%
Mei	42	5	2	16,66%
Juni	50	4	4	16%
Rata-rata	34	3	2,4	16,14%

Sumber : Data produksi CV. Timas Perkasa

Berdasarkan pada tabel 1.1 terdapat presentase rata-rata produk cacat sebesar 16,14% yang mana melebihi batas toleransi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan dalam melakukan proses produksi masih terkendala dengan adanya produk cacat yang melebihi batas toleransi yang kemudian akan berdampak pada biaya produksi dan waktu produksi yang tidak efisien. Mayoritas pekerjaan dilakukan manual oleh karyawan dan beberapa pekerjaan dilakukan menggunakan mesin. Berdasarkan identifikasi awal dari hasil pengamatan dan wawancara didapatkan kesimpulan bahwa sering kali karyawan melakukan kesalahan pada saat melakukan proses produksi atau melakukan setting pada mesin sehingga sering terjadi masalah. Selain disebabkan karena karyawan atau manusia, permasalahan produk cacat yang disebabkan oleh beberapa faktor lain, dapat dilihat pada *fishbone* diagram yang terdapat pada lampiran.

Berdasarkan *fishbone* diagram menunjukkan bahwa faktor penyebab produk cacat banyak disebabkan oleh faktor manusia atau *human error*. Kesalahan – kesalahan tersebut yaitu karyawan kurang teliti dalam melakukan pengecekan, kurang komunikasi antar operator, kurang teliti dalam melakukan pemotongan, kurangnya kompetensi untuk *setting* pada proses *welding*, *setting roll* yang tidak

presisi yakni terlalu menekan menyebabkan timbulnya *scratch* pada permukaan, tidak menjalankan prosedur yang sesuai dengan SOP produksi. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa faktor-faktor penyebab banyaknya produk cacat yang disebabkan oleh *human error*, sehingga didapatkan hasil perbaikan untuk mengantisipasi *human error* nantinya.

Dengan adanya latar belakang permasalahan tersebut, maka dilakukan identifikasi setiap *error* yang terjadi dan menentukan nilai probabilitas sehingga dapat ditemukan prioritas perbaikan untuk setiap *error* serta hasilnya dapat dijadikan dasar dalam peningkatan produktivitas perusahaan di masa mendatang pada CV Timas Perkasa sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki permasalahan (*human error*) di CV Timas Perkasa.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Bagaimana menentukan dan menghitung tingkat probabilitas terjadinya kesalahan manusia pada proses produksi di CV. Timas Perkasa ?
- b. Apa yang menjadi faktor penyebab karyawan kurang menguasai peralatan kerja pada bagian produksi di CV. Timas Perkasa ?
- c. Bagaimana usulan perbaikan terhadap permasalahan karyawan kurang menguasai peralatan kerja pada proses produksi di CV. Timas Perkasa ?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu obyek yaitu pada bagian produksi di CV. Timas Perkasa.
- b. Data yang digunakan adalah data hasil penelitian lapangan yang meliputi dokumentasi, observasi, wawancara, dan kuesioner yang diperoleh dari responden yang relevan.

- c. Perusahaan yang diteliti hanya di CV. Timas Perkasa.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui dan menentukan faktor kesalahan terbesar pada karyawan di CV. Timas Perkasa.
- b. Mengidentifikasi faktor yang menjadi penyebab karyawan kurang menguasai peralatan kerja pada proses produksi di CV. Timas Perkasa.
- c. Mendapatkan rekomendasi perbaikan terhadap permasalahan dalam proses produksi di CV. Timas Perkasa.

1.5 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

- 1. Secara ilmiah
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan kajian penelitian selanjutnya dan dapat digunakan sebagai referensi untuk pengambilan keputusan.
 - b. Sebagai bahan perbandingan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya.
 - c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dan memperbaiki permasalahan yang ada.
- 2. Secara praktis
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat sumber pemikiran dan masukan serta sebagai bahan informasi dan rekomendasi yang selanjutnya menjadi acuan bagi perusahaan dalam pengerahan produksinya.
 - b. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi yang ingin meneliti masalah ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan dalam penelitian ini, perumusan masalah, pembatasan masalah agar penelitian ini tetap sesuai dengan permasalahan yang ada, tujuan yang ingin dicapai, manfaat dan sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan analisis *human error*, sehingga teori tersebut dijadikan sebagai dasar acuan dalam penelitian dan dapat menjawab atau menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian metode yang diterapkan dan langkah-langkah dalam penelitian tugas akhir. Langkah dalam penelitian diuraikan secara sistematis, sehingga mempermudah dalam penyelesaian permasalahan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, diuraikan hasil penelitian yang didapatkan baik dari data perusahaan, perhitungan yang dilakukan dan hasil akhir yang didapatkan. Kemudian dari hasil penelitian yang diperoleh, dilakukan Analisa dan pembahasan terkait hasil akhir sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikan.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan juga saran untuk operator di CV Timas Perkasa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan beberapa penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan, (Mas' idah, Syakhroni, and Rachmawati 2019) yang berjudul “Analisis Kesalahan Manusia Pada Pengemudi Bus Rapid Transit (BRT) Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (Studi Kasus: BRT Koridor I, Trans Semarang)” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas *Human Error* dan SHERPA yang digunakan untuk menganalisis strategi yang dapat dilakukan perusahaan. Permasalahan pada penelitian adalah diketahui BRT Trans Semarang masih sering mengalami kecelakaan lalu lintas pada Koridor I Trans Semarang dengan area layanan rute Mangkang-Penggaron merupakan Koridor dengan angka kecelakaan paling tinggi dibandingkan dengan koridor lain. Solusi yang disarankan adalah Solusi pada penelitian ini adalah diberi rekomendasi perbaikan dalam bentuk sosialisasi zero accident kepada seluruh pengemudi BRT Koridor I Trans Semarang, dan menentukan jalur khusus untuk BRT khususnya Koridor I sehingga jalurnya berbeda dari kendaraan pribadi atau umum lainnya.

Penelitian (A'yun Hafisyah Wafi and Hartanti 2020) yang berjudul “Human Reliability Assessment menggunakan Modifikasi Metode SHERPA dan HEART (Studi pada Pekerjaan Pengelasan Conveyor Chute di Area Coal Handling PT. X)” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa *human error* yang menyebabkan terjadinya Kecelakaan kerja pada conveyor chute di area coal handling yang disebabkan oleh *human error*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode SHERPA yang digunakan untuk memprediksi kemungkinan *human error* yang mungkin terjadi dan metode HEART yang digunakan untuk menentukan probabilitas kegagalan operator dalam melaksanakan pekerjaannya. Solusi dari permasalahan ini adalah memberikan pemantauan yang lebih ketat, menambahkan

rambu-rambu terkait K3, merekam Tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman yang terjadi, memberikan pengetahuan tentang cara bekerja dan mengangkat benda di lokasi yang nyaman.

Penelitian (Utama, Tambunan, and Fathimahhayati 2020) yang berjudul “Analisis *Human Error* pada Proses Produksi Keramik dengan Menggunakan Metode HEART dan SHERPA.” Metode yang dipakai yaitu HEART untuk menemukan probabilitas *human error* dan SHERPA yang diperuntukkan untuk menganalisis strategi yang dapat dilakukan perusahaan. Permasalahan pada penelitian masih terdapat produk cacat pada bagian keramik yang disebabkan oleh manusia. Solusi pada penelitian ini adalah diberikan briefing sebelum melakukan pekerjaan, membuat display, membuat form checklist, melakukan pengawasan dan training.

Penelitian (Hantara and Susanto 2022) yang berjudul “Analisis Human Error Pada Pekerja B□rong Dengan Metode Sherpa Dan Metode HEART Pada unit SKT BL 53 PT Djarum Kudus. “Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas *human error* dan SHERPA yang digunakan untuk menganalisis strategi yang dapat dilakukan perusahaan. Pemasalahan pada penelitian ini adalah pada proses pr□duksi di unit SKT sering terjadi kesalahan proses pengerjaan yang menyebabkan sejumlah pr□duk tembakau cacat. Solusi pada penelitian ini adalah memberikan rekomendasi dengan melakukan perawatan alat kerja secara rutin, menyediakan layanan rekreasi dan pembersihan toilet secara berkala agar menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat.

Penelitian (Putra 2020) yang berjudul “Analisis *Human Error* Pada Bagian Jaring Di PT Arteria Daya Mulia Menggunakan Metode *Human Error Assesment And Reduction Technique* (HEART) Dan *Systematic Human Error Reduction And Prediction* (SHERPA).” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk menemukan probabilitas *human error* dan SHERPA yang digunakan untuk menganalisis strategi yang dapat dilakukan perusahaan. Permasalahan pada penelitian ini adalah bagian jaring yang memiliki banyak error atau barang cacat, karena dalam bagian jaring banyak sekali kelalaian operator sehingga dapat menyebabkan jaring tidak sesuai atau

cacat seperti gelembung pada bagian benang yang tidak rata, leret dimana jaring mengalami penarikan. Solusi pada penelitian ini adalah dengan melakukan sosialisasi kepada operator dan juga melakukan pengawasan yang lebih oleh kepala regu dan bagian QC.

Penelitian (Andoyo, Sarwito, and Zaman 2015) yang berjudul “Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal Pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data Di Kapal.” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas *human error* dan SHERPA. Permasalahan pada penelitian ini adalah kecelakaan kapal banyak terjadi di Indonesia. Salah satu penyebabnya adalah volume lalu lintas kapal yang tinggi seperti pada alur pelayaran Selat Bali. Menurut data KNKT lebih dari 80% kecelakaan disebabkan oleh human error. Solusi pada penelitian ini hanya didapatkan nilai presentase human error yaitu kondisi Sistem kelistrikan sebesar 26.9% dan nilai terbesar yang mempengaruhi human error adalah kesehatan SDM dengan nilai sebesar 32.1%.

Penelitian (Retnadila and Indah Pratiwi 2019) yang berjudul “Analisis *Human Error* dengan Menggunakan Metode Sherpa dan Heart Pada Proses Produksi Sohun (Studi Kasus: UD. Jaya Grup Daleman)” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas human error dan SHERPA. Penelitian ini untuk menganalisis *human error* pada proses produksi sohun pada di setiap stasiun kerja untuk mengukur probabilitas terjadinya human error dengan menggunakan metode SHERPA dan HEART. Solusi dari permasalahan ini yaitu perlu dilakukan evaluasi yang lebih lanjut terhadap task yang memiliki nilai *human error* probability tertinggi berdasarkan faktor-faktor penyebab *human error* yang telah diperoleh.

Penelitian (Bin Jake 2020) yang berjudul “Analisis Probabilitas *Human Error* Berbasis Sop Pelayanan Operasional Pelabuhan Dengan Metode Sherpa Dan Heart.” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas *human error* dan SHERPA. Penelitian ini untuk menganalisis kegagalan-kegagalan operator (*human error*) yang menyebabkan kebakaran KM. Mutiara Santosa I yang ditinjau dari segi Standar Operasional Prosedur Pelayanan Pelabuhan yang sesuai Peraturan Direktur

Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2006. Solusi yang diperlukan yaitu meningkatkan keterampilan/skill operator dan operator harus lebih teliti dalam menjalankan sop-sop pelayanan muatan baik penumpang, barang maupun kendaraan yang naik ke kapal.

Penelitian (Ramadhani and Indah Pratiwi 2019) yang berjudul “Analisis *Human Error* Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode SHERPA Dan HEART (Studi Kasus Di UKM Kayu Lapis CV. Cipta Mandiri Klaten).” Metode yang digunakan yaitu HEART untuk mengetahui probabilitas *human error* dan SHERPA. Permasalahan yang terjadi yaitu pada saat proses produksi berlangsung sering terjadi kecelakaan akibat dari *human error* seperti salah memilih kayu, tertimpa kayu, mata terkena serpihan kayu, tangan tertusuk kayu dan tidak menggunakan alat pelindung diri. Solusi yang disarankan adalah memberikan himbauan kepada operator untuk menggunakan alat pelindung diri seperti *safety shoes*, sarung tangan, kacamata dan masker. Akibat tidak melengkapi alat pelindung diri adalah tangan akan tersayat, mata terkena serpihan kayu dan penyakit pada organ pernapasan.

Penelitian (Qotrunnada, Marlyana, and Khoiriyah 2022) yang berjudul “Analisis *Human Error* Pada Proses Pemintalan Benang Di Ring Spinning Frame Menggunakan Metode *Human Error Assesment And Reduction Technique* (Heart) Dan *Root Cause Analysis* (Rca) (Studi Kasus: Pt. Delta Dunia Sandang Tekstil).” Permasalahan yang terjadi adalah proses produksi ring spinning frame tidak terlepas dari adanya produk cacat, terjadi berbagai macam cacat seperti benang tidak beraturan, benang terlalu tipis, benang tebal dan benang gembos. Solusi yang disarankan adalah perusahaan perlu mengadakan pelatihan secara berkala kepada karyawan tentang cara bekerja secara tepat untuk meminimalisir *human error*, perusahaan perlu memberikan prosedur disetiap line produksi untuk meminimalisir kesalahan pada proses pekerjaan.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di CV. Timas Perkasa masih ditemukan cacat produk pada proses produksi pada setiap bulannya. Penyebab terjadinya cacat produk salah satunya adalah kesalahan karyawan atau disebut *human error*. Maka

dari itu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah metode *hierarchical task analysis* (HTA), *human error assessment and reduction technique* (HEART) dan metode *systematic human error reduction and prediction approach* (SHERPA).

Metode HTA digunakan sebagai tahapan awal dari metode HEART untuk menganalisis task menjadi tiap-tiap task dalam mendeskripsikan jobdesk didalam suatu lingkup kegiatan atau pekerjaan.

Metode HEART digunakan untuk mengidentifikasi setiap *error* yang muncul dan mampu menentukan nilai probabilitas sehingga dapat ditentukan prioritas perbaikan dari setiap error tersebut. Dalam pengolahan data metode HEART dapat dilakukan dengan cepat, sederhana dan mudah untuk dimengerti dalam menentukan kegiatan kritis kesalahan manusia yang terjadi. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur keandalan atau kesalahan yang terjadi pada manusia dalam melakukan proses kerjanya sebagai operator pada situasi industri yang menjadikan human reliability dari proses kerja tersebut sangat penting untuk dibahas. (Pratama 2017)

Metode SHERPA digunakan untuk menganalisa *human error* dengan menggunakan *task* level dasar sebagai inputnya dan menerjemakannya dalam mode error SHERPA, SHERPA digunakan untuk memperkuat respon dari metode HEART dan juga untuk mengidentifikasi rekomendasi solusi untuk permasalahan yang ada. (Aulia et al, 2019) dalam (Nugraha and Indah Pratiwi 2022)

Sedangkan metode AHP digunakan untuk menentukan keputusan terbaik dari beberapa alternatif keputusan, maka dari itu metode AHP tidak cocok untuk menentukan penyebab terjadinya kesalahan manusia atau *human error*. Namun untuk menentukan kegiatan kritis lebih baik menggunakan metode HEART karena dapat mengetahui angka probabilitas human error tertinggi, dan SHERPA lebih cocok diterapkan untuk error yang berhubungan dengan keahlian dan kebiasaan manusia, lebih detail dan konsisten dalam mengidentifikasi kesalahan. Sehingga metode HEART dan SHERPA tersebut tepat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *human error* atau kesalahan manusia serta memberikan rekomendasi perbaikan pada

karyawan di CV. Timas Perkasa sehingga dapat meminimalisir terjadinya *human error*.



No	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
1.	(Mas' idah, Syakhroni, and Rachmawati 2019)	Analisis Kesalahan Manusia Pada Pengemudi Bus Rapid Transit (BRT) Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (Studi Kasus: Brt Koridor I, Trans Semarang)	<i>Optimasi Sistem Industri 12 (2): 77–82. Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung</i>	Metode Heart dan Sherpa	Permasalahan pada penelitian adalah diketahui BRT Trans Semarang masih sering mengalami kecelakaan lalu lintas pada Koridor I Trans Semarang dengan area layanan rute Mangkang-Penggaron merupakan Koridor dengan angka kecelakaan paling tinggi dibandingkan dengan koridor lain.	Solusi pada penelitian ini adalah diberi rekomendasi perbaikan berupa sosialisasi zero accident kepada seluruh pengemudi BRT Koridor I Trans Semarang, dan membuat jalur khusus untuk BRT khususnya Koridor I sehingga jalurnya terpisah dari kendaraan pribadi atau umum lainnya.
2.	(A'yun Hafisyah Wafi and Hartanti 2020)	Human Reliability Assessment menggunakan Modifikasi Metode SHERPA dan HEART (Studi pada Pekerjaan Pengelasan Conveyor Chute di Area Coal Handling PT. X)	<i>Repository Universitas Jember 5: 1–10. Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Permasalahan pada penelitian ini adalah Kecelakaan kerja pada conveyor chute di area coal handling yang disebabkan oleh human error.	Solusi pada penelitian ini yaitu memberikan pengawasan yang lebih ketat, menambahkan rambu-rambu terkait K3, mencatat unsafe action dan unsafe condition yang terjadi, memberikan pengetahuan tentang cara bekerja dan mengangkat benda dengan posisi yang nyaman.

No	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
3.	(Utama, Tambunan, and Fathimahhayati 2020)	Analisis Human Error pada Proses Produksi Keramik dengan Menggunakan Metode HEART dan SHERPA	<i>Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya</i> 6 (1): 12–22. <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Permasalahan pada penelitian masih terdapat produk cacat pada bagian keramik yang disebabkan oleh manusia	Solusi pada penelitian ini adalah diberikan briefing sebelum melakukan pekerjaan, membuat display, membuat form checklist, melakukan pengawasan dan training. Meminimalkan
4.	(Hantara and Susanto 2022)	Analisis Human Error Pada Pekerja Borong Dengan Metode Sherpa Dan Metode HEART Pada Unit SKT BL 53 PT Djarum Kudus	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> 9 (4): 1-10. <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Pemasalahan pada penelitian ini adalah pada proses produksi di unit SKT sering terjadi kesalahan proses kerja yang mengakibatkan sejumlah produk rokok cacat.	Solusi pada penelitian ini adalah memberikan rekomendasi dengan melakukan perawatan alat kerja secara rutin, memberikan pelatihan dan membersihkan toilet secara berkala agar menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat.

No	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
5.	(Putra 2020)	Analisis Human Error Pada Bagian Jaring Di PT Arteria Daya Mulia Menggunakan Metode Human Error Assesment And Reduction Technique (HEART) Dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (SHERPA)	<i>Jurnal Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang</i> 2 (1): 23 -33 <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Permasalahan pada penelitian ini adalah bagian jaring yang memiliki banyak error atau barang cacat, karena dalam bagian jaring banyak sekali kelalaian operator sehingga dapat menyebabkan jaring tidak sesuai atau cacat seperti gelembung pada bagian benang yang tidak rata, leret dimana jaring mengalami penarikan , TMS	Solusi pada penelitian ini adalah dengan melakukan sosialisasi kepada operator dan juga melakukan pengawasan yang lebih oleh kepala regu dan bagian QC.
6.	(Andoyo, Sarwito, and Zaman 2015)	Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal Pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data Di Kapal	<i>Jurnal Teknik ITS</i> 4 (1): G10–14. <i>Tugas Akhir</i>	AHP	Permasalahan pada penelitian ini adalah kecelakaan kapal banyak terjadi di Indonesia. Salah satu penyebabnya adalah volume lalu lintas kapal yang tinggi seperti pada alur pelayaran Selat Bali. Menurut data KNKT lebih dari 80% kecelakaan disebabkan oleh human error.	Solusi pada penelitian ini hanya didapatkan nilai presentase human eror yaitu kondisi Sistem kelistrikan sebesar 26.9% dan nilai terbesar yang mempengaruhi human error adalah keselamatan SDM dengan nilai sebesar 32.1%.

No	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
7.	(Retnadila and Indah Pratiwi 2019)	Analisis Human Error dengan Menggunakan Metode Sherpa dan Heart Pada Proses Produksi S ^o hun (Studi Kasus: UD. Jaya Grup Daleman)	<i>Jurnal Manajemen Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.</i> 2 (5): 50-60 <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Analisis human error pada proses produksi sohun pada tiap stasiun kerja untuk mengukur probabilitas terjadinya human error dengan metode SHERPA dan HEART.	Perlu dilakukan evaluasi yang lebih lanjut terhadap task yang memiliki nilai human error probability tertinggi berdasarkan faktor-faktor penyebab human error yang telah diperoleh.
8.	(BIN JAKE 2020)	Analisis Probabilitas Human Error Berbasis Sop Pelayanan Operasional Pelabuhan Dengan Metode Sherpa Dan Heart	<i>Orphanet Journal of Rare Diseases (2020) Universitas Hasanuddin</i> 21 (1): 1-9 <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Menganalisa kegagalan-kegagalan operator (human error) yang mengakibatkan terjadinya kebakaran KM. Mutjara Santosa I yang ditinjau dari segi Standar Operasional Prosedur Pelayanan Pelabuhan yang sesuai Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2006.	Meningkatkan keterampilan/skill operator dan operator harus lebih teliti dalam menjalankan sop- sop pelayanan muatan baik penumpang, barang maupun kendaraan yang naik ke kapal.

No	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
9.	(Ramadhani and Indah Pratiwi 2019)	Analisis <i>Human Error</i> Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode SHERPA Dan HEART (Studi Kasus Di UKM Kayu Iapis CV. Cipta Mandiri Klaten)	<i>Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta</i> 4 (4): 5-24 <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan Sherpa	Selama proses produksi berlangsung sering terjadi kecelakaan yang disebabkan oleh human error seperti salah memilih kayu, tertimpa kayu, mata terkena serpihan kayu, tangan tertusuk kayu dan tidak menggunakan alat pelindung diri.	Memberikan penekanan kepada operator untuk menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu safety, sarung tangan, kacamata dan masker. Konsekuensi yang ditimbulkan apabila tidak memakai alat pelindung diri adalah tangan akan tersayat, mata terkena serpihan kayu dan gangguan pernapasan.
10.	(Qotrunnada, Marlyana, and Khoiriyah 2022)	Analisis <i>Human Error</i> Pada Proses Pemintalan Benang Di Ring Spinning Frame Menggunakan Metode <i>Human Error Assesment And Reduction Technique</i> (Heart) Dan <i>Root Cause Analysis</i> (Rca) (Studi Kasus: Pt. Delta Dunia Sandang	<i>JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization</i> 5 (1): 47-53. <i>Tugas Akhir</i>	Metode Heart dan RCA	Proses produksi ring spinning frame tidak terlepas dari adanya produk cacat, jenis cacat yang terjadi seperti benang tidak rata, benang tipis, benang tebal dan benang lepas.	Perusahaan secara berkala perlu memberikan pelatihan kepada karyawan tentang cara bekerja yang tepat untuk meminimalisir kesalahan, perusahaan perlu memberikan prosedur disetiap line produksi untuk meminimalisir kesalahan pada proses kerja.

		Tekstil).				
--	--	-----------	--	--	--	--



2.2 Landasan Teori

2.2.1 Human Error

Menurut Whittingham (2004) dalam (Mas' idah, Syakhroni, and Rachmawati 2019) mendefinisikan *human error* sebagai suatu kegagalan atau tidak berhasil dilakukan sehingga tidak menghasilkan sesuatu yang diinginkan dan juga dapat menimbulkan konsekuensi. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh beberapa penyebab yang mempengaruhi performansi manusia.

Human error merupakan suatu tindakan yang tidak sesuai atau tidak tepat dengan

aktivitas yang dilakukan sehingga dapat mengurangi atau memiliki potensial mengurangi efektivitas, keamanan serta performansi dari suatu sistem (Sanders dan McCormick, 1993) dalam (Pratama 2017). Human error dapat dikatakan suatu penyimpangan yang terjadi pada standar performansi yang telah ditentukan sehingga mengakibatkan adanya kesulitan, masalah, insiden dan kegagalan (Peters, 2006)..Menurut Sutalaksana (

1. *Induced Human Error System* merupakan kesalahan yang terjadi akibat adanya kemungkinan dari suatu mekanisme sistem kerja yang buruk.
2. *Induced Human Error Design* merupakan kesalahan yang terjadi akibat adanya kesalahan rancangan sistem kerja yang kurang baik.
3. *Pure Human Error* merupakan kesalahan yang terjadi karena murni dari kesalahan manusia itu sendiri.

Dari ketiga faktor yang menjadi penyebab terjadinya *error*, faktor ketiga merupakan faktor yang sering terjadi akibat dari kesalahan manusia sendiri. Human error dapat dikategorikan menjadi 6 kategori yaitu sebagai berikut:

1. *Knowledge Based Error* yaitu kesalahan yang terjadi disebabkan oleh tidak adanya pengetahuan tentang persyaratan atau terjadi kesalahan informasi pada saat penyampainnya.
2. *Cognitive Based Error* yaitu kesalahan yang disebabkan oleh ketidakmampuan manusia dalam melakukan pengolahan informasi yang dibutuhkan dalam memenuhi persyaratan, ekspektasi, serta kebutuhan.

3. *Reflexive Based Error* yaitu kesalahan yang disebabkan oleh ketidakmampuan merespon suatu stimulus dengan dan biasanya terjadi pada situasi yang membutuhkan respon cepat.
4. *Value Based Error* yaitu kesalahan yang disebabkan oleh tidak adanya kemauan untuk menerima dan mengolah persyaratan, ekspektasi dan kebutuhan.
5. *Skill Based Error* yaitu kesalahan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan yang dikerjakan oleh tiap individu.
6. *Lapse Based Error* yaitu kesalahan yang disebabkan oleh tidak adanya suatu perhatian serta perbaikan terhadap sesuatu kesalahan yang terjadi. (Pratama 2017)

2.2.2 Hierarchical Task Analysis (HTA)

Hierarchical Task Analysis (HTA) adalah penjelasan hubungan tugas dan subtugas dan berisi catatan tentang persyaratan sistem dan urutan tugas dan subtugas yang ditampilkan dalam bentuk tabular dan atau pictorially. Jika ditampilkan dalam bentuk pictorially (Safitri, 2015) dalam (Ramadhani and Indah Pratiwi 2019)

Hierarchical Task Analysis (HTA) dikembangkan di University Of Hull dalam memenuhi kebutuhan analisis tugas-tugas yang kompleks, seperti dalam proses kimia dan industry. HTA tidak hanya menganalisis tindakan yang dilakukan, tetapi juga menganalisis tujuan dan kegiatan dari tindakan tersebut, bagaimana Tindakan tersebut dilakukan untuk mencapai tujuan. Tugas yang kompleks dipecah menjadi kegiatan dan sub kegiatan yang berberjenjang dengan tujuan mengidentifikasi kegiatan dan subkegiatan tersebut yang berpotensi tidak sesuai karena desain yang buruk atau kurangnya keahlian, dan kemudian merekomendasikan solusi untuk penyelesaian atas masalah yang ada. (Annet, 2002) dalam (Putro, Helianty, and Desrianty 2015)

Proses kerja pada metode HTA dipecah menjadi beberapa tingkat pekerjaan sampai ke tingkat sederhana dan dapat membantu melihat seberapa besar hubungan pekerja atau operator dalam melakukan interaksi dengan peralatan kerja serta lingkungan kerja.

Proses kerja dibagi menjadi berbagai tingkatan tergantung pada tujuan yang akan dicapai. Level 0 menunjukkan aktivitas atau sub-goals yang akan dicapai. Level 1 menunjukkan tahapan langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Level 2 melakukan penyederhanaan langkah pada level 1 dan tahapan yang dilakukan sama pada proses kerja selanjutnya sampai tiap task tidak bisa dipecah lagi (Lane, dkk., 2008) dalam (Pratama 2017).

2.2.3 Human Error Probability Assesment and ReductionTechnique (HEART)

HEART adalah salah satu metode kuantitatif yang bertujuan untuk membuat penilaian probabilitas *human error* dengan menerjemahkannya dalam kategori umum dan kondisi yang menghasilkan kesalahan (EPCs) yang mengacu pada tabel HEART (Bell & Halroyd, 2009) dalam (Putra 2020).

Berikut merupakan langkah – langkah yang dilakukan untuk menentukan *Human Error Probability* dengan menggunakan metode HEART :

- a. Langkah 1 : Mengklasifikasikan jenis tugas/ pekerjaan.

Mengklasifikasikan tugas ke dalam 8 pilihan jenis tugas umum yang berbeda (*Generic Task Types/ GTTs*). Dengan mengklasifikasikan setiap tugas ke dalam tabel kategori umum metode HEART, maka akan didapatkan nominal *human unreliability* / nominal ketidakandalan manusia untuk setiap tugasnya.

Tabel 2.2 Kategori Umum Metode HEART

Kode	Kategori Task	Nominal Human Unreliability
A	Pekerjaan yang sama sekali asing atau tidak terkendali untuk dilakukan pada suatu kecepatan tanpa konsekuensi yang jelas.	0,55
B	Memodifikasi atau mengembalikan sitem keadaan yang baru atau asli hanya dalam suatu upaya tunggal tanpa pengawasan prosedur.	0,26
C	Pekerjaan kompleks dan membutuhkan tingkat pengetahuan	0,16

Kode	Kategori Task	Nominal Human Unreliability
	dan keterampilan yang tinggi.	
D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian.	0,09
E	Pekerjaan teratur, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah.	0.02
F	Mengembalikan atau pulihkan sistem ke keadaan semula dengan mengikuti prosedur dan beberapa pemeriksaan.	0,003
G	Pekerjaan familiar yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personel yang sangat terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial.	0,0004
H	Pekerjaan familiar yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Ini adalah tugas rutin yang dilakukan beberapa kali dalam satu jam dan dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personel yang sangat terlatih dan berpengalaman yang memiliki waktu untuk mengevaluasi potensi kesalahan.	0,00002

Sumber : Bell & Holroyd (2009) (Putra 2020)

b. Langkah 2 : Menentukan nilai ketidakandalan dari tugas/ *task* tersebut.

Berdasarkan 8 kategori task yang dilengkapi dengan nominal human unreliability dalam tabel kategori umum metode HEART, kemudian ditetapkan nominal untuk setiap tugasnya. Sebagai contoh adalah kategori A yaitu pekerjaan yang pertamakalinya atau tidak dikuasai, dilakukan pada tingkat kecepatan tanpa mengetahui konsekuensi yang jelas, maka jenis tugas yang tergolong dalam kategori A memiliki nominal human unreliability sebesar 0.55

- c. Langkah 3 : Mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan / error (EPCs).

Error Producing Conditions (EPCs) adalah faktor-faktor yang dapat menimbulkan terjadinya *error*. Faktor ini memperlihatkan perkiraan jumlah nilai maksimal dimana ketidakandalan dapat berubah dari kondisi baik menjadi buruk. Kondisi nyata yang menjadi faktor terjadinya *error* dikelompokkan sesuai *Error Producing Conditions* (EPCs).

Tabel 2.3 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART

No.	Kondisi yang menyebabkan <i>error</i> (EPCs)	Nilai EPCs
1	Ketidaktahuan tentang sebuah situasi yang penting tetapi jarang terjadi.	17
2	Kekuurang atau tidak adanya waktu dalam melakukan pemeriksaan ulang selama melakukan setting/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.	11
3	Rasio bunyi sinyal rendah.	10
4	Adanya gangguan-gangguan yang sangat muda□ mempengaru□i.	9
5	Tidak dapat mengkomunikasikan informasi spasial dan fungsional kepada karyawan dalam bentuk yang dapat dipahami.	8
6	Ketidaksesuaian SOP dengan kenyataan lapangan.	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan.	8
8	Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama kemampuan untuk menimbulkan reaksi kolektif dari informasi yang tidak berlebihan.	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan.	6
10	Kebutu□an untuk mentransfer pengetahuan khusus bisnis yang spesifik dari kegiatan tanpa ada kerugian.	6
11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar.	5,5
12	Adanya perbedaan persepsi resiko yang diterima dengan	4

No.	Kondisi yang menyebabkan <i>error</i> (EPCs)	Nilai EPCs
	resiko sebenarnya.	
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebenarnya.	4
14	Ketidajelasan, konfirmasi langsung dan tepat pada waktunya dari tindakan yang diharapkan dalam suatu sistem di mana kontrol digunakan.	4
15	Operator tidak berpengalaman.	3
16	Kualitas informasi yang buruk dalam metode komunikasi dan interaksi antar manusia.	3
17	Sedikit atau tidak ada verifikasi independen atas hasil atau eksperimen.	3
18	Terdapat konflik antara orientasi jangka pendek dan jangka Panjang	2,5
19	Tidak memiliki perbedaan dari <i>input</i> informasi untuk pemeriksaan ketelitian.	2
20	Perbedaan antara level pembelajaran yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja.	2
21	Adanya insentif untuk menggunakan prosedur lain yang tidak direkomendasikan.	2
22	Kurangnya kesempatan untuk melatih jiwa dan raga diluar jam operasional kerja.	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
24	Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan.	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas.	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk memantau perkembangan kegiatan.	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik.	1,4
28	Tingkat emosional yang terganggu akibat stress kerja.	1,4
29	Tingkat stress secara emosional.	1,3
30	Adanya masalah kesehatan terutama sakit demam.	1,2
31	Tingkat kedisiplinan rendah.	1,2
32	Inkonsistensi dalam tampilan atau prosedur.	1,2

No.	Kondisi yang menyebabkan <i>error</i> (EPCs)	Nilai EPCs
33	Lingkungan yang buruk atau tidak menguntungkan pekerja.	1,15
34	Siklus yang berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah.	1,1
35	Terganggu siklus tidur normal.	1,05
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi orang lain.	1,06
37	Penambahan anggota tim kerja yang tidak dibutuhkan.	1,03
38	Usia dari operator yang melakukan aktivitas.	1,02

Sumber : Bell & Holroyd (2009) (Putra 2020)

- d. Langkah 4 : Menentukan asumsi proporsi kesalahan (Assesses Proportion of Affect/ APOA).

Assesses Proportion of Affect (APoA) digunakan untuk menentukan nilai proporsi kesalahan yang dilakukan oleh *expert* dengan rentang nilai rasio berkisar dari 0 – 1 (0 = Low, 1 = High). Nilai 0 berarti EPCs yang dinilai tidak berpengaruh pada akibat terjadinya kegagalan, sedangkan nilai 1 berarti nilai estimasi EPCs memiliki pengaruh terbesar terhadap kemungkinan suatu kegagalan. Evaluasi hubungan dilakukan oleh ahli dan bersifat subyektif (Bell & Holroyd, 2009) (Putra 2020)

Tabel 2.4 Ketentuan PoA (Putra 2020)

Assessed Proportion	Keterangan
0,1	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 3 EPC yang lain
0,2	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.

Assessed Proportion	Keterangan
0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap shift) terjadi tanpa disertai EPC yang lain.
0,5	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.
0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 2 EPC yang lain.
0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 1 EPC yang lain.
1	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi tanpa disertai dengan EPC yang lain.

Sumber : Bell & Holroyd (2009) (Putra 2020)

e. Langkah 5 : Menentukan HEP

EPCsⁿ merupakan istilah yang digunakan untuk menuliskan hasil dari hubungan antara EPCs dan APoA. Setelah mendapatkan nilai ApoA maka nilai ApoA tersebut dilakukan perhitungan *assessed affect* (AE) untuk masing – masing task. Pada tiap task terdapat nilai EPC yang digunakan dalam perhitungan *assessed affect* (AE) ini. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Putra 2020) :

$$EPCs^n = ((EPCs - 1) x PoA + 1) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

EPCs = Nilai *Error Producting Conditions*

PoA = Proporsi dari EPCs

Tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan *Human Error Probability* (HEP). *Human Error Probability* (HEP) merupakan suatu probabilitas

kesalahan atau kegagalan yang dilakukan oleh manusia selama proses berlangsung. Perhitungan *Human Error Probability* (HEP) dilakukan berdasarkan nilai *generic task* serta *assessed effect* (AE) Nilai *Human Error Probability* pada metode HEART didapatkan melalui rumus (Putra 2020) :

$$\mathbf{HEP = GC \times EPCs^1 \times EPCs^2 \times EPCs^3 \times \dots \times dst \dots\dots\dots(2.2)}$$

Keterangan :

GC = Nilai nominal *Human Unreability*

EPCsⁿ = *Assessed Effect from EPCs*

2.2.4 Systematic Error Reduction and Prediction (SHERPA)

SHERPA adalah salah satu metode kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis kesalahan manusia dengan menggunakan *task level* dasar sebagai inputnya dan menerjemahkannya ke dalam mode kesalahan SHERPA. Sebagai gambaran kesalahan yang dapat dilihat pada tabulasi SHERPA (Bell dan Halroyd, 2009) dalam (Putra 2020).

Systematic Human Error Reduction and Prediction (SHERPA) adalah salah satu metode dimana digunakan untuk menganalisa kesalahan manusia yang terjadi dengan menggunakan input hirarki *task level*. *Task* yang akan dianalisa dibreakdown dahulu sebelum kemudian dari setiap *task level* dasar akan 16 diprediksi apa saja kesalahan manusia yang terjadi. Metode SHERPA berfungsi untuk mengkonformasi jawaban dari metode HEART dan juga untuk mengidentifikasi solusi yang diusulkan untuk memperbaiki permasalahan yang ada. Langkah – langkah untuk mengimplementasikan proses SHERPA adalah:

1. Menerapkan analisa ke dalam task yang akan diselidiki.
2. Mengidentifikasi kesalahan yang dapat terjadi dari dalam *task level* dasar.
3. Mengidentifikasi konsekuensi *error* dan *task* selanjutnya yang dapat diperkirakan apabila terjadi *error*, apabila konsekuensinya dianggap kritis (berakibat kerugian yang tidak dapat diterima) maka akan dibuat suatu catatan

dan kekritisan dituliskan dalam cara biner. Jika *error* menyebabkan kecelakaan kerja, maka akan dinotasikan kritis dengan tanda (!) . Apabila tidak menyebabkan Produk cacat, maka akan dinotasikan dengan tanda strip (-). Apabila *error* tidak pernah muncul maka probabilitasnya low (0). Apabila *error* pernah muncul maka probabilitasnya *medium* (> 0 – 0,49). Jika *error* tersebut sering terjadi maka probabilitasnya adalah *high* (0,5 – 1). (Stanton, 2002) dalam (Putra 2020).

4. Metabulasikan *error – error* tersebut ke dalam tabel SHERPA.

Tabel 2.5 Tabel SHERPA (Putra 2020)

Kegiatan	Kondisi Penyebab <i>Error</i>	Mode <i>Error</i>	Penjelasan <i>Error</i> yang Mungkin terjadi	Akibat	<i>Recovery</i>	<i>Probability</i>	Tingkat Kekritisan	Strategi Perbaikan

Pada metode SHERPA, mode *error* ditentukan berdasarkan tipe *error* dalam SHERPA. Terdapat 5 tipe *error* dalam SHERPA yaitu *action*, *checking*, *retrieval*, *communication*, dan *selection*. Berikut merupakan tabel mode *error* dalam SHERPA :

Tabel 2.6 Mode *Error* (Putra 2020)

Jenis <i>Error</i>	Kode	Failure Mode
Action	A1	Pekerjaan terlalu lama atau singkat
	A2	Pekerjaan tidak terlaksana sesuai dengan jadwal
	A3	Pekerjaan dilaksanakan dengan petunjuk yang salah
	A4	Pekerjaan terlalu sedikit atau terlalu banyak
	A5	Tidak sejalan
	A6	Pekerjaan yang benar pada objek yang salah
	A7	Pekerjaan yang salah pada objek yang benar
	A8	Pekerjaan terlalaikan.
	A9	Pekerjaan tidak lengkap.
	A10	Pekerjaan yang salah pada objek yang salah.
Checking Error	C1	Pemeriksaan terlalaikan.

Jenis Error	Kode	Failure Mode
	C2	Pemeriksaan tidak lengkap.
	C3	Pemeriksaan yang benar pada objek yang salah.
	C4	Pekerjaan yang salah pada onjek yang benar.
	C5	Pemeriksaan tidak sesuai dengan waktu
	C6	Salah pemeriksaan pada objek yang salah
Retrieval Error	R1	Informasi tidak didapatkan
	R2	Informasi salah didapatkan
	R3	Informasi tidak lengkap
Communication Error	I1	Informasi tidak disampaikan
	I2	Informasi yang salah disampaikan
	I3	Penyampaian informasi yang tidak lengkap
Selection Error	S1	Seleksi yang terabaikan
	S2	Membuat pilihan yang salah

2.3 Hipotesa Dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

Hipotesa adalah suatu penjelasan tentatif atau dugaan jawaban tentatif yang diduga adalah yang paling mungkin, meskipun hal ini masih harus dibuktikan dengan penelitian (Putra 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *human error* yang dilakukan oleh karyawan sehingga bisa dilakukan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang ada pada bagian produksi di CV. Timas Perkasa. Permasalahan yang terjadi yaitu dikarenakan karyawan kurang menguasai penggunaan peralatan kerja sehingga sering terjadi kesalahan dalam proses produksi, contohnya kesalahan yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu dikarenakan adanya prosedur yang salah, persiapan yang kurang, pengeboran bahan baku yang tidak sesuai ukuran yang telah ditentukan, pemotongan bahan baku yang tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, hasil pengelasan yang tidak rapi, pembubutan tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Kesalahan tersebut terjadi dikarenakan manusia ataupun mesin dalam melaksanakan proses produksi (Pratama 2017). Kesalahan lebih dominan dilakukan oleh manusia. Hal ini tentunya sangat berpengaruh terhadap perusahaan karena dapat merugikan waktu dalam proses

produksi sehingga tidak dapat selesai dengan tepat waktu dan biaya produksi yang menjadi bertambah dikarenakan terjadinya kesalahan yang menyebabkan produk menjadi cacat atau mengharuskan dilakukannya pengerjaan ulang terhadap produk.

Metode yang tepat untuk menangani masalah tersebut adalah dengan menggunakan metode *human error assessment dan reduction technique* (HEART) karena metode ini dapat mengetahui mana saja kegiatan yang memiliki probabilitas yang dianggap kegiatan kritis. Dan untuk mengidentifikasi tugas karyawan metode yang tepat dan dinilai cocok adalah dengan metode *systematic human error reduction dan prediction approach* (SHERPA) sehingga dapat memprediksi human error dalam jobdesk karyawan serta memberikan solusi untuk mengatasi *error* dengan cara yang terstruktur.

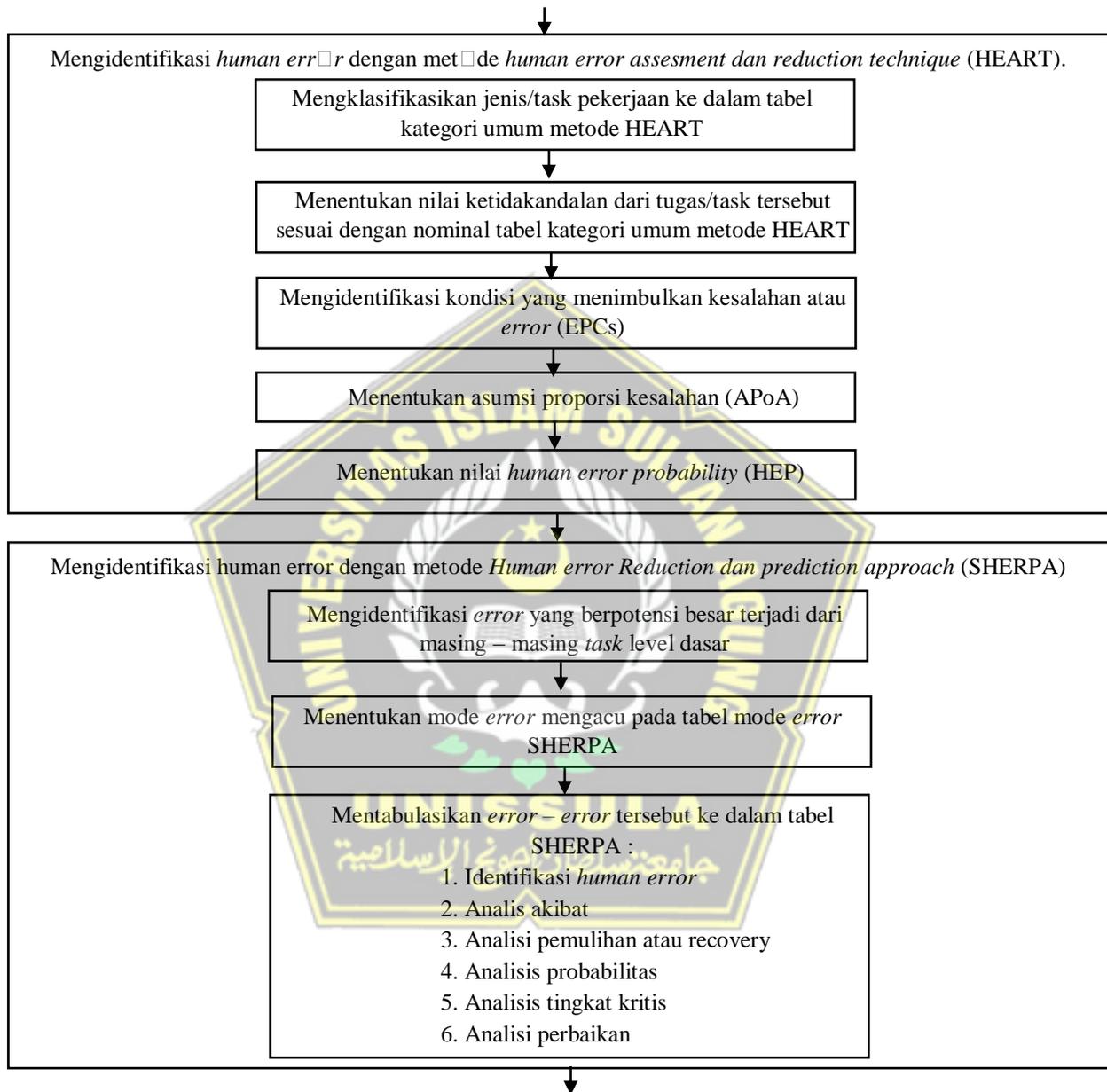


2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut ini kerangka teoritis

Karyawan kurang menguasai peralatan kerja pada proses produksi CV Timas Perkasa

merupakan skema penelitian :



Gambar 2.1 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yaitu mempelajari dan merumuskan masalah yang ada di perusahaan, penelitian pendahuluan sendiri meliputi :

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi dari beberapa sumber berupa buku – buku, jurnal, artikel ilmiah ataupun lainnya untuk mendukung dalam penelitian dan kemudia digunakan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan topik.

b. Studi Lapangan

Pendekatan yang dilakukan dengan wawancara langsung dan membagikan kuesioner kepada narasumber yang paham tentang data yang terkait kondisi dan keadaan perusahaan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian.

c. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yaitu meliputi studi lapangan yang mana mempelajari bagaimana produksi di CV Timas Perkasa dan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah banyaknya produk cacat yang melebihi batas toleransi dari perusahaan.

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini melakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian ini, data tersebut adalah :

1. Pengumpulan Data Primer

Data ini diperoleh secara langsung melalui pengamatan dan pencatatan yang dilakukan di CV Timas Perkasa dan pengamatan langsung untuk memperoleh data - data yang akan diolah. Metode pengumpulan data primer yang dibutuhkan adalah :

- a. Wawancara, cara pengumpulan informasi dengan melakukan sistem tanya jawab dengan manajer atau karyawan yang dapat membantu memberikan penjelasan tentang masalah yang ingin diteliti oleh penulis.
- b. Kuesioner, cara pengumpulan data dengan membagikan kuesioner kepada pimpinan atau karyawan yang berisi tentang masalah yang ingin diteliti.
- c. Observasi, cara pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber informasi yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini berasal dari laporan perusahaan yang dapat mendukung data primer. Berikut ini adalah data – data yang diperlukan dalam penelitian ini :

- a. Data jumlah produk yang diproduksi oleh perusahaan
- b. Data produk cacat
- c. Data jumlah mesin dan riwayat maintenance
- c. Data tenaga kerja dan jam kerja

3.3 Pengolahan Data

Berikut ini merupakan langkah – langkah dalam melakukan pengolahan data yaitu :

1. Mempelajari tahapan produksi yang dilakukan oleh CV Timas Perkasa
2. Mengamati dan mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan langsung pada objek penelitian.
3. Melakukan wawancara dan membagikan kuesioner dengan personil yang bersangkutan untuk memperoleh data yang diperlukan.
4. Mengolah data menggunakan metode *Human Error Probability Assesment and Reducti□n Technique* (HEART). Adapun langkah – langkahnya yaitu :
 - a. Mengklasifikasikan tugas/task pekerjaan ke dalam kategori umum metode HEART
 - b. Menentukan nilai ketidakandalan dari tugas/task tersebut

- c. Mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan atau error (EPCs)
 - d. Menentukan asumsi proporsi kesalahan (APoA)
 - e. Menentukan nilai *human error probability* (HEP)
5. Mengolah data menggunakan metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction* (SHERPA). Adapun langkah – langkahnya yaitu :
- a. Mengidentifikasi *error* yang berpotensi besar terjadi dari masing – masing *task level* dasar
 - b. Menentukan mode *error* mengacu pada tabel mode *error* SHERPA
 - c. Mentabulasikan error – error tersebut ke dalam tabel SHERPA

3.4 Analisa dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini diberikan analisa terhadap hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa yang dilakukan mulai dari awal yaitu dari pengolahan data dengan perhitungan nilai lalu didapat hasil dari pengolahan data yang sudah dilakukan.

3.5 Kesimpulan dan Saran

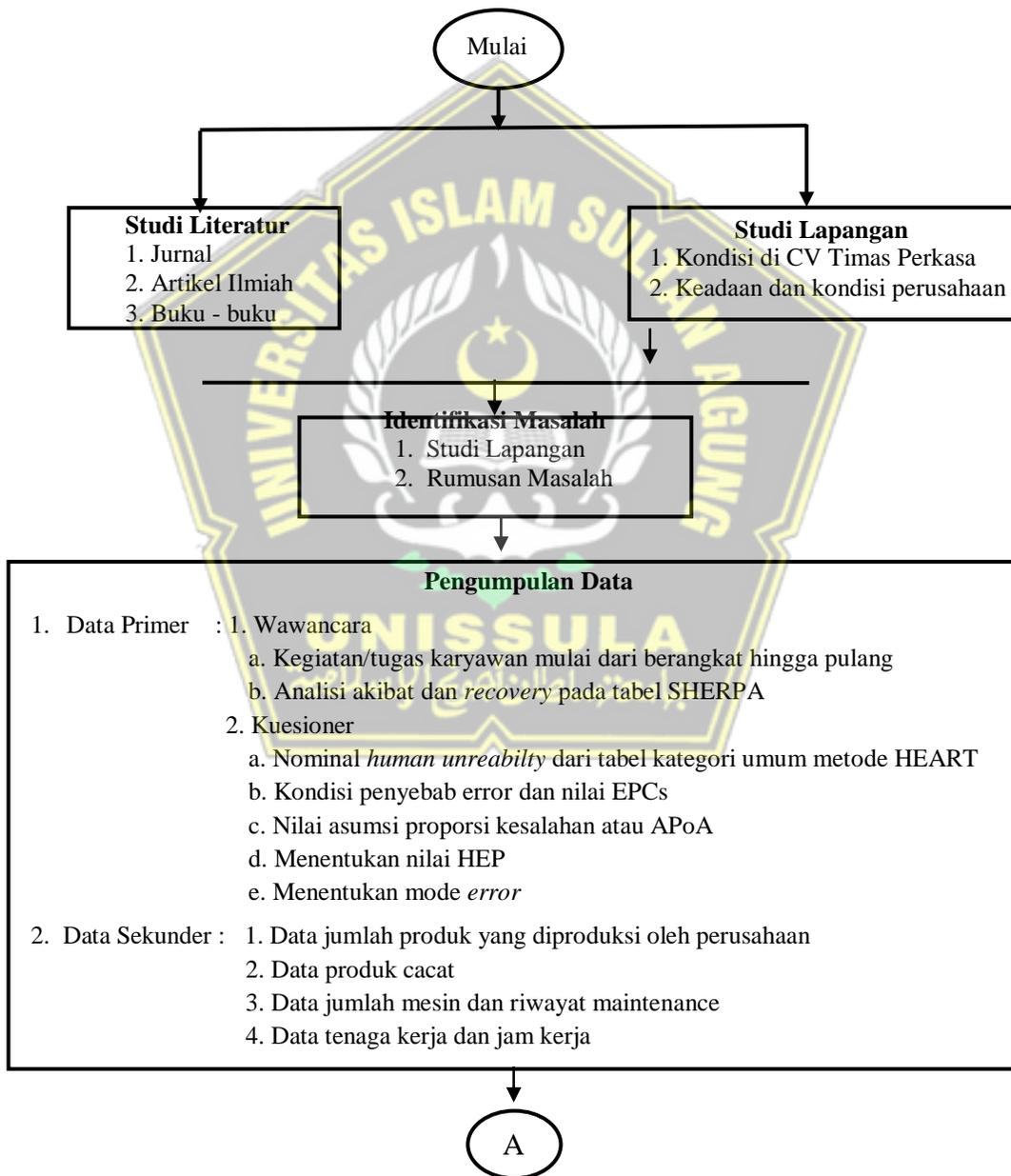
Tahap akhir penelitian ini adalah penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah – langkah penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban dari permasalahan yang sudah dirumuskan yaitu mengetahui faktor kesalahan terbesar pada karyawan, mengetahui penyebab banyaknya produk cacat di CV Timas Perkasa. Selain itu juga akan diberikan saran kepada perusahaan sebagai masukan yang positif berkaitan dengan hasil penelitian.

3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahapan terakhir untuk memberikan kesimpulan dari hasil penelitian dan pengolahan data serta memberikan saran yang baik bagi perusahaan dengan tujuan dapat menghasilkan keuntungan dan perbaikan bagi perusahaan.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir merupakan tahapan atau langkah – langkah yang harus dilalui peneliti untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian yang berupa rincian proses penyelesaian dan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan atau memecahkan masalah yang diteliti sesuai dengan tujuan penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini :



Pengolahan data

Mengidentifikasi human error dengan metode *human error assesment dan reduction technique* (HEART)

1. Klasifikasi setiap task sesuai 8 kategori pada tabel *generic task type* (GTT) dengan menggunakan kuesioner 1.
2. Menentukan nilai ketidakandalan dari *task* tersebut.
3. Identifikasi kondisi yang mengakibatkan terjadinya error sesuai dengan kondisi pada tabel *error producing condition* (EPCs) dengan menggunakan kuesioner 2.
4. Menentukan *assessed proportion of affect* (APoA)
5. Menghitung nilai *assessed affect* (AE) dari setiap EPCs yang telah diidentifikasi.
6. Menghitung nilai *human error probability* (HEP)

Pengolahan Data

Mengidentifikasi human error dengan metode *Human error Reduction dan prediction approach* (SHERPA)

1. Mengidentifikasi *error* yang berpotensi besar terjadi dari masing – masing *task* level dasar
2. Menentukan mode *error* menggunakan kuesioner 3
3. Identifikasi *human error*
4. Melakukan analisis akibat
5. Melakukan analisis pemulihan
6. Melakukan analisis probabilitas
7. Melakukan analisis tingkat kritis
8. Melakukan analisis perbaikan

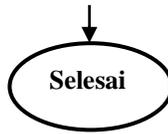
Gambar 3.1 Diagram Alir

Analisa dan Interpretasi Hasil

Analisa data menggunakan metode HEART dan SHERPA :

1. Analisa kondisi penyebab error dengan metode HEART menggunakan kuesioner 1 dan 2
2. Analisa kondisi penyebab error dengan metode SHERPA dan usulan perbaikan

Kesimpulan dan Saran



Gambar 3.1 Diagram Alir (lanjutan)



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Perusahaan

Pada bab ini merupakan penjelasan data yang dikumpulkan untuk dilakukan pengolahan berdasarkan metode yang dipilih untuk didapatkan hasil pembahasan dan analisis dalam penelitian ini.

4.1.1 Gambaran Umum Kegiatan Produksi di CV Timas Perkasa

CV Timas Perkasa, perusahaan ini bergerak dibidang industri manufaktur *steel and stainless steel* yang terletak di Tangerang. Produk yang dihasilkan CV Timas Perkasa adalah *steel door, oil tank, air pressure tank, metal work, steel construction, sliding door*. Perusahaan memproduksi sesuai dengan pesanan konsumen.

Produksi di CV Timas Perkasa menggunakan sistem *make-to-order* dimana jika ada pesanan dari konsumen perusahaan baru melakukan proses produksi sesuai dengan permintaan. CV Timas Perkasa menggunakan 5 unit mesin utama terdiri dari 1 mesin bor atau milling, 2 mesin las, 1 mesin bubut, 1 mesin roll. Produk yang dihasilkan CV. Timas Perkasa adalah *steel door, oil tank, air pressure tank, metal work, steel construction, sliding door*.

Jumlah tenaga kerja di CV Timas Perkasa yaitu 6 orang, Sistem kerja di CV Timas Perkasa pada hari senin sampai dengan sabtu, hanya menggunakan sistem 1 *shift, shift* dimulai dari pukul 8.00 – 16.00 pagi-sore.

4.1.2 Faktor Penyebab Produk Cacat

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Darto yaitu selaku pemilik CV Timas Perkasa kemudian didapat faktor – faktor penyebab perusahaan sering mengalami produk cacat setiap bulannya. Faktor - faktor tersebut diataranya yaitu disebabkan oleh lingkungan produksi yang bising yang disebabkan oleh mesin dan kendaraan disekitar, selain itu juga suhu ruangan produksi yang panas membuat

karyawan mudah lelah dan kurang fokus. Faktor penyebab yang lainnya yaitu karyawan lalai dalam melakukan *maintenance* pada mesin sehingga sering terjadi masalah pada mesin. Faktor terbesar yang menyebabkan banyaknya produk cacat yaitu karyawan yang tidak menggunakan prosedur yang sesuai dalam menggunakan alat kerja, karyawan lalai dalam melakukan pengawasan atau pengecekan, dan karyawan sering tidak fokus sehingga sering mengalami kesalahan dalam melaksanakan produksi. Faktor – faktor penyebab produk cacat dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Faktor Penyebab Produk Cacat

Aspek	Penyebab Produk Cacat	Jenis Cacat
Lingkungan	Ruangan produksi yang bising yang disebabkan oleh mesin dan kendaraan disekitar	Produk tidak sesuai spesifikasi
	Suhu ruangan yang panas sehingga membuat karyawan mudah lelah dan kurang fokus	Produk tidak sesuai spesifikasi
Mesin	Rol cacat dan roll kotor	Cacat roll
	Pisau <i>slitter</i> tidak tajam	Bagian pinggir potongan menjadi bergelombang
Manusia	Kurang teliti atau lalai dalam melakukan pengawasan dan pengecekan	Produk tidak sesuai spesifikasi
	Kurang komunikasi antar operator	Salah ukuran dalam melakukan produksi
	Kurangnya kompetensi untuk <i>setting</i> pada proses <i>welding</i>	Terdapat cacat pada hasil pengelasan
	Setting roll yang tidak presisi yakni terlalu menekan	Timbulnya <i>scratch</i> pada permukaan
Material	Sering ditemui bahan yang sudah berkarat	Produk lebih cepat keropos
Method	SOP Produksi yang tidak dijalankan	Produk tidak sesuai spesifikasi

Sumber : Data hasil wawancara di bagian produksi CV Timas Perkasa.

4.1.3 Identifikasi Kegiatan Karyawan Produksi

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, karyawan memiliki tugas yang harus dilaksanakan dari mulai berangkat pukul 08.00 hingga pulang pada pukul 16.00,

dimulai dengan karyawan berangkat dengan tepat waktu, setelah sampai karyawan langsung meletakkan barang di loker dan memakai perlengkapan kerja. Kemudian karyawan melakukan koordinasi dengan atasan mengenai berkas data produksi dan memeriksa intruksi produksi. Dilanjutkan dengan karyawan menyiapkan bahan baku sesuai dengan data yang tertera pada instruksi produksi. Setelah itu karyawan menyiapkan mesin produksi dan melaksanakan kegiatan produksi, jika sudah selesai maka karyawan akan merapihkan produk hasil produksi. Kemudian karyawan akan mencatat laporan produksi dan mencatat total produk yang cacat, setelah itu karyawan menyerahkan laporan produksi kepada atasan dan karyawan membereskan atau membersihkan peralatan kerja. Kegiatan karyawan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Identifikasi kegiatan karyawan produksi

No	Kegiatan	Keterangan
1	Datang tepat waktu	Karyawan datang langsung meletakkan barang di loker dan memakai perlengkapan kerja
2	Memeriksa instruksi produksi	Karyawan koordinasi dengan atasan, kemudian mengambil berkas data produksi dan memeriksa mesin kerja
3	Memeriksa bahan baku	Karyawan menyiapkan bahan baku produksi
4	Melakukan proses produksi	Karyawan melaksanakan proses produksi
5	Merapihkan hasil produksi	Karyawan merapihkan hasil produksi
6	Mencatat laporan produksi	Karyawan mencatat total produk yang cacat
7	Melaksanakan kegiatan setelah produksi	Karyawan menyerahkan laporan produksi ke atasan, kemudian membereskan alat produksi

4.1.4 Identifikasi *Human Error* menggunakan Kuesioner

Pada penelitian ini peneliti mengumpulkan data dengan cara membagikan kuesioner kepada pimpinan atau karyawan yang berisi tentang masalah yang ingin diteliti. Kuesioner ini berdasarkan dari metode yang digunakan yaitu metode *human error assessment and reduction technique* (HEART) dan metode *human error reduction and prediction approach* (SHERPA).

Untuk mengidentifikasi *human error* maka yang harus dilakukan pertama yaitu mengklasifikasikan setiap tugas/*task* karyawan sesuai dengan 8 kategori pada tabel *generic task type* (GTT) dengan menggunakan kuesioner 1 yang dapat dilihat pada lampiran 1, kemudian menentukan nilai ketidakandalan dari *task* tersebut. Setelah itu mengidentifikasi kondisi yang mengakibatkan error sesuai dengan kondisi pada tabel error producing conditions (EPCs) dan menentukan assessed proportion of affect (ApoA) dengan menggunakan kuesioner 2 yang dapat dilihat pada lampiran 2, kemudian menghitung nilai *human error probability* (HEP). Setelah itu menentukan mode error dari setiap task untuk mengetahui penjelasan error yang mungkin terjadi menggunakan kuesioner 3 yang dapat dilihat pada lampiran 3. Kuesioner dibagikan kepada 6 karyawan dan 1 kepada pemilik CV, dengan total 7 kuesioner yang dibagikan.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan tahapan yang harus dilakukan dalam suatu penelitian dimana data yang telah didapatkan dari tahapan pengumpulan data baik berupa data primer maupun data sekunder untuk selanjutnya data tersebut diolah menggunakan metode penelitian yang digunakan (Pratama 2017).

4.2.1 Analisis *Human Error* pada Karyawan Bagian Produksi di CV Timas

Perkasa

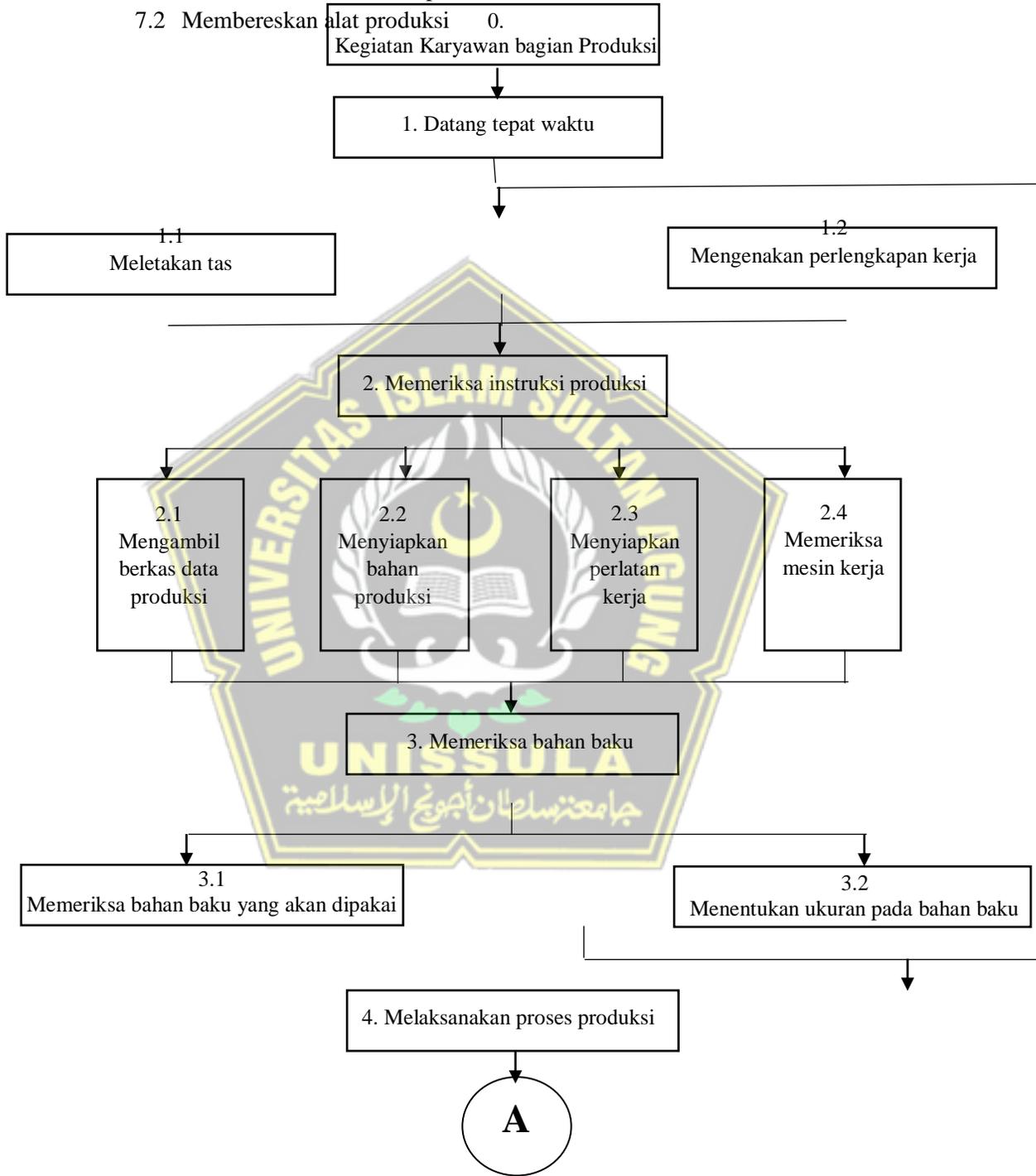
Berdasarkan pengamatan pada tabel 1.1 mengenai data produksi dan jumlah produk cacat, produk yang dihasilkan CV Timas Perkasa adalah *steel door*, *oil tank*, *air pressure tank*, *metal work*, *steel construction*, *sliding door* bahwa setiap bulannya selalu ada produk cacat dan melebihi batas toleransi yang telah ditentukan perusahaan yaitu 4%. Hal ini disebabkan faktor *human error* yang dilakukan oleh karyawan pada saat proses produksi berlangsung. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan yang disebabkan karyawan, perlu dilakukan identifikasi terlebih dahulu semua tugas pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan dengan membuat *Hierarchical Task*

Analysis. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi serta mengetahui seberapa besar tingkat ketidakandalan dari karyawan bagian produksi pada CV Timas Perkasa. Langkah yang dilakukan yaitu melakukan *breakdown* atau menguraikan dari tiap *task* atau aktivitas yang dilakukan oleh karyawan produksi mulai dengan menanyakan kegiatan karyawan dari berangkat hingga karyawan selesai dalam melakukan pekerjaan dan meninggalkan area kerja. Dalam menentukan HTA data diperoleh dari hasil observasi dengan melakukan wawancara kepada bapak Darto selaku pemilik CV dan karyawan di bagian produksi. Berikut ini adalah tabel *Hierarchical Task Analysis* karyawan :

Tabel 4.3 Tabel *Hierarchical Task Analysis* karyawan

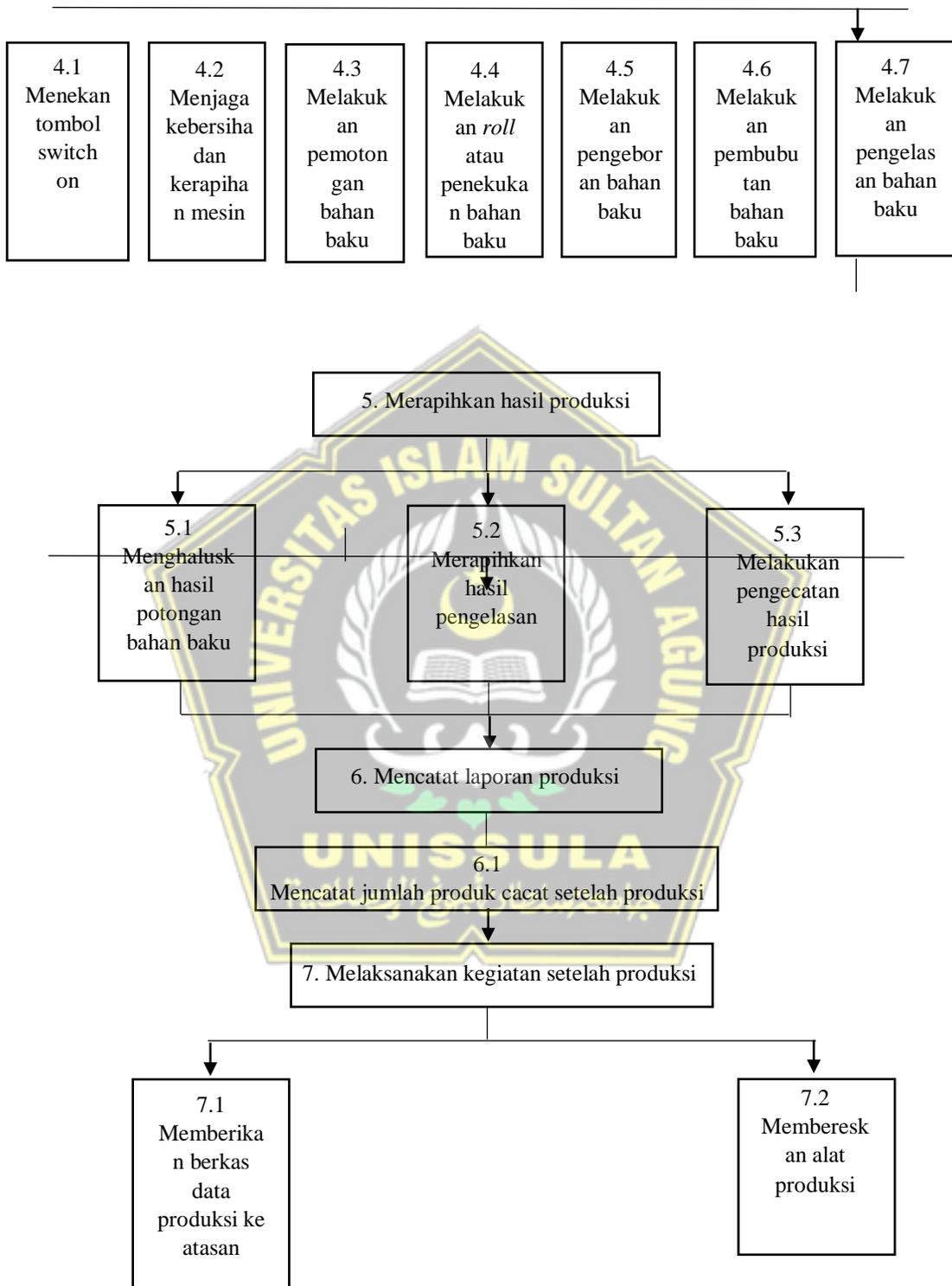
0. Kegiatan Karyawan pada Bagian Produksi
1. Datang tepat waktu
1.1 Meletakkan tas
1.2 Mengenakan perlengkapan kerja
2. Memeriksa instruksi produksi
2.1 Mengambil berkas data produksi
2.2 Menyiapkan bahan produksi
2.3 Menyiapkan peralatan kerja
2.4 Memeriksa mesin kerja
3. Memeriksa bahan baku
3.1 Memeriksa bahan baku yang akan dipakai
3.2 Menentukan ukuran pada bahan baku yang akan dipakai
4. Melaksanakan proses produksi
4.1 Menekan tombol switch on
4.2 Menjaga kebersihan dan kerapian mesin
4.3 Melakukan pemotongan bahan baku
4.4 Melakukan pengeboran bahan baku
4.5 Melakukan <i>roll</i> atau penekukan bahan baku
4.6 Melakukan pembubutan bahan baku
4.7 Melakukan pengelasan bahan baku
5. Merapihkan hasil produksi
5.1 Menghaluskan hasil potongan bahan baku
5.2 Merapihkan hasil pengelasan
5.3 Melakukan pengecatan hasil produksi
6. Mencatat produk cacat setelah produksi
6.1 Mencatat produk cacat setelah produksi

- 7. Melaksanakan kegiatan setelah produksi
 - 7.1 Memberikan berkas data produksi ke atasan
 - 7.2 Membereskan alat produksi



Gambar 4.1 HTA Karyawan pada bagian produksi

A



Gambar 4.1 HTA Karyawan pada bagian produksi (lanjutan)

4.2.2 Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)

Langkah awal dari metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) yaitu mengklasifikasikan setiap tugas ke dalam 8 pilihan jenis tugas umum yang berbeda dalam tabel (*Generic Task Types/GTTs*) maka akan didapatkan nominal *human unreability* / nominal ketidakandalan manusia untuk setiap tugasnya. Penentuan ini mengacu pada bab 2 tabel 2.4 kategori umum metode HEART atau pada lampiran I berdasarkan hasil kuesioner yang telah diisi oleh bapak Darto. Kegiatan yang diisi kategori *task* hanya merupakan kegiatan yang dipilih mungkin berpotensi terjadinya *human error* sehingga dapat menyebabkan produk cacat.

Tabel 4.4 Tabel Klasifikasi pekerjaan karyawan bagian produksi dalam *Generic Task Types*

No	Task	Sub Task	Kategori Task	Nilai Human Unreability	Keterangan
1	Datang tepat waktu	1.1 Meletakkan tas	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		1.2 Mengambil perlengkapan kerja	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
2	Memeriksa intruksi produksi	2.1 Mengambil berkas data produksi	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		2.2 Menyiapkan bahan produksi	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		2.3 Menyiapkan peralatan kerja	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		2.3 Memeriksa mesin kerja	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
3	Memeriksa bahan baku	3.1 Memeriksa bahan yang akan dipakai	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan

No	Task	Sub Task	Kategori Task	Nilai Human Unreability	Keterangan
		3.2 Menentukan ukuran pada bahan	G	0,0004	Pekerjaan yang familiar yang sudah dikenal, merupakan tugas rutin, namun terkadang karyawan lalai hingga terjadi kesalahan ukuran
4	Melaksanakan proses produksi	4.1 Menekan tombol swith on	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		4.2 Menjaga kebersihan dan kerapihan mesin	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	E	0,02	Pekerjaan yang rutin, terlatih, namun karyawan sering tidak fokus sehingga sering terjadi kesalahan
		4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	E	0,02	Pekerjaan yang rutin, terlatih, namun karyawan sering tidak fokus sehingga sering terjadi kesalahan
		4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku	G	0,0004	Pekerjaan yang familiar yang sudah dikenal, merupakan tugas rutin, namun terkadang karyawan kurang focus sehingga terjadi kesalahan
		4.6 Melakukan pembubutan bahan baku	D	0,09	Pekerjaan yang cukup sederhana, namun terkadang karyawan melakukan kesalahan
		4.7 Melakukan pengelasan bahan baku	C	0,16	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan keterampilan yang tinggi, namun karyawan sering tidak melaksanakan prosedur sebelum melakukan pengelasan.
5	Merapihkan hasil produksi	5.1 Menghaluskan hasil potongan bahan	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		5.2 Merapihkan hasil pengelasan	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
		5.3 Melakukan pengecatan hasil produksi	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
6	Mencatat laporan produksi	6.1 Mencatat jumlah produk cacat pada saat produksi	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan
7	Melaksanakan kegiatan	7.1 Memberikan berkas data	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan

No	Task	Sub Task	Kategori Task	Nilai Human Unreability	Keterangan
	setelah produksi	produksi kepada atasan			
		7.2 Merapihkan mesin setelah dipakai	-	-	Tidak termasuk kategori task karena tidak berpotensi terjadi kesalahan

Berdasarkan klasifikasi tabel 4.4, hanya terdapat 2 *task* terpilih yang dianggap sebagai kegiatan kritis yang berpotensi menyebabkan *human error* yaitu *task* 3 (memeriksa bahan baku) dan *task* 4 (melaksanakan proses produksi). Pada *task* 3 terdapat 1 *sub task* yang dianggap sebagai kegiatan kritis yaitu *sub task* 3.2 (menentukan ukuran pada bahan) dengan kategori *task* G. Sedangkan pada *task* 4 terdapat 5 *sub task* yang dianggap sebagai kegiatan kritis yaitu *sub task* 4.3 (Melakukan pemotongan bahan) dengan kategori *task* E, *sub task* 4.4 (melakukan pengeboran bahan) dengan kategori *task* E, *sub task* 4.5 (melakukan *roll* atau penekukan bahan) dengan kategori *task* G, *sub task* 4.6 (melakukan pembubutan bahan) dengan kategori *task* D, *sub task* 4.7 (melakukan pengelasan bahan) dengan kategori *task* C. Penilaian tabel ini dilakukan oleh yang lebih ahli yaitu bapak Darto selaku pemilik CV Timas Perkasa. Setelah itu dari 6 (enam) *sub task* ini akan dilakukan analisa dan juga perhitungan nilai *human error probability* (HEP) dengan melakukan penentuan nilai *error producing conditions* (EPCs) dan *assessed proportion of affect* (APoA) yang mengacu pada bab 2 tabel 2.5 *error producing conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan ApoA atau pada kuesioner 2 yang dapat dilihat pada lampiran 2. Penilaian tabel dilakukan oleh yang lebih ahli yaitu bapak Darto selaku pemilik CV. Selanjutnya menghitung nilai *assessed effect* dari nilai EPCs dan APoA yang telah ditentukan.

Berikut ini adalah penentuan nilai EPCs dan APoA pada *sub task* yang terpilih kategori *task* :

Tabel 4.5 Tabel Penentuan nilai EPCs dan APoA

<i>Task</i>	Karyawan bagian produksi						
<i>Sub Task</i>	Nilai GTTs	Nilai EPCs dan APoA					
3.2 Menentukan ukuran pada bahan	G 0,0004	EPCs	No. EPCs	2			
			Nilai EPCs	11			
		APoA	0,8				
4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	E 0,02	EPCs	No. EPCs	2	21	31	
			Nilai EPCs	11	2	1,2	
		APoA	0,5	0,5	0,5		
4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	E 0,02	EPCs	No. EPCs	2	31		
			Nilai EPCs	11	1,2		
		APoA	0,5	0,5			
4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku	G 0,0004	EPCs	No. EPCs	4	21		
			Nilai EPCs	9	2		
		APoA	0,6	0,6			
4.6 Melakukan pembubutan bahan baku	D 0,09	EPCs	No. EPCs	21	31		
			Nilai EPCs	2	1,2		
		APoA	0,8	0,8			
4.7 Melakukan pengelasan bahan baku	C 0,16	EPCs	No. EPCs	20	21	28	31
			Nilai EPCs	2	2	1,4	1,2
		APoA	0,8	0,8	0,8	0,8	

Penentuan nilai EPCs dan juga APoA diperoleh dengan melihat bab 2 ketentuan tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) dan tabel 2.6 ketentuan APoA yang terdapat pada kuesioner 2 sesuai kegiatan yang dinilai sebagai kegiatan kritis oleh bapak Darto sebagai pemilik CV yang dapat dilihat pada lampiran 2. Nilai nominal EPCs dan APoA diisi berdasarkan kepentingan sesuai kondisi yang menyebabkan *error*. Misalkan pada *sub task* 3.2. Menentukan ukuran pada bahan baku, nomor EPCs yang dipilih adalah nomor 2 dengan kondisi yang menyebabkan *error* yaitu (

kurang atau tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan setting/mendeteksi kesalahan/terburu-buru dalam melakukan pekerjaan) dengan nilai EPCs-nya 11 dan nilai APoA-nya 0,8.

4.2.2.1 Perhitungan Nilai Probabilitas Kesalahan Manusia Atau Human Error Probability (HEP) Pada Task 3 Kegiatan Memeriksa Bahan Baku

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan yang dilakukan pada bagian produksi di CV Timas Perkasa pada *task 3* yaitu kegiatan memeriksa bahan baku terdapat 1 *sub task* yang menjadi kegiatan kritis. Berikut ini merupakan perhitungan dan juga Analisa pada tiap-tiap *sub task* :

A. Sub Task 3.2 Menentukan Ukuran Pada Bahan Baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 kategori umum metode HEART *sub task 3.2* menentukan ukuran bahan baku termasuk ke dalam kategori G yaitu pekerjaan yang sudah familiar, dirancang dengan baik, merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali per jam, dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personal yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial, dengan nilai *human unreability* 0,0004.
2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs)

dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task 3.2* :

- a. Nomor EPCs 2 (kurang atau tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan setting/mendeteksi kesalahan/terburu-buru dalam melakukan pekerjaan) dengan nilai EPCs 11 dan nilai APoA 0,8

3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai Assessed Affect (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :

$$\text{EPCs}^n = ((\text{EPCs} - 1) \times \text{APoA} + 1)$$

Berikut merupakan perhitungan assessed affect berdasarkan EPCs tersebut :

- Untuk nomor EPCs 2 : $\text{EPCs}^1 = ((11 - 1) \times 0,8 + 1) = 9$

4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :

$$\text{HEP} = \text{GC} \times \text{EPCs}^1 \times \text{EPCs}^2 \times \text{EPCs}^3 \times \dots \text{dst}$$

$$\text{HEP} = 0,0004 \times 9 = 0,0036$$

Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya *error* pada *sub task* 3.2 menentukan ukuran pada bahan baku adalah sebesar 0,0036

4.2.2.2 Perhitungan Nilai Probabilitas Kesalahan Manusia Atau *Human Error Probability* (HEP) Pada *Task* 4 Kegiatan Melaksanakan Proses Produksi

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan pada bagian produksi di CV Timas Perkasa pada *task* 4 yaitu melaksanakan proses produksi terdapat 5 *sub task* yang menjadi kegiatan kritis. Berikut ini merupakan perhitungan dan juga Analisa pada tiap-tiap *sub task* :

A. *Sub task* 4.3 Melakukan pemotongan bahan baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 Kategori Umum Metode HEART *sub task* 4.3 melakukan pemotongan bahan baku termasuk ke dalam kategori kode E yaitu pekerjaan rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah dengan nilai *human unreability* 0,02.
2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs)

dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* 4.3 :

- a. Nomor EPCs 2 (kurang atau tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan setting/mendeteksi kesalahan/terburu-buru dalam melakukan pekerjaan) dengan nilai EPCs 11 dan nilai APoA 0,5
 - b. Nomor EPCs 21 (Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan) dengan nilai EPCs 2 dan nilai APoA 0,5
 - c. Nomor EPCs 31 (Tingkat kedisiplinan rendah) dengan nilai EPCs 1,2 dan nilai APoA 0,5
3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Assessed Affect* (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :

Berikut merupakan perhitungan *assessed affect* berdasarkan EPCs tersebut :

- Untuk nomor EPCs 2 : $EPCs^1 = ((11 - 1) \times 0,5 + 1) = 6$
- Untuk nomor EPCs 21 : $EPCs^2 = ((2 - 1) \times 0,5 + 1) = 1,5$
- Untuk nomor EPCs 31 : $EPCs^3 = ((1,2 - 1) \times 0,5 + 1) = 1,1$

4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :

$$HEP : 0,02 \times 6 \times 1,5 \times 1,1 = 0,198$$

Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya *error* pada *sub task* 4.3 melakukan pemotongan pada bahan baku adalah sebesar 0,198

B. *Sub task* 4.4 Melakukan pengeboran bahan baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 Kategori Umum Metode HEART *sub task* 4.4 melakukan pengeboran bahan baku termasuk ke dalam kategori kode E

yaitu pekerjaan rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah dengan nilai *human unreability* 0,02.

2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs)

dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* 4.4 :

- a. Nomor EPCs 2 (kurang atau tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan setting/mendeteksi kesalahan/terburu-buru dalam melakukan pekerjaan) dengan nilai EPCs 11 dan nilai APoA 0,5
- b. Nomor EPCs 31 (Tingkat kedisiplinan rendah) dengan nilai 1,2 dan nilai APoA 0,5

3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Assessed Affect* (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :

Berikut merupakan perhitungan *assessed affect* berdasarkan EPCs tersebut :

- Untuk nomor EPCs 2 : $EPCs^1 = ((11 - 1) \times 0,5 + 1) = 6$
- Untuk nomor EPCs 31 : $EPCs^2 = ((1,2 - 1) \times 0,5 + 1) = 1,1$

4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :

$$HEP = 0,02 \times 6 \times 1,1 = 0,132$$

Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya error pada sub task 4.4 melakukan pengeboran bahan baku adalah sebesar 0,132.

C. Sub task 4.5 Melakukan *roll* atau penekukan bahan baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 kategori umum metode HEART *sub task* 4.5 menentukan ukuran bahan baku termasuk ke dalam kategori G yaitu

pekerjaan yang sudah familiar, dirancang dengan baik, adalah tugas rutin yang terjadi beberapa kali per jam, dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personal yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial, dengan nilai *human unreability* 0,0004.

2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs)

dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* 4.5 :

- a. Nomor EPCs 4 (Adanya gangguan-gangguan yang sangat mudah mempengaruhi) dengan nilai EPCs 9 dan nilai APoA 0,6
- b. Nomor EPCs 21 (Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan) dengan nilai EPCs 2 dan nilai APoA 0,6

3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Assessed Affect* (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :

Berikut merupakan perhitungan *assessed affect* berdasarkan EPCs tersebut :

- Untuk nomor EPCs 4 : $EPCs^1 = ((9 - 1) \times 0,6 + 1) = 5,8$
- Untuk nomor EPCs 21 : $EPCs^2 = ((2 - 1) \times 0,6 + 1) = 1,6$

4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :

$$HEP = 0,0004 \times 5,8 \times 1,6 = 0,003$$

Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya *error* pada *sub task* 4.5 melakukan *roll* atau penekukan bahan baku adalah sebesar 0,003712.

D. *Sub Task* 4.6 Melakukan pembubutan bahan baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 kategori umum metode HEART *sub task* 4.5 menentukan ukuran bahan baku termasuk ke dalam kategori D yaitu pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian dengan nilai *human unreability* 0,09.
2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs) dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* 4.6 :
 - a. Nomor EPCs 21 (adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan) dengan nilai EPCs 2 dan nilai APoA 0,8
 - b. Nomor EPCs 31 (tingkat kedisiplinan rendah) dengan nilai EPCs 1,2 dan nilai APoA 0,8
3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Assessed Affect* (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :
Berikut merupakan perhitungan *assessed affect* berdasarkan EPCs tersebut:
 - Untuk nomor EPCs 21 : $EPCs^1 = ((2 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,8$
 - Untuk nomor EPCs 31 : $EPCs^2 = ((1,2 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,16$
4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :
 $HEP = 0,09 \times 1,8 \times 1,16 = 0,187$
Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya *error* pada *sub task* 4.6 melakukan pembubutan bahan baku adalah sebesar 0,018792.

E. *Sub Task* 4.7 Melakukan pengelasan bahan baku

1. Berdasarkan pada tabel 2.4 kategori umum metode HEART *sub task* 4.5 menentukan ukuran bahan baku termasuk ke dalam kategori C yaitu

pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian dengan nilai *human unreability* 0,16

2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Error Producing Conditions* (EPCs) dan juga *Assessed Proportion of Affect* (APoA) yang mengacu pada tabel 2.5 *Error Producing Conditions* (EPCs) HEART dan tabel 2.6 ketentuan APoA. Berikut adalah kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* 4.7 :

- a. Nomor EPCs 20 (Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja) dengan nilai EPCs 2 dan nilai APoA 0,8
- b. Nomor EPCs 21 (Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan) dengan nilai EPCs 2 dan nilai APoA 0,8
- c. Nomor EPCs 28 (Terganggunya tingkat emosional akibat stress kerja) dengan nilai EPCs 1,4 dan nilai APoA 0,8
- d. Nomor EPCs 31 (Tingkat kedisiplinan rendah) dengan nilai EPCs 1,2 dan nilai APoA 0,8

3. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Assessed Affect* (AE) dari setiap EPCs dan APoA yang telah diidentifikasi dengan rumus (2.1) :

Berikut merupakan perhitungan *assessed affect* berdasarkan EPCs tersebut:

- Untuk nomor EPCs 20 : $EPCs^1 = ((2 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,8$
- Untuk nomor EPCs 21 : $EPCs^2 = ((2 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,8$
- Untuk nomor EPCs 28 : $EPCs^3 = ((1,4 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,32$
- Untuk nomor EPCs 31 : $EPCs^4 = ((1,2 - 1) \times 0,8 + 1) = 1,16$

4. Menghitung nilai probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) dengan rumus (2.2) :

$$HEP : 0,16 \times 1,8 \times 1,8 \times 1,32 \times 1,16 = 0,793$$

Artinya peluang atau kemungkinan terjadinya *error* pada *sub task* 4.7 melakukan pembubutan bahan baku adalah sebesar 0,79377408.

4.2.2.3 Rekapitulasi Probabilitas Kesalahan Manusia atau *Human Error Probability* (HEP) Pada Karyawan Bagian Produksi

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengolahan data dan perhitungan *Human Error Probability* (HEP) menggunakan metode HEART :

Tabel 4.6 Tabel Rekapitulasi Hasil HEP

<i>Task</i>	<i>Sub Task</i>	HEP
3. Memeriksa Bahan baku	3.2 Menentukan ukuran pada bahan	0,003
4. Melaksanakan Proses Produksi	4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	0,198
	4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	0,132
	4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku	0,003
	4.6 Melakukan pembubutan bahan baku	0,018
	4.7 Melakukan pengelasan bahan baku	0,793

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas kesalahan manusia atau HEP menggunakan metode HEART yang dapat dilihat pada tabel 4.5 yang menggambarkan kemungkinan terjadinya kesalahan manusia pada bagian produksi CV Timas Perkasa. Dimana probabilitas kesalahan manusia yang berkisar antara angka 0 (*Low*) – 1 (*High*), semakin tinggi nilai dari HEP maka semakin tinggi pula kemungkinan terjadinya kesalahan manusia pada task atau kegiatan tersebut dan juga sebaliknya. Berikut rekapitulasi akhir HEP dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil beserta kondisi penyebab *error* masing – masing *task*.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Akhir HEP dan Kondisi Penyebab *Error*

No	Sub Task	HEP	Kondisi Penyebab Error
1	4.7 Melakukan pengelasan bahan baku	0,793	<ul style="list-style-type: none"> • Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja • Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan • Terngganggunya tingkat emosional akibat stress kerja • Tingkat kedisiplinan rendah
2	4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	0,198	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i>/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan. • Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan • Tingkat kedisiplinan rendah
3	4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	0,132	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i>/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan. • Tingkat kedisiplinan rendah
4	4.6 Melakukan pembubutan bahan baku	0,018	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan • Tingkat kedisiplinan rendah
5	4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku	0,003	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya gangguan-gangguan yang sangat mudah

No	Sub Task	HEP	Kondisi Penyebab Error
			mempengaruhi <ul style="list-style-type: none"> • Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan
6	3.2 Menentukan ukuran pada bahan	0,003	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i>/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.

Setelah mengetahui hasil rekapitulasi HEP pada tabel 4.7, bahwa *sub task* 4.7 Melakukan pengelasan bahan memiliki nilai HEP tertinggi yaitu 0,793. Hal ini menunjukkan bahwa *sub task* tersebut berpotensi tinggi terjadinya produk cacat kaena kesalahan manusia. Sedangkan nilai HEP terendah, ada pada *sub task* 3.2 Menentukan ukuran pada bahan baku dengan nilai HEP yaitu 0,003. Hal ini menunjukkan bawa *sub task* tersebut berpotensi kecil terjadinya produk cacat karena kesalahan manusia. Kondisi penyebab *error* didapat berdasarkan nilai EPCs yang dapat dilihat pada lampiran 2.

4.2.3 Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA)

Dari metode HEART yang digunakan maka didapatkan nilai *Human Error Probability* (HEP) sebagai input untuk melakukan analisa penyebab *human error* pada kegiatan yang memiliki nilai HEP tertinggi dengan menggunakan metode *Human error Reduction dan prediction approac* (SHERPA). Dari hasil pengolahan data dapat diketahui pada masing – masing *task* yang memiliki nilai HEP tertinggi ada pada kegiatan Melaksanakan kegiatan produksi dengan melakukan pengelasan bahan baku. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data menggunakan SHERPA. *Input* yang digunakan pada metode SHERPA berupa output dari HTA pada analisis sebelumnya yaitu pada metode HEART. *Input* yang digunakan pada

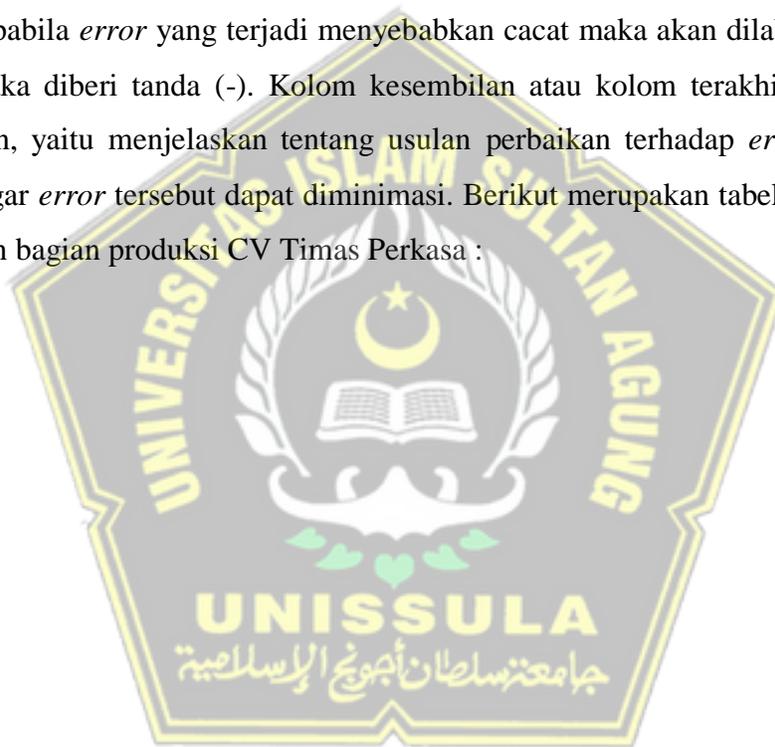
metode SHERPA yaitu 2 *task* dengan 6 *sub task* yang sudah terpilih sebagai kegiatan kritis yang dianggap berpotensi mengakibatkan terjadinya cacat produk. Penyelesaian metode SHERPA dilakukan menggunakan tabel yang terdiri dari 9 kolom yang harus dikerjakan. Kolom pertama berisi nomor dari langkah pengerjaan atau kegiatan yang dilakukan. Kegiatan yang di isi dalam kolom ini dimulai dari kegiatan level terendah dalam HTA. Kolom kedua diisikan kondisi penyebab *error* yang *breakdown* dari hasil metode HEART. Kolom ketiga diisikan *mode error* pada tiap kegiatan kritis. Penentuan *mode error* mengacu pada tabel *mode error*. Berikut penentuan mode error berdasarkan wawancara dan kuesioner lampiran 3 yang diisi oleh bapak Darto selaku pemilik CV.

Tabel 4.8 Penentuan *Mode Error*

<i>Task</i>	<i>Sub Task</i>	<i>Tipe Error</i>	<i>Kode</i>	<i>Keterangan</i>
Memeriksa bahan baku	3.2 Menentukan ukuran pada bahan	<i>Checking Error</i>	C1	Pemeriksaan terlalaikan
Melaksanakan proses produksi	4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	<i>Checking Error</i>	C1	Pemeriksaan terlalaikan
	4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	<i>Action Error</i>	A1	Pekerjaan terlalu lama atau telalu singkat
	4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku	<i>Action Error</i>	A1	Pekerjaan terlalu lama atau stelalu singkat
	4.6 Melakukan pemububutan bahan baku	<i>Checking Error</i>	C1	Pemeriksaan terlalaikan
	4.7 Melakukan pengelasan bahan baku	<i>Acion Error</i>	A1	Pekerjaan terlalu lama atau terlalu singkat

Setelah menentukan *mode error*, kolom selanjutnya atau kolom keempat berisi penjelasan *error* yang mungkin terjadi pada tiap kegiatan. Diperoleh berdasarkan kondisi yang menyebabkan *error* (EPCs) pada metode HEART. Kolom

kelima diisikan penjelasan prediksi mengenai akibat yang mungkin terjadi apabila *error* terjadi. Kolom keenam yaitu *recovery* (perbaikan). Pada kolom ini diisikan pernyataan apakah *error* yang terjadi dapat dilakukan perbaikan atau tidak. Kolom ketujuh diisikan probabilitas atau peluang kemungkinan terjadinya *error*. Jika tidak pernah muncul maka probabilitasnya *low* (0). Jika *error* pernah muncul maka probabilitasnya *medium* ($> 0 - 0,49$). Jika *error* tersebut sering terjadi maka probabilitasnya *high* ($0,5 - 1$). Kolom kedelapan, menentukan tingkat kekritisan *error*. Apabila *error* yang terjadi menyebabkan cacat maka akan dilabeli (!). Apabila tidak maka diberi tanda (-). Kolom kesembilan atau kolom terakhir berisi strategi perbaikan, yaitu menjelaskan tentang usulan perbaikan terhadap *error* yang sering terjadi agar *error* tersebut dapat diminimasi. Berikut merupakan tabel SHERPA pada karyawan bagian produksi CV Timas Perkasa :



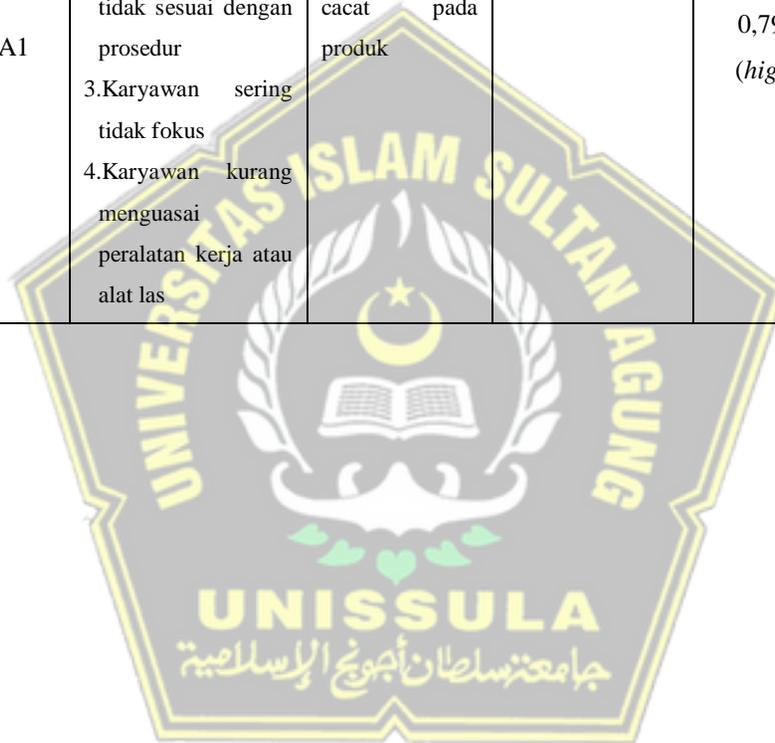
Tabel 4.9 Tabel metode SHERPA

<i>Sub task</i>	Kondisi Penyebab Error	Kode Mode Error	Penjelasan Error yang Mungkin Terjadi	Akibat	Recovery	Probability	Tingkat Kekritisian	Strategi Perbaikan
3.2 Menentukan ukuran pada bahan	1.Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i> / mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.	C1	1.Karyawan terlalu terburu – buru dalam melakukan pengecekan pada data yang telah ditentukan	Ukuran bahan baku tidak sesuai dengan data yang telah ditentukan	Dapat dilakukan <i>recovery</i> dengan mengganti ukuran pada bahan sebelum dilakukan produksi	0,003 (<i>medium</i>)	-	1. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu 2. Komunikasi harus lebih diutamakan
4.3 Melakukan pemotongan bahan baku	1.Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i> / mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan. 2.Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan 3.Tingkat kedisiplinan rendah	C1	1.Karyawan terlalu terburu – buru dalam melakukan pemotongan sehingga tidak sesuai dengan data yang telah ditentukan	Bahan yang telah dipotong tidak sesuai dengan data yang telah ditentukan	Tidak dapat dilakukan <i>recovery</i>	0,198 (<i>medium</i>)	!	1. Dilakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan di bagian produksi 2. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu 3. Dilakukan training ulang terhadap karyawan
4.4 Melakukan pengeboran bahan baku	1.Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan	A1	1.Karyawan tidak terlalu terburu – buru dalam	Bahan yang telah dilakukan pengeboran	Dapat dilakukan <i>recovery</i> jika mata bor lebih	0,132 (<i>medium</i>)	-	1. Dilakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan di bagian produksi

	<p>ulang ketika melakukan <i>setting</i>/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.</p> <p>2. Adanya gangguan-gangguan yang sangat mudah mempengaruhi</p> <p>3. Tingkat kedisiplinan rendah</p>		<p>melakukan pengeboran dan terkadang ukuran tidak sesuai dengan data yang telah ditentukan</p>	<p>tidak dapat dipakai, jika masih dipakai maka akan dilakukan pengeboran ulang</p>	<p>kecil dari ukuran yang telah ditentukan</p>			<p>2. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu</p> <p>3. Dilakukan training ulang terhadap karyawan</p>
<p>4.5 Melakukan roll atau penekukan bahan baku</p>	<p>1. Adanya gangguan-gangguan yang sangat mudah mempengaruhi</p> <p>2. Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan</p>	A1	<p>1. Karyawan sering tidak fokus karena terkadang sambil mengobrol dan juga kebisingan dari sekitar</p>	<p>Karyawan harus bekerja dua kali untuk menyesuaikan dengan data yang ditentukan</p>	<p>Dapat dilakukan <i>recovery</i> dengan melakukan <i>roll</i> ulang yang sesuai dengan spesifikasi</p>	<p>0,003 (<i>medium</i>)</p>	-	<p>1. Dilakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan di bagian produksi</p> <p>2. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu</p> <p>3. Dilakukan training ulang terhadap karyawan</p>
<p>4.6 Melakukan pembubutan bahan baku</p>	<p>1. Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan</p> <p>2. Tingkat kedisiplinan rendah</p>	C1	<p>1. Karyawan lupa melakukan perawatan mesin</p> <p>2. Karyawan juga terkadang bekerja tidak sesuai dengan prosedur</p>	<p>Bahan yang dibubut akan tidak sempurna dan akan menjadi kendala</p>	<p>Dapat dilakukan <i>recovery</i> dengan melakukan pembubutan ulang</p>	<p>0,018 (<i>medium</i>)</p>	-	<p>1. Dilakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan di bagian produksi</p> <p>2. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu</p> <p>3. Dilakukan training ulang terhadap karyawan</p>

Tabel 4.9 Tabel metode SHERPA

<p>4.7 Melakukan pengelasan bahan baku</p>	<p>1.Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja 2.Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan 3.Ternganggunya tingkat emosional akibat stress kerja 4.Tingkat kedisiplinan rendah</p>	<p>A1</p>	<p>1.Karyawan lupa melakukan perawatan mesin 2.Karyawan terkadang bekerja tidak sesuai dengan prosedur 3.Karyawan sering tidak fokus 4.Karyawan kurang menguasai peralatan kerja atau alat las</p>	<p>Hasil produksi akan tidak sesuai dengan spesifikasi dan akan terdapat cacat pada produk</p>	<p>Tidak dapat dilakukan <i>recovery</i></p>	<p>0,793 (<i>high</i>)</p>	<p>!</p>	<p>1. Dilakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan di bagian produksi 2. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu 3. Dilakukan training ulang terhadap karyawan</p>
--	---	-----------	--	--	--	--------------------------------	----------	---



4.3 Analisa dan Interpretasi

4.3.1 Analisa Probabilitas Kesalahan Manusia Berdasarkan Metode Heart

Berdasarkan pengolahan data dan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa probabilitas kesalahan manusia atau *human error probability* (HEP) terbesar pada karyawan bagian produksi di CV Timas Perkasa terdapat pada *sub task* 4.7 melakukan pengelasan bahan dengan nilai HEP sebesar 0,793. Kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini disebabkan ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja, adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan, terganggunya tingkat emosional akibat stress kerja, tingkat kedisiplinan rendah. Sedangkan probabilitas kesalahan terendah terdapat pada *sub task* 3.2 menentukan ukuran pada bahan baku dengan nilai HEP 0,003 kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini disebabkan kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan *setting*/ mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.

Maka dari itu dengan adanya kesalahan tersebut, rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu dilakukan briefing terlebih dahulu oleh kepala regu, dilakukan pengawasan oleh kepala regu dan mungkin dilakukan training ulang terhadap karyawan. Dengan dilakukannya rekomendasi perbaikan tersebut akan menjadi dorongan dalam diri karyawan untuk mencapai tujuan atau kebutuhannya dalam melaksanakan tugas, dengan ini karyawan dapat lebih fokus dan teliti terhadap tugasnya sehingga dapat mengurangi presentase produk yang cacat.

4.3.2 Analisa Terjadinya Kesalahan Manusia Berdasarkan Metode SHERPA

Berdasarkan tabel 4.9 tabel metode SHERPA pada karyawan bagian produksi CV Timas Perkasa, diketahui bahwa ada 1 *sub task* yang probabilitas kesalahannya termasuk kategori *High* yaitu *sub task* 4.7 melakukan pengelasan bahan. Sedangkan 5 *sub task* yang termasuk kategori *Medium* yaitu *sub task* 3.2 menentukan ukuran bahan baku, *sub task* 4.3 melakukan pemotongan bahan, *sub task* 4.4 melakukan

pengeboran bahan, *sub task* 4.5 melakukan *roll* atau penekukan bahan, *sub task* 4.6 melakukan pembubutan bahan, *sub task* 4.7 melakukan pengelasan bahan.

Sub task 4.7 melakukan pengelasan bahan, pada sub task ini terdapat 3 kondisi yang menyebabkan error yaitu karyawan lupa melakukan perawatan mesin sehingga mesin menjadi tidak maksimal, karyawan terkadang bekerja tidak sesuai dengan prosedur sehingga menyebabkan produk cacat, karyawan sering tidak fokus dengan mode *error Action Error A1*, pada sub task ini apabila sudah terjadi cacat pada produk maka tidak dapat dilakukan *recovery* dengan probabilitas kesalahan manusia sebesar 0,793 (High) dan tingkat kekritisannya (!) karena apabila error terjadi maka berpotensi terjadi cacat produk.

Maka dari itu dengan adanya kesalahan tersebut, rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu dilakukan briefing terlebih dahulu oleh kepala regu, dilakukan pengawasan oleh kepala regu dan mungkin dilakukan training ulang terhadap karyawan. Dengan dilakukannya rekomendasi perbaikan tersebut akan menjadi dorongan dalam diri karyawan untuk mencapai tujuan atau kebutuhannya dalam melaksanakan tugas, dengan ini karyawan dapat lebih fokus dan teliti terhadap tugasnya sehingga dapat mengurangi presentase produk yang cacat.

4.3.3 Analisa Penyebab lain

Pada Penelitian ini diperoleh penyebab utama yaitu karena adanya *human error* di bagian produksi. Namun dengan nilai HEP 0,793 maka masih dapat terjadi karena faktor lain diantaranya yaitu dari faktor lingkungan dan mesin, secara detail yaitu dari faktor lingkungan diantaranya suara yang bising yang disebabkan kondisi sekitar dikarenakan letak posisi CV yang berada tepat disamping jalan raya dan suara mesin mesin yang juga menyebabkan bising, kondisi ruangan yang panas sehingga membuat karyawan cepat lelah dan kurang fokus. Sedangkan dari faktor mesin yaitu karyawan yang lalai dalam pengecekan dan kurangnya perawatan terhadap mesin.

4.5 Pembuktian Hipotesa

Setelah dilakukan analisa *human error* pada bagian produksi CV Timas Perkasa dengan mengidentifikasi semua *task* yang dilakukan oleh karyawan kemudian menentukan kegiatan apa saja yang menjadi kegiatan kritis yang mengakibatkan terjadinya *human error*, melakukan perhitungan probabilitas *human error* dan memberikan rekomendasi atau solusi perbaikan, maka didapatkan hasil berupa probabilitas kesalahan manusia (HEP) pada masing – masing kegiatan kritis dengan nilai terbesar pada *sub task* 4.7 melakukan pengelasan bahan yaitu sebesar 0,793. Untuk rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu dilakukan sosialisasi atau *briefing* kepada seluruh karyawan di bagian produksi sebelum proses produksi dimulai, dilakukan pengawasan oleh kepala regu pada saat produksi berlangsung, dilakukan training ulang terhadap karyawan.

4.6 Usulan Perbaikan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada karyawan di bagian produksi, maka berikut adalah usulan perbaikan yang peneliti berikan :

1. Melakukan sosialisasi atau *briefing* sebelum proses produksi dimulai. Sebelum melakukan proses produksi seluruh karyawan melakukan sosialisasi atau *briefing* dengan kepala regu tentang proses produksi yang akan dilaksanakan agar tidak terjadi kesalah pahaman atau miskomunikasi antar karyawan.
2. Dilakukan training ulang kepada karyawan agar bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan. Dalam beberapa bulan sekali sebaiknya dilakukan training ulang kepada setiap karyawan agar skill karyawan tetap sesuai dengan prosedur perusahaan.
3. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu agar karyawan tetap bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan. Pada saat proses produksi dilaksanakan sebaiknya kepala regu tetap melakukan pengawasan agar tidak terjadinya pekerjaan yang tidak sesuai dengan prosedur perusahaan.

4. Komunikasi antar karyawan dengan kepala regu bisa ditingkatkan lagi. Sebaiknya hubungan antar karyawan dengan kepala regu bisa lebih akrab lagi agar karyawan tidak segan untuk bertanya kepada kepala regu tentang permasalahan dalam produksi dan tidak terjadi kesalah pahaman.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

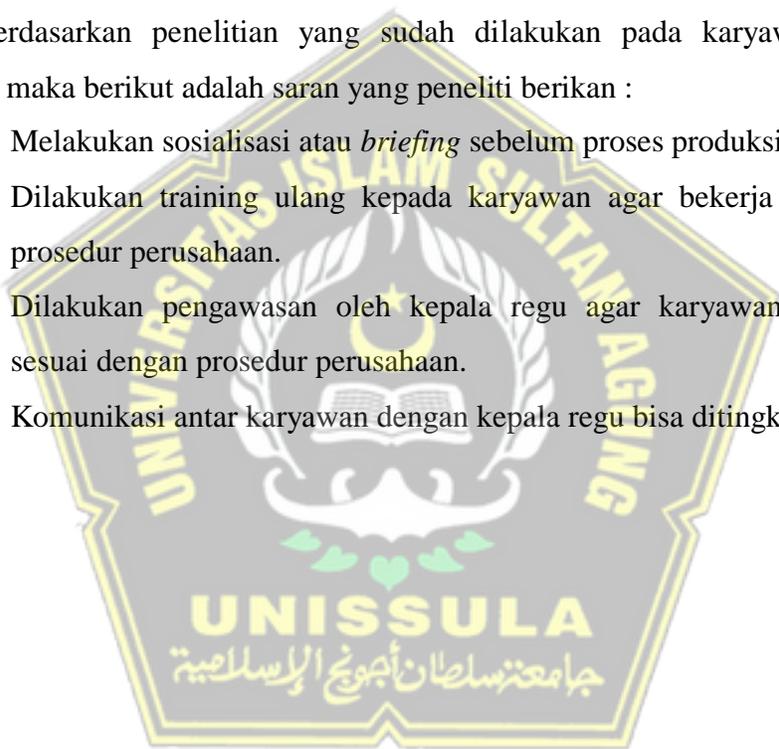
1. Kegiatan - kegiatan karyawan atau *task – task* yang berpotensi menyebabkan *human error*, yaitu diantaranya :
 - a. *Sub Task* 3.2 Menentukan ukuran pada bahan baku
 - b. *Sub Task* 4.3 Melakukan pemotongan pada bahan
 - c. *Sub Task* 4.4 Melakukan pengeboran pada bahan
 - d. *Sub Task* 4.5 Melakukan *roll* atau penekukan pada bahan
 - e. *Sub Task* 4.6 Melakukan pembubutan pada bahan
 - f. *Sub Task* 4.7 Melakukan pengelasan pada bahanSetelah dilakukan perhitungan dan analisa maka faktor kesalahan manusia terbesar yaitu ada pada kegiatan atau sub task 4.7 Melakukan pengelasan pada bahan dengan nilai HEP 0.793.
2. Setelah dilakukan analisa maka diketahui faktor penyebab terjadinya human error yaitu terdapat 1 kegiatan yang memiliki *probability* paling berpotensi menyebabkan produk cacat yaitu pada *sub task* 4.7 melakukan pengelasan bahan dengan nilai HEP sebesar 0.793 (High). Penyebab yang dapat terjadi karena karyawan bekerja tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan dan karyawan kurang menguasai peralatan kerja. Dan kegiatan yang memiliki *probability* paling rendah terdapat pada *sub task* 3.2 menentukan ukuran bahan baku dengan nilai HEP sebesar 0,003, penyebab yang terjadi karena karyawan terlalu terburu – buru dalam melakukan pengecekan terhadap data yang telah ditentukan.
3. Untuk mengatasi masalah *human error* yang terjadi pada proses produksi di bagian produksi, peneliti memberikan berbagai usulan perbaikan,

diantaranya yaitu melakukan sosialisasi atau *briefing* sebelum proses produksi dimulai, dilakukan training ulang kepada karyawan agar bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan, dilakukan pengawasan oleh kepala regu agar karyawan tetap bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan, komunikasi antar karyawan dengan kepala regu bisa ditingkatkan lagi.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada karyawan di bagian produksi, maka berikut adalah saran yang peneliti berikan :

1. Melakukan sosialisasi atau *briefing* sebelum proses produksi dimulai.
2. Dilakukan training ulang kepada karyawan agar bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan.
3. Dilakukan pengawasan oleh kepala regu agar karyawan tetap bekerja sesuai dengan prosedur perusahaan.
4. Komunikasi antar karyawan dengan kepala regu bisa ditingkatkan lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- A'yun Hafisyah Wafi, Ragil Ismi, and Reny Indrayani Hartanti. 2020. "Human Reliability Assessment Menggunakan Modifikasi Metode SHERPA Dan HEART (Studi Pada Pekerjaan Pengelasan Conveyor Chute Di Area Coal Handling PT. X)." *Repository Universitas Jember* 5: 1–10.
- Andoyo, Lucky, Sardono Sarwito, and Badrus Zaman. 2015. "Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal Pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data Di Kapal." *Jurnal Teknik ITS* 4 (1): G10–14.
- Hantara, Emanuel Ryan Nawastya, and Novie Susanto. 2022. "Analisis Human Error Pada Pekerja Borong Dengan Metode Sherpa Dan Metode HEART Pada Unit SKT BL 53 PT Djarum Kudus." *Industrial Engineering Online Journal* 9 (4).
- JAKE, ILHAM ALATAS BIN. 2020. "ANALISIS PROBABILITAS HUMAN ERROR BERBASIS SOP PELAYANAN OPERASIONAL PELABUHAN DENGAN METODE SHERPA DAN HEART." Universitas Hasanuddin.
- Mas'idah, Eli, Akhmad Syakhroni, and Annisa Ayu Rachmawati. 2019. "Analisis Kesalahan Manusia Pada Pengemudi Bus Rapid Transit (BRT) Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (Studi Kasus: Brt Koridor I, Trans Semarang)." *Optimasi Sistem Industri* 12 (2): 77–82.
- Pratama, Rizqi Andy. 2017. "Analisis Human Error Pada Operator Mesin Cetak Dengan Metode Hierarchical Task Analysis (HTA) Dan Fuzzy Heart." Universitas Brawijaya.
- Putra, Bagas Pratama. 2020. "Analisis Human Error Pada Bagian Jaring Di PT Arteria Daya Mulia Menggunakan Metode Human Error Assesment And Reduction Technique (HEART) Dan Systematic Human Error Reduction And Prediction (SHERPA)." Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Qotrunnada, Lisa, Novi Marlyana, and Nuzulia Khoiriyah. 2022. "ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PEMINTALAN BENANG DI RING SPINNING FRAME MENGGUNAKAN METODE HUMAN ERROR ASSESMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)(Studi Kasus: PT. Delta Dunia Sandang Tekstil)." *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization* 5 (1): 47–53.
- Ramadhani, Shanaz Erwinda, and S T Indah Pratiwi. 2019. "Analisis Human Error Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode SHERPA Dan HEART (Studi Kasus Di UKM Kayu Lapis CV. Cipta MAndiri Klaten)." Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Retnadila, Verysta, and S T Indah Pratiwi. 2019. “Analisis Human Error Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Pada Proses Produksi Sohun (Studi Kasus: UD. Jaya Grup Daleman).” Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Utama, As Shiddiq Putra, Willy Tambunan, and Lina Dianati Fathimahhayati. 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.

Annisa, Rullie, Weny Findiastuti, Rachmad Hidayat, and Rifky Yusron. 2021. “Cognitive Ergonomics: Driving Safety Engineering Analysis Using the SHERPA Method and the HEART Methods Approach.” *E3S Web of Conferences* 328: 05001.

