

ANALISIS RELIABILITAS PEKERJA DENGAN PENDEKATAN *HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART)* DAN *STEP-WISE WEIGHT ASSESSMENT RATIO ANALYSIS (SWARA)*
(STUDI KASUS : PT. XYZ)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Nama Lengkap : Fajar Prayogo

NIM : 19106060024

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1804/Un.02/DST/PP.00.9/07/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Reliabilitas Pekerja dengan Pendekatan Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) dan Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) (Studi Kasus: PT.XYZ).

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FAJAR PRAYOGO
Nomor Induk Mahasiswa : 19106060024
Telah ditujikan pada : Kamis, 06 Juli 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM, ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 64b15fa6e1349



Penguji I

Herninanjati Paramawardhani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64bcedc3d28bc



Penguji II

Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.
SIGNED

Valid ID: 64ba2e9ed5d32



Yogyakarta, 06 Juli 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64c081f661536

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Fajar Prayogo

NIM : 19106060024

Judul Skripsi : Analisis Reliabilitas Pekerja Dengan Pendekatan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) Dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) (Studi Kasus: PT.XYZ)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 JUNI 2023

Dosen Pembimbing Skripsi,



Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc.

IPM, ASEAN Eng.

NIP 19790326 200604 2 002

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Prayogo

NIM : 19106060024

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: “Analisis Reliabilitas Pekerja Dengan Pendekatan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) Dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) (Studi Kasus: PT.XYZ)” adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagian dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 20 Juni 2023
Yang menyatakan,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Fajar Pravogo
NIM 19106060024

MOTTO



“Alam semesta ini tidak pernah terburu-buru, tapi semuanya tercapai.”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ilmiah ini saya persembahkan khususnya kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan restunya sehingga saya bisa sampai kepada titik ini.
2. Segenap keluarga yang selalu memberikan masukan dan dukungan.
3. Ibu Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing saya.
4. Dan tentunya kepada diri saya sendiri.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Reliabilitas Pekerja dengan Pendekatan *Human Error Assessment And Reduction Technique* (HEART) dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) (Studi Kasus : PT. XYZ)” ini tepat pada waktunya. Adapun tujuan penelitian ini disusun yaitu untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.). Harapannya penelitian ini mampu memberikan banyak manfaat dan mampu menjadi bahan pembelajaran bagi penulis juga pembaca. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis mampu menjadi pribadi seperti saat ini.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan restunya sehingga penulis bisa sampai kepada titik ini.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T, IPM, ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi.
4. Ibu Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan serta membantu penulis menyelesaikan penelitian ini.
5. Pihak perusahaan yang telah memberikan ijin dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Segenap Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga yang telah membimbing, memberikan ilmunya, serta mendidik penulis selama perkuliahan.

7. Segenap keluarga yang selalu memberikan masukan dan dukungan.
8. Teman-teman aliansi mahasiswa laju yang selalu menemani perjalanan berangkat dan pulang penulis selama perkuliahan.
9. Teman-teman yang selalu menerima penulis di tempat kosnya untuk istirahat atau sekedar menunggu waktu perkuliahan dimulai kembali.
10. Farig dan Bagas yang selalu menemani penulis sehari-hari dari sejak kecil sampai detik ini.
11. *River Side Squad* yang selalu memberi hiburan ketika penat datang, walaupun terkadang *lose streak* melanda ketika main bersama.
12. Seluruh teman seperjuangan IN.SOMNIA angkatan 2019 yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan dan memberikan warna baru bagi penulis.
13. Serta kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis sampai pada detik ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Segala bentuk kekurangan, atau kesalahan dalam penulisan kata maupun kesamaran makna, penulis mohon maaf sebesar-besarnya. Segala bentuk kritik dan saran, akan penulis terima untuk menjadi pembelajaran dikemudian hari.

Yogyakarta, 15 Juni 2023
Penulis,

Fajar Prayogo
NIM. 19106060024

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 <i>Human Reliability</i> (Keandalan Manusia)	10
2.2.2 <i>Human Error</i>	12
2.2.3 <i>Human Reliability Assesment</i> (HRA).....	13
2.2.4 <i>Hierarchical Task Analysis</i> (HTA).....	19
2.2.5 <i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i> (HEART)	21
2.2.6 Identifikasi <i>Assessed Proportion Of Affect</i> dengan Pendekatan <i>Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis</i> (SWARA)	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Objek Penelitian	28
3.2 Metode Pengumpulan Data	28
3.2.1 Data Penelitian.....	28
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data	29
3.3 Uji Validitas	30
3.4 Variabel Penelitian	31
3.5 Model Analisis	32
3.6 Diagram Alir Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	36

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	36
4.1.2 Alur Proses Produksi	37
4.2 Pengumpulan Data	43
4.2.1 Tahapan Proses Produksi Pembuatan Sarung Tangan Golf	43
4.2.2 Identifikasi Kecacatan Produk	48
4.2.3 Data Nilai <i>Assessed Proportion of Affect</i>	49
4.3 Pengolahan data	50
4.3.1 <i>Hierarchical Task Analysis</i> (HTA)	50
4.3.2 <i>Possible Error Identification</i>	63
4.3.3 Klasifikasi <i>Generic Task Type</i> (GTT)	68
4.3.4 Identifikasi <i>Error Producing Condition</i> (EPC)	71
4.3.5 Penentuan APOA Dengan Menggunakan Pendekatan SWARA	78
4.3.6 Perhitungan <i>Assessed Effect</i>	81
4.3.7 Perhitungan Nilai <i>Human Error Probability</i> (HEP)	83
BAB V PENUTUP	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Alur Proses Produksi.....	37
Gambar 4.2 Pola Jahit Ibu Jari	39
Gambar 4.3 Pola Sambung Machi	40
Gambar 4.4 Pola Jahit Machi	40
Gambar 4.5 Caraha.....	41
Gambar 4.6 HTA Pemotongan.....	50
Gambar 4.7 HTA Aradachi.....	51
Gambar 4.8 HTA Potong Machi	51
Gambar 4.9 HTA Seleksi 1	52
Gambar 4.10 HTA Stiker	52
Gambar 4.11 HTA Press Logo.....	53
Gambar 4.12 HTA Press Velcro	53
Gambar 4.13 HTA Press Lubang.....	54
Gambar 4.14 HTA Seleksi 2	54
Gambar 4.15 HTA Seleksi Machi.....	55
Gambar 4.16 HTA PSP	55
Gambar 4.17 HTA Sewing.....	56
Gambar 4.18 HTA Pasang Velcro	57
Gambar 4.19 HTA Pasang Karet	57
Gambar 4.20 HTA Jahit Ibu Jari	58
Gambar 4.21 HTA Sambung Machi	58
Gambar 4.22 HTA Caraha	59
Gambar 4.23 HTA Lipat Omo	59

Gambar 4.24 HTA Pasang Kancing.....	60
Gambar 4.25 HTA Pasang Pita Body	60
Gambar 4.26 HTA Kumis-Kumis	61
Gambar 4.27 HTA Balik Omo	61
Gambar 4.28 HTA QC 1	62
Gambar 4.29 HTA Setrika	62
Gambar 4.30 HTA QC 2	63
Gambar 4.31 Jumlah EPC Bagian Pemotongan.....	75
Gambar 4.32 Jumlah EPC Bagian Sewing.....	77
Gambar 4.33 Pareto Bagian Pemotongan	86
Gambar 4.34 Pareto Bagian Sewing	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kecacatan Produk	3
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2 Metode Human Reliability Assessment.....	18
Tabel 2.3 Generic Task Type	23
Tabel 2.4 Error Producing Condition.....	24
Tabel 4.1 Tahapan Proses Produksi Bagian Potong.....	44
Tabel 4.2.Tahapan Proses Produksi Bagian Sewing.....	46
Tabel 4.3 Data Kecacatan	48
Tabel 4.4 Jenis Cacat.....	48
Tabel 4.5 Possible Error Identification Bagian Potong.....	64
Tabel 4.6 Possible Error Identification Bagian Sewing.....	66
Tabel 4.7 Generic Task Type Bagian Pemotongan.....	69
Tabel 4.8 Generic Task Type Bagian Sewing.....	70
Tabel 4.9 Error Producing Condition Bagian Pemotongan	71
Tabel 4.10 Error Producing Condition Bagian Sewing	75
Tabel 4.11 Pengolahan Data Metode SWARA.....	80
Tabel 4.12 Perhitungan Nilai Assesed Effect (AE) Bagian Pemotongan.....	81
Tabel 4.13 Perhitungan Nilai Assesed Effect (AE) Bagian Sewing.....	82
Tabel 4.14 Perhitungan Human Error Probability (HEP) Bagian Pemotongan....	83
Tabel 4.15 Rangking Sub Task Berdasarkan HEP Pada Bagian Pemotongan	85
Tabel 4.16 Perhitungan Human Error Probability (HEP) Bagian Sewing.....	87
Tabel 4.17 Rangking Sub Task Berdasarkan HEP Pada Bagian Sewing	89

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 HASIL PENGISIAN KUESIONER	L-1
1.1 Hasil kuesioner bagian bagian pemotongan	L-1
1.2 Hasil kuesioner bagian bagian <i>sewing</i>	L-3
LAMPIRAN 2 HASIL PENFOLAHAN PENGISIAN KUESIONER	L-6
2.1 Hasil pengolahan kuesioner bagian bagian pemotongan	L-6
2.2 Hasil pengolahan kuesioner bagian bagian <i>sewing</i>	L-10
LAMPIRAN 3 LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN	L-14
LAMPIRAN 4 DATA GTT DAN EPC	L-15
4.1 Data GTT dan EPC Bagian Pemotongan	L-15
4.2 Data GTT dan EPC Bagian <i>Sewing</i>	L-17

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR SINGKATAN

HEART	: <i>Human Error Assessment And Reduction Technique</i>
SWARA	: <i>Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis</i>
SDM	: <i>Sumber Daya Manusia</i>
HRA	: <i>Human Reliability Assessment</i>
MCDM	: <i>Multi-Criteria Decision Making</i>
APOA	: <i>Assessed Proportion Of Affect</i>
HEP	: <i>Human Error Probability</i>
HTA	: <i>Hierarchical Task Analysis</i>
PRA	: <i>Probabilistic Risk Assessments</i>
PSA	: <i>Probabilistic Safety Assessment</i>
MLD	: <i>Master Logic Diagrams</i>
ESD	: <i>Event Sequence Diagrams</i>
TOP	: <i>Total Loss of Output</i>
SHERPA	: <i>Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach</i>
HAZOP	: <i>Hazard and Operability Study technique</i>
SLIM	: <i>Success Likelihood Index Method</i>
HRMS	: <i>Human Reliability Management System</i>
GTT	: <i>Generic Task Type</i>
EPC	: <i>Error Producing Condition</i>
GEP	: <i>Generic Error Probability</i>
AE	: <i>Assessed Effect</i>
AHP	: <i>Analytical Hierarchy Process</i>
ANP	: <i>Analytical Network Process</i>
FARE	: <i>Factor Relationship</i>
BWM	: <i>Best Worts Method</i>
DEMATEL	: <i>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory</i>

ABSTRAK

Perusahaan di zaman modern ini harus senantiasa meningkatkan produktivitas dalam hal efektifitas dan efisiensi. Untuk meningkatkan produktivitas, sangat penting untuk memanfaatkan sumber daya yang ada secara efisien, khususnya sumber daya manusia. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi sarung tangan khususnya sarung tangan golf. Pada perusahaan ini terdapat proses produksi yang masih dilakukan oleh keahlian dan keterampilan manusia. Oleh sebab itu, tingkat human error pada perusahaan ini masih terbilang cukup tinggi. Rata-rata kecacatan yang terjadi pada perusahaan tersebut sebesar 9,61% dari total produksi. Angka tersebut masih terbilang cukup tinggi karena masih melebihi batas yang diharapkan perusahaan yaitu sebesar 1%. Tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui nilai reliabilitas pekerja di PT. XYZ menggunakan pendekatan Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) dan Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA). Hasil pengolahan possible errors identification pada bagian pemotongan dan sewing didapatkan kesimpulan bahwa ditemukan 32 dari 78 jenis aktivitas produksi yang teridentifikasi berpotensi menimbulkan human error sehingga dapat menyebabkan kecacatan produk pada bagian pemotongan. Sedangkan pada bagian sewing, ditemukan 24 dari 59 jenis aktivitas produksi yang teridentifikasi berpotensi menimbulkan human error sehingga dapat menyebabkan kecacatan produk. Berdasarkan perhitungan nilai Human Error Probability (HEP), didapatkan hasil bahwa nilai HEP tertinggi pada bagian pemotongan terdapat pada sub task 0.10.11 dengan nilai HEP sebesar 0,28737. Sedangkan nilai HEP tertinggi pada bagian sewing terdapat pada sub task 0.3.6; 0.4.4; 0.4.5; 0.6.2; 0.7.3; dan 0.8.2 dengan nilai HEP sebesar 0,21048.

Kata Kunci : Keandalan Manusia, HRA, Kesalahan Manusia, HEP, HEART, MCDM, SWARA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Companies in this modern era must always increase productivity in terms of effectiveness and efficiency. To increase productivity, it is very important to utilize existing resources efficiently, especially human resources. PT. XYZ is a company engaged in the manufacturing sector that produces gloves, especially golf gloves. At this company there is a production process that is still carried out by human expertise and skills. Therefore, the level of human error in this company is still quite high. The average defect that occurs in the company is 9.61% of the total production. This figure is still quite high because it still exceeds the tolerance limit set by the company, which is 1%. The purpose of this research is to determine the reliability value of workers at PT. XYZ using the Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) and Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) approaches. The results of possible error identification in the cutting and sewing sections concluded that 32 out of 78 types of production activities were identified as having the potential to cause human error which could lead to product defects in the cutting section. Whereas in the sewing section, 24 out of 59 types of production activities were found to have the potential to cause human error which could lead to product defects. Based on the calculation of the Human Error Probability (HEP) value, it was found that the highest HEP value in the cutting section was in subtask 0.10.11 with a HEP value of 0.28737. While the highest HEP value in the sewing section is found in subtasks 0.3.6; 0.4.4; 0.4.5; 0.6.2; 0.7.3; and 0.8.2 with a HEP value of 0.21048.

Keywords : Human Reliability, HRA, Human Error, HEP, HEART, MCDM, SWARA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari kemungkinan tenaga kerja manusia, mode aktivitas tenaga kerja dan pengaturan organisasi tenaga kerja dalam proses produksi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja manusia, menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman, menjamin kesehatan masyarakat serta membuat manusia berkembang secara menyeluruh baik secara fisik maupun psikologis. Ergonomi memiliki sifat sistematis dan komprehensif yang sangat kuat untuk mengintegrasikan humaniora, permesinan, elektronik, dan berbagai disiplin ilmu lainnya (Li et al., 2022). Oleh karena itu, ergonomi sangat dibutuhkan dalam dunia industri untuk memaksimalkan potensi pekerja serta meminimalisir *human error* ataupun kecelakaan kerja.

Perusahaan di zaman modern ini harus senantiasa meningkatkan produktivitas dalam hal efektifitas dan efisiensi. Untuk meningkatkan produktivitas, sangat penting untuk memanfaatkan sumber daya yang ada secara efisien, khususnya sumber daya manusia (SDM) (Rachmat et al., 2021). Dalam proses produksi, SDM sangat sering menimbulkan *human error* yang mengakibatkan kecacatan produk atau bahkan kecelakaan kerja.

Human error dalam berbagai bidang kehidupan dapat menyebabkan kerugian biaya keuangan yang sangat besar, bencana ekologis, dan dalam kasus yang paling dramatis yaitu hilangnya nyawa manusia. Contoh bencana ekologis dan hilangnya nyawa manusia akibat *human error* antara lain bencana pembangkit listrik tenaga nuklir Chernobyl pada tahun 1986, tumpahan minyak BP di Teluk

Meksiko pada bulan April 2010, dan di Indonesia sendiri ada kasus lumpur lapindo pada tahun 2006 yang disebabkan oleh kesalahan pada tahap pengeboran. Selain itu, salah satu contoh kesalahan manusia yang mengakibatkan kecacatan produk pada suatu industri manufaktur dapat dilihat pada penelitian Tahapary & Saptadi, (2022). Pada penelitian tersebut membahas dan mengkaji tentang penyebab kecacatan produksi pada industri mebel. Diketahui pada penelitian tersebut bahwa penyebab terbesar kecacatan produk disebabkan oleh kesalahan dari efektivitas mesin yang disebabkan oleh faktor kesalahan yang dilakukan oleh pekerja (*human error*) yang terjadi pada proses produksi. Kesalahan manusia cukup sering terjadi di berbagai lingkungan kerja. Hasil survei menunjukkan bahwa 70% kecelakaan pesawat, 80% kecelakaan pelayaran, 75% dari semua kecelakaan jalan raya, dan setidaknya 58% kecelakaan medis dikaitkan dengan kesalahan manusia (Dörner & Güss, 2022). Dengan demikian, penyelidikan *human error* dan penyebabnya tidak hanya penting secara teoretis tetapi juga penting secara praktis.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi sarung tangan khususnya sarung tangan golf yang sudah berdiri sejak tahun 1994. Pada perusahaan ini terdapat proses produksi yang masih dilakukan oleh keahlian dan keterampilan manusia. Oleh sebab itu, tingkat *human error* pada perusahaan ini masih terbilang cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan data kecacatan bulan Januari 2023 – Februari 2023 yang masih melebihi batas yang diharapkan perusahaan yaitu sebesar 1%. Pada perusahaan tersebut terdapat 22 jenis kecacatan yang terjadi menurut data perusahaan. Penyebab kecacatan dari semua jenis cacat tersebut erat kaitannya dengan kesalahan manusia (*human error*). Dari 22 jenis cacat produk tersebut, tujuh jenis kecacatan yang paling sering dijumpai

adalah meleset, kendor, kerut, dedel, miring, dan kotor. Adapun data kecacatan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.1 Kecacatan Produk

No	Bulan	Jumlah Produksi	Hasil Baik	Hasil Cacat	Presentase Cacat
1	Januari (<i>Line-1</i>)	24.619	22.222	2.397	9,74%
2	Januari (<i>Line-2</i>)	24.403	22.423	1.980	8,11%
3	Januari (<i>Line-3</i>)	24.391	22.361	2.030	8,32%
4	Februari (<i>Line-1</i>)	20.646	18.103	2.543	12,32%
5	Februari (<i>Line-2</i>)	20.264	18.314	1.950	9,62%
6	Februari (<i>Line-3</i>)	20.034	18.117	1.917	9,57%
	Rata-rata	22.393	17.240	2.136	9,61%

Sumber : PT. XYZ (2023)

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata kecacatan yang terjadi pada perusahaan tersebut sebesar 9,61% dari total produksi. Angka tersebut masih terbilang cukup tinggi karena masih melebihi batas yang diharapkan perusahaan yaitu sebesar 1%. Untuk mengantisipasi dan meminimalisir kecacatan produk yang terjadi tersebut, maka perlu peninjauan kembali terhadap faktor penyebab kecacatan dari aspek manusianya. Untuk mengetahui hal tersebut perlu dilakukan analisis tentang keandalan terhadap pekerja ketika bekerja. Dari analisis keandalan manusia tersebut nantinya diharapkan perusahaan akan mengetahui nilai kinerja pekerja, letak terjadinya kesalahan, faktor penyebab kecacatan, serta pada akhirnya mampu mengambil tindakan korektif untuk mencegah kesalahan terulang kembali.

Human reliability assessment (HRA) merupakan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi faktor penyebab yang memengaruhi terjadinya peristiwa kegagalan manusia dan menghitung probabilitas berdasarkan faktor penyebab tersebut (Paglioni & Groth, 2022). Salah satu metode HRA yang sering digunakan untuk menganalisis keandalan manusia adalah *Human Error Assessment And Reduction Technique* (HEART).

Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) adalah teknik penilaian keandalan manusia yang didirikan oleh Williams pada tahun 1986 untuk menganalisis probabilitas kesalahan manusia yang menyebabkan kecelakaan di pembangkit listrik tenaga nuklir (Navas de Maya et al., 2022). Meskipun metode HEART merupakan metode penilaian keandalan manusia yang praktis, mudah dimengerti, dan mudah diimplementasikan, namun nilai APOA (*Assessed Proportion Of Affect*) bergantung pada keputusan seorang pengambil keputusan yang dirasa hasilnya masih terlalu subjektif. Mengekspresikan risiko berdasarkan pandangan pribadi saja tanpa berdasar dengan pengukuran numerik, akan menimbulkan ketidakpastian. Oleh sebab itu perlu dilakukan penambahan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) untuk menurunkan nilai subjektifitas pada penentuan APOA.

Salah satu metode MCDM yang dapat untuk menurunkan subjektifitas adalah metode *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA). Metode SWARA ini pertama kali direkomendasikan oleh Kersulien pada tahun 2010 (Keršulienė et al., 2010). Perspektif SWARA berbeda dengan metode lain yang serupa seperti AHP, ANP dan FARE. SWARA adalah suatu teknik pembobotan kriteria yang paling efisien dan efisien, hal tersebut dikarenakan metode ini mempunyai dua langkah penting yaitu memprioritaskan kriteria dengan pertimbangan hasil responden serta proses pembobotan. Meskipun ini adalah metode baru, metode ini telah digunakan untuk menyelesaikan banyak masalah, seperti pada penelitian pemilihan lokasi, pemilihan desain kemasan, pemilihan arsitek, desain produk, penyelesaian sengketa secara rasional, analisis risiko dalam

manajemen rantai pasokan batubara, serta perekrutan dan pemilihan staf perusahaan.

Pada penelitian ini, metode HEART digunakan bersama dengan metode SWARA. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan kekurangan pada penentuan APOA dengan menggunakan metode HEART-SWARA. Perpaduan kedua metode ini dapat digunakan dalam pengoperasian semua proses produksi dan memberikan kontribusi praktis untuk meminimalkan kesalahan manusia (Ogmen & Ekmekci, 2022). Tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui nilai reliabilitas pekerja di PT. XYZ menggunakan pendekatan *Human Error Assessment And Reduction Technique* (HEART) dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) yang nantinya diharapkan mampu memberikan rekomendasi aktivitas produksi yang perlu diperbaiki sehingga perusahaan dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, perumusan permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja aktivitas proses produksi yang mampu menimbulkan risiko kecacatan pada produk sarung tangan golf yang disebabkan oleh kesalahan manusia?
2. Apa saja jenis *Error Producing Condition* (EPC) yang paling sering muncul pada proses produksi sarung tangan golf?
3. Berapa hasil pengukuran reliabilitas pekerja di PT. XYZ berdasarkan pendekatan *Human Error Assesment and Reduction Technique* (HEART) dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasar perumusan permasalahan yang ada, maka tujuan dilakukannya penelitian kali ini ialah :

1. Mengidentifikasi aktivitas proses produksi yang mampu menimbulkan risiko kecacatan pada produk sarung tangan golf yang disebabkan oleh kesalahan manusia.
2. Mengidentifikasi jenis *Error Producing Condition* (EPC) yang paling sering muncul pada proses produksi sarung tangan golf.
3. Mengukur nilai *Human Error Probability* (HEP) pada proses produksi sehingga mampu mengetahui tingkat reliabilitas pekerja menggunakan pendekatan *Human Error Assesment and Reduction Technique* (HEART) dan *Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA).

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian kali ini diharap dapat memberi manfaat yakni sebagai berikut :

1. Perusahaan dan pekerja akan diberikan informasi tentang penyebab kecacatan produk berdasarkan faktor *human error* berupa hasil perhitungan matematis.
2. Perusahaan dapat mengetahui tingkat keandalan pekerja berdasarkan nilai HEP yang mampu digunakan sebagai dasar peningkatan kinerja pekerja untuk kedepannya.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa batasan tentang bagaimana penelitian ini diterapkan :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada penyebab kecacatan yang disebabkan oleh manusia.
2. Produk yang diteliti adalah produk sarung tangan golf tanpa variasi.

3. Penelitian hanya dilakukan pada departemen potong dan departemen *sewing*.
4. Penelitian hanya sampai pada tahap analisis dan identifikasi *human error probability*.

1.6 Sistematika Penulisan

Ada lima bab dalam penelitian ini. Konteks penelitian ini dibahas dan diuraikan pada BAB I, dilanjutkan dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan proses penulisan laporan penelitian.

Tinjauan pustaka pada BAB II, yang juga berfungsi sebagai referensi konseptual untuk penelitian yang akan dilakukan, serta landasan teoritis yang mendukungnya serta tinjauan pustaka yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang muncul selama penelitian semuanya dibahas.

Objek penelitian, teknik pengumpulan data, validitas/reliabilitas, variabel penelitian, model analisis, dan diagram alir penelitian yang berkaitan dengan objek penelitian dan sumber data yang diperlukan dalam penelitian semuanya diuraikan dalam BAB III yang berjudul "Metodologi Penelitian".

Gambaran umum proses produksi perusahaan, hasil analisis berdasarkan tinjauan pustaka, penjelasan pembahasan analisis hasil pengolahan data, serta implikasi manajerial yang menjelaskan manfaat praktis dari hasil penelitian semuanya tercakup dalam BAB IV, Hasil Penelitian dan Pembahasan.

Kesimpulan penelitian dan saran untuk perusahaan untuk studi tambahan termasuk dalam BAB V, "Kesimpulan dan Saran".

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang sudah dilakukan di atas, maka dari itu dapat ditarik kesimpulan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan *possible errors identification* pada bagian pemotongan dan *sewing* didapatkan kesimpulan bahwa ditemukan 32 dari 78 jenis aktivitas produksi yang teridentifikasi berpotensi menimbulkan *human error* sehingga dapat menyebabkan kecacatan produk pada bagian pemotongan. Sedangkan pada bagian *sewing*, ditemukan 24 dari 59 jenis aktivitas produksi yang teridentifikasi berpotensi menimbulkan *human error* sehingga dapat menyebabkan kecacatan produk. Rincian *possible error identification* pada bagian potong dan *sewing* dapat dilihat pada tabel 4.5 dan tabel 4.6.
2. Berdasarkan identifikasi *Error Producing Condition* (EPC), didapatkan hasil bahwa jenis EPC yang paling sering muncul pada proses produksi sarung tangan golf bagian pemotongan adalah EPC no 34 yang memiliki arti bahwa terjadinya kesalahan disebabkan karena siklus pekerjaan dilakukan secara berulang-ulang dan terus-menerus dengan beban mental yang rendah dengan jumlah kemunculan sebanyak 27. Sedangkan jenis EPC yang paling sering muncul pada proses produksi sarung tangan golf bagian *sewing* adalah EPC no 31 yang memiliki arti bahwa terjadinya kesalahan disebabkan karena kurangnya ketelitian pekerja saat melakukan aktivitas dengan jumlah kemunculan sebanyak 20.

3. Berdasarkan perhitungan nilai *Human Error Probability* (HEP), didapatkan hasil bahwa nilai HEP tertinggi pada bagian pemotongan terdapat pada *sub task* 0.10.11 yaitu menata sambungan omo dengan nilai HEP sebesar 0,28737. Sedangkan nilai HEP terendah pada bagian pemotongan terdapat pada *sub task* 0.8.1; 0.8.2; dan 0;93 yaitu inspeksi seleksi II, sortir kuantitas seleksi II, dan seleksi potongan pola machi dengan nilai HEP sebesar 0,02268. Selain itu, nilai HEP tertinggi pada bagian *sewing* terdapat pada *sub task* 0.3.6; 0.4.4; 0.4.5; 0.6.2; 0.7.3; dan 0.8.2 yaitu jahit ibu jari, sambung machi 1, sambung machi 2, lipat dan jahit omo, pasang kancing, serta jahit pita body dengan nilai HEP sebesar 0,21048. Sedangkan nilai HEP terendah pada bagian *sewing* terdapat pada *sub task* 0.10.2 dan 0.12.4 yaitu balik omo dan memasukkan kuningan kedalam sarung tangan dengan nilai HEP sebesar 0,022. Nilai HEP mengindikasikan bahwa tingkat kemungkinan terjadinya kesalahan manusia pada aktivitas produksi tersebut

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, maka didapatkan saran pada penelitian ini dengan sebagai berikut :

1. Perusahaan perlu meningkatkan pengawasan atau tindakan korektif untuk mencegah kesalahan-kesalahan terulang kembali, terutama pada aktivitas proses produksi yang memiliki nilai HEP yang tinggi.
2. Untuk penelitian selanjutnya, penelitian dapat dilakukan dengan menambahkan metode pengendalian kualitas atau mengkomparasikan ≥ 2 metode MCDM seperti Fuzzy-AHP, Fuzzy-ANP, *Best Worts Method* (BWM), *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, J., & Holroyd, J. (2009). *Review of human reliability assessment methods*. Health and Safety Executive.
- Castiglia, F., & Giardina, M. (2013). Analysis of operator human errors in hydrogen refuelling stations: Comparison between human rate assessment techniques. *International Journal of Hydrogen Energy*, 38(2), 1166–1176. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2012.10.092>
- Dörner, D., & Güss, C. D. (2022). Human error in complex problem solving and dynamic decision making: A taxonomy of 24 errors and a theory. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100222>
- Keršulienė, V., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2010). Selection Of Rational Dispute Resolution Method By Applying New Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis(SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243–258. <https://doi.org/10.3846/jbem>
- Kirwan, B. (1992). Human error identification in human reliability assessment. Part 1: Overview of approaches. *Applied Ergonomics*, 23(5), 299–318.
- Li, Y., Cheng, S., Chen, Z., Chen, Z., Guo, H., & Ye, A. (2022). Study on the improvement of gearshift performance in commercial vehicle based on ergonomics. *Results in Engineering*, 14, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100418>

- McLeod, R. W. (2015). *Designing for Human Reliability Human Factors Engineering in the Oil, Gas, and Process Industries*. Gulf Professional Publishing.
- Mirzaei Aliabadi, M., Mohammadfam, I., Soltanian, A. R., & Najafi, K. (2022). Human Error Probability Determination in Blasting Process of Ore Mine Using a Hybrid of HEART and Best-Worst Methods. *Safety and Health at Work*, 13(3), 326–335. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2022.03.010>
- Navas de Maya, B., Komianos, A., Wood, B., de Wolff, L., Kurt, R. E., & Turan, O. (2022). A practical application of the Hierarchical Task Analysis (HTA) and Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) to identify the major errors with mitigating actions taken after fire detection onboard passenger vessels. *Ocean Engineering*, 253, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111339>
- Ogmen, A. C., & Ekmekci, I. (2022). HEART Hybrid Methods for Assessing Human Reliability in Coal-Fired Thermal Power Plant Process. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/su141710838>
- Paglioni, V. P., & Groth, K. M. (2022). Dependency definitions for quantitative human reliability analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 220, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.108274>
- Purnama, I. A. (2015). Pengaruh Skema Kompensasi Denda Terhadap Kinerja Dengan Risk Preference Sebagai Variabel Moderating (Studi Eksperimen Pada Mahasiswa S1 Fakultas Ekonomi UNY dan Mahasiswa S2 Fakultas Ekonomika Dan Bisnis UGM). *Jurnal Nominal*, 4(1), 129–145.

- Rachmat, A., Fathimahayati, L. D., & Sitania, F. D. (2021). Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Serta Tingkat Kejenuhan Kerja Pada Operator Painting (Studi Kasus PT Bukaka Teknik Utama Tbk Balikpapan). *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 3(01), 12–20.
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *British Medical Journal*, 320, 768–770. <http://about.jstor.org/terms>
- Sgobba, T., & Kanki, B. (2018). *Space Safety and Human Performance*. Matthew Deans.
- Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. (2005). *Handbook of human factors and ergonomics methods*. CRC Press.
- Tahapary, G. L., & Saptadi, S. (2022). Analisis Human Error Dengan Metode Systematic Error Reduction And Prediction Approach (SHERPA) Dan Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) Pada Operator CV. Catur Bhakti Mandiri. *Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, 1–13.
- Wang, W., Liu, X., & Liu, S. (2021). A hybrid evaluation method for human error probability by using extended DEMATEL with Z-numbers: A case of cargo loading operation. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 84, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103158>
- Wang, W., Liu, X., & Qin, Y. (2018). A modified HEART method with FANP for human error assessment in high-speed railway dispatching tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 67, 242–258. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.06.002>

Williams, J. C. (1986). *HEART- A Proposed Method for Assessing and Reducing Human Error*. ERM-HONG KONG, LTD.

Zhou, J. L., Lei, Y., & Chen, Y. (2019). A hybrid HEART method to estimate human error probabilities in locomotive driving process. *Reliability Engineering and System Safety*, 188, 80–89.
<https://doi.org/10.1016/j.ress.2019.03.001>

Zolfani, S. H., & Saparauskas, J. (2013). SWARA metodo taikymas nustatant energetikos sistemos darnos prioritetinius rodiklius. *Engineering Economics*, 24(5), 408–414. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.24.5.4526>

