

Analisa Human Error Menggunakan Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) Dan *Human error Assessment and Reduction Technique* (HEART) Pada Pengujian *Destructive Test* Mesin Milling Studi Kasus PT ABCD

Dinda Okta Dwiyantri Ridwan Gucci^{1*}, Ricky Abdul²

¹Institut Teknologi Batam

(Komplek Vitka City, Jl.Gajah Mada, Tiban Ayu, Kec.Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau).

*email: dinda@iteba.ac.id, 1811012@student.iteba.ac.id

Abstract

PT ABCD is a company engaged in ship classification by means of testing or inspection, one of the inspections carried out is the Destructive Test (DT) where testing is carried out by applying pressure to the material using a milling machine, with a maximum limit value output. and minimum on the samples that have been tested. In the testing process, there are interactions that occur between humans and machines and each activity will tend to experience errors in the form of system errors or human errors. Therefore, conditions caused by human error must be minimized by making repairs so that work accidents and errors do not occur, because this will cause losses for the operator and the company later. The method used in this study is the SHERPA and HEART methods. The purpose of using the SHERPA method is to reduce errors and provide specific solutions from the analysis of the data that has been collected. Human Errors that occur are carried out on the awareness of machine operators, this is due to operators who work in a hurry and lack of time. The solution to overcome the Human Error that occurs is that there must be firmness from the Operation Manager and the Head of the Coordinator of the Destructive Test Laboratory (DT), such as re-checking the results of the operator's work, then before working it is expected to conduct briefing first to always remind to work according to applicable procedures, and lastly provide OHS training to all operators to better understand and realize the importance of implementing OHS in every work activity.

Keywords: Human Error, Work Accident, SHERPA, Human Reliability Assessment, HEART

1. Pendahuluan

Kehidupan pada zaman ini, manusia tidak lepas dari kesalahan. Sering kali terjadi dimana pun kesalahan manusia ini sering disebut dengan *Human error*. *Human error* adalah kesalahan manusia dalam melakukan aktivitas (Zetli, 2021a). Aktivitas yang dilakukan manusia seringkali memberikan kesalahan yang lebih besar (J. et al., 2017). Sistem *error* adalah proses kerja yang mengalami masalah karena kesalahan pada suatu system (Nice & Imbar, 2016). Penyebab terjadinya *human error* diantaranya karna tidak dijalankannya prosedur yang telah ada (SOP) (Deisy Rawis Jermias Tjakra & Tj Arsjad, 2016). Upaya menghindarkan terjadinya *human error* pada PT. ABCD menerapkan sistem human error. PT. ABCD adalah suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang dimana dalam salah satu segmen bisnisnya meliputi kegiatan pembuatan sample uji agar sesuai standard yang terdapat di laboratorium PT. ABCD, *Destructive Test (DT)* itu sendiri terdapat suatu pengujian yang disebut

metode pengujian logam, baja dan fiber dengan menimbulkan kerusakan bahan yang sedang diuji. Metode pengujian logam, baja, dan fiber bertujuan untuk mengukur ketahanan suatu material melalui *hardness test* dengan merusaknya menggunakan alat uji atau mesin uji yang ditekan dan ditarik dengan mesin Milling di PT. ABCD. Namun, proses pengerjaan yang dilakukan oleh operator belum optimal dan efisien, sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja akibat beberapa faktor dari human error. Pemicu terjadinya human error karena tidak melakukan operasi sesuai prosedur yang ada, hal ini merupakan kelalaian dari operator. Maka untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh human error tersebut harus diminimasi dengan melakukan perbaikan Adapun kesalahan – kesalahan yang terjadi saat pengoperasian mesin *Milling*. Terdapat dua metode yang mampu mengatasi permasalahan human error yaitu metode SHERPA dan metode HEART (Hantara & Susanto, 2022). Diharapkan metode SHERPA dan HEART dapat memberikan

solusi atas permasalahan yang terjadi di perusahaan.

2. Landasan Teori

2.1 Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA)

SHERPA merupakan metode kualitatif yang mempunyai untuk menganalisa *human error* dengan menggunakan *task* level dasar sebagai masukannya dan memberikan hasil dalam *mode error* SHERPA (Tjakra Jemias & Arsjad, 2016).

2.2 Human error Assessment and Reduction Technique (HEART)

Metode HEART digunakan untuk melihat dan mengukur kesalahan manusia dalam melakukan aktivitasnya (Zetli, 2021b).

3. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa langkah berikut:

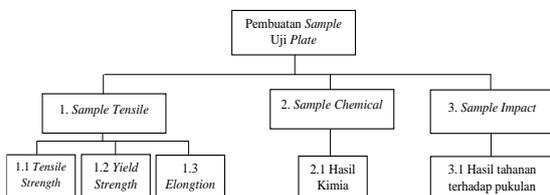
- 1.) Studi literatur. Mengadakan studi literatur dengan cara membaca jurnal untuk memperoleh pemahaman mengenai metode SHERPA dan HEART.
- 2.) Observasi. Melakukan observasi ke PT ABCD untuk melihat kondisi secara langsung.
- 3.) Implementasi metode SHERPA. Melakukan implementasi metode SHERPA dalam pengurangan human error di PT ABCD.
- 4) Implementasi metode HEART.
- 5) Pengolahan data menggunakan metode SHERPA.
- 6) Pengolahan data menggunakan metode SHERPA.
- Kesimpulan 7) Hasil, Memberikan hasil berupa aktivitas *human error* tertinggi dan solusi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Metode SHERPA

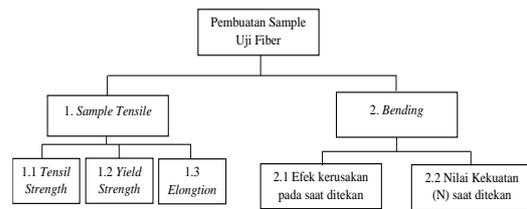
a) Hierarchical Task Analysis (HTA)

HTA berfungsi untuk mengetahui rangkaian tugas kerja pada operator, membuat bagan tugas yang menjadi tanggungjawab operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Hasil HTA proses pembuatan *sample uji plate* dan *sample fiber* menggunakan mesin milling sebagai berikut:



Gambar 1. HTA *Sample plate*

Pada *task* 1.1 dilakukannya proses menguji kekuatan pada material untuk mengetahui kekuatan maksimum material, lalu *task* 1.2 dilakukannya proses pengujian pada material untuk mengetahui kekuatan minimum yang bisa diterima oleh material, sedangkan *task* 1.3 dilakukan untuk mengetahui seberapa panjang material bisa di tarik. Sedangkan pada *task* no 2.1 dan 3.1 adalah hasil dari pengujian.



Gambar 2. HTA *Sample Fiber*

Untuk pembuatan *sample uji fiber* langkah pertama yang harus dilakukan adalah pengujian pada *sample tensile* terlebih dahulu, lalu dilanjutkan proses *bending* dimana *output* dari proses tersebut sebuah hasil uji kerusakan dan nilai kekuatan dari *sample fiber*.

b) *Human Error Identification (HEI)*

HEI bertujuan untuk mengidentifikasi *human error* yang terjadi saat melakukan proses operasi. *HEI* untuk mesin milling dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2, *HEI* untuk kelalaian operator dalam menggunakan mengoperasikan mesin milling adalah operator yang tidak melakukan pengujian sesuai prosedur.

Tabel 1. *Human Error Identification (HEI) Sample Plate*

No Task	Mode Error	Deskripsi Error
1.1	A8	Operator tidak mengukur luas area material yang akan di uji, sedangkan untuk mengetahui nilai <i>Tensile Stength</i> (N/mm ²) adalah dengan rumus “Besar Kuat Tarik (N) : Luas Area (mm ²) “.
1.2	A8	Operator tidak melengketkan alat pembaca <i>yield strength</i> .
1.3	A8	Operator uji tidak membuat tanda, pada panjang <i>sample</i> yang akan di uji.
2.1	A8	<i>Sample</i> tidak di bersihkan menggunakan methanol / alkohol

3.1	A7	Penempatan sample yang akan di uji salah, atau terbalik, yang seharusnya V-notch sample membelakangi tongkat pemukul
-----	----	--

Mode error yang dipilih *task* 1.1 s/d 2.1 adalah A8 dimana operasi dihilangkan atau dilangkahi oleh operator, sedangkan pada *task* 3.1 *mode error* nya adalah A7 dimana operasi yang dilakukan salah pada objek yang benar.

Mode error pada pengujian *sample fiber* hampir sama dengan pengujian *sample plate*, dibedakan pada *task* 2.1 dengan *mode error* A3 dengan penjelasan “Operasi kearah yang salah”, lalu *task* 2.2 dengan *mode error* A8 dengan penjelasan “Operasi dihilangkan/ditiadakan”.

Tabel 2. Human error

No Task	Mode Error	Deskripsi Error
1.1	A8	Operator tidak mengukur luas area material yang akan di uji, sedangkan untuk mengetahui nilai tensile Stength (N/mm ²) adalah dengan rumus “Besat Kuat Tarik (N):Luas Area (mm ²)”.
1.2	A8	Operator tidak melengketkan alat pembaca yield strength .
1.3	A8	Operator uji tidak membuat tanda, pada panjang sample yang akan di uji.
2.1	A3	Penempatan sample yang akan di uji terbalik
2.2	A8	Operator tidak mengukur luas area material yang akan di uji, sedangkan untuk mengetahui nilai Kuat Terhadap Tekanan (N/mm ²) adalah “Besat Kuat Tekan (N):Luas Area (mm ²)”.

c) Konsekuensi Analisis

Konsekuensi yang terjadi akibat *human error* pada operator mesin milling bisa dilihat pada tabel 3 dan 4. Tabel tersebut menjelaskan resiko yang mungkin terjadi saat operator tidak mematuhi prosedur dengan benar,

Tabel 3. Konsekuensi Analisis Sample Plate

No Task	Konsekuensi
1.1	Nilai <i>Tensile Strength</i> tidak di temukan.
1.2	Perpanjangan elastisatas material tidak terbaca oleh mesin uji .

1.3	Nilai <i>Elongation Sample</i> tidak bisa di temukan
2.1	hasil pembacaan mesin <i>chemical analysis</i> menjadi <i>error</i> karena bisa jadi masih ada kandungan oli / air yang melengket pada sample uji
3.1	Hasil uji akan <i>error</i>

Konsekuensi yang didapatkan dari pengujian *sample plate* akan berakibat pada output yang *error*, jika terjadi *error* maka operator harus membuat sample tensile yang baru, jika hal ini selalu dilakukan akan memperlambat waktu pengujian.

Tabel 4. Konsekuensi Analisis Sample Fiber

No Task	Konsekuensi
1.1	Nilai <i>Tensile Strength</i> tidak di temukan.
1.2	Perpanjangan elastisatas material tidak terbaca oleh mesin uji .
1.3	Nilai <i>Elongation Sample</i> tidak bisa di temukan
2.1	Hasil kerusakan pada saat di tekan jadi tidak terlihat
2.2	Nilai kuat tekan tidak di temukan

Konsekuensi yang didapatkan dari pengujian *sample fiber* sama saja dengan konsekuensi pengujian *sample plate*, jika terjadinya *error*, operator harus membuat *sample bending* yang baru.

d) Analisis Ordinal Probabilitas

Dari tabel ini didapatkan hasil bahwa probabilitas operator melakukan kesalahan adalah tinggi / *high*.

Tabel 5. Probabilitas Sample Plate

No Task	Probabilitas
1.1	<i>High</i>
1.2	<i>High</i>
1.3	<i>High</i>
2.1	<i>Low</i>
3.1	<i>High</i>

Probabilitas terjadinya *human error* pada pengujian *sample plate* rata-rata *High*, kecuali pada *task* 2.1 dimana probabilitas yang dianalisa adalah *Low*.

Tabel 6. Probabilitas *Sample Fiber*

No Task	Probabilitas
1.1	High
1.2	High
1.3	High
2.1	High
2.2	High

Bisa dilihat pada tabel 6 Probabilitas terjadinya *human error* pada pengujian *sample fiber* semuanya adalah *High*.

e) Analisis Strategi

Analisis strategi dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8. Terjadinya kegagalan disebabkan oleh kurangnya disiplin dari operator, maka solusi perbaikannya adalah dengan memberikan pelatihan secara rutin dan melakukan pengarahan sebelum operator memulai pekerjaan.

Tabel 7. Analisa Strategi *Sample Plate*

No Task	Solusi Perbaikan
1.1	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
1.2	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
1.3	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
2.1	Melakukan pemeriksaan secara rutin
3.1	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator

Tabel 8. Analisa Strategi *Sample Fiber*

No Task	Solusi Perbaikan
1.1	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
1.2	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
1.3	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
2.1	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator
2.2	Melakukan <i>briefing</i> sebelum bekerja/mendisiplinkan operator

Bisa dilihat pada tabel 7 dan 8 analisa strategi yang akan diterapkan adalah melakukan *briefing* sebelum bekerja, hal ini bertujuan untuk mengingatkan operator untuk agar selalu disiplin dalam bekerja, mentaati peraturan sesuai prosedur.

4.2 Analisis Metode HEART

a) *Generic Task Type (GTT)*

Perhitungan GTT dipaparkan pada Tabel 9 dan 10, pengujian *sample plate* dan pengujian *sample fiber* berdasarkan kategori pekerjaan *sample plate* dan *sample fiber*.

Tabel 9. Kategori Pekerjaan *Sample Plate*

No Task	GTT	Nominal Human error Probability
1.1	D	0.09
1.2	E	0.02
1.3	D	0.09
2.1	E	0.02
3.1	E	0.02

Tabel 10. Kategori Pekerjaan *Sample Fiber*

No Task	GTT	Nominal Human error Probability
1.1	D	0.09
1.2	E	0.02
1.3	D	0.09
2.1	E	0.02
2.2	D	0.09

Generic Task Type pada *sample plate* dan *sample fiber* didapatkan dari tabel GTT, dimana D adalah pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian dengan nominal 0.09. Sedangkan E adalah pekerjaan yang rutin, terlatih, dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah dengan nominal 0.02.

b) *Assessed Proportion of Effect (APOE)* dan menghitung nilai *Assessed Effect (AE)* Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 11 dan 12 dibawah ini.

Tabel 11. Nilai Proporsi Efek dan *AE Sample Plate*

No Urut (Tabel EPCs)	Max Effect	AE ((Max. Effect-1) x APOE) + 1
31	1.2	$((1.2 - 1) \times 0.9) + 1 = 1.18$
2	11	$((11 - 1) \times 0.2) + 1 = 3$

Tabel 12. Nilai Proporsi Efek dan AE *Sample Fiber*

No Urut (Tabel EPCs)	Max Effect	AE ((Max. Effect-1) x APOE) + 1)
31	1.2	$((1.2 - 1) \times 0.9) + 1$ = 1.18
2	11	$((11 - 1) \times 0.2) + 1$ = 3

Untuk nilai *Assessed Proportion* pengujian *sample plate* dan *sample fiber* didapatkan hasil yang sama, karena untuk proses pengujian antara *sample plate* dan *sample fiber* tidak jauh beda dan menurut Penulis *human error* yang terjadi pada keduanya karena kurang disiplinnya operator. Untuk nilai *Assessed Proportion* didapatkan dari tabel dimana 0,9 adalah dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai dengan minimal 1 EPC, karena EPC menurut penulis no 31 dimana tingkat disiplin operator rendah, dan no 2 adalah waktu yang tersedia terbatas atau singkat untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan dengan besar APOE 0.3 dimana dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.

f) Perhitungan Nilai *Human error Probability* (HEP)

Hasil perhitungan nilai HEP dapat dilihat pada tabel 13 dan 14 bahwa hasil yang didapatkan dari pengujian *sample plate* dan *sample fiber* adalah sama. Hal ini dikarenakan proses untuk pengujian tidak jauh beda.

Nilai *Human error Probabilily* pada HEART didapatkan melalui rumus:

$HEP = \text{Nominal Human Unreliability} \times \text{Assessed Effect 1} \times \text{Assessed Effect 2} \times \text{Assessed Effect 3} \dots n$

Tabel 13. Hasil Perhitungan HEP *Sample Plate*

No Task	<i>Human error Probability</i> (HEP)
1.1	$0.09 \times 1.18 \times 3 = 0.3186$
1.2	$0.02 \times 1.18 \times 3 = 0.0708$
1.3	$0.09 \times 1.18 \times 3 = 0.3186$
2.1	$0.02 \times 1.18 \times 3 = 0.0708$
3.1	$0.02 \times 1.18 \times 3 = 0.0708$

Table 14. Hasil Perhitungan HEP *Sample Fiber*

No Task	<i>Human error Probability</i> (HEP)
1.1	$0.09 \times 1.18 \times 3 = 0.3186$
1.2	$0.02 \times 1.18 \times 3 = 0.0708$
1.3	$0.09 \times 1.18 \times 3 = 0.3186$
2.1	$0.02 \times 1.18 \times 3 = 0.0708$
2.2	$0.09 \times 1.18 \times 3 = 0.3186$

Menghitung HEP dengan cara mengkalikan masing-masing *Assessed Effect* dengan *Nominal*

Human Unreability, contoh: nilai *assessed effect* yang didapatkan adalah 1.18 dan 3, dengan *Nominal Human Unreability* pada huruf D adalah 0.09 maka hasilnya adalah 0.3186. Sedangkan *Nominal Human Unreability* pada huruf E adalah 0.02 maka didapatkan hasil 0.0708.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Identifikasi *Human Error* menggunakan metode SHERPA berdasarkan *Sample Plate* didapatkan bahwa:
 - a. Operator tidak mengukur luar area material
 - b. Operator tidak melengketkan alat pembaca *yield strength*
 - c. Operator tidak membuat tanda pada panjang *sample* yang akan diuji
 - d. *Sample* tidak dibersihkan
 - e. Penempatan *sample* yang akan di uji tidak benar/salah
2. Identifikasi *Human Error* menggunakan metode SHERPA berdasarkan *Sample Fiber* sebagai berikut:
 - a. Operator tidak mengukur luas material yang akan di uji
 - b. Operator tidak merekatkan alat pembaca *yield strength*
 - c. Operator tidak membuat tanda pada material
 - d. Penempatan *sample* yang akan di uji terbalik
 - e. Operator tidak mengukur luas material untuk mengetahui nilai kuat terhadap tekanan
3. Berdasarkan metode HEART, aktifitas yang memiliki nilai *Human Error* tertinggi pada pengujian *Sample Plate* dan *Sample Fiber* adalah 0.3186, dimana operator tidak menghitung luas material. Probabilitas yang paling tinggi terjadinya *error* pada pengoperasian mesin milling dikarenakan *Human Error* yang terjadi seperti kurangnya rasa disiplin terhadap diri sendiri dan prosedur yang berlaku.
4. Solusi untuk mengatasi *Human Error* yang terjadi adalah:
 - a. Adanya ketegasan dari Manager Operasi dan Kepala Koordinator Laboratorium *Destructive Test*, seperti melakukannya pengecekan ulang.
 - b. Melakukan *briefing* sebelum bekerja
 - c. Memberi *training* kepada operator.

Daftar Referensi

- Deisy Rawis Jermias Tjakra, T., & Tj Arsjad, T. (2016). Perencanaan Biaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi Bangunan (Studi Kasus: Sekolah St.Ursula Kotamobagu). *Jurnal Sipil Statik*, 4(4).
- Hantara, E. R. N., & Susanto, N. (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).
- J., A., H., S., & W.I., E. (2017). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Bangunan Gedung Dengan Metode Fmea. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(1), 115–123.
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i1.419>
- Nice, F. L., & Imbar, R. V. (2016). Analisis Risiko Teknologi Informasi pada Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada Website SWIFTS Menggunakan ISO 31000. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2), 1689–1699.
- Tjakra Jemias, T. D. R., & Arsjad, T. T. (2016). Perencanaan biaya keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada proyek konstruksi bangunan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(4), 241–252.
- Zetli, S. (2021b). Analisis Human Error dengan Pendekatan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi Batu Bata UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 147–156.
<https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3934>