

ANALISIS HUMAN ERROR UNTUK MENGURANGI KECELAKAAN KERJA PADA PROSES PRODUKSI DI PT DUTA LOGISTIK ASIA

Orianus Kristian Gea¹, Sri Zetli²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

² Dosen Program studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

e-mail: pb180410022@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Many work error that occur are caused by human themselves, which are called human error. Human error that often occur in production activities can harm that company in achieving production effectiveness and efficiency. Therefore, it's necessary to improve the performance of workers in order to reduce work error that often occur. Several methods for identifying human errors include the SHERPA and HEART methods. SHERPA is a qualitative human errors analysis method that uses task level as the basic input. HEART, on the other hand, is a quick, easy and accessible way to determine the risk of human error. PT Duta Logistik Asia is one of the companies that produces activated carbon in the city of Batam. The activated carbon process goes through several stages, namely the heating process, the sieving process, and the packaging process. Based on the information obtained from the company, errors often occur when doing work which greatly affects the safety of workers and production output as a result of human error. Finding recommendations that are needed to reduce error in the activated carbon production process using the SHERPA method are to carry out regular and thorough inspections and work on each process and provide periodic training to employees. The probability of error in every work activity in the activated carbon production process using the HEART method where the largest nominal human error probability value is 0.16. The process that may occur in human errors in the activated carbon production stage at PT Duta Logistik Asia is through the highest Human Error Probability (HEP) value of 0.544 which is found in the heating and packaging process of activated carbon.

Keywords: HEART; SHERPA; Carbon active

PENDAHULUAN

Manusia merupakan salah satu aset terpenting dalam sebuah perusahaan yang memberikan pengaruh besar terhadap performansi perusahaan terutama dalam pencapaian suatu sistem kerja apabila penerapannya secara efektif dan efisien. Minimnya pengalaman dan kecerobohan pekerja sering kali

menyebabkan kecelakaan kerja yang sangat vital (Adi Bandono, 2020).

Human error dikategorikan sebagai keputusan maupun sifat manusia yang tidak baik dimana sangat mengurangi atau berpotensi meminimalisir efektifitas, keselamatan maupun performansi sistem. (Ilham Alatas Bin Jake, 2020).

Ada beberapa cara untuk mengidentifikasi kesalahan manusia,

termasuk SHERPA (*Systematic Human Error Reduction and Prediction*) dan HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*). SHERPA adalah metode analisis kesalahan manusia kualitatif yang menggunakan tingkat tugas sebagai dasar input, dan SHERPA menggunakan analisis tugas hierarkis yang dikombinasikan dengan klasifikasi kesalahan dalam mengelompokkan kesalahan tepercaya dan berkaitan dengan kegiatan para pekerja. Ini adalah metode identifikasi kesalahan manusia. Metode HEART dirancang untuk memungkinkan Anda dengan cepat dan mudah mengukur nilai potensi kesalahan manusia (*Human Error Assessment and Reduction Technique*) dalam suatu tugas (Rahmadanty et al., 2018).

PT Duta Logistik Asia adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi karbon aktif. Pada proses produksinya karbon aktif melalui beberapa proses yaitu proses penyaringan, proses pemanasan, proses pengayakan dan proses pengemasan. Seperti yang terjadi pada bulan Mei-Oktober 2020, kasus luka bakar yang terjadi pada 7 orang karyawan dalam proses pemanasan. Pada proses penyaringan kesalahan - kesalahan yang sering terjadi yaitu pekerja tidak fokus dan terburu buru saat melakukan penyaringan serta tidak menggunakan masker dan kaca mata pelindung sehingga mengakibatkan karyawan sering mengalami batuk dan cidera/gatal gatal pada mata akibat debu yang berterbangan seperti yang terjadi pada bulan Maret-Juni 2018 sebanyak 11 karyawan dan Juli-November sebanyak 13 karyawan. Pada proses pengayakan kesalahan yang sering terjadi yaitu pekerja tidak hati-hati dan lupa mengecek ukuran size produk sehingga tercampurnya ukuran kecil dan besar dan akhirnya melakukan pekerjaan berulang

untuk mendapatkan hasil yang berkualitas. Pada proses ini, pekerjaan yang seharusnya dilakukan karyawan dengan waktu 20 menit satu kali pengayakan mengalami penambahan waktu sebanyak 20 menit lagi untuk dilakukan pengayakan kembali, sehingga menggunakan waktu 40 menit untuk satu kali proses pengayakan. Sedangkan dalam proses pengemasan kesalahan yang seringkali timbul yaitu pekerja tidak memerhatikan dan menyusun rapi peletakan jumbo bag diatas palet sehingga terkadang miring dan jatuh tertimpah pekerja yang mengakibatkan pekerja mengalami luka memar dan terkilir. Seperti yang terjadi pada bulan April-Desember 2019 dan bulan November 2020 kasus luka memar dan terkilir terjadi pada 3 orang karyawan.

Sehingga peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Human Error* Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi Di PT Duta Logistik Asia.

KAJIAN TEORI

2.1 *Human Error*

Kesalahan atau *error* yang dilakukan oleh operator dan salah satu penyebab terjadinya yaitu lingkungan yang buruk, tugas yang kompleks. (Rahman, 2020).

2.2 *Hierarchical task analysis (HTA)*

Operasi dapat diuraikan ke tingkat detail apa pun yang diperlukan oleh tujuan analisis, (Restuputri, 2017).

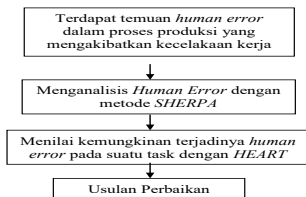
2.3 *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA)*

Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) metode untuk memprediksi kesalahan manusia. Ini menganalisa tanggungjawab dan mengidentifikasi kemungkinan perbaikan untuk kesalahan dengan cara yang terstruktur (Restuputri, 2017)

2.4 Human Error Assessment and Reduction Techniquen (HEART)

HEART merupakan teknik yang dipergunakan dalam bidang *human reliability assessment* (HRA), yang berfungsi mengevaluasi kemungkinan kesalahan operator yang terjadi selama menyelesaikan tugas tersebut. (Ramdahani Erwinda Shanaz, 2019).

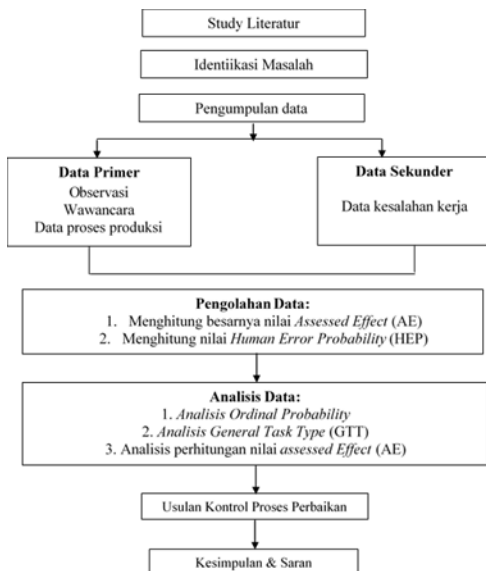
2.5 Kerangka Berfikir



Gambar 1 Kerangka Pemikiran (Sumber: Data Penelitian, 2022)

METODE PENELITIAN

3.1 Flow Chart Penelitian



Gambar 2 Flow Chart Penelitian (Sumber: Data Penelitian, 2022)

3.2 Populasi,

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh proses produksi karbon aktif di PT Duta Logistik Asia.

3.3 Sampel,

Dalam penelitian ini yang akan dijadikan sampel semua proses produksi karbon aktif sehingga sampling jenuh merupakan teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini.

3.3 Teknik Pengumpulan Data,

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa metode, antara lain: Observasi dan Wawancara.

3.4 Teknik Analisa Data

A. SHERPA,

- Melaksanakan analisis *task* ke suatu *task* yang segera diidentifikasi
- Mengidentifikasi *error* yang menimbulkan potensi terjadinya mulai setiap dasar *task level*
- Mengidentifikasi bahaya *error* dan *task* kemudian yang dapat mencegah jika *error* terjadi
- memakai tabel SHERPA sebagai tabulasi *error*

B. HEART

- memakai *Geuneric Categories* dalam mengklasifikasi jenis kegiatan yang ada dalam table HEART.
- Memastikan hitungan *Error Porducing Condition* (EPCs).
- Penentuan nilai proporsi (PoA).
- Mengerjakan perhitungan nilai *Human Error Probabillity* HEP

Rumus dalam menghitung HEP pada HEART adalah:

$$HEP = NHU \times AE_1 \times AE_2 \times AE_3 \times AE \dots n$$

$$AE = (PoA \times (Total HEART Effect - 1) + 1.)$$

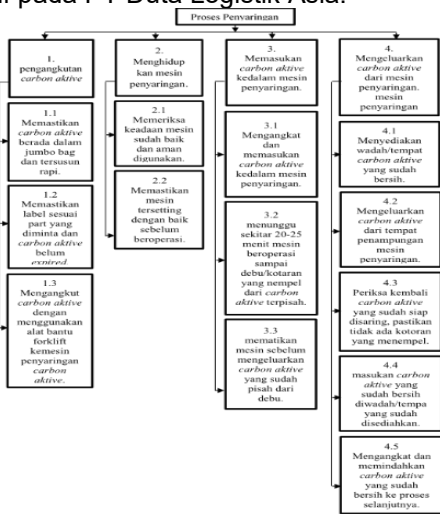
AE = Assesed Effect

NHU = Nominal Humans Unreliability

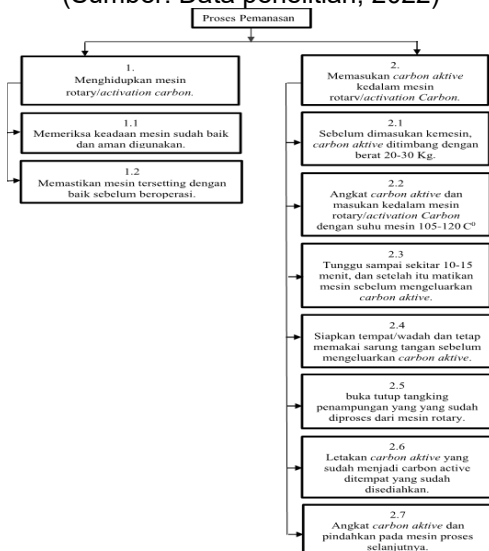
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hierartycal Task Analisis (HTA)

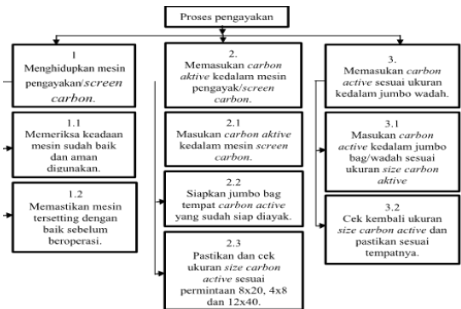
HTA didasarkan dalam pemikiran bahwasanya performa tugas bisa dituangkan didalam hirarkhi tujuan, operasional dan perencanaan. HTA menampilkan task/tugas yang wajib dilakukan para karyawan untuk menghasilkan suatu barang/produk. Untuk *flow chart* proses produksi karbon aktif pada PT Duta Logistik Asia.



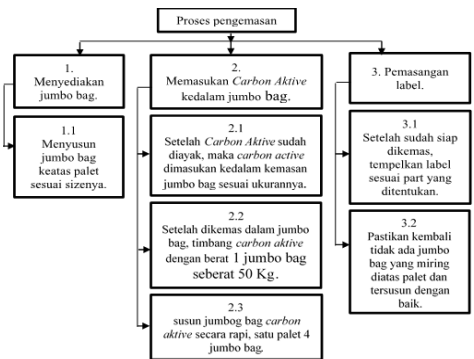
Gambar 3. HTA Proses Penyaringan karbon aktif
(Sumber: Data Penelitian, 2022)



Gambar 4. HTA Proses Pemanasan karbon aktif
(Sumber: Data Penelitian, 2022)



Gambar 4 HTA proses pengayakan karbon aktif
(Sumber: Data Penelitian, 2022)



Gambar 5 HTA Proses Pengemasan karbon aktif
(Sumber: Data Penelitian, 2022)

4.2 Human Error Identifcation (HEI)

HEI menentukan model *error* yang terdapat dalam tabel SHERPA.

Tabel 1 HEI Proses penyaringan karbon aktif

No.	Mode Task Error	Deskripsi Error
1.1	C2	Pekerja tidak memperhatikan jumbo bag sudah tersusun rapi
1.2	C2	Pekerja tidak memeriksa label dan tanggal <i>expired</i> karbon aktif



1.3	A4	Pekerja tidak hati hati saat memindahkan karbon aktif kemesin penyaringan
2.1	C1	Pekerja tidak memeriksa keadaan mesin sebelum digunakan
2.2	C1	Pekerja tidak memastikan setingan mesin sebelum beroperasi
3.1	A4	Pekerja mengangkat beban melebihi muatan
3.2	C1	Pekerja tidak memperhatikan waktu penyaringan karbon aktif
3.3	A5	Pekerja nekat mengambil karbon aktif dalam kondisi mesin yang masih berjalan
4.1	C4	Pekerja tidak memperhatikan tempat karbon aktif yang masih kotor atau berdebu
4.2	A8	Pekerja tidak memakai masker dan kaca mata pelindung saat mengeluarkan karbon aktif
4.3	C2	Pekerja tidak memeriksa hasil penyaringan secara teliti
4.4	A5	Pekerja tidak hati hati saat memasukan karbon aktif kedalam wadah/tempat
4.5	A8	Pekerja tidak menggunakan alat saat memindahkan dan mengangkat karbon aktif keproses selanjutnya.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 2 HEI Proses pemanasan karbon aktif

No. Task Error	Mode Error	Deskripsi Error
1.1	C1	Pekerja tidak memastikan kondisi mesin sebelum digunakan
1.2	C1	Pekerja tidak memastikan setingan mesin sebelum beroperasi
2.1	C1	Pekerja tidak memperhatikan timbangan karbon aktif sebelum diproses
2.2	A4	Temperatur suhu yang digunakan saat mesin beroperasi terlalu tinggi.
2.3	C2	Pekerja tidak memperhatikan waktu berapa lama proses pemanasan karbon aktif

2.4	A8	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan
2.5	A8	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan dan kurang hati hati saat membuka tutup tangking penampungan
2.6	A8	Pekerja tidak hati hati saat meletakan karbon aktif ditempatnya dan banyak yang tumpah
2.7	A8	Pekerja tidak menggunakan alat saat memindahkan dan mengangkat karbon aktif keproses selanjutnya.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 3 HEI Proses pengayakan karbon aktif

No. Task Error	Mode Error	Deskripsi Error
1.1	C1	Pekerja tidak memastikan kondisi mesin sebelum digunakan
1.2	C1	Pekerja tidak memastikan setingan mesin sebelum beroperasi
2.1	A3	Pekerja tidak fokus dan terburu buru saat memasukan karbon aktif didalam mesin
2.2	C1	Jumbo bag yang disiapkan tidak sesuai dengan ukuran size produk
2.3	C4	Karbon aktif tidak sesuai ukuran permintaan.
3.1	A3	Pekerja tidak fokus dan terburu buru saat memasukan karbon aktif kedalam jumbo bag
3.2	C2	Pekerja tidak memastikan kembali ukuran size karbon aktif

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 4. HEI untuk Pengemasan karbon aktif

No. Task Error	Mode Error	Deskripsi Error
----------------	------------	-----------------



Task Error

- 1.1 C2 Jumbo bag tidak layak pakai/koyak
- 2.1 A5 Pekerja tidak fokus saat memasukan karbon aktif kedalam kemasan jumbo bag sehingga tidak sesuai ukuran produk dan kemasannya.
- 2.2 C2 Pekerja tidak memeperhatikan berat timbangan satu jumbo bag
- 2.3 C2 Pekerja tidak memperhatikan penyusunan jumbo bag diatas palet.
- 3.1 C1 Label tidak sesuai dengan part number yang ditempel dijumbo bag.
Pekerja tidak mengecek
- 3.2 C2 kembali jumbo bag diatas palet.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

4.3 Konsekwensi Analisis

Konsekuensi analisis merupakan mengidentifikasi dampak *error* serta task selanjutnya untuk dapat mengurangi apabila timbulnya *error*.

Tabel 5 Konsekwensi Analisis Proses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Kosekuensi
1.1	Jumbo bag miring dan berantakan
1.2	karbon aktif tidak layak pakai karna sudah <i>expired date</i>
1.3	Jumbo bag jatuh saat pemindahan kemesin penyaring
2.1	Mesin tidak beroperasi dengan baik
2.2	Mesin tidak tersetting saat digunakan
3.1	Pekerja cepat capek akibat mengangkat beban berat

- 3.2 Kotoran masih nempel pada karbon aktif akibat waktu penyaringan tidak sesuai standar
- 3.3 Pekerja mengalami luka akibat mesin masih beroperasi
Jumbo bag kotor dan nempel pada
- 4.1 karbon aktif yang sudah siap disaring
- 4.2 Pekerja batuk-batuk dan gatal-gatal pada mata
Kotoran dan debu masih banyak
- 4.3 yang nempel di karbon aktif dan lewat keproses selanjutnya.
karbon aktif banyak yang tumpah
- 4.4 dan tidak masuk kewadah/tempatnya.
- 4.5 Pekerja cepat capek karna memindahkan karbon aktif dengan manual.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 6 Konsekuensi Analisis Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Kosekuensi
1.1	Mesin tidak beroperasi dengan baik
1.2	Mesin tidak tersetting saat digunakan
2.1	karbon aktif tumpah dan tidak masuk semua kedalam mesin pengayak.
2.2	Suhu mesin terlalu panas akibat temperatur tidak sesuai standar
2.3	Kualitas karbon aktif kurang baik akibat waktu yang tidak sesuai
2.4	Pekerja mengalami luka bakar.
2.5	Pekerja mengalami luka luka akibat tidak hati hati saat membuka tutup tangking penampungan
2.6	karbon aktif tumpah atau tidak masuk wadah
2.7	Pekerja cepat capek karna mengangkat dan memindahkan carbon active secara manual keproses selanjutnya.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 7 Konsekuensi Analisis Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Konsekuensi
1.1	Mesin tidak beroperasi dengan baik
1.2	Mesin tidak tersetting saat digunakan
2.1	karbon aktif yang diayak tidak sesuai dengan ukuran setingan mesin yang digunakan
2.2	Kemasan jumbo bag tidak sesuai ukuran produk
2.3	Ukuran karbon aktif tidak sesuai dengan standar.
3.1	Ukuran karbon aktif tidak sesuai dengan standar dalam jumbo bag.
3.2	Tercampurnya ukuran karbon aktif dengan ukuran lainnya dalam satu jumbo bag.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 8 Konsekuensi Analisis Proses Pengemasan karbon aktif

No. Task	Konsekuensi
1.1	Jumbo bag tidak tersusun rapi
2.1	karbon aktif tidak masuk sempurna dalam jumbo bag
2.2	Berat timbangan <i>carbon active</i> dalam satu jumbo bag melebihi atau kurang dari standar yang diminta, yaitu 1 jumbo bag seberat 50 Kg
2.3	Jumbo bag tidak tersusun rapi diatas palet dan miring
3.1	Label tidak sesuai dengan kemasan jumbo bag dan part number
3.2	Jumbo bag tidak tersusun rapi diatas palet dan miring

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

4.4 Analisis Ordinal Probabiltyas

Probabiltyas *human error* adalah mengelompokan *human error* yang terjadi dibagian masing-masing proses produksi karbon aktif

Tabel 9 Probabiltyas Proses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Probabilitas
1.1	Low
1.2	Low
1.3	Low
2.1	Low
2.2	Low
3.1	High
3.2	Low
3.3	High
4.1	Low
4.2	High
4.3	Low
4.4	Low
4.5	Low

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 10 Probabiltyas Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Probabilitas
1.1	Low
1.2	Low
2.1	Low
2.2	High
2.3	Low
2.4	High
2.5	High
2.6	Low
2.7	Low

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 11 Probabiltyas Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Probabilitas
1.1	Low
1.2	Low
2.1	Low
2.2	Low
2.3	High
3.1	High
3.2	High

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 12 Probabilitas Proses Pengemasan karbon aktif

No. Task	Probabilitas
1.1	Low
2.1	Low
2.2	High
2.3	High
3.1	Low
3.2	High

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

4.6 Perhitungan Probabilitas Terjadinya Human Error dengan Metode HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*)

1. Mengklasifikasikan item kegiatan ke dalam satu dari 8 kategori yang ada didalam tabel *Generic Task Type* (GTT)

Pada bagian ini peneliti mengkategorikan jenis pekerjaan menggunakan tabel *Generic Task Type* (GTT). Pengkategorian di lakukan berdasarkan bagaimana bentuk dari kegiatan dilakukan oleh pekerja.

Tabel 13. Katagori Pekerjaan Proses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Generic Task Type (GTT)	Nominal Error Probability
1.1	G	0.0004
1.2	F	0.003
1.3	F	0.003

2.1	F	0.003
2.2	F	0.003
3.1	E	0.02
3.2	G	0.0004
3.3	D	0.09
4.1	G	0.0004
4.2	D	0.09
4.3	G	0.0004
4.4	G	0.0004
4.5	G	0.0004

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 14 Katagori Pekerjaan Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Mode Error	Nominal Error Probability
1.1	F	0.003
1.2	F	0.003
2.1	G	0.0004
2.2	D	0.09
2.3	F	0.003
2.4	D	0.09
2.5	C	0.16
2.6	G	0.0004
2.7	G	0.0004

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 15 Katagori Pekerjaan Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Mode Error	Nominal Error Probability
1.1	F	0.003
1.2	F	0.003
2.1	E	0.02
2.2	E	0.02
2.3	D	0.09
3.1	D	0.09
3.2	D	0.09

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 16 Katagori Pekerjaan Proses Pengemasan karbon aktif

No. Task	Mode Error	Nominal Error Probability
1.1	E	0.02

2.1	D	0.09
2.2	C	0.16
2.3	C	0.16
3.1	E	0.02
3.2	C	0.16

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

2. Mencari proporsi efek atau *Assessed Proportion of Effect* (APOE) dan menghitung tingginya nilai *Assessed Effect* (AE)

Tabel 17 Nilai APOE dan AE untuk Proses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Nomor Urut (Tabel EPCs)	Max. Effect	APOE	AE ((Max. Effect - 1) x APOE) + 1
1.1	12	4	0.1	1.3
1.2	14	4	0.1	1.3
1.3	12	4	0.3	1.9
2.1	11	5	0.4	2.6
2.2	11	5	0.4	2.6
3.1	16	3	0.7	2.4
3.2	16	3	0.2	1.4
3.3	12	4	0.7	3.1
4.1	14	4	0.2	1.6
4.2	12	4	0.8	3.4
4.3	14	4	0.4	2.2
4.4	14	4	0.3	1.9
4.5	12	4	0.5	2.5

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 18 Nilai APOE dan AE untuk Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Nomor Urut (Tabel EPCs)	Max. Effect	APOE	AE ((Max. Effect - 1) x APOE) + 1
1.1	0.003	2.6	0.0078	1.1
1.2	0.003	2.6	0.0078	1.2
2.1	0.0004	1.8	0.00072	2.1
2.2	0.09	3.4	0.306	2.2
2.3	0.003	1.9	0.0057	2.3
2.4	0.09	3.4	0.306	2.4
2.5	0.16	3.4	0.544	2.5

2.6	0.0004	2.6	0.00104	2.6
2.7	0.0004	2.5	0.001	2.7

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 19 Nilai APOE dan AE untuk Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Nomor Urut (Tabel EPCs)	Max. Effect	APOE	AE ((Max. Effect - 1) x APOE) + 1
1.1	11	5	0.4	2.6
1.2	11	5	0.4	2.6
2.1	12	4	0.2	1.6
2.2	12	4	0.2	1.6
2.3	12	4	0.6	2.8
3.1	14	4	0.6	2.8
3.2	12	4	0.6	2.8

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 20 Nilai APOE dan AE untuk Proses Pengemasan karbon aktif

No. Task	Nomor Urut (Tabel EPCs)	Max. Effect	APOE	AE ((Max. Effect - 1) x APOE) + 1
1.1	14	4	0.2	1.8
2.1	12	4	0.3	1.9
2.2	12	4	0.8	3.4
2.3	12	4	0.8	3.4
3.1	14	4	0.3	1.9
3.2	14	4	0.8	3.4

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

3. Mencari nilai dan menghitung *Human Error Probabiliti* (HEP)

Menghitung HEP tujuannya untuk mengetahui besarnya peluang timbulnya kegagalan di saat pekerja melaksanakan aktivitasnya. Nilai HEP ini bias kita dapatkan dari tabel GTT dan nilai APOE

Tabel 21 Nilai HEP untuk Proses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Nominal Error Probability	Assessed Proportion	Human Error
----------	---------------------------	---------------------	-------------



No. Task	Nominal Error Probability	Assessed Proportion of Effect (APOE)	Human Error Probability (HEP)
1.1	0.0004	1.3	0.00052
1.2	0.003	1.3	0.0039
1.3	0.003	1.9	0.0057
2.1	0.003	2.6	0.0078
2.2	0.003	2.6	0.0078
3.1	0.02	2.4	0.048
3.2	0.0004	1.4	0.00056
3.3	0.09	3.1	0.279
4.1	0.0004	1.6	0.00064
4.2	0.09	3.4	0.306
4.3	0.0004	2.2	0.00088
4.4	0.0004	1.9	0.00076
4.5	0.0004	2.5	0.001

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 22 Nilai HEP untuk Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Nominal Error Probability	Assessed Proportion of Effect (APOE)	Human Error Probability (HEP)
1.1	0.003	2.6	0.0078
1.2	0.003	2.6	0.0078
2.1	0.0004	1.8	0.00072
2.2	0.09	3.4	0.306
2.3	0.003	1.9	0.0057
2.4	0.09	3.4	0.306
2.5	0.16	3.4	0.544
2.6	0.0004	2.6	0.00104
2.7	0.0004	2.5	0.001

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 23 Nilai HEP dalam Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Nominal Error Probability	Assessed Proportion of Effect (APOE)	Human Error Probability (HEP)
1.1	0.003	2.6	0.0078
1.2	0.003	2.6	0.0078
2.1	0.02	1.6	0.032
2.2	0.02	1.6	0.032
2.3	0.09	2.8	0.252
3.1	0.09	2.8	0.252
3.2	0.09	2.8	0.252

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 24 Nilai HEP untuk Proses Pengemasan karbon aktif

No. Task	Nominal Error Probability	Assessed Proportion of Effect (APOE)	Human Error Probability (HEP)
1.1	0.02	1.8	0.036
2.1	0.09	1.9	0.171
2.2	0.16	3.4	0.544
2.3	0.16	3.4	0.544
3.1	0.02	1.9	0.038
3.2	0.16	3.4	0.544

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

4.7 Analisis Strategi

Usulan perbaikan untuk proses produksi karbon aktif dilaksanakan untuk mencegah *human error* dan timbulnya insiden/kecelakaan kerja.

Tabel 25 Analisis Strategi Poroses Penyaringan karbon aktif

No. Task	Solusi Perbaikan
1.1	Melakukan pemeriksaan dengan teliti
1.2	Melakukan pemeriksaan dengan teliti
1.3	mengerjakan pekerjaan dengan teliti dan hati-hati
2.1	Melakukan pemeriksaan mesin secara teliti
2.2	Melakukan pemeriksaan mesin secara rutin, teliti dan mengadakan pelatihan secara teratur dan berulang
3.1	Menetapkan berat yang standar supaya bisa diangkat dan menyediakan alat bantu pengangkatan
3.2	Melakukan pemeriksaan secara teliti
3.3	Melakukan pelatihan secara berulang
4.1	Melakukan pemeriksaan



	tempat karbon aktif secara rutin
4.2	Menentukan dan membuat standar penggunaan APD yang benar, memberikan pelatihan secara berulang dan menyediakan alat blower ventilator/penyedot debu
4.3	melaksanakan pemeriksaan secara rutin dan teliti
4.4	Memberikan pelatihan secara berulang
4.5	Mengadakan pelatihan secara berulang

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 26 Analisis Strategi Proses Pemanasan karbon aktif

No. Task	Solusi Perbaikan
1.1	Melakukan pemeriksaan mesin secara teliti
1.2	Melakukan pemeriksaan mesin secara rutin, teliti dan memberikan pelatihan secara berulang
2.1	Melakukan pemeriksaan secara rutin
2.2	Melakukan pekerjaan secara teliti
2.3	Melakukan pemeriksaan secara teliti
2.4	Menentukan dan membuat standar penggunaan APD yang benar serta memberikan pelatihan secara berulang.
2.5	Menentukan dan membuat standar penggunaan APD yang benar serta melakukan pelatihan secara berulang.
2.6	Mengadakan pelatihan secara berulang
2.7	Memberikan pelatihan secara berulang

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 27 Analisis Strategi Proses Pengayakan karbon aktif

No. Task	Solusi Perbaikan
1.1	Melakukan pemeriksaan mesin secara teliti
1.2	Melakukan pemeriksaan mesin secara rutin, teliti dan mengadakan pelatihan secara berulang dan teratur
2.1	Melakukan pekerjaan secara teliti dan fokus, mengadakan pelatihan secara berulang dan memberikan waktu istirahat sebentar selama 10 menit
2.2	Memberikan pelatihan secara berulang dan melakukan pekerjaan secara teliti
2.3	Melakukan pemeriksaan secara teliti, rutin dan memberikan pelatihan secara-terus menerus
3.1	memberikan pelatihan secara teratur, dan melakukan pemeriksaan secara teliti.
3.2	Melakukan pemeriksaan secara teliti.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

Tabel 28 Analisis Strategi Proses pengemasan karbon aktif

No. Task	Solusi Perbaikan
1.1	Menentukan standar jumbo bag yang bagus dan memastikan secara rutin dan teliti.
2.1	melaksanakan pelatihan secara berkala dan melakukan pekerjaan secara teliti
2.2	Melakukan pemeriksaan dengan teliti
2.3	Melakukan pekerjaan secara teliti dan memberikan pelatihan secara berkala
3.1	Melakukan pekerjaan secara teliti dan memberikan pelatihan secara berkala

3.2 Melakukan pemeriksaan secara teliti dan teliti serta mengadakan pelatihan secara berkala.

(Sumber: Data Penelitian, 2022)

SIMPULAN

Usulan perbaikan yang harus dibutuhkan dalam mereduksi *error* dimasing-masing proses produksi karbon aktif yaitu menggunakan metode SHERPA untuk proses penyaringan, pemanasan, pengayakan dan pengemasan adalah melakukan pemeriksaan secara rutin dan melakukan pekerjaan dengan teliti, memberikan pelatihan secara berkala/berulang terlebih penggunaan APD dan penyusunan jumbo bag. Peluang adanya *error* disetiap kegiatan pekerjaan dalam produksi *carbon active* dengan menggunakan metode HEART yaitu; Untuk proses penyaringan *carbon active* nilai *human error probabiliti* tertinggi yaitu pada task 3.3 dan 4.2(pekerja nekat mengambil karbon aktif dalam kondisi manis yang masih berjalan dan tidak menggunakan masker serta kaca mata pelindung saat mengeluarkan karbon aktif). Untuk proses pemanasan karbon aktif nilai *human error probabiliti* yang tertinggi yaitu 0.16 pada task 2.5(pekerja tidak menggunakan sarung tangan). Pada proses pengayakan karbon aktif nilai *human eror probability* yang tertinggi yaitu 0.09 pada task 2.3, 3.1, 3.2(karbon aktif tidak sesuai ukuran, pekerja tidak focus dan terburu buru serta tidak memastikan kembali ukuran karbon aktif) Pada proses pengemasan *carbon active* nilai *human error probabiliti* yang terbesar yaitu 0.16 pada task 2.2, 2.3, 3.2(pekerja tidak memperhatikan berat timbangan, tidak memperhatikan penyusunan dan peletakan jumbo bag dan tidak memastikan kembali). Penelitian

berikutnya bisa mengeksplorasi factor factor organisasi dan individu yaitu melakukan pendekatan yang berbeda sebagai perlengkapan *Human Reliability Analisis* (HRA).

DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, A. (2020). Evaluasi Human Error Menggunakan Metode Heart (Human Error Assessment And Reduction Technique) Guna Meminimasi Waste Di Lantai Produksi PT. Riau Graindo.
- Ramadhan, F., Kunci, K., Apd, ;, Kesehatan, K., & Kerja, R. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC).
- Ramdahani Erwinda Shanaz. (2019). Analisis Human Error Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart (Studi Kasus di UKM Kayu lapis CV. Cipta Mandiri Klaten).
- Sitani, P., Safitri, D. M., Oktaviasari, A., Astuti, P., & Azmi, N. (2017). Analisis Human Error pada Pramudi Transjakarta dengan Pendekatan HEART dan Fault Tree Analysis. Prosiding SNTI dan SATELIT.
- Ambalika Wahyu Basuki, M., Handoko, L., & Aulia Nadia Rachmat. (2018). Analisis Human Error pada Operator Harbour Mobile Crane untuk Pekerjaan Bongkar Muat dengan Metode SHERPA (Studi Kasus: Perusahaan Bongkar Muat).
- Susilo, M. (2020). Human Error Identification In Bus Driver Work Using Sherpa And Heart. *Journal of Industrial Engineering Management*, 5(2), 62–69. <https://doi.org/10.33536/jiem.v5i2.730>

- Ilham Alatas Bin Jake. (2020). Analisis Probabilitas Human Error Berbasis Sop Pelayanan Operasional Pelabuhan Dengan Metode Sherpa Dan Heart.
- Tiara Rahmania, Elisabeth Ginting, & Buchari. (2018). Analisis Human Error Sebagai Penyebab Kecacatan Produksi Bokar Dengan Metode Sherpa Dan Heart Pada Pt Xyz.
- Efranto, R. Y., & Saputri, A. G. (2018). Analisis Potensi Human Error Karyawan pada Industri Otomotif Berdasarkan Klasifikasi Human Error Identification. *Jurnal Ergonomi Dan K3*, 3(2), 30–36. <https://doi.org/10.5614/j.ergo.2018.3.2.5>
- Widharto, Y., Iskandari, D., Nurkertamanda, D., & Korespondensi, P. (2018a). Analisis human reliability assessment dengan metode HEART (Studi Kasus Pt Abc). In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 13, Issue 3).
- Masita Maya. (2017). ANALISIS HUMAN ERROR DENGAN METODE SHERPA DAN HEART PADA PROSES PRODUKSI BATIK CAP (Studi Kasus di UKM Batik Cap Supriyarso Kampoeng Batik Laweyan).
- Zetli, S. (2021). Analisis Human Error dengan Pendekatan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi *Carbon active* UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 147–156. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3934>

	<p>Biodata penulis pertama, Orianus Kristian Gea, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata penulis kedua, Sri Zetli, S.T., M.T. merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang Ergonomi</p>