

Analisa Keandalan Operator Mesin Giling CTC Pada Produksi Teh Kebun Wonosari

Faisyah Rizky Hidayati

Teknik Industri, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur

Endang Pudji W

Teknik Industri, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur

Korespondensi penulis: 19032010097@student.upnjatim.ac.id

Abstract. Tea is a plantation commodity that is in great demand and needed. Day by day, there are more connoisseurs and requests regarding the types and forms of tea. In the process, tea processing requires expertise in processing each quality. The purpose of this study is to identify what factors influence human error during the milling process, find out the type of work that gets the highest HEP value, and provide suggestions for improvements to reduce human errors that occur in the processing process. This research was conducted at the Wonosari Tea Plantation Factory. From the results of observations, it was obtained that the largest human error probability was obtained at the Wonosari Garden Tea Factory in the milling process with a probability of 0.7997584. And the lowest HEP is on the task of maintaining a max temperature of 27oC with a value of 0.00000681. The thing that is proposed to the company to reduce the human error that occurs is to provide an understanding of the SOP and emphasize the SOP that applies to the processing process. Companies can also use the HEP value as a reference to reduce human error that can harm the company.

Keywords: FTA, HEART, Human Error, Human Reliability, Tea

Abstrak. Teh merupakan komoditas perkebunan yang cukup banyak diminati dan dibutuhkan. Semakin hari, semakin banyak penikmat dan permintaan mengenai macam dan bentuk teh. Pada prosesnya, pengolahan teh membutuhkan keahlian dalam memproses dalam setiap mutunya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor apa saja yang mempengaruhi human error pada saat proses giling berlangsung, mengetahui jenis pekerjaan yang mendapatkan nilai HEP tertinggi, Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi human error yang terjadi pada proses pengolahan. Penelitian ini dilakukan di Pabrik Kebun Teh Wonosari. Dari hasil pengamatan diperoleh human error probability terbesar di Pabrik Teh Kebun Wonosari pada proses penggilingan dengan probabilitas sebesar 0,7997584. Dan HEP terendah yaitu pada task menjaga suhu udara max 27oC dengan nilai 0,00000681. Hal yang diusulkan kepada perusahaan untuk mengurangi human error yang terjadi yaitu memberikan pemahaman SOP dan menegaskan mengenai SOP yang berlaku pada proses pengolahan. Perusahaan juga dapat menggunakan nilai HEP sebagai acuan untuk mengurangi human error yang dapat merugikan perusahaan.

Kata kunci: FTA, HEART, Keandalan Manusia, Kesalahan Manusia, Teh

LATAR BELAKANG

Di era yang semakin maju dan berkembang, semakin banyak perusahaan yang ingin meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Hal ini membuat para pelaku industri terus melakukan berbagai penyempurnaan terhadap produk yang dihasilkannya. Persaingan dalam industri manufaktur menimbulkan tuntutan bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas yang lebih baik dalam proses produksi. Ada empat faktor yang dapat menentukan sukses atau tidaknya suatu perusahaan, yaitu kualitas produksi, keandalan, biaya produksi, dan proses pengiriman (Oakland, 1993). Semua faktor tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain dan memiliki tujuan yang sama yaitu untuk meningkatkan kualitas perusahaan.

Kualitas adalah kondisi yang memiliki hubungan dengan produk, layanan, sumber daya, dan lingkungan yang memenuhi harapan. Proses produksi dilakukan dengan harapan memiliki produk yang berkualitas. Setiap produk memiliki standar kualitas yang ingin dicapai dalam prosesnya sehingga memenuhi harapan. Produk yang tidak memenuhi standar dapat dikategorikan sebagai produk cacat. Produk dapat dikatakan cacat dikarenakan beberapa hal selama proses produksi. Faktor pertama dapat disebabkan oleh manusia atau tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Dapat didefinisikan sebagai kesalahan yang dilakukan oleh manusia selama proses produksi. Faktor kedua adalah mesin. Terjadi bila terjadi kesalahan pada mesin produksi. Faktor ketiga adalah kesalahan metode yang digunakan selama proses produksi. Faktor keempat adalah faktor kesalahan material yang tidak dapat digunakan untuk produksi. Dari berbagai faktor tersebut, manusialah yang paling berperan dalam proses produksi, karena perancangan proses dari awal hingga akhir dilakukan oleh manusia.

Manusia tidak luput dari kesalahan dalam proses produksi. Pekerjaan yang memiliki intensitas tinggi menjadi salah satu penyebab human error merasa lelah. Menurut Vogt (2010) human error merupakan faktor penting karena semua proses produksi pasti menggunakan tenaga manusia untuk menjadi tenaga kerja langsung atau hanya menjadi operator pengendali alat. Tujuannya agar tenaga kerja mampu mencegah dan mengendalikan berbagai dampak negatif yang timbul dari proses produksi sehingga tercipta lingkungan kerja yang sehat, nyaman, aman dan produktif. Keandalan operator (keandalan manusia) atau kemungkinan kesalahan (probabilitas kesalahan manusia). Dampak yang ditimbulkan oleh human error dapat mempengaruhi beberapa proses kerja suatu industri. Ada dua metode produksi teh hitam, yaitu CTC (Crushing, Tearing, Curling) dan Orthodox. Teh hitam ortodoks adalah teh yang diproses melalui proses pelayuan sekitar 16 jam, dilanjutkan dengan penggulungan, fermentasi, penjemuran, penyortiran, hingga terbentuk teh jadi. Sedangkan teh hitam CTC adalah teh yang diproses dengan cara mengiris, menyobek, dan menggulung daun basah menjadi bubuk kemudian dilanjutkan dengan fermentasi, penjemuran, penyortiran, hingga terbentuk teh jadi.

Namun yang dibahas hanya proses CTC. Human Reliability Assessment (HRA) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan manusia yang mempelajari kinerja manusia secara keseluruhan dalam menjalankan suatu operasi. Human Reliability Assessment (HRA) berkaitan dengan penilaian potensi kesalahan manusia dalam suatu sistem, dan biasanya terjadi dalam kerangka penilaian risiko kuantitatif. HRA memiliki tiga fungsi dasar yaitu mengidentifikasi human error, memprediksi human error, dan mereduksi human error (Barry, dikutip Yusuf Widharto, dkk: 2018). Penilaian Keandalan Manusia dilakukan dengan menggunakan metode HEART (Human Error Assessment and

Reduction Technique). HATI yang merupakan metode yang telah dikembangkan sejak tahun 1985 oleh Williams. Danish Kazmi, et al (2016) menggunakan metode HEART untuk mengidentifikasi kelalaian dalam industri konstruksi, khususnya yang berkaitan dengan rekayasa geoteknik terkait dengan kesalahan manusia. Danish Kazmi dkk dalam penelitiannya mengatakan bahwa nilai probabilitas yang diperoleh dari penggunaan metode HEART dapat digunakan sebagai alat ukur untuk menilai keandalan manusia. Tujuan dari Penilaian Keandalan Manusia adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan operator atau pekerja yang terjadi saat bekerja untuk mencegah cacat produk

KAJIAN TEORITIS

A. Keandalan Manusia

Keandalan (reliability) adalah konsistensi hasil yang diperoleh. Penilaian bobot kerja dan kualifikasi haruslah sama tidak peduli siapa yang terlibat (penyelia, pemegang jabatan, analis, konsultan) dan metode yang digunakan. Analisis pekerjaan konvensional tidaklah selalu memberikan output yang tidak terstruktur dan naratif. Informasi analisis pekerjaan yang konsisten (dapat diandalkan) tidak harus berarti bahwa informasi tersebut akurat, komprehensif, atau bebas dari bias. (Seta, 2021) Keandalan manusia adalah metode yang mengidentifikasi potensi peristiwa kegagalan yang disebabkan oleh manusia dengan memperkirakan probabilitas peristiwa tertentu. Permasalahan dari keandalan disikapi sebagai permasalahan mengapa seseorang terkadang dapat sukses dan gagal dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Kegagalan dalam mencapai tujuan dapat dihubungkan dengan human error. (Tumanggor,2022)

B. *Human Error*

Human error selain disebabkan oleh manusia, juga bisa terjadi karena kesalahan - kesalahan dalam perancangan dan prosedur kerja. Human error yang sering terjadi dalam kegiatan produksi bisa merugikan perusahaan dalam mewujudkan efektivitas dan efisiensi produksi. Tingkat kesalahan ini perlu diminimalkan melalui perbaikan pekerja (Zetli, 2021). Manusia mempunyai keterbatasan terhadap kapasitas yang dimiliki seperti melihat, memperhatikan, mengingat, memproses, dan bertindak secara relevan yang berpengaruh pada proses pengambilan keputusan pada setiap individu serta mempunyai kontribusi terhadap kecelakaan dengan berbagai tingkat keparahan. Salah satunya pada industri otomotif yang memerlukan ketelitian dan ketepatan tinggi dalam bekerja dan memiliki potensi bahaya baik dari faktor lingkungan, alat, dan tuntutan manajemen dalam mengejar target produksi. (Gati,2020).

C. *Human Reliability Assessment*

Human Reliability Assessment adalah analisis dan perhitungan interaksi manusia dengan kegagalan untuk penilaian resiko dan penyebab resiko. Human reliability assessment digunakan untuk mengetahui seberapa besar peluang kegagalan yang disebabkan oleh kesalahan manusia. Tindakan manusia sedikit banyak mempengaruhi timbulnya resiko yang signifikan, dan juga tingkat keselamatan. Human Reliability Assessment mempelajari urutan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh tindakan manusia, pemahaman tentang urutan kejadian kecelakaan sangat penting karena bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan dalam melakukan pekerjaan.

Fungsi terpenting dari HRA (Human Reliability Assessment) adalah mengidentifikasi kesalahan apa saja yang dapat terjadi (identifikasi kesalahan), mengambil keputusan bagaimana kesalahan itu bisa terjadi (perhitungan dan analisa kesalahan manusia), dan menambah keandalan manusia dalam melakukan pekerjaan dengan mengurangi kesalahan (pengurangan kesalahan manusia).

Pada kenyataannya semua metode HRA dan pendekatan asumsi bahwa metode HRA menggunakan konsep "Human Error" karena diartikan untuk pengembangan penentuan peluang kesalahan manusia. Sebagai konsekuensi dari hal itu sejumlah pembahasan yang dilakukan untuk menghasilkan data atau database yang dapat dipergunakan sebagai landasan penentuan peluang kesalahan manusia. Pandangan terus dipakai tidak terlepas dari keraguan yang serius oleh para ahli sains dan praktisi HRA (Human Reliability Assessment) (Ansori dan Nachrul,2013).

D. *Metode HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique)*

Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) dikenalkan oleh Williams pada tahun 1985 saat bekerja di Central Electricity Generating Board. Metode HEART sebagai salah satu metode Human Reliability Analisis dikenal dengan metode yang cepat dan sederhana 13 dalam menghitung resiko human error secara kuantitatif. Selain itu metode ini dapat digunakan di bidang yang lainnya selama bidang itu mementingkan keandalan manusia. Metode ini dapat digunakan di industri bidang penerbangan, kereta api, pengobatan, pengolahan, dan sebagainya. Metode HEART termasuk dari 25 tools yang sudah dilakukan validasi. Yang melakukan validasi terhadap metode tersebut adalah Kirwan pada tahun 1997.

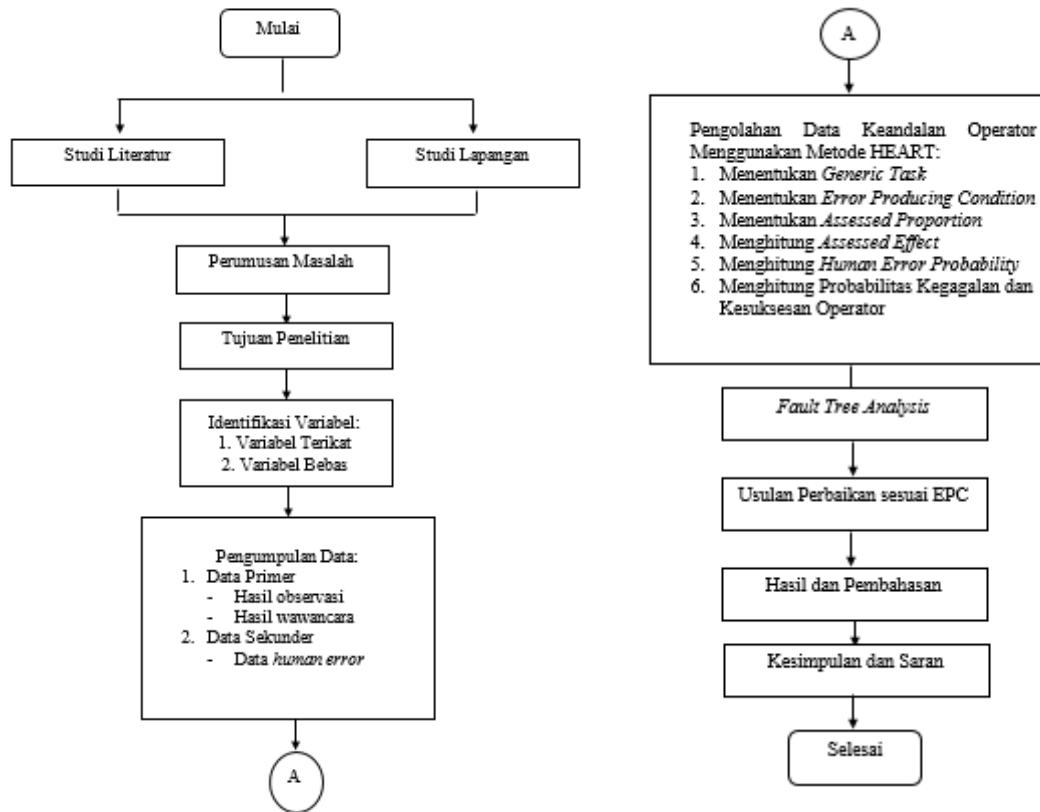
Validasi ini dilakukan oleh 10 praktisi HRA yang mengukur terhadap sepuluh studi kasus atau tiga puluh pekerjaan dengan menggunakan HEART. Hasil yang didapatkan dari validasi tersebut menunjukkan bahwa adanya korelasi yang signifikan berdasarkan assessed

value dan true values. Tidak ada satupun teknik yang memiliki performa beda dibandingkan lainnya dalam ketiga metode memiliki level akurasi yang masuk akal (Kirwan, 1995)

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan terlebih dahulu. Berikut langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti. Pada awal penelitian ini, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di Pabrik Teh Kebun X. Permasalahannya adalah adanya faktor human error dalam proses pengolahan teh. Setelah itu peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan operator di masing-masing stasiun kerja dan Manager di Pabrik Teh. Setelah melakukan observasi kemudian mendapatkan data proses pembuatan teh. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rumus metode HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique).

Setelah itu jenis dari setiap kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh operator pabrik akan dianalisis dan diklasifikasikan menggunakan tabel *Generic Task Type* (GTT). Pada tahap kedua, setelah mengidentifikasi berbagai kemungkinan human error yang dilakukan maka *Human error* diklasifikasikan berdasarkan penyebab terjadinya error menggunakan tabel EPC. Pada tahap ketiga menentukan nilai POE, nilai POE ini memiliki skala 0 sampai dengan 1. Penentuan nilai POE dilakukan dengan melakukan wawancara dengan ahli yang mengetahui secara jelas dampak dari kesalahan yang dilakukan oleh operator. Kemudian dilakukan perhitungan APOE. Setelah itu baru melakukan perhitungan HEP (*Human Error Probability*). Setelah itu, hitung peluang kegagalan operator terbesar dan terkecil dalam mengerjakan tugasnya. Dan yang terakhir menghitung tingkat kehandalan operator. Yang terakhir menghitung tingkat kehandalan operator. Setelah dilakukan perhitungan kehandalan operator, hasil HEP akan dianalisa menggunakan metode *fault tree analysis*.



Gambar 1. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

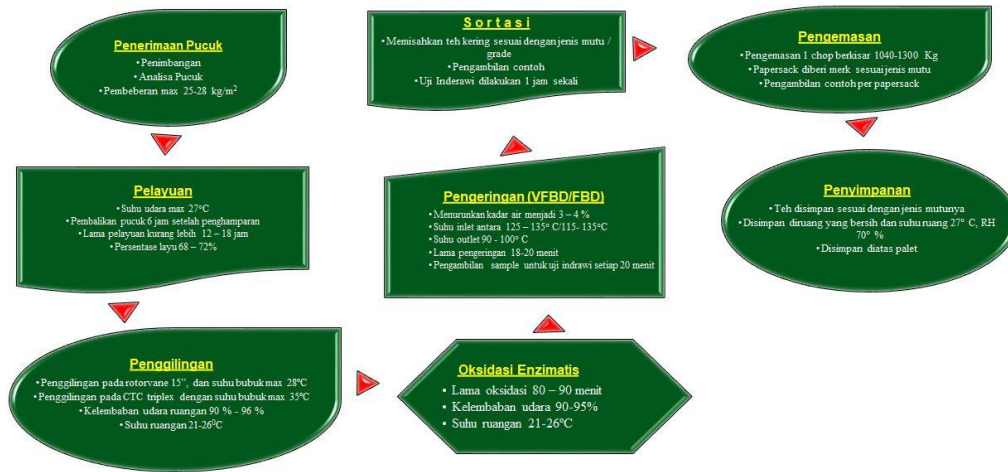
Pengumpulan Data

Pada bab ini akan membahas mengenai data-data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang akan diolah berasal dari lokasi penelitian yaitu Pabrik Teh Kebun Wonosari. Data-data yang didapat antara lain:

Tabel 1. Tabel Wawancara

No.	Pertanyaan
1	Bagaimana sejarah pabrik teh kebun Wonosari?
2	Bagaimana proses pengolahan teh?
3	Kemungkinan kesalahan apa saja yang dapat dilakukan operator pada proses pengolahan teh?
4	Ada berapa jumlah pekerja yang ada di pabrik teh kebun Wonosari?
5	Bagaimana visi dan misi dari Pabrik Teh agar dapat berkembang?
6	Bahan apa saja yang digunakan untuk memproduksi teh?
7	Mesin apa saja yang digunakan pada proses pengolahan teh?

Sumber: Data Primer, 2023



Gambar 1. Proses Pengolahan Teh Kebun Wonosari
 Sumber: SOP Pengendalian Proses Pengolahan, 2019

Pengolahan Data

Setiap proses produksi yang terjadi dijabarkan secara mendetail pekerjaan apa saja yang dilakukan oleh operator. Pembuatan dalam bentuk bagian-bagian di mana suatu proses yang terdiri dari beberapa operasi dan operasi tersebut tersusun atas sub-sub operasi lain yang mengikutinya. Data tersebut dapat diperoleh dengan pengamatan secara langsung dan dengan wawancara dengan pembimbing perusahaan. Berdasarkan hasil dari wawancara dengan para pekerja didapatkan beberapa kegiatan yang sering terjadi kecelakaan terjadi di lantai produksi Pabrik Teh Kebun Wonosari.

1. Klasifikasi *Generic Task*

Pertama - tama pengamat melihat proses pembuatan teh, untuk di amati kemungkinan error yang dapat terjadi. Dan didapatkan berbagai kemungkinan - kemungkinan kesalahan yang dilakukan oleh operator. Berbagai macam kemungkinan kesalahan didapatkan dari pengamatan dan wawancara dari operator-operator disetiap lantai produksi. Pada tahap kedua pengamat mengklasifikasi jenis kegiatan menggunakan tabel *Generic Task Type (GTT)*. Pengklasifikasian dilakukan berdasarkan bagaimana jenis dari pekerjaan ini dilakukan oleh operator. Dan didapat hasil pengklasifikasian pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Nilai *Task Unreliability*

No. Task	Deskripsi	Tipe Generic Task	Nilai Nominal Human Unreliability
1.1	Penimbangan Pucuk	D	0,09
1.2	Analisa Pucuk	C	0,16
1.3	Pembeberan Pucuk max 25-28 kg/m ²	D	0,09
2.1	Menjaga Suhu Udara max 27°C	H	0,00002
2.2	Pembalikan Pucuk 6 jam Setelah Penghampuran	E	0,02
2.3	Lama Pelayuan Kurang Lebih 12-18 jam	F	0,003
2.4	Presentase Layu 68-72%	C	0,16
3.1	Penggilingan pada Rotorvane 15'' dengan suhu bubuk max 28°C	C	0,16
3.2	Penggilingan pada CTC Triplex dengan suhu bubuk max 35°C	C	0,16
3.3	Menjaga Kelembaban Udara Ruang 90% - 96%	G	0,0004
3.4	Menjaga Suhu Ruang 21-26°C	H	0,00002
4.1	Lama Oksidasi 80 – 90 menit	H	0,00002
4.2	Menjaga Kelembaban Udara 90-95%	G	0,0004
4.3	Menjaga suhu ruang 21-26°C	H	0,00002
5.1	Menurunkan Kadar Air menjadi 3-4%	C	0,16
5.2	Menjaga Suhu Inlet Antara 125-135°C / 115-135°C	H	0,00002
5.3	Suhu Outlet 90-100°C	H	0,00002
5.4	Lama Pengeringan 18-20 menit	E	0,02
5.5	Pengambilan Sample Untuk Uji Inderawi Setiap 20 Menit	F	0,003
6.1	Memisahkan Teh Kering sesuai dengan Jenis Mutu/Grade	C	0,16
6.2	Pengambilan <i>Sample</i>	D	0,09
6.3	Uji Inderawi dilakukan 1 jam sekali	C	0,16
7.1	Pengemasan 1 chop berkisar 1040-1300 Kg	H	0,00002
7.2	Pemberian Merk Sesuai Jenis Mutu	G	0,0004
7.3	Pengambilan Sample Per Papersack	E	0,02
8.1	Menyimpan Teh Sesuai Jenis Mutu	D	0,09
8.2	Menyimpan di ruang yang bersih dan suhu ruang 27°C	G	0,0004
8.3	Menyimpan diatas palet	H	0,00002

Sumber: Data Diolah, 2023

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa sebagian besar pekerjaan yang dilakukan oleh operator Pabrik Teh Kebun Wonosari ini adalah pada proses pembuatan tahu memiliki kategori H, dimana kategori H adalah menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi akurat. Beberapa pekerjaannya lain diantaranya memiliki kategori C, dimana kategori C adalah Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan tinggi.

2. Perhitungan Nilai EPC

Pada tahap selanjutnya pengamat menentukan nilai *Error Producing Conditions* (EPC). Penentuan nilai *Error Producing Conditions* (EPC) ini didasarkan oleh faktor-faktor penentu yang mendorong terjadinya berbagai kesalahan yang dilakukan oleh operator. Dan didapatkan hasil nilai EPC pada tabel 3.

Tabel 3. Rekap EPC

No. Task	No. Tabel EPC	Deskripsi	Nilai EPC
1.1	20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
1.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
1.3	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
2.1	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
2.2	10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan	6
2.3	26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kejelasan selama aktivitas	1,4
2.4	11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar	5,5
3.1	31	Tingkat ketidaksiplinan yang rendah	1,2
3.2	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
3.3	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
3.4	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
4.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
4.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
4.3	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
5.1	23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
5.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
5.3	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
5.4	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
5.5	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
6.1	22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja	1,8
6.2	17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
6.3	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
7.1	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
7.2	17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
7.3	17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
8.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
8.2	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
8.3	6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8

Sumber: Data diolah

Berdasarkan tabel 3 sebagian besar mendapatkan nilai EPC pada nomor 11, dimana nomor 6 berarti Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan, jadi operator mengetahui SOP, namun kondisi lapangan tidak sesuai. untuk permasalahan tersebut, penyebab utamanya adalah tidak jelasnya standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku pada pabrik ini.

3. Perhitungan Nilai HEP

Selanjutnya pengamat menghitung nilai proportion of effect. Nilai ini di dapatkan dari hasil wawancara dengan seseorang ahli yang mengerti dalam proses pembuatan tahu. Pengamat melakukan wawancara dengan Bapak Adi yaitu pemilik dari Pabrik Tahu Mantep. Proportion of effect ini memiliki skala dari 0 sampai dengan 1, semakin besar nilai dari suatu error, maka akan semakin besar pula nilai human error probability (HEP) yang artinya akan semakin besar pula terjadinya kemungkinan error tersebut. Selanjutnya dilakukan perhitungan *Human Error Probability*. Nilai ini didapatkan dari tabel GTT dan nilai APOE. Dan berikut nilai HEP pada pada tabel 4.

dibawah ini :

Tabel 4. Nilai EPC Proses Pengolahan Teh

No Task	APoA	AE	HEP
1.1	0,7	1,7	0,020655
1.2	0,3	0,03	0,03672
1.3	0,5	4,5	0,020655
2.1	0,7	5,9	0,00000681
2.2	0,3	1,03	0,00680624
2.3	1	1,4	0,00102094
2.4	0,4	0,04	0,05444992
3.1	0,7	1,4	0,7997584
3.2	0,5	3,5	0,7997584
3.3	0,1	1,01	0,0019994
3.4	0,1	1,01	0,00009997
4.1	0,1	1,01	0,00002061
4.2	0,1	1,01	0,00002061
4.3	0,1	1,01	0,00002061
5.1	1	0,6	0,00001249
5.2	0,1	1,01	0,00024727
5.3	0,1	1,01	0,00001249
5.4	0,1	1,01	0,00001249
5.5	0,1	1,01	0,00001249
6.1	0,3	0,24	0,0009216
6.2	0,7	2,4	0,2705184
6.3	1	0,01	0,0009216
7.1	0,3	1,24	0,00002855
7.2	0,7	1,14	0,00057109
7.3	1	1,01	0,02855472
8.1	0,3	1,24	0,0049972
8.2	0,3	1,14	0,0049972
8.3	0,3	1,01	0,00024986

Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil rekapitulasi Nilai *Human Error Probability* pengukuran keandalan manusia menunjukkan hasil di mana Nilai *Human Error Probability* (HEP) menggambarkan risiko kecelakaan kerja pada suatu pekerjaan. Dari beberapa task yang ada, berdasarkan analisa metode HEART terdapat 2 nilai HEP yang terbesar yaitu “Penggilingan pada Rotorvane 15” dengan suhu bubuk max 28oC” (HEP sebesar 0,7997584) dan “Penggilingan pada CTC Triplex dengan suhu bubuk max 35oC” (HEP sebesar 0,7997584). Sedangkan nilai HEP terkecil yaitu “Menjaga suhu udara max 27oC” (HEP sebesar 0,00000681).

Dalam perhitungan probabilitas kegagalan dan kesuksesan operator dalam melakukan pekerjaannya, Seperti yang ada di dalam tabel berikut ini:

Tabel 5. Nilai Probabilitas Kegagalan dan Kesuksesan Operator

Jenis Pekerjaan	Nilai Probabilitas Kegagalan Operator	Nilai Probabilitas Kesuksesan Operator
Penerimaan Pucuk	0,076	0,924
Pelayuan	0,061	0,939
Penggilingan	0,959987471	0,04
Oksidasi Enzimatis	0,00006183	0,99994
Pengeringan	0,000297217	0,99981
Sortasi	0,271862361	0,729
Pengemasan	0,029137222	0,971
Penyimpanan	0,010216797	0,989

Sumber: Data diolah

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu: Nilai probabilitas kesuksesan operator tertinggi yaitu dari proses oksidasi enzimatis (0,99994). Selanjutnya, proses pengeringan (0,99981), proses penyimpanan (0,989), proses pengemasan (0,971), proses pelayuan (0,939), proses penerimaan pucuk (0,924), proses sortasi (0,729). Dan nilai probabilitas kesuksesan terendah berada pada proses penggilingan dengan nilai 0,04. Nilai keandalan operator pada semua proses pengolahan teh CTC ditemukan dengan nilai 0,024290252. Untuk HEP tertinggi yaitu penggilingan pada rotorvane dengan nilai 0,7997584. Dan HEP terendah yaitu pada task menjaga suhu udara max 27oC dengan nilai 0,00000681. Setelah didapatkan HEP tertinggi, dilakukan analisa menggunakan FTA dan didapatkan hasil yaitu akar penyebab dari kesalahan pada task penggilingan pada rotorvane. Akar penyebabnya adalah kurangnya pemahaman SOP penggunaan mesin. Kesalahan yang terjadi pada task ini antara lain, pemasangan roller yang tidak benar, proses pengolahan yang berlebih dan pengisian pucuk teh yang tidak konsisten terhadap mesin.

Saran

Adapun saran untuk penelitian ini yaitu, melakukan evaluasi kerja untuk semua operator pengolahan teh untuk meningkatkan kinerja dari semua operator, memberikan penjadwalan *maintenance* untuk mesin giling rotorvane untuk meningkatkan keandalan mesin, memberikan pelatihan tambahan mengenai prosedur pemakaian mesin giling kepada semua operator giling, serta perusahaan dapat menggunakan hasil perancangan HEP sebagai acuan dalam mengantisipasi kegiatan/task yang paling sering terjadi di proses penggilingan.

DAFTAR REFERENSI

- Ansori, N., & Mustajib, M, I. (2013). "SISTEM PERAWATAN TERPADU (INTEGRATED MAINTENANCE SYSTEM)". Yogyakarta: Graha Ilmu
- Arung, S. P. & Novie, S. (2017). "Human Reliability Assesment Dengan Metode HEART Sebagai Upaya Mengurangi Human Error Pada Pt. Multipanel Intermitra Mandiri". Jurnal Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro 2017. Vol 7 No 3, 1-7.
- Gati, M. W. dkk. (2020). "ANALISIS PENYEBAB HUMAN ERROR TERHADAP KEJADIAN KECELAKAAN PADA TEKNISI DI PERUSAHAAN OTOMOTIF X, SEMARANG". Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol 8, No, 5, 665-671
- Guttman, H.E., & Swain. (1983). "Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications". Washington DC : GPO Sales Program
- Guttman, H.E., & Swain. (1983). "Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications". Washington DC : GPO Sales Program
- Hardianto. & Yassierli. (2017). "Ergonomi Suatu Pengantar". Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ishak. (2002). "Manajemen Sumber Daya Manusia". Jakarta: Universitas Trisakti.
- Kirwan, B. (1995). "The Validation of Three Human Reliability Quantification Techniques- THERP, HEART, and JHEDI: Part Result of Validation Exercise Applied Ergonomics". Elsevier. Vol 27, No. 6,359-373.
- Riselvia, N. (2017). "Penilaian Human Error Probability dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) (studi di Departemen Finishing PT. Eratex Djaja, Tbk)". E-journal Pustaka Kesehatan. Vol 5, No. 3, 565-571.
- Safitri, Astriaty, Rizani. (2019). "Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X". Jurnal Rekayasa Sistem Industri. Vol 4, No. 1. 1-7.
- Williams, H.L. (1958). "Reliability Evaluation of The Human Component in Man-Machine Systems, Electrical Manufacturing". Microelectronics Reliability. Vol 24, No.4, 743-759.
- Zetli, S. (2021). "ANALISIS HUMAN ERROR DENGAN PENDEKATAN METODE SHERPA DAN HEART PADA PRODUKSI BATU BATA UKM YASIN". Jurnal INTECH. Vol 7, No. 2, 147-156.