

## **ANALISA TINGKAT KEANDALAN OPERATOR MENGGUNAKAN METODE HEART (*HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION TECHNIQUE*) PADA PABRIK TAHU MANTEP CIANJUR JAWA BARAT**

**Dio Casidy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia  
Email : casidydio@gmail.com

### **Abstrak**

Pabrik Tahu Mantep merupakan pabrik tahu yang di berada di daerah Cianjur Jawa Barat. Pabrik tahu ini memiliki pelanggan yaitu pasar tradisional dan restoran di daerah Cianjur, bahkan pemasarannya sudah sampai ke Bogor. Perkembangan industri di zaman sekarang mendorong industri – industri kecil untuk meningkatkan produktifitasnya. Untuk menangani terjadinya masalah *human error* metode yang dapat digunakan yaitu metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*) merupakan salah satu teknik dalam menghitung probabilitas kesalahan manusia. Metode ini merupakan metode perhitungan berdasarkan penilaian dari sisi ergonomi. Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *heartz* pada proses pembuatan tahu mantep dapat disimpulkan bahwa kegiatan yang memiliki nilai kemungkinan kesalahan terbesar terdapat pada proses penyaringan kedelai untuk di pisahkan dari hampasnya. Dengan kemungkinan *error* yang dilakukan oleh operator yaitu tidak memastikan kain yang digunakan dalam keadaan baik. Pada proses tersebut didapatkan nilai HEP sebesar 0.068. Lalu didapatkan nilai tingkat keandalan operator sebesar 0.368038535. Nilai tersebut dipengaruhi nilai probabilitas kesuksesan pada 13 proses pembuatan tahu.

**Kata Kunci :** *Human Error*, metode *heartz*, ergonomi, keandalan operator, k3, *inventory*

### **Abstract**

*The factory Know Mantep can know which factory is in situated in Cianjur of West Java. The factory know it has customers, namely the traditional markets and restaurants in the area of Cianjur, even its marketing reach to Bogor. The development of industry in the age of now pushed industry – small industries to improve produktifitasnya. To deal with issues of human error methods can be used, namely the method of HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique) is one of the techniques in calculating the probability of human error. This method is a method of calculation based on the assessment of ergonomics. From the results of the collection and processing of data by using the methods in the process of making heartz know mantep can be inferred that the activities that have the greatest value possible errors found in the screening process to separate soy from hampasnya. With the possibility of an error made by the operator that is not make sure the fabric is used in good condition. On the process of HEP values obtained 0068. Then it brings value to the level of reliability of the operator of 0.368038535. The value of the affected the value of the probability of success in the process of making 13 out.*

**Keywords :** *Human error*, *heartz* method, ergonomi, reliability, k3, *inventory*

### **PENDAHULUAN**

Berkembangnya usaha bisnis di Indonesia khusus nya di pulau Jawa Barat mendorong industri – industri menengah untuk berkembang. Perkembangan industri dari zaman ke zaman semakin maju, seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan akan hasil yang di dapat dari industri yang berguna dan bermanfaat untuk

kelangsungan hidup orang banyak. Pabrik Tahu Mantep merupakan pabrik yang berada di daerah Cianjur Jawa Barat. Pabrik tahu ini memiliki pelanggan yaitu pasar tradisional dan restoran di daerah Cianjur, Bogor dan sekitarnya.

Berdasarkan masalah-masalah yang dapat terjadi pada suatu proses produksi, maka identifikasi kesalahan – kesalahan yang dapat dilakukan oleh pekerja pada proses pembuatan tahu mantep, karena baik dan buruknya suatu hasil dari pekerjaan dapat di lihat dari kesalahan kesalahan yang dilakukan oleh manusia atau pekerja itu sendiri dan hal ini dapat mempengaruhi kualitas dari produk makanan yang di buat. Pada proses pembuatan tahu dengan hampir seluruhnya dibuat secara manual maka operator harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Untuk menangani terjadinya masalah *human error* metode yang dapat digunakan yaitu metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*) merupakan salah satu teknik dalam menghitung probabilitas kesalahan manusia. Metode ini merupakan metode perhitungan berdasarkan penilaian dari sisi ergonomi. Dengan ini penulis melakukan penelitian ini dengan maksud untuk melakukan analisis *human error* dengan menghitung nilai probabilitasnya (*Human Error Probability*) dari pekerja sebagai dasar usulan untuk melakukan perbaikan.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kesalahan manusia atau *human error* adalah suatu perilaku atau keputusan manusia yang tidak diinginkan atau yang tidak sesuai, yang dapat mengurangi atau mempunyai potensi untuk mengurangi efektivitas, keselamatan atau performansi suatu sistem (Sanders, 1993).

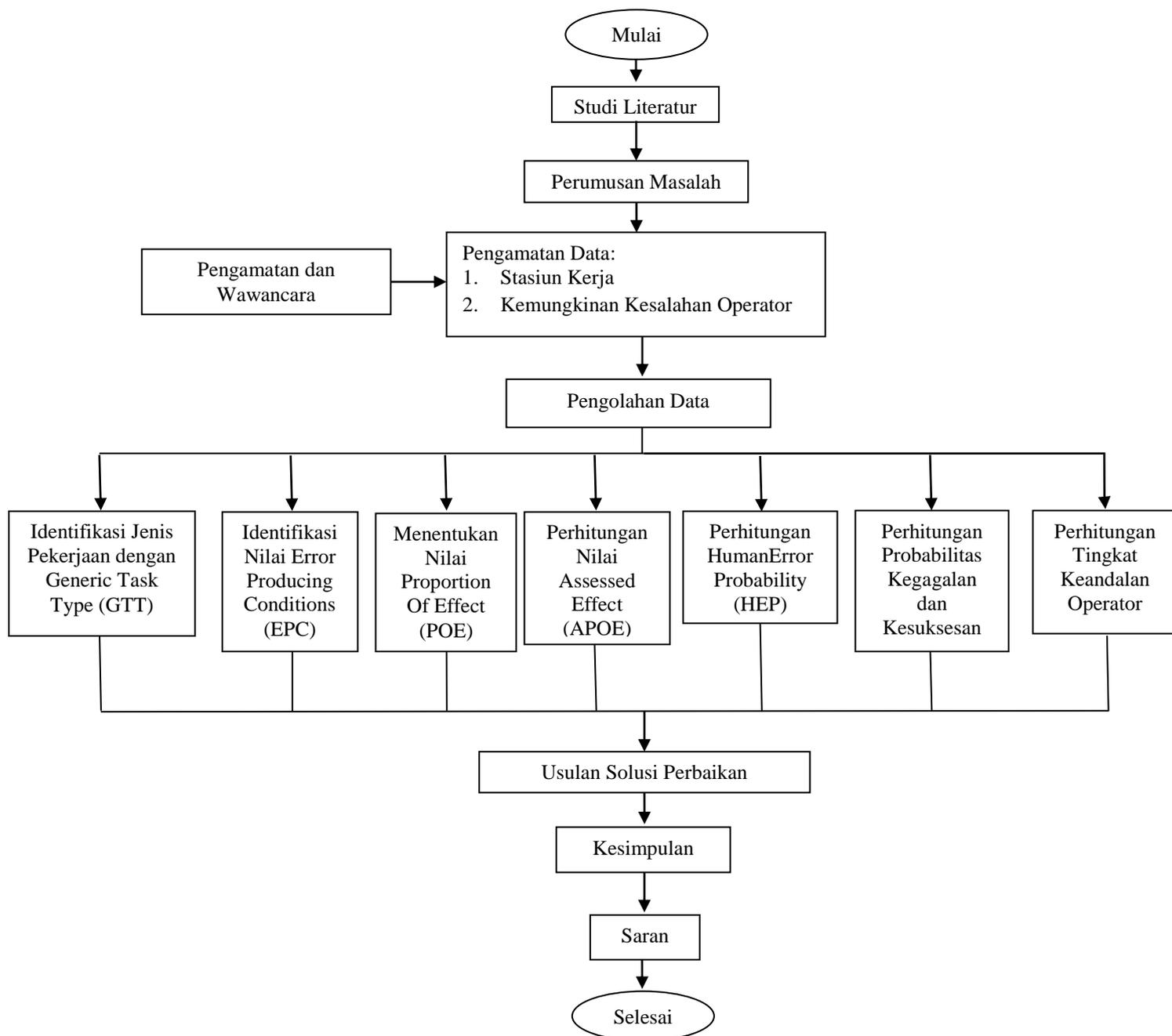
Manuaba (2000) menyatakan ergonomi sebagai ilmu, teknologi, dan seni untuk menyetarakan alat, cara kerja dan lingkungan pada kemampuan, kelebihan dan batasan manusia sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan efisien sehingga tercapai produktivitas setinggi-tingginya. Hal yang memang seharusnya menjadi perhatian seorang karyawan dan juga pemilik perusahaan yang bergerak dalam bidang industri khususnya.

### **METODE PENELITIAN**

Dalam melakukan penelitian, terdapat beberapa tahap yang harus dilaksanakan terlebih dahulu. Berikut ini merupakan langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti.

Pada awal penelitian ini, peneliti mengidentifikasi masalah yang terdapat pada Pabrik Tahu Mantap. Masalah yang ada ialah adanya faktor *human error* dalam proses pembuatan tahu. Setelah itu peneliti melakukan pengamatan dan wawancara pada operator di setiap stasiun kerja dan owner di Pabrik Tahu Mantap. Setelah melakukan pengamatan lalu di dapatkanlah data proses-prose pembuatan tahu. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rumus metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Tehcnique*). Lalu setelah itu jenis setiap kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh operator pabrik akan dianalisis dan diklasifikasi menggunakan tabel *Generic Task Type* (GTT). Pada tahap kedua, setelah mengidentifikasi berbagai kemungkinan *human error* yang diakukan maka *human error* tersebut diklasifikasikan berdasarkan penyebab kesalahan itu terjadi menggunakan tabel EPC. Pada tahap ketiga, menentukan nilai POE, nilai POE ini memiliki skala 0 sampai 1. Penentuan nilai POE ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan seorang pakar yang mengetahui dengan jelas dampak dari *error* yang dilakukan oleh operator Pabrik Tahu Mantap. Pada penelitian ini, pakar yang di wawancara adalah Bapak Adi selaku pemilik Pabrik Tahu Mantap. Selanjutnya dilakukan perhitungan APOE. Setelah itu baru melakukan perhitungan HEP (*Human Error Probability*). Setelah itu

menghitung probabilitas kegagalan terbesar dan terkecil operator dalam mengerjakan pekerjaannya. Dan yang terakhir melakukan perhitungan tingkat keandalan operator.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data yang didapatkan oleh pengamat berdasarkan hasil dari wawancara kepada pemilik Pabrik Tahu Mantep yaitu Bapak Hj Adi Suwardi dan juga berdasarkan pengamatan langsung. Wawancara yang dilakukan adalah dengan menggunakan tabel wawancara seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel Wawancara

No	Pertanyaan
1	Bagaimana sejarah dari Pabrik Tahu Mantep ?
2	Bagaimana proses pembuatan tahu mantep ?
3	Kemungkinan kesalahan apa saja yang dapat dilakukan pegawai pada proses pembuatan tahu ?
4	Bahan apa saja yang digunakan untuk membuat tahu mantep ?
5	Ada berapa jumlah pekerja yang ada di Pabrik Tahu Mantep ?
6	Berapa jumlah produksi tahu mantep dalam sehari ?
7	Di jual dan didistribusikan kemana tahu mantep tersebut ?
8	Bagaimana visi dan misi dari Pabrik Tahu Mantep Agar dapat berkembang ?

**Tabel 2.** Proses Pembuatan Tahu

No Proses	Task / Kegiatan
1	Penimbangan kedelai sebanyak 2.5 kuintal per hari
2	Kedelai di rendam selama 4 jam di dalam tong
3	Proses pencucian kedelai di dalam wadah
4	Proses pengilingan menggunakan mesin penggiling
5	Proses perebusan selama 1 jam di dalam tong
6	Proses penyaringan untuk di buang hampasnya menggunakan penyaring kain
7	Proses pencampuran mentega, garam halus dan bibit tahu di dalam sebuah tong sambil di rebus
8	Proses pencetakan lalu di press menggunakan papan selama 1 jam
9	Proses penirisan di pindahkan ke sebuah rak selama 1 jam
10	Proses pewaranaan dengan memasukan ke dalam tong yang berisi
11	Proses penirisan di pindahkan ke sebuah rak selama 1 jam
12	Proses pengepakan di masukan ke dalam plastik
13	Kemudian tahu di masukan ke dalam ember

Pada Pabrik Tahu Mantep ini sistem kesehatan dan keselamatan kerja yang di terapkan bagi semua pegawai pabrik adalah dengan cara memberikan sepatu *boots* agar pada saat proses produksi para pegawai dapat dengan aman pada saat melakukan kegiatan pembuatan tahu, karena kondisi lantai di lantai produksi pabrik tersebut licin karena banyaknya air yang tumpah pada saat proses pembuatan tahu. Lalu pihak pabrik juga memberikan sarung tangan kepada setiap pekerja agar pada saat proses *material handling* tidak membahayakan tangan pekerja tersebut. Dan juga Pabrik Tahu Mantep ini menggunakan pipa yang cukup panjang untuk mengalirkan gas dari tabung lpg. Hal ini dilakukan agar gas tidak di tempatkan terlalu dekat dengan lantai produksi demi menjaga keamanan para pekerja pabrik tersebut.

Dari sisi ergonomi mengenai beban yang di angkat oleh para pegawai pabrik tahu tersebut sudah aman. Pada saat proses *material handling* dan proses pembuatan tahu tidak ada beban yang terlalu berat karena diketahui bahwa apabila seseorang mengangkat beban

terlalu berat pada saat proses *material handling* maka akan menyebabkan cedera tulang belakang pada pekerja tersebut.

Pertama – tama pengamat melihat proses pembuatan tahu, 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. Salah satu contoh kesalahan yang dilakukan operator pembuatan tahu, operator tersebut melakukan kesalahan dalam proses penimbangan kedelai. Operator tidak memastikan kedelai yang di timbang memiliki kualitas yang baik.

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 3.

**Tabel 3.** Klasifikasi Jenis Pekerjaan dengan GTT

Stasiun Kerja	Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	<i>Generic Task Type</i> (GTT)	<i>Nominal Human Unreliability</i>
1	1.1	1.1.1	E	0.02
	1.2	1.2.1	E	0.02
2	2.1	2.1.1	E	0.02
	2.2	2.2.1	E	0.02
3	3.1	3.1.1	E	0.02
	3.2	3.2	E	0.02
4	4.1	4.1	E	0,02
	4.2	4.2	H	0.00002
5	5.1	5.1	E	0,02
	5.2	5.2	E	0,02
6	6.1	6.1	E	0.02
	6.2	6.2	E	0.02
7	7.1	7.1	G	0.0004
	7.2	7.2	G	0.0004
8	8.1	8.1	E	0.02
	8.2	8.2	E	0.02
9	9.1	9.1	G	0.0004
	9.2	9.2	G	0.0004
10	10.1	10.1	G	0.0004
	10.2	10.2	G	0.0004
11	11.1	11.1	G	0.0004
	11.2	11.2	G	0.0004
12	12.1	12.1	E	0.02
	12.2	12.2	E	0.02
13	13.1	13.1	E	0.02
	13.2	13.2	E	0.02

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa sebagian besar pekerjaan yang dilakukan oleh operator Pabrik Tahu Mantep ini adalah pada proses pembuatan tahu memiliki kategori E, dimana kategori E adalah suatu pekerjaan yang dilakukan secara rutin, terlatih, cepat dan tidak membutuhkan keahlian yang tinggi, dikarenakan proses pembuatan sofa ini tidak menggunakan teknologi yang sulit maka jenis pekerjaannya tidak membutuhkan operator-operator yang memilki keahlian yang tinggi. Beberapa pekerjaannya lain diantaranya memiliki kategori G, dimana kategori G adalah sangat terbiasa, didesain dengan baik, terlatih, pekerjaan rutin dengan laju beberapa kali perjam, dilakukan pada tingkat performansi tertinggi oleh pekerja yang sangat termotivasi, operator sudah sangat berpengalaman, sangat mengerti tentang konsekuensi dari suatu kesalahan, dengan adanya waktu untuk mengoreksi dari potensi kesalahan, tetapi tanpa adanya alat bantu. Dan juga beberapa lainnya mendapatkan kategori H, dimana kategori H adalah suatu respon yang benar terhadap perintah dari suatu sistem dan bahkan ada penambahan pengawasan otomatis terhadap sistem yang bisa menyediakan interpretasi terhadap langkah - langkah dari sistem dengan benar.

Pada tahap ketiga 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 4.

**Tabel 4.** Identifikasi Nilai EPC pada Proses Pembuatan Tahu

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	No. Urut Tabel <i>Error Producing Conditions</i>	Nilai <i>Error Producing Condition</i>
1.1	1.1.1	11	5
1.2	1.2.1	11	5
2.1	2.1.1	14	4
2.2	2.2.1	14	4
3.1	3.1.1	17	3
3.2	3.2.1	17	3
4.1	4.1.1	17	3
4.2	4.2.1	17	3
5.1	5.1.1	14	4
5.2	5.2.1	14	4
6.1	6.1.1	11	5
6.2	6.2.1	11	5
7.1	7.1.1	11	5
7.2	7.2.1	11	5
8.1	8.1.1	7	8
8.2	8.2.2	7	8
9.1	9.1.1	11	5
9.2	9.2.1	11	5
10.1	10.1.1	11	5
10.2	10.2.1	11	5
11.1	11.1.1	11	5
11.2	11.2.1	11	5
12.1	12.1.1	11	5
12.2	12.2.1	11	5

**Tabel 4.** Identifikasi Nilai EPC pada Proses Pembuatan Tahu (Lanjutan)

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	No. Urut Tabel Error Producing Conditions	Nilai Error Producing Condition
13.1	13.1.1	11	5
13.2	13.2.1	11	5

Berdasarkan tabel 4 sebagian besar mendapatkan nilai EPC pada nomor 11, dimana nomor 11 berarti kesalahan berarti kesalahan disebabkan karena ambiguitas terhadap standar performansi, jadi operator tidak mengetahui dengan pasti bagaimana pekerjaan meraka harus diselesaikan sesuai dengan standar performansi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan, untuk permasalahan tersebut, penyebab utamanya adalah tidak jelasnya standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku pada pabrik ini. Lalu terdapat nilai EPC pada nomor 14, dimana nomor 14 ini memiliki nilai EPC sebesar 4, bahwa tidak jelasnya konformasi dari tindakan yang memerlukan waktu yang dan secara langsung dari kontrol yang seharusnya dilakukan. Lalu terdapat nilai EPC pada nomor 17, dimana nomor 17 ini memiliki nilai EPC sebesar 3 bahwa sedikit atau tidak adanya kebebasan pengecekan atas keluaran yang telah dilakukan. Dan yang terakhir terdapat nilai EPC pada nomor 7, dimana nomor 7 memiliki nilai EPC sebesar 8, bahwa dalam proses pembuatan tahu tidak adanya alat untuk mengembalikan tindakan ke dalam bentuk aslinya.

Pada tahap keempat 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. Dan didapatkan nilai POE pada tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai POE proses pembuatan tahu

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	Nilai Proportion of Effect
1.1	1.1.1	0.4
1.2	1.2.1	0,4
2.1	2.1.1	0.6
2.2	2.2.1	0.6
3.1	3.1.1	0.6
3.2	3.2.1	0,4
4.1	4.1.1	0.4
4.2	4.2.1	0.4
5.1	5.1.1	0.6
5.2	5.2.1	0.5
6.1	6.1.1	0.5
6.2	6.2.1	0.6
7.1	7.1.1	0.5
7.2	7.2.1	0.3
8.1	8.1.1	0,3

**Tabel 5.** Nilai POE proses pembuatan tahu (Lanjutan)

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	Nilai <i>Proportion of Effect</i>
8.2	8.2.2	0,3
9.1	9.1.1	0.6
9.2	9.2.1	0.4
10.1	10.1.1	0
10.2	10.2.1	0.3
11.1	11.1.1	0.6
11.2	11.2.1	0.4
12.1	12.1.1	0,5
12.2	12.2.1	0,3
13.1	13.1.1	0.5
13.2	13.2.1	0.5

Berdasarkan tabel 5 diketahui setiap proses memiliki kemungkinan kesalahan yang berbeda - beda. Sebagai contoh pada pekerjaan pencampuran bahan yang tidak di takar terlebih dahulu dengan memiliki nilai POE sebesar 0.5.

Pada tahap kelima menghitung nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE) yang didapatkan dari nilai *Error Producing Condition* (EPC) dan nilai *Proportion of Effect* (POE). Nilai *Assessed Proportion of Effect* ini adalah nilai yang menggambarkan seberapa besar kemungkinan dari terjadinya suatu kesalahan, semakin besarnilai APOE maka semakin besar pula nilai HEP (*Human Error Probability*) yang artinya semakin rentan probabilitas kesalahan tersebut dilakukan. Salah satu perhitungannya adalah pada proses penimbangan kedelai  $((5-1 \times 0.4)+1) = 3$ . Dan berikut adalah tabel hasil perhitungan nilai APOE :

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Nilai APOE

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	Nilai <i>Error Producing Condition</i>	Nilai <i>Proportion of Effect</i>	Nilai <i>Assessed Effect</i>
1.1	1.1.1	5	0,4	3
1.2	1.2.1	5	0,4	2,6
2.1	2.1.1	4	0,6	3
2.2	2.2.1	4	0,6	2,8
3.1	3.1.1	3	0,6	2
3.2	3.2.1	3	0,4	1,8
4.1	4.1.1	3	0,4	2
4.2	4.2.1	3	0,4	1,8
5.1	5.1.1	4	0,6	3
5.2	5.2.1	4	0,5	2,5
6.1	6.1.1	5	0,5	3
6.2	6.2.1	5	0,6	3,4
7.1	7.1.1	5	0,5	3
7.2	7.2.1	5	0,3	2,2
8.1	8.1.1	8	0,3	3
8.2	8.2.2	8	0,3	3,1

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Nilai APOE (Lanjutan)

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	Nilai <i>Error Producing Condition</i>	Nilai <i>Proportion of Effect</i>	Nilai <i>Assessed Effect</i>
9.1	9.1.1	5	0,6	3
9.2	9.2.1	5	0,4	2,6
10.1	10.1.1	5	0	1
10.2	10.2.1	5	0,3	2,2
11.1	11.1.1	5	0,6	3
11.2	11.2.1	5	0,4	2,6
12.1	12.1.1	5	0,5	3
12.2	12.2.1	5	0,3	2,2
13.1	13.1.1	5	0,5	3
13.2	13.2.1	5	0,5	3

Berdasarkan pada tabel diatas nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE) terbesar terdapat pada proses penyaringan ampas tahu pada proses 6.2.1 dengan nilai APOE sebesar 3.4. Dan nilai terkecil terdapat pada proses pewarnaan pada proses 10.1 dengan nilai APOE sebesar 1.

Pada tahap keenam ini, dilakukan perhitungan *Human Error Probability*. Nilai ini didapatkan dari tabel GTT dan nilai APOE. Salah satu perhitungan nilai HEP pada proses penimbangan kedelai :  $0.02 \times 3 = 0.06$ . Dan berikut nilai HEP pada pada tabel 7 dibawah ini :

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Nilai HEP

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	<i>Nominal Human Reliability</i>	Nilai <i>Assessed Affect</i> (APOE)	<i>Human Error Reliability</i> (HEP)
1.1	1.1.1	0,02	3	0,06
1.2	1.2.1	0,02	2,6	0,052
2.1	2.1.1	0,02	3	0,06
2.2	2.2.1	0,02	2,8	0,056
3.1	3.1.1	0,02	2	0,04
3.2	3.2.1	0,02	1,8	0,036
4.1	4.1.1	0,02	2	0,04
4.2	4.2.1	0,02	1,8	0,036
5.1	5.1.1	0,02	3	0,06
5.2	5.2.1	0,02	2,5	0,05
6.1	6.1.1	0,02	3	0,06
6.2	6.2.1	0,02	3,4	0,068
7.1	7.1.1	0,0004	3	0,0012
7.2	7.2.1	0,0004	2,2	0,00088
8.1	8.1.1	0,02	3	0,06
8.2	8.2.2	0,02	3,1	0,062
9.1	9.1.1	0,0004	3	0,0012
9.2	9.2.1	0,0004	2,6	0,00104
10.1	10.1.1	0,0004	1	0,0004
10.2	10.2.1	0,0004	2,2	0,00088
11.1	11.1.1	0,0004	3	0,0012

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Nilai HEP (Lanjutan)

Pekerjaan yang Harus Dilakukan	Kemungkinan Error	Nominal Human Reliability	Nilai Assesed Affect (APOE)	Human Error Reliability (HEP)
11.2	11.2.1	0,0004	2,6	0,00104
12.1	12.1.1	0,02	3	0,06
12.2	12.2.1	0,02	2,2	0,044
13.1	13.1.1	0,02	3	0,06
13.2	13.2.1	0,02	3	0,06

Berdasarkan hasil perhitungan HEP diatas, nilai HEP terkecil terdapat pada pekerjaan 7.2 yaitu operator memastikan bahan apa saja yang dicampur dengan nomor kesalahan 7.2.1 yaitu operator tidak memastikan bahan yang sudah di campurkan sudah lengkap, dengan nilai HEP sebesar 0,00088. Dan juga nilai HEP terkecil terjadi pada pekerjaan 10.2 yaitu proses pewaranaan dengan memasukan ke dalam tong yang berisi racikan kunyit, bawang putih, garam, dengan nomor kesalahan 10.2.1 yaitu operator tidak mencampurkan semua bahan. Sedangkan untuk nilai HEP terbesar terjadi pada pekerjaan 6.2, yaitu operator memastikan kain yang digunakan bersih danbaik dengan nomor kesalahan 6.2.1 yaitu operator tidak memastikan kain yang digunakan dalam kondisi baik, dengan nilai HEP sebesar 0.068.

Dalam perhitungan probabilitas kegagalan dan kesuksesan operator dalam melakukanpekerjaannya, proses pembuatan tahu ini dibagi menjadi 13 kegiatan berdasarkan setiap prosesnya. Seperti yang ada di dalam tabel berikut ini :

**Tabel 8.** Nilai Probabilitas Kegagalan dan Kesuksesan Operator

Jenis Pekerjaan	Nilai Probabilitas Kegagalan Operator	Nilai Probabilitas Kesuksesan Operator
Penimbangan kedelai sebanyak 2.5 kuintal per hari	0,10888	0,89112
Kedelai di rendam selama 4 jam di dalam tong	0,11264	0,88736
Proses pencucian kedelai di dalam wadah	0,07456	0,92544
Proses pengilingan menggunakan mesin penggiling	0,07	0,92544
Proses perebusan selama 1 jam di dalam tong	0,107	0,893
Proses penyaringan untuk di buang hampasnya menggunakan penyaring kain	0,12392	0,87608
Proses pencampuran mentega, garam halus dan bibit tahu di dalam sebuah tong sambil di rebus	0,002078944	0,997921056
Proses pencetakan lalu di press menggunakan papan selama 1 jam	0,11828	0,88172
Proses penirisan di pindahkan ke sebuah rak selama 1 jam	0,002238752	0,997761248
Proses pewaranaan dengan memasukan ke dalam tong yang berisi racikan kunyit, bawang putih, garam	0,001279648	0,998720352
Proses penirisan di pindahkan ke sebuah rak selama1 jam	0,002238752	0,997761248
Proses pengepakan di masukan ke dalam plastik	0,10136	0,89864
Kemudian tahu di masukan ke dalam ember	0,1164	0,8836

Perhitungan probabilitas kegagalan dan kesuksesan operator melakukan pekerjaannya berfungsi untuk melihat seberapa jauh proses-proses pembuatan tahu memiliki kemungkinan untuk gagal atau sukses yang dilakukan oleh operator. Probabilitas kegagalan terbesar terjadi pada proses penyaringan kedelai untuk dibuang hampasnya menggunakan penyaring kain dengan nilai probabilitas sebesar 0,12392 dengan perhitungan  $(1-(1-0,06)*(1-0,068))$ . Dan probabilitas kegagalan terkecil terjadi pada proses pewaranaan dengan memasukan ke dalam tong yang berisi racikan kunyit, bawang putih, garam dengan nilai probabilitas sebesar 0,001279648 dengan perhitungan  $(1-(1-0,0004)*(1-0,00088))$ .

Dan untuk probabilitas kesuksesan operator, nilai terbesar terjadi pada proses pewaranaan dengan memasukan ke dalam tong yang berisi racikan kunyit, bawang putih, garam, dengan nilai probabilitas sebesar 0,998720352 dengan perhitungan  $1-0,001279648$ . Dan untuk probabilitas kesuksesan operator terkecil terdapat pada proses penyaringan untuk membuang hampas kedelai menggunakan saringan kain dengan nilai probabilitas sebesar 0,87608 dengan perhitungan  $1-12392$ .

Pada perhitungan keandalan operator, dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat keandalan dari seluruh operator yang melakukan proses pembuatan tahu tersebut. Perhitungan ini dilakukan dengan mengkalikan seluruh nilai probabilitas kesuksesan yang telah dihitung sebelumnya. Untuk perhitungan tingkat keandalan operator ( $R_m$ ) yaitu :

$$R_m = 0,89112 \times 0,88736 \times 0,92544 \times 0,92544 \times 0,893 \times 0,87608 \times 0,99792106 \times 0,88172 \times 0,99776125 \times 0,99872035 \times 0,99776125 \times 0,89864 \times 0,8836$$

$$R_m = 0,368038535$$

Jadi hasil nilai tingkat keandalan operator sebesar 0,368038535.

Usulan solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai keandalan operator harus disesuaikan dengan hasil dari penelitian yang dilakukan. Seperti pada penelitian ini, didapatkan bahwa nilai probabilitas kegagalan yang terbesar berada pada proses penyaringan hampas kedelai. Jika dilihat lebih mendetail, pada proses penyaringan kedelai, ada beberapa kemungkinan kesalahan terjadi, tetapi terdapat satu kesalahan yang sangat signifikan dan kesalahan tersebut memiliki nilai HEP tertinggi, yaitu kesalahan operator tidak memastikan kain yang digunakan dalam keadaan baik. Terkadang kain yang sudah bolong tidak di ganti dengan kain yang baru. Hal ini dapat mempengaruhi kepada kualitas cita rasa pada tahu yang bisa tercampur dengan hampas kedelai akibat tidak memastikan kain yang digunakan untuk menyaring hampas kedelai dalam kondisi yang baik. Untuk itu dapat dilakukan cara dengan membeli beberapa persediaan kain baru. Hal ini dilakukan agar pabrik tahu memiliki beberapa persediaan kain untuk menyaring kedelai agar pada saat proses penyaringan, kain yang di gunakan dalam kondisi yang baik.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Kegiatan yang memiliki nilai kemungkinan kesalahan terbesar terdapat pada proses penyaringan kedelai untuk di pisahkan dari hampasnya. Dengan kemungkinan error yang dilakukan oleh operator yaitu tidak memastikan kain yang digunakan dalam keadaan baik. Pada proses tersebut didapatkan nilai HEP sebesar 0.068. Pada penelitian ini, didapatkan nilai tingkat keandalan operator sebesar 0.368038535. Nilai tersebut dipengaruhi nilai probabilitas kesuksesan pada 13 proses pembuatan tahu. Usulan solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai keandalan operator dapat dilakukan cara dengan membeli beberapa persediaan kain baru. Hal ini dilakukan agar pabrik tahu

memiliki beberapa persediaan kain untuk menyaring kedelai agar pada saat proses penyaringan, kain yang di gunakan dalam kondisi yang baik.

### **Saran**

Dari penelitian yang telah di lakukan di Pabrik Tahu Mantep, peneliti menyarankan untuk melakukan evaluasi kerja untuk seluruh operator Pabrik Tahu Mantep. Hal ini berguna untuk dapat mengetahui kekurangan yang terdapat pada Pabrik Tahu Mantep dan untuk menjadi dasar guna meningkatkan keandalan operator di Pabrik Tahu Mantep. Dan juga melakukan perbaikan sistem kerja pada lantai produksi terutama pada bagian proses penyaringan hampas tahu, hal ini dilakukan agar dapat mengurangi kemungkinan error yang dapat terjadi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bagio, Tony. 2014. *Sistem Informasi Inventory Dengan Menggunakan Metode First In First Out (FIFO)*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas NAROTAMA, Surabaya
- Manuaba, A. 2000. Ergonomi. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*. Guna Widya. Surabaya.
- Masitoh, Saidah. 2013. Analisa Tingkat Keandalan Operator Inside Welding dengan Metode Human Error Assesment and Reduction Technique. *Jurnal Teknik Industri. Surabaya*
- Purwanto. 2014. *Analisa Human Error Operator Mesin Ring Yarn dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) pada PT. Dan Liris (Skripsi)*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Rahmania, Tiara. 2013. *Analisa Human Error Dengan Metode Sherpa Dan Heart Pada Kecelakaan Kerja di PT "XYZ"*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sanders. 1993. *Human Error*. Canada : Department of Mechanical Engineering, University of Ottawa.