

# Prosiding Seminar Nasional

---

## Industrial Engineering Conference

---

# 2014



Supported by



**Surat Pernyataan**  
**Pengalihan Hak Publikasi**


Menyatakan bahwa makalah berjudul:

No	Nama	Judul Karya	Halaman
1	Indah Pratiwi	Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja pada Pekerja Gerabah	18
2	Etika Muslimah	Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Shift yang Berbeda di Divisi Finishing Printing PT. Dan Liris	798
3	Mila Faila Sufa	Analisis <i>Human Error</i> Operator Mesin Ring Yarn dengan Metode <i>Human Error Assessment and Reduction Technique (Heart)</i>	827
4	Siti Nandiroh	Analisis Produktivitas Kerja Menggunakan Tabel Standar Kerja (TSK) dan <i>Loading Chart</i> pada Proses Produksi	783

Dosen Prodi Teknik Industri - Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang dipresentasikan pada **Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference IDEC 2014** pada tanggal **20 Mei 2014**, ISBN: 978-602-70259-2-9 menyetujui hak publikasi pengelektronikannya kepada Lembaga Penerbitan dan Publikasi Ilmiah di Universitas Muhammadiyah Surakarta (LPPI UMS).



Mengetahui,

  
(Dr. Bambang Suhardi, ST, MT)

## **ANALISIS HUMAN ERROR OPERATOR MESIN RING YARN DENGAN METODE HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION TECHNIQUE (HEART)**

<sup>1</sup>Mila Faila Sufa, <sup>2</sup>Purwanto, <sup>3</sup>Ratnanto Fitriadi

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271-717417

Email: Mila.Faila.Sufa@ums.ac.id

### **ABSTRAKS**

*Kebutuhan akan sandang kian hari terus meningkat, sehingga industri tekstil meningkatkan produktifitas. Unit spinning yang merupakan tempat pengolahan kapas menjadi benang, terdapat beberapa tahapan proses yang dijalankan dan dikontrol oleh operator. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab penyimpangan kualitas benang, mengetahui jenis cacat benang, menghitung probabilitas kesalahan operator dan aktivitas yang menyebabkan penyimpangan kualitas benang dengan metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART). Hasil perhitungan HEP (Human Error Probability) menunjukkan nilai probabilitas terbesar 0,78219 pada operator 6 dan nilai terkecil 0,35702 pada operator 9. Sedangkan hasil perhitungan aktivitas operator dengan metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART) menunjukkan nilai terbesar 0,1091 pada aktivitas menyambung benang dengan benar dan nilai terkecil 0,0696 pada aktivitas roving. Tingkat kesalahan operator dalam melaksanakan task pekerjaan cukup tinggi disebabkan karena beban kerja operator yang berat, kondisi partmesin rusak, dan lingkungan kerja tidak ergonomis seperti suhu dan kebisingan. Usulan perbaikan yang disarankan antara lain adalah pelatihan secara berkala untuk operator, peningkatan pengawasan oleh leader, penilaian prestasi operator, pemberian pengarahan dan motivasi, mewajibkan operator memakai ear plug, memperbaiki komponen mesin yang rusak, serta merubah atau merotasi posisi operator dalam mengawasi mesin.*

**Kata Kunci:** operator, HEART, task, kualitas, benang

### **PENDAHULUAN**

Unit *spinning* merupakan tempat pengolahan kapas menjadi benang yang terdapat beberapa tahapan proses yaitu proses pencampuran bahan baku, *blowing*, *carding*, *flayer*, mesin *ring yarn*, *winding* dan penyimpanan, yang proses tersebut di jalankan dan di kontrol oleh masing-masing operator. Baik buruknya kualitas benang di proses-proses tersebut yang sangat berpengaruh terhadap kualitas dari produk benang adalah di proses mesin *ring yarn*, karena proses inilah yang menentukan jenis dan kualitas benang, sebab sebelum di proses ini produk masih belum ada penomoran jenis benang, dan menurut *handout* teknik pengendalian mutu dalam pabrik pemintalan yang disusun oleh direktorat produksi dinyatakan bahwa penyimpangan kualitas benang yang terjadi pada tahap *ring yarn* mencapai 60 %, selain itu penyimpangan kualitas yang terjadi pada tahap ini tidak bisa di proses ulang. Di proses ini kualitas benang tidak hanya dipegaruhi dari material dan mesin saja tetapi juga dapat di pengaruhi oleh manusia (operator) dari mesin, karena mesin *ring yarn* yang bersifat semi otomatis membutuhkan operator yang bertugas untuk mengawasi dan mengendalikan mesin yang berfungsi untuk menenun benang, jika terjadi benang putus, lapping, mengganti roving dan sebagainya.

HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*) merupakan salah satu teknik kuantifikasi dalam menghitung probabilitas kesalahan manusia. Metode ini merupakan metode yang cukup praktis karena perhitungannya berdasarkan penilaian bersama dengan data-data dari sisi ergonomi dan literatur performansi manusia secara psikologis. Maka dari itu metode ini sangat tepat digunakan untuk melakukan pengukuran kinerja terhadap tenaga kerja atau operator, yang memerlukan tingkat pengawasan dan ketelitian yang tinggi.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Definisi Kualitas**

- Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
- Kualitas mencakup produk, jasa manusia, proses, dan lingkungan.
- Kualitas merupakan kondisi yang selalau berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang) (M.N. Nasution, 2001).

### Sistem Manusia Mesin

Yang dimaksudkan dengan sistem manusia-mesin (*man-machine system*) ialah kombinasi antara satu atau beberapa manusia dengan satu atau beberapa mesin, dimana salah satu dengan lainnya akan saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran berdasarkan masukan-masukan yang diperoleh. Dengan “mesin” maka disini akan diartikan secara luas, yaitu mencakup semua obyek fisik seperti mesin, peralatan, perlengkapan, fasilitas dan benda-benda yang biasa dipergunakan manusia dalam melaksanakan kegiatannya.

### Human Error

*Human error* dapat di definisikan sebagai keputusan atau perilaku manusia yang tidak tepat yang mengurangi atau berpotensi mengurangi efektivitas, keselamatan atau performa sistem (Sanders dan McCormic, 1993).

Secara garis besar terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil kerja manusia dan dapat dibagi atas dua kelompok, yakni:

1. Faktor-faktor diri (individu) terdiri atas: sikap, sifat, nilai, karakteristik, motivasi, usia, jenis kelamin, pendidikan, pengalaman, dan lain-lain.
2. Faktor-faktor situasional: lingkungan fisik, mesin, dan peralatan, metode kerja, dan lain-lain. (Ishak A, 2002).

### Keandalan Manusia (*Human Reliability*)

Sebagai sebuah metodologi, *human reliability* merupakan prosedur untuk melakukan analisa kuantitatif untuk memprediksi kemungkinan terjadinya *human error* dan secara teoritis *human reliability* memberikan penjelasan bagaimana *human error* terjadi, serta sebagai sebuah pengukuran *human reliability* melakukan perhitungan probabilitas dari kesuksesan suatu kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh manusia (Sanders dan McCormick, 1993).

*Human Reliability Assessment* (HRA) adalah metode yang digunakan untuk mengukur kontribusi tenaga kerja atau operator (manusia) terhadap suatu resiko. Pengukuran *Human Error* Melalui *Human Reliability Assessment*.

$$HEP = \frac{\text{Number of errors occured}}{\text{Number of opportunities for errors}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- *HEP* = Human Error Probability (Probabilitas Keandalan Manusia).
- *Number of errors occured* = Jumlah Kesalahan.
- *Number of opportunities for errors* = Jumlah Pelaksanaan Sub Aktibitas.

### Human Error Assesment And Reduction Technique (HEART)

HEART merupakan metode yang dirancang sebagai metode HRA yang cepat dan sederhana dalam menguantifikasi resiko *human error*. Metode ini secara umum dapat digunakan pada situasi atau industri dimana *human reliability* menjadi satu hal yang penting. Metode HEART digunakan dalam industri nuklir dan berbagai industri seperti kimia penerbangan, kereta api, pengobatan, dan sebagainya (Bell dan Holroyd, 2009).

Langkah-langkah pengolahan data dengan metode HEART

1. Mengklasifikasikan jenis tugas/pekerjaan pada umumnya.
2. Menentukan nilai ketidakhandalan dari tugas/pekerjaan tersebut.
3. Mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan (EPCs).
4.  $EPC' = ((EPC-1) \times PoA) + 1 \dots\dots\dots (2.2)$

5. Keterangan:

6. *EPC* = Nilai *error producing condition*.
7. *PoA* = Proporsi dari *EPC*.
8. Menentukan Asumsi Proporsi Kesalahan (*Assessed Proportion of Affect/APOA*).
9. Menentukan Nilai *Probability Of Failure*.

10.  $P(E) = GT \times EPC'1 \times EPC'2 \times EPC'3 \dots\dots\dots (2.3)$

11. Keterangan:

12. *GT* = *Generic Task Unreliability*.
13. *EPC* = Nilai *error producing condition*.



## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada divisi tekstil unit *spinning* 1 khususnya bagian operator mesin *ring yarn* PT. X, Desa Banaran, Kecamatan Grogol, kabupaten Sukoharjo. Prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Referensi penelitian
2. Pengumpulan Data
  - a. Observasi/Studi Lapangan
  - b. Wawancara
3. Pengolahan Data
  - a. Identifikasi & Klasifikasi *Task*
  - b. Pengolahan Data HEP dan HEART
  - c. Analisa
4. Penutup
  - a. Kesimpulan
  - b. Saran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini difokuskan pada analisis kesalahan operator mesin *ring yarn* karena proses inilah yang menentukan jenis dan kualitas benang, menurut *handout* teknik pengendalian mutu dalam pabrik pemintalan dinyatakan bahwa penyimpangan kualitas benang yang terjadi pada tahap *ring yarn* mencapai 60 %, selain itu penyimpangan kualitas yang terjadi pada tahap ini tidak bisa di proses ulang.

## PENGUMPULAN DATA

Identifikasi *task* operator mesin *ring yarn* (*spinning*) ke dalam sejumlah sub aktivitas. *Task analysis* digunakan sebagai acuan pencatatan frekuensi kesalahan kerja dalam perhitungan *human error probability* (HEP) dan juga untuk acuan menentukan *error producing conditions* EPC dalam perhitungan *human error assessment and reduction technique* (HEART) operator mesin *ring yarn*. Efek yang di timbulkan jika operator bekerja tidak sesuai dengan *analysis task* ditunjukkan pada tabel 1. sebagai berikut :

**Tabel 1. Aktivitas Operator, Jenis Kesalahan dan Efek Yang Ditimbulkan**

No	Aktivitas operator dan jenis kesalahan	Efek
1	Menyambung Benang Putus. (A)	Ketidakrataan pada benang
2	Mengganti <i>Roving</i> . (B)	Benang bebrbulu
3	Membersihkan Lapping. (C)	Benang tidak rata
4	Menyambung Benang Dengan Benar. (D)	Ketidakrataan pada benang
		Benang Berbulu
5	<i>Roving</i> dan Benang Cacat Disendirikan dan Diberi Tanda Status. (E)	Kualitas benang jelek tercampur dengan kualitas benang bagus
6	Penua <i>Waste</i> Diambil Minimal 2 kali per <i>shift</i> . (F)	Banyak terjadi lapping

## PENGOLAHAN DATA

Dari data-data jumlah kesalahan kerja operator *ring yarn* yang telah dikumpulkan di tahap pengumpulan data, jumlah *successerror* dan *opportunities* dari tiap-tiap operator di total menjadi satu yang di tunjukan pada tabel berikut 2. :

**Tabel 2. Total Jumlah SuccessError Dan Opportunities Tiap-tiap Operator.**

Kode Kesalahan	Operator 1			Operator 2			Operator 3		
	S	E	O	S	E	O	S	E	O
A	1164	146	1310	934	53	987	796	205	1001
B	119	6	125	86	5	91	106	10	116
C	370	75	445	271	55	326	114	4	118

<b>D</b>	1132	582	1714	911	586	1497	572	248	820
<b>E</b>									
<b>F</b>	58	0	58	63	0	63	55	0	55
<b>Jumlah</b>	2843	809	3652	2265	699	2964	1643	467	2110

Kode Kesalahan	Operator 4			Operator 5			Operator 6		
	S	E	O	S	E	O	S	E	O
<b>A</b>	759	173	932	758	191	949	873	314	1187
<b>B</b>	67	3	70	100	2	102	97	1	98
<b>C</b>	115	15	130	133	7	140	210	62	272
<b>D</b>	492	276	768	464	270	734	415	161	576
<b>E</b>	1	0	1	1	0	1			
<b>F</b>	45	0	45	77	0	77	39	0	39
<b>Jumlah</b>	1479	467	1946	1533	470	2003	1634	538	2172

Kode Kesalahan	Operator 7			Operator 8			Operator 9		
	S	E	O	S	E	O	S	E	O
<b>A</b>	1141	110	1251	967	162	1129	952	93	1045
<b>B</b>	135	2	137	63	1	64	94	1	95
<b>C</b>	268	27	295	132	8	140	160	10	170
<b>D</b>	395	448	843	688	260	948	730	181	911
<b>E</b>	2	0	2	2	0	2	1	0	1
<b>F</b>	96	0	96	67	0	67	56	0	56
<b>Jumlah</b>	2037	587	2624	1919	431	2350	1993	285	2278

Keterangan:

S = *Success* (Sukses)

E = *Error* (Kesalahan)

O = *Opportunities* (Nominal/total penjumlahan S dan E)

Berdasarkan jumlah kesalahan kerja masing-masing operator tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya probabilitas operator mesin *ring yarn* dengan rumus 2.1 yang telah di jelaskan pada landasan teori. Berikut contoh perhitungannya yang dijelaskan pada tabel 3.:

1. Jumlah mesin yang diawasi operator 1 = 5 mesin, yaitu mesin *ring yarn* A1, A2, A3 dan B2, B3.
2. Jumlah total *error* operator 1 = jumlah total *error* masing-masing *task* dibagi jumlah mesin yang diawasi operator.
3. Jumlah total *opportunities* operator 1 = jumlah total *opportunities* masing-masing *task* dibagi jumlah mesin yang diawasi operator.
4. HEP *task* operator 1 = *Error* rata-rata dari masing-masing *task* dibagi dengan *Opportunities* rata-rata masing-masing *task*.
5. HEP operator 1 = penjumlahan dari HEP *task* A + *task* B + *task* C + *task* D + *task* E + *task* F.  
HEP operator 1 =  $0,11145 + 0,048 + 0,16854 + 0,33956 + 0 + 0 = 0,6675$ .

Tabel 3. Perhitungan *Human Error Probability* (HEP) Operator 1.

Operator 1	A	B	C	D	E	F
<b>E Rata-rata</b>	29,2	1,2	15	116,4	0	0
<b>O Rata-rata</b>	262	25	89	342,8	0	11,6
<b>HEP</b>	0,11145	0,048	0,16854	0,33956	0	0

HEP Operator 1 = 0,6675

Langkah yang sama juga dilakukan untuk perhitung HEP operator 2 sampai 9, sehingga berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan pada langkah-langkah tersebut, maka *human error probability* (HEP) dari tiap-tiap operator mesin *ring yarn* dapat ditunjukkan dalam tabel 4. sebagai berikut:

**Tabel 4. Nilai Human Error probability (HEP) Operator Mesin Ring Yarn.**

Operator	HEP
Operator 1	0,6675
Operator 2	0,6688
Operator 3	0,6273
Operator 4	0,7032
Operator 5	0,6387
Operator 6	0,7821
Operator 7	0,7230
Operator 8	0,4905
Operator 9	0,3570

Selanjutnya dapat diketahui pula HEP rata-rata *task* operator dengan cara menjumlahkan semua HEP masing-masing *task* dibagi dengan jumlah operator mesin *ring yarn*, perhitungannya dijelaskan pada tabel 5. adalah sebagai berikut:

**Tabel 5. HEP rata-rata *task* dari semua operator mesin ring yarn.**

Task	HEP Rata-rata
A	0,1789
B	0,0336
C	0,1080
D	0,3383
E	0
F	0

Dalam penelitian ini metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) digunakan untuk mengetahui probabilitas besarnya *task* atau tugas operator mesin *ring yarn* yang telah diidentifikasi di tahap sebelumnya, sehingga dengan perhitungan tersebut dapat di ketahui seberapa besar aktivitas-aktivitas tersebut dalam mempengaruhi penyebab terjadinya *human error* pada operator mesin *ring yarn*, perhitungannya ditunjukkan pada langkah-langkah dan tabel di bawah ini:

1. Mengklasifikasikan jenis tugas/pekerjaan pada umumnya.
2. Menentukan nilai ketidakandalan dari tugas/pekerjaan tersebut.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai ketidakandalan pada masing-masing *task* atau tugas pekerjaan operator. Nilai atau besaran ketidakandalan tersebut dicari atau diusulkan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pakar/ahli (dalam hal ini pakar adalah manager produksi) dan nilai/besarnya di dapat dengan melihat/mengacu pada kondisi nyata dilapangan dengan tabel *generic task* dalam metode HEART.

3. Mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan (*Error Producing Conditions/EPCs*).

Setelah dilakukan indentifikasi kesalahan yang sering dilakukan dan mempengaruhi keandalan operator pada saat bekerja pada langkah sebelumnya, langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan faktor-faktor tersebut kedalam tabel EPCs, yaitu dengan cara menyesuaikan kondisi aktual dilapangan dengan EPCs yang telah tersedia.

4. Menentukan Asumsi Proporsi Kesalahan (*Assessed Proportion of Affect/APOA*).

Untuk menentukan nilai/besaran proporsi kesalahan dilakukan dengan wawancara manager produksi dan 9 operator mesin *ring yarn*. Manager produksi dan operator di berikan kuisisioner yang berisi seberapa seringkah faktor-faktor yang menjadi penyebab kegagalan tersebut terjadi, yaitu bernilai 0 sampai dengan 1 untuk masing-masing faktor pendorong. Semakin sering faktor tersebut terjadi, maka semakin besar pula nilai probabilitas yang diberikan pada tiap-tiap faktornya. Setelah di dapatkan nilai besaran dari proporsi kesalahan lalu di cari nilai/besaran *assessed effect* dengan perhitungan menggunakan rumus 2.2

5. Menentukan *Probability Of Failure*.

Langkah yang terakhir yaitu dengan menentukan besarnya nilai probabilitas masing-masing *task*/pekerjaan yang di lakukan operator dengan menggunakan rumus 2.3 pada landasan teori. Perhitungannya dan tabelnya dijelaskan pada 3 aktivitas yang memiliki probabilitas tertinggi sebagai berikut:

- a. Menyambung benang dengan benar.

Berdasarkan nilai-nilai menyambung benang dengan benar yang didapatkan pada langkah-langkah sebelumnya maka *probability of failure* didapatkan dengan perhitungan  $0,02 \times (4 \times 1,24 \times 1,1) = 0,1091$ . Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 6. sebagai berikut:

**Tabel 6. Perhitungan Probabilitas Dalam Menyambung Benang Dengan Benar**

<b>Generic Task</b>	E. Operasi rutin, sering dilakukan dan sudah terlatih		
<b>Deskripsi Aktivitas Operator</b>	Menyambung benang dengan benar		
<b>Nominal Human Unreliability</b>	0,02		
<b>Error Producing Condition</b>	<b>Total HEART effect</b>	<b>Assesd Proportion</b>	<b>Assessed effect</b>
8. Terjadi kelebihan kapasitas kerja (sibuk)	6	0,6	4
26. Tidak adanya cara untuk tetap mengawasi proses	1,4	0,6	1,24
31. Tidak memperhatikan instruksi kerja menyambung benang dengan benar	1,2	0,5	1,1
<b>Probability Of Failure</b>	0,1091		

b. Menyambung benang putus

Berdasarkan nilai-nilai menyambung benang putus yang didapatkan pada langkah-langkah sebelumnya maka *probability of failure* didapatkan dengan perhitungan  $0,02 \times (4 \times 1,16 \times 1,12) = 0,1039$ . Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 7. sebagai berikut:

**Tabel 7. Perhitungan Probabilitas Dalam Menyambung Benang Putus.**

<b>Generic Task</b>	E. Operasi rutin, sering dilakukan dan sudah terlatih		
<b>Deskripsi Aktivitas Operator</b>	Menyambung benang putus		
<b>Nominal Human Unreliability</b>	0,02		
<b>Error Producing Condition</b>	<b>Total HEART effect</b>	<b>Assesd Proportion</b>	<b>Assessed effect</b>
8. Terjadi kelebihan kapasitas kerja (sibuk)	6	0,6	4
26. Tidak adanya cara untuk tetap mengawasi proses	1,4	0,4	1,16
31. Tidak memperhatikan waktu target patrol dan waktu target menyambung benang	1,2	0,6	1,12
<b>Probability Of Failure</b>	0,1039		

c. Mengganti Roving.

Berdasarkan nilai-nilai mengganti roving yang didapatkan pada langkah-langkah sebelumnya maka *probability of failure* didapatkan dengan perhitungan  $0,02 \times (4 \times 1,2 \times 1,08) = 0,1037$ . Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 8. sebagai berikut:

**Tabel 8. Perhitungan Probabilitas Dalam Mengganti Roving.**

<b>Generic Task</b>	E. Operasi rutin, sering dilakukan dan sudah terlatih		
<b>Deskripsi Aktivitas Operator</b>	Mengganti Roving		
<b>Nominal Human Unreliability</b>	0,02		
<b>Error Producing Condition</b>	<b>Total HEART effect</b>	<b>Assesd Proportion</b>	<b>Assessed effect</b>
8. Terjadi kelebihan kapasitas kerja (sibuk)	6	0,6	4
26. Tidak adanya cara untuk tetap mengawasi proses	1,4	0,5	1,2



31. Tidak memperhatikan cara mengganti roving dengan benar	1,2	0,4	1,08
<b>Probability Of Failure</b>	0,1037		

Langkah yang samadilakukan untuk perhitung HEP aktivitas operator dalam membersihkan lapping, menyendirikan dan memberi tanda status pada *roving* dan benang yang cacat serta mengambil penuma *waste* minimal 2 kali per *shift*.

Sesuai dengan hasil perhitungan yang ditunjukkan pada tabel-tabel diatas, maka *probability of failure* dari tiap-tiap *task*/pekerjaan operator mesin *ring yarn* dapat di tunjukan dalam tabel 9. sebagai berikut:

**Tabel 9. Probabilitas Task/Pekerjaan Operator Mesin Ring Yarn.**

Task Operator	Nilai Keandalan
A. Menyambung Benang Putus.	0,1039
B. Mengganti <i>Roving</i> .	0,1037
C. Membersihan Lapping.	0,0877
D. Menyambung Benang Dengan Benar.	0,1091
E. <i>Roving</i> dan Benang Cacat Di Sendirikan dan Di beri Tanda Status.	0,0696
F. Penuma <i>Waste</i> Diambil Minimal 2 kali per <i>shift</i> .	0,0720

Dari hasil perhitungan *human error probability* (HEP) menunjukkan hasil nilai keandalan operator mesin *ring yarn* berkisar antara 0,3570 sampai 0,7821 dengan rata-rata probabilitas kesalahan terbesar adalah pada aktivitas menyambung benang dengan benar. Potensi kegagalan pada aktivitas menyambung benang dengan benar merupakan aktivitas paling kritis dengan nilai probabilitas gagal sebesar 0,3383 dalam perhitungan HEP dan 0,1091 dalam perhitungan HEART. Kesalahan operator dalam menyambung benang tidak sesuai dengan instruksi kerja ini lebih disebabkan ketidakmampuan dalam mengawasi jalanya proses pada masing-masing mata pinal secara kontinyu karena adanya beban tanggung jawab atau beban kerja pengawasan 2592 mata pinal untuk yang mengawasi 6 mesin dan 2160 mata pinal untuk yang mengawasi 5 mesin, sehingga operator kebanyakan melakukan tindakan di luar instruksi kerja untuk mengejar waktu target patrol/mengawasi mesin-mesin. Dalam perhitungan HEP, aktivitas menyambung benang putus memiliki probabilitas kegagalan 0,1789 dan dalam perhitungan dengan metode HEART 0,1039. Aktivitas mengganti *roving* dalam perhitungan HEP dan dengan metode HEART memiliki probabilitas kegagalan 0,0336 dan 0,1037. Hal ini terjadi karena operator tidak memperhatikan instruksi kerja yang benar dalam mengganti *roving* sehingga menyebabkan *roving* berbulu karena *roving* akan bersinggungan dengan besi/uluran *roving* lain. Aktifitas membersihkan lapping memiliki probabilitas 0,1080 pada perhitungan HEP dan 0,0877 pada perhitungan HEART. Kesalahan dalam membersihkan lapping kebanyakan disebabkan karena beban kerja yang cukup kompleks dari operator, selain itu aktifitas ini juga agak rumit karena operator harus menemukan letak lapping pada setiap *spare part* penyuaian dan penggulangan, serta kejadian lapping tersebut sering terjadi pada *top* dan *bottom roll* serta *apron*, sehingga operator kurang bersih dalam membersihkan *waste* pada saat membersihkan lapping.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan terhadap operator mesin *ring yarn* serta analisis setelah dilakukan pengolahan data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Spinning* merupakan unit produksi yang kritis dalam pabrik tekstil karena penyimpangan kualitas benang sering terjadi dan tidak bisa di proses ulang.
2. Penyebab terjadinya penyimpangan kualitas benang disebabkan kesalahan operator dalam melaksanakan instruksi kerja, diantaranya kesalahan dalam menyambung benang putus, mengganti *roving*, membersihkan lapping dan menyambung benang dengan benar.
3. Probabilitas tingkat keandalan operator HEP (*Human error probability*) dapat diketahui dengan nilai berkisar antara 0,35702 (operator 9) sampai 0,78219 (operator 6), dengan rata-rata probabilitas kesalahan terbesar adalah pada aktivitas menyambung benang dengan benar dengan nilai 0,3383 dan kesalahan terkecil pada aktivitas *roving* dan benang cacat disendirikan dan diberi tanda status serta pada aktivitas penuma *waste* diambil minimal 2 kali per *shift* dengan nilai 0.
4. Dari hasil perhitungan dengan metode HEART diperoleh nilai probabilitas *task* operator dalam melakukan pekerjaanya dengan nilai terbesar 0,1091 pada aktivitas menyambung benang dengan

- benar dan nilai terkecil 0,0696 pada aktivitas *roving* dan benang cacat di sendirikan dan diberi tanda status.
- Menurut hasil perhitungan dan pengamatan, kesalahan kerja operator tersebut disebabkan karena beban kerja yang cukup tinggi, kondisi mesin yang *part-partnya* banyak yang rusak dan tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya, dan juga lingkungan kerja yang kurang kondusif seperti suhu dan kebisingan.
  - Usulan perbaikan yang disarankan antara lain adalah pelatihan secara berkala untuk operator *ring yarn*, peningkatan pengawasan oleh *leader ring yarn*, penilaian prestasi operator, pemberian pengarahan dan motivasi, pemberian sanksi pada operator yang *snapnya* tinggi, mewajibkan pemakaian *near plug*, memperbaiki komponen-komponen mesin yang rusak dan aus, serta merotasi posisi operator dalam mengawasi mesin.

#### SARAN

Besarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran antara lain:

- Hasil penelitian dapat digunakan sebagai masukan untuk dibuat penjadwalan kerja, sehingga beban kerja operator lebih optimal dan *human error* dapat diminimalkan.
- Sebaiknya dalam penelitian dengan metode *Human Reliability Assessment (HRA)*, pengambilan data dilakukan secara berkelompok supaya data lebih teliti dan mengefisienkan waktu penelitian.
- SOP atau instruksi kerja sebaiknya di pasang di masing-masing unit stasiun kerja sebagai upaya untuk meminimalkan kesalahan operator dalam melakukan pekerjaannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bariyah, Choirul. 2011. *Kuantifikasi Tingkat Kesalahan Operator Pemintalan Benang Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (HEART)*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Harahap, F.A. 2012. Judul Skripsi: *Reliability Assessment Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Dalam Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Depok: Universitas Indonesia.
- Maesaroh., Bariyah, Choirul dan B, Siti Mahsanah. 2011. *Analisis Human Error Pada Aktivitas Operator Mesin Cut Saw Studi Kasus Pada CV. MP*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Mujahidin. 2000. *Perancangan Display Visual Kuantitatif Pada Sistem Manusia Mesin*. Surabaya: ITS. Optima Vol 1.NO.1 2000 Hal 31-39.
- Nasution, M.N. 2001. "Manajemen Mutu Terpadu (*Total Quality Management*)". Penerbit Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Santoso, Haryo., Sasmita, Wira dan Praseno, Dwijo. 2012. *Analisis Human Error Pada Operator Mesin Dengan Metode Human Error Assessment And reduction Technique Studi Kasus CV. Piranti Works Temanggung*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2010/04/sistem-manusia-mesin-ergonomi/>, diakses pada 13 Nopember 2013, jam 21.56 WIB