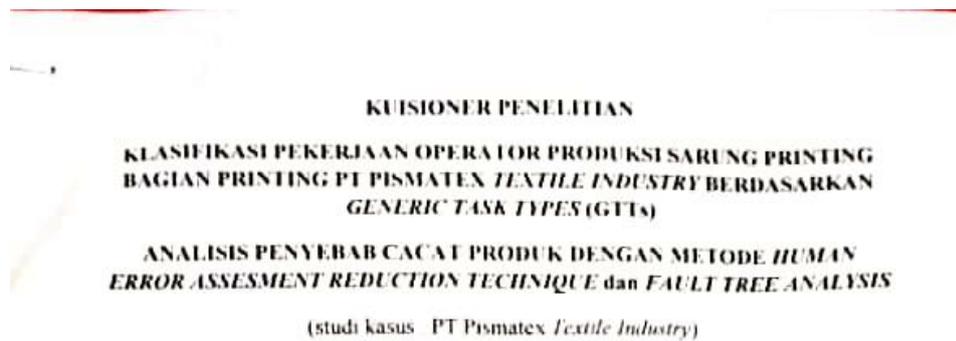


LAMPIRAN

LAMPIRAN

- Lampiran 1

Kuisisioner Penelitian Klasifikasi Pekerjaan Operator Produksi Sarung Printing Bagian Printing PT Pismatex Textile Industry Berdasarkan Generic Task Types (GTTs)



Bapak/ibu/saudara(i) yang saya hormati. Saya rosmalina aditya dewi mahasiswa universitas islam sultan agung semarang jurusan teknik industri. Dalam kesempatan ini saya memohon kesediannya untuk berpartisipasi dalam penyelesaian penelitian tugas akhir saya dengan cara menjawab kuisisioner berikut ini

PETUNJUK PENGISIAN :

- Berilah penilaian sesuai dengan kategori umum pada tabel dibawah ini
- Isilah keterangan pada kegiatan yang termasuk ke dalam kategori umum

Identitas responden :

Nama : **BAMBANG SETIJOBUDI**
Jabatan : **SDH PRINTING**

Tipe	Kategori Task	Nominal Human Unreliability
A	Operasi tidak dikenal, dijalankan tanpa tahu konsekuensinya	0,55
B	Operasi merubah suatu sistem tanpa prosedur atau pengawasan	0,26
C	Operasi yang kompleks, membutuhkan skills yang tinggi	0,16
D	Operasi yang mudah, bisa diandalkan keberhasilannya	0,09
E	Operasi rutin, sering dilakukan, sudah terlatih	0,02
F	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi semula dengan mengikuti prosedur dan beberapa pemeriksaan	0,003
G	Operasi sudah dikenal, sering dikerjakan, sudah ada standarnya, sangat terlatih, dilakukan oleh orang berpengalaman, mengetahui kesalahan yang mungkin terjadi dengan tersedianya waktu untuk koreksi tanpa hantuan operator khusus	0,0004
H	Operasi sudah otomatis, tetapi masih memerlukan tindakan koreksi dan pengawasan	0,0002

No.	task	Sub task	Step task	Kategori task	Keterangan
1.	Proses cetak design	1.1 membuat design 1.2 mencetak design			
2.	Membuat flat screen	2.1 stretching	2.1.1 mengencangkan frame 2.1.2 pemasangan monyl pada frame 2.1.3 menjepit setiap tepi monyl 2.1.4 menarik monyl disetiap sisi 2.1.5 merekatkan monyl dan frame 2.1.6 mengeringkan lem	E E D E D	Rutin, terlatih, Rata Rutin, terlatih, Rendah Sederhana, Cepat Rutin, terlatih, Rendah Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat
		2.2 coating	2.2.1 memulaskan emulsion ke frame 2.2.2 meratakan emulsion yang blobor 2.2.3 mengeringkan emulsion	E E D	Rutin, terlatih, Rendah Rutin, terlatih, Rendah Sederhana, Cepat
		2.3 proses penyinaran	2.3.1 pemasangan screen pada mesin engrave 2.3.2 menghilangkan udara pada screen 2.3.3 menyinari flat screen 2.3.4 melepas screen dari mesin engrave	D D D D	Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat
		2.4 membuka gambar	2.4.1 proses penyemprotan motif emulsion 2.4.2 mengeringkan screen 2.4.3 pelapisan screen menggunakan hardner	E D D	Rutin, terlatih, Rendah Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat
		2.5 re-touching	2.5.1 menutup screen dengan cairan apabila ditemukan screen berlubang 2.5.2 melubangi dengan jarum apabila ditemukan screen tertutup		
3.	Persiapan proses printing	3.1 persiapan kain 3.2 persiapan bahan dan tools	3.1.1 meratakan kain 3.1.2 membersihkan kain dari kotoran 3.2.1 mempersiapkan obat warna 3.2.2 mempersiapkan lem 3.2.3 mempersiapkan rakel 3.3.4 mempersiapkan roll	D D	Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat

4.	Flat screen printing	4.1 membersihkan mesin	4.1.1 membersihkan conveyor dan mengisi lem dengan lem 4.1.2 membersihkan bak dan mengisi obat warna	D D	Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat
		4.2 memasang kain kedalam mesin printing		D	Sederhana, Cepat
		4.3 memasang flat screen dan rakel ke mesin	4.3.1 mengatur speed dan jarak langkah pergerakan screen 4.3.2 mengatur speed dan jarak langkah pergerakan conveyor	D D	Sederhana, Cepat Sederhana, Cepat
		4.4 menuang obat warna ke dalam rakel		D	Sederhana, Cepat
		4.5 proses printing			
		4.6 proses steamer			
5.	Finishing	5.1 mencuci kain 5.2 mengeringkan kain yang sudah dicuci 5.3 proses stenter		G	dikenal, rutin, terlatih
6.	Calender	6.1 memasang kain ke dalam mesin 6.2 proses penyetricaan yang sudah terdapat motif		D	Sederhana, Cepat

7.	Quality assurance	7.1 proses re-inspeksi	7.1.1 memasukkan kain ke dalam alat inspeksi 7.1.2 pengukuran panjang kain 7.1.3 menandai letak cacat pada kain 7.1.4 memisahkan kain yang terdapat cacat 7.1.5 mensortir kain sesuai grade		
		7.2 potong kain	7.2.1 proses waven cutting 7.2.2 proses waven sewing 7.2.3 proses waven folding 7.2.4 pemasangan label dan stiker 7.2.5 packing 7.2.6 sarung printing siap dipasarkan		


BAMBANG SETIJOPI

• **Lampiran 2**

Kuisisioner Penelitian Penentuan Nilai *Error Producing Conditions* (EPCs) dan *Assesses Proportion Of Affect* (APOA)

KUISISIONER PENELITIAN

PENENTUAN NILAI *ERROR PRODUCING CONDITIONS* (EPCs) dan *ASSESES PROPORTION of AFFECT* (APOA)

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DENGAN METODE *HUMAN ERROR ASSESSMENT REDUCTION TECHNIQUE* dan *FAULT TREE ANALYSIS*

(studi kasus : PT Pismatex *Textile Industry*)

Bapak/ibu/saudara(i) yang saya hormati. Saya Rosmalina Aditya Dewi mahasiswa Universitas Islam Sultan Agung Semarang Jurusan Teknik Industri. Dalam kesempatan ini saya memohon kesediaannya untuk berpartisipasi dalam penyelesaian penelitian tugas akhir saya dengan cara menjawab kuisisioner berikut ini.

PETUNJUK PENGISIAN :

1. Isilah tabel penilaian EPCs dan ApoA berdasarkan petunjuk pengisian.
2. Isilah nilai EPCs dan ApoA hanya pada kegiatan kritis yang teridentifikasi pada kuisisioner sebelumnya.
3. Mengidentifikasi kondisi yang mengakibatkan kesalahan (EPCs) dan memberikan nilai yang sesuai dengan ketentuan.

Identitas responden :

Nama : **BAUBANG SETIJOBUDI**
Jabatan : **SDH PRINTING**

	Error Producing Condition	Nilai EPC
1	Ketidakhiasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun jarang terjadi	17
2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah	10
4	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	9
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spasial dan fungsional kepada operator dalam bentuk operator dapat secara siap memahaminya	8
6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan di lapangan	8

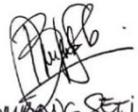
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama satu penyebab reaksi secara bersama dari informasi yang tidak berlebihan	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan	6
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan	6
11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar	5,5
12	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	4
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebearnya	4
14	Ketidajelasan konfirmasi yang langsung tepat pada waktunya dari aksi yang diharapkan pada suatu system dimana pengetahuan digunakan	4
15	Operator yang tidak berpengalaman (seperti : baru memenuhi kualifikasi namun tidak expert)	3
16	Kualitas Informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi orang per orang	3
17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
18	Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang	2,5
19	Tidak adanya perbedaan dan input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
21	Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur yang berbahaya	2
22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggungjawab yang tidak jelas	1,6

26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kemajuan selama aktivitas	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28	Sedikit atau tidak adanya hakiki hari dari aktivitas	1,4
29	Level emosi yang tinggi	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32	Ketidakkonsistenan dari tampilan atau prosedur	1,2
33	Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15
34	Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
35	Terganggunya siklus tidur normal	1,06
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain	1,05
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1,03
38	Usia yang melakukan pekerjaan	1,02

Proses : Membuat flat screen							
Kegiatan : 2.1 Streching							
Task Step	Nilai GTTs	EPC	Calculation				
			No. EPC	13	17	24	31
Task 2.1.1 Mengencangkan frame kurang presisi	E 0,02	EPC	11	4	3	11,6	11,2
		APoA	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
Task 2.1.2 Kesalahan dalam pemasangan monyl	E 0,02	EPC	2	6	3	17	31
		APoA	0,15	0,2	0,5	0,5	0,5
Task 2.1.3 Kesalahan menjepit monyl	D 0,09	EPC	2	13	17	24	31
		APoA	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5
Task 2.1.4 Kesalahan dalam penarikan monyl disetiap sisi	E 0,02	EPC	2	6	15	17	31
		APoA	0,15	0,2	0,5	0,5	0,5
Task 2.1.5 Perekat kurang sempurna	D 0,09	EPC	2	15	17	24	31
		APoA	0,4	0,1	0,4	0,3	0,1
Task 2.1.6 Proses pengeringan kurang sempurna	D 0,09	EPC	2	15	17	24	31
		APoA	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1
Kegiatan : 2.2 Coating							
Task 2.2.1 Kesalahan proses pemulasan emulsion	E 0,02	EPC	6	15	17	24	31
		APoA	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Task 2.2.2 Proses pemerataan emulsion tidak merata	E 0,02	EPC	6	15	17	24	31
		APoA	0,7	0,5	0,5	0,4	1,04
Task 2.2.3 Proses pengeringan emulsion tidak sempurna	D 0,09	EPC	2	15	17	24	31
		APoA	0,14	0,1	0,4	0,3	1,01

Kegiatan : 2.3 Penyinaran							
Task step	Nilai GTTs	EPC	Calculation				
			No. EPC	13	17	24	31
Task 2.3.2 Proses penghilangan udara pada screen kurang sempurna	D 0,09	EPC	8	3	3	11,6	11,2
		APoA	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
Task 2.3.3 Proses penyinaran flat gagal	D 0,09	EPC	8	3	3	11,6	11,2
		APoA	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
Kegiatan : Proses Buka Gambar							
Task 2.4.1 Tekanan berlebih saat penyemprotan motif	E 0,02	EPC	2	6	15	24	31
		APoA	0,5	0,5	0,3	0,5	1,05
Task 2.4.2 Proses pengeringan kurang sempurna	D 0,09	EPC	2	15	17	24	31
		APoA	0,4	0,1	0,4	0,3	0,1
Task 2.4.3 Kesalahan dalam proses pelapisan screen hardner	D 0,09	EPC	6	15	17	24	31
		APoA	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5
Proses : 3. Persiapan Proses Printing							
Kegiatan : 3.1 Persiapan Kain							
Task 3.1.1 Proses pemerataan kain kurang sempurna	D 0,09	EPC	2	15	17	24	31
		APoA	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2
Task 3.1.2 Kotoran pada kain masih tersisa	D 0,09	EPC	2	19	17	24	31
		APoA	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2

Proses : Flat Screen Printing				Calculation					
Task Step	Nilai GTTs								
4.1.1 Proses membersihkan mesin kurang sempurna	D 0,09	EPC	No. EPC	2	15	17	24	31	
			Nilai EPC	11	3	3	16	12	
		APoA	No. EPC	0,12	0,15	0,13	0,13	0,13	
			Nilai EPC	0,12	0,15	0,13	0,13	0,13	
4.1.2 Bak kotor dan salah dalam pemberian warna	D 0,09	EPC	No. EPC	2	12	15	24	31	
			Nilai EPC	11	4	3	11,6	11,2	
		APoA	No. EPC	0,12	0,3	0,3	0,2	0,15	
			Nilai EPC	0,12	0,3	0,3	0,2	0,15	
4.2 Pemasangan kain tidak tepat	D 0,09	EPC	No. EPC	6	15	17	24	31	
			Nilai EPC	8	3	3	11,6	11,2	
		APoA	No. EPC	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	
			Nilai EPC	6	7	15	17	8	
4.3.1 Kesalahan pengaturan pergerakan screen	D 0,09	EPC	No. EPC	6	7	15	17	8	
			Nilai EPC	8	8	3	3	11,2	
		APoA	No. EPC	0,14	0,15	0,13	0,14	0,15	
			Nilai EPC	2	6	23	31	26	
4.3.2 Kesalahan pengaturan pergerakan conveyor	D 0,09	EPC	No. EPC	11	6	11,6	11,2	1,05	
			Nilai EPC	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	
		APoA	No. EPC	2	12	15	24	31	
			Nilai EPC	11	4	3	11,6	11,2	
4.4 Kesalahan penuangan obat warna	D 0,09	EPC	No. EPC	2	12	15	24	31	
			Nilai EPC	11	4	3	11,6	11,2	
		APoA	No. EPC	0,12	0,13	0,13	0,13	0,15	
			Nilai EPC	2	15	17	24	31	
4.6 Uap drop dalam proses steamer	G 0,0004	EPC	No. EPC	11	3	3	11,6	11,2	
			Nilai EPC	0,13	0,15	0,13	0,2	0,12	
Proses : Calender									
Task 6.1 Pemasangan kain kedalam mesin kurang sempurna	D 0,09	EPC	No. EPC	6	15	17	24	31	
			Nilai EPC	8	3	3	11,6	11,2	
		APoA	No. EPC	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	
			Nilai EPC	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	


 BANERANG SETIJIARDI

- **Lampiran 3**

Turnitin

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DENGAN METODE HUMAN ERROR ASSESMENT REDUCTION TECHNIQUE dan FAULT TREE ANALYSIS (Studi Kasus. Di PT. Pismatex Textile Industry)

ORIGINALITY REPORT

12%	13%	2%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.umm.ac.id Internet Source	4%
2	Submitted to Sogang University Student Paper	2%
3	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	1%
4	publikasiilmiah.ums.ac.id Internet Source	1%
5	journal.unair.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1%
7	ejournal.undip.ac.id Internet Source	1%
8	media.neliti.com Internet Source	1%

9 journal.ppns.ac.id
Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%

- **Lampiran 4**

Lembar revisi seminar proposal

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-65824
Semarang 50112 http://www.unissula.ac



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Rabu
Tanggal : 05 Februari 2020
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Rosmalina Aditya Dewi
NIM : 31601601348
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error Assessment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT.Pismatex Textile Industry)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	DAFTAR PUSTAKA GUNAKAN MENDELEY	OK
2.	FISHBONE / FTA ?	<i>Law</i>
3.	LEBIH DIPERDALAM TIG. MENGAPA FISHBONE / FTA ?	27/20 /2

Semarang, 05 Februari 2020
Penilai 1,
Law
Bray Deva Bernadhl. ST.MT
NIDN 06-3012-8601

CS Scanned with CamScanner



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Rabu
Tanggal : 05 Februari 2020
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

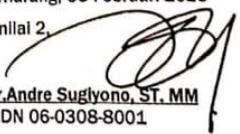
Nama : Rosmalina Aditya Dewi
NIM : 31601601348
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error
Assesment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di
PT.Pismatex Textile Industry)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI

Semarang, 05 Februari 2020

Penilai 2,


Dr. Andre Suglyono, ST, MM
NIDN 06-0308-8001

- **Lampiran 5**

Lembar revisi seminar kemajuan

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
 Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. 024-6583584 Psw. 340 Faks. 024-6582455
 Semarang 50112 http://www.unissula.ac.id



LEMBAR REVISI SEMINAR
KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : **Kamis**
 Tanggal : **06 Agustus 2020**
 Tempat : **Teleconference**

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : **Rosmalina Aditya Dewi**
 NIM : **31601601348**
 Bidang Minat : **Teknik Industri**
 Judul TA : **Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error Assesment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT.Pismatex Textile Industry)**

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	Kenapa HTA hanya 4 proses saja yang di gambarkan? Tolong dijelaskan lebih detail	 Digitally signed by Brav Deva Bernadhi Date: 2020.08.17 19:36:18 +07'00'
2	Coba ditampilkan berapa operator yang mengerjakan setiap prosesnya.	
3	Ditampilkan pula operator mengerjakan proses apa saja.	
4	FTA dapat lebih didetailkan lagi dengan penyebab-penyebab yang terjadi.	

Semarang, 06 Agustus 2020

Penguji 1,


 Digitally signed by
 Brav Deva Bernadhi
 Date: 2020.08.07
 09:57:58 +07'00'

Brav Deva Bernadhi,ST,MT
 NIP /NIDN : 06-3012-8601



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 06 Agustus 2020
Tempat : Teleconference

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Rosmalina Aditya Dewi
NIM : 31601601348
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error Assesment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT.Pismatex Textile Industry)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	Perbaiki latar belakang	Acc revisi progress 6 Sept 20
2	Perbaiki kerangka berpikir teoritis	
3	Identifikasi pekerjaan yang dilakukan, mana yang dikerjakan manual mana yang full mesin	
4	Pahami tentang nilai2 yang dihitung, dan apa maknanya, dikaitkan dengan kasus yang diamati.	
5	HEART dipelajari lagi nanti saya tanyakan detail waktu sidang saja ya.	

Semarang, 06 Agustus 2020

Penjuri 2,

Whisk Fatinawati ST, M. Eng
NIP / NIK : 06-2210-7401



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

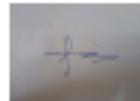
Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 06 Agustus 2020
Tempat : Teleconference

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Rosmalina Aditya Dewi
NIM : 31601601348
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error Assesment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT.Pismatex Textile Industry)

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	Di abstrk dikasih rekomendasi	 Digitally signed by Eli Mas'adah Date: 2020.09.22 20:34:39 +07'00'
2	BIKIN REKAPN TABEL. SECARA KESELURUHAN	

Semarang, 06 Agustus 2020

Penguji 3,


Digitally signed by Eli
Mas'adah
Date: 20200920 06:06:17
+07'00'
Ir. Eli Mas'adah, MT
NIP / NIK : 06-1506-6601

- Lampiran 6
Lembar revisi sidang



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa
Tanggal : 29 September 2020
Tempat : Sidang Tugas Akhir online

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : **Rosmalina Aditya Dewi**
NIM : **31601601348**
Judul TA : **Analisis Penyebab Cacat Produk Dengan Metode Human Error Assessment Reduction Technique Dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus : Di PT.Pimatex Textile Industry)**

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	<p>Latar belakang diperbaiki</p> <p>Diberi penjelasan pada pemilihan task, mana yg kritis yang kemudian akan dihitung HEART nya</p> <p>Nanti kalua maju revisi dituliskan apa saja masukan saya pada saat sidang kemarin, dan revisi/tambahan dikerjakan di halaman berapa.</p>	<p><i>acc</i></p> <p><i>Wip 12/10/20</i></p>

NO.	TUGAS

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

Brav Deva Bernadhl,ST.MT
NIDN 06-3012-8601

Semarang, 29 September 2020
Penguji 2,

Wiwiek
Wiwiek Fatmawati,ST.M.Eng
NIDN 06-2210-7401

HASIL REVISI LAPORAN TA

Nama : Rosmalina Aditya Dewi

Nim : 31601601348

Judul : Analisis Penyebab Cacat Produk dengan Metode *Human Error Assessment Reduction Technique* dan *Fault Tree Analysis*

Tim Penguji :

1. Brav Deva Bernadhi,ST.MT
2. Wiwiek fatmawati, ST.M.Eng
3. Ir. Eli Mas'idah,MT

No.	Revisi Penguji		Hasil Revisi	
	Item	Ket. Halaman	Item	Ket. Halaman
	Penguji 3 : Ir. Eli Mas'idah,MT			
1.	Diskripsikan task 4.3.. maksud dari perekat terlalu kuat	74	Telah didedkripsikan maksud dari perekat terlalu kuat	74
2.	Rekomendasi didiskusikan dengan ahli	74	Baik bu	
3.	Rekomendasi diperjelas misal training apa	74	Sudah diperjelas perbedaan training dan briefing seperti apa	71

Digitally signed
by Ir. Mas'idah
Date:
2020.10.11
18:44:53
+07'00'

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DENGAN METODE *HUMAN ERROR ASSESSMENT REDUCTION TECHNIQUE* dan *FAULT TREE ANALYSIS* (Studi Kasus. Di PT.Pismatex *Textile Industry*)

Rosmalina Aditya Dewi, Dr. Andre Sugiyono, ST., MM, Akhmad Syakhroni, ST. M.Eng
 Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
 Jl. Raya Kaligawe KM.4 Semarang
adrosmalina@gmail.com

Abstrak – PT. Pismatex *Textile Industry* adalah salah satu perusahaan tekstil yang ada di Kabupaten Pekalongan yang memproduksi kain sarung yang salah satu produk unggulannya yaitu sarung printing. Proses produksi yang telah dilakukan perusahaan belum berfungsi secara maksimal karena perusahaan masih menemukan cacat pada produk sarung printing bahkan di bulan November 2018 sebesar 8,94% kecacatan terjadi pada produk sarung printing yang mana prosentase tersebut melebihi batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 3,5%. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya cacat produk pada sarung printing. Proses produksi di PT. Pismatex *Textile Industry* beberapa tahap mulai dari pembuatan design hingga finishing yang mana semua proses tersebut didominasi aktivitas manual daripada aktivitas mesin sehingga operator memiliki peran penting dalam keberhasilan pembuatan sarung printing ini sehingga metode yang cocok digunakan untuk penyelesaian masalah ini adalah human error assessment reduction technique (HEART) serta metode fault tree analysis (FTA) yang digunakan mengevaluasi kejadian yang menimbulkan kegagalan atau kejadian yang tidak diharapkan serta , mengevaluasi sistem yang kompleks. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan analisa diperoleh 4 kegiatan kritis yang mana salah satunya memiliki probabilitas terbesar yaitu pada task 4.3.1 kesalahan pengaturan pergerakan screen dengan HEP sebesar 4,698259. Berikutnya dilakukan pembentukan pola kegagalan dengan FTA diketahui bahwa terdapat 3 jenis cacat yaitu motif tercetak tidak presisi, cacat noda, warna tipis, salah warna, warna blobor dan yang terakhir yaitu gambar outsetting. Selain itu penyebab dari akar masalah juga diidentifikasi dengan FTA hasilnya menunjukkan kesalahan pengaturan pergerakan screen disebabkan oleh perekat terlalu kuat, selang angin pecah dan bearing aus. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu diadakan training, briefing, persiapan yang matang, dilakukan pengecekan mesin sebelum produksi, pemberian reward serta pengawasan yang ketat.

Kata Kunci : human error assessment reduction technique, fault tree analysis, tekstile, produk cacat

Abstract - PT. Pismatex *Textile Industry* is one of the textile companies in Pekalongan Regency that produces sarong, one of its superior products, namely printing sarong. The production process that has been carried out by the company has not functioned optimally because the company still found defects in printing sarong products even in November 2018 of 8.94% defects occurred in printing sarong products in which the percentage exceeds the tolerance limit of the company that is equal to 3.5%. This study intends to analyze the factors that cause product defects in printing gloves. The production process at PT. Pismatex *Textile Industry* has several stages, from design to finishing, where all the processes are dominated by manual activity rather than machine activity so that the operator has an important role in the success of making these printing gloves so that a suitable method for solving this problem is the human error assessment reduction technique (HEART) as well as the fault tree analysis (FTA) method used to evaluate events that cause failures or unexpected events as well as, evaluate complex systems. After calculating based on the analysis, 4 critical activities were obtained, one of which had the greatest probability, namely in task 4.3.1, an error setting screen movement with a HEP of 4.698259. Next, the formation of a failure pattern with FTA is found that there are 3 types of defects, namely imprecise printed motifs, blemishes, thin colors, wrong colors, blobor colors and finally, image outsetting. Besides that the root cause of the problem was also identified with the FTA, the results showed that the adjustment of the screen movement was caused by the adhesive being too strong, the wind hose breaking and bearing wear. Recommendations can be given are training, briefing, careful preparation, checking machine before production, giving reward and tight supervision.

Keywords: human error assessment reduction technique, fault tree analysis, textiles, defective products

I Pendahuluan

Pengendalian mutu dan kualitas ialah hal yang krusial bagi sebuah industri, dikarenakan apabila angka produk yang diperoleh mengalami sedikit kegagalan serta lebih banyak mutu yang baik, maka akan bisa dilakukan penekanan kerugian serendah mungkin.

Permasalahan kualitas yang sering kerap terjadi di perusahaan ini merupakan salah satu yang perlu mendapat perhatian, sehingga dapat menghasilkan produk yang baik dan mengurangi cacat produk. Produk dengan tingkat kecacatan yang sedikit dapat memberikan implikasi efek pada bagian keuangan yang tentunya dapat mengurangi biaya produksi yang tinggi.

PT. Pismatex *Textile Industry* merupakan salah satu perusahaan *textil* yang menetapkan mutu menjadi sebuah sub terpenting dari sebuah industri. Kualitas menjadi faktor penting karena produk PT. Pismatex *Textile Industry* tidak hanya dipasarkan di dalam negeri tetapi di *eksport* ke luar negeri. Walaupun dengan hal tersebut, dengan permasalahan mutu, adanya barang yang tidak memenuhi spesifikasi. Salah satu jenis produk unggulan PT. Pismatex *Textile Industry* yang bermasalah dengan hal tersebut adalah sarung *printing*. Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian *Quality Control*, produk tersebut memiliki tingkat cacat (*defect*) yang melebihi tingkat toleransi perusahaan yaitu sebesar 3,5% seperti data dibawah ini :

Tabel 1 Jumlah produksi dan produk cacat

Tahun	Bulan	Produksi Sarung <i>Printing</i> (Meter)	Cacat (meter)	Persen (%)	Melebihi (%)
2018	Oktober	167300	7874	4,71	1,21
	November	139710	12495,21	8,94	5,44
	Desember	277262	19028,42	6,86	3,36
2019	Januari	166645	9721,89	5,83	2,33
	Februari	336287	15504,72	4,61	1,11
	Maret	561484	32127,3	5,72	2,22
	April	358590	21780,13	6,07	2,57
	Mei	573316	35316,85	6,16	2,66
	Juni	95272,8	3530,52	3,70	0,20
	Juli	308127	12241,68	3,97	0,47
	Agustus	278549	13570	4,87	1,37
	September	225746	10466,24	4,63	1,13
	Oktober	127075	8175,52	6,43	2,93
	November	275381	14477,5	5,25	1,75

Sumber : Bagian *Quality Control* PT. Pismatex *Textile Industri* (Data Diolah)

Data tabel tersebut menunjukkan bahwa *persentase* produk cacat yang terjadi pada PT. Pismatex *Textile Industry* melebihi batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 3,5%.

Didasarkan dari **Tabel 2** bahwa waktu yang dibutuhkan oleh manusia jauh lebih besar daripada oleh mesin sehingga dapat disimpulkan timbulnya kesalahan disebabkan oleh faktor pekerja lebih besar. serta **Tabel 3** dapat kita lihat bahwasannya pada proses produksi sarung *printing* yang dilakukan di PT. Pismatex *Textile Industry*, jika dibandingkan antara jumlah mesin antara jumlah operator, ternyata jumlah operator lebih besar daripada jumlah mesin yaitu sebesar 20 orang. Oleh karena itu aktivitas pada proses produksi sarung *printing* lebih dominan dilakukan oleh operator. Hal ini berpengaruh pula pada tingkat kecacatan dimana faktor manusia atau operator mempunyai pengaruh lebih besar daripada faktor

Tabel 4 Tabel perbandingan waktu aktivitas manual dan waktu aktivitas mesin

No.	Task	Time (Detik)		Dominan
		Manual	Mesin	
1	Proses Cetak <i>Design</i>	0	416	Aktivitas Mesin
2	Membuat <i>Flat Screen</i>	488	30	Aktivitas Manual
3	Persiapan Proses <i>Printing</i>	185	0	Aktivitas Manual
4	<i>Flat Screen Printing</i>	800	300	Aktivitas Manual
5	<i>Finishing</i>	0	180	Aktivitas Mesin

Tabel 5 Tabel lanjutan Tabel perbandingan waktu aktivitas manual dan waktu aktivitas mesin

No.	Task	Time (Detik)		Dominan
		Manual	Mesin	
6	<i>Calender</i>	30	15	Aktivitas Manual
7	<i>Quality Assurance</i>	25	75	Aktivitas Mesin
Total		1528	1016	

Tabel 6 Tabel perbandingan jumlah operator dan jumlah mesin

No	Proses	Jumlah Operator	Jumlah Mesin
1.	Proses cetak design	1	1
2.	Proses membuat <i>flat screen</i>	3	1
3.	Proses persiapan <i>printing</i>	2	0
4.	Proses <i>flat screen printing</i>	3	1
5.	Proses <i>finishing</i>	1	3
6.	Proses <i>calender</i>	2	1
7.	Proses <i>quality assurance</i>	8	8

Oleh karena itu harus ada upaya untuk meminimalisasi terjadinya produk cacat, Maka solusi yang tepat adalah mencari penyebab utama terjadinya cacat produk dan dapat dilakukan perbaikan mengenai penanganan cacat produk yang terjadi pada produk sarung *printing*.

II. Tinjauan Pustaka

Kecacatan produk yang terlalu banyak atau berlebih dapat menyebabkan perusahaan dapat mengalami kerugian sehingga perlu dilakukan langkah guna mengurangi kecacatan produk yang terjadi pada perusahaan tersebut.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Dian Mardi Safitri, Ayu Rachma Astriaty, Nataya C. Rizani mengenai analisis penyebab utama cacatnya produk *shroud* yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian akibat penalti dari konsumen, maka dilakukan penelitian menggunakan metode *human error assesment and reduction technique* diperoleh hasil Kesalahan operator yang tidak menyisip sisi *flash* bidang *shroud* dengan hati-hati menjadi penyebab utama dari cacat produk *shroud* berdasarkan nilai HEP nya yaitu sebesar 0,53424. Faktor inilah yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian akibat penalti dari konsumen.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Joumil Aidil SZS mengenai Analisis Ketidaksuksesan Kualitas Produk Pada Bagian Pencetakan Akibat Kesalahan Manusia (*Human Error*) Melalui Pendekatan *Human Reliability Assesment* (HRA) di PT. Madju Warna *Steel* Surabaya diperoleh hasil Kesalahan manusia atau operator pencetakan yang mempengaruhi ketidaksesuaian kualitas produk adalah:

- Tidak memperhatikan penyemprotan gas CO₂.
- Tidak memperhatikan penyetingan komponen pasir
- Mengabaikan penyetingan jarak lubang penyemprotan gas CO₂.
- Mengabaikan pengamatan penuangan cairan coran.
- Tidak memperhatikan penyetingan pada cetakan.
- Tidak memperhatikan penyetingan *temperature* penuangan.

Penelitian lain yang berhasil dilakukan oleh Agus Widaryanto, Choirul Bariyah tentang Aplikasi *Human Reliability Assesment* Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Produk Batik dengan hasil *human error* yang paling berpengaruh adalah HE 5 yakni saat dijahit kain tidak ditarik dari kedua sisi sehingga longgar IR = 0,0 ; bobot 0,238 (menurut responden 1), IR = 0,0 ; bobot 0,221 (menurut responden 2), IR = 0,0 ; bobot 0,250 (menurut responden 3). Sedangkan untuk pendekatan metode HEART diperoleh nilai *Human Error Probability* (HEP) untuk setting benang longgar 0,0261, *setting* jahitan terlalu besar 0,1452, tidak memeriksa benang jahit 0,0304, posisi jarum tidak benar 0,0273, saat dijahit kain tidak ditarik dari kedua sisi sehingga longgar 0,8971, penempatan kain tidak pas saat akan dijahit 0,0139, asal mengambil label 0,0008. Dari nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa performansi operator kurang baik. HEP akan lebih baik jika nilainya mendekati nol.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Bimo Satriyo, Diana Puspitasari, ST. MT tentang pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* untuk meminimumkan cacat pada *crankbed* di lini *painting* PT. Sarandi Karya Nugraha.

Penelitian lain yang telah dilakukan adalah Riswan Yusu, Asrul Idris, Asmeati, Muhammad Yusuf Ali mengenai Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT. Bumi Saran Beton dengan Metode *Fault Tree Analysis* dengan

Menganalisis serta menelusuri kerusakan sistem yang terjadi sehingga menyebabkan produksi cacat kemudian didapatkan hasil unsur yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk yaitu manusia dan mesin, jika dibandingkan maka kedua unsur tersebut masing-masing memiliki potensi kesalahan yang sama untuk membuat suatu produk.

III Landasan Teori

A Kualitas

Dalam dunia industri kualitas adalah salah satu hal yang sering kita dengar dan banyak dibicarakan. Misal saja tentang kualitas produk impor yang lebih unggul daripada produk dan jasa dalam negeri. Kualitas sering kali dipakai atau dijadikan sebagai ukuran standar untuk sebuah produk maupun jasa. Kata kualitas memiliki banyak arti karna setiap individu akan memberikan makna yang berbeda tentang kata kualitas, misalnya terhindarnya dari kegagalan sebuah produk, serta dapat melakukan hal-hal yang dapat memuaskan permintaan konsumen.

Kualitas dapat diartikan sebagai tingkatan atau ukuran kesesuaian suatu produk dengan pemakainya, dalam arti sempit kualitas diartikan sebagai tingkat kesesuaian produk standar yang telah ditetapkan. (Nurmalasari, 2012)

Kualitas dilihat secara keseluruhan tidak hanya soal apa yang dihasilkan saja, melainkan juga melihat mulai dari proses, lingkungan sampai dengan manusia. Menurut (Furqoni, 2014) definisi dari kualitas adalah bervariasi dari yang kontroversial hingga kepada yang lebih strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakter langsung dari suatu produk, misalnya seperti:

5. Performansi (*performance*)
6. Keandalan (*reability*)
7. Mudah dalam penggunaan (*ease of use*)
8. Estetika (*esthetics*)

Sebagai konsep yang sudah lama dikenal kemunculan kualitas juga memiliki peran manajemen. Dari pendekatan *modern* tentang kualitas ada tiga bagian yaitu sebagai berikut:

4. Inspeksi

Pengendalian kualitas terdiri dari berbagai macam produk yang berperan untuk mengukur kinerja yang sebenarnya. Dari berbagai macam produk itu bisa berupa proses manufaktur yang meliputi pengembangan alat atau mesin-mesin produksi agar dapat menunjang oprasi. Penerapan inspeksi terhadap produk keluaran (*output*) dapat dilakukan secara langsung oleh pegawai, ataupun menggunakan alat bantu inspeksi yang sudah diatur dengan ketentuan produk yang sudah sesuai dengan perusahaan. Secara formal kegiatan inspeksi selalu dihubungkan dengan kegiatan pengendalian kualitas, hal tersebut terjadi sejak awal abad ke-20.

5. Pengendalian kualitas statistik

Untuk pertama kalinya di tahun 1931 dengan pendekatan ilmiah gerakan pengendalian kualitas diglobalkan oleh seorang peneliti kualitas yang berasal dari *Bell Telephone Laboratories* yaitu *W.A Shewart*. Beliau memberikan pernyataan bahwa variabilitas adalah sebuah fakta di dunia industri dan hal tersebut dengan prinsip probabilitas dan statistik dapat dipahami. Peran utamanya yaitu sebagai alat pengendalian untuk merencanakan nilai produksi sebagai penentu apakah nilai tersebut sesuai atau tidak dengan ketentuan yang sudah ditetapkan.

6. Biaya kualitas

Joseph Juran adalah seseorang yang telah menciptakan istilah biaya kualitas. *Joseph Juran* menyatakan bahwa biaya dengan tingkat kualitas tertentu dapat dibagi menjadi dua yaitu biaya yang dapat dihindari dan biaya yang tidak dapat dihindari. Biaya yang dapat dihindari adalah biaya kegagalan produk yang diakibatkan karena rusaknya bahan baku, banyaknya waktu untuk perbaikan ulang, dan kerugian karena kecewanya konsumen. Sedangkan biaya yang tidak dapat dihindari adalah biaya yang sengaja dibuat atau dianggarkan untuk mencegah terjadinya kegagalan atau kerusakan (*defects*). Dari segi pandang *Joseph Juran* memunculkan sebuah penerapan manajemen yaitu bahwa biaya tambahan untuk perbaikan kualitas dapat dipertimbangkan selama masih adanya biaya yang tinggi akibat kegagalan.

2 Manajemen Kualitas

Menurut (Dean & Bowen, 1994) manajemen kualitas (*Quality Manajement*) adalah sebuah prosedur yang digunakan untuk merangkai berbagai prinsip yang memiliki keterkaitan anantara yang satu dan yang lainnya, dan dari setiap prinsip didukung oleh seperangkat teknik dan penerapannya. Adapaun menurut (Hackman & Wegeman, 1995) praktek dari manajemen kualitas (*Quality Management*) agar dapat meningkatkan kinerja maka harus ada perbedaan antara strategi perusahaan.

Manajemen kualitas (*Quality Management*) menurut (Suparlan & Harianto, 2013) adalah kumpulan pertata cara yang sudah tersusun rapi dan penerapan standar untuk manajemen sistem yang berperan untuk jaminan ketepatan dari sebuah produk atau jasa yang sudah ditentukan sesuai dengan konsumen atau sesuai dengan organisasi manajemen kualitas yang menetapkan praktek manajemen kualitas secara paten untuk memenuhi kebutuhan pasar dan konsumen.

Menurut (Noor, 2006) manajemen kualitas tersusun dari struktur organisai, prosedur, dokumen serta peralatan dalam organisasi. Dan perannya adalah agar struktur organisasi, prosedur, dan peralatan dalam organisasi terlihat lebih transparan atau lebih terbuka terhadap konsumen.

3 Produk Cacat

Produk cacat merupakan produk dari proses produksi, yang mana produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Tetapi untuk secara ekonomisnya produk tersebut masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tambahan, dengan catatan biaya yang dikeluarkan tersebut lebih rendah dari nilai jual produk setelah perbaikan.

Definisi produk cacat menurut (mulyadi, 2005) merupakan produk yang memiliki kualitas dibawah standar yang telah ditetapkan. Dan untuk menyempurnakan produk yang kualitasnya dibawah standar harus ada biaya tambahan yang dikeluarkan. Adapaun definisi produk cacat menurut (Bustami & Nurlela, 2006) merupakan produk hasil dari proses produksi, yang mana produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Adapun faktor-faktor penyebab cacat yaitu sebagai berikut:

3. Bersifat normal

Penyebab kecacatan yang bersifat normal yaitu terjadinya produk cacat pada proses produksi tidak dapat untuk dihindari. Sehingga biaya perbaikan yang dikeluarkan diberikan kepada setiap departemen yang mengalami kecacatan.

4. Akibat kesalahan

Penyebab kecacatan yang diakibatkan kesalahan yaitu produk cacat yang diakibatkan karena kurangnya perencanaan, pengawasan dan pengendalian kelalaian kerja, perawatan mesin dalam proses produksi. Untuk biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan langsung dianggap sebagai kerugian perusahaan, dan biaya tidak dibebankan kepada setiap departemen.

4 Pengendalian Kualitas (*Quality Control*)

Pengendalian Kualitas (*Quality Control*) adalah kegiatan pengendalian pada proses untuk mengetahui karakter kualitas produk, dimulai dari membandingkan ketentuan pengendalian kualitas, melakukan tindak pengendalian yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk pengawasan dan pengendalian pada setiap produk yang diproduksi atau jasa agar dapat memuaskan pelanggan.

Adapun konsep pengendalian kualitas menurut (purnomo, 2004) adalah sebuah alat bantu dalam melakukan penjaminan kualitas, karena dasarnya dalam proses produksi tidak memungkiri terjadinya kegagalan. Untuk menyelesaikan permasalahan seperti itu perlu diadakan pengujian statistik. Pengujian statistik perlu diadakan untuk penentuan standar kualitas agar biaya untuk pengendalian lebih kecil, dan dapat menaikkan tingkat kualitas produk.

Selain itu, pengendalian kualitas merupakan suatu alat yang sangat bagus digunakan untuk meningkatkan kualitas produk, meminimalisasi biaya, dan dapat mengurangi produk cacat. Pengendalian kualitas perlu diadakan mulai dari perancangan, pengendalian pada proses produksi, dan pendistribusian ke pelanggan. Menurut (purnomo, 2004) kegiatan pengendalian kualitas secara global yaitu sebagai berikut:

7. Penelitiap terhadap keseluruhan proses produksi

8. Membandingkan proses yang ada di lapangan dengan standar yang sudah ditetapkan

9. Melakukan pengendalian jika ada proses yang melewati batasan yang cukup signifikan.

5 *Hierarchical Task Analysis (HTA)*

Hierarchical Task Analysis (HTA) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisa suatu task. Ini merupakan teknik yang sering digunakan karena penerapannya sangat detil, mudah dan langsung mengenai sasaran (Findiastuti, 2000). HTA dapat mendefinisikan dengan detil peran serta operator dalam suatu sistem, mendeskripsikan yang operator perlu kerjakan dalam bentuk aktivitas fisik maupun kognitif untuk mencapai tujuan sistem yang kompleks. Dapat ditampilkan dalam bentuk tabel atau hierarki diagram.

6 *Metode Human Error Probability Assessment and Reduction (HEART)*

HEART pertama kali diperkenalkan oleh Williams pada 1985 ketika dia berkerja di *Central Electricity Generating Board*. HEART merupakan salah satu metode kuantifikasi *human error*. HEART dirancang sebagai metode kuantifikasi resiko *human error* yang cepat, sederhana dan mudah dipahami oleh *engineers* dan *human factors specialists*. HEART merupakan metode yang umum yang dapat diaplikasikan di segala situasi atau industri dimana *human reliability* dianggap penting. Secara ekstensif, HEART digunakan di industri nuklir UK dan juga dikebanyakan industri lain seperti industri kimia, penerbangan, kereta api, pengobatan dan sebagainya (Bell, Julie, & Holroyd, 2009).

Langkah – langkah dalam melakukan metode HEART adalah sebagai berikut :

1. Mengklasifikasikan jenis tugas atau pekerjaan ke dalam *Generic Categories* yang terdapat pada tabel HEART. Pada langkah ini, *analyst* menentukan *generic categories* untuk setiap *task* dengan tabel HEART sebagai panduannya. Dengan mengklasifikasikan setiap *task* ke dalam *generic categories*nya akan didapatkan nominal *human unreliability* untuk setiap *task*. **Tabel 4** merupakan *Generic Categories* metode HEART.

Tabel 4 *Generic Categories* metode HEART

Tipe	Kategori Task	Nominal Human Unreliability
A	Operasi tidak dikenal, dijalankan tanpa tahu konsekuensinya.	0,55
B	Operasi merubah suatu sistem tanpa prosedur atau pengawasan.	0,26
C	Operasi yang kompleks, membutuhkan skills yang tinggi.	0,16
D	Operasi yang mudah, bisa diandalkan keberhasilannya.	0,09
E	Operasi rutin, sering dilakukan, sudah terlatih.	0,02
F	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi semula dengan mengikuti prosedur dan beberapa pemeriksaan.	0,003
G	Operasi sudah dikenal, sering dikerjakan, sudah ada standarnya, sangat terlatih, dilakukan oleh orang berpengalaman, mengetahui kesalahan yang mungkin terjadi dengan tersedianya waktu untuk koreksi tanpa bantuan operator khusus.	0,0004
H	Operasi sudah otomatis, tetapi masih memerlukan tindakan koreksi dan pengawasan.	0,0002

Sumber : (Bell et al., 2009)

Pada **Tabel 4** terlihat bahwa *generic categories* dari HEART terdapat 8 kategori (dari A sampai H) yang dilengkapi dengan nilai nominal human unreliability untuk setiap kategori. Sebagai contoh adalah kategori A dengan nominal *human unreliability* 0,55. Jenis pekerjaan yang tergolong dalam kategori A adalah pekerjaan yang tidak terbiasa dilakukan dan dijalankan cepat dengan tidak mengetahui akibat yang mungkin terjadi.

2. Menentukan *Error Producing Condition* (EPCs)

Error Producing Condition merupakan faktor- faktor yang dapat menyebabkan *error*. Kondisi di lapangan yang menjadi faktor penyebab terjadinya *error* dikelompokkan sesuai dengan *Error Producing Condition* (EPCs). Faktor ini menunjukkan perkiraan jumlah nilai maksimum dimana ketidakandalan dapat berubah dari kondisi baik ke buruk. Setiap EPCs memiliki nilai pengaruh maksimal yang merupakan nilai tetapan yang sudah divalidasi oleh Jeremy Williams. EPCs beserta nilai pengaruh maksimalnya tertuang dalam **Tabel 5**

Tabel 5 *Error Producing Condition* (EPCs) HEART

	<i>Error Producing Condition</i>	Nilai EPC
1	Ketidakhiasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun jarang terjadi	17
2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah	10
4	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	9
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spasial dan fungsional kepada operator dalam bentuk operator dapat secara siap memahaminya	8
6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan di lapangan	8

Tabel 5 *Error Producing Condition* (EPCs) HEART

	<i>Error Producing Condition</i>	Nilai EPC
7	Tidakadanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama satu penyebab reaksi secara bersama dari informasi yang tidak berlebihan	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan	6
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan	6
11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar	5,5
12	Adanya perbedaan persepsi resiko yang diterima dengan resiko sebenarnya.	4
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebenarnya	4
14	Ketidajelasan konfirmasi yang langsung tepat pada waktunya dari aksi yang diharapkan pada suatu system dimana pengetahuan digunakan	4
15	Operator yang tidak berpengalaman (seperti : baru memenuhi kualifikasi namun tidak expert)	3
16	Kualitas Informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi orang per orang	3
17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
18	Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang	2,5
19	Tidak adanya perbedaan dan input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
21	Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur yang berbahaya	2
22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggungjawab yang tidak jelas	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kemajuan selama aktivitas	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28	Sedikit atau tidak adanya hakiki hari dari aktivitas	1,4
29	Level emosi yang tinggi	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32	Ketidakonsistenan dari tampilan atau prosedur	1,2
33	Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15
34	Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
35	Terganggunya siklus tidur normal	1,06
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain	1,05
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1,03
38	Usia yang melakukan pekerjaan	1,02

Sumber : (Bell et al., 2009)

3. Menentukan nilai proporsi (PoA)

Nilai proporsi berkisar antara 0 – 1 (0 = Low, 1 = High). Nilai 0 berarti EPCs yang dinilai tidak berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya *error*, sedangkan nilai 1 berarti EPCs yang dinilai memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap kemungkinan terjadinya *error*. Penilaian proporsi dilakukan oleh ahli dan bersifat subyektif.

Tabel 6 Ketentuan PoA

<i>Assessed Proportion</i>	Keterangan
0,1	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 3 EPC yang lain.
0,2	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.
0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi tanpa disertai EPC yang lain.
0,5	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.
0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi tanpa disertai EPC yang lain.
0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 2 EPC yang lain.
0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 1 EPC yang lain.
1	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi tanpa disertai dengan EPC yang lain.

Sumber : (Bell et al., 2009)

4. Menghitung nilai HEP

Nilai *Human Error Probability* pada metode HEART didapatkan melalui rumus :

$$HEP = GC \times EPCs^1 \times EPCs^2 \times EPCs^3 \times \dots \text{dst}$$

Sumber : (Bell et al., 2009)

.... (2.1)

Keterangan :

GC = Nilai nominal *Human Unreliability*

$EPCs^n$ = *Assessed Effect from EPCs*

$EPCs^n$ merupakan istilah yang digunakan untuk menuliskan hasil dari hubungan antara EPCs dan APoA.

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$EPCs^n = ((EPCs - 1) \times PoA + 1) \dots (2.2)$$

Sumber : (Bell et al., 2009)

Keterangan :

EPCs = Nilai *Error Producing Conditions*

PoA = Proporsi dari EPCs

7 Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

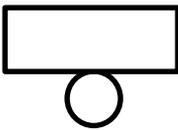
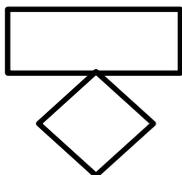
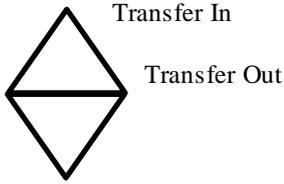
Fault Tree Analysis (FTA) merupakan sebuah alat analisa kesalahan yang berbentuk pohon yang secara sederhananya dapat dijabarkan sebagai teknik analitis. Pohon kesalahan merupakan sebuah alat yang digunakan menghubungkan beberapa kejadian yang dapat menghasilkan sebuah kejadian lain yang dapat digunakan untuk mencari penyebab kegagalan. FTA merupakan salah pendekatan *top-down* untuk menganalisa kegagalan, dimulai dengan kejadian potensial atau yang disebut dengan top event dan menetapkan cara kejadian itu bisa terjadi (Marvin, 2005). Agar dapat membuat pohon kesalahan (*fault tree*) dapat melakukan wawancara dengan orang-orang yang bertanggung jawab atau yang berkaitan, selain itu juga bisa melakukan pengamatan secara langsung di tempat produksi untuk pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Setelah melakukan pengamatan dan semua data penyebab kegagalan terkumpul, langsung bisa digambarkan dalam bentuk pohon kesalahan (*fault tree*). Dengan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa analisa pohon kesalahan (*Fault Tree Analysis*) adalah sebuah alat untuk menganalisa akar penyebab kegagalan suatu produk.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam FTA yakni (Marvin, 2005) :

1. Mendefinisikan sistem, kejadian potensial atau *top event*, dan batasan kondisi.
2. Membangun pola keandalan.
3. Mengidentifikasi *minimal cut sets*.
4. Analisa kualitatif pada pola kegagalan.
5. Analisa kuantitatif pada pola kegagalan.
6. Melaporkan hasil.

Adapun simbol-simbol yang biasa digunakan untuk menguraikan suatu kejadian ,adalah sebagai berikut:

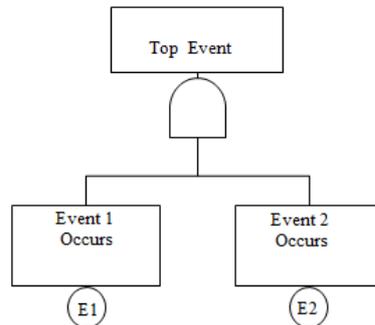
Tabel 7 Simbol-simbol dalam FTA

Nama Simbol	Gambar Simbol	Fungsi Simbol
<i>Logic Test</i>	<i>OR-Gate</i> 	<i>OR-Gate</i> mengidentifikasi bahwa kejadian terjadi jika salah satu dari input kejadian terjadi
	<i>AND-Gate</i> 	<i>AND-Gate</i> mengidentifikasi bahwa kejadian terjadi jikasemua dari input kejadian terjadi
<i>Input Event</i>		<i>Basic Event</i> yang menjelaskan sebuah kegagalan tidak memerlukan kegagalan lebih lanjut.
		<i>Undeveloped Event</i> menjelaskan sebuah kejadian yang tidak dianalisa selanjutnya karena ketidakterediaan informasi atau karena akibatnya tidak signifikan.
<i>Description of state</i>		Kotak komentar adalah menginformasikan tentang penjelasan tambahan.
<i>Transfer symbols</i>		<i>Symbol Transfer-Out</i> mengindikasikan bahwa <i>fault tree</i> dikembangkan selanjutnya pada kejadian-kejadian dari 35 symbol <i>transfer-in</i> yang sesuai.

Sumber : (Marvin, 2005)

Tahapan pada FTA juga mencakup analisa kualitatif dan analisa kuantitatif terhadap pola kegagalan. Analisa kualitatif *Fault Tree* dapat dilakukan berdasarkan *minimal cut set*. *Cut set* bergantung pada jumlah *basic event* didalam *cut set*. Analisa kuantitatif merupakan suatu perhitungan probabilitas berdasarkan logika pada FTA. Analisa kuantitatif ini dibagi menjadi dua perhitungan yakni untuk *AND-gate* dan *OR-gate* sebagai berikut:

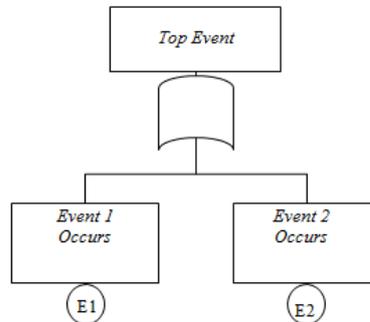
1. *AND-gate*: logika kejadian *AND-gate* digunakan pada saat *top event* akan terjadi apabila semua input kejadian terjadi. Jika digambarkan, logika kejadian adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Single AND-Gate

$PF = PA \times PB \times PC \dots$ (Agung & handoyo, 2018)

2. *OR-gate*: logika kejadian *OR-gate* digunakan pada saat *top event* akan terjadi apabila salah satu input kejadian terjadi. Jika digambarkan, logika kejadian adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Single OR-Gate

Untuk gerbang OR, probabilitas masing-masing peristiwa atau masukannya mengalami penjumlahan dan pengurangan.

a. Untuk 2 masukan

$$PF = 1 - [(1 - PA)(1 - PB)] \quad PF = PA + PB - PA \cdot PB$$

b. Untuk lebih dari 2 masukan

$$PF = PA + PB + PC \quad (\text{Agung \& handoyo, 2018})$$

IV Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah sebuah langkah-langkah atau cara yang digunakan untuk mencari dan memperoleh data-data yang diperlukan dan selanjutnya diproses menjadi informasi sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Adapun metode penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tempat dan waktu penelitian

Kegiatan ini dilakukan di PT Pismatex *Textile Industry* dengan waktu penelitian selama 2 bulan pada bulan november 2019 sampai januari 2020.

b. Jenis penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif. Dimana suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menemukan keterangan mengenai apa saja yang kita ketahui

c. Pengumpulan data

Untuk data yang dibutuhkan, maka metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Yaitu mempelajari buku, artikel, dan situs serta mengumpulkan data yang terkait. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pencarian artikel-artikel yang berkaitan dengan metode Heart dan FTA.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan metode observasi dan wawancara serta kuisioner. Pada metode observasi dilakukan pengamatan secara langsung terhadap cacat produk serta proses produksi yang terjadi. Sedangkan wawancara yang dilakukan dengan Tanya jawab terhadap pihak – pihak yang terkait.

Adapun data – data yang diperlukan adalah :

- a. Data jumlah produk cacat.
 - b. Data jumlah produksi.
 - c. Proses produksi yang dilewati.
 - d. Data jenis cacat dan penyebabnya.
- d. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data, serta pembahasan analisa dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian, sedangkan rekomendasi atau saran ditujukan bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

V. Hasil dan Pembahasan

A. Analisa hasil pengukuran reliabilitas pekerja dengan metode HEART

Pada pengolahan data yang telah dilakukan pengukuran reliabilitas pekerja dalam empat proses yang mendominasi terjadinya cacat produk. Berdasarkan pengukuran diperoleh mengenai HEP yang mendeskripsikan resiko produk cacat sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil pengukuran HEP tiap sub proses dengan metode HEART

Proses	Sub Proses	HEP
2 Membuat <i>flat screen</i>	<i>Task 2.1.1</i> Mengencangkan <i>frame</i>	0,31152
	<i>Task 2.1.2</i> pemasangan <i>monyl</i> pada <i>frame</i>	1,22112
	<i>Task 2.1.3</i> menjepit setiap tepi <i>monyl</i>	1,40184
	<i>Task 2.1.4</i> menarik <i>monyl</i> disetiap sisi	1,22112
	<i>Task 2.1.5</i> Merekatkan <i>monyl</i> dan <i>frame</i>	1,169899
	<i>Task 2.1.6</i> mengeringkan lem	1,169899
	<i>Task 2.2.1</i> Memulaskan <i>emulsion</i> ke <i>frame</i>	0,464256
	<i>Task 2.2.2</i> Meratakan <i>emulsion</i> yang blobor	0,608691
	<i>Task 2.2.3</i> mengeringkan <i>emulsion</i>	1,169899
	<i>Task 2.3.2</i> Menghilangkan udara pada <i>screen</i>	1,10934
	<i>Task 2.3.3</i> menyinari <i>flat</i>	1,10934
	<i>Task 2.4.1</i> penyemprotan motif <i>emulsion</i>	1,145664
	<i>Task 2.4.2</i> mengeringkan <i>screen</i>	1,169899
<i>Task 2.4.3</i> pelapisan <i>screen</i> menggunakan <i>hardner</i>	1,312459	
3. Persiapan Proses <i>Printing</i>	<i>Task 3.1.1</i> Meratakan kain	1,207665
	<i>Task 3.1.2</i> Membersihkan kain dari kotoran	1,075576
4. <i>Flat Screen Printing</i>	<i>Task 4.1.1</i> Membersihkan <i>conveyor</i> dan mengisi tempat lem dengan lem	1,080691
	<i>Task 4.1.2</i> Membersihkan bak dan mengisi obat warna	1,065398
	<i>Task 4.2</i> Memasang kain kedalam mesin <i>printing</i>	1,039933

Tabel 8 Hasil pengukuran HEP tiap sub proses dengan metode HEART

Proses	Sub Proses	HEP
	<i>Task 4.3.1</i> Mengatur <i>speed</i> dan jarak langkah pergerakan <i>screen</i>	4,698259
	<i>Task 4.3.2</i> Mengatur <i>speed</i> dan jarak langkah pergerakan <i>conveyor</i>	2,007945
	<i>Task 4.4</i> menuangkan obat warna	1,065398
	<i>Task 4.6</i> Proses <i>steamer</i>	0,005964
6. <i>Calender</i>	<i>Task 6.1</i> Memasang kain ke dalam mesin	1,039933

Nilai HEP pada tabel diatas menggambarkan risiko terjadinya cacat produk di bagian *printing*. HEP terbesar yang ditimbulkan oleh *human error* dengan menggunakan metode HEART terjadi dalam sub proses 4.3.1 yaitu mengatur *speed* dan jarak langkah pergerakan *screen* dengan HEP sebesar 4,698259. Kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini dikarenakan Ketidaksiuaian antara SOP dan kenyataan di lapangan, Tidakadanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan, Operator yang tidak berpengalaman (seperti : baru memenuhi kualifikasi namun tidak *expert*), Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil , Tingkat kedisiplinan yang rendah Sedangkan nilai terendah terjadi pada sub proses 4.6 yaitu proses *steamer* dengan HEP sebesar 0,005964. Kondisi yang menyebabkan *error* pada *sub task* ini dikarenakan Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi, Operator yang tidak berpengalaman (seperti : baru memenuhi kualifikasi namun tidak *expert*), Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil, Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator, Tingkat kedisiplinan yang rendah.

B. Analisa pengurangan *human error* berdasarkan hasil pengukuran reliabilitas pekerja dengan metode FTA

Pola kegagalan digambarkan dengan metode FTA dengan menghubungkan data dari nilai HEP pada metode HEART dengan identifikasi jenis kegagalan pada proses *printing*. Pada empat proses yang mendominasi terjadinya cacat produk inilah dapat dilihat cacat produk yang dapat ditimbulkan proses-proses tersebut yaitu pada proses pembuatan *flat screen printing* cacat yang ditimbulkan yaitu *screen* sobek, *screen* rusak, *screen* bocor dengan nilai masing-masing probabilitas sebesar 4,1556;6,919649;0,971134. Selanjutnya pada proses persiapan proses *printing* menyebabkan cacat jenis motif tidak tercetak dengan sempurna dengan nilai probabilitas sebesar 0,984307. Kemudian pada proses *flat screen printing* dengan cacat yang ditimbulkan yaitu cacat yaitu cacat noda,warna tipis,salah warna,warna blobor, cacat kain terlipat serta gambar *outsetting* dengan nilai probabilitas sebesar 2,13676;1,039933;7,786895. Dan yang terakhir pada proses *calender* jenis cacat yang ditimbulkan yaitu kain terlipat dan ukuran tidak standar dikarenakan proses pemasangan kain kedalam mesin kurang sempurna dengan nilai probabilitas sebesar 1,039933. Dan dapat terlihat cacat yang terbesar ditimbulkan yaitu gambar *outsetting* pada proses *flat screen printing* dengan nilai probabilitas sebesar 7,786895.

C. Rekapitulasi HEART dan FTA

Tabel 4.9 Tabel rekapitulasi

<i>Task Step</i>	Nilai HEART (Nilai HEP)	Hasil FTA (Akar Masalah)	Rekomendasi
<i>Task 2.1.3</i> Kesalahan menjepit <i>monyl</i>	1,40184	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kunci penjepit terlalu kencang 2. Kunci penjepit terlalu longgar 3. Kunci penjepit aus 	<ol style="list-style-type: none"> a. Perlu diadakan <i>training</i> sebagai keutamaan sehingga pelaksanaan operator dapat melaksanakan tugas dengan menghemat waktu, sehingga operator memiliki waktu cukup untuk pengecekan b. Operator dituntut lebih peka terhadap resiko-resiko yang terjadi, dan tidak mengesampingkan hal kecil sekalipun yang terjadi. Serta memberikan pemahaman mengenai pengetahuan terhadap operator. c. Dilakukan prosedur tentang waktu pengecekan sehingga ketika waktu yang seharusnya dilakukan tidak dilewatkan oleh operator. d. Pemberian <i>training based on timing check</i>. Sehingga operator tidak melewatkan waktu yang seharusnya dilakukan pengecekan. e. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan yang akan memotivasi mereka dalam bekerja dengan baik sehingga akan meningkatkan kedisiplinan
<i>Task 3.1.1</i> Proses perataan kain kurang sempurna	1,207665	<ol style="list-style-type: none"> 1. proses penggulungan kain yang cepat dan tidak rata 2. operator tidak melakukan pengecekan pada proses penggulungan 	<ol style="list-style-type: none"> f. Perlu diadakan <i>training</i> sebagai keutamaan sehingga pelaksanaan operator dapat melaksanakan tugas dengan menghemat waktu, sehingga operator memiliki waktu cukup untuk pengecekan g. Perlu diadakannya <i>training</i> secara berkala, terutama kepada operator-operator junior. h. Pemberian <i>training based on timing check</i>. Sehingga operator tidak melewatkan waktu yang seharusnya dilakukan pengecekan. i. Perlu dilakukan <i>reward</i> kepada karyawan yang akan memotivasi mereka dalam bekerja dengan baik sehingga akan meningkatkan kedisiplinan j. Perlu dilakukan pengawasan terhadap operator sehingga ketika terjadi sesuatu dan operator tidak dapat memberi keputusan maka dapat di diskusikan.

Tabel 4.9 Tabel lanjutan Tabel rekapitulasi

<i>Task Step</i>	Nilai HEART (Nilai HEP)	Hasil FTA (Akar Masalah)	Rekomendasi
<i>Task 4.3.1</i> Kesalahan pengaturan pergerakan <i>screen</i>	4,698259	1. Perekat terlalu kuat 2. Selang angin pecah 3. Bearing motor aus	a. Perlu diadakan <i>training</i> bulanan yang berhubungan dengan <i>skill</i> sebagai keutamaan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dan menyelesaikan tugas yang diberikan dengan baik. b. Perlu diadakan <i>briefing</i> harian terlebih dahulu oleh kepala bagian <i>printing</i> sehingga operator tidak melakukan hal diluar SOP serta menegaskan tanggung jawab serta menjaga motivasi.
			c. Memberikan pengertian yang jelas kepada operator tentang risiko-risiko yang mungkin terjadi beserta hasil akhir yang akan terjadi sehingga operator tidak menyepelkan prosedur yang ada. d. Perlu dilakukan perawatan mesin sebelum melakukan produksi serta <i>checklist</i> harian, bulanan, tahunan sehingga performa mesin dapat dijaga. e. Perlu dilakukan <i>reward</i> kepada karyawan yang akan memotivasi mereka dalam bekerja dengan baik sehingga akan meningkatkan kedisiplinan f. Pengaturan penyimpanan material dan memperketat <i>inspeksi</i>
Task 6.1 Pemasangan kain kedalam mesin kurang sempurna	1,039933	1. kain tidak dibentangkan secara sempurna 2. mesin tidak dapat mendeteksi adanya lipatan 3. operator teledor serta tidak memantau	f. Perlu diadakan <i>briefing</i> terlebih dahulu oleh kepala bagian <i>printing</i> sehingga operator tidak melakukan hal diluar SOP g. Pemberian <i>training based on timing check</i> . Sehingga operator tidak melewatkan waktu yang seharusnya dilakukan pengecekan. h. Perlu dilakukan <i>reward</i> kepada karyawan yang akan memotivasi mereka dalam bekerja dengan baik sehingga akan meningkatkan kedisiplinan i. Perlu dilakukan pengawasan terhadap operator sehingga ketika terjadi sesuatu dan operator tidak dapat memberi keputusan maka dapat di diskusikan. j. Perlu diadakan <i>training</i> sebagai keutamaan sehingga pelaksanaan operator dapat melaksanakan tugas dengan menghemat waktu, sehingga operator memiliki waktu cukup untuk pengecekan.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Berteraskan sebab dari penelitian dan pengkajian, bahwa diperoleh kesimpulan yakni :

- Hierarki proses produksi dibuat menggunakan *Hierarchy Task Analysis Process* (HTA). Hasilnya produksi sarung *printing* terbagi menjadi tujuh proses, diawali dengan proses pencetakan *design*, membuat *flat screen*, proses persiapan *printing*, *flat screen printing*, *finishing*, *calender* dan *quality assurance*. Dari tujuh proses tersebut terdapat empat proses yang dianggap kegiatan kritis yang mana kegiatan tersebut yang menyebabkan cacat produk.
- Berdasarkan pada analisis dengan menggunakan *fault tree analysis* (FTA). Berikut ini penyebab yang mengakibatkan cacat pada masing-masing jenis cacat :

- a. Motif tercetak tidak presisi hal ini disebabkan oleh pemerataan kain kurang sempurna sehingga terdapat bagian kain yang terlipat atau bergelombang sehingga design atau motif yang tercetak tidak sesuai, selain itu pembersihan kain kurang bersih sehingga masih terdapat kotoran pada kain.
 - b. Cacat noda, warna tipis, salah warna, warna blobor hal ini terjadi akibat bak warna kotor dan kesalahan dalam pemberian warna serta atau kesalahan penuangan warna selain itu uap drop dalam proses *steamer* dapat membuat warna luntur.
 - c. Gambar *outsetting*, hal ini terjadi disebabkan karena kesalahan pengaturan pergerakan *screen* dan *conveyor* serta proses membersihkan mesin kurang sempurna. Selain itu perekat yang terlalu kuat juga dapat menyebabkan gambar *outsetting*, pada mesin *flat screen* terdapat *fungsi up and down* sebagai tuas penggerak *screen* naik dan turun, apabila perekat terlalu kuat, ketika *screen* turun otomatis *screen* menempel pada blangket serta mendapat tekanan dari rakel, hal tersebut akan berdampak pada *coating* dari *screen* tersebut. Bahkan akan berdampak lebih buruk yaitu robeknya monyl.
3. Berikut ini rekomendasi untuk *task* 4.3.1 yaitu kesalahan pengaturan pergerakan *screen* dengan HEP sebesar 4,698259.
- a. Perlu diadakan *training* bulanan yang berhubungan dengan *skill* sebagai keutamaan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dan menyelesaikan tugas yang diberikan dengan baik.
 - b. Perlu diadakan *briefing* harian terlebih dahulu oleh kepala bagian *printing* sehingga operator tidak melakukan hal diluar SOP serta menegaskan tanggung jawab serta menjaga motivasi.
 - c. Memberikan pengertian yang jelas kepada operator tentang risiko-risiko yang mungkin terjadi beserta hasil akhir yang akan terjadi sehingga operator tidak menyepelekan prosedur yang ada.
 - d. Perlu dilakukan perawatan mesin sebelum melakukan produksi serta *checklist* harian, bulanan, tahunan sehingga performa mesin dapat dijaga.
 - e. Perlu dilakukan *reward* kepada karyawan yang akan memotivasi mereka dalam bekerja dengan baik sehingga akan meningkatkan kedisiplinan.
 - f. Pengaturan penyimpanan material dan memperketat *inspeksi*.

Daftar Pustaka

- [1] Agung, I., & Handoyo. (2018). *analisa kecacatan kemasan alcohol swabs dengan metode fault tree analysis*. 0054, 23–34.
- [2] Aidil, Y., Ngatilah, S. Z. S., Teknik, J., Fti, I., & Timur, J. (2016). Analisis Ketidaksihasilan Kualitas Produk Pada Bagian Pencetakan Akibat Kesalahan Manusia (Human Error) Melalui Pendekatan Human Reliability Assesment (HRA) (Studi Kasus di PT. Madju Warna Steel Surabaya). *Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1).
- [3] Bell, Julie, & Holroyd, J. (2009). *Review of Human Reliability Assessment Methods*. Health and Safety Laboratory.
- [4] Bustami, B., & Nurlela. (2006). *pengertian cacat produk*. 136.
- [5] Dean, & Bowen. (1994). *manajemen kualitas (Quality Manajement) adalah sebuah prosedur yang digunakan untuk merangkai berbagai prinsip yang memiliki keterkaitan anatara yang satu dan yang lainnya, dan dari setiap prinsip didukung oleh seperangkat teknik dan penerapannya*.
- [6] Fajar, U. (2019). Analisis pengendalian kualitas produksi pada PT. Bumi Sarana Beton dengan Metode Fault Tree Analysis. *Jurnal Aplikasi Teknik Dan Sains (JATS)*, 1(1), 1–10.
- [7] Findiastuti, w. (2000). analisa human error pada kecelakaan kereta api di persilangan kereta api (studi kasus : persilangan no 25 jemur andayani surabaya). *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- [8] Furqoni, M. (2014). Strategi Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik Di Kantor Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Ponorogo. *Publika*, 2(3), 1–12. Retrieved from <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/publika/article/view/9158/baca-artikel>
- [9] Hackman, & Wegeman. (1995). *praktek dari manajemen kualitas (Quality Management) agar dapat meningkatkan kinerja maka harus ada pembedaan antara strategi perusahaan*.
- [10] Marvin, R. (2005). *System Analysis of Fault Thee Analysis*. Norwegia: Norwegian University of Science and Technology.
- [11] mulyadi. (2005). *pengertian cacat produk*. 306.
- [12] Noor, E. (2006). *MODUL PELATIHAN ISO 9001:2000*.
- [13] Nurmalasari. (2012). Prosiding Manajemen ISSN: 2460-6545. *Prosiding Manajemen*, 278–284.
- [14] purnomo. (2004). *konsep pengendalian kualitas*.
- [15] Safitri, D. M., Astriaty, A. R., & Rizani, N. C. (2017). Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assesment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v4i1.1388.1-7>
- [16] Satriyo, B., Puspitasari, D., & Mt, S. T. (2015). Metode Fault Tree Analysis Untuk Meminimumkan Cacat Pada Crank Bed Di Lini Painting Pt . Sarandi Karya Nugraha. *Jurnal Teknik Industri*.

- [17] Suparlan, & Harianto. (2013). Total Quality Management (TQM) dengan Kepuasan Pasien. *Journals of Ners Community*, 4(1), 96–103.
- [18] Widaryanto, A., & Bariyah, C. (2015). 1. PENDAHULUAN Keandalan operator banyak dilakukan hanya pada industri yang tergolong. *Simposium Nasional Teknologi Terapan*, 1(1), 14.

Semarang, Oktober 2020
Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Dr. Andre Sugiyono, ST..MM.

Dosen Pembimbing II

Akhmad Syakhroni, ST. MEng

• **Lampiran 1**

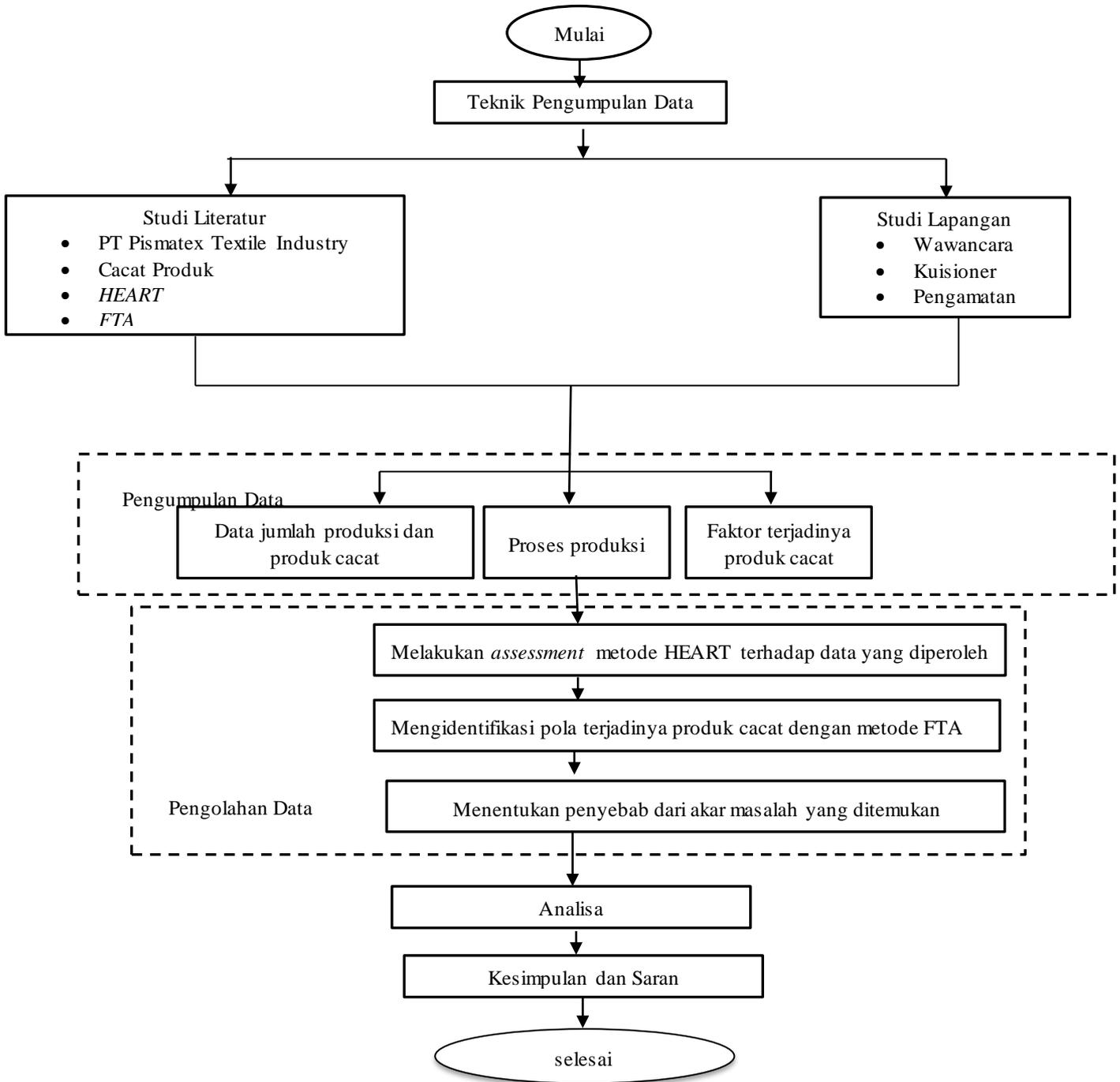
Berikut ini studi literature penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

No	Peneliti atau Penulis	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Alat metode	Kesimpulan Penelitian
1.	Dian Mardi Safitri, Ayu Rachma Astriaty, Nataya C. Rizani	<i>Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique</i> pada Operator Stasiun Shroud PT. X	Jurnal rekayasa sistem industri – Vol. 4 No. 1 (2017) 1	cacatnya produk <i>shroud</i> mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian akibat penalti dari konsumen.	Metode <i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i>	Kesalahan operator yang tidak menyisipkan sisi <i>flash</i> bidang <i>shroud</i> dengan hati-hati menjadi penyebab utama dari cacat produk <i>shroud</i> berdasarkan nilai HEP nya yaitu 0,53424. Faktor inilah yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian akibat pinalti dari konsumen. (Safitri, Astriaty, & Rizani, 2017)
2.	Joumil Aidil SZS	Analisis Ketidaksiuksesan Kualitas Produk Pada Bagian Pencetakan Akibat Kesalahan Manusia Melalui Pendekatan (HRA) di PT. Madju Warna Steel Surabaya)	Jurnal teknik dan manajemen industri – Vol. 1 No 1 (2016)	Sering ditemui ketidaksesuaian produk berupa kecacatan produk jadi seperti kekasaran permukaan, kesalahan pengukuran dan terjadinya lubang pada Permukaannya.	<i>Human Reliability Assesment (HRA)</i>	Kesalahan operator adalah tidak memperhatikan penyemprotan gas CO ₂ , tidak memperhatikan penyetingan komponen pasir, mengabaikan pengamatan penuangan cairan coran, tidak memperhatikan penyetingan cetakan dan temperatur penuangan. (Aidil, Ngatilah, Teknik, Fti, & Timur, 2016)

No	Peneliti atau Penulis	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Alat metode	Kesimpulan Penelitian
3.	Agus Widaryanto, Choirul Bariyah	Aplikasi Human Reliability Assessment sebagai upaya peningkatan kualitas produk batik.	Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) – Vol. 1 No. 1 (2015) 14	Cacat yang terjadi pada bagian garmen tidak bisa dirework karena untuk memperbaiki membutuhkan waktu yang cukup lama	<i>Metode Human Error Assessment and Reduction Technique</i>	nilai Human Error Probability (HEP) untuk setting benang longgar 0.0261, setting jahitan terlalu besar 0.1452, tidak memeriksa benang jahit 0.0304, posisi jarum tidak benar 0.0273, saat dijahit kain tidak ditarik dari kedua sisi sehingga longgar 0.8971, penempatan kain tidak pas saat akan dijahit 0.0139, asal mengambil label 0.0008. Dari nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa performansi operator kurang baik. HEP akan lebih baik jika nilainya mendekati nol. (Widaryanto & Bariyah, 2015)
4.	Bimo Satriyo, Diana Puspitasari, ST. MT	Analisis pengendalian kualitas dengan metode FTA untuk meminimalkan cacat pada crankbed di lini painting PT. Sarandi Karya Nugraha	Jurnal Teknik Industri – Vol. 6 No. 1 (2015)	Terjadi cacat pada crankbed di lini painting PT. Sarandi Karya Nugraha.	<i>Metode Fault Tree analysis</i>	Akar penyebab masalah yang menyebabkan defect cat kasar pada proses painting di dapatkan melalui analisis FTA. Akar-akar penyebab masalah itu antara lain tidak ada training berkala, lingkungan kerja tidak steril, operator tidak menggunakan APD, operator tidak menjalankan SOP. Usulan perbaikan yang diberikan tersebut, yaitu pengadaan training berkala, melakukan sidak lapangan, menempel peraturan wajib menggunakan APD, evaluasi kerja berkala untuk mengukur kinerja operator, penempelan SOP (Satriyo, Puspitasari, & Mt, 2015)

No	Peneliti atau Penulis	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Alat metode	Kesimpulan Penelitian
5.	Riswan Yusu, Asrul Idris, Asmeati, Muhammad Yusuf Ali	Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT. Bumi Sarana Beton dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i>	Jurnal Aplikasi Teknik dan Sains (JATS) – Vol. 1 No. 1 (2019) 1-10	Terjadi kerusakan kerusakan sistem sehingga menyebabkan produksi cacat.	Metode <i>Fault Tree analysis</i>	unsur yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk yaitu manusia dan mesin, jika dibandingkan maka kedua unsur tersebut masing-masing memiliki potensi kesalahan yang sama untuk membuat suatu produk. (Fajar, 2019)

• **Lampiran 2**



Gambar Flowchart Kegiatan