

# Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X

Dian Mardi Safitri <sup>1\*</sup>, Ayu Rachma Astriaty <sup>2</sup>, Nataya C. Rizani <sup>3</sup>

<sup>1\*,2,3</sup> Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi, Program Studi Teknik Industri,  
Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa no 1 Jakarta Barat 11440.

email : dianm@trisakti.ac.id , dianmardi.safitri@gmail.com

---

## Abstract

*Human reliability is a big issue because it concerns with human failure rates that depend on three main factors, namely intrinsic, work environment, and stress. PT. X is a supplier for PT. LG Indonesia manufacturing products made from plastics. Human Reliability Assessment is conducted using HEART methods (Human Error Assessment and Reduction Technique). In the first phase, task analysis on operators' activities is done using Hierarchical Task Analysis (HTA). The largest Human Error Probability was found when Operator No. 1 did not insert the flash side carefully. The value of this probability is 0.53424 which is then concluded as the main cause to Shroud defectives, which results in customer penalizing the company.*

*Keywords: Human Error, Human Reliability Assessment, Hierarchical Task Analysis, Human Error Assessment and Reduction Technique*

## Abstrak

Persoalan keandalan manusia adalah perihal besar. Tingkat kegagalan manusia tergantung pada banyak faktor yang mana dapat dikelompokkan dibawah tiga faktor utama yaitu *intrinsic*, lingkungan kerja, dan tekanan atau *stress*. PT. X merupakan salah satu perusahaan *supplier* utama untuk PT. LG Indonesia dalam pembuatan produk komponen plastik. *Human Reliability Assesment* dilakukan dengan menggunakan metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*). Pada tahapan awal dilakukan analisis terhadap tugas yang harus dilakukan operator dengan menyusun *Hierarchical Task Analysis* (HTA) sebagai tahapan awal dari metode HEART. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *Human Error Probability* terbesar ada pada jenis kesalahan tidak menyisip sisi *flash* dengan hati-hati yang dilakukan oleh operator satu yaitu dengan nilai 0.53424. Faktor inilah yang disimpulkan sebagai penyebab utama cacatnya produk shroud yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian akibat penalti dari konsumen.

*Kata Kunci: Human Error, Human Reliability Assessment, Hierarchical Task Analysis, Human Error Assessment and Reduction Technique*

---

## 1 Pendahuluan

Love dan Josephson (2004) mendefinisikan *human error* sebagai kegagalan dari manusia untuk melakukan tugas yang telah didesain dalam batas ketepatan, rangkaian, atau waktu tertentu. Sedangkan Peters (2006) menyebutkan bahwa *human error* adalah suatu penyimpangan dari

standar performansi yang telah ditentukan sebelumnya sehingga menyebabkan adanya penundaan akibat dari kesulitan, masalah, insiden, dan kegagalan. *Human error* merupakan kesalahan dalam pekerjaan yang disebabkan oleh ketidaksesuaian atas pencapaian dengan apa yang diharapkan.

PT. X merupakan salah satu perusahaan *supplier* utama komponen plastik kulkas untuk PT

---

\*Korespondensi Penulis

LG Indonesia. PT LG Indonesia memberlakukan penalti pada PT. X untuk setiap komponen yang cacat. Produk yang menjadi objek penelitian adalah komponen Shroud, yang berfungsi sebagai penampang kipas dan pencegah terjadinya bunga es pada kulkas. Dibandingkan dengan komponen lain, shroud adalah komponen yang paling tinggi jumlah cacat produknya.

Dari pengamatan awal, diketahui bahwa manusia mempunyai peranan yang penting di stasiun ini. Tugas operator pada stasiun ini tidak hanya untuk mengambil shroud dari mesin injeksi tetapi juga merakit komponen-komponen pada motor shroud, melakukan inspeksi produk, hingga memasukkan produk jadi Shroud ke dalam kardus *packaging*. Berhubungan dengan kinerja manusia dalam menjalankan tugas di stasiun ini, sering didapati adanya kesalahan-kesalahan yang disebabkan karena *human error*.

Selain itu beban kerja yang dipegang oleh operator dirasa cukup besar dengan operator harus memastikan bahwa setiap bidang motor Shroud yang keluar dari mesin injeksi harus diperiksa terlebih dahulu sisi-sisinya dan dirapikan dengan mengikis sisinya secara tepat. Kemudian operator harus merakit komponen-komponen pendukung motor Shroud dengan pas dan tepat serta menggunakan kode komponen yang tepat.

Diketahui bahwa operator bekerja dalam 3 shift, untuk shift 1 dari jam 07.00-15.00, untuk shift 2 dari jam 15.00-23.00, dan untuk shift 3 jam 23.00-07.00 dengan waktu istirahat pada masing-masing shift yaitu selama 45 menit. Tetapi tidak jarang jika para operator diharuskan untuk lembur karena produksi yang harus selesai tepat waktu untuk segera dikirimkan ke PT. LG Indonesia, karena perusahaan tersebut adalah perusahaan manufaktur yang terus-menerus menghasilkan produk kulkas setiap harinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan - kemungkinan kesalahan operator yang terjadi pada stasiun kerja shroud dan mengukur keandalannya dari setiap kegiatan dengan menggunakan metode *Human Reliability Assessment*.

## 2 Metode Penelitian

*Human Reliability Assessment* (HRA) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan manusia yang menjadi anggota dari suatu sistem.

Keandalan manusia didefinisikan sebagai suatu probabilitas performansi seseorang akan be-

bas dari kesalahan selama jangka waktu tertentu. Keandalan Manusia juga dapat didefinisikan sebagai probabilitas suatu aktivitas yang dilakukan manusia berhasil sesuai dengan tujuannya dalam suatu sistem operasi pada periode waktu yang ditentukan.

Tujuan dari HRA adalah mengidentifikasi area dengan resiko tinggi, mengukur keseluruhan resiko dan mengindikasikan di mana dan bagaimana perbaikan seharusnya dibuat untuk sistem.

Bell (2009) menyebutkan bahwa untuk melakukan penilaian keandalan manusia (*Human Reliability Assessment* - HRA) dapat dipakai metode kualitatif dan kuantitatif. Dengan metode ini, dapat dilakukan penilaian mengenai kontribusi manusia terhadap risiko. Ada banyak dan beragam metode yang tersedia untuk HRA. Industri yang memiliki risiko tinggi telah mengembangkan metodenya sendiri, mengingat risiko sangat spesifik yang mereka miliki.

Selanjutnya dilakukan pengukuran probabilitas terjadinya *error* dengan metode HEART. Metode HEART adalah teknik yang digunakan dalam bidang penilaian keandalan manusia (*HRA/Human Reliability Assessment*), untuk tujuan mengevaluasi kemungkinan kesalahan manusia terjadi di seluruh penyelesaian tugas tertentu.

Metode HEART didasarkan pada prinsip bahwa setiap kali tugas dilakukan ada kemungkinan gagal dan bahwa kemungkinan ini dipengaruhi oleh satu atau lebih EPC (*Error Producing Condition*), misalnya: gangguan, kelelahan, kondisi sempit dan lain-lain. Faktor-faktor yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja ditunjukkan dengan nilai HEP terbesar. Kondisi ini kemudian dapat diterapkan untuk "*best-case scenario*" perkiraan probabilitas kegagalan di bawah kondisi ideal untuk kemudian mendapatkan kesempatan kesalahan akhir.

Angka ini membantu dalam komunikasi kemungkinan kesalahan dengan analisis risiko yang lebih luas atau kasus keselamatan. - Dengan pertimbangan EPCs, metode HEART juga memiliki efek tidak langsung menyediakan berbagai saran tentang bagaimana keandalan dapat ditingkatkan dari sudut pandang ergonomis. Metode HEART didasarkan pada sejumlah hal, yaitu:

1. Keandalan manusia dasar tergantung pada sifat generik dari tugas yang akan dilakukan.
2. Dalam kondisi 'sempurna', tingkat kean-

dalam akan cenderung dicapai secara konsisten dengan kemungkinan nominal yang diberikan dalam batas probabilistik.

3. Mengingat bahwa kondisi yang sempurna tidak ada dalam segala situasi, keandalan manusia diprediksi dapat menurunkan sebagai fungsi dari sejauh mana identifikasi *Error Producing Conditions* (EPCs) dapat berlaku.

Dalam penelitian yang menggunakan metode HEART, peran pakar/ahli sangat penting. Pakar yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah *Manager Human Resources and Development* (HRD yang telah bekerja di PT.X selama 11 tahun dengan karir awal sebagai operator di stasiun kerja shroud).

Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perhitungan *Human Error Probability* (HEP) dengan menggunakan metode HEART (*Human Error Assessment and Reliability Technique*):

1. Menentukan tipe *task* dari kemungkinan *error* yang terjadi (HEP) yang diperoleh dari tabel HEART *Generic Categories*

Setelah membuat *hierarki* dari analisa tugas yang ada, maka langkah berikutnya adalah menentukan nilai *nominal human unreliability* dengan membandingkan jenis *task* dengan kategori *task* yang terdapat pada HEART *Categories* dan mendiskusikannya dengan pakar (lihat tabel 1).

2. Hasil Penilaian HEART

Tahap selanjutnya adalah dengan pemilihan dan penilaian EPC oleh pekerja. Pada tahap ini diadakan diskusi dengan pakar untuk memilih EPC (lihat tabel 2) yang dapat menyebabkan *error* bagi pekerjaan yang dianalisa, kemudian dilakukan penilaian terhadap EPC tersebut, seberapa besar probabilitas EPC tersebut dapat menyebabkan *error* atau kegagalan. Kemudian penilaian masing-masing EPC tersebut dikalikan dengan *total HEART effect* yang didapatkan pada tabel 2.

Hasil kali tersebut menghasilkan *assessed effect* yang kemudian dijumlahkan menjadi *total assessed effect*. Nilai *total assessed effect* ini dikalikan dengan nilai HEART *Generic Categories* (lihat tabel 1) sesuai dengan jenis pekerjaannya menghasilkan *probability of failure* yang menunjukkan kemungkinan kegagalan dari suatu pekerjaan. HEART *Generic Categories* didapatkan dengan mengkategorikan *task* ke dalam beberapa kelompok yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1: *Generic Task* Dalam Metode HEART

Kode	<i>Generic Task</i>	Nilai <i>Human Unreliability</i>	<i>Range</i>
(A)	Pekerjaan/ <i>task</i> yang benar-benar asing/tidak dikuasai, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa konsekuensi yang jelas	0.55	(0.35 - 0.97)
(B)	Mengubah atau mengembalikan sistem ke keadaan yang baru atau awal dengan satu upaya tunggal tanpa pengawasan atau prosedur	0.26	(0.14 - 0.42)
(C)	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan yang tinggi	0.16	(0.12 - 0.28)
(D)	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian	0.09	(0.06 - 0.13)
(E)	Pekerjaan yang rutin, terlatih, dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0.02	(0.007 - 0.045)
(F)	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi awal atau baru dengan mengikuti prosedur, dengan beberapa pemeriksaan	0.003	(0.0008 - 0.007)
(G)	Pekerjaan yang sudah <i>familiar</i> / dikenal, dirancang dengan baik, merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali per jam, dilakukan berdasarkan <i>standard</i> yang sangat tinggi oleh personel yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial	0.0004	(0.00008 - 0.09)
(H)	Menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi akurat	0.00002	(0.000006 - 0.009)
(M)	Tidak ada keadaan seperti di atas	0.03	(0.008 - 0.11)

Tabel 2 memperlihatkan nilai EPC (*Error Producing Conditions*) yang ada di dalam penggunaan Metode HEART.

### 3 Hasil dan Pembahasan

Stanton (2005) menyebutkan bahwa *Hierarchical Task Analysis* (HTA) digunakan untuk mewakili hubungan antara tugas-tugas dan *subtasks*. Ini catatan persyaratan sistem dan bagaimana tersebut dapat dicapai, termasuk urutan di mana tugas-tugas dan *subtasks* dapat mengambil tempat. Hal ini dapat direkam dalam bentuk tabular dan / atau *pictorially*. Jika direkam *pictorially* itu menyerupai sebuah pohon dengan cabang-cabang dan cabang-cabang sub seperti yang diperlukan.

*Task analysis* adalah suatu metode untuk menganalisis pekerjaan manusia, apa yang dikerjakan dengan apa mereka bekerja dan apa yang harus mereka ketahui. Contohnya : apa saja tugas yang dilakukan untuk membersihkan rumah. *Task analysis* ini merupakan proses menganalisa tentang cara peng-

Tabel 2: *Generic Task* Dalam Metode HEART

No	Error Producing Conditions (EPC)	Value of EPC	No	Error Producing Conditions (EPC)	Value of EPC
1	Tidak biasa dengan situasi dimana hal itu secara potensial penting, tetapi hanya sesekali terjadi atau baru terjadi	17	20	Ketidaksesuaian antara tingkat pencapaian pendidikan dari individu dengan persyaratan yang diharuskan dalam tugas	2
2	Waktu yang tersedia terbatas atau singkat untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	21	Dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang lebih berbahaya	2
3	Rendahnya rasio antara penerimaan informasi ( <i>signal</i> ) terhadap gangguan ( <i>noise</i> ) sekitar	10	22	Kurangnya waktu dan kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh di luar jam pekerjaan	1.8
4	Adanya penekanan/penolakan terhadap informasi atau keunggulan yang mana terlalu mudah untuk diterima	9	23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1.6
5	Tidak adanya alat-alat yang menyampaikan secara fungsional kepada operator	8	24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator	1.6
6	Ketidaksesuaian antara suatu model operator pada umumnya dengan apa yang dibayangkan perancang	8	25	Tidak jelasnya alokasi fungsi dan tanggung jawab	1.6
7	Tidak adanya alat untuk membalikkan tindakan yang tidak diinginkan	8	26	Tidak ada langkah yang nyata untuk tetap berada pada jalur kemajuan selama aktivitas (mengawasi proses)	1.4
8	Kapasitas yang berlebihan dalam saluran, khususnya salah satunya diakibatkan oleh informasi yang datang secara bersamaan dalam suatu informasi yang tidak berlebihan	6	27	Bahaya yang disebabkan terbatasnya kemampuan fisik	1.4
9	Perluanya untuk meninggalkan suatu teknik lain dengan menggunakan filosofi yang berlawanan	6	28	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1.4
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik antar tugas tanpa menimbulkan kerugian	5.5	29	Tingkat emosi dan stress yang tinggi	1.3
11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5	30	Bukti kesehatan yang buruk antara operator terutama demam	1.2
12	Mengesampingkan informasi atau fitur yang terlalu mudah diakses	4	31	Tingkat disiplin pekerja yang rendah	1.2
13	Tidak sebanding antara persepsi dengan resiko nyata	4	32	Ketidaksesuaian antara display dan prosedur	1.2
14	Tidak ada konfirmasi yang jelas, langsung, dan tepat waktu dari suatu tindakan yang dimaksudkan dari bagian dari sistem di mana kontrol diberikan	4	33	Kondisi lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1.15
15	Operator yang tidak berpengalaman (atau baru dan berkualitas tapi tidak ahli)	3	34	Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan yang tinggi dari beban mental kerja yang rendah	1.1
16	Miskinnya kualitas dalam informasi yang disampaikan oleh prosedur dan interaksi antar manusia	3	35	Terganggunya siklus tidur normal	1.1
17	Sedikit atau tidak adanya kebebasan dalam pemeriksaan atau pengujian pada <i>output</i> /keluaran	3	36	Kecepatan tugas yang disebabkan oleh campur tangan orang lain	1.06
18	Konflik antara tujuan jangka pendek dengan tujuan jangka panjang	2.5	37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1.03
19	Tidak adanya perbedaan dari <i>input</i> informasi untuk pengecekan ketelitian	2.5	38	Usia operator yang melakukan pekerjaan	1.02

guna dalam mengerjakan, menyelesaikan dan bereaksi terhadap tugas dari suatu sistem dan hal-hal yang ingin diketahui oleh pengguna. Dix (2009) menyebutkan bahwa fungsi dari *task analysis* adalah untuk menyediakan informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan desain serta sebagai dasar untuk mengevaluasi desain dari sistem.

Identifikasi kegagalan kerja dianalisa berdasarkan elemen pekerjaan yang telah disebutkan. Identifikasi kegagalan kerja dilakukan dengan membandingkan data hasil pengamatan yang sudah dirangkum dalam bentuk *Hierarchy Task Analysis* (HTA) dengan data *Point Check* yang terdapat pada pabrik yang akan menghasilkan *Possible Error* (Kemungkinan Kegagalan). Aktivitas-aktivitas yang menyebabkan kemungkinan kegagalan ditandai dengan huruf miring pada HTA di atas. Setelah dicocokkan antara HTA dengan data *Point Check*, maka dilanjutkan dengan menerangkan akibat atau konsekuensi dari kegagalan tersebut. Berdasarkan *Possible Error* ini akan diidentifikasi besarnya nilai *probability of failure* (nilai kemungkinan kegagalan) dengan menggunakan metode HEART (*Human Error Assessment and Reliability Technique*).

Tabel 3 menampilkan identifikasi kegagalan operator dalam pembuatan Shroud.

Contoh cara perhitungan HEP dengan menggunakan metode HEART pada aktivitas tidak memperhatikan warna harus sesuai dengan *approval* adalah:

1. Menentukan *generic task*

*Generic Task* yang dapat dikelompokkan dengan *task* ini adalah (E) yaitu pekerjaan yang rutin, terlatih, dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah. Dengan nilai *Nominal Human Reliability* adalah 0.02 (lihat tabel 1).

2. Menentukan EPC (*Error Producing Condition*)

Kemudian dipilih *Error Producing Conditions* yang sesuai dengan keadaan dan dituliskan nilai *Total HEART Effect* nya sesuai dengan tabel. EPC ini dipilih berdasarkan wawancara dengan *expert/pakar*.

3. Menentukan *Assessed Proportion*-nya dengan *range* 0-1.

Penentuan *Assessed Proportion* ini berdasarkan kuesioner dan hasil wawancara dengan *expert/pakar* dan operator yang bersangkutan

4. Menghitung Hasil HEP (*Human Error Probability*)

Selanjutnya hitung *Assessed Effect*-nya, mi-

Tabel 3: Identifikasi Kegagalan Operator Pembuatan Produk Shroud

Tasks	Possible Error	Akibat
Pemeriksaan bidang shroud	Tidak memperhatikan warna yang harus sesuai dengan <i>approval</i>	Warna bidang Shroud tidak sesuai dengan pesanan dan ketentuan
	Tidak memeriksa apa ada yang <i>short material</i>	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang
	Tidak memeriksa adanya silver	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang
	Tidak memeriksa adanya legok/ <i>sink mark</i>	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang, shroud akan sulit dirakit dengan komponen lain karena ada bidang yg tidak pas (legok)
	Tidak memeriksa adanya belang	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang
	Tidak memeriksa adanya baret ( <i>scratch</i> )	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang
	Tidak memeriksa adanya <i>wild line</i> (sambungan bahan)	Shroud mengalami cacat, kualitas berkurang
	Tidak menyisip area <i>flash</i> menggunakan pisau dengan hati-hati	Membahayakan operator dalam memegang shroud karena area <i>flash</i> umumnya tajam, terjadi <i>noise</i> pada saat kipas berputar (ada flash di sekitar area <i>fan</i> ), shroud akan sulit dirakit dengan komponen lain, dapat melukai tangan operator, bisa terjadi <i>overcut</i> (bidang coak), ada area <i>flash</i> yang belum disisip
Pemasangan foam pada sisi bidang shroud	Tidak memeriksa apakah <i>foam</i> mengelupas	Menyebabkan kemungkinan timbulnya bunga es pada kulkas, kualitas berkurang
	Tidak memeriksa apakah <i>foam</i> tertarik	Menyebabkan kemungkinan timbulnya bunga es pada kulkas, kualitas berkurang
	Tidak memberi tanda <i>marking</i> inisial operator, tanggal, dan shift	Menyulitkan dalam memasukkan data produksi
Perakitan komponen pendukung	Tidak memeriksa tipe komponen sesuai dengan Shroud yang akan dibuat	Kualitas Shroud menurun, Produk Shroud tidak terpasang sesuai dengan pesanan konsumen
	Merakit komponen tidak sesuai dengan urutan	Kualitas Shroud menurun, Produk Shroud tidak terpasang sesuai dengan pesanan konsumen
	Tidak perhatikan dudukan <i>hole fan</i> (motor dan <i>bracket</i> yang sudah terpasang) bahwa tidak boleh tertarik	Kipas tidak dapat berputar dengan baik
	Mengabaikan dudukan <i>hole fan</i> bahwa tidak boleh patah	Kipas tidak dapat berputar dengan baik
	Mengabaikan dudukan <i>hole fan</i> bahwa tidak boleh miring	Kipas tidak dapat berputar dengan baik
	Mengabaikan pemeriksaan pengait kabel motor bahwa tidak boleh patah	Kabel berantakan, Kipas tidak dapat berputar (macet)
	Tidak perhatikan pengait kabel motor bahwa tidak boleh tertarik	Kabel putus, kipas tidak dapat berputar
	Tidak perhatikan di area sekitar pengait kabel bahwa tidak boleh ada <i>flash</i>	Ada gesekan antara kabel, kabel bisa mengelupas, kipas tidak dapat berputar
	Jumlah sekrup tidak sesuai	Motor dan <i>bracket</i> tidak terpasang dengan kuat
	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh mengelupas	Kipas tidak berputar dengan baik, timbul bunyi ( <i>noise</i> )
	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh miring	Kipas tidak dapat berputar (macet)
	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh patah	Kipas tidak dapat berputar (macet)
	Tidak periksa bagian <i>hole</i> tempat rakitan kipas bahwa tidak boleh ada <i>flash</i>	Dapat menimbulkan adanya <i>noise</i> karena adanya gesekan antara kipas dengan <i>flash</i> yang tidak terbuang
	Tidak periksa bagian <i>hole</i> tempat rakitan kipas bahwa tidak boleh <i>over cut</i>	Kipas tidak terpasang dengan benar, adanya angin berlebih yang dapat menimbulkan bunga es pada kulkas
Tidak melakukan pengetesan kipas pada <i>jig</i> untuk memastikan kipas berputar atau tidak	Kipas tidak berputar, kualitas shroud buruk, shroud dikembalikan	
Mengabaikan bunyi ( <i>noise</i> ) pada kipas saat dites berputar	Timbul <i>noise</i> pada saat kipas berputar, memancing timbulnya bunga es pada kulkas	
Finishing Shroud	Mengikat kabel-kabel pengait pada motor dengan menggunakan tali tirup dengan asal-asalan	Kabel berantakan, kabel bisa tertarik lalu putus, menyebabkan shroud tidak dapat berfungsi dengan baik
	Lupa memotong tali tirup yang terlalu panjang pada ikatan dengan menggunakan gunting khusus	Tali tirup terjantai berantakan, bisa menimbulkan goresan pada bidang shroud
	Mengabaikan pemeriksaan kembali ikatan kabel pengait jangan sampai kabel yang keluar	Kabel berantakan, kabel bisa tertarik lalu putus, menyebabkan shroud tidak dapat berfungsi dengan baik
Packing Shroud	Menyusun shroud dengan asal-asalan	Susunan shroud berantakan, bisa menimbulkan gesekan antar shroud yang dapat menimbulkan cacat
	Tidak menyesuaikan jumlah shroud pada ukuran kardus atau rak <i>trolley</i>	Susunan shroud tidak rapi, terjadi penumpukan, bisa menimbulkan gesekan antar shroud yang dapat menimbulkan cacat
	Tidak mengikat kardus atau <i>trolley</i> dengan tali khusus	Susunan shroud bisa bergerak, shroud bisa jatuh dari rak <i>trolley</i>
	Tidak memberi label pada kardus atau <i>trolley</i>	Produk tidak dikenali tanggal produksinya, shroud bisa jatuh dari rak <i>trolley</i>

salnya untuk EPC tingkat disiplin pekerja yang rendah dengan *Total Heart Effect* 1.2 (Lihat tabel 2) dan *Assessed Proportion* 0.6 maka nilai *Assessed Effect* nya adalah 1.12. Kemudian untuk menghitung HEP nya adalah dengan cara mengalikan masing-masing *Assessed Effect* dengan *Nominal Human Unreliability*, contoh : nilai *Assessed Effect* yang didapat adalah 1.12 dan 1.03. Dengan *Nominal Human Unreliability* sebesar 0.02. Maka nilai HEP nya adalah 0.023072

Dari perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan Metode HEART (*Human Error And Reliability Technique*) maka rekapitulasi hasil perhitungan yang didapatkan adalah seperti yang tercantum dalam tabel 4.

Diketahui dari tabel rekapitulasi, nilai HEP (*Human Error Probability*) yang terbesar adalah HEP tidak melakukan sisip area *flash* menggunakan pisau dengan hati-hati dengan nilai sebesar 0.53424. Pekerjaan ini tidak dilakukan dikarenakan waktu yang singkat sehingga operator lupa dan tergesa-gesa untuk melakukan tugas ini, operator yang kurang berpengalaman, dan kurangnya kedisiplinan kerja sehingga operator melalaikan tugasnya.

Kesalahan yang ditemukan tidak sepenuhnya memperlihatkan bahwa sisi *flash* benar-benar tidak disisip, tetapi sisi-sisi *flash* tetap disisip hanya saja hasil penyisipannya sangat berantakan dan tidak teratur. Ada pula *flash* yang disisip namun hasilnya *overcut*, dan ada sisi yang disisip namun masih ditemukannya *flash*, dan ada juga yang tidak menyisip *flash* sama sekali.

Penyisipan *flash* sangat penting dilakukan, karena jika *flash* yang umumnya berada di bagian sisi bidang shroud, lubang *hole fan*, dan pengait kabel motor tidak disisip maka ketika shroud dirakit beserta komponen yang lain menjadi tidak pas. Pada rakitan kipas dapat menimbulkan bunyi berdesis (*noise*). Adanya *flash* juga dapat menimbulkan kecelakaan pada penggunaannya seperti luka tergores atau terpotong. Selain itu jika pemotongan *flash* berlebihan akan menimbulkan adanya *overcut*. Akibat dari adanya *overcut* adalah timbulnya bunga es pada kulkas.

## 4 Kesimpulan

Kesalahan operator yang tidak menyisip sisi *flash* bidang shroud dengan hati-hati menjadi penyebab utama dari cacat produk shroud berdasarkan nilai HEPnya yaitu sebesar 0.53424. Faktor inilah yang mengakibatkan perusahaan

Tabel 4: Rekapitulasi Hasil HEP (*Human Error Probability*)

No	Kegagalan Tugas ( <i>Possible Error</i> )	HEP
1	Tidak memperhatikan warna harus sesuai dengan <i>approval</i>	0.023072
2	Tidak memeriksa apa ada yang <i>short material</i>	0.037632
3	Tidak memeriksa adanya silver	0.037632
4	Tidak memeriksa adanya legok/ <i>sink mark</i>	0.037632
5	Tidak memeriksa adanya belang	0.037632
6	Tidak memeriksa adanya baret ( <i>scratch</i> )	0.037632
7	Tidak memeriksa adanya <i>wild line</i> (sambungan bahan)	0.037632
8	Tidak menyisip area <i>flash</i> dengan pisau dengan hati-hati	0.53424
9	Tidak memeriksa apa ada area yang <i>overcut</i>	0.16128
10	Tidak memeriksa apakah foam mengelupas	0.04554
11	Tidak memeriksa apakah foam tertarik	0.043125
12	Tidak memberi tanda <i>marking</i> inisial operator, tanggal, dan shift	0.06496
13	Tidak memeriksa tipe komponen sesuai dengan Shroud yang akan dibuat	0.02835756
14	Merakit komponen tidak sesuai dengan urutan	0.027258
15	Tidak perhatikan dudukan <i>hole fan</i> (motor dan <i>bracket</i> yang sudah terpasang) bahwa tidak boleh tertarik	0.0747648
16	Mengabaikan dudukan <i>hole fan</i> bahwa tidak boleh patah	0.054516
17	Mengabaikan dudukan <i>hole fan</i> bahwa tidak boleh miring	0.063888
18	Mengabaikan pemeriksaan pengait kabel motor bahwa tidak boleh patah	0.00726
19	Tidak perhatikan pengait kabel motor bahwa tidak boleh tertarik	0.0124608
20	Tidak perhatikan di area sekitar pengait kabel bahwa tidak boleh ada <i>flash</i>	0.005088
21	Jumlah sekrup tidak sesuai	0.0015376
22	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh mengelupas	0.015576
23	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh miring	0.020328
24	Tidak perhatikan rakitan kipas bahwa tidak boleh patah	0.017976
25	Tidak periksa bagian <i>hole</i> tempat rakitan kipas bahwa tidak boleh ada <i>flash</i>	0.207
26	Tidak periksa bagian <i>hole</i> tempat rakitan kipas bahwa tidak boleh <i>over cut</i>	0.1888
27	Tidak melakukan pengetesan kipas pada <i>jig</i> untuk memastikan kipas berputar atau tidak	0.0071232
28	Mengabaikan bunyi ( <i>noise</i> ) pada kipas saat dites berputar	0.298496
29	Mengikat kabel-kabel pengait pada motor dengan menggunakan tali tirup dengan asal-asalan	0.0108416
30	Lupa memotong tali tirup yang terlalu panjang pada ikatan dengan menggunakan gunting khusus	0.0094864
31	Mengabaikan pemeriksaan kembali ikatan kabel pengait jangan sampai kabel yang keluar	0.07683984
32	Menyusun shroud dengan asal-asalan	0.0274428
33	Tidak menyesuaikan jumlah shroud pada ukuran kardus atau rak <i>trolley</i>	0.063525
34	Tidak mengikat kardus atau <i>trolley</i> dengan tali khusus	0.00726
35	Tidak memberi label pada kardus atau <i>trolley</i>	0.0090024

mengalami kerugian akibat penalti dari konsumen.

## Daftar Pustaka

- Bell, Julie & Justin Holroyd. (2009). "Review of human reliability assessment methods", Health and Safety Laboratory. Tersedia di <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr679.pdf>. Diakses pada 7 Juni 2014.
- Dix, A., Janet, F., Gregory D. Abowd & Russell B. (2009). *Human Computer Interaction*. Third Edition. Pearson Education Limited).
- Love, P. and Josephson, P. (2004). "Role of Error-Recovery Process in Projects". *Journal of Management Engineering*.
- Peters, B.J & George A. Peters. (2006). *Human Error : Causes and Control*. CRC Press LLC).
- Stanton, Neville. (2005). *Handbook Of Human Factors And Ergonomic Methods*. CRC Press : Florida