

# PENERAPAN HUMAN ERROR ASSESSMENT REDUCTION TECHNIQUE DAN SYSTEMATIC HUMAN ERROR REDUCTION PREDICTION PADA PT SRI REJEKI ISMAN Tbk

Achmad Hanif Mufid, Manik Mahachandra

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275  
Telp: (024) 7460052 Fax. (024) 7460055

**Abstrak** PT Sri Rejeki Isman Tbk merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang tekstil, dengan salah satu bagian produksinya adalah Departemen Spinning X. Keluaran dari proses produksi departemen ini berupa benang. Data historis menunjukkan adanya ketidaksesuaian target dengan aktual produksi pada departemen tersebut, serta terjadi inefisiensi pada mesin winding. Dari sisi pekerja, ditemukan gejala berupa human error yang berakibat pada permasalahan tersebut. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan pendekatan human error dengan metode Human Error Assessment Reduction Technique (HEART) dan Systematic Human Error Reduction Prediction (SHERPA) untuk menyelesaikannya. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa error dengan probabilitas medium dan nilai HEP 0,40704 terjadi pada stasiun kerja Ring Spinning, yaitu pada dengan task 'melakukan doffing dengan tepat dan benar'. Selanjutnya diterapkan metode Root Cause Analysis untuk mencari akar permasalahan dan rancangan pengendalian dengan konsep Hierarchy of Control untuk meminimalisir terjadinya human error.

**Kata kunci:** Human Error, SHERPA, HEART, Root Cause Analysis, Hierarchy of Control

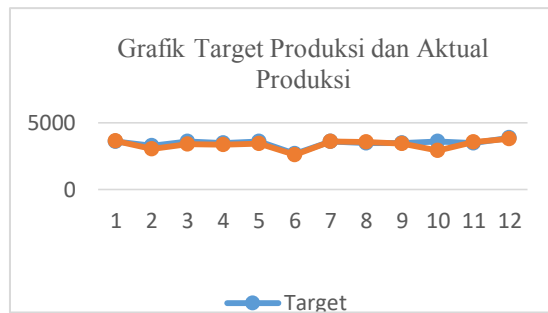
## 1. Pendahuluan

Industri tekstil Indonesia menjadi salah satu industri yang diunggulkan. Hal ini mengingat peran dari industri tekstil dalam berkontribusi pada perekonomian Indonesia cukup besar. Pada tahun 2015 industri ini mendapatkan surplus sebesar 3,34 miliar dollar AS dengan nilai ekspor 9,27 miliar dollar AS, dan mampu menyumbang 1,17 % Produk Domestik Bruto (PDB) (Tri, 2016). Dari sektor tenaga kerja, industri tekstil mampu menyerap 22,5% tenaga kerja atau 135 ribu per tahun dari seluruh bidang industri (Kemenperin, 2017). Pada tahun 2019, Kementerian Perindustrian optimis bahwa industri ini dapat mencapai ekspor sebesar 15 miliar dollar AS dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 3,11 juta orang (Kemenperin, 2017). Melihat fakta tersebut, perkembangan industri tekstil ini sangatlah potensial karena bisa memicu *multiplier effect* terhadap lingkungan sekitar lokasi industri itu berada.

PT Sri Rejeki Isman Tbk (SRITEX) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang tekstil. Perusahaan ini didirikan oleh H. M. Lukminto yang diawali pada unit dagang kecil pada tahun 1966. PT SRITEX Tbk memiliki beberapa macam produk seperti *fashion wear*, *military uniforms*, dan *work wear*. Produk tekstil diekspor ke berbagai ke negara seperti Amerika Serikat, Amerika Selatan, Inggris, Afrika Selatan, Eropa, Asia, dan Australia. PT SRITEX Tbk mempunyai 4 departemen utama, salah satunya yaitu departemen Spinning. Departemen Spinning melakukan tugas utama untuk mengolah *raw material* berupa serat atau kapas menjadi benang. Bahan baku yang digunakan untuk memproses produk benang berupa *cotton* (kapas) dan rayon.

Spinning 10 merupakan salah satu bagian dari departemen spinning yang memiliki 41.280 spindel. Pada tahun 2018, Spinning 10 mampu memproduksi 40183,37 bale dengan rata – rata per bulan yaitu 3348,61 bale. Berikut merupakan grafik produksi aktual dan target dari *demand* pada tahun 2018:

\* Corresponding author. Email : Hanifmufid13@gmail.com  
Published online at <http://www.pei.or.id/>  
Copyright ©2019 PEI Publishing. All Rights Reserved



**Gambar 1.** Grafik Target Produksi dan Aktual Produksi

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa terjadi ketidaksesuaian antara target produksi dengan aktual produksi. Hal ini akan menyebabkan penurunan produktivitas perusahaan terutama pada spinning 10.

*Human error* merupakan kegagalan yang dilakukan manusia saat melakukan pekerjaannya dalam batas ketepatan, rangkaian, atau waktu tertentu (Love, 2004). Sementara menurut Peters (2006), *human error* merupakan sebuah kondisi penyimpangan terhadap standar performansi sehingga menyebabkan kesulitan, masalah, dan kegagalan. Kegagalan manusia untuk mencapai hasil yang dimaksudkan dalam melaksanakan urutan perencanaan dari kegiatan mental ataupun fisik (Reason, 1990). Kondisi *human error* harus segera diatasi karena bisa mengganggu keberlangsungan pekerja maupun perusahaan. Dampak dari *human error* yang sering terjadi yaitu terjadinya kecelakaan kerja, penurunan efisiensi produksi, cacatnya suatu produksi, terganggunya arus transportasi dan distribusi (Stewart, 1999).

Dari permasalahan tersebut penulis akan melakukan penelitian yang berfokus pada faktor manusia, dalam hal ini yaitu tingkat kesalahan manusia saat melakukan pekerjaan atau *human error*. Dalam menunjang penelitian ini, penulis menggunakan metode *Systematic Error Reduction and Prediction* (SHERPA) dan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART). SHERPA adalah salah satu metode kualitatif yang bertujuan untuk menganalisa *human error* dengan menggunakan *task level* dasar sebagai inputnya dan menerjemahkannya dalam mode *error* SHERPA (Bell, 2009). Sementara HEART merupakan metode kuantifikasi *human error* yang menggunakan beberapa langkah – langkah dan teknik untuk mengidentifikasi *error* dan mengkonversi menjadi *human error probability* (HEP) (Peters, 2006). Dengan dua metode tersebut, penulis mencoba mengkombinasikan

agar hasil yang diperoleh lebih valid dan antara kedua tersebut bisa menunjang satu sama lain.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *human error* yang terjadi pada Departemen Spinning X PT SRITEX dengan menggunakan metode SHERPA dan HEART. Penelitian ini dilakukan pada 20 Desember hingga 20 Januari 2019. Tahapan pada penelitian ini yaitu:

### a. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Melakukan pengamatan secara langsung pada lantai produksi Departemen Spinning X PT Sritex Tbk dari mulai *mixing material* hingga proses *packing*. Hal ini dilakukan untuk menentukan permasalahan yang berkaitan dengan *human error*. Hasil pengamatan akan disusun dalam perumusan masalah yang akan diteliti dan tujuan dilakukan penelitian.

### b. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mencari dan membaca literatur atau referensi tentang penelitian serupa yang berkaitan dengan *human error*. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan banyak materi dan gambaran tentang permasalahan yang ada.

### c. Pengumpulan Data

Pada bagian ini akan di jelaskan metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan informasi dan data dari objek penelitian berkaitan dengan penelitian yang sedang diteliti. Berikut merupakan data-data yang akan dikumpulkan:

#### 1. Data Primer

Data primer berkaitan dengan data utama yang didapatkan secara langsung oleh penulis. Data ini terdiri dari data instruksi kerja karyawan, data produksi benang, dan data lingkungan fisik kerja, dan data tingkat kesalahan pekerja. Data ini diperoleh dari wawancara dengan pekerja, *trainer* dan kepala produksi, dan observasi secara langsung.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder berkaitan dengan informasi-informasi yang mendukung penelitian yang didapatkan dari penelitian sebelumnya dan masukan dari pihak Departemen Spinning X.

### d. Pengolahan Data

Pada subbab ini akan dilakukan pengolahan data dari data – data yang telah terkumpul. Metode yang digunakan yaitu metode *Systematic Error Reduction and Prediction* (SHERPA) dan *Human Error Assessment and Reduction Technique*

(HEART). 2 metode ini akan dikombinasikan secara strategis untuk menghitung *human error probability* pada semua pekerjaan yang dilakukan karyawan dari bagian *mixing material* hingga *packing*. Penentuan *human error* dengan menggunakan kombinasi metode SHERPA dan HEART juga diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih valid dan objektif. Pada metode SHERPA data yang diolah pertama yaitu data *jobdesk* pekerja tiap stasiun kerja diidentifikasi *mode error*, deskripsi *error*, konsekuensinya, dan probabilitas *error*. Sementara metode HEART, dari data *jobdesk* pekerja tiap stasiun kerja akan dilakukan identifikasi *generic task* dan nilai *human unreliability*, kemudian menentukan *heart effect*, *proportion*, *assessed effect*, dan HEP. *Error* yang telah didapatkan kemudian dilakukan *root cause analysis* dengan menggunakan *Tree Diagram Analysis* dan 5 *whys*.

e. Analisis dan Pembahasan

Hasil yang telah didapatkan dari pengolahan data tersebut akan dilakukan analisis untuk tiap pengukuran yang dilakukan yaitu metode SHERPA, HEART, FTA, dan 5 *Whys*. Pada bagian ini akan sangat penting karena akan menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi perbaikan pada subbab selanjutnya.

f. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis maka dapat diperoleh gambaran tentang tingkat kesalahan

pekerja saat bekerja, sehingga hal ini dapat menjadi acuan untuk membuat skema perbaikan dari aspek yang bersangkutan. Langkah perbaikan dilakukan pada faktor *human error* yang mendominasi atau yang terbesar dari yang lain. Dari langkah perbaikan yang diberikan diharapkan dapat mengurangi peluang *human error*.

g. Kesimpulan dan Saran

Pada langkah ini akan ditarik sebuah kesimpulan dari permasalahan yang ada. Penarikan sebuah kesimpulan berasal dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan. Selain kesimpulan, saran – saran juga diberikan baik bagi penulis maupun bagi perusahaan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran *human error* dilakukan pada 12 stasiun kerja dengan total 87 *task* yang terdapat pada Departemen Spinning X. Perhitungan yang pertama yaitu menggunakan metode SHERPA. Pada metode ini terlebih dahulu mengidentifikasi *mode error* sesuai dengan tabel *mode error*. Kemudian mendeskripsikan *error* serta konsekuensi keberadaan *error* tersebut. Terakhir menentukan probabilitas *error* tersebut. Berikut merupakan contoh perhitungan metode SHERPA:

**Tabel 1.** Contoh Perhitungan SHERPA

No	Stasiun Kerja	Task	Mode Error	Deskripsi Error	Konsekuensi	Probabilitas Error
1	Waste sortir	Memeriksa semua waste	C2	Hanya sebagian waste yang diperiksa	Waste tercampur satu sama lain	Low
		Memisahkan useable dan unuseable waste	A9	Terdapat waste usable yang terbuang	Kekurangan stock usable waste	Low
		Memasukkan waste sortir ke karung	A9	Waste tercecer pada lantai kerja	Tempat kerja menjadi kotor dengan waste	Low
			A2	Waste sortir tercampur dengan waste lain atau non sortir	Kontaminasi usable waste dengan unusable waste	Low

Berdasarkan perhitungan metode SHERPA diperoleh bahwa terdapat 7 *task* yang memiliki probabilitas *error* skala *medium*, sisanya yaitu *error* yang berskala *low probability*. Berikut merupakan 7 *task* yang memiliki *medium probability*:

Berdasarkan pengukuran *error* dengan metode SHERPA menunjukkan bahwa dari total 89 *task* untuk semua stasiun kerja terdapat 12 *error* kategori *checking* dengan probabilitas *low*, 3 *error* kategori *Communication* yang terdiri dari 1 *error* probabilitas *low* dan 2 *error* probabilitas *medium*, 9 *error* kategori *Retrieval* dengan probabilitas *low*, dan 65 *error* kategori *action* yang terdiri dari 60 *error* probabilitas *low* dan 5 *error* probabilitas *medium*. Hal itu menunjukkan bahwa *error* yang berkategori *action* lebih signifikan menghasilkan *error* dari segi jumlah aktivitas maupun probabilitas *error*. Kategori *action* lebih banyak karena itu relevan dengan instruksi kerja pekerja yang menunjukkan jenis kegiatan yang dilakukan by *action* lebih banyak dari yang lain.

**Tabel 2.** Rekapitulasi SHERPA *Medium Probability*

No	Stasiun Kerja	Task
1	Blowing dan Carding	Memperhatikan informasi perubahan proses
2	Blowing dan	Membersihkan <i>dropping</i>

	Carding	waste dengan <i>stick</i>
3	Blowing dan Carding	Menyambung <i>sliver</i> jika putus dengan benar
4	Drawing	Menyambung <i>sliver</i> jika putus dengan benar
5	Doffer Spinning	Melakukan <i>Doffing</i> dengan tepat dan benar
6	Winding	Memperhatikan informasi perubahan proses
7	Winding	Menangani drum yang stop karena putus benang

Selanjutnya dari 89 *task* tersebut diperoleh hasil bahwa terdapat 82 *task* memiliki *error* dengan probabilitas tingkat *low* dan 7 *task* memiliki *error* dengan probabilitas *medium*. Dari 7 *task* tersebut, 3 diantaranya dari stasiun kerja *Blowing* dan *Carding*, 1 dari stasiun kerja *Drawing*, 1 dari stasiun kerja *Doffer Spinning*, dan 2 dari stasiun kerja *Winding*.

Pada metode SHERPA hanya memberikan pernyataan bahwa tiap pekerjaan yang dilakukan pekerja memiliki tingkat *error* seberapa dan hanya berupa *output* kualitatif. Sementara metode HEART dapat memberikan *output* berupa nilai *Human Error Probability*, sehingga bentuk kuantitatif dari HEART diharapkan dapat melengkapi hasil SHERPA. Berikut merupakan contoh perhitungan metode HEART pada stasiun kerja *waste sortir*:

**Tabel 3.** Contoh Perhitungan HEART

Stasiun Kerja			Waste Sortir		
Task	Generic Task	Nilai Human Unreliability	Kalkulasi		HEP
Memeriksa semua <i>waste</i>	D	0.09	EPC	17	0.144
			Total HEART Effect	3	
			Proportion	0.3	
			Assessed Effect	1.6	
Memisahkan <i>useable</i> dan <i>unuseable waste</i>	E	0.02	EPC	31	0.0208
			Total HEART Effect	1.2	
			Proportion	0.2	
			Assessed Effect	1.04	
Memasukkan <i>waste sortir</i> ke karung	D	0.09	EPC	31	0.0918
			Total HEART Effect	1.2	
			Proportion	0.1	
			Assessed Effect	1.02	
Menyimpan karung <i>waste</i> dengan rapi	D	0.09	EPC	31	0.0918
			Total HEART Effect	1.2	
			Proportion	0.1	
			Assessed Effect	1.02	



**Tabel 4.** Rekapitulasi HEP Terbesar Tiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Task	HEP
1	<i>Waste Sortir</i>	Memeriksa semua <i>waste</i>	0.144
2	RWO	Menyimpan hasil <i>roving waste</i> dengan rapi	0.0936
3	<i>Blowing &amp; Carding</i>	Menyambung <i>sliver</i> jika putus dengan benar	0.16646
4	<i>Drawing</i>	Menyambung <i>sliver</i> jika putus dengan benar	0.16646
5	<i>Roving</i>	Menyambung <i>roving</i> jika putus dengan benar	0.1664
6	<i>Doffer Roving</i>	Melakukan <i>doffing</i> dengan benar dan tepat	0.1681
7	<i>Ring Spinning</i>	Menyambung benang yang putus	0.1648
8	<i>Doffing Spinning</i>	Melakukan <i>doffing</i> dengan tepat dan benar	0.40704
9	<i>Winding</i>	Menangani drum yang stop karena putus benang	0.16646
10	<i>Doffer Winding</i>	Mencatat jumlah <i>cone doffing</i> dan <i>cone cacat</i>	0.09405
11	<i>Sieger</i>	Memasukkan troli ke <i>platform sieger</i>	0.0204
12	<i>Packing</i>	Mengepak satu macam lot dan satu jeins benang	0.0212

Dalam metode HEART sudah terlihat bahwa tiap *task* mempunyai nilai HEP masing – masing. Setiap stasiun kerja memiliki potensi *human error* terbesar masing – masing. Tabel 4 merupakan rekapitulasi nilai HEP terbesar untuk tiap stasiun kerja.

Dari pengukuran *error* dengan metode HEART yang dilakukan pada 12 stasiun kerja yang memiliki 89 *task* diperoleh *generic task type* yang berkode C, E, D, G, dan M. Untuk *task* yang berkode C berjumlah 8, E sejumlah 41 *task*, D sejumlah 27 *task*, G sejumlah 10 *task*, dan M sejumlah 10 *task*. *Task* dengan kode E jumlahnya lebih banyak dari yang lain karena instruksi kerja pekerja didominasi oleh kegiatan yang harus dilakukan secara rutin, terlatih, dan tidak memerlukan ketrampilan yang tinggi.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 4. Rekapitulasi HEP Terbesar Tiap Stasiun Kerja, diperoleh HEP tertinggi untuk semua *task* yaitu terdapat pada stasiun kerja *Doffing Spinning* dengan *task* yaitu melakukan *doffing* dengan tepat dan benar. *Error* yang sering terjadi pada *task* tersebut yaitu ketika mesin sudah siap untuk *Doffing*, pekerja tidak segera untuk melakukan *Doffing*. Nilai *Human Error Probability* pada *task* tersebut yaitu sebesar 0.40704. Dengan nilai tersebut, maka perlu dilakukan penanganan lebih lanjut supaya tidak mengganggu proses produksi.

Metode SHERPA digunakan untuk mengidentifikasi potensi human error dan mendeskripsikannya dengan tabulasi SHERPA. Pada metode ini hanya sampai pada klasifikasi error berada pada tingkat low, medium, atau high, jadi tidak menentukan nilai dari human error tiap *task* tersebut. Sementara metode HEART digunakan untuk mengidentifikasi error yang terjadi pada setiap *task*, namun juga menentukan nilai dari human error dari sebuah *task* atau disebut juga Human Error Probability (HEP). Kombinasi antara metode SHERPA yang memiliki output kualitatif berupa tingkat probabilitas error dengan metode HEART yang memiliki output kuantitatif berupa Human Error Probability (HEP) diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan saling melengkapi.

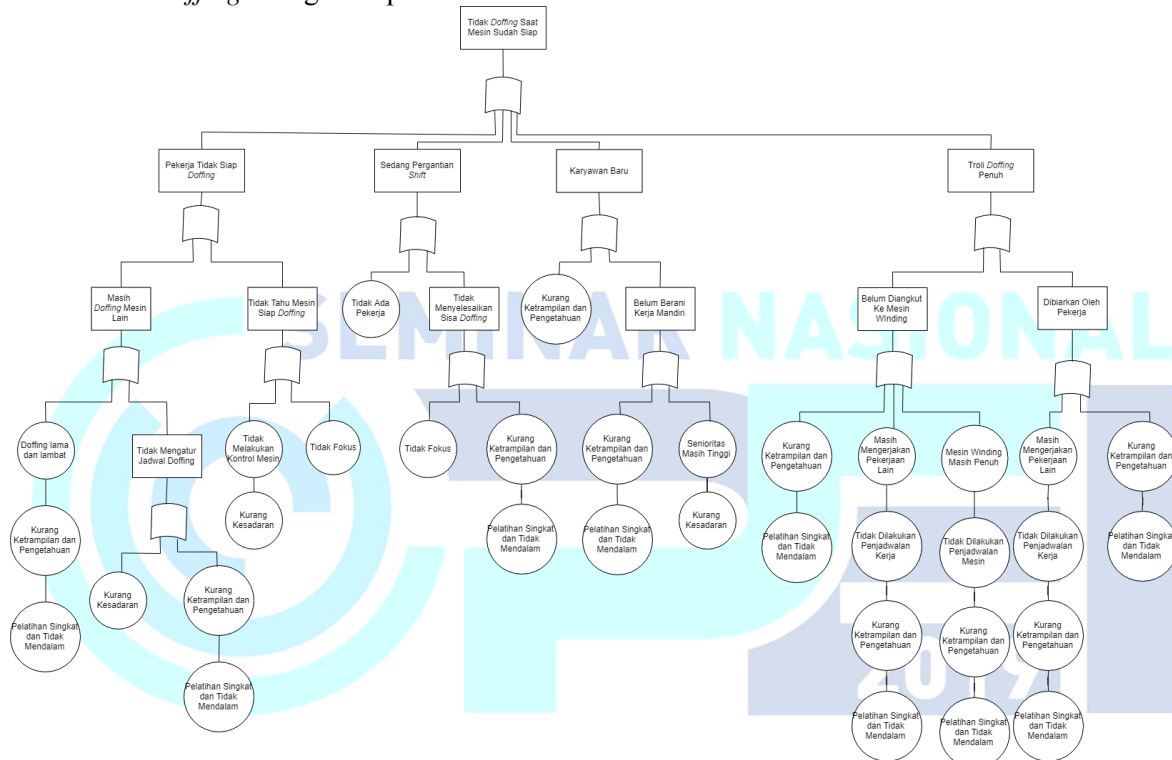
Berdasarkan hasil pada metode SHERPA menunjukkan bahwa terdapat 7 *task* yang memiliki error kategori medium. Sementara hasil metode HEART diperoleh bahwa terdapat nilai HEP terbesar untuk tiap stasiun kerja. Dari dua metode tersebut terdapat beberapa kesamaan untuk error, yaitu error *task* kategori medium pada SHERPA juga termasuk error *task* yang memiliki nilai HEP terbesar pada HEART. Berikut tabel yang menunjukkan kesamaan hasil antara dua metode tersebut.

**Tabel 5.** Perbandingan Hasil SHERPA Dan HEART

No	Stasiun Kerja	Task	Probabilitas Error	HEP
1	<i>Drawing</i>	Menyambung <i>sliver</i> jika putus dengan benar	Medium	0.16646
2	<i>Roving</i>	Menyambung <i>roving</i> jika putus dengan benar	Medium	0.1664
3	<i>Ring Spinning</i>	Melakukan <i>doffing</i> dengan tepat dan benar	Medium	0.40704

Dari tabel diatas terlihat bahwa terdapat 3 hasil yang relevan antara metode SHERPA dan HEART. 3 *task* tersebut berasal dari stasiun kerja yang berbeda sehingga untuk melakukan evaluasi dan perbaikan hanya bisa dilakukan tiap *task*. Hal itu dikarenakan tiap *task* yang memiliki HEP tertinggi pada tiap stasiun kerja tidak merepresentasikan *error* pada stasiun kerja tertentu. Maka pada penelitian ini hanya dilakukan evaluasi dan perbaikan pada *task* yang memiliki probabilitas *medium* dengan HEP yang tertinggi, yaitu terdapat pada *task* melakukan *doffing* dengan tepat dan benar.

*Task* tersebut berasal dari stasiun kerja *Ring Spinning* dengan nilai HEP sebesar 0.40704 *Root Cause Analysis* digunakan untuk menentukan penyebab *human error* yang telah ditentukan pada metode SHERPA dan HEART. Metode ini akan memberikan gambaran secara lebih spesifik variabel – variabel apa saja yang menjadi faktor terjadinya *human error* pada stasiun kerja *Ring Spinning*. *Tools* yang digunakan pada metode ini yaitu *Tree Diagram Analysis* dan *5 why*.



Gambar 2. Tree Diagram Analysis

Selanjutnya yaitu penerapan *5 whys* sebagai penunjang dari *Tree Diagram Analysis*. Hal ini karena hasil dari *5 whys* ini baru akan terlihat jelas ketika sudah mencapai pertanyaan terakhir dan merupakan akar dari permasalahan yang terjadi. Kemudian yang menjadi parameter awal pertanyaan *5 whys* yaitu terjadinya *human error* pada mesin *ring spinning*. Berikut merupakan penjabaran dari *5 whys*:

1. Mengapa pekerja tidak segera melakukan *doffing* saat mesin siap *doffing*?  
Pekerja sedang melakukan *doffing* pada mesin lain
2. Mengapa pekerja sedang melakukan *doffing* pada mesin lain?

Karena pekerja tidak mengatur jadwal *doffing* untuk mesin

3. Mengapa pekerja tidak mengatur jadwal *doffing* untuk mesin?

Karena pekerja kurang ketrampilan dan pengetahuan

4. Mengapa pekerja kurang ketrampilan dan pengetahuan?

Karena pelatihan yang dilakukan perusahaan terlalu singkat dan materi yang disampaikan tidak mendalam

Berdasarkan pengolahan dan analisis yang telah dilakukan, *task* yang menjadi sasaran perbaikan yaitu *task* melakukan *doffing* dengan tepat dan benar. Selanjutnya mengacu pada hasil *Tree Diagram Analysis* dan *5 whys* yang

telah dilakukan, penyebab dari *human error* yang sering terjadi pada *task* tersebut yaitu kurangnya ketrampilan dan pengetahuan karyawan yang memiliki *root cause* yaitu pelatihan yang terlalu singkat dan tidak mendalam dalam penyampaian materi. Pengendalian dilakukan dengan mengacu pada ISO:4500 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Pengendalian tersebut sering disebut *Hierarchy of Control* yang terdiri dari 5 tahapan yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Berikut merupakan tahapan pengendalian risiko *human error*:

1. Eliminasi, artinya menghilangkan risiko yang menyebabkan *human error*. Pada tahap ini tidak dapat dilakukan karena jika setiap karyawan yang tidak melakukan *doffing* dengan tepat dan benar diberhentikan, maka perusahaan akan kehilangan banyak karyawan dan *turnover* pekerja tinggi. Selanjutnya jika ditinjau dari segi proses kerja juga kurang relevan, karena *task* melakukan *doffing* dengan tepat dan benar merupakan *task* yang wajib dilakukan dan tidak dapat dihilangkan.
2. Substitusi, artinya mengganti objek yang memiliki risiko tinggi dengan objek lain yang memiliki risiko lebih rendah. Dalam tahap ini dapat dilakukan pengendalian dengan mengganti pekerja yang memiliki ketrampilan dan pengetahuan yang kurang dengan pekerja senior. Hal tersebut dapat dilakukan jika jumlah pekerja senior pada saat *shift* kerja lebih banyak daripada pekerja yang kurang ketrampilan dan pengetahuan tersebut. Tindakan tersebut juga memungkinkan pekerja senior untuk melakukan *backup* pekerjaan karyawan yang kurang tersebut.
3. Rekayasa Teknik, artinya melakukan rekayasa terhadap alat, mesin, dan lingkungan kerja yang dilakukan pekerja untuk mengurangi *human error*. Penerapan pada tahap ini dapat dilakukan dengan menciptakan *alarm* yang berguna sebagai pengingat untuk pekerja bahwa mesin tertentu siap untuk dilakukan *doffing*. Hal itu dapat membantu pekerja untuk mengetahui mesin yang siap *doffing* dan tidak perlu menghampiri tiap mesin. Berikut merupakan contoh *alarm* pada mesin tenun yang dapat diadopsi untuk diterapkan pada mesin *ring spinning*:



**Gambar 3.** Contoh Alarm Pada Mesin Tenun

4. Administrasi, artinya pengendalian risiko *human error* dengan peraturan atau kebijakan terkait dengan *task* yang bersangkutan. Pada tahapan ini dapat dilakukan dengan berbagai alternatif. Pertama, melakukan evaluasi berkala tiap bulan sekali untuk mengetahui tingkat pemahaman dan ketrampilan pekerja selama bekerja. Hal tersebut dapat menjadi gambaran secara umum perusahaan untuk mengetahui kondisi karyawannya, sehingga dapat melakukan *treatment* khusus seperti bimbingan konseling, *retraining*, atau *upgrading* untuk mengatasinya. Kedua, memberikan *reward* bagi karyawan yang berprestasi. *Reward* tersebut dapat mendorong motivasi pekerja untuk bekerja secara optimal. Pemberian *reward* ini belum diterapkan oleh perusahaan, justru pemberian *punishment* diterapkan pihak perusahaan untuk memberi sanksi karyawan yang melanggar aturan. Ketiga, memberlakukan sistem kerja *check and balances* antar karyawan. Kondisi kerja ini akan memungkinkan karyawan saling mengawasi satu sama lain, sehingga tiap karyawan akan melakukan pekerjaan dengan baik dan benar sesuai instruksi kerja serta. Keempat, melakukan pelatihan calon karyawan baru dengan intensif dan komprehensif. Pelatihan dilakukan dalam bentuk teori dan praktik selama minimal 3 bulan. Jika dalam waktu 3 bulan calon karyawan dianggap belum siap secara kompetensi, maka *trainer* harus melakukan pelatihan lanjutan maksimal 1 minggu. Jika karyawan masih dianggap belum layak maka pihak perusahaan dapat menolak calon karyawan tersebut.
5. Alat Pelindung Diri, artinya bahwa memberikan pekerja alat pelindung diri dalam melakukan pekerjaannya. Pada tahapan ini tidak dapat dilakukan karena tidak terdapat indikasi karyawan

membutuhkan APD saat melakukan pekerjaan *doffing* dengan tepat dan benar. Sehingga pemberian APD justru tidak berpengaruh dan tidak relevan untuk mengurangi *human error*.

#### 4. Kesimpulan

Dari pengolahan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Human error yang terjadi pada Departemen Spinning X dengan menggunakan metode SHERPA diperoleh 12 error kategori checking, 3 error kategori Communication, 9 error kategori Retrieval, dan 65 error kategori action. Pada metode SHERPA ini terdapat 7 task yang mempunyai nilai probabilitas error tingkat medium. Pada metode HEART diperoleh HEP terbesar pada stasiun kerja ring frame, khususnya pada task melakukan *doffing* dengan tepat dan benar yaitu mempunyai nilai HEP sebesar 0,40704.
2. Faktor – faktor yang mempengaruhi human error yaitu karyawan baru, keberadaan troli, ketidaksiapan pekerja melakukan *doffing*, dan adanya pergantian shift kerja.
3. Usulan pengendalian diberikan sesuai dengan kondisi yang mempengaruhi human error pada terutama pada task melakukan *doffing* dengan tepat dan benar. Usulan diberikan diharapkan bisa membantu perusahaan untuk mengurangi adanya human error dan dampak adanya human error

#### Daftar Pustaka

Bell, J. &. (2009). *Review Of Human Reliability Methods*. Health And Safety Laboratory.

Findiastuti, W., & Wignjosoebroto, S. &. (2000). *Analisa Human Error Dalam Kasus Kecelakaan Di Persilangan Kereta Api*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.

Kemenperin. (2017, Desember Senin). *Industri TPT Serap 22,5% Tenaga Kerja Industri*. Diambil kembali dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/18544/Industri-TPT-Serap-22,5-Tenaga-Kerja-Industri>

Love, P. a. (2004). Role of Error - Recovery Process in Projects. *Journal of Management*.

Peters, B. (2006). *Human Error: Cause and Control*. CRC Press LLC.

Reason. (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press.

Sanders, M. S. (1993). *uman factors in engineering and design (7th ed.)*. New York: Mcgraw-Hill Book Compan.

Stewart, D. M. (1999). The impact of human error on delivering service quality. *Production and Operations Management*, 240-263.

Swain, A. D. (1983). *Handbook Of Human Reliability Analysis*. Washington: NUREG.

Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industri: Dasar - Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Solo: Harapan Press Solo.

Tri. (2016, Januari Sabtu). *Menperin: Industri Tekstil Berkontribusi Besar Pertumbuhan Ekonomi*. Diambil kembali dari Poskota News: <http://poskotanews.com/2016/01/23/menperin-industri-tekstil-berkontribusi-besar-pertumbuhan-ekonomi/>

Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkat*

2019