

ANALISA *HUMAN ERROR* PADA KARYAWAN PRODUKSI BARECORE MENGGUNAKAN METODE *HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT (HRA)*

Yustina Ngatilah¹⁾, Endang Pudji W.²⁾, Rr.Rochmoeljati³⁾, Tranggono⁴⁾

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Email :

yustinangatilah@gmail.com

ABSTRAK

Seluruh industri pasti memiliki keinginan untuk memiliki *zero accident*. Namun pada kenyataannya banyak perusahaan yang memiliki angka kecelakaan yang tinggi tiap tahunnya. *Human Reliability Assessment* merupakan salah satu metode untuk memberi usulan alternatif pengurangan terhadap kecelakaan kerja yang terjadi. Dimana langkah yang digunakan yakni mengumpulkan data kecelakaan kerja, data *Task Analysis* Sistem dan data identifikasi kegagalan. Pengolahan yang dilakukan yakni dengan penggambaran kecelakaan kerja menggunakan *Fault Tree Analysis*, kemudian kuantifikasi nilai *Human Error Probability* dengan metode *Human Error And Reduction Technique* dan pada akhirnya akan ditemukan usulan alternatif pengurangan kecelakaan kerja. Hasil dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kesalahan manusia yang menimbulkan kecelakaan kerja. Kesalahan karyawan tersebut antara lain posisi pemotongan kurang benar dengan probabilitas tertinggi yaitu 0,728, untuk yang lain seperti gagal memposisikan saat pengambilan material, salah posisi dalam melakukan prosedur, tidak fokus dalam melakukan proses, tidak memperhatikan posisi kayu dan terburu-buru dalam melakukan prosedur probabilitasnya dibawah 0,728.

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

ABSTRACT

The entire industry must have the desire to have a zero accident. However, in reality many companies have high accident rates every year. Human Reliability Assessment is one method to propose alternatives to reduce work accidents that occur. Where the steps used are collecting work accident data, Data Analysis System Analysis and failure identification data. The processing is done by describing work accidents using Fault Tree Analysis, then quantifying the value of Human Error Probability with the Human Error And Reduction Technique method and in the end an alternative proposal for work accident reduction can be found. The results of this study are to identify human errors that cause work accidents. The employee's mistakes include the incorrect position of cutting with the highest probability of 0.728, for others such as failing to position when taking material, wrong position in carrying out the procedure, not focusing on doing the process, not paying attention to the position of the wood and hurrying in carrying out the probability procedure below 0,728.

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

I. PENDAHULUAN

Barecore adalah produk kayu yang digunakan untuk lantai olahraga, dinding, meja dan lain lain. Unit-unit yang ada pada produksi adalah unit *cutting*, *planner*, *multirip*, *sortir*, *joint*, loyang, pengeleman, *arranging*, pendempulan, dan *packing*. Kecelakaan kerja di pabrik ini masih cukup tinggi, hal ini dapat dilihat dalam data jumlah kecelakaan kerja selama kurang lebih 1,5 tahun sebanyak 22 kasus. Hal tersebut belum memenuhi kecelakaan kerja yang diharapkan yakni sebanyak 0 kasus. Faktor penyebab kecelakaan kerja ada 2 yakni faktor manusia (*unsafe action*) atau yang disebut *human error* dan faktor lingkungan (*unsafe condition*). Penelitian terdahulu menunjukkan, bahwa 85 % sebab-sebab dari kecelakaan kerja bersumber pada faktor manusia. Hal itu adalah alasan perlu diadakannya kegiatan manajemen terhadap semua faktor tersebut. Salah satu manajemen yang akan diteliti adalah tentang keandalan kinerja manusia (*man*) atau operator mesin.

Atas dasar inilah yang akhirnya menciptakan gagasan untuk melakukan identifikasi kesalahan apa saja yang terjadi, mengambil keputusan bagaimana kesalahan itu bisa terjadi dan menambah keandalan manusia dalam melakukan pekerjaan dengan mengurangi kesalahan. Oleh sebab itu diterapkan konsep *Human Reliability Assessment (HRA)*. Dengan dilakukan penelitian ini, diharapkan ditemukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang disebabkan oleh kesalahan manusia dan dapat memberikan usulan perbaikan sehingga kinerja karyawan pada bagian ini meningkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Human Reliability Assessment adalah analisis dan perhitungan interaksi manusia dengan kegagalan untuk penilaian resiko dan penyebab resiko. Tindakan manusia sedikit banyak mempengaruhi timbulnya resiko yang signifikan, dan juga tingkat keselamatan. *Human Reliability Assessment* mempelajari urutan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh tindakan manusia, pemahaman tentang urutan kejadian kecelakaan sangatlah penting karena bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan dalam melakukan pekerjaan (Cullen, 2004). Dalam mendefinisikan masalah yang melibatkan interaksi manusia di dalam suatu sistem perlu dibahas beberapa hal. Adapun dalam mendefinisikan masalah terdapat dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu ; Apakah penghitungan keandalan manusia (HRA) dikerjakan secara kuantitatif dan kualitatif ? Seberapa jauh ruang lingkup HRA?

Task analysis (TA) merupakan pendekatan yang biasa digunakan oleh para ergonomis yang merupakan metode deskripsi dan analisa bagaimana manusia atau *operator* dapat berinteraksi dengan baik dengan sistem itu sendiri maupun personel lain dalam sistem. TA mendeskripsikan pula apa saja yang dilakukan dan dikerjakan oleh seorang manusia (*operator*) dalam bentuk aktivitas fisik maupun kognitif untuk mencapai tujuan sistem. Tahap ini melibatkan dua aktivitas yaitu identifikasi *human error (Human Error Identification, HEI)* dan klasifikasi jenis *human error (Human Error Classification, HEC)*. Identifikasi *human error* merupakan aktivitas menemukan kesalahan-kesalahan manusia yang terjadi dalam sistem. Sedangkan klasifikasi *human error* merupakan aktivitas memasukkan error hasil identifikasi kedalam kategori-kategori tertentu sehingga akan memudahkan langkah-langkah kuantifikasi dan penentuan alternatif perbaikan.

Representasi yang dimaksud disini adalah penggambaran bagaimana *error* yang sudah diidentifikasi dapat terjadi sehingga dapat menjelaskan bagaimana hubungan antara *error-error* yang ada. Metode representasi yang akan digunakan adalah *Fault Tree Analysis (FTA)*. FTA dapat digunakan untuk menghitung *probabilitas* terjadinya *top event* yang diperoleh dari prediksi keandalan *event* serta metode *cut set and tie set* untuk mengevaluasi *probabilitas* kegagalan sistem.

Dalam mengkuantifikasikan *human error* ini dimaksudkan untuk menentukan derajat

kepentingan masing-masing jenis kesalahan manusia yang mempengaruhi sistem. Pada langkah ini *task-task* diklasifikasikan untuk mempermudah penentuan nominal probabilitas *human error*. Kemudian diidentifikasi kondisi yang mengakibatkan terjadinya *error* yang ditunjukkan dalam bentuk skenario yang memberikan pengaruh negatif terhadap performansi manusia.

HEART merupakan bagian dari perhitungan keandalan yang diartikan sebagai seberapa besar *operator* melakukan kesalahan dalam *task* yang seharusnya dilakukan. Berikut ini adalah langkah-langkah metode HEART sebagai berikut: Mengklasifikasikan jenis tugas/pekerjaan, menentukan nilai ketidakandalan dari tugas/pekerjaan tersebut, mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan kesalahan (EPCs), menentukan asumsi proporsi kesalahan (*Assessed Proportion of Affect/APOA*), menghitung HEP (*Human Error Reliability*).

Metode-metode HEART perhitungan performansi sebagai sebuah fungsi *performance shaping factors* (PSFs) yang dapat ditinjau ulang untuk melihat mana diantara faktor-faktor tersebut yang memunculkan kepentingan terbesar dari hal-hal yang ditinjau dalam analisa kuantitatif. Jika sebuah PSF HEART ditemukan sebagai sebuah faktor yang dianggap penting, kemudian akan ada sebuah mekanisme reduksi *error* yang lebih spesifik dan diimplementasikan dan kemudian analisis akan menilai seberapa jauh mekanisme reduksi *error* ini akan mereduksi harga *Error Produce Condition* dalam persamaan HEART.

Dalam hal ini seluruh hasil identifikasi, analisa maupun perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya ditinjau ulang dalam sebuah ringkasan untuk disimpulkan hasilnya. Kesimpulan yang diperoleh dipakai sebagai rekomendasi usaha perbaikan dan pengurangan tingkat *error* yang terjadi. Setelah mengetahui probabilitas kemungkinan *Human Error*, langkah selanjutnya adalah melakukan tindakan perbaikan (*continual improvement*).

III. METODE PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah: Mengetahui besar probabilitas *human error* dari tiap-tiap jenis kegagalan atau kesalahan karyawan, mengidentifikasi faktor-faktor dan kesalahan operator/karyawan (*human error*) yang dilakukan pada Departemen Produksi Barecore, dan memberikan usulan alternatif perbaikan untuk mengurangi terjadinya kesalahan karyawan.

Objek pada penelitian ini adalah Human Error yang dilakukan saat melakukan kegiatan produksi. Identifikasi *variabel* dari suatu penelitian diperlukan agar mendapatkan ketepatan penelitian, memperkecil kesalahan yang mungkin dapat terjadi dan untuk melakukan penelitian agar lebih terarah dan sistematis.

Variabel-variabel yang digunakan ada 2 yakni sebagai berikut :

- Variabel bebas : adalah variabel yang nilainya mempengaruhi hasil variabel terikat. Variabel bebas di penelitian ini adalah data kecelakaan kerja, *Taskanalysis* Sistem dan data Identifikasi kemungkinan *Error*.
- Variabel Terikat : adalah variabel yang nilainya dipengaruhi variabel bebas. Variabel terikat disini adalah kegiatan *Human Error*, probabilitas *Human Error* dan rekomendasi pengurangan *Human Error*.

Dalam pengumpulan data ini, bertujuan mengumpulkan data yang diinginkan berupa data pengamatan kesalahan yang dilakukan operator. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

A. Metode Analisis Data

Penelitian ini pada dasarnya bertujuan untuk menganalisis agar menemukan alternatif pengurangan *human error*, yaitu :

1. Metode *Human Reliability Assesment* yang terdiri dari langkah-langkah berikut ini:

- *Task Analysis* : menggunakan metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA)

- Identifikasi kemungkinan *HumanError*
- Representasi menggunakan *Fault Tree Analysis(FTA)*
- Kuantifikasi *Human Error* : menggunakan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)*, dimana langkah-langkah dalam HEART adalah sebagai berikut:
- Menentukan tipe *task* dari kemungkinan error yang terjadi (HEPj) yang diperoleh dari tabel HEART *GenericCategories*.
- Menentukan *Error Producing Conditions*, EPCs yang diperoleh dari tabel HEART *Error ProducingConditions*.
- Menentukan *Proportion of Effect* yang bernilai antara 0 sampai 1.
- Menghitung *assessed effect* yang dirumuskan sebagai berikut: $AE_i = [b_i - 1] \times C_i + 1]$
- Keandalan, dirumuskan sebagai berikut : $HEP_j = a \times AE_i \times AE_2 \times AE_3 \times \dots \times AE_n$ $HEP_j = a$ sehingga tingkat keandalan dapat dihitung dengan rumus :

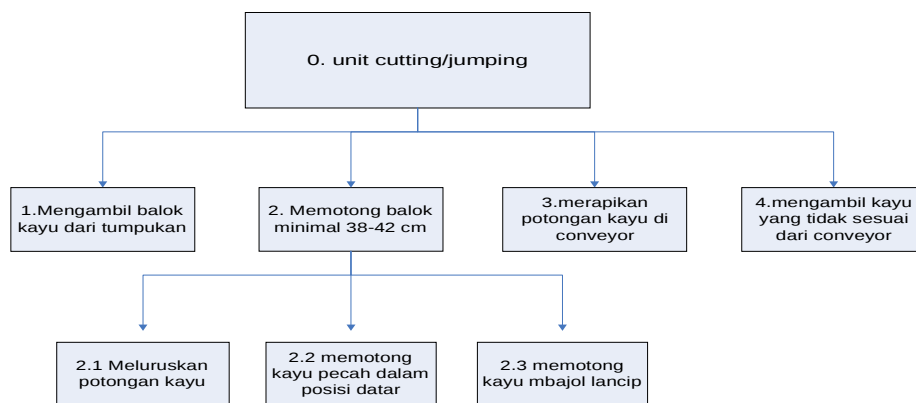
$$K = HEP_1 + HEP_2 + HEP_3 + \dots + HEP_k = \sum_{j=1} HEP_j$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hierarichal Task Analysis(HTA)

Data *Hierarichal Task Analysis* adalah langkah kerja yang dilakukan untuk mencapai tujuan utama sistem. HTA yang dijelaskan adalah dari 4 unit produksi yakni di unit *Cutting/jumping*, unit *planner*, unit *Multirip*, dan unit *Joint*. 4 unit HTA dapat dilihat pada gambar 1 dan 2:

Pada unit ini dengan menggunakan mesin *cutting/jumping* yang bertugas untuk memotong balok kayu menjadi ukuran 38-42 cm. Gambar 1 adalah gambar HTA dari unit *cutting/jumping*.



Gambar 1. Hierarichal Task Analysis Sistem Pada Unit Cutting/Jumping

B. Data Identifikasi kegagalan

Data Identifikasi kegagalan ini adalah data deskripsi kegagalan yang dapat terjadi ketika operator melakukan kesalahan pada tiap-tiap *task*. Dalam kasus ini peneliti dibantu oleh manajemen pabrik untuk membuat data identifikasi kegagalan yang mengacu pada *hierarichal task Analysis* dan data kecelakaan kerja masa lalu dari tabel 1, yang dilakukan pada 4 unit yakni unit *Cutting/jumping*, unit *planner*, unit *Multirip*, dan unit *Joint*. Identifikasi *error* menjelaskan uraian kecelakaan, *task* yang dilakukan, deskripsi kegagalan beserta konsekuensi kecelakaannya.

1. Data Identifikasi Kegagalan pada Unitcutting/jumping

Berdasarkan acuan dari data kecelakaan kerja pada tabel 1 dan gambar 1 unit cutting/jumping, maka dapat diperoleh sebagai berikut :

TABEL 1
IDENTIFIKASI KEGAGALAN PADA UNIT CUTTING/JUMPING

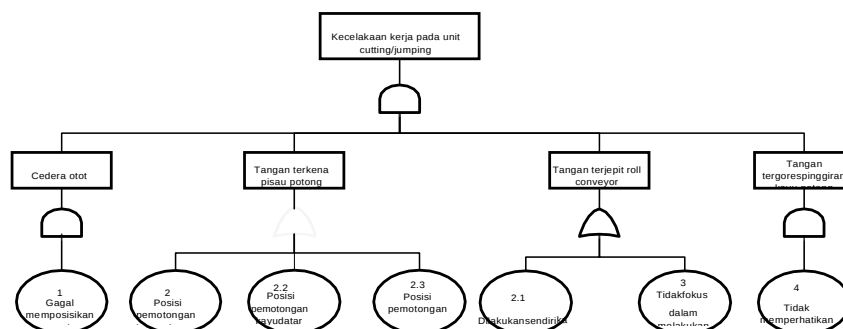
No	Uraian kecelakaan	Deskripsi Task	Deskripsi kegagalan	Konsekuensi kegagalan
0	Unit jumping/cutting			
1	Salah posisi dalam pengambilan material balok	Mengambil balok kayu dari tumpukan	Gagal memposisikan dalam mengangkat pengambilan materialkayu	Cedera otot
2	Tanganterkena cutter karena kapasitas berlebihan	Memotong balok minimal 38-42cm	Posisi pemotongan kurang benar	Tangan terkena pisau potong
2.1	Posisi tangan dalam pelurusan kayu salah	Meluruskan potongan kayu	Dilakukan sendiri tanpa menggunakan partnerkerja	Tangan terjepit roll conveyor
2.2	Tergores cutter saat pemotongan kayu	Memotong kayu pecah dalam posisi datar	Posisi pemotongan kurang benar	Tangan terkena pisau potong
2.3	Tergores cutter saat memotong	Memotong kayu mbajol lancip	Posisi pemotongan kurang benar	Tangan terkena pisau potong
3	Jari terjepit roll saat penataan	Merapikan potongan kayu diconveyor	Tidak focus dalam melakukan prosedur	Tangan terjepit roll conveyor
4	Tanganm tergores pinggiran kayu kasar	Mengambil kayu yang tidak sesuai dengan standart dari conveyor	Tidak memperhatikan posisi kayu	Tangan tergores pinggiran kayu

C. Pengolahan Data

Setelah Data-data kecelakaan kerja, Hierarichal Task Analysis dan Identifikasi kegagalan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah menggambarkan kegagalan dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), menghitung *Human Error Probability* (HEP) dengan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) dan menentukan kriteria frekuensi Human Error. Representasi yang dimaksud disini adalah penggambaran bagaimana *error* yang sudah diidentifikasi dapat terjadi sehingga dapat menjelaskan bagaimana hubungan antara *error-error* yang ada. Metode representasi yang akan digunakan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA).

1. FTA Dari UnitCutting/jumping

Fault Tree Analysis yang digambarkan berdasarkan acuan pada Tabel 1 Identifikasi kegagalan pada unit cutting/jumping Yang menjadi kejadian dasar (*basic event*) ini adalah konsekuensi kegagalan, kemudian dari kegagalan-kegagalan tersebut diuraikan pada task no berapa dan apa penyebab kegagalan itu terjadi. Penggambaran error yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di unit cutting/jumping bisa dilihat dalam gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. FTA Unit Cutting/Jumping

2. Kuantifikasi HEP (Human Error Probability) dengan HEART(Metode Human Error Assessment and Reduction Technique)

Untuk mencari probabilitas masing-masing kesalahan menggunakan acuan gambar 1 HTA unit *cutting/jumping* identifikasi kegagalan unit *cutting/jumping*. Task 1 Mengambil Balok dari Tumpukan. Menurut analisis pihak perusahaan sesuai keadaan yang ada unit *jumping/cutting*. maka didapatkan keadaan sebagai berikut :

- Klasifikasi umum Heart, task 1 adalah tipe E. Rutin, sangat praktis, pekerjaan cepat dengan melibatkan ketrampilan yang relatif rendah.
- Nominal Unreliability diisi tipe task E. Yakni sebesar 0,02. Menggunakan persentil pada umumnya 0,5.
- Error Producing Conditions (EPCs)
- *Total Heart Effect* diisi sesuai dengan EPCs di poin C. Yakni 3, 2.5 dan 1.3.
- *Assessed Proportion* menggunakan persentil 0,5 (rata-rata) karna menurut pihak pabrik kondisi lapangan tidak selalu sama (frekuensi kegagalan jarang terjadi)
- Penghitungan *Assessed Effect* adalah $Ass = ((Total\ Heart\ Effect - 1) \times Assessed\ Effect) + 1$

$$Ass\ Epcs\ 17 = ((3 - 1) \times 0,5) + 1 = 2 \quad Ass\ Epcs\ 19 = ((2,5 - 1) \times 0,5) + 1 = 1,75$$

$$Ass\ Epcs\ 30 = ((1,3 - 1) \times 0,5) + 1 = 1,15$$

a. Penghitungan *Probability of failure* (HEP) adalah $Nominal\ Unreliability \times \prod Assessed\ Effect$

$$Contoh : HEP = 0,02 \times 2 \times 1,75 \times 1,15 = 0,080$$

Dari perhitungan HEP tiap-tiap Task di unit *Cutting/jumping*, maka didapatkan hasil rekapitulasi berikut :

a. F adalah perhitungan probabilitas kegagalan atau *Failure* tiap task.

$$Contoh\ F_i = 1 - \prod (1 - HEP) = 1 - (1 - 0,080) = 0,080$$

b. R adalah perhitungan keandalan (sukses/tidak gagal)

$$tiap\ task.\ R = 1 - F_i = 1 - 0,080 = 0,920$$

3. Perhitungan Kriteria Probabilitas

Dari HEP tiap-tiap task pada 4 unit ini maka bisa ditentukan kriteria frekuensi terjadinya *Human Error* yang menyebabkan kecelakaan kerja tersebut

Kriteria Probabilitas pada unit *cutting/jumping*:

- Hasil HEP (*Human Error Probability*)

%F adalah prosentase kegagalan (*Failure*) yang diperoleh dari:

$$Task1 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,080 \times 100 \% = 8,00 \%$$

$$Task2 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,728 \times 100 \% = 72,80 \%$$

$$Task\ 2.1 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,245 \times 100 \% = 24,50 \%$$

$$Task\ 2.2 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,728 \times 100 \% = 72,80 \%$$

$$Task\ 2.3 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,728 \times 100 \% = 72,80 \%$$

$$Task\ 3 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,189 \times 100 \% = 18,90 \%$$

$$Task\ 4 \quad \%F = HEP \times 100 \% = 0,245 \times 100 \% = 24,50 \%$$

- Frekuensi adalah seberapa seringnya kegagalan tersebut terjadi, hal ini bisa dilihat dari prosentase kegagalan (%F) Deskripsi adalah penjelasan tentang frekuensi kegagalan yang terjadi.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan di sub bab 4.2 maka didapatkan hasil yang akan dibahas pada sub bab ini.

1. Hasil Pengolahan Data Unit Cutting/Jumping

- Pada *task 1* konsekuensi kegagalannya adalah cedera otot, probabilitasnya 0,080 yang tergolong rendah jadi resiko ini mungkin akan terjadi tapi tidak diperkirakan terjadi.
- Pada *task 2* konsekuensi kegagalannya tangan terkena pisau potong, probabilitasnya 0,728 yang tergolong tinggi jadi resiko ini pasti akan terjadi minimal 1 bulan sekali.
- Pada *task 2.1* konsekuensi kegagalannya adalah tangan terjepit *roll conveyor*, probabilitasnya 0,245 yang tergolong medium jadi resiko ini mungkin akan terjadi tapi tidak diperkirakan terjadi.
- Pada *task 2.2* kegagalannya adalah posisi pemotongan kurang benar, konsekuensi kegagalannya tangan terkena pisau potong, probabilitasnya 0,728 yang tergolong tinggi jadi resiko ini pasti akan terjadi minimal 1 bulan sekali.
- Pada *task 2.3* kegagalannya adalah posisi pemotongan kurang benar, konsekuensi kegagalannya tangan terkena pisau potong, probabilitasnya 0,728 yang tergolong tinggi jadi resiko ini pasti akan terjadi minimal 1 bulan sekali
- Pada *task 3* kegagalannya adalah tidak fokus dalam melakukan prosedur, konsekuensi kegagalannya adalah tangan terjepit *roll conveyor*, probabilitasnya 0,189 yang tergolong rendah jadi resiko ini mungkin akan terjadi tapi tidak diperkirakan terjadi.
- Pada *task 4* kegagalannya adalah tidak memperhatikan posisi kayu, konsekuensi kegagalannya adalah tangan tergores pinggiran kayu, probabilitasnya 0,245 yang tergolong medium jadi resiko ini mungkin akan terjadi tapi tidak diperkirakan terjadi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

A. Tingkat kesalahan kerja karyawan

1. Besarnya tingkat kesalahan kerja karyawan di Unit *Cutting/Jumping* adalah Gagal memposisikan dalam mengangkat saat pengambilan material kayu dengan probabilitas 0,08 (rendah), Posisi pemotongan kurang benar dengan probabilitas 0,728 (tinggi), Melakukan pekerjaan berpasangan secara individu dengan probabilitas 0,245 (medium), Tidak fokus dalam melakukan prosedur kerja dengan probabilitas 0,189 (rendah), dan Tidak memperhatikan posisi kayu 0,245 (medium). Besarnya tingkat kesalahan kerja karyawan di Unit *planer* adalah Tidak rapi dalam penataan kayu di conveyor dengan probabilitas 0,273 (medium), Posisi pemotongan kurang benar 0,728 (tinggi), Tidak fokus dalam melaksanakan prosedur 0,189 (rendah), Salah dalam pengenalan kondisi kayu (basah) dengan probabilitas 0,189 (rendah), dan Tidak memperhatikan posisi kayu 0,189 (rendah)
2. Besarnya tingkat kesalahan kerja karyawan di Unit *Multirip* adalah Tidak fokus dalam melakukan proses dengan probabilitas 0,525 (tinggi), Posisi pemotongan kurang benar probabilitasnya 0,560 (tinggi), dan Tidak memperhatikan posisi kayu probabilitasnya 0,245 (medium)

B. Memberikan usulan alternatif perbaikan untuk mengurangi terjadinya kesalahan karyawan sesuai EPCs adalah sebagai berikut:

1. Penatalaksanaan alat dan fasilitas supaya bisa mengurangi waktu produksi

sehingga bisa menambah waktu untuk mengoreksi dan mendeteksi kesalahan memasang teknologi seperti sensor atau palang sebagai alat untuk membatasi kegiatan yang berbahaya.

2. Memasang teknologi seperti sensor atau palang sebagai alat untuk membatasi kegiatan yang berbahaya. Evaluasi setelah jam kerja berakhir dan melakukan inspeksi saat awal dimulai pekerjaan oleh pihak Manajemen SMK3, misalkan tentang APD serta peralatan dan mesin yang digunakan
3. Memasang pembatas di sisi conveyor untuk membatasi kapasitas kayu yang berlebihan setelah proses *Joint*
4. Melakukan penekanan tentang pentingnya pemakaian APD dan pengoperasian peralatan dan mesin sesuai dengan SOP.
5. Melakukan kegiatan *outbond* di luar perusahaan untuk melatih karyawan saling berinteraksi satu sama lain.

VI. PUSTAKA

- Ansori, Nachnul.M.Imron Mustajib, 2013, *Sistem Perawatan Terpadu*, Yogyakarta : Graha ilmu.
- Arini.Astri, 2013, *Analisis Human Reliability pada operator bagian maintenance mesin 2 dengan metode Hman Error Assessment and reduction technique di PT.PJB UP Paiton*”, Jurnal Fakultas Kesehatan masyarakat, Universitas Airlangga.
- Ramli, Soehatman, 2013, *Smart Safety Panduan Penerapan SMK3 yang efektif*, Pulogadung : Dian Rakyat.