



Terbit online pada laman web jurnal : <https://ejournal.umri.ac.id/index.php/JST>

## Jurnal Surya Teknika

| ISSN (Print) 2354-6751 | ISSN (Online) 2723-7222 |



Research Article

# Pendekatan Terintegrasi HTA–HEART dalam Analisis *Human Error* pada Aktivitas Distribusi PT. Soraya Berjaya Indonesia. Tbk

Denny Astrie Anggraini\*, Yurika Helma Candra

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Riau, Jl. Tuanku Tambusai, Kota Pekanbaru 28294, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diserahkan : 24 April 2026  
Diterima : 04 Juni 2026  
Diterbitkan : 14 Juni 2026

### KATA KUNCI

Gudang Barang Jadi, HEART, HTA, Human Error, Pengiriman Produk Jadi.

### KORESPONDENSI

E-mail: [dennyastrie@umri.ac.id](mailto:dennyastrie@umri.ac.id)

### A B S T R A K

*PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi perlengkapan kamar tidur. Dalam proses pengiriman produk jadi masih ditemukan berbagai human error, seperti kesalahan input data, ketidaksesuaian jumlah, motif, dan ukuran produk, serta perubahan nota pengiriman yang berdampak pada keterlambatan distribusi dan gangguan rantai pasok. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menimbulkan human error serta menentukan tingkat probabilitas kesalahan pada proses pengiriman produk jadi. Metode yang digunakan adalah Hierarchical Task Analysis (HTA) untuk mengidentifikasi aktivitas kerja dan Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) untuk mengukur tingkat kesalahan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 28 sub-task yang dianalisis, aktivitas mengisi daftar produk beserta jumlah produk yang dipindahkan serta pemeriksaan kesesuaian produk dengan nota memiliki nilai Human Error Probability (HEP) tertinggi sebesar 11,09. Temuan ini menunjukkan bahwa proses pencatatan dan verifikasi produk merupakan aktivitas yang paling berisiko menimbulkan kesalahan. Usulan perbaikan yang diberikan meliputi penerapan sistem verifikasi berbasis barcode, peningkatan stabilitas jaringan sistem informasi, dan penguatan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP). Perbaikan tersebut diharapkan dapat mengurangi risiko human error dan meningkatkan keandalan proses distribusi produk jadi.*

### A B S T R A C T

*PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk is a company engaged in the production of bedroom equipment. In the process of shipping finished products, various human errors are still found, such as data input errors, discrepancies in the quantity, motif, and size of products, and changes in delivery notes that impact distribution delays and supply chain disruptions. This study aims to identify activities that have the potential to cause human error and determine the probability level of errors in the process of shipping finished products. The method used is Hierarchical Task Analysis (HTA) to identify work activities and Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) to measure the level of human error. The results show that of the 28 sub-tasks analyzed, the activity of filling out the product list along with the number of products transferred and checking the conformity of products with the notes has the highest Human Error Probability (HEP) value of 11.09. This finding indicates that the process of recording and verifying products is the activity with the highest risk of causing errors. Proposed improvements include the implementation of a barcode-based verification system, increasing the stability of the information system network, and strengthening the implementation of Standard Operating Procedures (SOPs). These improvements are expected to reduce the risk of human error and increase the reliability of the finished product distribution process.*

## 1. PENDAHULUAN

Persaingan di dunia bisnis global yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk memiliki strategi bisnis yang tepat agar dapat bertahan dan terus berkembang. Sehingga dalam menghadapi persaingan bisnis perusahaan harus bisa memberikan layanan terbaiknya [1] Meskipun manusia cerdas, mudah beradaptasi dan memiliki kemampuan untuk belajar dari waktu ke waktu, mereka rentan terhadap kesalahan [2]. *Human Error* merupakan kegagalan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau pekerjaan yang spesifik yang dapat menyebabkan gangguan terhadap jadwal operasi atau menyebabkan kerusakan pada benda dan peralatan [1][3][4].

PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk (SPRE) bergerak pada bidang industri perlengkapan kamar tidur seperti guling, bantal, selimut dan perlengkapan tidur lainnya. PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk memiliki lini proses yang mencakup tahap awal pemilihan bahan baku, pemotongan kain, penjahitan, hingga proses pengecekan kualitas hingga proses pengiriman produk ke toko. Pada aktivitas pengiriman produk jadi dari gudang produk jadi ke toko ternyata masih memiliki potensi masalah yang umumnya terjadi karena *human error* seperti disebabkan karena ketidaktepatan antara kepala logistik dengan admin kasir gudang produk jadi dalam serah terima produk sebelum diangkut ke truk pengiriman. Kerusakan pada kemasan yang disebabkan kurangnya pengawasan kualitas (*quality control*) pada saat *packing* maupun penyimpanan di gudang sehingga tas robek atau rusak sebelum sampai ke toko atau konsumen. Perubahan nota disebabkan karena admin gudang terburu-buru dalam membuat nota sehingga terjadi kesalahan *input*. Produk tercampur disebabkan karena tidak ada pemisahan jelas antara stok lama dan stok baru kelebihan dan kekurangan produk yang sampai ke toko karena kurangnya ketelitian saat serah terima produk sebelum dikirimkan. Hal ini berdampak pada kepuasan pelanggan karena keterlambatan pengiriman, tetapi juga dapat menyebabkan penumpukan barang di gudang barang jadi, biaya penyimpanan yang tinggi, serta gangguan dalam sistem rantai pasok perusahaan.

Merujuk pada temuan tersebut, permasalahan yang terjadi dapat dikategorikan sebagai *human*

*error*. Pengukuran *human error* perlu dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas yang memiliki tingkat risiko kesalahan tertinggi sehingga upaya perbaikan dapat dilakukan secara tepat sasaran. Kesalahan manusia sering disebabkan oleh faktor-faktor seperti kelelahan, kurangnya pelatihan, tekanan waktu, kompleksitas tugas, atau kurangnya perhatian terhadap detail. Sementara manusia selalu memiliki potensi untuk membuat kesalahan, memahami asal usul dan karakteristik kesalahan manusia adalah langkah awal dalam merancang strategi untuk mengurangi risiko dan dampak dari kesalahan tersebut [5].

Penelitian ini menggunakan kombinasi metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA) dan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART). HTA digunakan untuk mengidentifikasi dan menguraikan aktivitas kerja dalam proses pengiriman produk jadi, sedangkan HEART digunakan untuk menentukan probabilitas terjadinya kesalahan pada setiap aktivitas. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi probabilitas pada beberapa tugas [6]. Penggunaan kedua metode tersebut memungkinkan identifikasi aktivitas kritis sekaligus pengukuran tingkat risiko kesalahan secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur potensi *human error* pada proses pengiriman produk jadi serta memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan kinerja distribusi perusahaan.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif serta studi kasus untuk meneliti kemungkinan terjadinya kesalahan manusia dalam proses pengiriman barang yang telah selesai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengenali kegiatan kerja, mengukur potensi terjadinya kesalahan manusia dan merancang saran perbaikan untuk mengurangi kesalahan selama proses pengiriman. Tabel 1 menunjukkan data kesalahan dalam proses pengiriman produk jadi pada PT. Soraya Berjaya Indonesia Tbk periode 11 Agustus hingga 17 September 2025.

**Tabel 1.**  
Data Jenis Kesalahan Pada Proses Pengiriman Produk Jadi Pada PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk  
Periode 11 Agustus – 17 September 2025

No	Kategori	Jumlah Kesalahan	Keterangan
1	Kelebihan atau Kekurangan Jumlah Produk	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bantal Kepala Micro Kurang 1</li> <li>2. Polos Sage Kurang 20</li> <li>3. Motif Miyazaki Purple Kurang 1</li> <li>4. Lebih SBTC Love CVC</li> <li>5. Handuk Lebih 10 pcs</li> <li>6. Motif Dino Main Kurang 1</li> <li>7. SBTC Love CVC Motif Spectre Kurang 1</li> <li>8. Set BS Sutra Karet – Plumeria Flower Light Grey Kurang 1</li> <li>9. Set BC Sutra (180x200) Karet – Plumeria Flower Light Grey Kurang 1</li> <li>10. 180x200 Flete T : 25 (TB) – Polos Hijau Sage Kurang 1</li> <li>11. Uk 120x200 – Motif Space Venture Kurang 1</li> <li>12. Tertinggal Uk 200x200 Rimpel T : 35 – Motif Fontelina Biru</li> <li>13. Display Unoku (Uk 180 – Justin) Kurang 1 Polos</li> <li>14. Sage TB Kurang 1</li> <li>15. SBTV Motif Garvin Kurang</li> <li>16. Sarung Bantal Sutra Kurang 2</li> </ol>
2	Kerusakan Pada Kemasan	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tas Robek Bagian Bawah (Sprei Karet – Mocca A)</li> <li>2. Tas Set BC Sutra Rusak 1</li> <li>3. Tas Flete Rusak 2</li> </ol>
3	Perubahan Nota	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah Produk yang diInput Tidak Sesuai</li> <li>2. Div. Pengantaran Tidak Sesuai</li> <li>3. Motif Produk yang diInput Tidak Sesuai</li> <li>4. Bantal Kepala Violet B Belum Bisa dikirim, namun sudah terinput Perubahan Nota Karna Salah Motif,</li> </ol>
4	Produk Tercampur	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motif Lama Tercampur</li> <li>2. Produk Cacat Terbawa Saat Pengiriman</li> </ol>

Fokus penelitian ini adalah proses pengiriman barang jadi yang melibatkan kegiatan administratif dan operasional di bagian administrasi gudang serta logistik. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer yang didapat melalui pengamatan langsung dan wawancara dan juga data sekunder yang berupa dokumen perusahaan dan sumber-sumber literatur yang relevan. Tahapan dalam penelitian ini sebagai berikut [7][8][9][10] :

1. Mengidentifikasi dan mengurai aktivitas kerja menjadi beberapa tingkatan tugas dan sub tugas dengan *Hierarchical Task Analysis* (HTA)

2. Penentuan *Generic Task Type* (GTT) Proses Pengiriman Produk Jadi. Pada tahap ini dilakukan penentuan jenis tugas (*Generic Task Type/GTT*) berdasarkan kategori pada tabel HEART untuk memperoleh nilai *Human Unreliability* atau probabilitas dasar terjadinya kesalahan manusia. Penentuan GTT bertujuan mengelompokkan setiap aktivitas sesuai karakteristik tugasnya, dengan nilai *Human Unreliability* sebagai acuan dalam perhitungan HEP. Berikut merupakan tabel *Generic Task*

**Tabel 2.**  
*Generic Task Type* (GTT) Dalam Metode HEART

Kode	<i>Generic Task Type</i>	Nilai <i>Human Unreability</i>	Range
(A)	Pekerjaan atau task yang benar-benar asing atau 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 suatu 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 familiar atau dikenal, dirancang dengan baik, merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali per jam, dilakukan berdasarkan standard 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)

3. Penentuan *Error Producing Conditions* (EPCs) Proses Pengiriman Produk Jadi. Menentukan nilai *Error Producing Conditions* (EPCs) nilai EPCs didapatkan dari tabel EPCs. Nilai EPCs merupakan nilai besar kemungkinan menghasilkan *error* pada *task*

atau operasi yang dilakukan. Nilai EPCs yang besar memungkinkan terjadi error lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki nilai EPCs yang lebih kecil. Berikut merupakan tabel *Error Producing Conditions* (EPCs) Dalam Metode HEART:

**Tabel 3.**  
*Error Producing Conditions* (EPCs) Dalam Metode HEART

No.	<i>Error Producing Conditions</i> (EPCs)	Nilai EPCs ( <i>Max Effect</i> )
1	Ketidak biasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun kejadiannya jarang	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 spesial dan fungsional kepada operator dalam bentuk form dimana akan segera dipahami	8
6	Ketidak sesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas yang berlebihan dalam saluran, khususnya salah satunya diakibatkan oleh informasi yang datang secara bersamaan dalam suatu 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	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
12	Ketidaksesuaian antara yang dirasakan dan risiko yang sebenarnya	4
13	System feedback yang tidak baik	4
14	Ketidaktejelasan pada waktu dari aksi yang diharapkan pada suatu sistem dimana adanya pengendalian	4
15	Operator yang tidak berpengalaman	3
16	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia	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 dari input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
21	Adanya dorongan 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 pekerja	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kejelasan selama aktivitas	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28	Tidak ada arti atau makna dalam melakukan aktivitas	1,4
29	Level emosional yang tinggi	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32	Ketidaktekonsistenan dari prosedur	1,2
33	Lingkungan yang tidak mendukung	1,15

No.	Error Producing Conditions (EPCs)	Nilai EPCs (Max Effect)
34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
35	Terganggunya siklus tidur normal	1,05
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain	1,06
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1,03
38	Usia yang melakukan kerja	1,02

4. Penilaian *Assessed Proportion of Effect* (APOE) Beserta Mengitung *Assessed Effect* (AE) Proses Pengiriman Produk Jadi. Nilai APOE berkisar antara 0 sampai 1. Nilai APOE ditentukan oleh pakar yang mengerti tentang akibat atau efek

yang dihasilkan oleh error yang terjadi pada suatu task yang dilakukan. Untuk menentukan nilai APOE dilakukan observasi langsung dan wawancara.

**Tabel 4.**  
*Assessed Proportion of Effect* (APOE) Dalam Metode HEART

<i>Assessed Proportion of Effect</i> (APOE)	Keterangan
0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP
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 dan 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 dan tanpa disertai EPC yang lain
0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 2 EPC
0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 1 EPC
1	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain

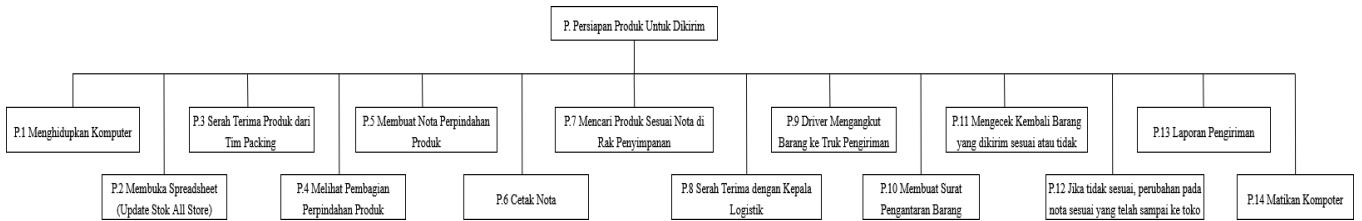
- 5. Menghitung Probabilitas *Human Error* Dengan *Human Error Probability* (HEP)
- 6. Perumusan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi *Human Error*

terdapat *plan* yang menjelaskan tentang urutan dan kondisi pekerjaan yang dilakukan [11]. Sebelum dilakukan penyusunan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), terlebih dahulu diidentifikasi seluruh aktivitas kerja yang terdapat pada proses pengiriman produk jadi. Identifikasi ini bertujuan untuk mempermudah pengelompokan kegiatan berdasarkan tahapan kerja. Gambar 1 menunjukkan identifikasi aktivitas kerja pada proses pengiriman produk jadi di PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk dengan Kode “P” yang berarti “proses” pada diagram HTA menunjukkan urutan tahapan aktivitas kerja yang menggambarkan alur kegiatan secara sistematis dan terstruktur untuk memastikan proses pengiriman berjalan dengan tepat dan terkontrol.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

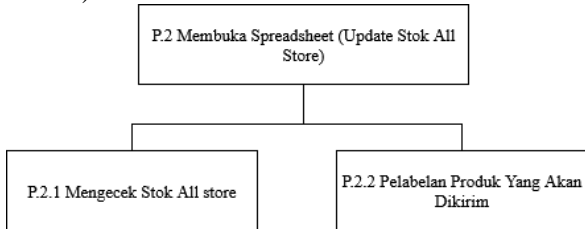
#### 3.1 *Hierarchical Task Analysis* (HTA)

*Hierarchical Task Analysis* (HTA) digunakan untuk mengidentifikasi dan menguraikan aktivitas kerja menjadi beberapa tingkatan tugas dan sub-tugas yang lebih detail yang harus dikerjakan oleh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. HTA menghasilkan gambaran berupa hierarki dari pekerjaan dan sub pekerjaan. Dalam HTA juga



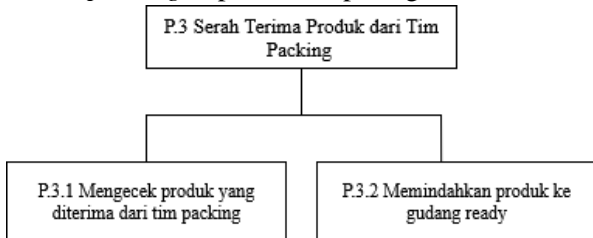
**Gambar 1.** HTA Keseluruhan Pada Proses Pengiriman Produk PT. Soraya Berjaya Indonesia Tbk

Selanjutnya pada gambar 2 terdapat sub *task* pada proses P.2 membuka spreadsheet (*update stok all store*).



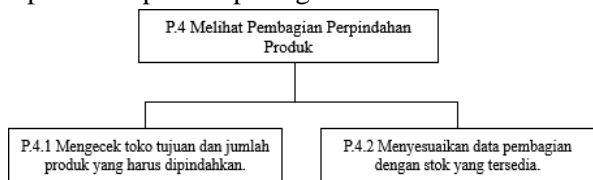
**Gambar 2.** HTA Pada Proses Membuka Spreadsheet (*Update Stok All Store*)

Sub *task* pada proses P.3 serah terima produk dari tim *packing* dapat dilihat pada gambar 3.



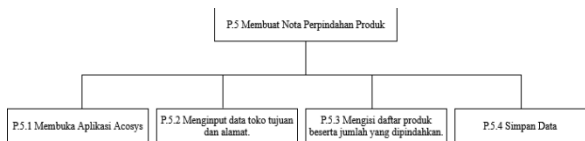
**Gambar 3.** HTA Pada Proses Serah Terima Produk

Sub *task* pada proses P.4 melihat pembagian perpindahan produk pada gambar 4.



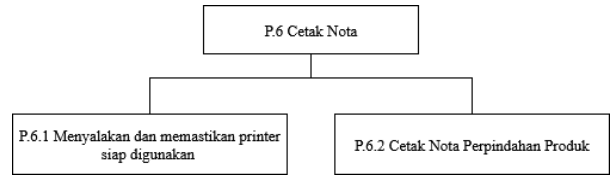
**Gambar 4.** HTA Proses Melihat Pembagian Perpindahan Produk

Sub *task* pada proses P.5 membuat nota perpindahan produk dapat dilihat pada gambar 5.



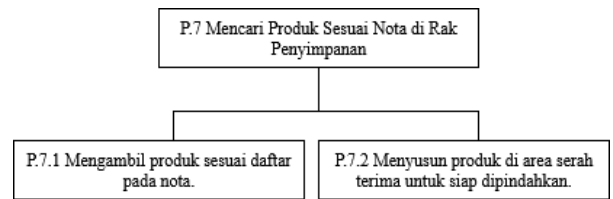
**Gambar 5.** HTA Proses Melihat Pembagian Perpindahan Produk

Sub *task* pada proses P.6 cetak nota adalah sebagai berikut:



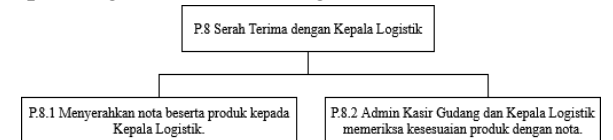
**Gambar 6.** HTA Pada Proses Cetak Nota

Sub *task* pada proses P.7 mencari produk sesuai nota di rak penyimpanan produk adalah sebagai berikut:



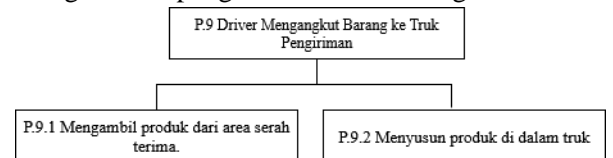
**Gambar 7.** HTA Proses Mencari Produk Sesuai Nota di Rak Penyimpanan Produk

Sub *task* pada proses P.8 serah terima dengan kepala logistik adalah sebagai berikut :



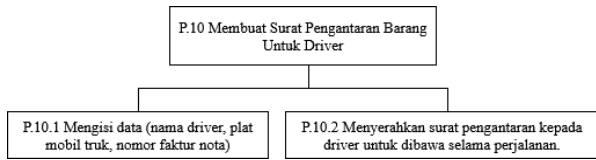
**Gambar 8.** HTA Pada Proses Serah Terima dengan Kepala Logistik

Sub *task* pada proses P.9 *driver* mengangkat barang ke truk pengiriman adalah sebagai berikut:



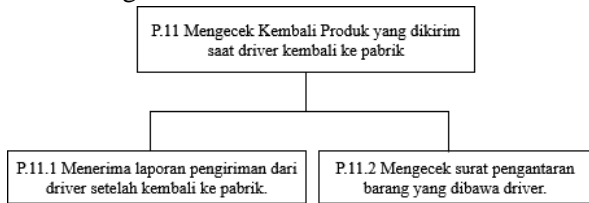
**Gambar 9.** HTA Pada Proses Driver Mengangkut Barang Ke Truk Pengiriman

Sub *task* pada proses P.10 membuat surat pengantaran barang untuk driver adalah sebagai berikut:



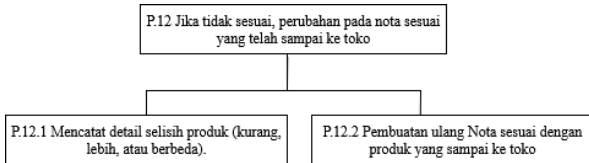
Gambar 10. HTA Pada Proses Membuat Surat Pengantaran Barang Untuk Driver

Sub task pada proses P.11 mengecek kembali produk yang dikirim saat driver kembali ke pabrik adalah sebagai berikut:



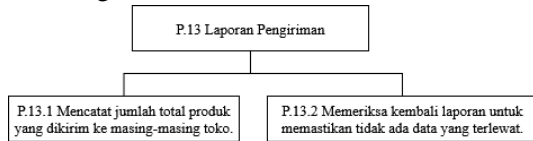
Gambar 11. HTA Pada Proses Mengecek Kembali Produk Yang Dikirim Saat Driver Kembali Ke Pabrik

Sub task pada proses P.12 jika tidak sesuai, perubahan pada nota sesuai yang telah sampai ke toko adalah sebagai berikut:



Gambar 12. HTA Pada Proses Mengecek Kembali Produk Yang Dikirim Saat Driver Kembali Ke Pabrik

Sub task pada proses P.13 laporan pengiriman adalah sebagai berikut:



Gambar 13. HTA Pada Proses Laporan Pengiriman

### 3.2 Human Error Assesment and Reduction Technique (HEART)

Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) merupakan salah satu teknik penilaian terjadinya kesalahan yang dilakukan manusia atau operator dalam tugas yang seharusnya dilakukan [11][12][13]. Berikut merupakan Langkah-langkah setelah mengidentifikasi HTA:

1. Penentuan Generic Task Type (GTT) Proses Pengiriman Produk Jadi

Langkah awal dalam metode HEART adalah menentukan Jenis Tugas Generik (GTT) untuk setiap pekerjaan dan ketidakandalan manusia dari setiap pekerjaan [14]. Mengklasifikasikan setiap tugas ke dalam pilihan jenis tugas umum yang berbeda dalam tabel (Generic Task Type/ GTT) dapat dilihat pada tabel 2. maka akan didapatkan nominal human unreliability atau nominal ketidakandalan manusia untuk setiap tugasnya [15]. Tujuannya untuk menentukan bagaimana jenis dari pekerjaan dilakukan oleh pekerja. Sebagai contoh dapat dilihat pada no task P.2.2 yaitu pelabelan produk yang akan dikirim dengan kode GTT (E) yang berarti pekerjaan rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah, nilai Human Unreability 0,02. Berikut merupakan tabel klasifikasi jenis tugas berdasarkan Generic Task Type (GTT) pada proses pengiriman produk jadi.

Tabel 5.

Klasifikasi Jenis Tugas Berdasarkan Generic Task Type (GTT) Pada Proses Pengiriman Produk Jadi

No Task	Kode Pada GTT	Ket. Kode GTT	Nilai Human Unreability
P.1	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.2.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.2.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.3.1	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.3.2	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.4.1	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.4.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.5.1	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.5.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.5.3	C	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan yang tinggi	0,16
P.5.4	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.6.1	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.6.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02

P.7.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.7.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.8.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.8.2	C	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan yang tinggi	0,16
P.9.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.9.2	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.10.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.10.2	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.11.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.11.2	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02
P.12.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.12.2	F	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi awal atau baru dengan mengikuti prosedur dengan beberapa pemeriksaan	0,003
P.13.1	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.13.2	D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit	0,09
P.14	E	Pekerjaan yang rutin, terlatih dan memerlukan tingkat keterampilan yang rendah	0,02

2. Identifikasi *Error Producing Conditions* (EPCs) Proses Pengiriman Produk Jadi Tahap selanjutnya *Error Producing Conditions* (EPCs) yaitu mengidentifikasi sekaligus menentukan nilai *Error Producing Conditions* (EPCs). Tujuannya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan manusia dalam suatu aktivitas. Nilai EPCs didapatkan dari tabel 3 EPCs. Nilai EPCs merupakan nilai

kemungkinan menghasilkan *error* pada *task* atau aktivitas yang dilakukan. Sebagai contoh dapat dilihat pada sub task P.1 yaitu menghidupkan komputer dengan nomor urut 34 pada tabel EPCS di tabel 3 yang berarti siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah dengan nilai ketentuan *max effect* 1,1. Berikut merupakan tabel EPCs pada proses pengiriman produk jadi PT Soraya Berjaya Indonesia Tbk:

**Tabel 6.**  
Penentuan *Error Producing Conditions* (EPCs) Pada Proses Pengiriman Produk Jadi

No Task	No. Kategori EPCs	Ket. Kode EPCs	Nilai EPCs (Max Effect)
P.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.2.1	6	Ketidak sesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
P.2.2	16	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia	3
P.3.1	33	Lingkungan yang tidak mendukung	1,15
P.3.2	33	Lingkungan yang tidak mendukung	1,15
P.4.1	19	Tidak adanya perbedaan dari input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
P.4.2	19	Tidak adanya perbedaan dari input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
P.5.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.5.2	11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
P.5.3	11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
P.5.4	11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
P.6.1	23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
P.6.2	23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
P.7.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.7.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.8.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.8.2	11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
P.9.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.9.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.10.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.10.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.11.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1

P.11.2	2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi	11
P.12.1	2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi	11
P.12.2	11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
P.13.1	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.13.2	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
P.14	34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1

3. Penilaian *Assessed Proportion of Effect* (APOE) Beserta Mengitung *Assessed Effect* (AE) Proses Pengiriman Produk Jadi

Langkah selanjutnya penilaian terhadap kondisi kesalahan *Assessed Proportion of Effect* (APOE) dan menghitung besarnya nilai *Assessed Effect* (AE). Nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE) yaitu nilai yang menggambarkan kemungkinan terjadinya kesalahan berdasarkan tabel *Assessed Proportion of Effect* (APOE) pada tabel 4. Nilai AE diperoleh dari hasil perhitungan nilai *Error Producing Condition* (EPC) dan nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE). Untuk rumus AE sebagai berikut.

$$AE = ((Max\ Effect - 1) \times APOE) + 1$$

Dimana untuk *max effect* pada proses pengiriman produk jadi dapat dilihat dari tabel 3 EPCs. Sebagai contoh dengan no *task* P.2.1 yaitu mengecek *stok all store* dengan nilai APOE (0,6) yang berarti dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap *shift*) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain dengan nilai AE:

$$AE = ((Max\ Effect - 1) \times APOE) + 1$$

$$AE = ((8 - 1) \times 0,6 + 1$$

$$AE = 5,2$$

Berikut merupakan nilai *Assessed Effect* (AE) dan *Assessed Proportion of Effect* (APOE) yang akan mempengaruhi besarnya nilai HEP untuk proses pengiriman produk jadi:

Tabel 7.

Nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE) dan *Assessed Effect* (AE) Untuk Proses Pengiriman Produk Jadi

No Task	Kode APOE	Ket. APOE	AE
P.1	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	1,06
P.2.1	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	5,2
P.2.2	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	2,2
P.3.1	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,11
P.3.2	0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain	1,05
P.4.1	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,7
P.4.2	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	1,6
P.5.1	0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,04
P.5.2	0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 2 EPC	4,6
P.5.3	0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 2 EPC	4,6
P.5.4	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	4,15
P.6.1	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,42
P.6.2	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap <i>shift</i> ) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,42
P.7.1	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	1,06

P.7.2	0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,04
P.8.1	0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP	1
P.8.2	0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain	3,70
P.9.1	0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain	1,06
P.9.2	0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain	1,06
P.10.1	0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 1 EPC	1,09
P.10.2	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,07
P.11.1	0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP	1
P.11.2	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	8
P.12.1	0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 1 EPC	10
P.12.2	0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai minimal 1 EPC	5,05
P.13.1	0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP	1
P.13.2	0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2-5 kali setiap shift) terjadi dan tanpa disertai EPC yang lain	1,07
P.14	0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP	1

4. Menghitung Probabilitas *Human Error* Dengan *Human Error Probability* (HEP)

Langkah terakhir dalam metode HEART adalah menghitung nilai *Human Error Probability* (HEP). Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar probabilitas atau kemungkinan terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh manusia dalam setiap tugas kerja, sehingga bisa menemukan aktivitas yang memiliki risiko kesalahan terbesar dan menjadi dasar dalam memberikan saran perbaikan agar kemungkinan terjadinya *human error* bisa dikurangi dengan menggunakan rumus sebagai berikut [16]:

$$HEP = \text{total Assessed Effect} \times \text{Normal Human Unreability}$$

Sebagai contoh pada sub *task* P.3.1 yaitu mengecek produk yang diterima dari tim *packing* didapatkan nilai HEP sebesar 1,39. Berikut merupakan contoh perhitungan HEP pada sub *task* P.3.1:

$$HEP = \text{total Assessed Effect} \times \text{Nilai Human Reability}$$

$$HEP = 69,34 \times 0,02$$

$$HEP = 1,39$$

Total *Assessed Effect* (AE) didapatkan dari penjumlahan nilai *Assessed Effect* (AE) pada tabel 7. dan nilai *Normal Human Reability*

didapatkan dari tabel 5. Berikut merupakan nilai (HEP) pada proses pengiriman produk jadi:

**Tabel 8.**

Nilai *Human Error Probability* (HEP) Pada Proses Pengiriman Produk Jadi

No Task	HEP	No Task	HEP
P.1	1,39	P.7.2	1,39
P.2.1	6,24	P.8.1	6,24
P.2.2	1,39	P.8.2	11,09
P.3.1	1,39	P.9.1	6,24
P.3.2	6,24	P.9.2	6,24
P.4.1	1,39	P.10.1	6,24
P.4.2	1,39	P.10.2	6,24
P.5.1	1,39	P.11.1	6,24
P.5.2	1,39	P.11.2	1,39
P.5.3	11,09	P.12.1	6,24
P.5.4	1,39	P.12.2	0,21
P.6.1	1,39	P.13.1	6,24
P.6.2	1,39	P.13.2	6,24
P.7.1	6,24	P.14	1,39

Dari tabel 8 didapatkan nilai akhir dari metode HEART yaitu menentukan nilai perhitungan *Human Error Probability* (HEP) untuk setiap aktivitasnya. Pada hasil perhitungan tersebut terdapat nilai HEP tertinggi yang memiliki risiko paling tinggi dan menjadi prioritas perbaikan dengan nilai sebesar 11,09 sebanyak 2 aktivitas yaitu pada sub *task* dari proses pengiriman produk jadi dengan no *task* P.5.3 dan P.8.2 diantaranya, yaitu:

1. Mengisi daftar produk beserta jumlah produk yang dipindahkan (P.5.3)

- Admin kasir dan logistik memeriksa kesesuaian produk dengan nota (P.8.2)

Berdasarkan hasil perhitungan metode HEART, aktivitas mengisi daftar produk beserta jumlah produk yang dipindahkan dan aktivitas pemeriksaan kesesuaian produk dengan nota memperoleh nilai HEP tertinggi sebesar 11,09. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua aktivitas memiliki tingkat risiko kesalahan yang paling tinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Secara teoritis, HEP merupakan nilai probabilitas yang berada pada rentang 0–1, sehingga nilai yang melebihi rentang tersebut mengindikasikan adanya pengaruh *Error Producing Conditions* (EPCs) yang sangat dominan pada aktivitas tersebut. Nilai HEP dalam penelitian ini digunakan sebagai indikator tingkat risiko relatif untuk menentukan aktivitas yang menjadi prioritas dalam usulan perbaikan.

### 3.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*), diketahui bahwa terdapat aktivitas dalam proses pengiriman produk jadi yang memiliki nilai *Human Error Probability* (HEP) yang tinggi, yaitu sebesar 11,09. Nilai ini muncul pada dua aktivitas, yaitu (1) mengisi daftar produk beserta jumlah produk yang dipindahkan dengan no *task* P.5.3 (2) aktivitas admin kasir dan logistik dalam memeriksa kesesuaian produk dengan nota dengan no *task* P.8.2. Nilai HEP yang tinggi menunjukkan bahwa pada kedua aktivitas tersebut terdapat potensi *human error* yang besar dan perlu diminimalkan. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah perbaikan yang berfokus pada peningkatan ketelitian, ketepatan, serta efisiensi kerja.

Sebagai tindak lanjut dari hasil tersebut, usulan perbaikan difokuskan pada tindakan langsung yang dapat diterapkan dalam waktu dekat, antara lain:

- Penambahan kapasitas WiFi dalam area gudang untuk memastikan jaringan internet terhubung dengan baik sebelum menjalankan aplikasi Acosys.
- Perencanaan penambahan sistem pemindaian (*barcode*/QR code) pada setiap produk saat proses serah terima dengan bagian logistik, agar memastikan kesesuaian antara data pada nota dan data produk yang diserahkan secara otomatis melalui sistem.

Usulan perbaikan berupa peningkatan konsistensi penginputan data sesuai SOP pada waktu yang telah ditentukan bertujuan untuk mengurangi kesalahan akibat ketidakteelitian dan tekanan waktu. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap SOP dan pengaturan waktu kerja yang baik dapat menurunkan potensi *human error* serta meningkatkan akurasi pekerjaan.

## 4. SIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi aktivitas kerja dalam proses pengiriman produk jadi menggunakan metode *Human Task Analysis* (HTA), mulai dari proses administrasi hingga distribusi barang ke truk pengiriman. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas pengisian daftar produk dan pemeriksaan kesesuaian produk dengan nota oleh admin kasir gudang dan bagian logistik merupakan penyebab utama terjadinya *human error*, dengan nilai *Human Error Probability* (HEP) tertinggi sebesar 11,09. Berdasarkan temuan tersebut, diusulkan beberapa perbaikan, antara lain peningkatan kapasitas jaringan WiFi di area gudang untuk mendukung sistem informasi, penerapan sistem pemindaian barcode atau QR code pada proses serah terima produk guna meningkatkan akurasi, serta peningkatan konsistensi penginputan data sesuai SOP melalui pengaturan waktu kerja yang lebih terstruktur.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan analisis dengan membandingkan metode HEART dengan metode identifikasi *human error* lainnya serta mengevaluasi efektivitas usulan perbaikan yang telah diterapkan untuk mengetahui tingkat penurunan risiko *human error* pada proses pengiriman produk jadi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada PT. Soraya Berjaya Indonesia Tbk yang telah bersedia membantu dalam memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Terimakasih juga kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Riau yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Human *et al.*, “Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan,” vol. 8, no. 4, 2022.
- [2] M.M. Nauval and A.Y. Faradila, “Penerapan Metode Heart dalam Menganalisis Human Error pada Kesalahan Pengiriman Barang di PT XYZ,” *J. Surya Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 734–738, 2024.
- [3] B.C.S. Winnie, A. Sucipto, M.S. Dian and I. W. Utami, “Pelatihan Pencegahan Human Error Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja,” vol. 1, no. 7, pp. 1223–1230, 2022.
- [4] F. Rohmawan and D. P. R., “Penggunaan Metode Heart Dan JSA Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Pada Kecelakaan Kerja Di Departemen Produksi,” vol. 17, no. 1, pp. 1–11, 2016.
- [5] F. Octaviani and M. D. Arifin, “Analysis of Human Error Probability at Shipyard Using Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART),” vol. 9, no. 1, pp. 105–113, 2024..
- [6] R. M. Sihaloho, J. Mende, and I. R. Rondonuwu, “Evaluasi Keandalan Manusia Menggunakan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (Heart) Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kota Manado,” *J. Tekno Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 62–72, 2023.
- [7] W. Wijoyo *et al.*, “Human Error Analysis to Minimize Work Accidents Using the HEART and SHERPA Methods,” vol. 6, no. 1, pp. 48–59, 2022.
- [8] T. F. Eka Apriyani1, “1 st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS) Penentuan Dan Analisis Human Error Dengan Menggunakan Metode Human Error Aessment And Reduction Technique (HEART) Studi Kasus : SP Alumunium 1 st Conference on Industrial Enginee,” pp. 48–54, 2019.
- [9] E. Ryan, N. Hantara, I. Novie, S. St, M. Eng, and K. Kunci, “Dengan Metode Sherpa Dan Metode Heart Pada Unit Skt Bl 53 PT Djarum Kudus,” 2012.
- [10] D. M. Safitri, A. R. Astriaty, and N. C. Rizani, “Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2017.
- [11] E. R. Sullyartha, P. N. Santoso, and L. M. Sihombing, “Penerapan Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) Pada Penentuan Human Error Probability Teknisi Maintenance Mesin 350F di PT. XYZ,” *Jumantara J. Manaj. dan Teknol. Rekayasa*, vol. 2, no. 2, p. 55, 2023.
- [12] Y. Widharto, D. Iskandari, and D. Nurkertamanda, “Analisis Human Reliability Assessment Dengan Metode HEART (Studi Kasus PT ABC),” vol. 13, no. 3, pp. 141–150, 2018.
- [13] T. D. Riyanti, W. Tambunan, P. Studi, and T. Industri, “(Journal of Industrial and Manufacture Engineering),” vol. 5, no. 1, pp. 41–48, 2021.
- [14] A. Maulidya, K. Oginawati, I. T. Bandung, and J. Barat, “Analysis Of Human Error Potential As A Cause Of Work Accident Using Sherpa And HEART Method In The Cement Industry,” vol. 2, no. 9, pp. 1387–1397, 2023.
- [15] L. Qotrunnada, N. Marlyana, and N. Khoiriyah, “Analisis Human Error Pada Proses Pemintalan Benang Di Ring Spinning Frame Menggunakan Metode Human Error Assesment And Reduction Technique (HEART) Dan Root Cause Analysis (RCA) (Studi Kasus : PT. Delta Dunia Sandang Tekstil),” *JISO J. Ind. Syst. Optim.*, vol. 5, no. 1, p. 47, 2022.
- [16] Utama Ridzki, “Analisa Human Error Probability Menggunakan Metode Heart (Human Error Assessment and Reduction Technique) Pada Operator Konveksi Cv. 913 Production,” *J. Oper. Excell.*, vol. 10, no. 1, pp. 93–100, 2018.