

FINAL TESIS FETTA SAFFANAH GITAPUTRI MTI

by MTIFETTA SAFFANAH GITAPUTRI

Submission date: 18-Dec-2023 08:10PM (UTC-0600)

Submission ID: 2262292915

File name: 218030006_Fetta_Saffanah_Gitaputri_MTI_-_fetta_saffanah.pdf (955.11K)

Word count: 6588

Character count: 38611

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Melalui Kementerian Perindustrian (Kemenperin), pemerintah telah memilih lima sektor industri dalam negeri untuk mendukung pertumbuhan ekonomi negara. Kelima sektor tersebut adalah tekstil, elektronik, makanan dan minuman, petrokimia, serta otomotif. Dari kelima sektor tersebut, industri otomotif merupakan salah satu sektor yang menjadi titik focus Kementerian Perindustrian untuk pengembangan “Making Indonesia 4.0”. Hal ini bisa terus memacu kinerjanya agar bisa lebih meningkatkan angka penjualan setiap tahunnya sehingga tetap menjadi sektor yang memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian negara. Hal ini berhubungan dengan kinerja pekerja yang dimana kinerja adalah kesediaan seseorang atau sekelompok orang untuk melakukan atau meningkatkan kegiatan sesuai dengan tanggung jawabnya dengan hasil yang diharapkan (Afandi, 2021). Dilihat dari pengertian kinerja tersebut bahwa untuk tewujudnya kinerja pekerja yang diinginkan oleh suatu perusahaan, kondisi dan kebutuhan pekerja tersebut perlu diperhatikan karena saat ini pekerja atau manusia sudah dinilai sebagai aset perusahaan.

Manusia memiliki peran yang penting bagi perusahaan, maka tidak salah apabila perusahaan memperhatikan kondisi pekerjaanya saat mereka melakukan pekerjaan yang ditugaskan dari perusahaan. Setiap pekerjaan memiliki beban kerja yang berbeda tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan. Beban kerja perlu diperhatikan agar tidak berlebihan dan membuat pekerja kelelahan secara batin maupun fisik, karena hal tersebut akan mempengaruhi kinerja dan produktivitas kerjanya.

Ketika berbicara mengenai kinerja manusia saat menjalankan tugas dalam suatu stasiun yang membutuhkan peran manusia, sering terlihat bahwa kesalahan disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*). *Human error* disebabkan oleh banyak hal. Pekerjaan dengan intensitas tinggi merupakan salah satu penyebab kesalahan manusia akibat kelelahan. Kesalahan juga bisa disebabkan oleh kecerobohan pihak pekerja. Masalah ini menunjukkan bahwa kesalahan manusia (*human error*) dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Walaupun saat ini perusahaan-perusahaan sudah menggunakan teknologi dalam proses produksinya, akan tetapi manusia masih dijadikan sebagai operator untuk mengendalikan teknologi tersebut. Jadi, *Human Error* merupakan sebuah aktivitas atau proses yang dilakukan oleh manusia yang perlu di kaji kembali karena berhubungan dengan keselamatan pekerja.

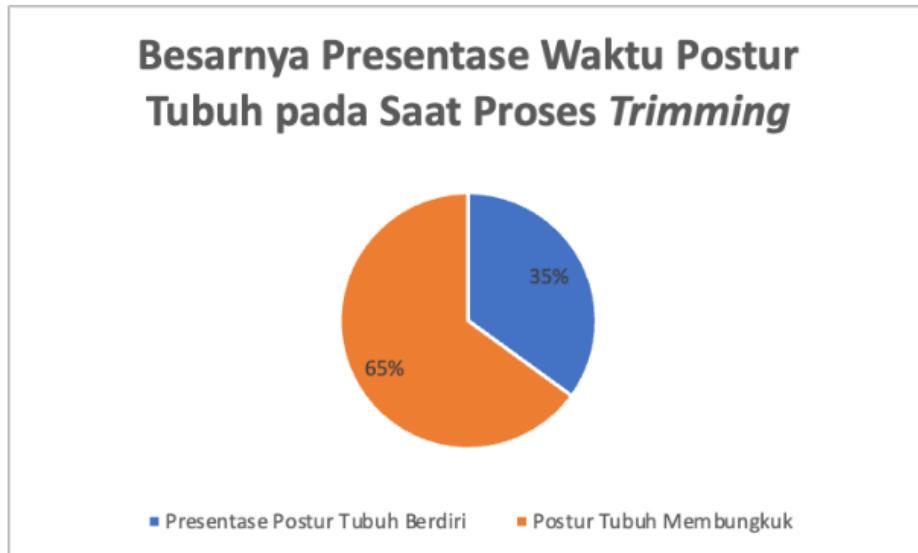
Kesalahan atau kegagalan manusia dapat mempengaruhi keandalan proses dan mempengaruhi sebuah perusahaan. Maka dari itu, setiap celah atau kesalahan yang terjadi dan berdampak signifikan harus diidentifikasi. *Human Error* ini dapat dicegah dengan menggunakan metode Analisis Keandalan Manusia (*Human Reliability Analysis*). *Human Reliability Analysis* ini merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya sebuah kesalahan yang disebabkan oleh manusia dengan memperkirakan probabilitas suatu peristiwa tersebut (Alijoyo, CERG, QRGP, Wijaya, M.M., ERMCP, QRMP, & Jacob, M.M., QRMP, 2020).

PT. X adalah salah satu perusahaan dalam bidang otomotif yang berlokasi di Purwakarta. PT. X ini bergerak dalam bidang usaha industry pembuatan motor diesel, industry perakitan mobil truk dan perlengkapannya.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Gitaputri, 2022) di PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia (HMMI) pada *Workstation Vehicle Light Duty Truck* bagian *Trimming*, menunjukkan bahwa upaya perbaikan postur kerja operator LDT *Trimming* untuk meningkatkan produktivitas yaitu mengurangi rasa sakit yang diderita operator dengan mengubah sudut kemiringan pada postur tubuh punggung menjadi ideal yaitu 20° atau alternatifnya dengan mengubah sudut kemiringan dimulai dari 25° hingga 40°. Metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya untuk menilai tingkat risiko pada postur tubuh, yaitu metode *Ergonomic Assessment Survey* (EASY). Metode ini menggunakan tiga jenis survey yang berbeda, yaitu *Base Risk Identification of Ergonomic Factor Survey* (BRIEF Survey), *Employee Survey*, dan *Medical Survey*. BRIEF Survey adalah identifikasi risiko ergonomis dengan melakukan penilaian pada pekerja dalam pekerjaan yang dilakukan sehari-hari. *Employee Survey* adalah survey yang dilakukan pada pekerja terkait dengan memberikan kuesioner atau wawancara mengenai keluhan yang di alaminya. *Medical Survey* adalah hasil rekam medis pekerja berupa data kunjungan ke klinik perusahaan atau pelayanan kesehatan lainnya yang dapat memvalidasi kedua survey sebelumnya, yaitu BRIEF Survey dan *Employee Survey*. Ketiga survey tersebut akan menghasilkan skor yang kemudian dijumlahkan sehingga mendapatkan hasil akhir berupa *rating* yang nantinya akan menunjukkan prioritas pengendalian yang perlu dilakukan, semakin tinggi skor maka semakin tinggi tingkat pengendaliannya (Adiguna, Adam, & Kusmindari, 2016).

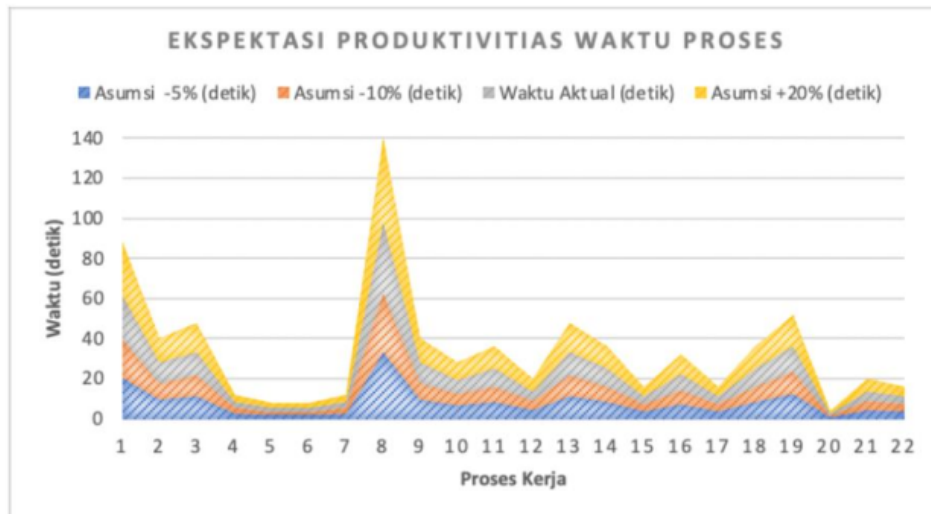
Pada penelitian tersebut, didapatkan hasil observasi pada pekerjaan *trimming* bahwa operator melakukan pekerjaan tersebut dengan 65% postur tubuh membungkuk, dan sisanya 35% dengan postur tubuh berdiri

pada 22 proses kerja selama 189 detik atau 3 menit 9 detik, sesuai dengan Gambar I.1.



Gambar I. 1 Presentase Waktu Postur Tubuh pada Proses *Trimming*

Bekerja dengan posisi bungkuk dalam jangka waktu lama akan cepat menyebabkan kelelahan sehingga berdampak pada rendahnya produktivitas. Kemudian, pada hasil penelitian tersebut didapat jika operator merasa semakin nyaman dengan postur kerja yang sudah diperbaiki maka ekspektasi waktu kerja akan makin cepat, diasumsikan jika waktu berkurang 5% dan 15% dari waktu aktual. Sementara jika tidak dilakukan perbaikan, maka diasumsikan 20% atau lebih akan terjadi kelambatan dalam waktu proses dikarenakan operator merasa lelah dan menurunkan *human reliability* serta produktivitas kerja. Berikut adalah Grafik Ekspektasi Rentang Produktivitas Waktu Proses untuk Setiap Gerakan ditunjukkan pada Gambar I.1.



(Sumber: Gitaputri, 2022)

Gambar I. 2 Grafik Ekspektasi Rentang Produktivitas Waktu proses untuk Setiap Gerakan

Pada Gambar I.2 diilustrasikan ekspektasi produktivitas waktu proses untuk 22 proses kerja dalam rentang waktu actual proses yang minimal harus dipertahankan dalam kerangka *Human Reliability*. Ketika tindakan perbaikan dilakukan, setidaknya waktu proses yang sesuai dengan waktu actual dilakukan secara terus menerus. Di sisi lain, jika operator merasa nyaman dengan postur kerja yang diperbaiki, waktu proses yang lebih cepat dapat diharapkan. Dalam hal ini, diasumsikan berkurang 5% (Area oranye) atau 15% (area biru) dari waktu actual. Sementara jika tidak ada koreksi, dianggap bahwa 20% atau lebih (area kuning) akan mengakibatkan keterlambatan waktu proses yang disebabkan oleh operator yang merasa lelah dan cidera (trauma disorder) dapat terjadi dalam jangka waktu yang lama dan mempengaruhi *Human Reliability* serta produktivitas kerja.

Pekerja yang mengalami kelelahan dalam bekerja mudah kehilangan konsentrasi, sehingga tidak jarang kelelahan menjadi penyebab

terjadinya kecelakaan kerja. Kelelahan di tempat kerja berkontribusi terhadap lebih dari 60% kecelakaan kerja. *National Safety Council* melaporkan bahwa 13% kecelakaan kerja disebabkan oleh kelelahan. Dari sekitar 2.000 pekerja yang terlibat kecelakaan, terlihat bahwa 97% pekerja memiliki setidaknya satu faktor risiko kelelahan kerja, sementara lebih dari 80% memiliki lebih dari satu faktor risiko. Jika beberapa faktor ini digabungkan, risiko cedera di tempat kerja akan meningkat (Kementerian Kesehatan, 2023). Pekerja yang bekerja dalam kondisi badan lelah cenderung mengalami penurunan kemampuan fisik dan mental/spiritual, sehingga dapat menyebabkan pekerja menjadi kurang hati-hati dan kurang teliti dalam bekerja sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan pada diri sendiri atau orang lain serta dapat menimbulkan kecelakaan yang merugikan bagi perusahaan tempat mereka bekerja (Suoth, Pinontoan, & Doda, 2017).

Pada sebuah perusahaan dalam melakukan kegiatan proses produksinya tentu harus menerapkan system kerja ENASE, yaitu Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien sehingga mendapatkan kinerja dan produktivitas kerja yang baik.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Safitri, Astriaty, & Rizani, 2015) mengenai *Human Reliability Assessment* dengan menggunakan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART). Dalam penelitiannya tersebut, diketahui bahwa dari perhitungan *Human Error Probability* (HEP) dapat menemukan letak kesalahan yang dapat menyebabkan kerugian dalam perusahaan, yaitu dengan didaptkannya nilai terbesar pada salah satu jenis kesalahan dalam pekerjaannya. Pada kasus penelitian ini jenis kesalahannya yaitu tidak menyisip sisi *flash*

dengan hati-hati sehingga disimpulkan sebagai penyebab utama cacatnya produk yang mengakibatkan kerugian pada perusahaannya.

Adapun menurut penelitian yang dilakukan oleh (Abdila, 2018), bahwa proses yang memiliki nilai *Human Error Probabilities* (HEP) besar maka akan besar pula kemungkinan terjadinya error pada kegiatan yang sedang dilakukan dan begitupula sebaliknya. Kemudian, dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa adanya peningkatan *human error probabilities* (HEP) yang diikuti dengan tingginya beban kerja sehingga dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya *human error*.

Pada penelitian ini mencoba untuk mengetahui nilai *human error probabilities* (HEP) yang ada di pos 5 pada proses *Trimming* di salah satu perusahaan otomotif dari hasil mengintergrasikan ekonomi gerakan dengan sikap kerja sehingga dapat memberikan efek yang lebih baik pada pencapaian produktivitas yang diharapkan dengan menggunakan *Human Reliability Assessment* melalui pendekatan *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART).

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ada pada penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas, yaitu sebagai berikut:

1. Apa penyebab utama dan berapa besar tingkat *Human Error Probabilities* dalam proses *Trimming* di pos 5 pada PT. X?
2. Bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk mengurangi *Human Error*?

¹ I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penyebab utama dan memperoleh tingkat *Human Error Probabilities* dalam proses *Trimming* di pos 5 pada PT. X.
2. Memperoleh upaya yang harus dilakukan untuk mengurangi *Human Error*.

¹³ I.4 Ruang Lingkup dan Asumsi Penelitian

I.4.1 Ruang Lingkup

Berikut adalah ¹³ ruang lingkup pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian di lakukan pada salah satu perusahaan otomotif di ¹ *workstation Light Duty Truck Production Departement Trimming* di pos 5.
2. Penelitian focus pada operator di *Department Trimming* pada pos 5.
3. *Human error* yang ditimbulkan dari postur tubuh di *Departement Trimming*.

⁴ I.4.2 Asumsi Penelitian

Adapun asumsi pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut, diantaranya yaitu:

1. Adanya operator yang merasa kelelahan dan cidera sehingga membuat waktu proses menjadi terlambat 20% dari waktu actual.
2. Lingkungan kerja tidak berpengaruh terhadap *human error*

I.5¹ Sistematika Penulisan

Memaparkan pembahasan dari setiap bab secara terperinci dan berurutan yang ada pada penelitian ini sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan uraian mengenai latar belakang yang membahas gambaran umum industry otomotif dan permasalahan utama yaitu melambatnya waktu proses dikarenakan operator yang kelelahan dan mengalami cedera sehingga berpotensi menurunnya produktivitas kerja akibat *human error*. Maka dari itu dibuat perumusan masalah dengan menghitung besaran nilai *human error probabilities* dengan menggunakan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal bagi perusahaan dan Kesehatan serta keamanan bagi pekerja. Kemudian dijelaskan pula manfaat, asumsi dan ruang lingkup pada penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, serta teori-teori yang mendukung penelitian ini. Landasan teori yang ada pada penelitian ini, yaitu keandalan manusia, teknik menghitung keandalan manusia, *human error*, *Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)*, beban kerja, dan *workload analysis*. Selain itu, terdapat tinjauan pustaka mengenai jurnal-jurnal yang berisikan hasil penelitian terdahulu yang dimana akan menjadi faktor pendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan ¹ penjelasan mengenai kerangka berpikir dan usulan pemecahan masalah yang akan digunakan dalam penelitian terkait dengan peningkatan produktivitas.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini membahas mengenai pengumpulan dan pengolahan data penelitian yang berasal dari hasil data pengamatan untuk melakukan pemecahan masalah. Data yang di dapatkan adalah ⁴ *generic task, error producing condition, assessed proportion, assessed effect, human error probability, performance rating* dan *allowance*, serta nilai beban kerja.

¹ BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan hasil pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya. Pada bab ini pun menjabarkan secara rinci cara menghitung dengan menggunakan metode HEART ¹ berdasarkan hasil pengolahan data pada bab IV dan berapa besar peningkatan produktivitas yang di dapatkan dari hasil pengolahan data tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang merupakan jawaban atas perumusan masalah serta tujuan masalah penelitian ini. Adapun saran untuk pihak yang dituju yaitu perusahaan untuk memberikan usulan atau rekomendasi perbaikan pada perusahaan.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**IV.1 Pengumpulan Data****IV.1.1 Observasi**

Proses produksi unit manufaktur pada salah satu perusahaan otomotif atau PT. X dibagi menjadi enam departemen, yaitu departemen perakitan mesin (*engine assy*), departemen pengelasan (*welding*), departemen pengecatan (*painting*), departemen pemangkasan (*trimming*), departemen perakitan akhir (*final assy*), dan departemen uji kualitas (*quality inspection*). Penelitian ini hanya berfokus pada bagian departemen pemangkasan (*trimming*) yang mempunyai 11 pos dan masing-masing pos hanya memiliki satu operator. Adapun susunannya sebagai berikut (Gitaputri, 2022):

- A. Pos 1, terdapat proses pembuatan *pin plate*, proses harigami dan pembagian harigami ke pos-pos selanjutnya.
- B. Pos 2, terdapat pemasangan stiker pintu dan *front panel* sesuai model serta dilakukan pemasangan *plug hole*.
- C. Pos 3, terdapat pemasangan *bracket mounting*, *stay tilt cabin*, *front step*, dan *front fender*.
- D. Pos 4, terdapat proses *setting* Okosama.
- E. Pos 5, terdapat proses pemasangan *headlining*, *wire cowl*, dan pemasangan pedal gas.
- F. Pos 6, terdapat pemasangan *cabin lock* dan *back windows*.
- G. Pos 7, terdapat pemasangan *run door glass*, *glass door*, *weather strip*, *speaker*, dan *door trim* serta *finishing headlining*.

- H. Pos 8, terdapat pemasangan motor wiper, side panel, cover front panel, dan antenna.
- I. Pos 9, terdapat pemasangan brake master, stay brace, dan reinforcement.
- J. Pos 10, terdapat proses pemasangan instrument panel, surviso, sub assy front glass, dan pemasangan front glass.
- K. Pos 11, terdapat pemasangan cover engine right side dan left side.

Penelitian ini fokus pada pos 5 yaitu *department trimming*, yang dimana melalui pengamatan pada video terdapat 22 proses kerja yang dianggap memiliki postur tubuh yang tidak ergonomis atau dapat memicu terjadinya *human error*. Dikarenakan 22 proses ini memiliki kegiatan berulang maka proses kerja yang ada adalah 12 proses kerja. Berikut adalah postur tubuh dan sudut kemiringan pada 12 proses kerja yang memiliki risiko cedera:

1. Postur Tubuh saat Merakit *Bracket*

Saat operator merakit *bracket*, postur tubuh membentuk 57° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala 26° , dan sudut tangan membentuk 157° . Postur ini berlangsung selama 22 detik.



Gambar IV. 1 Postur Tubuh saat Merakit *Bracket*

2. Postur Tubuh saat Mengambil Mesin Bor dan Sekrup

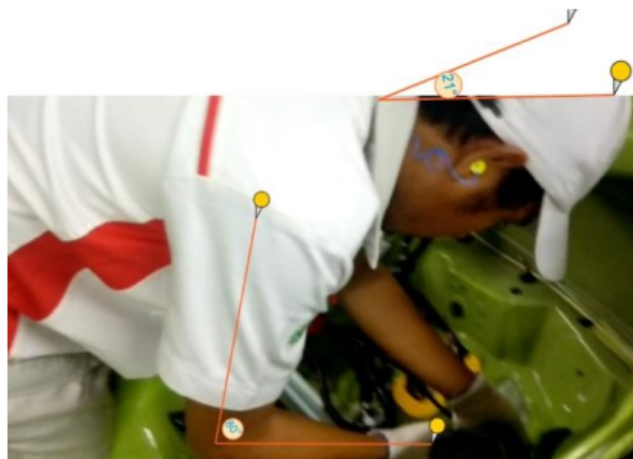
Ketika operator mengambil bor dan sekrup, postur tubuhnya membentuk 59° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala 26° , dan sudut tangan membentuk 138° . Postur ini berlangsung selama 10 detik.



Gambar IV. 2 Postur Tubuh saat Mengambil Mesin Bor dan Sekrup

3. Postur Tubuh saat Pemasangan Sekrup

Saat operator melakukan pemasangan sekrup, kemiringan kepala adalah 21° dan sudut tangan adalah 80° . Postur ini berlangsung selama 12 detik.



Gambar IV. 3 Postur Tubuh saat Pemasangan Sekrup

4. Postur Tubuh saat Melakukan Pengencangan Sekrup (*Tightening Bolt*)
Saat operator melakukan pengencangan sekrup, kemiringan kepala sebesar 31° dan kemiringan tangan sebesar 102° . Postur ini berlangsung selama 2 detik.



Gambar IV. 4 Postur Tubuh saat Melakukan Pengencangan Sekrup
(*Tightening Bolt*)

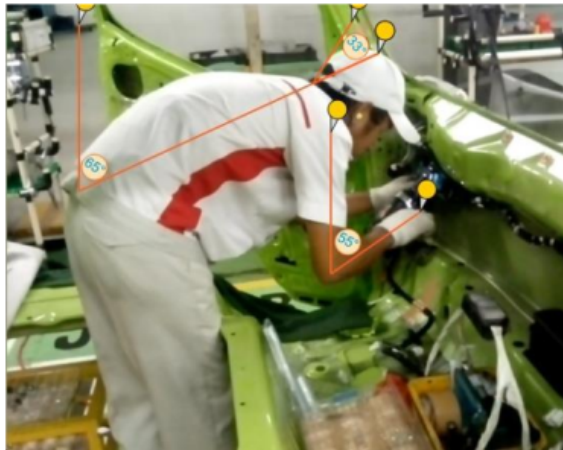
5. Postur saat Melakukan Pemasangan Lakban Kertas
Postur tubuh saat pemasangan lakban kertas adalah 70° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala 31° , dan bagian tangan membentuk sudut 66° . Postur ini berlangsung selama 35 detik.



Gambar IV. 5 Postur saat Melakukan Pemasangan Lakban Kertas

6. Postur Tubuh saat Melakukan Pemasangan *Bracket*

Saat operator memasang *bracket*, postur tubuh membentuk 65° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala membentuk 33° , dan bagian tangan membentuk 55° . Postur ini berlangsung selama 7 detik.



Gambar IV. 6 Postur Tubuh Saat Melakukan Pemasangan *Bracket*

7. Postur Tubuh saat Melakukan Pemasangan *Bracket Wire*

Saat operator memasang *bracket wire*, postur tubuh membentuk 56° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala membentuk 34° , dan bagian tangan membentuk 46° . Postur ini berlangsung 12 detik.



Gambar IV. 7 Postur Tubuh saat Melakukan Pemasangan *Bracket Wire*

8. Postur Tubuh saat Melakukan *Plug in Wire*

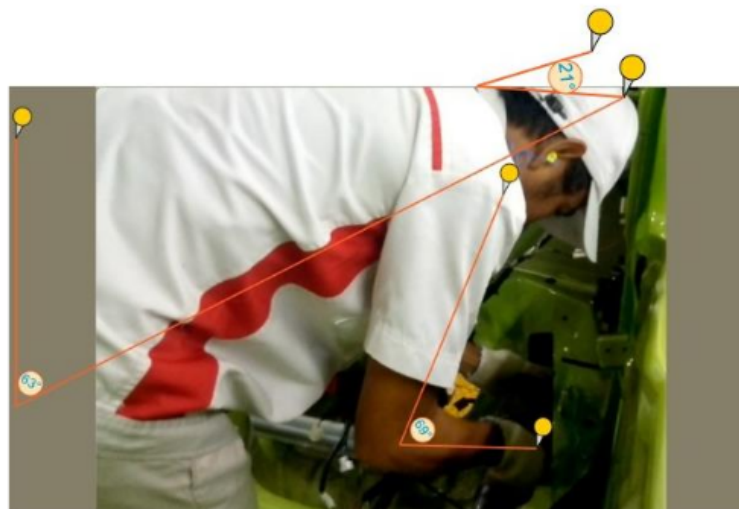
Saat operator melakukan *plug in wire*, postur tubuh membentuk 49° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala membentuk 36° , dan bagian tangan membentuk 55° . Postur ini berlangsung selama 9 detik.



Gambar IV. 8 Postur Tubuh saat Melakukan *Plug in Wire*

9. Postur Tubuh saat Melakukan *Tightening Bolt Pedal*

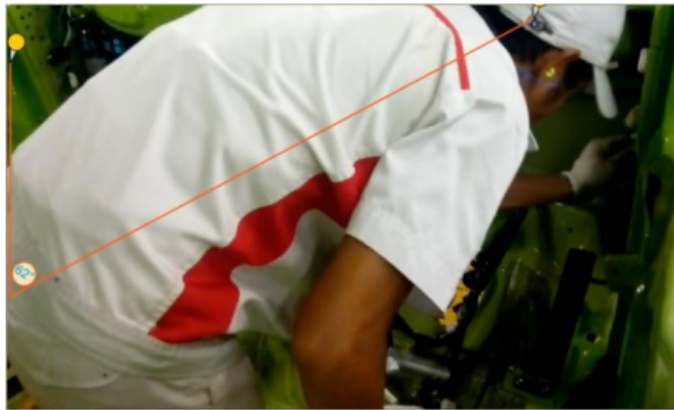
Saat operator melakukan proses kerja *tightening bolt pedal*, postur tubuh membentuk sudut 63° terhadap sumbu tubuh, kemiringan kepala membentuk 21° , dan bagian tangan membentuk sudut 69° . Postur ini berlangsung selama 8 detik.



Gambar IV. 9 Postur Tubuh saat Melakukan *Tightening Bolt Pedal*

10. Postur Tubuh saat Melakukan *Tightening Wire Grounding*

Saat operator melakukan proses kerja *tightening wire grounding*, postur tubuh membentuk sudut 62° terhadap sumbu tubuh. Postur ini berlangsung selama 13 detik.



Gambar IV. 10 Postur Tubuh saat Melakukan *Tightening Wire Grounding*

11. Postur Tubuh saat Melakukan Inspeksi (*Marking*)

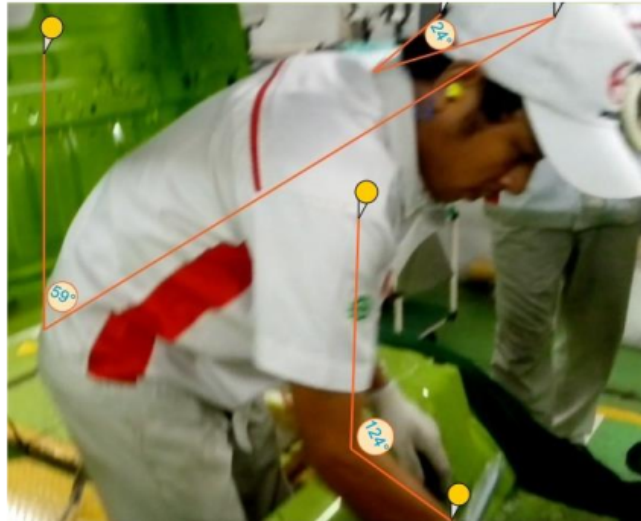
Saat operator melakukan proses kerja inspeksi, sudut tangan membentuk 86° . Pengambilan gambar ini diambil dari arah belakang, sehingga pengambilan sudut ini diambil dari titik pusat siku, titik tengah bahu, dan titik tengah punggung tangan. Postur ini berlangsung selama 5 detik.



Gambar IV. 11 Postur Tubuh saat Melakukan Inspeksi (*Marking*)

12. Postur Tubuh saat Membereskan Peralatan

Saat operator membereskan peralatan, postur tubuh membentuk sudut 59° dari sumbu tubuh, kemiringan kepala membentuk sudut 24° , dan bagian tangan membentuk sudut 124° . Postur ini berlangsung selama 4 detik.



Gambar IV. 12 Postur Tubuh saat Membereskan Peralatan

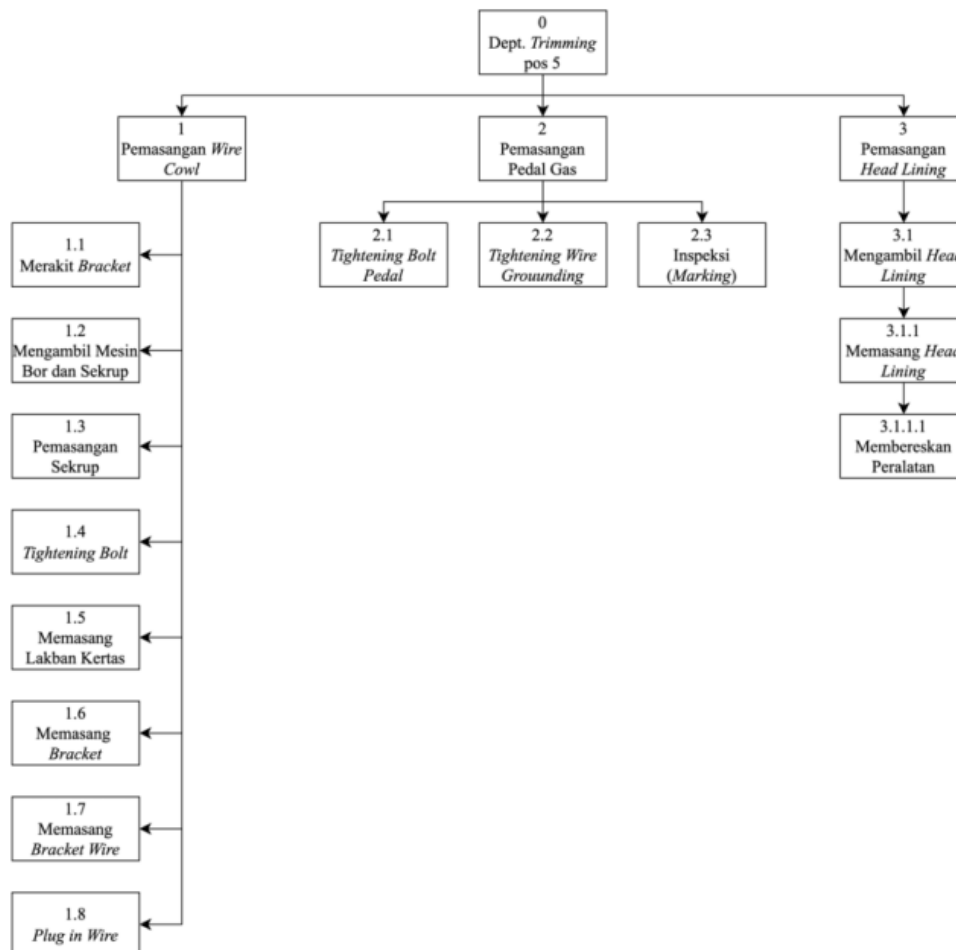
IV.2 ²² Pengolahan Data

Setelah data sudah terkumpul, maka selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pengolahan data dimulai dari pembuatan *hierarchical task analysis*, kemudian dilanjut dengan identifikasi *generic task*, identifikasi nilai ⁶ *Error Producing Conditions* (EPCs), penentuan nilai *assessed proportion of effect* (APOE), perhitungan nilai *Assessed Effect*, dan terakhir adalah perhitungan *human error probability* (HEP).

¹⁷ IV.2.1 *Hierarchical Task Analysis*

Hierarchical Task Analysis (HTA) mencakup tahapan setiap proses produksi yang dilakukan oleh operator. Tujuan akhir dari system ini adalah untuk mengidentifikasi tindakan yang diambil jika terjadi kecelakaan.

Proses yang diperlukan untuk menyelesaikan proses 0 adalah proses 1 hingga 3 seperti yang ditampilkan pada HTA. Selain itu, kegiatan yang dilakukan masing-masing proses dijelaskan secara lebih rinci pada tingkat yang lebih rendah.



Gambar IV. 13 *Hierarchical Task Analysis*

Berdasarkan hasil dari observasi dan kuesioner, telah dianalisis bahwa terdapat aktivitas dalam *subtask* yang rentan terhadap *human error*. *Subtask* ini diproses dengan menggunakan metode HEART. Adapun aktivitas dalam *subtask* yang rentan terhadap *human error* pada proses pemasangan *wire cowl* adalah merakit *bracket*, mengambil mesin bor dan

sekrup, pemasangan sekrup, *tightening bolt*, memasang lakban kertas, memasang *bracket*, dan *plug in wire*. Pada proses pemasangan pedal gas terjadi pada *subtask tightening bolt pedal*, *tightening wire grounding*, dan inspeksi (*marking*). Pada proses pemasangan *head lining* terjadi pada *subtask* membereskan peralatan.

IV.2.2 Identifikasi *Generic Task*

Pada metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) tahap pertama, *subtask* diklasifikasikan berdasarkan tabel GTT. Dapat dilihat pada Tabel IV.1, skor tipe *Generic Task* yang paling tinggi adalah tipe D dengan skor *human unreliability* sebesar 0,09. Hasil ini berarti bahwa sifat tugas yang sangat sederhana sehingga operator dapat menyelesaikannya dengan cepat atau sedikit perhatian. Tipe E mempunyai nilai *human unreliability* yang rendah sebesar 0,02 artinya operator tersebut bersifat rutin dan memiliki keterampilan yang rendah. Sedangkan tipe G dengan nilai *human reliability* 0,0004 berarti operator melakukan pekerjaan yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standard yang tinggi oleh personel yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial

Tabel IV. 1 Identifikasi *Generic Task*

No	<i>Subtask</i>	Type	Nilai <i>Human Unreliability</i>
1	Merakit <i>Bracket</i>	D	0,09
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	D	0,09
3	Pemasangan Sekrup	E	0,02
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	E	0,02
5	Pemasangan Lakban Kertas	E	0,02
6	Pemasangann <i>Bracket</i>	D	0,09
7	Pemasangan <i>Bracket Wire</i>	D	0,09
8	<i>Plug in Wire</i>	D	0,09
9	<i>Tightening Bolt Pedal</i>	D	0,09
10	<i>Tightening Wire Grounding</i>	D	0,09
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	G	0,0004
12	Membereskan Peralatan	D	0,09

IV.2.3 Identifikasi Nilai *Error Producing Conditions* (EPCs)

Setelah menentukan *Generic Task*, selanjutnya yaitu mengidentifikasi nilai EPC pada pos 5 yang ada di *Departement Trimming*. Identifikasi nilai EPC, yaitu dengan memilih EPC yang sesuai dengan keadaan operator pada saat melakukan pekerjaannya. EPC ini ditentukan dengan melihat kemungkinan kejadian yang dapat menyebabkan terjadinya *human error* pada *subtask*.

Tabel IV. 2 *Error Producing Conditions*

No	Subtask	EPC	Nilai EPC
1	Merakit <i>Bracket</i>	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
3	Pemasangan Sekrup	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	Sedikit atau tidak adanya kebebasan dalam pemeriksaan atau pengujian pada <i>output</i>	3
5	Pemasangan Lakban Kertas	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4
6	Pemasangann <i>Bracket</i>	Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
7	Pemasangan <i>Bracket Wire</i>	Kondisi lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
8	<i>Plug in Wire</i>	Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
9	<i>Tightening Bolt Pedal</i>	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
10	<i>Tightening Wire Grounding</i>	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11
12	Membersihkan Peralatan	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4

Nilai *Error Producing Conditions* (EPCs) yang dominan pada 12 subtask di penelitian ini, yaitu 11 dan 1,1 yang dimana nilai 11 adalah skor atau nilai dari kondisi *error* kurangnya waktu yang tersedia untuk

mendeteksi dan mengoreksi kesalahan, serta nilai 1,1 adalah nilai dari kondisi *error* siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah.

IV.2.4 Penentuan Nilai *Assessed Proportion of Effect* (APOE)

Setelah mengidentifikasi nilai EPC yang dilakukan selanjutnya, yaitu menentukan nilai *Assessed Proportion of Effect*. *Assessed Proportion of Effect* ditentukan berdasarkan *Error Producing Conditions* (EPCs) yang terjadi pada *subtask*, apakah akan berpengaruh terhadap HEP atau tidak dan dilihat seberapa sering frekuensi terjadi. Pada Tabel IV.3, dapat dilihat bahwa APOE yang dominan adalah 0,4 yang berarti HEP berpengaruh jika EPC memiliki frekuensi lebih dari 5 kali setiap *shift* dan tanpa disertai kondisi *error* yang lain.

Tabel IV. 3 *Assessed Proportion of Effect*

No	Subtask	EPC	Nilai EPC	APOE
1	Merakit Bracket	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	0,4
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,3
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4	0,3
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,4
3	Pemasangan Sekrup	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	0,4
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,3
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	Sedikit atau tidak adanya kebebasan dalam pemeriksaan atau pengujian pada <i>output</i>	3	0,7
5	Pemasangan Lakban Kertas	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4	0,3
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,4
6	Pemasangan Bracket	Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,4
7	Pemasangan Bracket Wire	Kondisi lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15	0,9
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,3
8	Plug in Wire	Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,3
9	Tightening Bolt Pedal	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	0,7
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,9
10	Tightening Wire Grounding	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	0,7
		Siklus Berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermalah rendah	1,1	0,9
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	Kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	11	0,4
12	Membersihkan Peralatan	Kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas	1,4	0,4

IV.2.5 Perhitungan Nilai *Assessed Effect*

Setelah nilai APOE sudah ditentukan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai *Assessed Effect* (AEi), dimana nilai ini yang nantinya akan menentukan nilai *Human Error Probability*. Proses perhitungan *Assessed Effect* adalah nilai EPC dikurangi 1 dan dikali dengan APOE kemudian hasilnya ditambah 1. Hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel IV. 4.

Tabel IV. 4 Nilai *Assessed Effect*

No	<i>Subtask</i>	Nilai <i>Human Unreliability</i>	Nilai EPC	APOE	<i>Assessed Effect</i>
1	Merakit <i>Bracket</i>	0,09	11	0,4	5
			1,1	0,3	1,03
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	0,09	1,4	0,3	1,12
			1,1	0,4	1,04
3	Pemasangan Sekrup	0,02	11	0,4	5
			1,1	0,3	1,03
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	0,02	3	0,7	2,4
5	Pemasangan Lakban Kertas	0,02	1,4	0,3	1,12
			1,1	0,4	1,04
6	Pemasangan <i>Bracket</i>	0,09	1,1	0,4	1,04
7	Pemasangan <i>Bracket Wire</i>	0,09	1,15	0,9	1,135
			1,1	0,3	1,03
8	<i>Plug in Wire</i>	0,09	1,1	0,3	1,03
9	<i>Tightening Bolt Pedal</i>	0,09	11	0,7	8
			1,1	0,9	1,09
10	<i>Tightening Wire Grounding</i>	0,09	11	0,7	8
			1,1	0,9	1,09
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	0,0004	11	0,4	5
12	Membereskan Peralatan	0,09	1,4	0,4	1,16

IV.2.6 Perhitungan *Human Error Probability* (HEP)

Selanjutnya adalah langkah terakhir dalam pengolahan data ini, yaitu menghitung nilai *Human Error Probability*. Dalam proses perhitungan HEP, telah disebutkan bahwa perhitungan ini melibatkan nilai *Human Unreliability* dan *Assessed Effect* pada setiap *subtask*, yang dimana untuk mendapatkan nilai HEP adalah dengan mengkalikan keduanya. Apabila dalam satu *subtask* memiliki dua nilai *Assessed Effect* maka dikalikan

antara nilai *Assessed Effect* 1 dan nilai *Assessed Effect* 2 kemudian dikalikan dengan nilai *Human Unreliability* sehingga didapat nilai *Human Error Probability*nya.

Tabel IV. 5 *Human Error Probability*

No	Subtask	Nilai Human Unreliability	Nilai EPC	APOE	Assessed Effect	HEP
1	Merakit Bracket	0,09	11	0,4	5	0,464
			1,1	0,3	1,03	
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	0,09	1,4	0,3	1,12	0,105
			1,1	0,4	1,04	
3	Pemasangan Sekrup	0,02	11	0,4	5	0,103
			1,1	0,3	1,03	
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	0,02	3	0,7	2,4	0,048
5	Pemasangan Lakban Kertas	0,02	1,4	0,3	1,12	0,023
			1,1	0,4	1,04	
6	Pemasangan Bracket	0,09	1,1	0,4	1,04	0,094
7	Pemasangan Bracket Wire	0,09	1,15	0,9	1,135	0,105
			1,1	0,3	1,03	
8	Plug in Wire	0,09	1,1	0,3	1,03	0,093
9	Tightening Bolt Pedal	0,09	11	0,7	8	0,785
			1,1	0,9	1,09	
10	Tightening Wire Grounding	0,09	11	0,7	8	0,785
			1,1	0,9	1,09	
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	0,0004	11	0,4	5	0,002
12	Membersihkan Peralatan	0,09	1,4	0,4	1,16	0,104

Dapat dilihat pada Tabel IV. 5, bahwa nilai *Human Error Probability* yang paling tinggi ada pada subtask *Tightening Bolt Pedal* dan *Tightening Wire Grounding* dengan nilai HEP sebesar 0,785 atau dapat diartikan bahwa probabilitas error yang dilakukan sebesar 78,5%. Adapun nilai *Human Error Probability* yang paling rendah ada pada subtask *Inspeksi (marking)*, yaitu sebesar 0,002 atau diartikan bahwa probabilitas error yang dilakukan sebesar 0,2%.

¹ BAB V

ANALISIS

Pada bab ini, hasil pengolahan data yang dilakukan dengan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) akan dilakukan analisa dan pembahasan lebih lanjut. Pengolahan data tersebut menggunakan beberapa *step* yang ada pada metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART), yaitu dibuatnya *Hierarchical Task*, identifikasi *Generic Task*, identifikasi *Error Producing Conditions* (EPC), penentuan *Assessed Proportion of Effect* (APOE), menghitung nilai *Assessed Effect*, dan terakhir yaitu menghitung *Human Error Probability* (HEP).

Penelitian ini dilakukan pada bagian *Light Duty Truck Production* di *Departement Trimming* yang memiliki 11 pos di dalamnya. Pos 5 yang menjadi tempat focus dilakukannya penelitian ini adalah pos yang melakukan proses pemasangan *wire cowl*, pedal gas, dan *head lining*. Dalam *department* ini masing-masing pos memiliki satu operator untuk melakukan pekerjaannya, yang berarti pada *Department Trimming* memiliki 11 operator yang bertugas pada tiap pos yang ada. Adapun data yang didapat untuk melakukan pengolahan data ini adalah kegiatan proses kerja yang dilakukan oleh operator melalui video rekaman, sehingga dapat dilihat secara berulang dan diidentifikasi dengan jelas. Berdasarkan video tersebut, diketahui ada 36 proses kerja yang dilakukan pada pos 5 dengan total waktu 291 detik atau 4 menit 51 detik. Tetapi, berdasarkan dari penelitian sebelumnya, proses kerja yang memiliki risiko kecelakaan kerja atau rentan terhadap *human error* ada 22 proses kerja dengan total waktu

189 detik atau 3 menit 9 detik. Dikarenakan dari 22 proses kerja tersebut ada proses kerja yang berulang, maka diambil 12 proses kerja yang akan diolah untuk mencari berapa besar probabilitas *human error* nya.

V.1 Analisis Hierarchical Task

Berdasarkan hasil observasi melalui video rekaman, proses yang terjadi pada pos 5 adalah pemasangan *wire cowl*, pedal gas, dan *headlining*. Dalam proses pemasangan *wire cowl* terdapat 8 proses kerja yang rentan terhadap *human error*, diantaranya proses kerja merakit *bracket*, mengambil mesin bor dan sekrup, pemasangan sekrup, *tightening bolt*, pemasangan lakban kertas, pemasangan *bracket*, pemasangan *bracket wire*, dan *plug in wire*. Adapun proses pemasangan pedal gas terdapat 3 proses kerja yang rentan terhadap *human error* diantaranya, yaitu proses kerja *tightening bolt pedal*, *tightening wire grounding*, dan inspeksi (*marking*). Proses pemasangan *head lining* dari 3 proses kerja hanya ada satu yang rentan terhadap *human error*, yaitu membereskan peralatan. Proses kerja mengambil *Head Lining* dan pemasangan *Head Lining* tidak masuk ke dalam proses yang rentan terhadap *human error* karena, postur tubuh operator dalam melakukan proses kerja tersebut tidak dalam postur yang mengakibatkan cedera. Proses kerja yang rentan terhadap *human error* ini memiliki postur tubuh yang membungkuk. Dalam penelitian (Gitaputri, 2022) dijelaskan bahwa tingkat risiko ke 12 proses kerja ini sedang, tetapi, jika dilakukan secara berulang akan ada kemungkinan bahwa yang sebelumnya memiliki tingkat risiko sedang akan berubah menjadi tinggi.

V.2 Analisis Generic Task

Generic task diidentifikasi dengan melihat video rekaman yang di dalamnya terdapat kegiatan proses kerja operator yang ada di pos 5 *Department Trimming*. Setelah melakukan pengamatan terhadap video

tersebut, selanjutnya yaitu menyesuaikan kegiatan proses kerja tersebut dengan *task types* yang sudah ditetapkan oleh Williams. ⁸ Dapat dilihat pada Tabel IV.1 bahwa *generic task type* yang teridentifikasi pada *subtask* adalah *type* D, E, dan G dengan nilai *human unreliability*nya secara berurutan sebesar 0.09, 0.02, dan 0.0004. Pada *subtask* merakit *bracket*, *type* yang dipilih adalah D yang berarti proses kerja merakit *bracket* merupakan ⁸ pekerjaan yang cukup sederhana, dapat dilakukan dengan cepat jika sudah terbiasa dan membutuhkan sedikit perhatian. *Type* yang dipilih untuk *subtask* mengambil mesin bor dan sekrup adalah D, karena proses kerja mengambil *tools* tersebut merupakan ³ pekerjaan yang sederhana dan dilakukan dengan cepat, proses kerja ini membutuhkan sedikit perhatian agar tidak mengalami kesalahan dalam mengambil mesin bor dan sekrup. *Type* yang dipilih untuk *subtask* pemasangan sekrup, pengencangan sekrup (*tightening bolt*), dan pemasangan lakban kertas adalah E. Alasan ketiga *subtask* tersebut mendapatkan *type* E, yaitu karena pekerjaan ini merupakan pekerjaan yang terlatih dan proses kerja ini memerlukan keterampilan yang rendah. Adapun *subtask* lainnya yang mendapatkan *type* D, yaitu *subtask* pemasangan *bracket*, pemasangan *bracket wire*, *plug in wire*, *tightening bolt pedal*, *tightening wire grounding*, dan membereskan peralatan. Alasan diberikannya *type* D pada *subtask* tersebut, adalah proses kerja tersebut merupakan ¹⁴ pekerjaan yang cukup sederhana dan membutuhkan sedikit perhatian. Begitupula dengan *subtask* inspeksi yang dimana *typenya* adalah G. Alasannya karena melakukan inspeksi pasti dilakukan secara rutin oleh operator yang terlatih dan berpengalaman sehingga jika ada kendala operator tersebut dapat memperbaiki kesalahan yang berpotensi tinggi.

V.3 Analisis *Error Producing Conditions*

Dalam *Error Producing Conditions* ³⁶ *subtask* dapat diidentifikasi lebih dalam mengenai kondisi kesalahan apa yang sesuai dengan kondisi yang ada pada lingkungan kerja operator. Selain lingkungan kerja, kondisi *error* pun dapat dilihat dengan postur tubuh yang tidak ideal. Untuk mengidentifikasi EPC perlu dilakukannya pengamatan dengan keadaan operator saat sedang bekerja. Melalui pengamatan yang ada pada video rekaman, terlihat ada beberapa proses kerja yang memiliki beban kerja bermental rendah dengan postur tubuh yang membungkuk dan apabila dilakukan secara berulang maka akan ada kemungkinan terjadinya *error*. Seperti pada *subtask* merakit *bracket*, mengambil mesin bor dan sekrup, pemasangan sekrup, pemasangan *bracket wire*, *tightening bolt pedal*, dan *tightening wire grounding* terdapat dua kondisi yang dapat membuat terjadinya *error*. EPC yang terpilih pada *subtask* tersebut, salah satunya yaitu ² siklus berulang-ulang yang tinggi dengan beban kerja bermental rendah dengan nilai EPC sebesar 1,1. Diikuti dengan kondisi *error* lainnya, yaitu ³ kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan dengan nilai EPC sebesar 11, ³ kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas dengan nilai EPC sebesar 1,4, dan ¹¹ kondisi lingkungan yang buruk atau tidak mendukung dengan nilai 1,15. Kondisi *error* lainnya yang terdapat pada *subtask* pengencangan sekrup (*tightening bolt*), pemasangan lakban, *plug in wire*, inspeksi, dan membereskan peralatan memiliki satu kondisi *error*, yaitu ³ sedikit atau tidak adanya kebebasan dalam pemeriksaan atau pengujian pada *output* dengan nilai EPC sebesar 3, dan sisanya adalah siklus yang berulang dengan pekerjaan bermental rendah, ³ kecil atau tidak adanya peran yang berarti dalam tugas, serta ³ kurangnya waktu yang tersedia untuk mendeteksi dan mengoreksi

kesalahan. Identifikasi ini dilihat berdasarkan pengamatan melalui video rekaman operator dalam melakukan pekerjaannya dan diidentifikasi dengan tabel EPC yang ditetapkan oleh Williams.

V.4 Analisis Assessed Proportion of Effect

Sama seperti *Generic Task* dan *Error Producing Conditions*, *Assessed Proportion of Effect* ini ditentukan berdasarkan hasil pengamatan melalui video rekaman dan diidentifikasi dengan tabel yang sudah ditetapkan oleh Williams. Nilai APOE yang dihasilkan dari identifikasi EPC ini akan menentukan *subtask* tersebut berpengaruh terhadap *Human Error Probability* atau tidak. Nilai APOE yang paling besar ada pada *subtask* pemasangan *bracket wire*, *tightening bolt pedal*, dan *tightening wire grounding* dengan nilai APOE sebesar 0,9. Diketahui bahwa nilai APOE dimulai dari angka nol yang berarti *low* hingga angka satu yang berarti *high*. Maka, nilai 0,9 tersebut termasuk ke dalam kategori 'High' yang berarti *subtask* tersebut dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai dengan minimal 1 EPC.

Pada ketiga *subtask* tersebut memiliki dua kondisi *error* dan yang mendapat nilai APOE tinggi pada pemasangan *bracket wire* adalah EPC kondisi lingkungan yang buruk atau tidak mendukung. Sedangkan pada *subtask* *tightening bolt pedal* dan *tightening wire grounding* nilai APOE tertinggi ada pada EPC siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah. *Assessed Proportion of Effect* ini memiliki skala 0-1, yang dimana semakin tinggi nilai APOE maka semakin tinggi pula nilai *Human Error Probability*, artinya kemungkinan terjadinya *error* semakin mudah (Zetli, 2021).

V.5 Analisis ⁶ Assesed Effect dan Human Error Probability

Human Error Probability didapatkan dengan menghitung *assesed effect* dan *human unreliability* yang dihasilkan dari *generic task type*. Diketahui dari tabel pengolahan data HEP pada Tabel IV.5, bahwa tabel tersebut memungkinkan untuk melihat proses mana yang memiliki nilai ⁴ Human Error Probability tertinggi dan terendah, serta *task* mana dalam proses yang memiliki nilai tersebut. Semakin tinggi nilai HEP maka semakin besar kemungkinan terjadinya *error* pada aktivitas yang dijalankan, dan semakin rendah nilainya maka semakin kecil pula kemungkinan terjadinya kegagalan pada aktivitas tersebut.

Tabel V. 1 Possible Error

No	Subtask	HEP	Possible Error
1	Merakit Bracket	0,464	Tidak melakukan <i>double check</i> saat pemasangan komponen dan postur tubuh membungkuk
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	0,105	Tidak memperhatikan dengan benar pengambilan sekrup yang ada
3	Pemasangan Sekrup	0,103	Tidak memperhatikan postur tubuh dengan benar sehingga bentuk tubuh terus membungkuk dan tidak melakukan pengecekan apakah sekrup yang terpasang sudah benar
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	0,048	Tidak memperhatikan apakah sekrupnya sudah kencang
5	Pemasangan Lakban Kertas	0,023	Tidak memperhatikan apakah lakban kertas yang dipasang pada kabel rapih atau tidak
6	Pemasangan Bracket	0,094	Tidak memperhatikan postur tubuh sehingga postur tubuhnya membungkuk dan tidak ada pengecekan apakah sudah terpasang dengan benar
7	Pemasangan Bracket Wire	0,105	Tidak memperhatikan postur tubuh
8	Plug in Wire	0,093	Tidak adanya <i>double check</i> apakah sudah terpasang dengan benar atau tidak
9	Tightening Bolt Pedal	0,785	Tidak memperhatikan dengan benar apakah sudah kencang atau tidak dan postur yang terus membungkuk
10	Tightening Wire Grounding	0,785	Tidak memperhatikan dengan benar sehingga <i>wire</i> tidak terpasang dengan benar
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	0,002	Proses dilakukan dengan cepat dan tidak ada pengecekan ulang
12	Membereskan Peralatan	0,104	Tidak melakukan pengecekan ulang apakah ada <i>tools</i> yang tertinggal

Pada Tabel V.1, nilai HEP yang paling besar adalah *tightening bolt pedal* dan *tightening wire grounding* dengan nilai sebesar 0,785 dan *possible error* yang diketahui adalah tidak memperhatikan proses kerja tersebut apakah sudah terpasang dengan benar atau tidak sehingga terkesan seperti tergesa-gesa karena kurangnya waktu yang tersedia. Adapun postur tubuh saat melakukan pekerjaan tersebut, yaitu membungkuk selama 8 detik dan 13 detik, yang jika dilakukan secara berulang akan berpotensi cedera atau sakit pada bagian leher, bahu, dan punggung.

V.6 Analisis Hubungan Antara *Human Error Probability* dengan Postur Kerja

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan di *Light Duty Truck Department Trimming* Pos 5 PT. X, hanya 12 dari 22 proses kerja yang digunakan untuk observasi dan analisis lebih lanjut untuk mengetahui berapa besar *human error probability* yang didapat. Hal ini karena 10 proses lainnya melibatkan perilaku berulang.

Berdasarkan hasil observasi dan *possible error* pada 12 proses kerja yang rentan terhadap *human error*, di dapatkan bahwa penyebab utama terjadinya *human error* adalah postur tubuh yang terus membungkuk selama proses kerja tersebut berlangsung. Akibat yang dapat terjadi jika hal tersebut dilakukan secara berulang tiap harinya, yaitu akan berdampak pada kinerja operator. Sehingga pekerjaan yang dilakukan tidak maksimal karena efek dari rasa lelah dan nyeri pada bagian tubuhnya. Selain itu pun, akan berakibat pada produk yang dikerjakannya. Pada Tabel V. 2 dapat dilihat bahwa kemiringan sudut operator pada 12 proses kerja yang rentan terhadap *human error* dengan sudut kemiringan punggung terbesar dan durasi pekerjaan tertinggi ada pada *subtask* pemasangan lakban kertas.

Akan tetapi, nilai *human error probability*nya rendah dengan nilai sebesar 0,023. Hal ini disebabkan karena pekerjaan tersebut kecil atau tidak adanya peran yang berarti, sehingga apabila pekerjaan ini membutuhkan waktu yang cukup lama dalam postur membungkuk kecil peluangnya untuk melakukan kesalahan yang berarti. Berbeda pada *subtask tightening bolt pedal* dan *tightening wire grounding*, yang dimana durasi pekerjaan dan kemiringan sudut tubuhnya lebih rendah tetapi nilai HEP nya tinggi. Hal ini disebabkan pada identifikasi EPC bahwa saat melakukan pekerjaan ini akan berdampak pada produk apabila operator merasakan Lelah dan cidera pada tubuhnya, terutama bagian leher, punggung dan bahu.

Tabel V. 2 Rekapitulasi Postur Tubuh dan HEP

No	Subtask	Kemiringan Sudut			Durasi (detik)	HEP
		Punggung	Kepala	Tangan		
1	Merakit Bracket	57	26	157	22	0,464
2	Mengambil Mesin Bor dan Sekrup	59	26	138	10	0,105
3	Pemasangan Sekrup	-	21	80	12	0,103
4	Pengencangan Sekrup (<i>Tightening bolt</i>)	-	31	102	2	0,048
5	Pemasangan Lakban Kertas	70	31	66	35	0,023
6	Pemasangan Bracket	65	33	55	7	0,094
7	Pemasangan Bracket Wire	56	34	46	12	0,105
8	Plug in Wire	49	36	55	9	0,093
9	Tightening Bolt Pedal	63	21	69	8	0,785
10	Tightening Wire Grounding	62	-	-	13	0,785
11	Inspeksi (<i>Marking</i>)	-	-	86	5	0,002
12	Membereskan Peralatan	59	24	124	4	0,104

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh (Gitaputri, 2022), bahwa selama proses pemasangan *wire cowl*, pedal gas, dan *head lining* menunjukkan 65% dari total waktu kerja dihabiskan dengan membungkuk, dan sisanya dihabiskan dengan berdiri. Bekerja dalam posisi bungkuk dalam jangka waktu lama dapat dengan cepat menimbulkan gejala kelelahan yang dapat mempengaruhi produktifitas.

Adapun menurut Tarwaka (2010) dalam (Gitaputri, 2022), bahwa dari yang paling ringan hingga yang paling parah masalah *musculoskeletal* dapat mempengaruhi kemampuan berkonsentrasi dalam bekerja,

menyebabkan kelelahan, dan pada akhirnya menurunkan produktivitas. Tingginya angka gangguan *musculoskeletal* disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain peregangan otot yang berlebihan, aktivitas yang berulang-ulang, kondisi kerja yang tidak wajar, tekanan, getaran, iklim mikro, dan kombinasi penyebab-penyebabnya.

FINAL TESIS FETTA SAFFANAH GITAPUTRI MTI

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unpas.ac.id Internet Source	6%
2	eprints.umm.ac.id Internet Source	4%
3	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	4%
4	repository.its.ac.id Internet Source	3%
5	docplayer.info Internet Source	3%
6	repository.ub.ac.id Internet Source	2%
7	yankes.kemkes.go.id Internet Source	1%
8	ejournal.uin-suka.ac.id Internet Source	1%
9	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	<1%
10	www.koptolys.gwi.uni-muenchen.de Internet Source	<1%

11	dspace.uii.ac.id Internet Source	<1 %
12	123dok.com Internet Source	<1 %
13	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
14	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet Source	<1 %
15	Salma Noventya Cahyani, M. Tutuk Safirin, Dwi Sukma Donoriyanto, Nur Rahmawati. "Human Error Analysis to Minimize Work Accidents Using the HEART and SHERPA Methods at PT. Wonojati Wijoyo", PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), 2022 Publication	<1 %
16	media.neliti.com Internet Source	<1 %
17	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
19	etd.uinsyahada.ac.id Internet Source	<1 %
20	Irfan Widya Julianto, Hana Catur Wahyuni. "Efforts To Reduce Downgrade Of Steel Pipes In The Production Process Using The	<1 %

HEART Method", Procedia of Engineering and Life Science, 2021

Publication

21	kuliahdianmardi.files.wordpress.com Internet Source	<1 %
22	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
23	desaininteriortransportasiits.wordpress.com Internet Source	<1 %
24	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %
25	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
26	es.scribd.com Internet Source	<1 %
27	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
28	core.ac.uk Internet Source	<1 %
29	jifosi.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
30	repositori.uma.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.widyatama.ac.id Internet Source	<1 %
32	elib.unikom.ac.id	

Internet Source

<1 %

33

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

34

mjeducation.com

Internet Source

<1 %

35

pt.scribd.com

Internet Source

<1 %

36

repository.bakrie.ac.id

Internet Source

<1 %

37

www.obatpenyakit.web.id

Internet Source

<1 %

38

jrmsi.studentjournal.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off