

**ANALISIS *HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT* DENGAN  
METODE *HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION*  
*TECHNIQUE* PADA PENGECEKAN TABUNG GAS  
DI PT. ADIL BERSAMA INDRA**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**YENIFRIS GULO**

**178150052**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2021**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 14/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/21

**ANALISIS *HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT* DENGAN  
METODE *HUMAN ERROR ASSESSMENT AND REDUCTION*  
*TECHNIQUE* PADA PENGECEKAN TABUNG GAS  
DI PT. ADIL BERSAMA INDRA**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

**Oleh :**

**YENIFRIS GULO**

**178150052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2021**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

.....  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang  
.....

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 14/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/21

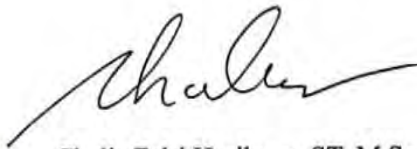
## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis *Human Reliability Assessment* Dengan Metode *Human Error Assessment And Reduction Technique* Pada Pengecekan Tabung Gas Di PT. Adil Bersama Indra.

Nama : Yenifris Gulo  
NPM : 178150052  
Fakultas : Teknik

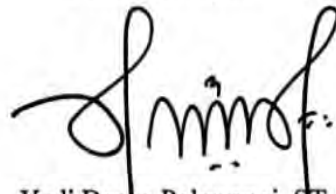
Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc  
NIDN : 0110068801

Pembimbing II



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT  
NIDN : 0112118503

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dina Maizana, MT  
NIDN : 0112096601

Ketua Program Studi



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT  
NIDN : 0112118503

Tanggal Sidang : 18 Juni 2021

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yenifris Gulo

NPM : 178150052

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 18 Juni 2021



Yenifris Gulo  
178150052

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS**  
**AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

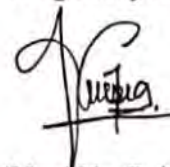
Nama : Yenifris Gulo  
NPM : 178150052  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : *Analisis Human Reliability Assessment Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique* Pada Pengecekan Tabung Gas Di PT. Adil Bersama **Indra**. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 18 Juni 2021

Yang menyatakan



(Yenifris Gulo)



## RINGKASAN

**Yenifris Gulo NPM 178150052. Analisis *Human Reliability Assessment* Dengan Metode *Human Error Assessment And Reduction Technique* Pada Pengecekan Tabung Gas Di PT. Adil Bersama Indra. Dibawah bimbingan Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc dan Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.**

PT. Adil Bersama Indra adalah bengkel pemeliharaan tabung (*Retester* tabung) gas LPG 3 KG. Terjadinya *human error* dalam pengecekan tabung gas di PT. Adil Bersama Indra, hal ini terlihat dari pengembalian tabung yang telah dikirim ke SPBE, adanya tabung bocor *body*, bocor *valve*, berat kurang dari standar dan beberapa jenis kerusakan tabung lainnya, yang disebabkan kelalaian operator (*human error*) yang dilakukan oleh operator, yaitu tidak memperhatikan tekanan angin, tidak mencelupkan tabung dengan benar, tidak memperhatikan berat tabung, kesalahan dalam menulis penambahan plat tabung, dan tingkat kedisiplinan yang rendah. Untuk melihat tingkat keandalan manusia (*Human Reliability Assessment*) dilakukan dengan menggunakan metode *Human Error Assessment and Reduction Technique*. Tahapan awal menyusun *Hierarchical Task Analysis*, berdasarkan hasil pendiskripsian pekerjaan dalam pengecekan tabung gas yaitu 14 task jenis pekerjaan yang dilakukan oleh operator. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai HEP setiap *task*, kemudian peneliti menganalisis jenis pekerjaan dengan nilai HEP yang tinggi menggunakan diagram pareto. Terdapat empat *task* yaitu pekerjaan Pengisian tekanan angin  $8 \text{ kg/cm}^2$  dengan nilai HEP sebesar 1,742, pekerjaan *Leak Test* akhir dengan memberi tekanan  $8 \text{ kg/cm}^2$  dan mencelupkan tabung ke bak dengan nilai HEP sebesar 1,496, kemudian pekerjaan memperhatikan berat penimbangan tabung nilai HEP sebesar 1,344, dan pekerjaan Pemeriksaan Valve dengan memberi tekanan udara  $12 \text{ kg/cm}^2$  nilai HEP sebesar 1,210. Kemudian peneliti menyusun upaya pencegahan *human error* berdasarkan EPC, HEP dengan *Fishbone diagram*. Faktor metode kerja yang masih perlu pelatihan, kedisiplinan mengikuti SOP, faktor lingkungan yang lebih aman dan nyaman, faktor manusia yaitu pendidikan dan usia pekerja, dan faktor alat dan mesin.

**Kata Kunci :** *Retester* tabung, *Human Error Assessment and Reduction Technique*, *Human Error Probability*, *Human Reliability Assessment*, *Fishbone*.

## ABSTRACT

**Yenifris Gulo. 178150052. "The Analysis of Human Reliability Assessment Using the Human Error Assessment and Reduction Technique Methods on Checking Gas Cylinders at PT. Adil Bersama Indra". Supervised by Chalis Fajri Hasibuan, S.T, M.Sc. and Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T.**

PT. Adil Bersama Indra is a cylinders retester workshop for 3 Kg LPG. The occurrence of human error in checking gas cylinders at PT. Adil Bersama Indra, this could be seen from the gas cylinders returns that have been sent to SPBE (LPG Bulk Filling Station), the leaky cylinders bodies, leaking valves, less than the standard weight, and several other damage types to gas cylinders, caused by operator negligence (human error) by the operator, namely not paying attention to air pressure, not dipping the tube properly, not paying attention to the weight of the gas cylinders, errors in writing the addition of the gas cylinders plate, and a low level of discipline. To see the level of human reliability assessment, it was conducted by using the Human Error Assessment and Reduction Technique methods. The initial stage was compiling a Hierarchical Task Analysis based on the results of job descriptions in checking gas cylinders, namely 14 tasks of work types carried out by operators. Based on the calculation, the Human Error Probability (HEP) value for each task was obtained. Then, the researcher analyzed the work type with a high HEP value using a Pareto diagram. There were four tasks, namely the wind pressure 8 kg/cm<sup>2</sup> filling job with a HEP value of 1.742, the final Leak Test job by applying a pressure of 8 kg/cm<sup>2</sup> and dipping the gas cylinders into the tub with a HEP value of 1.496, then the paying attention to the weight of the gas cylinders weighing job with the HEP value of 1.344, and Valve Inspection job by applying air pressure of 12 kg/cm<sup>2</sup> with the HEP value of 1.210. Then the researcher compiled the efforts to prevent human error based on EPC, HEP by Fishbone diagrams. Factors of working methods that still need training, discipline following SOPs, safer and more comfortable environmental factors, human factors, namely education and age of workers, and factors of tools and machines.

**Key words :** Cylinders Retester, Human Error Assessment and Reduction Technique, Human Error Probability, Human Reliability Assessment, Fishbone.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Duria Kabupaten Nias Barat, Sumatera Utara pada tanggal 16 November 1998 dari ayah Asal Hidup Gulo dan ibu Yuniana Zai. Penulis merupakan putri kandung ke-1 dari 5 bersaudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Lolofitu Moi dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengikuti organisasi dan beberapa perlombaan. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. Adil Bersama Indra dengan nilai yang memuaskan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Adapaun judul penelitian ini ialah **Analisis *Human Reliability Assessment* Dengan Metode *Human Error Assessment And Reduction Technique* Pada Pengecekan Tabung Gas Di PT. Adil Bersama Indra.**

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area sekaligus Pembimbing II.
4. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc., Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan hingga selesainya skripsi ini.
5. Bapak Ir. Maruli Banjarnahor, M.Si selaku ketua sidang dan Ibu Nukhe Andri Silviana, ST. MT selaku sekretaris sidang yang telah memberikan masukan untuk skripsi saya agar lebih baik lagi.
6. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas

Medan Area yang telah memberikan ilmu pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.

7. Seluruh staf dosen pengajar dan karyawan/wati di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
8. Bapak Suranta Tarigan selaku Kepala Produksi di PT. Adil Bersama Indra serta seluruh karyawan yang banyak membantu selama saya melakukan penelitian.
9. Kedua orang tua yang saya cintai Bapak As. Gulo dan Ibu Yuniana Zai yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam penyelesaian skripsi ini, Adik-adik saya (Berikan, Berkat Jaya, Yesnika dan Soliderman), Nenek saya (I. Tinu Zai), Bapak/Ibu Bungsu saya (A/I Riska Gulo) Tante saya (I. Jefri Zai, Feriani, Citra Barasi), paman saya (A.Sofi Zai, Aperiuis Zai, Jhon Zai, Eliman Zai), dan Abang saya Dony Firman Putra Harefa yang saya cintai, turut mendukung dalam doa dan materil untuk menyelesaikan skripsi saya ini.
10. Teman-Teman seperjuangan saya (Adriana, Vivid, Vinia, Mariati, Will, Lasma, Jery, Kak Riris) dan seluruh teman-teman Teknik Industri 2017, yang telah memberi dukungan dan motivasi untuk saya.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Semoga apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Penulis

( Yenifris Gulo )

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
RINGKASAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah dan Asumsi .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Sistematika Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1. Tabung Gas LPG .....	8
2.2.1. <i>Leak Test</i> Awal .....	9
2.2.2. Membuka <i>Valve</i> dan Pemeriksaan <i>Valve</i> .....	10
2.2.3. <i>Hydrostatic Test</i> .....	10
2.2.4. Pemeriksaan dalam tabung .....	12
2.2.5. Penimbangan dan pendataan tabung .....	12
2.2.6. <i>Leakage Test</i> akhir .....	13
2.3. <i>Human Reliability Assessment (HRA)</i> .....	14
2.4. <i>Human Error</i> .....	15
2.4.1. Definisi <i>Human Error</i> .....	15
2.4.2. Klasifikasi <i>Human Error</i> .....	15
2.4.3. Faktor- Faktor Terjadinya <i>Human Error</i> .....	19
2.5. Metode <i>Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)</i> ..	22
2.6. Diagram <i>Fishbone</i> .....	29
2.6.1. Tahapan Membuat Diagram <i>Fishbone</i> .....	30
2.6.2. Kelebihan Diagram <i>Fishbone</i> .....	31

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
3.1.1. Lokasi Penelitian .....	32
3.1.2. Waktu Penelitian .....	32
3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian .....	32
3.2.1. Sumber Data .....	32
3.2.2. Jenis Penelitian.....	33
3.3. Variabel Penelitian .....	33
3.4. Kerangka Berpikir .....	34
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.6. Teknik Pengolahan Data .....	35
3.7. Metode Penelitian.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Hasil .....	37
4.1.1. Identifikasi Pekerjaan di Stasiun Perebusan Menggunakan HTA....	37
4.1.2. Identifikasi Kegagalan Pengecekan Tabung Gas .....	41
4.1.3. Pengolahan Data Metode HEART di Pengecekan Tabung Gas .....	42
4.2. Pembahasan .....	54
4.2.1. Analisis HEP ( <i>Human Error Probability</i> ) .....	54
4.2.2. Analisis Nilai HEP dengan Diagram Pareto .....	56
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
5.1. Simpulan.....	67
5.2. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
1. Bak Air Dan Instalasi Angin .....	10
2. <i>Fitting Valve Machine</i> Dan <i>Valve Tester</i> .....	10
3. <i>Hydrostatic Test</i> .....	12
4. Alat pemeriksaan dalam tabung <i>Borescope Inspection Camera Unit</i> .....	12
5. Penimbangan Tabung Dan Plat <i>Ballancer</i> .....	13
6. <i>Leak Test Akhir</i> .....	14
7. Bentuk Kesalahan Manusia/ Human Error .....	20
8. Contoh Diagram <i>Fishbone</i> .....	27
9. Kerangka Berpikir .....	32
10. Metodologi Penelitian .....	34
11. Pekerjaan Memberi Tekanan Angin Dan Mencilupkan Tabung Di Bak Air .	36
12. Pekerjaan <i>Hydrostatic Test</i> Dengan Tekanan <i>Pressure Geuge</i> .....	36
13. Pekerjaan Pengecekan <i>Valve</i> .....	36
14. Pekerjaan Pemeriksaan dalam Tabung.....	37
15. Pekerjaan Penimbangan dan Pendataan Tabung.....	37
16. Pekerjaan <i>Leak Test Akhir</i> .....	37
17. <i>Hierarchical Task Analysis</i> (HTA) Pengecekan Tabung Gas.....	38
18. Grafik Nilai HEP .....	49
19. HEP Pada Area Kerja dengan Diagram Pareto .....	50
20. Diagram <i>Fishbone</i> Pengisian tekanan angin sebesar 8 kg/cm <sup>2</sup> .....	50
21. Diagram <i>Fishbone Leak Test Akhir</i> Dengan Memberi Tekanan 8 Kg/Cm <sup>2</sup> Dan Mencilupkan Tabung Ke Bak .....	52
22. Diagram <i>Fishbone</i> Memperhatikan berat penimbangan tabung .....	55
23. Diagram <i>Fishbone</i> Pemeriksaan <i>Valve</i> dengan memberi tekanan udara 12 kg/cm <sup>2</sup> .....	57



## DAFTAR TABEL

	<b>HALAMAN</b>
1. Data Pengembalian Tabung Tahun 2019 .....	2
2. Langkah Metode <i>HEART</i> .....	24
3. <i>Generic Task</i> dalam metode HEART .....	27
4. <i>Error Producing Conditions</i> dalam metode HEART .....	29
5. Identifikasi Kegagalan .....	39
6. <i>Generic Task Type</i> .....	43
7. <i>Error Producing Condition</i> (EPC).....	45
8. <i>Assesed Propotion of Effect</i> .....	47
9. Rekapitulasi Perhitungan HEART .....	52
10. Rekapitulasi Variabel pada <i>Fishbone Diagram</i> .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>HALAMAN</b>
1. Data pekerja PT. Adil Bersama Indra .....	L1
2. Data Pengembalian Tabung .....	L2
3. Lampiran 3 Lembar Pertanyaan Identifikasi Kegagalan.....	L3
4. Lampiran 4 Lembar Pertanyaan Identifikasi <i>Generic Task Type</i> .....	L4
5. Lampiran 5 Lembar Pertanyaan Identifikasi EPC & ApoE .....	L5
6. Surat Selesai Riset.....	L6
7. Lampiran 6 Struktur Organisasi PT. Adil Bersama Indra.....	L7
8. Lampiran 7 Layout PT. Adil Bersama Indra.....	L8
9. Lampiran 8 Surat Telah Selesai Riset/Penelitian.....	L9

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pekerjaan dalam sebuah industri akan cenderung mengalami kesalahan (*error*). *Error* ini dapat disebabkan oleh sistem *error* atau *human error*. Sistem *error* adalah *error* yang biasanya disebabkan oleh sistem yang mengontrol proses dan apabila diperbaiki maka *error* tersebut tidak akan muncul lagi, berbeda dengan *human error*. Manusia dapat diberitahu prosedur yang benar dan seringkali memahami prosedur tersebut. Sistem yang kompleks menyebabkan sesuatu yang seharusnya dilakukan dengan benar tidak dapat diselesaikan. Keadaan ini yang dinamakan dengan *human error* (Risa Fitrijayati, 2017). Kelalaian atau kesalahan yang dilakukan manusia sedapat mungkin dihindari, terutama ketika berhubungan dengan suatu sistem kerja. Hal ini karena kelalaian tersebut dapat mengganggu suatu operasi yang terjadwal ataupun yang menyebabkan kerusakan pada barang dan peralatan (Dhillon, 1989 dikutip oleh Hardianto & Yassierli, 2017).

PT. Adil Bersama Indra (ABI) adalah bengkel pemeliharaan tabung gas LPG 3 KG dengan proses pengecekan tabung *Retest*, *Repair*, dan *Repaint*. Dengan target 30.000/bulannya dan normal operasinya 330 hari / tahun. Tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), merupakan perabotan dapur untuk memasak yang menggunakan tenaga dari cairan gas di dalam tabung. Alhasil, energi panas dari tabung LPG menimbulkan api. Sebagai pemanas masakan yang ditempatkan di atas kompor itu. Sebelum tabung gas didistribusikan kepada masyarakat, harus dilakukan *inspeksi* di terminal pemeriksaan untuk menghindari kerusakan dan kebocoran tabung dan masih diperiksa lagi di Pertamina tem Bersama Indra,

dilakukan pengecekan dan klasifikasi pemeliharaan tabung LPG untuk ditentukan apakah tabung *Retest*, *Repair*, dan *Repaint* atau tabung afkir. PT. Adil Bersama sendiri di bawah naungan Pertamina, hasil tabung layak pakai akan di kirim ke SPBE yang sudah ditentukan oleh Pertamina. Tujuan pengiriman tabung layak pakai dibawah otoritas Pertamina, beberapa bulan terakhir, tabung layak pakai di kirim ke SPBE Pertampilen, SPBE Lau Cih dan SPBE Binjai, sedangkan tabung afkir (sudah tidak layak pakai) akan dikirim ke Tandem Binjai.

Namun masih adanya tabung gas yang dikembalikan dari SPBE tempat pengisian gas. Akibat kelalaian pengecekan dari bengkel pemeliharaan tabung gas, Adanya tabung yang masih perlu dilakukan pengecekan ulang ataupun adanya tabung tidak layak pakai/afkir, karena Karat > 15%, cat kelupas > 20%, logo hilang, tabung bocor valve, berat kosong kurang standar, rusak *handguard*, tabung bocor *body*, bocor ulir (*Necking*), deformasi (penyok/luka tajam) . Hal ini disebabkan faktor operator yang mengerjakan atau Pekerja yang mengalami kelalaian dalam melakukan pengecekan yang dimulai dari proses *Leak Test awal*, *Hidrotastyc Test*, Penimbangan tabung gas, pengangkatan tabung dari gantungan dan pengecekan tabung, dan *Leak Test Akhir*.

**Tabel 1. Data Pengembalian Tabung Tahun 2019**

<b>Kerusakan Tabung</b>	<b>Tahun 2019</b>
Tabung bocor <i>body</i>	83
Berat kosong kurang standar	91
Bocor <i>valve</i>	97
Total	271

*Sumber : Data perusahaan PT. Adil Bersama Indra*

*Human Reliability Assesment* (HRA) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan manusia yang mempelajari

tentang keseluruhan kinerja manusia dalam melakukan suatu operasi. Human Reliability Assesment (HRA) berhubungan dengan penilaian potensi kesalahan manusia dalam suatu sistem, dan biasanya terjadi dalam penilaian risiko kuantitatif kerangka. HRA memiliki tiga fungsi dasar, yaitu identifikasi kesalahan manusia, prediksi kesalahan manusia, dan pengurangan kesalahan manusia (Barry, dikutip Yusuf Widharto,dkk :2018). *Human Reliability Assessment* dilakukan dengan menggunakan metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART) yang merupakan metode yang telah dikembangkan sejak tahun 1985 oleh Williams. Danish Kazmi, dkk (2016) menggunakan metode HEART untuk mengidentifikasi kelalaian dalam industri konstruksi khususnya yang berkaitan dengan rekayasa geoteknik yang berkaitan dengan human error. Danish Kazmi dkk mengatakan dalam penelitiannya bahwa nilai probabilitas yang diperoleh dari penggunaan metode HEART dapat digunakan sebagai alat ukur penilaian keandalan manusia.

Tingkat pengaruh manusia dalam menengerjakan pengecekan tabung di *workshop* yakni 60%. Pada tahapan awal dilakukan identifikasi tugas yang harus dilakukan operator dengan menyusun *Hierarchical Task Analysis* (HTA) sebagai tahapan dari metode HEART. Tujuan dari *Human Reliability Assessment* adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan kesalahan operator atau pekerja yang terjadi pada saat pengecekan (*Inspeksi*) tabung untuk mencegah tabung yang tidak layak pakai terdistribusi ke masyarakat dan meningkatkan produktifitas dari PT. Adil Bersama Indra. Faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja ini dinilai dengan nilai HEP tertinggi. Kondisi ini kemudian dapat diimplementasikan ke “best-case scenario” kemudian menghitung



probabilitasnya kegagalan dalam kondisi ideal untuk menerima kemungkinan kesalahan terakhir. Hasil yang dihitung akan membantu dalam mengkomunikasikan kemungkinan kesalahan dalam menganalisis risiko yang lebih tinggi atau kasus keamanan (Chalis Fajri, Yudi Daeng, & Reza R, 2020).

Adapun faktor penyebab *human error* yaitu lingkungan, metode Kerja, alat dan mesin, jenis Pekerjaan, usia, dan pendidikan. Ke enam faktor ini mempengaruhi lancarnya produksi dan juga menjadi faktor penyebab kesalahan manusia dalam bekerja di rantai produksi sehingga menyebabkan kegagalan dalam pengecekan tabung.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Apa saja faktor yang mempengaruhi *Human Error* di bagian pengecekan atau proses *Inspeksi* tabung gas ?
2. Bagaimana mengidentifikasi proses kerja pengecekan tabung di *Workshop* di PT. Adil Bersama Indra?
3. Bagaimana tingkat probabilitas *human error* pada pengecekan tabung di *Workshop* di PT. Adil Bersama Indra?

## 1.3. Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini agar terfokus pada pemecahan masalah yang telah dirumuskan, yaitu :

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses pengecekan/*Retest* tabung gas LPG 3 kg di PT. Adil Bersama Indra.

2. Metode yang digunakan untuk menganalisa *Human Reliability* yaitu metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*).

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tidak terjadi perubahan proses produksi selama pengamatan berlangsung.
2. Operator yang diamati adalah operator dalam keadaan baik.
3. Metode kerja tidak mengalami perubahan selama penelitian berlangsung.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisa *human error* yang terjadi pada proses Pemeliharaan tabung gas LPG 3 kg di PT. Adil Bersama Indra.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui faktor *human error* yang mungkin terjadi dan memberikan solusi perbaikan.
- b. Menghitung nilai probabilitas terjadinya *human error*.
- c. Analisis perbaikan untuk mencegah *human error* pada PT. Adil Bersama Indra.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi *human error* dalam bidang kerja nyata.
  - b. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam membuat desain control.
  - c. Mendapat kesempatan untuk dapat memecahkan masalah *human error* yang dihadapi oleh perusahaan.

## 2. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai suatu bahan pertimbangan dalam memperkirakan kendala-kendala yang terjadi pada rantai produksi sehingga perusahaan dapat mengatasi setiap kendala yang terjadi dan target dalam peningkatan kapasitas produksi dapat terlaksana.

### 1.6. Sistematika Penelitian

Pada penulisan Tugas Akhir ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Menguraikan latar belakang, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan judul penelitian seperti teori pengecekan tabung, *Human Reliability Assessment*, faktor-faktor *human error*, klasifikasi *human error*, metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*), *Hierarchical Task Analysis* (HTA) dan *Fishbone Diagram*.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini menguraikan tentang lokasi penelitian, waktu penelitian, sumber data, jenis penelitian, variabel penelitian, kerangka berfikir, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan metode penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menguraikan hasil dan pembahasan penelitian berupa identifikasi pekerjaan dengan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), identifikasi kegagalan pekerja, pengolahan data dengan metode HEART, analisis HEP (*Human Error Probability*), dan juga analisis HEP menggunakan *fishbone* Diagram

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya.

## **LAMPIRAN**

Lampiran berisikan data pekerja di PT. Adil Bersama Indra, dan data pengembalian tabung dalam tiga tahun terakhir.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tabung Gas LPG

Tabung baja LPG adalah tabung bertekanan yang dibuat dari plat baja karbon canai panas, digunakan untuk menyimpan gas LPG (*liquefied petroleum gas*) dengan kapasitas pengisian 3 kg (7,3 liter) dan memiliki tekanan rancang bangun minimum  $18,6 \text{ kg/cm}^2$ . Bahan baku yang digunakan untuk badan tabung gas LPG 3 kg sesuai dengan SNI 07-3018-2006, “Baja lembaran pelat dan gulungan canai panas untuk tabung gas (Bj TG)” atau JIS G 3116 SG 30 (SG 295) (Badan Standardisasi Nasional : 2007).

Sejak tahun 1968, masyarakat Indonesia telah diperkenalkan dengan LPG (Liquefied Petroleum Gas) dengan *brand* LPG yang dikeluarkan oleh Pertamina. Pada awalnya LPG dipasarkan Pertamina untuk memanfaatkan produk samping dari hasil pengolahan minyak di kilang, sekaligus sebagai bahan bakar alternatif yang lebih bersih untuk memasak selain minyak tanah. Seiring dengan berjalannya waktu, LPG semakin disukai karena sifatnya yang lebih praktis, bersih dan jauh lebih cepat pemanasannya jika dibandingkan dengan bahan bakar lainnya. Dengan harga yang lebih tinggi dari minyak tanah, LPG merupakan bahan bakar yang populer di kalangan masyarakat menengah ke atas. Sejak tahun 2007, pemerintah menggulirkan program Konversi Minyak Tanah ke LPG, dengan tujuan untuk mengubah pengguna minyak tanah bersubsidi yang mayoritas merupakan kalangan masyarakat ekonomi lemah menjadi pengguna LPG, (*sumber* : [www.pertamina.com](http://www.pertamina.com)).



## 2.2. Proses Pengecekan Tabung

Proses pengecekan tabung atau proses pemeliharaan tabung gas dilakukan di bengkel pemeliharaan tabung *Retest*, *Repair*, dan *Repaint*, sebelum dilakukan pengisian gas di Pertamina. Proses pemeliharaan tabung sangat perlu dilakukan untuk mencegah tabung yang tidak layak pakai beredar kepada masyarakat. Proses pengecekan tabung gas akan dijelaskan sebagai berikut. (Sumber: Standarisasi Sarana Fasilitas Dan Pedoman Operasional Bengkel Pemeliharaan Tabung LPG, 2016).

### 2.2.1. Leak Test Awal

Setelah dilakukan pembongkaran tabung dari truk pengantar tabung maka dilakukan pengujian awal yaitu *leak test* awal. *Leak test* adalah pengujian tingkat kebocoran pada saat *valve* berada pada kondisi tertutup rapat. *Leakage test* awal tabung yang akan diperbaiki dan dirawat, memisahkan tabung afkir (bocor). Alat yang digunakan yaitu bak air dan instalasi angin, tekanan angin 8 kg/cm<sup>2</sup>, regulator high pressure dengan operator 2 orang. Prosedur yang dilakukan adalah masukan udara bertekanan 8 kg/cm<sup>2</sup>, mencelupkan atau rendam tabung di bak air (bak test) jika ada gelembung dari katup tabung maka tabung sudah bocor, melakukan pemisahan tabung yang bocor dan tabung yang masih bagus, kemudian menyusun tabung supaya mudah pekerja yang akan memindahkan tabung ke proses selanjutnya. Pengelompokan tabung dilakukan berdasarkan tiga tipe yaitu :

1. Tabung *Retest* adalah tabung yang perlu dilakukan pengecekan ulang
2. Tabung *Repaint* adalah tabung yang perlu dilakukan pengecatan ulang
3. Tabung *Retest* dan *Repaint* adalah tabung yang akan dicek dan dicat ulang
4. Tabung afkir adalah tabung yang bocor body, deformasi (penyok), tabung yang

timbangannya  $4,49 \leq$  dan  $5,06 \geq$  kg.



**Gambar 1. Bak Air Dan Instalasi Angin**

### 2.2.2. Membuka *Valve* dan Pemeriksaan *Valve*

Buka *valve* dari tabung yang akan diperbaiki dan dirawat, memisahkan *valve* afkir (bocor). Alat yang digunakan untuk membuka *valve* yaitu *Fitting valve machine* dengan Operator 2 orang. Lalu *valve* dilakukan pemeriksaan dengan cara memberi tekanan udara  $12 \text{ kg/cm}^2$  pastikan tidak terjadi kebocoran pada spindle *valve*, berarti *valve* dalam keadaan baik.



**Gambar 2. Fitting Valve Machine Dan Valve Tester**

### 2.2.3. *Hydrostatic Test*

Melaksanakan uji ulang pemuaiian tabung dgn menggunakan air ditekan  $27 \text{ kg/cm}^2$  dan ditahan selama 30 detik, dengan ketentuan, jika pemuaiian  $(P2/P1) \leq 10\%$  = tabung baik dan masih dapat digunakan kembali. Tabung yang diuji ulang adalah :

- a) Habis masa uji ulang Bulan-tahun (maximal 5 tahun dari bulan tahun uji

ulang terakhir)

- b) Karat
- c) Deformasi/penyok ringan

Memisahkan tabung afkir (hasil uji ulang pemuatan >10 %), alat yang digunakan *Hydrostatic Test* unit dengan operator : 3 orang. Prosedur kerja yang dilakukan adalah :

- 1) Masukkan tabung yang telah diisi air ke dalam dudukan *mesin hydrostatic test*
- 2) Hidupkan mesin hydrostatic test dan perhatikan tekanan *pressure gauge*. Jika *pressure gauge* menunjukkan tekanan 27 kg/cm<sup>2</sup> catat level air pada gelas ukur (tabung *burret*) p.
- 3) Perhatikan timer tunggu selama 30 detik, periksa apakah ada kebocoran dan perubahan bentuk pada tabung.
- 4) Setelah timer menunjukkan 30 detik, buka kembali (*ball valve*) *bypass* pompa, catat level air pada gelas ukur (tabung *burret*) p<sup>2</sup>
- 5) Hitung besarnya pengembangan volume tetap tabung dengan rumus :

$$\frac{p1}{p2} \times 100 \%$$

keterangan

p<sup>1</sup> = Level air pada saat *pressure gauge* menunjukkan tekanan 27 kg/cm<sup>2</sup> ,

p<sup>2</sup> = Level air pada saat valve *bypass* di buka

- 6) Tabung dinyatakan memenuhi syarat (lulus uji) apabila besarnya pengembangan tetap tidak melebihi 10% dari total pengembangan.
- 7) Keluarkan air dari tabung dan keringkan menggunakan *drainage* unit.



**Gambar 3. Hydrotastic Test**

#### 2.2.4. Pemeriksaan dalam tabung

Memeriksa dalam tabung yang akan diperbaiki dan dirawat. Memisahkan tabung afkir (dalam tabung berkarat, bentuk tidak sesuai standard). Alat yang digunakan : *Borescope Inspection Camera Unit* dengan operator : 2 orang. Jika terdapat kotoran atau material lain di dalam tabung harus dikeluarkan. Jika kotoran ataupun material lain yang terdapat di dalam tabung tidak dapat dikeluarkan dan atau terdapat korosi dalam tabung maka tabung tersebut harus di Afkir.



**Gambar 4. Alat pemeriksaan dalam tabung  
*Borescope Inspection Camera Unit***

#### 2.2.5. Penimbangan dan pendataan tabung

Penimbangan dan pendataan tabung yang akan diperbaiki dan dirawat. Memisahkan tabung afkir (berat kurang dari 4,8 kg), tabung yang dibawah 4,6 kg dan diatas 4,98 kg dipisahkan ke tabung afkir. Alat yang digunakan : Timbangan digital 100 kg x 0,01 kg sertifikat kalibrasi/ 1 Tahun dengan operator : 2 orang. Untuk berat yang kurang dari spesifikasi dapat diberikan plat *balancer* sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Lakukan Penambahan berat pada tabung untuk mencapai berat standar dengan penambahan Plat sesuai standar dengan mekanisme : Tabung LPG 3 Kg yakni :

- Kekurangan berat 0,05 kg : penambahan satu plat di sisi kanan
- Kekurangan berat 0,1 kg : penambahan dua plat di sisi kanan
- Kekurangan berat 0,15 kg : penambahan tiga plat di sisi kanan
- Kekurangan berat 0,2 kg : penambahan empat plat di sisi kanan

Pengelasan dilakukan pada bagian sisi tengah (kiri dan kanan) dengan panjang pengelasan minimal 2 cm. melakukan pengelasan pada bagian tengah sisi plat (kiri dan kanan) dengan panjang pengelasan minimal 2 cm.



**Gambar 5. Penimbangan Tabung Dan Plat *Ballancer***

#### **2.2.6. *Leakage Test* akhir**

*Leakage Test* akhir tabung yang telah selesai diperbaiki dan dirawat.

Memisahkan tabung afkir dan valve afkir, (jika ada yang bocor). Alat yang digunakan adalah Bak air dan instalasi angin, tekanan angin, 8 kg/cm<sup>2</sup>, Regulator *High Pressure* dengan Operator 3 orang.



**Gambar 6. Leak Test Akhir**

### 2.3. *Human Reliability Assessment (HRA)*

*Human Reliability Assessment (HRA)* adalah salah satu disiplin ilmu dari keandalan yang mempelajari tentang keseluruhan kinerja manusia dalam melakukan suatu operasi. Banyak metode HRA telah dikembangkan untuk penggunaan di dalam berbagai macam industri. Saat ini, ada sekitar 50 metode pendekatan HRA dan setiap metode memiliki perbedaan di beberapa aspek. Umumnya, metode pendekatan HRA menghitung probabilitas human error untuk sebuah tugas tertentu sambil memperhatikan pengaruh dari faktor-faktor pembentuk kinerja (Farid Akbar, 2012).

Tujuan dari HRA adalah mengidentifikasikan area dengan resiko tinggi, mengukur keseluruhan resiko dan mengindikasikan di mana dan bagaimana perbaikan seharusnya dibuat untuk sistem. *Human Reliability* tidak bisa dilepaskan dengan *human error*. Sebagai sebuah metodologi, *human Reliability* merupakan prosedur untuk melakukan analisa kuantitatif untuk memprediksi kemungkinan terjadinya *human error* dan secara teoritis *human Reliability* memberikan penjelasan bagaimana *human error* terjadi, serta sebagai sebuah pengukuran *human Reliability* melakukan perhitungan probabilitas dari kesuksesan suatu kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh manusia. “inti sesungguhnya dari keandalan manusia adalah menemukan cara-cara yang dapat dipercaya untuk

membantu para perancang, manajemen, operator, dan pihak berwenang untuk dapat membantu meningkatkan keamanan dan keuntungan sistem-sistem teknologi. Objek *Probabilistic Risk Assessment* (PRA) atau *Human Reliability Assessment* (HRA) adalah untuk memberikan manajemen alat untuk menilai faktor risiko yang terkait dengan operasi.” (Anthony, 2010).

## **2.4. Human Error**

### **2.4.1. Definisi Human Error**

Menurut Sanders & McCormick tahun 1992 (dikutip oleh Arung Sulthan Pamuka, 2017) mendefinisikan kesalahan manusia (*human error*) sebagai tindakan atau perilaku manusia yang kurang sesuai atau tidak diinginkan sehingga menyebabkan penurunan efektivitas, keselamatan kerja, serta performansi sistem. Kesalahan manusia dapat menjadi manifestasi perilaku manusia yang dapat dikategorikan sebagai yang tidak diinginkan, tidak dapat diterima, ceroboh, lalai, lupa, berbahaya, terjadi miskomunikasi ketika bekerja, atau bentuk yang tidak tepat dari kegiatan pengambilan resiko (Peters & Peters 2006, dikutip oleh Hardianto & Yassierli, 2017). Secara sederhana kesalahan manusia (*Human Error*) dapat didefinisikan sebagai kegagalan manusia dalam melakukan pekerjaannya atau menghasilkan pekerjaan yang kurang sesuai dengan tujuan akhir yang ingin dicapai (Hardianto & Yassierli, 2017).

### **2.4.2. Klasifikasi Human Error**

Klasifikasi *human error* menurut Swain dan Guttman (dikutip Arung Sulthan Pamuka, 2017) adalah sebagai berikut:

- a) *Error of Omission* yaitu kesalahan karena lupa melakukan sesuatu. Contohnya seorang montir listrik terkena sengatan listrik karena lupa memutuskan arus listrik yang seharusnya diputus sebelum melakukan pekerjaan tersebut.
- b) *Error of Commission* yaitu ketika mengerjakan sesuatu tetapi tidak dengan cara yang benar. Contohnya, seorang mekanik seharusnya menyalakan *Conveyor* dengan kecepatan yang bisa saja namun karena kehilangan keseimbangan, sang mekanik melakukan kesalahan dengan menyalakan *conveyor* pada kecepatan penuh.
- c) *A Sequence Error* yaitu kesalahan karena melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan urutan. Contohnya, seorang *operator* seharusnya melakukan pekerjaan dengan urutan mengangkat baru memutar benda yang diangkat. Namun yang terjadi, sang *operator* memutar benda terlebih dahulu tanpa mengangkatnya, akibatnya benda tersebut terbalik dan menimpa sang *operator*.
- d) *A Timing Error* yaitu kesalahan yang terjadi ketika seseorang gagal melakukan pekerjaan dalam waktu yang telah ditentukan, baik karena respon yang terlalu lama ataupun respon yang terlalu cepat. Contohnya, seorang *operator* seharusnya menjauhkan tangannya dari suatu mesin, namun karena respon *operator* terlalu lama, sang *operator* gagal menjauhkan tangannya di waktu yang telah ditentukan dan menyebabkan kecelakaan serius.

Menurut Meister (dikutip Risa Fitrijayati, 2016), *human error* dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu :



1. *Error* pada proses operasi

*Error* yang terjadi pada proses ini berhubungan dengan batas waktu pekerjaan yang harus diselesaikan operator. Hampir semua *error* yang terjadi disebabkan oleh batas waktu yang tidak bisa dipenuhi dalam proses operasi. Adapun situasi yang menyebabkan terjadinya *error* pada proses operasi, yaitu :

- a. Kurangnya prosedur yang jelas.
- b. Kompleksitas pekerjaan dan kondisi yang berlebihan.
- c. Buruknya proses seleksi dan pelatihan terhadap operator.
- d. Kecerobohan dan kurangnya minat operator terhadap pekerjaan.
- e. Kondisi lingkungan kerja yang buruk.
- f. Prosedur operator yang dibuat belum benar.

2. *Error* pada proses perakitan

*Error* jenis ini disebabkan oleh manusia dan terjadi pada proses perakitan produk. Adanya *error* tersebut terjadi sebagai hasil dari kurangnya keahlian yang dimiliki oleh operator. Beberapa contoh dari proses perakitan adalah :

- a. Pemasangan komponen yang tidak tepat.
- b. Menghilangkan sebuah komponen.
- c. Hasil rakitan yang tidak sesuai dengan *blueprint* (standar) dari perusahaan.
- d. Penyolderan yang tidak tepat.
- e. Kabel yang dipasang pada komponen terbalik.

Selain itu, Dhillon dan Meister (dikutip Risa Fitrijayati, 2016) juga menjelaskan ditemukan banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *error* di bagian produksi. Beberapa diantaranya adalah :

- a. Pencahayaan yang kurang baik.
- b. Tingkat kebisingan yang berlebihan.
- c. Rancangan fasilitas kerja yang buruk.
- d. Komunikasi dan informasi buruk dan temperatur yang berlebihan.
- e. Pelatihan dan pengawasan yang kurang memadai.
- f. *Standard Operating Procedure* (SOP) yang buruk.

### 3. *Error* pada proses perancangan

*Error* jenis ini disebabkan oleh hasil rancangan yang kurang sesuai dengan sistem kerja. Hal ini merupakan kegagalan untuk mengimplementasikan kebutuhan manusia dalam rancangan, kurang tepatnya fungsi yang dirancang dan kegagalan untuk memperhitungkan efektivitas interaksi antara manusia dan mesin. Beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya *error* pada proses perancangan adalah terburu-burunya dalam melakukan perancangan, kesalahan menginterpretasikan solusi dengan teliti dalam perancangan.

### 4. *Error* pada proses inspeksi

Tujuan dari kegiatan inspeksi adalah menemukan adanya kecacatan atau kesalahan. Namun, pada kegiatan inspeksi juga dapat terjadi *error* karena inspeksi yang dilakukan belum 100% akurat.

### 5. *Error* pada proses instalasi

*Error* jenis ini terjadi pada proses instalasi peralatan dan tergolong ke dalam *error* jangka pendek. Salah satu penyebab utama terjadinya *error* selama proses instalasi adalah kegagalan operator untuk melakukan instalasi peralatan sesuai dengan instruksi atau *blueprint* yang telah diberikan.

### 6. *Error* pada proses perawatan

*Error* yang terjadi pada proses perawatan disebabkan tidak tepatnya tindakan perbaikan ataupun perawatan yang dilakukan oleh operator. Beberapa contohnya adalah tidak melakukan kalibrasi peralatan, pelumasan pada bagian-bagian yang tidak seharusnya dan lain-lain.

#### 2.4.3. Faktor- Faktor Terjadinya *Human Error*

Menurut Sanders (1991) menyebutkan *error* bukanlah suatu kejadian yang acak, melainkan sudah pasti kejadian yang acak, maliankan sudah pasti didahului oleh sesuatu yang mendorong terjadinya *error* tersebut. Suatu pendorong yang diberi nama *performance shaping factor* yaitu segala sesuatu yang dapat berdiri sendiri atau saling berinteraksi sampai pada akhirnya suatu *error* bisa terjadi (dikutip oleh Hardianto & Yassierli, 2017).

Menurut Hardianto dan Yassierli (2017), faktor yang mempengaruhi terjadinya *human error* yaitu :

1. *Intrinsic factors*, merupakan faktor yang terdapat dalam diri manusia (operator) yang dapat mengakibatkan terjadinya *error*. Faktor-faktor tersebut dapat saja berbeda antarindividu, bergantung pada kondisi psikodinamis individu yang bersangkutan.
2. *Impressed factors*, merupakan faktor yang dapat ditimbulkan akibat adanya kesan terhadap kondisi normal dari manusia dan respon perilaku yang diharapkan. Salah satu contoh dari pendorong ini adalah kesalahan dalam memberikan resep obat.
3. *Extrinsic factors*, merupakan faktor yang murni di luar individu atau operator yang melakukan *error*. Faktor-faktor pendorong di luar individu ini seperti adanya pendorong sters, kelelahan fisik maupun mental, paparan

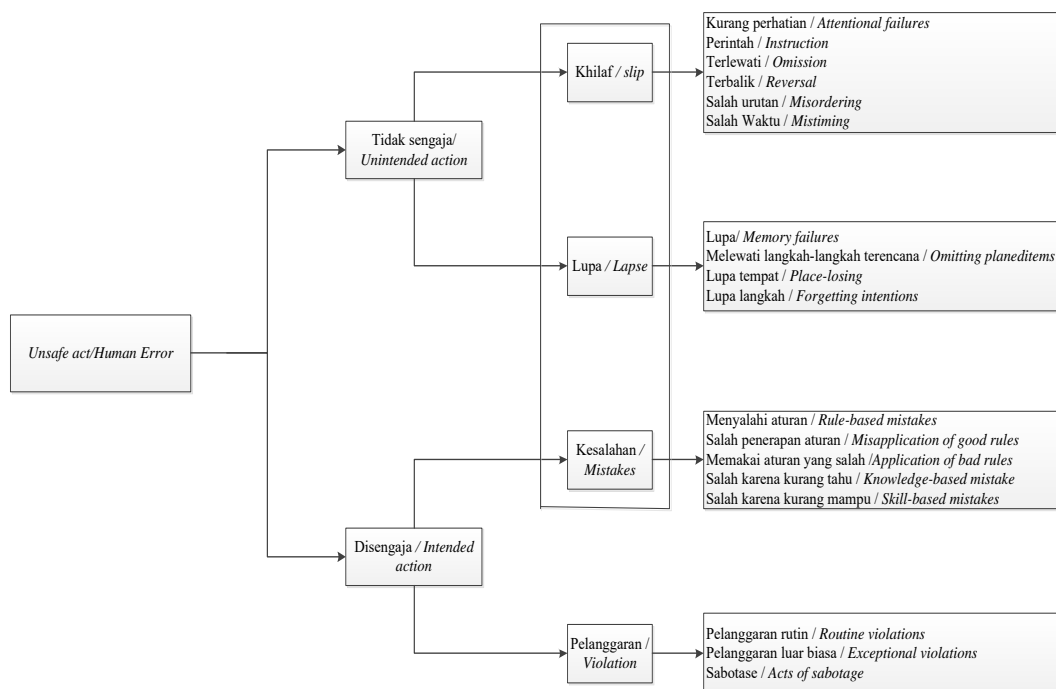
terhadap dingin atau panas, dan karena ketidaknyamanan ketika sedang bekerja.

4. *Compensatory factors*, merupakan faktor yang berkaitan dengan adanya motivasi dari individu atau operator yang bersangkutan. Salah satu contoh dari faktor ini adalah motivasi baik maupun buruk, adanya perubahan, maupun adanya kontrol, terhadap *error* tersebut.

*Human error* dapat terjadi karena faktor internal dalam diri pelaku maupun faktor eksternal dari luar diri pelaku (Waluyo, 2015: 110-122, dikutip oleh Riselvia, 2017).

a. Faktor internal

Secara praktis, faktor-faktor internal yang menyebabkan terjadinya *human error* ini ditunjukkan pada Gambar 7.



**Gambar 7 Bentuk Kesalahan Manusia/ Human Error (Sumber : CCPS 1994 dikutip oleh Riselvia, 2017)**

*Basic error* karena faktor internal diklasifikasikan menjadi 3 yaitu *slip*, *lapse*, dan *mistake*. *Slip* merupakan kesalahan yang diakibatkan oleh

kurangnya perhatian (*attention*) terhadap suatu tindakan, sedangkan *Lapse* merupakan kesalahan yang diasosiasikan dengan *memory failures* misalnya adalah lupadalam melakukan suatu prosedur tertentu. *Mistake* merupakan kesalahan kesalahan dalam mengambil keputusan yang biasanya diakibatkan kurangnya pengalaman atau kurang paham terhadap peraturan (Karwowski, 2006 dikutip oleh Hardianto & Yassierli, 2017).

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang menyebabkan terjadinya *human error* yaitu:

- 1) Rancangan pekerjaan atau metode kerja, rancangan peralatan dan rancangan lingkungan fisik di tempat kerja dapat menimbulkan keadaan yang merangsang orang untuk melakukan kesalahan (*error provocative situation*).
- 2) Kelemahan yang ada dalam lingkungan organisasi. Faktor ini meliputi kepemimpinan dan kebijakan manajemen, maupun sistem manajemen di perusahaan. Kepemimpinan dan kebijakan manajemen menentukan perilaku anggota organisasinya. Sistem pembinaan dan penempatan tenaga kerja yang kurang baik akan menyebabkan banyak pekerja memiliki pengetahuan dan keterampilan yang tidak sesuai dengan tuntutan kompetensi pekerjaan. Pekerja yang tidak kompeten ini akan melakukan tindakan yang berbahaya.
- 3) Lingkungan kerja, faktor yang mempengaruhi keefektifan dan efesiensi produksi. Pengolahan *layout* rantai produksi mempengaruhi operator yang bekerja. Lingkungan kerja yang nyaman, aman dan cepat merupakan lingkungan kerja yang mendukung pekerjaan

operator. Sebaliknya lingkungan kerja yang kurang nyaman, banyak gangguan seperti kebisingan, polusi, area stasiun yang sempit dan lain-lain mengakibatkan *error*.

- 4) Fasilitas atau alat dan mesin, merupakan faktor yang sangat mendukung pelaksanaan produksi. Kekurangan atau kerusakan alat dan mesin sangat mengganggu dan dapat menyebabkan *error* di lantai produksi.

## 2.5. Metode *Human Error Assessment and Reduction Technique* (HEART)

HEART pertama kali diperkenalkan oleh Williams pada 1985 ketika beliau bekerja pada *Central Electricity Generating Board*. Metode ini dijelaskan secara detail oleh Williams pada tahun 1986 dan 1988. HEART merupakan metode yang dirancang sebagai metode HRA yang cepat dan sederhana dalam mengkuantifikasi resiko *human error*. Metode ini secara umum dapat digunakan pada situasi atau industri dimana *human Reliability* menjadi suatu hal yang penting. Metode HEART digunakan dalam industri nuklir dan berbagai industri seperti kimia penerbangan, kereta api, pengobatan, dan sebagainya (Bell dan Holroyd, dikutip *Riselvia, 2017*).

HEART merupakan salah satu metode HRA yang memiliki sejarah validasi. Pada tahun 1997, Kirwan melakukan validasi pada metode HEART melalui dua metode yakni THERP dan JHEDI. Penelitian validasi ini dilakukan oleh tiga puluh praktisi HRA yang melakukan pengukuran terhadap tiga puluh pekerjaan. Validasi dilakukan dengan sepuluh orang melakukan pengukuran menggunakan metode THERP, sepuluh orang menggunakan metode HEART dan sepuluh orang menggunakan metode JHEDI. Hasil validasi tersebut menunjukkan korelasi yang

signifikan berdasarkan *assessed value* dan *true values*. Kirwan menemukan bahwa tidak ada satupun teknik yang memiliki performa beda dibandingkan lainnyadan ketiga metode memiliki level akurasi yang masuk akal (Kirwan, dikutip oleh Riselvia, 2017).

Metode ini dikembangkan dengan dasar pemikiran sebagai berikut:

1. Dasar *human Reliability* adalah dependen dengan sifat-sifat umum dari pekerjaan yang dilakukan.
2. Dalam kondisi yang sempurna, level keandalan akan cenderung untuk tercapai secara konsisten dengan frekuensi kejadian yang diberikan dengan batasan probabilitas.
3. Bahwa kondisi yang sempurna tidak dapat tercapai daam berbagai keadaan, prediksi keandalan akan berkurang seiring dengan fungsi dari masing-masing *Error Producing Conditions* (ECPs) yang teridentifikasi mungkin terjadi.

Terdapat 9 *Generic Task Types* (GTTs) yang dijelaskan melalui metode HEART, masing masing dengan *Human Error Potential* (HEP), dan 38 *Error Producing Conditions*(ECPs) yang mungkin berdampak pada keandalan pekerjaan. *Generic Task* dan *Error Producing Conditions* (EPCs) yang ditentukan dalam metode HEART.

Penilaian *human error probability* dengan metode *HEART* harus dilakukandengan langkah-langkah pada tabel 2 :

**Tabel 2 Langkah Metode HEART**

Langkah	Task	Output
1	<i>Generic Task Type</i> : Klasifikasikan <i>task</i> kedalam <i>Generic Task Type (GTT)</i> . (Tabel 2.4)	Nominal human unreliability probability
2	<i>Error Producing Condition (EPC)</i> : Identifikasi kondisi yang menyebabkan <i>error</i> . Setiap <i>EPC</i> memiliki nilai pengaruh maksimal yang merupakan nilai tetapan yang sudah divalidasi oleh Williams. Penilaian <i>EPC</i> dilakukan dengan berdiskusi dengan ahli. (Tabel 2.5)	Nilai pengaruh maksimal ( <i>multiplier</i> )
3	<i>Assessed Proportion of Effect</i> : Memprediksi dampak setiap <i>EPC</i> pada <i>task</i> berdasarkan penilaian. Nilai <i>proportion of effect</i> antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 berarti <i>EPC</i> yang dinilai tidak berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya <i>error</i> , sedangkan nilai 1 berarti <i>EPC</i> yang dinilai memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap kemungkinan terjadinya <i>error</i> . Penilaian proporsi dilakukan dengan berdiskusi dengan ahli. (Tabel 2.6)	<i>Proportion of effect</i>
4	<i>Assessed Effect</i> : Hitung dampak untuk setiap <i>EPC</i> dengan rumus:  $((multiplier - 1) proportion of effect) + 1$	<i>Assessed effect value</i>
5	<i>Human Error Probability (HEP)</i> : Hitung total kemungkinan kegagalan dengan rumus:  $nominal human unreliability \times assessed effect value \times assessed effect value 2 \dots and so on.$	Total probability of failure

Sumber: Williams J.C, 1986 (dikutip oleh Riselvia 2017)

Tahapan yang dilakukan untuk menentukan nilai HEP dengan menggunakan metode HEART adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi seluruh jenis pekerjaan yang harus dilakukan oleh operator. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan, wawancara dan pencatatan uraian pekerjaan operator sehingga peneliti dapat memahami secara menyeluruh mengenai tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh operator.
2. Mengkategorikan setiap item pekerjaan ke salah satu dari 8 kategori yang ada di tabel *Generic Task Type (GTT)*, Setiap item pekerjaan yang dikategorikan harus benar-benar sesuai dengan *general task type*. Mengklasifikasikan tugas yang di analisis dalam hal tingkat Nominal *Human Unreability*. Oleh karena itu, diperlukan wawancara langsung dengan pekerja terkait atau orang yang berpengalaman terhadap pekerjaan tersebut. Nominal *human unreability*



disesuaikan berdasarkan *general task type* yang dipilih. Adapun nilai *Generic Task Type* (GTT) dan nominal *human unreliability* dapat dilihat dalam Tabel 3

**Tabel 3. *Generic Task* dalam metode HEART**

<i>Generic Task</i>	<i>Nominal Human Unreliability</i>
A Pekerjaan yang benar-benar asing atau tidak dikuasai, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa konsekuensi yang jelas	0,55
B Merubah atau mengembalikan sistem ke keadaan yang baru atau awal dengan suatu upaya tunggal tanpa pengawasan dan prosedur	0,26
C Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan tinggi	0,16
D Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian	0,09
E Pekerjaan yang rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah	0,02
F Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi semula atau baru dengan mengikuti prosedur, dengan beberapa pemeriksaan	0,003
G Pekerjaan familiar yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standard yang sangat tinggi oleh personel yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial	0,0004
H Menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi akurat	0,00002

*Sumber : Williams J.C (Dikutip Riselvia, 2017)*

3. Identifikasi *Error Producing Conditions* (EPCs) sesuai dengan kondisi yang ada di tabel HEART EPCs. EPCs merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kegagalan kerja operator atau dalam istilah yang lain disebut dengan *Performance Shaping Factors* (PSFs). EPCs dapat dilihat pada Tabel 4 :

**Tabel 4. Error Producing Conditions dalam metode HEART**

	<i>Error Producing Condition (EPC)</i>	<b>Nilai EPC</b>
1	Ketidakbisaaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun jarang terjadi	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 spasial dan fungsional kepada <i>operator</i> dalam bentuk <i>operator</i> dapat secara siap memehaminya.	8
6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan dilapangan	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama satu penyebab reaksi secara bersama dari 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	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar	5,5
12	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	4
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebenarnya	4
14	Ketidakjelasan, konfirmasi yang langsung tepat pada waktunya dari aksi yang diharapkan pada suatu sistem dimana pengendalian digunakan	4
15	<i>Operator</i> yang tidak berpengalaman (Seperti: Baru memenuhi kualifikasi namun tidak <i>expert</i> )	3
16	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi orang per orang	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 unruk pengecekan Ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian anatara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2

**Tabel 4. Error Producing Conditions dalam metode HEART (Lanjutan)**

<i>Error Producing Condition (EPC)</i>	<b>Nilai EPC</b>
21 Adanya dorongan untuk 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 <i>operator</i>	1,6
25 Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas	1,6
26 Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kemajuan selama Aktivitas	1,4
27 Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28 Sedikit atau tidak adanya hakiki hari dari aktivitas	1,4
29 Level emosi yang tinggi	1,3
30 Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31 Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32 Ketidak konsistenan dari tampilan atau prosedur	1,2
33 Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15
34 Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental 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 pekerjaan	1,02

*Sumber : Williams J.C (Dikutip Riselvia 2017)*

Nilai EPCs yang tercantum pada Tabel 4 merupakan nilai yang diperoleh berdasarkan hasil eksperimen mengenai pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap performansi manusia dalam bekerja. Aturan untuk menentukan EPCs adalah faktor-faktor yang masuk ke dalam kategori 2 dapat digunakan apabila telah memperhatikan seluruh faktor yang ada di kategori 1. Hal tersebut karena kecilnya perbandingan nilai efek terhadap *Human Error probability*.

4. Menentukan proporsi efek atau *Assessed Proportion of Effect* (APOE) dan menghitung besarnya nilai *Assessed Effect* (AE) dari setiap EPCs yang telah diidentifikasi. Nilai *Assessed Effect* (AE) ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$AE_i = ((\text{Max. Effect}-1) \times \text{APOE}) + 1$$

Keterangan :

- a.  $i = \text{AE ke } i$
  - b. Nilai Max. Effect atau nilai efek maksimum diperoleh dari Tabel 3.4
  - c. Nilai *Assessed Proportion of Effect* (APoE) diperoleh dari pengamatan dan wawancara dengan pekerja terkait. Nilai APoE berkisar antara 0 – 1 dengan rincian nilai 0,1;0,2;0,3;0,4;0,5;0,6;0,7;0,8;0,9;1. Semakin tinggi nilai APoE, maka semakin tinggi *error* tersebut akan/pernah terjadi.
5. Menghitung total nilai AE

Total nilai AE dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Total AE} = AE_1 \times AE_2 \times AE_3 \times \dots \times AE_n$$

Dimana n adalah banyaknya AE yang diidentifikasi sebagai faktor EPCs.

6. Melakukan perhitungan nilai *Human Error Probability* (HEP) Nilai HEP dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{HEP} = \text{Nominal HEP} \times \text{Total AE}$$

Keterangan :

- a. HEP adalah *Human Error Probability*
- b. Nominal HEP = Nilai nominal HEP yang diperoleh dari Tabel GTT pada langkah ke-2.

## 2.6. Diagram *Fishbone*

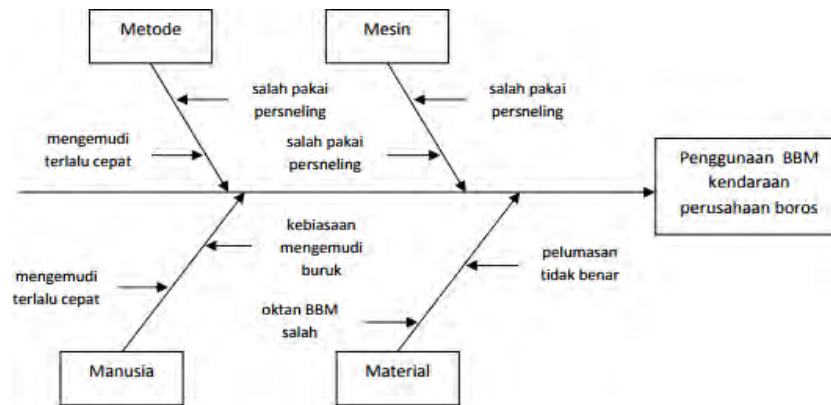
Diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) atau diagram sebab akibat (*Cause and Effect Diagram*) adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini diperkenalkan pertama kali oleh Prof. Kaoru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini juga berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja.

Diagram C & E digunakan untuk meninvestigasi akibat “buruk” dan untuk mengambil tindakan mengkoreksi penyebab-penyebabnya, atau akibat “baik” dan mempelajari penyebab-penyebabnya yang dapat dipercaya. Diagram C & E mempunyai aplikasi yang tidak terbatas di dalam penelitian manufaktur, pemasaran, operasi-operasi perkantoran dan seterusnya.

*Fishbone Diagram* ini dipergunakan untuk :

1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahaan suatu masalah
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) / *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone Diagram* sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.



**Gambar 8. Contoh Diagram *Fishbone***

### 2.6.1. Tahapan Membuat Diagram *Fishbone*

Dalam membuat *Fishbone Diagram*, ada beberapa tahapan, yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah

Identifikasikan masalah yang sebenarnya sedang dialami. Masalah utama yang terjadi kemudian digambarkan dengan bentuk kotak sebagai kepala dari *fishbone diagram*. Masalah yang diidentifikasi yang akan menjadi pusat perhatian dalam proses pembuatan *fishbone diagram*.

2. Mengidentifikasi faktor-faktor utama masalah

Dari masalah yang ada, maka ditentukan faktor-faktor utama yang menjadi bagian dari permasalahan yang ada. Faktor-faktor ini akan menjadi penyusun “tulang” utama dari *fishbone diagram*. Faktor ini dapat berupa sumber daya manusia, metode yang digunakan, cara produksi, dan lain sebagainya.

3. Menemukan kemungkinan penyebab dari setiap faktor

Dari setiap faktor utama yang menjadi pangkal masalah, maka perlu ditemukan kemungkinan penyebab. Kemungkinan-kemungkinan penyebab

setiap faktor, akan digambarkan sebagai “tulang” kecil pada “tulang” utama. Setiap kemungkinan penyebab juga perlu dicari tau akar penyebabnya dan dapat digambarkan sebagai “tulang” pada tulang kecil kemungkinan penyebab sebelumnya. Kemungkinan penyebab dapat ditemukan dengan cara melakukan *brain storming* atau analisa keadaan dengan observasi.

#### 4. Melakukan analisa hasil diagram yang sudah dibuat

Setelah membuat *fishbone diagram*, maka dapat dilihat semua akar penyebab masalah. Dari akar penyebab yang sudah ditemukan, perlu dianalisa lebih jauh prioritas dan signifikansi dari penyebabnya. Kemudian dapat dicari tau solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menyelesaikan akar masalah.

### 2.6.2. Kelebihan Diagram *Fishbone*

Berikut beberapa kelebihan analisan *Fishbone Diagram* :

1. Memungkinkan analisis yang bijaksana untuk mengelola akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Teknik fishbone mudah diterapkan dan menciptakan representasi visual yang mudah dipahami dari penyebab, kategori penyebab, dan kebutuhan.
3. Dengan menggunakan fishbone diagram, kita dapat lebih fokus dalam melakukan indentifikasi risiko pada “gambaran besar”nya. Hal ini berguna dalam malakukan analisis kemungkinan penyebab masalah atau faktor-faktor yang mempengaruhi masalah.
4. Dari akar penyebab yang ditemukan, dapat dilakukan analisis.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Adapun lokasi dan waktu penelitian untuk skripsi ini, yaitu :

##### **3.1.1. Lokasi Penelitian**

PT. Adil Bersama Indra (PT.ABI) berlokasi di Jl. Jamin Ginting Km 22  
Desa Namo Riam Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang , Sumatera  
Utara. Jarak dari :

Kota Medan = 18,1 KM

Kota Binjai = 28,7 KM

Kota Berastagi = 48,7 KM

##### **3.1.2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian yang saya lakukan pada bulan Januari 2021- Februari  
2021.

#### **3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian**

Adapun sumber data ( data primer dan data sekunder ) dan jenis penelitian  
untuk skripsi ini, yaitu :

##### **3.2.1. Sumber Data**

Menurut Sugiono (2012:193) jenis data dapat dibedakan menjadi dua jenis,  
yaitu :

##### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara



langsung selama melakukan penelitian, yaitu melihat pekerjaan yang dilakukan operator dan dengan menggunakan indikator metode HEART.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil wawancara dan mendapatkan data yang sudah ada dari pihak SDM PT. Adil Bersama Indra.

### 3.2.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif karena penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang ada pada sistem kerja pekerja pengecekan tabung gas di PT. Adil Bersama Indra dan memberikan usulan perbaikan sistem kerja operator untuk meminimalisir pengiriman tabung yang tidak layak ke Pertamina.

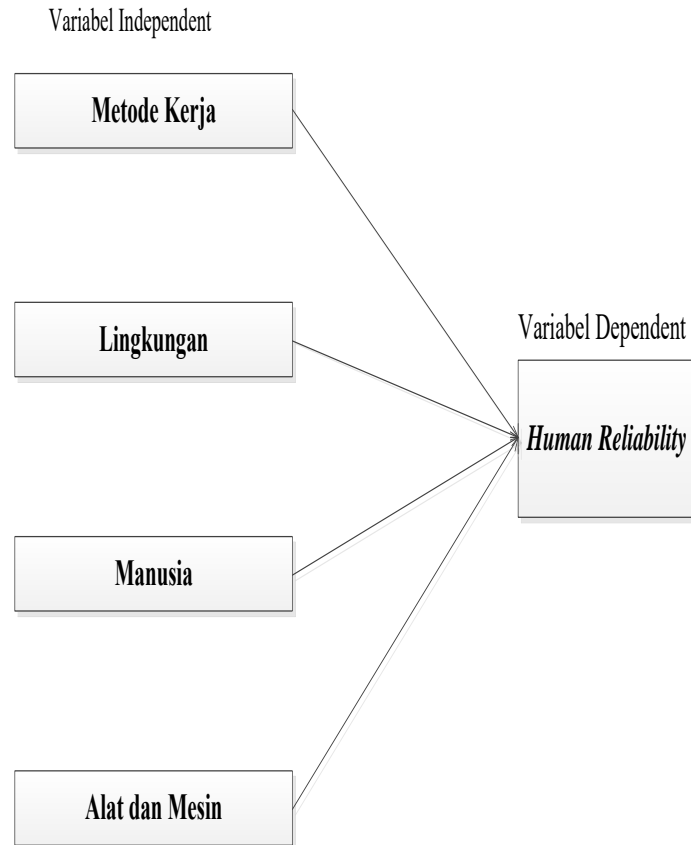
### 3.3. Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian yang saya teliti, yaitu :

- a) Variable dependent : Pengembalian Tabung
- b) Variable independent :
  1. Metode Kerja
  2. Lingkungan
  3. manusia
  4. Alat dan Mesin

### 3.4. Kerangka Berpikir

Adapun kerangka berpikir dari penelitian ini, yaitu :



**Gambar 9. Kerangka Berpikir**

### 3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Metode wawancara yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan wawancara secara langsung kepada pihak pekerja, mandor lapangan, kepala *workshop* dan pihak manajemen PT. Adil Bersama Indra.
2. Metode observasi yaitu metode yang dilakukan untuk meninjau langsung secara detail keadaan tempat kerja proses pengecekan tabung gas dimulai

dari seleksi tabung sampai dengan pengangkutan tabung ke truk pengiriman.

3. Studi Pustaka Pengumpulan data dengan cara mempelajari buku literatur, laporan-laporan dan hasil penelitian yang telah dilakukan terdahulu yang berhubungan dengan masalah penelitian.

### 3.6. Teknik Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah pengolahan data dengan metode HEART, yaitu :

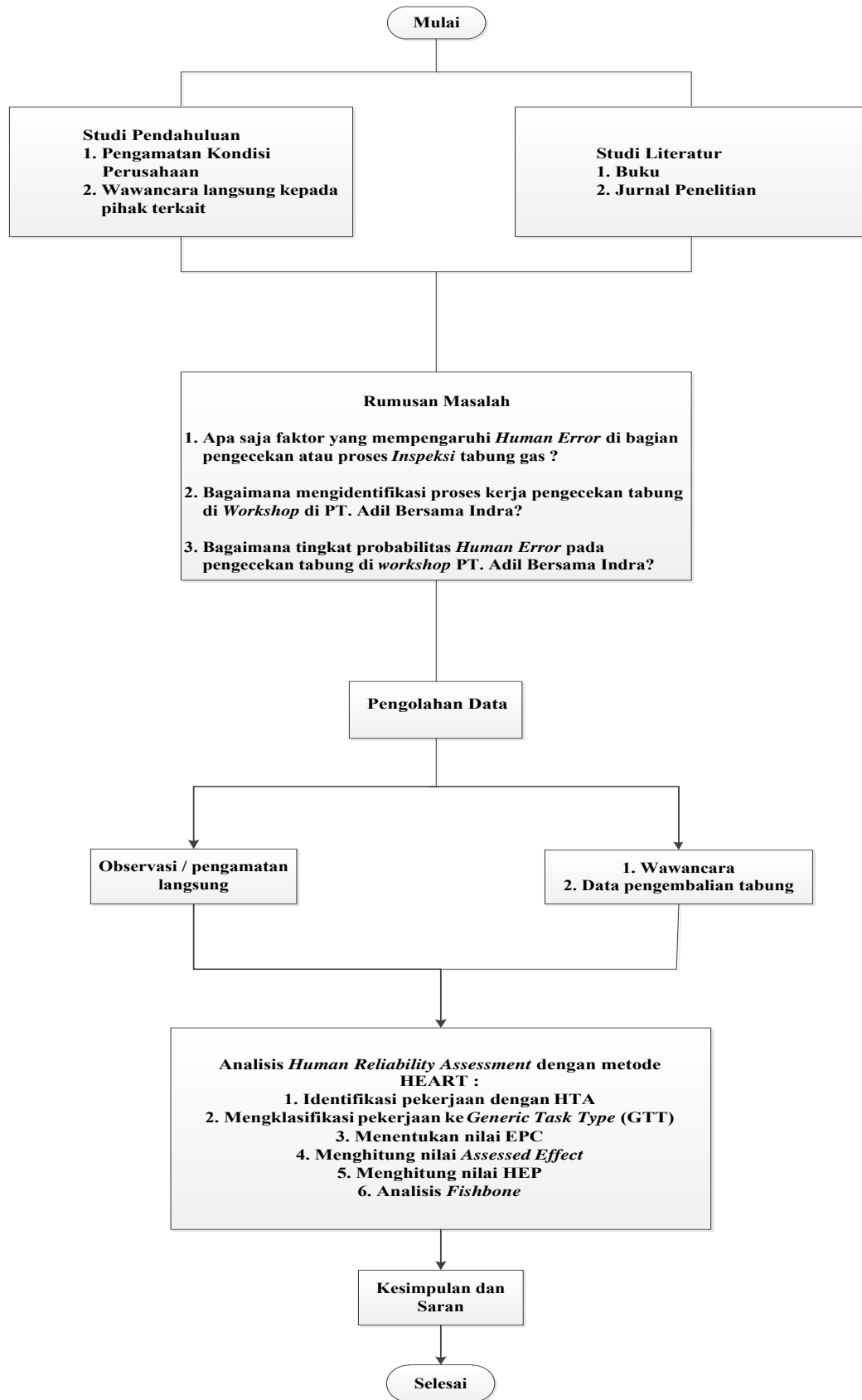
1. Identifikasi *task* atau jenis pekerjaan di stasiun perebusan
2. Mengklasifikasikan item *task* ke *Generic Task Type* (GTT)
3. Menentukan EPCs dan *Assessed Proportion* (PoA)
4. Menghitung Nilai *Assessed Effect* :  $((EPC - 1) \times PoA) + 1$
5. Menghitung Nilai HEP ( *Human Error Probability* )

$$HEP = Nominal\ human\ unreliability \times Assessed\ Effect\ 1 \times Assessed\ Effect\ 2 \times Assessed\ Effect\ n$$

6. Analisis dengan Diagram *Fishbone*.

### 3.7. Metode Penelitian

Berikut ialah skema dari metode penelitian saya dari awal sampai selesai :



**Gambar 10. Flowchart Metodologi Penelitian**

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu :

1. Faktor yang mempengaruhi pekerja melakukan kesalahan saat bekerja atau *human error* di pengecekan tabung, yaitu :
  - a. Metode kerja rumit ataupun mudah mempengaruhi keandalan manusia dalam bekerja. Semakin rumitnya metode kerja maka semakin membutuhkan ketelitian dan pemahaman akan metode kerja yang akan dilakukan supaya mengurangi terjadinya *human error*. Adanya metode kerja yang masih sulit dipahami di bagian *leak test* akhir, dimana metode harus dilakukan secara cepat dan tepat karena alat pengisian tekanan angin dengan bak dan membuang tekanan angin alatnya menyatu. metode kerja yang dilakukan secara terburu-buru karena ingin mengejar target dan tidak mengikuti prosedur pekerjaan atau melewati tahap pengerjaan, sehingga mengakibatkan *human error*.
  - b. Lingkungan sangat mempengaruhi keandalan manusia dalam bekerja. Lingkungan yang tidak nyaman yang dapat mengganggu pekerja dalam bekerja, kebisingan dari mesin sekitar area pekerjaan, lingkungan yang panas, polusi udara dari pembuangan sisa gas, lantai yang basah dan pasir besi yang terlempar mengakibatkan kurangnya nyaman pekerja sehingga menurunnya konsentrasi pekerja mengakibatkan kesalahan dalam bekerja.
  - c. Manusia, faktor dari fisik dan psikis pekerja mempengaruhi keandalan manusia dalam bekerja. Pendidikan yang kurang memenuhi sehingga sulit

mengerjakan dan mengikuti metode kerja, dalam melakukan penimbangan tabung, harus mampu mengakulkasikan berapa berat timbangan dan berapa jumlah plat harus diisi.

- d. Alat dan Mesin sangat berpengaruh pekerja akan melakukan kesalahan atau *human error*, dikarenakan tekanan angin kurang memadai untuk mengecek kebocoran tabung dan *valve*, tidak adanya alat penanda yang lebih efektif untuk menunjukkan jumlah tekanan angin yang sesuai standar.

Dari faktor-faktor yang berkontribusi terjadinya *error*, kemudian bisa diambil kebijakan faktor mana yang perlu dilakukan pengawasan dan perbaikan secepatnya dengan melihat faktor mana saja yang memberikan kontribusi terbesar terjadiya *error*.

2. Dari hasil perhitungan menggunakan metode HEART ( *Human Error Assessment and Reduction Technique* ) diperoleh jenis pekerjaan dengan nilai HEP tertinggi yaitu Pengisian tekanan angin  $8 \text{ kg/cm}^2$  dengan nilai HEP sebesar 1,742, kemudian nilai HEP tertinggi kedua yaitu jenis pekerjaan *Leak Test* akhir dengan memberi tekanan  $8 \text{ kg/cm}^2$  dan mencelupkan tabung ke bak dengan nilai HEP sebesar 1,496, kemudian jenis pekerjaan dengan nilai HEP tertinggi ketiga yaitu Memperhatikan berat penimbangan tabung nilai HEP sebesar 1,344, dan jenis pekerjaan dengan nilai HEP tertinggi keempat yaitu Pemeriksaan Valve dengan memberi tekanan udara  $12 \text{ kg/cm}^2$  dengan nilai HEP sebesar 1,210.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat di berikan agar dapat mengurangi terjadinya *human error* dalam bekerja, yaitu :

1. Memberikan pengetahuan mengenai kedisiplinan baik kedisiplinan waktu maupun kedisiplinan dalam memakai Alat Pelindung Diri (APD), mengerjakan pekerjaan sesuai metode kerja yang seharusnya. Memberikan proporsi istirahat yang sesuai untuk mengurangi stres yang berlebihan akibat lingkungan kerja yang kurang baik.
2. Untuk mengurangi dari keempat jenis pekerjaan yang memiliki nilai HEP tertinggi ataupun cara agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan pekerja dalam bekerja di pengecekan tabung ialah dengan memberikan pelatihan-pelatihan kerja tentang metode kerja dan pengetahuan akan cara kerja mesin kepada operator dalam pengecekan tabung atau mengganti pekerja lama yang kurang kompeten dengan pekerja lain baik dari segi kompetensi maupun usia, memberikan tanda atau simbol yang dapat mengarahkan operator sehingga tidak terjadi *human error*, melakukan pengecekan dan perbaikan alat dan mesin sebelum dimulainya proses produksi misalnya persediaan tekanan angin, Menyediakan alat dan mesin yang memadai, mengatur tata letak supaya lebih efektif dan menambahkan pencahayaan di lingkungan pekerjaan yang pencahayaan yang kurang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arung Sulthan Pamuka & Novie Susanto.2017. *Human Reliability Assesment Dengan Metode HEART Sebagai Upaya Mengurangi Human Error Pada Pt. Multipanel Intermitra Mandiri* . Jurnal Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro 2017
- Badan Standardisasi Nasional. 2007. *Tabung baja LPG SNI 1452:2007* dikutip (<http://lib.kemenperin.go.id/neo/?1614778011>)
- Chalis Fajri Hasibuan, Yudi Daeng Polewangi & Reza Rinaldi Hsb. 2020. *Human Reliability Assessment Analysis with Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) Method on Sterilizer Station at XYZ Company*. IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering* 851 (2020) 012019
- Farid A H . (2012). *Reliability Assessment Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Dalam Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Skripsi Universitas Indonesia. Depok.
- Fitrijayati, Risa (2017)*Analisa Human Error pada Sistem Kontrol dalam Proses Pengolahan Produk Crumb Rubber di PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk*. Skripsi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hari Agung Yuniarto, Dkk. 2012. *Perbaikan Pada Fishbone Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool*:Jurnal Teknik Industri ISSN: 1411-6340
- Hardianto & Yassierli, 2017. *Ergonomi Suatu Pengantar*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Kazmi, Danish. 2016. *An Extensive Study On The Quantification of Human Errors That Hampers The Performance and Construction of Structure Particularly in Geotechnical Ambit*. Tronoh-Malaysia : Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)
- Media Informasi Pertamina. 2018. (<https://www.pertamina.com/>)
- PT PERTAMINA (PERSERO) (2016). *Standarisasi Sarana Fasilitas Dan Pedoman Operasional Bengkel Pemeliharaan Tabung Lpg*: Direktorat Pemasaran, Unit Domestic Gas.
- Riselveia Nurhayati 2017. *Penilaian Human Error Probability dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) (studi di Departemen Finishing PT. Eratex Djaja, Tbk)*. Skripsi : Universitas Jember.



Safitri, Dian Mardi, dkk(2017). *Human Reliability Assessment dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique pada Operator Stasiun Shroud PT. X*: Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Trisakti.

Sinaga, Lamria Theresa .2019. *Analisis Human Error Pada Rantai Pasok Industri Batik Sumatera Utara Tugas Sarjana*. Skripsi Universitas Sumatera Utara: Medan

Spurgin. Anthony J. (2010). *Human Reliability Assessment Theory and Practice*.New York : CRC Press.

Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabet

Yusuf Widharto, dkk.2018. *Analisis Human Reliability Assessment Dengan Metode HEART (Studi Kasus Pt Abc)* Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 3, September 2018

## Lampiran 1 Data Pekerja

NAMA	L/P	BAGIAN	UMUR	PENDIDIKAN
Berian Sembiring	L	Pengecekan Tabung	29 thn	SLTA
Dani Syahputra	L	Pengecekan Tabung	30 thn	SD
Kornelius Sembiring	L	Pengecekan Tabung	40 thn	SLTA
Muji Prastyo	L	Pengecekan Tabung	35 thn	SD
Riyanto Bangun	L	Pengecekan Tabung	42 thn	SD
Robert Setianta	L	Pengecekan Tabung	47 thn	SLTA
Veronika Sembiring	P	Pemasangan <i>Sealtipe</i>	35 thn	SD
Yogi Pratama	L	Pengecekan Tabung	36 thn	SD
Jaka Syahputra	L	Pengecekan Tabung	31 thn	SD
Johanes Keliat	L	Pengecekan Tabung	36 thn	SLTA
Syahmi Amri	L	Pengecekan Tabung	41 thn	SLTA
Sanika Br Sitepu	P	Pencatatan Tabung	30 thn	SLTA
Ricky Ginting	L	Pengecekan Tabung	33 thn	SLTA
Agudy Bastanta	L	Pengecekan Tabung	30 thn	SD
Dasa Ginting	L	Pengecekan Tabung	40 thn	SLTA
Immanuel Tarigan	L	Pengecekan Tabung	39 thn	SD
Wiwin Suhendra	L	Pengecekan Tabung	35 thn	SD
Jiwanta	L	Pengecekan Tabung	32 thn	SMP
Legi	L	Pengecekan Tabung	34 thn	SLTA
Satria	L	Pengecekan Tabung	29 thn	SD
Agus Timanta	L	Pengecekan Tabung	30 thn	SMP
Andareas	L	Pengecekan Tabung	36 thn	SMP
Adepa	L	Pengecekan Tabung	33 thn	SLTA
Zulham Efef	L	Pengecekan Tabung	37 thn	SD
Pak Malkan	L	Pengecekan Tabung	40 thn	SMP
Poneim	L	Pengecekan Tabung	36 thn	SMP
Sopan Ginting	L	Pengecekan Tabung	37 thn	SLTA
Serasi Tarigan	L	Pengecekan Tabung	34 thn	SMP
Saksi Tarigan	L	Pengecekan Tabung	35 thn	SMP

Sumber : Data Perusahaan PT. Adil Bersama Indra

## Lampiran 2 Data Pengembalian Tabung

Jenis Tabung	Tahun 2017												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tabung bocor <i>body</i>	6	5	8	4	9	10	11	4	5	7	8	10	87
Berat kosong kurang standar	11	9	8	6	5	7	7	6	5	8	4	5	81
Bocor <i>valve</i>	7	11	6	8	10	9	6	9	8	5	6	7	92

Jenis Tabung	Tahun 2018												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tabung bocor <i>body</i>	7	11	5	7	9	12	9	4	5	9	7	10	95
Berat kosong kurang standar	6	7	12	7	10	9	5	7	8	6	4	5	86
Bocor <i>valve</i>	4	6	9	11	10	9	7	6	7	8	9	10	96

Jenis Tabung	Tahun 2019												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tabung bocor <i>body</i>	10	11	5	6	5	4	7	8	9	5	7	6	83
Berat kosong kurang standar	6	9	6	12	4	6	8	5	9	10	9	7	91
Bocor <i>valve</i>	8	7	7	9	10	5	6	11	5	8	9	10	97

Sumber : Data Perusahaan PT. Adil Bersama Indra

## Lampiran 3 Lembar Pertanyaan Identifikasi Kegagalan

No	Task Description	Deskripsi Kegagalan	Konsekuensi Kegagalan
1.1	Pengisian tekanan angin sebesar 8 kg/cm <sup>2</sup>		
1.2	Mencelupkan ke bak air untuk mengecek kebocoran tabung		
1.3	Membuang angin dengan alat <i>regulator high pressure</i>		
2.1	Memperhatikan tekanan <i>Pressure Gauge</i> 27 kg/cm <sup>2</sup>		
2.2	Mencatat level air pada gelas ukur (tabung <i>burret</i> )		
2.3	Memperhatikan timer tunggu 30 detik		
2.4	Perhitungan pengembangan volume tabung, lulus uji jika tidak melebihi 10 % dari total volume awal		
3.1	Pemeriksaan Valve dengan memberi tekanan udara 12 kg/cm <sup>2</sup>		
4.1	Melihat bagian dalam tabung dengan alat <i>Borescope Inspection Camera</i>		
4.2	Mengeluarkan logam atau benda yang ada dalam tabung		
5.1	Memperhatikan berat penimbangan tabung		
5.2	Memisahkan tabung yang kurang dari standar dan afkir		
5.3	Menambah plat sesuai kurangnya berat tabung dengan pengelasan		
6.1	Leak test akhir dengan memberi tekanan 8 kg/cm <sup>2</sup>		

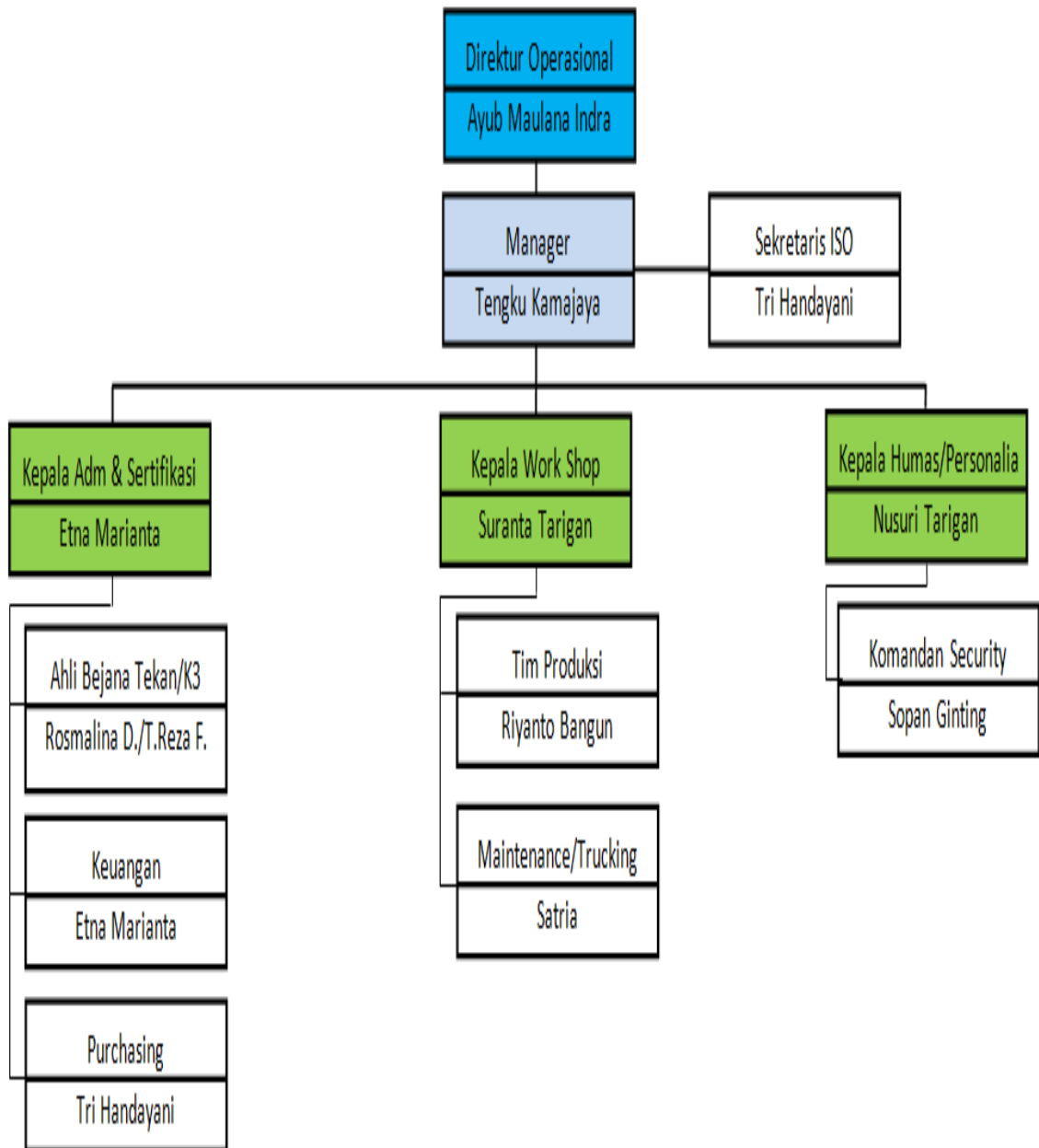
Lampiran 4 Lembar Pertanyaan Identifikasi *Generic Task Type*

No	Task Description	Generic Task Type & Nominal Human Unreliability
1.1	Pengisian tekanan angin sebesar 8 kg/cm <sup>2</sup>	
1.2	Mencelupkan ke bak air untuk mengecek kebocoran tabung	
1.3	Membuang angin dengan alat <i>regulator high pressure</i>	
2.1	Memperhatikan tekanan <i>Pressure Gauge</i> 27 kg/cm <sup>2</sup>	
2.2	Mencatat level air pada gelas ukur (tabung <i>burret</i> )	
2.3	Memperhatikan timer tunggu 30 detik	
2.4	Perhitungan pengembangan volume tabung, lulus uji jika tidak melebihi 10 % dari total volume awal	
3.1	Pemeriksaan Valve dengan memberi tekanan udara 12 kg/cm <sup>2</sup>	
4.1	Melihat bagian dalam tabung dengan alat <i>Borescope Inspection Camera</i>	
4.2	Mengeluarkan logam atau benda yang ada dalam tabung	
5.1	Memperhatikan berat penimbangan tabung	
5.2	Memisahkan tabung yang kurang dari standar dan afkir	
5.3	Menambah plat sesuai kurangnya berat tabung dengan pengelasan	
6.1	Leak test akhir dengan memberi tekanan 8 kg/cm <sup>2</sup>	

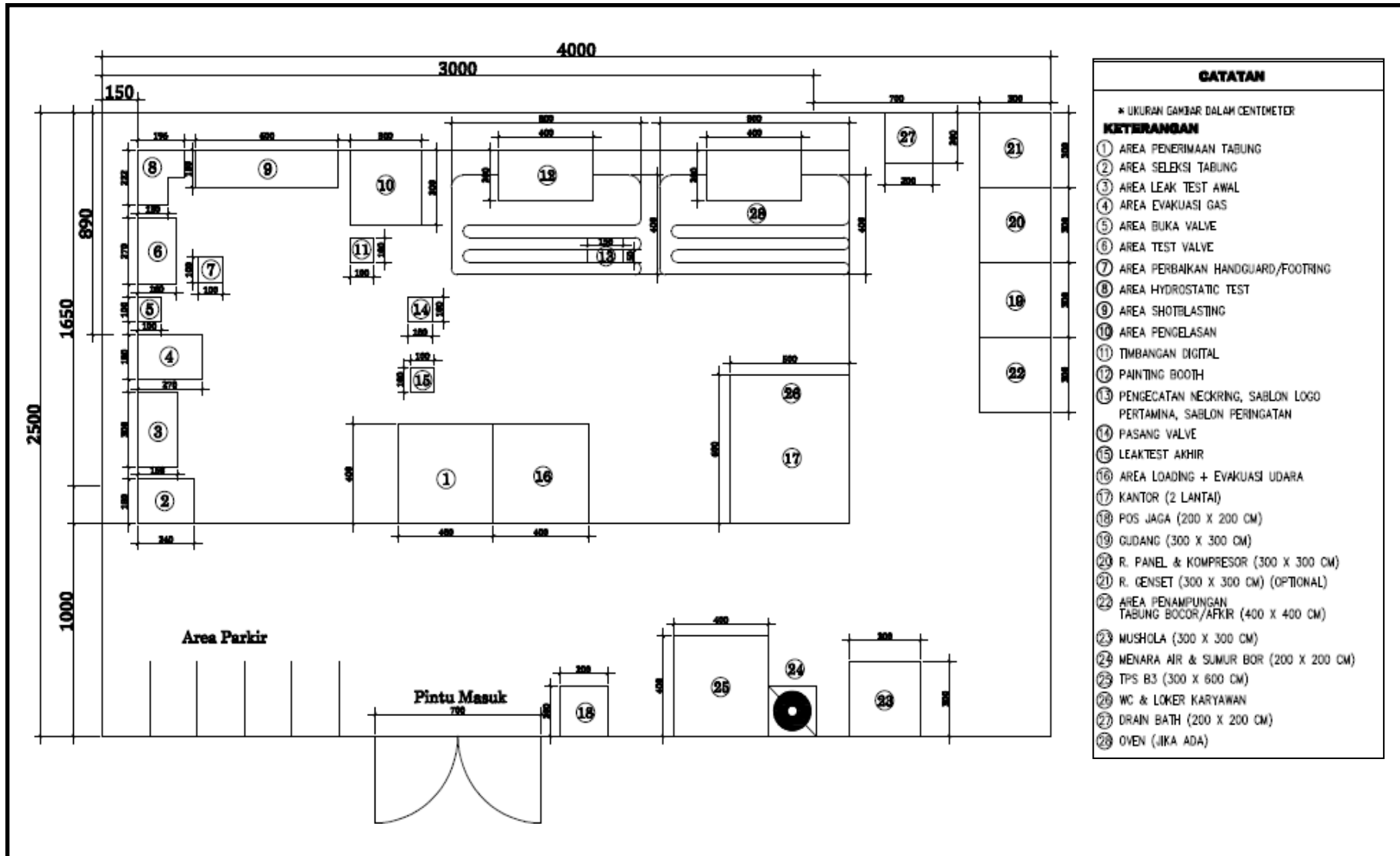
## Lampiran 5 Lembar Pertanyaan Identifikasi EPC &amp; APoE

No	Task Description	EPC & APoE					
		EPC					
1.1	Pengisian tekanan angin sebesar 8 kg/cm <sup>2</sup>	EPC					
		APoE					
1.2	Mencelupkan ke bak air untuk mengecek kebocoran tabung	EPC					
		APoE					
1.3	Membuang angin dengan alat <i>regulator high pressure</i>	EPC					
		APoE					
2.1	Memperhatikan tekanan <i>Pressure Gauge 27 kg/cm<sup>2</sup></i>	EPC					
		APoE					
2.2	Mencatat level air pada gelas ukur (tabung <i>burret</i> )	EPC					
		APoE					
2.3	Memperhatikan timer tunggu 30 detik	EPC					
		APoE					
2.4	Perhitungan pengembangan volume tabung, lulus uji jika tidak melebihi 10 % dari total volume awal	EPC					
		APoE					
3.1	Pemeriksaan Valve dengan memberi tekanan udara 12 kg/cm <sup>2</sup>	EPC					
		APoE					
4.1	Melihat bagian dalam tabung dengan alat <i>Borescope Inspection Camera</i>	EPC					
		APoE					
4.2	Mengeluarkan logam atau benda yang ada dalam tabung	EPC					
		APoE					
5.1	Memperhatikan berat penimbangan tabung	EPC					
		APoE					
5.2	Memisahkan tabung yang kurang dari standar dan afkir	EPC					
		APoE					
5.3	Menambah plat sesuai kurangnya berat tabung dengan pengelasan	EPC					
		APoE					
6.1	Leak test akhir dengan memberi tekanan 8 kg/cm <sup>2</sup>	EPC					
		APoE					

Lampiran 6 Struktur Organisasi PT. Adil Bersama Indra



Lampiran 7 Layout PT. Adil Bersama Indra





Lampiran 8 Surat Telah Selesai Riset/Penelitian



# PT. ADIL BERSAMA INDRA

Jln. Letjend. Jamin Ginting Km.22 Desa Namo Riam, Pancur Batu, Deli Serdang –  
Sumatera Utara

Email :pt.adilbersamaindra@gmail.com

Medan, 22 Februari 2021

Nomor : 001/ABI/PIP/02-2021

Hal : Selesai Riset / Penelitian

Kepada Yth,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area  
di\_  
Tempat

Sesuai dengan Surat Saudara Nomor : 10/FT.5/01.14/1/2021 Tanggal 21 Januari 2021 Perihal Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian pada Perusahaan kami dan surat balasan kami No : 001/ABI/PIP/02-2021 tanggal 08 Februari 2021 Perihal Persetujuan Izin Penelitian untuk saudara yaitu :

Nama : Yenifris Gulo

NPM : 178150052

Program Studi : S-1 Teknik Industri

Jusul Skripsi : Analisis Human Reability Assesment dengan Metode Human Error Assesment and Reduction Technique pada Pengecekan Tabung Gas di PT. Adil Bersama Indra

Pelaksanaan Penelitian tersebut telah selesai dilaksanakan, demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Pancur Batu, 08 Februari 2021

PT. Adil Bersama Indra

  
**Tengku Kama Jaya**