

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beban kerja adalah salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya ketidakefektifan sebuah perusahaan untuk mencapai target produksi. Sebagian perusahaan yang memiliki target jumlah produksi tinggi juga dituntut untuk dapat mengelola proses secara optimal. Hal tersebut dilakukan dengan harapan agar tidak terjadi beban kerja secara berlebihan yang dirasakan oleh pekerja sehingga mempengaruhi hasil dari target produksi.

Memiliki fokus di bidang agroindustri, Petrokimia Gresik dituntut untuk melakukan produktivitas yang tinggi demi memenuhi kebutuhan pupuk di Indonesia. Departemen Fabrikasi adalah salah satu unit kerja di Petrokimia Gresik bertanggung jawab untuk melakukan proses fabrikasi peralatan pabrik yang kemudian hasilnya digunakan oleh unit kerja proses dan produksi. Proses fabrikasi ini memiliki kebutuhan sumber daya yang cukup banyak sehingga perlu dilakukan manajemen yang baik agar segala proses didalamnya berjalan secara optimal. Beberapa jenis peralatan pabrik yang dibuat oleh departemen Fabrikasi antara lain adalah bejana bertekanan (Pressure Vessel), Heat Exchanger, Conveyor, Structure, Storage Tank, Boiler, dan lain sebagainya. Selain itu departemen Fabrikasi juga bertanggung jawab dalam mobilisasi dan de-mobilisasi menggunakan alat berat antara lain pengangkutan barang dan bongkar muat bahan baku, jasa Crane dan forklift, jasa sewa alat berat dan lain sebagainya.

Di dalam keseluruhan kegiatan pekerjaan di fabrikasi tidak lepas dari beban kerja para Pekerja dan teknisi di workshop fabrikasi. Terkadang banyak pekerja yang mengalami keluhan dalam setiap aktivitas pekerjaan karena memang pekerjaan fabrikasi adalah lingkungan yang cukup besar. Berhubungan dengan *manual handling*, area yang bising, temperatur tinggi karena lokasi yang dikelilingi alat-alat permesinan. Hal tersebut menjadi tantangan untuk para supervisi mengelola

dengan baik agar kelelahan akibat beban kerja dapat direduksi dan hasil produksi fabrikasi menjadi lebih optimal.

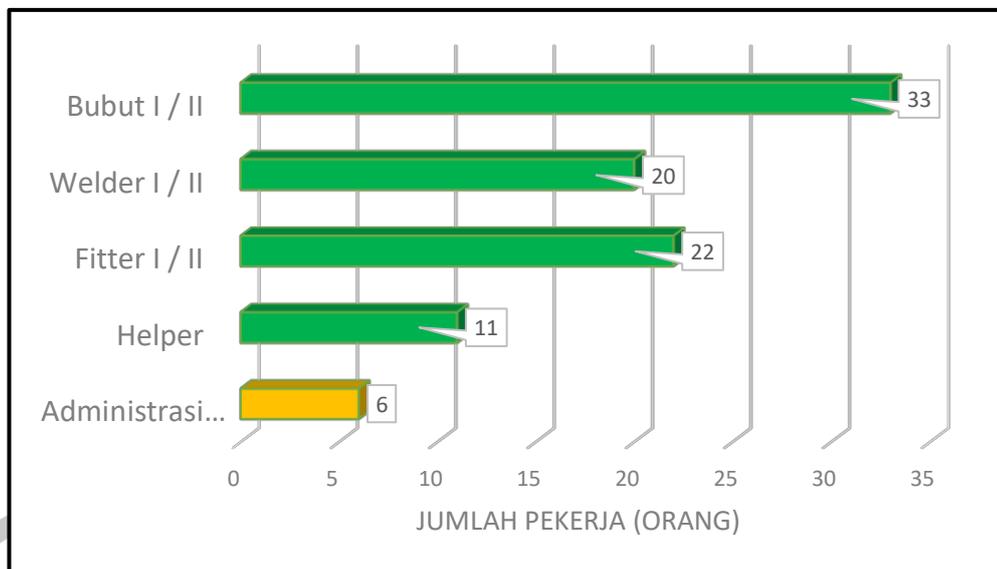
Tabel 1.1. Data Tonase Tahun 2017-2018

Tahun	bulan Ke	Tonase		Dev.	Prosentase pencapaian
		Rencana	Realisasi		
(1)	(2)	(3)	(4)	(4-3)	(4/3)%
2017	1	72.25	83.51	11.26	116%
	2	72.25	88.18	15.93	122%
	3	72.25	55.41	-16.84	77%
	4	72.25	71.03	-1.22	98%
	5	72.25	48.16	-24.09	67%
	6	63.76	47.33	-16.43	74%
	7	63.76	34.3	-29.46	54%
	8	72.25	81.46	9.21	113%
	9	72.25	79.14	6.89	110%
	10	72.25	64.08	-8.17	89%
	11	72.25	66.26	-5.99	92%
	12	72.25	79.15	6.9	110%
2018	1	72.25	65.24	-7.01	90%
	2	72.25	62.886	-9.364	87%
	3	72.25	74.276	2.026	103%
	4	72.25	66.75	-5.5	92%
	5	72.25	86.7	14.45	120%
	6	63.76	68.54	4.78	107%
	7	63.76	70.006	6.246	110%
	8	72.25	87.85	15.6	122%
	9	72.25	76.88	4.63	106%
	10	72.25	70.77	-1.48	98%
	11	72.25	67.97	-4.28	94%
	12	72.25	76.88	4.63	106%

(Sumber : Tonase Dept. Fabrikasi tahun 2017-2018)

Dari data tonase fabrikasi di atas dapat diketahui bahwa 5 dari 12 bulan target tonase di tahun 2018 dalam status tidak tercapai, dan 12 dari 24 bulan target tonase di tahun 2017-2018 dalam status tidak tercapai. Spekulasi atas tidak tercapainya tonase fabrikasi tersebut dapat diakibatkan karena kerusakan pada mesin yang terjadi selama proses fabrikasi sehari-hari, namun kerusakan mesin hanya memiliki pengaruh kecil karena interval kerusakan kurang dari 3 kali dalam waktu 1 tahun. Kemudian spekulasi selanjutnya karena adanya kelelahan bekerja para tenaga di departemen fabrikasi berdasarkan pengukuran denyut nadi para

pekerja yang secara *sampling*. Berikut adalah data secara grafik jumlah tenaga kerja di departemen Fabrikasi :



Gambar.1.1. Grafik Tenaga Kerja Mesin-Fabrikasi.

Sumber : Dept Fabrikasi Tahun 2018.

Dalam strukturnya mesin-fabrikasi memiliki tim yang aktif demi tetap tersedia untuk melayani berbagai pekerjaan fabrikasi. Adapun aktivitas primer atau *core* fabrikasi memiliki 5 proses penting yaitu *Marking*, *Cutting*, *Machining*, *Welding*, dan *Assembly*.



Gambar 1.2 : Alur *General Proccess* Pekerjaan Fabrikasi  
(Sumber : Data Perusahaan)

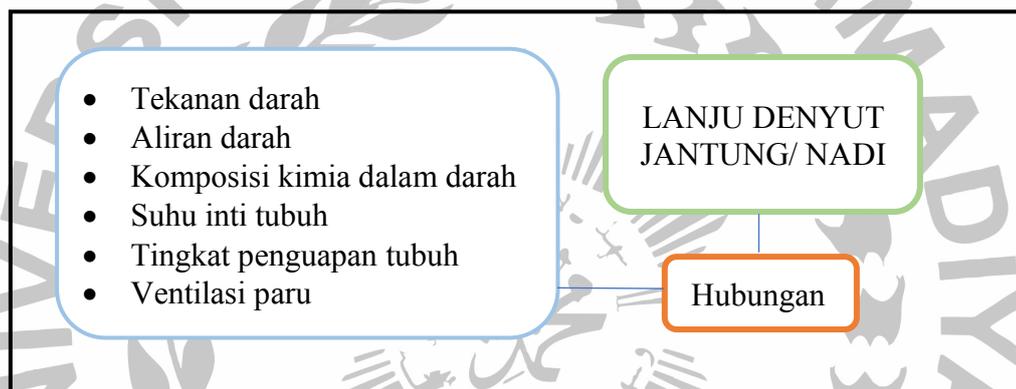
berikut ini adalah penjelasan dari alur *General Proccess* Pekerjaan Fabrikasi :

1. Proses *marking* adalah diawali dengan mengidentifikasi desain *drawing basic engineering* kemudian dilakukan penandaan sesuai kebutuhan pada *cutting plan*. Setelah itu proses *cutting* yaitu pemotongan material yang sudah diberi tanda menggunakan mesin gergaji potong atau mesin *plasma cutting*.

2. *Machining* adalah proses pembuatan benda kerja dengan perautan. Proses Machining / Proses pemesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan dengan menggunakan mesin pres meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*).
3. *Cutting* adalah Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*), dan sekrap (*shaping*). Proses pemotongan non konvensional contohnya dengan mesin EDM (*Electrical Discharge Machining*) dan *Wire Cutting*. Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian benda kerja yang tidak digunakan dengan menggunakan pahat (*Cutting Tool*), sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi komponen yang dikehendaki.
4. Proses *welding* adalah sebuah proses penyabungan 2 buah bagian logam secara permanen dengan menggunakan tenaga panas. Pengelasan secara umum dikenal dalam industri yang besar melibatkan material logam karbon atau stainless yang disambungkan untuk dapat di bentuk menjadi konstruksi sesuai dengan desain yang telah di tentukan. Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam –macam reparasi lainnya. Didalam pengelasan terdapat macam jenis teknologi las yang digunakan antarai lain SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*), GTAW (*Gas tungsten arc welding*), FCAW (*Flux Core Arc Welding*), dan SAW (*Submerged Arc Welding*).
5. *Assembly* Adalah proses penyatuan dan penggabungan benda, terdiri dari dua buah atau lebih bagian-bagian peralatan (*part*) kemudian dirakit dan dibangun untuk mendapatkan suatu bentuk peralatan (Tanki, Vessel, Heat Exchanger, Conveyor) sehingga selanjutnya siap digunakan dalam proses oprasional pabrik.

Kerja fisik akan mengeluarkan energi yang berhubungan erat dengan kebutuhan atau konsumsi energi. Menurut Astrand & Rodahl (1977) dan Rodahl (1989) bahwa penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan atau dikonsumsi.

Meskipun metode dengan menggunakan asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang cukup mahal. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama kerja. Kecepatan denyut jantung memiliki hubungan yang sangat erat dengan aktivitas fungsi faal manusia lainnya. Seperti diilustrasikan pada gambar di bawah ini :



Gambar 1.3. Ilustrasi Hubungan antara laju Denyut Jantung/Nadi dengan Fungsi Faal Manusia Lainnya (Sumber : Tarwaka 2014:109)

Tabel 1.2. Katagori berat ringannya beban kerja didasarkan metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung atau denyut nadi.

Tingkat dan Kategori beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/menit)	Ventilasi Paru (l/menit)	Suhu Rektal (°c)	Denyut jantung/Nadi (Denyut/menit)
<b>0. Ringan</b>	0,5-1,0	11-20	<37,5	75-100
<b>1.Sedang</b>	1,0-1,5	20-31	37,5-38	100-125
<b>2.Berat</b>	1,5-2,0	31-43	38,0-38,5	125-150
<b>3.Sangat berat</b>	2,0-2,5	43-56	38,5-39,0	150-175
<b>4.Sangat Berat Sekali</b>	2,5-4,0	60-100	>39	>175

(Sumber : Christensen (1991) dalam Tarwaka 2014:109)

Lebih lanjut Christensen (1991) dan Grandjean (1993) menjelaskan, salah satu pendekatan untuk mengetahui berat ringannya beban kerja adalah dengan menghitung nadi kerja, konsumsi oksigen, kapasitas ventilasi paru dan suhu inti tubuh. Pada batas tertentu ventilasi paru, denyut nadi atau denyut jantung, dan suhu tubuh mempunyai hubungan yang linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan. Kemudian Konz (1996) mengemukakan bahwa denyut jantung atau denyut nadi adalah suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi dan vasodilatasi.

Tabel 1.3. Data Denyut Nadi Pekerja Fabrikasi

Data Denyut Nadi Pekerja Departemen Fabrikasi								
No	Inisial	Usia (th.)	Klasifikasi	Denyut Nadi (BPM)				
				Sebelum bekerja sesi 1	Sesudah bekerja sesi 1	Istirahat	Sebelum Bekerja Sesi 2	Sesudah bekerja sesi 2
1	Ad	40	Bubut 1	80	120			82
2	Kr	48	Bubut 2	78	114	80		116
3	An	46	Bubut 2	82	121	83		120
4	Ql	50	Bubut 1	76	112	77		111
5	Il	23	Bubut 1	77	113	80		113

(Sumber : Survei Peneliti diolah)

Berdasarkan wawancara lisan secara singkat dilakukan dari 91 pada subjek penelitian atau responden, sekitar 70 orang pekerja mengeluhkan kondisi fisiologis yang mengalami kelelahan dan psikologis yang mengalami cepat bosan dalam bekerja. Maka dari hal itu perlu dilakukan penelitian untuk mengukur beban kerja tersebut. Menurut Konz (1996) dalam buku Tarwaka (189:2004) dijelaskan bahwa dalam penerapan ergonomi sebaiknya denyut nadi kerja diupayakan tidak melebihi 110 denyut/menit. Sehingga dapat diketahui bahwa nilai pemaparan tersebut menjadi ukuran ideal untuk para pekerja mendapatkan kenyamanan bekerja.

### Sebelum Bekerja



Ket. : kegiatan *Safety Briefing* atau pengarahan keselamatan kerja setiap pagi

### Saat Bekerja



Ket. : kegiatan proses fabrikasi dan *handling equipment* pabrik

Gambar 1.4. Kegiatan unit Fabrikasi – Petrokimia Gresik

Sumber : Data Perusahaan

Para pekerja dalam kesehariannya melakukan pekerjaan mulai dari jam 07.00 – 16.00 WIB, diawali *Safety Briefing* selama 15 menit dan para pekerja dapat memulai pekerjaan.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016, dijelaskan bahwa NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 *A-Weighted Decibels* atau dBA. Sedangkan NAB pajanan kebisingan untuk durasi pajanan tertentu dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1.4. Batas Intensitas Suara Permenkes.No.70 2016

Satuan	Durasi Pajanan Kebisingan per Hari	Level Kebisingan (dBA)
Jam	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Menit	30	97
	15	100
	7,5	103
	1,88	109
	0,94	112
Detik	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

(Sumber : Per.Men.Kes. No.70 Tahun 2016)

Tabel 1.5. Data Intensitas Suara *Workshop* Fabrikasi

Pengukuran Ke :	Rata-Rata Intensitas Suara Workshop Fabrikasi ( <i>decibel</i> )			
	lokasi 1	lokasi 2	lokasi 3	lokasi 4
1	83.1	85.4	85.3	83.6
2	83.6	85,9	84.1	84.9

(Sumber : Survei Peneliti diolah)

*Workshop* fabrikasi memiliki peralatan yang dapat memberi konsekuensi proses menimbulkan dampak terhadap kinerja para pekerja di departemen Fabrikasi, antara lain mesin las yang memiliki asap cukup tebal karena menggunakan teknologi las konvensional yaitu SMAW, mesin Plasma *Cutting* bersuhu tinggi, mesin bubut dan gerinda yang memiliki tingkat kebisingan tinggi sehingga mampu menurunkan tingkat kenyamanan bekerja di dalam area kerja. Selanjutnya terdapat mesin *Cutting Plate* dengan ukuran memiliki tingkat kebisingan tinggi diatas ambang batas 85 dB (desibel) sehingga mengganggu kenyamanan para pekerja, di sisi selain mesin terdapat mob demob *Forklift* yang membawa material menuju *Work Area* yang kemudian digunakan *Overhead Crane* untuk melakukan pemindahan material menuju mesin-mesin pemotong. Kemudian proses *Assembly* juga memberikan kontribusi atas ketidaknyamanan terhadap pekerja melalui asap dari proses welding, kebisingan dari *Grinding* dan respon menghindari resiko tinggi di area kerja yang dirasakan operator.

Kembali dijelaskan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016, bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) iklim lingkungan kerja, merupakan batas pajanan iklim lingkungan kerja atau pajanan panas (*heat stress*) yang tidak boleh dilampaui selama 8 jam kerja per hari sebagaimana tercantum pada Tabel dibawah. NAB iklim lingkungan kerja dinyatakan dalam derajat Celsius Indeks Suhu Basah dan Bola (oC ISBB).

Tabel 1.6. Nilai Ambang Batas Iklim Lingkungan Kerja Industri

Alokasi Waktu Kerja dan Istirahat	NAB (oC ISBB)			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75 - 100%	31	28	*	*
50 - 75%	31	29	27,5	*
25 - 50%	32	30	29	28
0 - 25%	32,5	31,5	30	30

Catatan:

- ISBB atau dikenal juga dengan istilah WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) merupakan indikator iklim lingkungan kerja
- ISBB luar ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,2 Suhu Bola + 0,1 Suhu Kering.
- ISBB dalam ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,3 Suhu Bola.
- (\*) tidak diperbolehkan karena alasan dampak fisiologis

(Sumber : Per.Men.Kes. No.70 Tahun 2016)

Tabel 1.7. Data Temperatur *Workshop* Fabrikasi (11.00 s.d. 14.00 WIB)

Pengukuran Ke :	Rata-Rata Temperatur di <i>Workshop</i> Fabrikasi (°C)			
	lokasi 1	lokasi 2	lokasi 3	lokasi 4
1	33	33	33	33
2	32	32	31	33

(Sumber : Survei Peneliti diolah)

Unit departemen Fabrikasi Petrokimia Gresik memiliki berbagai aktivitas fabrikasi yang memungkinkan pekerja didalamnya untuk mengalami kelelahan, tetapi hingga tahun 2019 masih belum ada survei terhadap faktor yang mungkin terjadi untuk menyebabkan para pekerja mengalami kelelahan. Dari hal tertera maka diperlukan pengukuran fisiologi dan psikologi untuk menilai dan mengetahui

seberapa nilai tingkat kenyamanan dan kesadaran akan *safety* dalam bekerja. Dari keseluruhan deskripsi diatas bahwa dapat ditentukan metode fisiologi dan psikologi adalah paling sesuai digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dari penulisan penelitian tingkat fisiologi dan psikologi Pekerja dan dimensi yang diprioritaskan untuk diperbaiki pada unit departemen Fabrikasi di Petrokimia Gresik yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan identifikasi beban kerja fisiologi dan psikologi pekerja di departemen Fabrikasi Petrokimia Gresik menggunakan pendekatan ergonomi ?
2. Bagaimana melakukan perhitungan beban kerja fisiologi dan psikologi dengan NASA-TLX ?
3. Bagaimana melakukan perbaikan dari hasil pengukuran fisiologi dan psikologi dengan melakukan efisiensi pada beberapa kegiatan dan aktivitas di dalam proses produksi Equipment Pabrik ?
4. Apa saja strategi, informasi dan usulan yang dapat memberikan pencegahan untuk perusahaan agar beban pekerja dapat dikendalikan dan proses produksi dapat berjalan lebih optimal ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi beban kerja fisiologi dan psikologi pekerja di unit Mesin-Fabrikasi, departemen Fabrikasi Petrokimia Gresik menggunakan pendekatan Ergonomi.
2. Menghitung beban kerja fisiologi dan psikologi dengan NASA-TLX.
3. Melakukan perbaikan dari hasil pengukuran fisiologi dan psikologi dengan efisiensi pada beberapa kegiatan dan aktivitas di dalam proses produksi Equipment Pabrik.
4. Memberikan strategi, informasi dan mengusulkan hal pencegahan untuk perusahaan agar beban pekerja dapat dikendalikan dan proses produksi dapat berjalan lebih optimal.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui beban kerja fisiologi dan psikologi di unit mesin-fabrikasi departemen Fabrikasi Petrokimia Gresik dengan pendekatan Ergonomi.
2. Mengetahui beban kerja fisiologi dan psikologi dengan NASA-TLX.
3. Mendapatkan perbaikan dari hasil pengukuran fisiologi dan psikologi selama proses produksi equipment pabrik.
4. Mendapatkan strategi informasi dan usulan pencegahan untuk perusahaan agar beban pekerja dapat dikendalikan dan proses produksi berjalan lebih optimal.

#### 1.5. Batasan Masalah

Penelitian berada pada wilayah atau lingkup area perusahaan sampai saat ini tanpa ada perkembangan jalur atau perluasan wilayah pabrik. Mengingat luasnya masalah yang akan dibahas, maka perlu dibatasi ruang lingkup permasalahannya sehingga diharapkan dapat diperoleh informasi serta penyelesaian yang konkret. Adapun batasan – batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Subjek penelitian atau responden para pekerja inti pada proses fabrikasi sejumlah 12 orang diambil secara *Quota Sampling*.
2. Data produksi dan permintaan diambil dari bulan Agustus - Oktober 2019.
3. Peralatan pengukuran dalam survei area *Workshop* menggunakan : *digital pulse oximeter, digital sound meter, dan digital temperature meter*.

#### 1.6. Asumsi-asumsi

Sedangkan asumsi yang digunakan dalam penelitian pengukuran fisiologi dan psikologi ini adalah :

1. Proses fabrikasi di departemen Fabrikasi menggunakan *layout Existing* atau tata letak peralatan kerja yang sama hingga tahun 2019.
2. Tidak ada perubahan kebijakan secara khusus yang dapat merubah *layout* departemen Fabrikasi.
3. Departemen Fabrikasi tetap memproduksi alat / *equipment* pabrik agroindustri.
4. Kondisi peralatan permesinan untuk produksi fabrikasi berjalan secara normal.
5. Pihak manager dan menetapkan target tonase fabrikasi sebesar 950 ton per tahun dengan tingkat kualitas minimal kategori baik atau *zero complain*.

## 1.7. Sistematika Penelitian

Dalam penulisan penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah dengan sistematika sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan tentang gambaran pendahuluan kegiatan penelitian, mengenai hal-hal yang melatar belakangi permasalahan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian, batasan, dan asumsi-asumsi yang digunakan serta sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang relevan dan sesuai dengan topik penelitian serta teori (*literature review*) tentang pendekatan metode yang digunakan. Teori-teori tersebut didapatkan dari referensi beberapa buku, jurnal atau artikel ilmiah serta hasil penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penyelesaian permasalahan dalam penelitian. Dalam penelitian ini diuraikan mengenai konsep ergonomi, proses fabrikasi, beban kerja mental, pengukuran beban kerja fisiologi dan psikologi, serta tentang indeks beban tugas (*Task Load Index*) dari *National Aeronautics & Space Administration* (NASA), NASA-TLX.

### BAB III ALUR PENULISAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian dari awal hingga akhir, yang meliputi tahapan studi lapangan dan studi literatur, identifikasi permasalahan, perumusan permasalahan, penetapan tujuan dan manfaat penelitian, penetapan batasan dan asumsi penelitian, pengumpulan data-data penelitian, pengolahan data, analisis dan interpretasi hasil, serta penetapan kesimpulan dan saran.

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

pada bab ini berisi data yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan melakukan pengolahan data. Dalam hal ini dilakukan dengan pembagian dan kompilasi data kuesioner yang diberikan kepada responden terkait beban kerja menggunakan NASA-TLX.

## BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI

pada bab analisis dan pembahasan menjelaskan hasil pengolahan data dengan teori yang digunakan dalam penyelesaian masalah sesuai tujuannya. Hasil pengolahan data akan dianalisis serta diinterpretasikan mengenai kesesuaiannya terhadap teori penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan analisis dan interpretasi beban kerja yang dihasilkan dari pendekatan NASA-TLX. Kemudian didapatkan dimensi untuk menjadi prioritas pengoptimalkan sebagai rekomendasi kepada perusahaan.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi hasil akhir dari penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian dan pemberian saran baik untuk penelitian selanjutnya maupun bagi obyek penelitian.

