

**PERBAIKAN METODE KERJA UNTUK MENGURANGI
BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL OPERATOR DI
CV. “ED” ALUMINIUM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



NI LUH NOVI ANI KUSUMA DEWI

14 06 07670

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

Tugas Akhir berjudul
**PERBAIKAN METODE KERJA UNTUK MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK
DAN MENTAL OPERATOR DI CV. "ED" ALUMINIUM**

yang disusun oleh
Ni Luh Novi Ani Kusuma Dewi
14 06 07670

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 17 Mei 2018.

Dosen Pembimbing 1,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

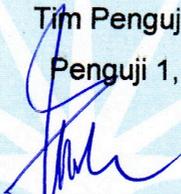
Dosen Pembimbing 2,



Luciana Triani Dewi, S.T., M.T

Tim Penguji,

Penguji 1,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Penguji 2,



Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc.

Penguji 3,



D.M. Ratna Tungga Dewa, S.Si., M.T.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ni Luh Novi Ani Kusuma Dewi

NPM : 14 06 07670

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Perbaikan Metode Kerja untuk Mengurangi Beban Kerja Fisik dan Mental Operator di CV. "ED" Aluminium" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2017/2018 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar- benarnya.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Yang menyatakan,


NI LUH NOVI ANI KUSUMA DEWI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas penyertaan dan berkat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat kesarjanaan pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas berkat dan rahmat yang diberikan dari awal penentuan topik penelitian hingga skripsi ini selesai
2. Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dengan baik dan memberikan pengarahan, saran, serta motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir
3. Ririn Diar A., S.T., M.MT., D.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Luciana Triani Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dengan baik dan memberikan pengarahan, saran, serta motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir
5. Kristanto Agung Nugroho, S.T., M. Sc. Dan D.M. Ratna Tungga Dewa, S.Si., M.T. selaku dosen penguji yang telah membimbing dengan baik dan memberikan pengarahan, saran dalam ujian Tugas Akhir.
6. Pak Wedi, Mas Suropto dan semua pekerja bagian *casting* yang telah bersedia dan berbaik hati membantu kelancaran penyusunan Tugas Akhir dalam memperoleh informasi dan data-data yang dibutuhkan.
7. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan memberika ilmu serta membantu mahasiswa dalam keperluan perkuliahan
8. Bapak, Mama, Adik dan Keluarga Besar tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan nasihat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. I Putu Satya Wiguna, S.E. yang selalu setia menemani dan mendukung dari awal hingga akhir penyusunan Tugas Akhir.

10. Theresia Yuniar Anggraeni, S.T. yang telah membantu, memberikan motivasi dan doanya dari awal kuliah sampai akhirnya penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Sahabat-sahabat terkasih: UKM Jalan-Jalan, Kemiri, Geng Jogja-Bali, teman-teman KKN Prangkakan 72 dan semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
12. Teman-teman seperjuangan bimbingan Pak Teguh dan Bu Luci yang selalu menyemangati.
13. Seluruh teman-teman terbaik dari Teknik Industri Angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat dipahami dan bermanfaat untuk semua pihak yang membacanya. Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima agar menjadi lebih baik lagi.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Ni Luh Novi Ani Kusuma Dewi

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	x
	Intisari	xi
1	Pendahuluan	
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Perumusan Masalah	2
1.3.	Tujuan Penelitian	2
1.4.	Batasan Masalah	2
2	Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	
2.1.	Tinjauan Pustaka	4
2.2.	Landasan Teori	6
3	Metodologi Penelitian	
3.1.	Tahap Pendahuluan	17
3.2.	Pengumpulan Data	18
3.3.	Analisis dan Pembahasan	18
3.4.	Analisis Penyebab Masalah	19
3.5.	Pemberian Usulan	19
3.6.	Penarikan Kesimpulan	19
4	Data	
4.1.	Data Denyut Jantung Sebelum Implementasi	22
4.2.	Data Kuesioner NASA-TLX Sebelum Implementasi	27
4.3.	Data Denyut Jantung Setelah Usulan	30
4.4.	Data Kuesioner NASA-TLX Setelah Usulan	34
4.5.	Aktivitas Pekerjaan Bagian <i>Casting</i>	36
5	Analisis dan Pembahasan	
5.1.	Analisis Data Sebelum Implementasi	37
5.2.	Analisis Penyebab Masalah	44
5.3.	Pemberian Usulan Perbaikan	47
5.4.	Evaluasi Usulan	52
5.5.	Analisis Data Setelah Usulan	54
5.6.	Perbandingan Hasil %CVL dan Skor NASA-TLX antara Sebelum Implementasi dan Setelah Usulan	59

6	Penutup	
6.1.	Kesimpulan	61
6.2.	Saran	61
	Daftar Pustaka	62
	Lampiran	65



DAFTAR TABEL

NO.	JUDUL TABEL	HAL
2.1.	Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung	9
2.2.	Skala, Rating dan Keterangan pada NASA-TLX	13
2.3.	Simbol-simbol FTA	15
4.1.	Data Denyut Jantung Operator 1 Sebelum Implementasi	23
4.2.	Data Denyut Jantung Operator 2 Sebelum Implementasi	24
4.3.	Data Denyut Jantung Operator 3 Sebelum Implementasi	24
4.4.	Data Denyut Jantung Operator 4 Sebelum Implementasi	25
4.5.	Data Denyut Jantung Operator 5 Sebelum Implementasi	25
4.6.	Data Denyut Jantung Operator 6 Sebelum Implementasi	26
4.7.	Data Denyut Jantung Operator 7 Sebelum Implementasi	26
4.8.	Data Denyut Jantung Operator 8 Sebelum Implementasi	27
4.9.	Data Kuesioner NASA-TLX Sebelum Implementasi	28
4.10.	Data Denyut Jantung Operator 1 Setelah Usulan	31
4.11.	Data Denyut Jantung Operator 2 Setelah Usulan	32
4.12.	Data Denyut Jantung Operator 3 Setelah Usulan	32
4.13.	Data Denyut Jantung Operator 4 Setelah Usulan	33
4.14.	Data Denyut Jantung Operator 5 Setelah Usulan	33
4.15.	Data Denyut Jantung Operator 6 Setelah Usulan	34
4.16.	Data Kuesioner NASA-TLX Setelah Usulan	35
5.1.	Hasil Denyut Jantung Operator sebelum Kerja Sebelum Implementasi	38
5.2.	Hasil Denyut Jantung Operator selama Kerja Sebelum Implementasi	39
5.3.	Persentase CVL Operator Sebelum Implementasi	41
5.4.	Perhitungan Nilai Produk Sebelum Implementasi	43
5.5.	Intepretasi Skor Sebelum Implementasi	44
5.6.	Usulan Perbaikan	47
5.7.	Fungsi Alat Pelindung Diri	50
5.8.	Evaluasi Usulan	52
5.9.	Hasil Denyut Jantung Operator Sebelum Kerja Setelah Usulan	54
5.10.	Hasil Denyut Jantung Operator Selama Kerja Setelah Usulan	54
5.11.	Persentase CVL Operator Setelah Usulan	56
5.12.	Perhitungan Nilai Produk Setelah Usulan	57
5.13.	Intepretasi Skor Setelah Usulan	58
5.14.	Perbandingan Hasil %CVL dan Skor NASA-TLX antara Sebelum Implementasi dan Setelah Usulan	58

DAFTAR GAMBAR

NO.	JUDUL GAMBAR	HAL
3.1.	Diagram Alir Metodologi Penelitian	20
4.1.	Pengukuran Denyut Jantung Sebelum Kerja Sebelum Implementasi	22
4.2.	Pengukuran Denyut Jantung Selama Kerja Sebelum Implementasi	23
4.3.	Responden Mengisi Lembar Kuesioner Sebelum Implementasi	27
4.4.	Pengambilan Data Denyut Jantung Sebelum Kerja Setelah Usulan	30
4.5.	Pengambilan Data Denyut Jantung Selama Kerja Setelah Usulan	31
4.6.	Responden Mengisi Lembar Kuesioner Setelah Usulan	34
4.7.	Aktivitas Bagian Cetak	36
4.8.	Aktivitas Bagian Cor	37
5.1.	<i>Fault Tree Analysis</i> Beban Kerja Mental Operator Cetak	45
5.2.	<i>Fault Tree Analysis</i> Beban Kerja Mental Operator Cor	46
5.3.	<i>Fault Tree Analysis</i> Beban Kerja Fisik Operator Cetak	47
5.4.	Metode Pengangkatan Cetakan Sebelum Implementasi	49
5.5.	Metode Pengangkatan Cetakan Setelah Implementasi	49
5.6.	Usulan Pemberian Engsel	52

INTISARI

CV. "ED" Aluminum merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang produksi peralatan rumah tangga dengan produk utama yang dipasarkan adalah produk wajan. Perusahaan ini terletak di Jalan Sigunumrico No. 414, Giwangan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi beban kerja fisik dan mental yang diterima oleh operator *casting*. Pengukuran beban kerja fisik menggunakan perhitungan denyut jantung pekerja dengan perhitungan persentase *Cardiovascular Load* (CVL). Pengambilan data denyut jantung dilakukan dalam 2 kondisi yaitu kondisi sekarang dan setelah usulan. Pengukuran beban kerja mental menggunakan metode perhitungan skor *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX). Pengambilan data dilakukan dengan cara pengisian lembar kuesioner yang diisi oleh responden. Berdasarkan aspek perhitungan denyut jantung diperoleh persentase CVL kondisi sekarang operator *casting* bagian cetak sebesar >30% yaitu masuk ke dalam kategori diperlukan perbaikan metode kerja, sedangkan untuk operator *casting* bagian cor persentase CVL kondisi sekarang sebesar <30% yaitu masuk dalam kategori pekerja tidak terlalu mengalami kelelahan saat bekerja. Hasil yang diperoleh berdasarkan aspek NASA-TLX adalah operator *casting* bagian cetak menerima beban kerja mental dengan nilai sebesar >80 yaitu masuk kedalam kategori beban kerja mental berat, sedangkan untuk beban kerja mental yang diterima oleh pekerja *casting* bagian cor adalah kurang dari nilai 80 yaitu 75 dan 74,67 sehingga beban kerja mental yang diterima masuk ke dalam kategori sedang. Berdasarkan usulan yang diterapkan pada operator *casting* bagian cetak didapatkan hasil persentase CVL dari keenam operator 5 diantaranya menurun menjadi kurang dari 30% dan 1 diantaranya tetap mengalami penurunan akan tetapi masih diatas 30%. Hasil dari beban kerja mental yang diterima oleh operator *casting* bagian cetak mengalami penurunan setelah menerapkan usulan yang diberikan. Kategori beban kerja mental yang diterima operator dari yang sebelumnya masuk ke dalam kategori beban kerja mental berat menjadi sedang.

Kata kunci: Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental, NASA-TLX, %CVL

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

CV. "ED" Aluminium merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi peralatan rumah tangga, dengan produk utama yang dipasarkan adalah produk wajan. Perusahaan ini terletak di Jalan Sigunumrico No. 414, Giwangan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. CV. "ED" Aluminium terbagi atas 5 bagian departemen, diantaranya adalah departemen bahan baku, departemen produksi, departemen *finishing*, departemen gudang barang jadi, dan departemen pemasaran. Proses produksi peralatan rumah tangga pada CV. "ED" Aluminium secara umum dilakukan oleh seluruh departemen produksi yang melibatkan pekerja yang terdiri dari beberapa proses yaitu bagian *casting*, pemasakan dan amplas.

Permasalahan utama yang akan diangkat adalah terkait dengan fokus pekerja yang menurun selama jam kerja berlangsung. Penurunan fokus pekerja tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti beban kerja yang diterima pekerja terlalu berlebih, lingkungan tempat kerja yang tidak nyaman seperti panas dan berdebu, *layout* pabrik yang kurang tertata, waktu istirahat yang kurang optimal, dan lain-lain.

Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan, penurunan fokus pekerja selalu menurun saat sudah melakukan pekerjaan berjam-jam. Pekerja di bagian *casting* menambahkan informasi bahwa penurunan fokus kerja disebabkan karena pekerjaan di bagian proses *casting* didominasi dengan sikap kerja berdiri, mengangkat cetakan kurang lebih seberat 45 kg, menurunkan cetakan dan membungkuk saat bekerja sehingga dapat menimbulkan kelelahan yang dapat membuat timbulnya kesalahan-kesalahan saat bekerja. Selain beban kerja fisik, penyebab fokus pekerja menurun adalah dikarenakan adanya proses mengingat-ingat saat yang tepat mengangkat cetakan sehingga pekerja harus tetap waspada dalam bekerja.

Penelitian ini tidak hanya menganalisis mengenai beban kerja fisik, tetapi beban kerja mental operator perlu dianalisis untuk dilakukan perbaikan metode kerja agar dapat mengurangi beban kerja yang diterima oleh operator *casting*.

Dampak yang dihasilkan akibat turunnya fokus pekerja adalah adanya *defect* pada wajian yang dicetak. Menurut informasi dari kepala produksi, rata-rata produk *defect* yang dihasilkan adalah kurang lebih 10% setiap harinya. Departemen *casting* terdiri dari 2 aktivitas pekerjaan yaitu, aktivitas cetak dan aktivitas cor. Menurut hasil wawancara dengan kepala produksi di CV. "ED" Aluminium, hal yang menyebabkan produk *defect* di bagian *casting* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: 2% produk cacat yang disebabkan oleh suhu aluminium cair yang kurang dari 600 derajat dan 8% faktor menurunnya fokus pekerja bagian cetak.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana beban kerja fisik yang diterima oleh operator *casting*?
- b. Bagaimana beban kerja mental yang diterima oleh operator *casting*?
- c. Bagaimana usulan perbaikan metode kerja untuk mengurangi beban kerja fisik dan mental yang diterima oleh pekerja di bagian *casting*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir yang dilakukan di CV. "ED" Aluminium adalah:

- a. Mengukur beban kerja fisik yang diterima oleh operator *casting*
- b. Mengukur beban kerja mental yang diterima oleh operator *casting*
- c. Memberikan usulan perbaikan metode kerja untuk mengurangi beban kerja yang diterima oleh pekerja di bagian *casting*

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Operator yang menjadi subjek penelitian bekerja pada proses *casting* di CV. "ED" Aluminium.
- b. Pengukuran beban kerja fisik menggunakan aspek perhitungan denyut jantung.
- c. Pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX.
- d. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan pada periode Agustus 2017 – Mei 2018.

- e. Pemberian usulan diberikan kepada operator yang memiliki persentase *Cardiovascular Load* (CVL) >30% dan memiliki skor beban kerja mental >50.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada sub bab tinjauan pustaka akan membahas mengenai perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang. Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian sekarang.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak & Situmorang (2010) disebut perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan susu bertujuan untuk mengukur tingkat beban kerja mental operator di bagian pengisian sampai pengemasan produk. Selain hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh perbedaan *shift* kerja mental yang dialami oleh pekerja. Hasil dari penelitian ini adalah beban kerja mental yang dialami oleh pekerja di perusahaan ini berbeda disetiap *shift*nya. Pekerja mengalami beban kerja mental sedang pada *shift* malam, rendah dan sedang pada *shift* sore, dan rendah pada *shift* pagi. Faktor waktu adalah faktor yang paling mempengaruhi keadaan beban kerja mental yang diterima oleh pekerja.

Maretno & Haryono (2015) melakukan penelitian di sebuah perusahaan yang bergerak dibidang perkayuan, meliputi kayu lapis, *wood working*, dan *particle board*. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisa jumlah operator yang optimal untuk menyelesaikan pekerjaan *Quality Control* dan untuk menganalisa beban kerja yang diterima oleh operator *Quality Control*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, metode pengukuran beban kerja mental *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX) dan metode pengukuran beban kerja fisik yaitu menggunakan aspek *work sampling*. Menurut perhitungan beban kerja fisik dan mental, pekerja yang memiliki *load* terendah adalah terdapat pada pekerjaan *Quality Control* Produk sebanyak 72,3%, sedangkan untuk skor paling tinggi diterima oleh bagian pekerjaan *Quality Control Finish Board* dengan nilai 108,1%.

Penelitian mengenai analisis perbaikan kondisi lingkungan kerja terhadap beban kerja mental dilakukan oleh Rahayuningsih (2014). Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, dengan produk utama yang dipasarkan adalah rokok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan

perbaikan kondisi lingkungan kerja di bagian pencampuran tembakau. Penelitian ini melakukan pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT) untuk mengetahui pengaruh perbaikan kondisi lingkungan kerja tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah perbaikan kondisi lingkungan kerja dengan menambahkan blower dan penggunaan penutup telinga dan didapatkan kondisi lingkungan kerja yang sesuai dengan standar. Selain itu, setelah dilakukan perbaikan kondisi lingkungan kerja menjadi termasuk dalam kondisi ringan.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk, (2011) merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik dan mental yang diterima oleh pengemudi sebuah perusahaan yang bergerak dibidang transportasi. Hal ini dilakukan agar dapat dijadikan sebagai evaluasi, agar dapat menghindari kecelakaan kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk pengukuran beban kerja fisik adalah pengukuran denyut jantung pengemudi, sedangkan untuk pengukuran beban kerja mental menggunakan metode SWAT. Hasil dari penelitian ini didapatkan beban kerja fisik yang diterima oleh pengemudi tergolong kedalam kategori beban kerja ringan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah berdasarkan pengukuran beban kerja mental yang diterima, pengemudi tergolong kategori beban kerja tinggi dan pengemudi cenderung mementingkan aspek beban waktu.

Widyanti dkk, (2010) melakukan sebuah penelitian dengan tujuan untuk mengembangkan alternatif metode pengukuran beban kerja mental. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Rating Scale Mental Effort* (RSME) dalam eksperimen *searching task*. Dalam melakukan penelitian ini, dibutuhkan responden sebanyak 80 orang untuk diminta mengingat huruf sasaran yang diberikan dan mendeteksi keberadaan huruf sasaran dalam sekelompok trial yang muncul setelahnya. Penggunaan jumlah huruf sasaran memiliki perbedaan antara 2 dan 4 huruf, begitu juga dengan jumlah huruf pada trial. Oleh sebab itu, didapat 4 level tingkat kesulitan yang terdapat pada keseluruhan eksperimen. Pada hasil akhir blok yang berjumlah sebanyak 80 trial, responden diminta untuk mengisikan kuesioner RSME dan NASA TLX. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil RSME sejalan dengan NASA-TLX.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian yang dilakukan sekarang bertujuan untuk melengkapi penelitian-penelitian terdahulu yang lebih fokus kepada usulan perbaikan metode kerja untuk mengurangi tingkat beban mental dan fisik yang diterima oleh operator *casting* di CV. "ED" Aluminium.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Ergonomi

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan penerapan teknologi yang digunakan untuk menyetarakan segala fasilitas yang digunakan baik dalam istirahat maupun saat sedang beraktivitas dengan segala keterbatasan dan kemampuan manusia, baik mental ataupun fisik sehingga kualitas hidup secara keseluruhan dapat menjadi lebih baik (Tarwaka dkk. 2004). Menurut Tarwaka dkk, (2004) performansi atau kemampuan kerja seorang pekerja tergantung pada perbandingan antara besarnya tuntutan kerja dengan besarnya kemampuan pekerja tersebut, apabila:

- a. Tuntutan tugas yang lebih besar dari kemampuan atau kapasitas pekerja, maka dapat menyebabkan *overstress*, kelelahan, kecelakaan kerja, cedera, rasa sakit, penyakit, dan lain-lain.
- b. Tuntutan tugas yang lebih rendah dari kemampuan pekerja, maka dapat menyebabkan *understress*, kebosanan, kejenuhan, dan lain-lain.
- c. Tuntutan tugas seimbang dengan kemampuan pekerja, maka akan tercapai kondisi kerja yang nyaman, aman, dan produktif.

2.2.2. Beban Kerja

Pengertian beban kerja adalah sejumlah atau sekumpulan kegiatan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu oleh seorang pemegang jabatan ataupun suatu unit organisasi (Menpan, 1997). Beban kerja timbul dikarenakan adanya interaksi antara pekerja dengan tugas yang diterima. Pengukuran beban kerja sangat diperlukan oleh suatu perusahaan guna mengakomodasi faktor psikologis manusia dalam bekerja, sehingga tidak terjadi hal-hal yang parah dan dapat menimbulkan penurunan motivasi kerja.

Suma'mur (1984) menyatakan bahwa kemampuan kerja seorang operator berbeda antara satu dengan yang lainnya. Hal tersebut sangat bergantung

dengan keadaan gizi, keterampilan, kesehatan jasmani, usia, jenis kelamin dan ukuran tubuh dari pekerja tersebut.

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Rodahl (1989), Adiputra (1998), dan Manuaba (2000) menyatakan bahwa secara umum hubungan beban kerja dengan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang begitu kompleks, baik dari segi faktor eksternal maupun faktor internal.

a. Beban Kerja yang disebabkan oleh Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh manusia. Faktor yang mempengaruhi beban kerja eksternal adalah lingkungan kerja, tugas yang diterima, dan faktor organisasi. Ketiga aspek ini sering disebut sebagai *stressor*. Ketiga aspek tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

i. Lingkungan kerja yang dapat menimbulkan adanya beban tambahan yang diterima pekerja adalah sebagai berikut:

1. Lingkungan kerja fisik meliputi intensitas penerangan, suhu udara, kelembaban udara, suhu radiasi, pada stasiun kerja, kecepatan rambat udara, intensitas kebisingan dan lain sebagainya.
2. Lingkungan kerja kimiawi meliputi gas-gas yang dapat mencemari udara, debu yang dihasilkan dari proses produksi, uap logam dan lain sebagainya.
3. Lingkungan kerja biologis meliputi adanya virus, bakteri, parasit, jamur dan lain sebagainya.
4. Lingkungan kerja psikologis meliputi hubungan antara pekerja dengan pekerja, pemilihan dan penempatan tenaga kerja, pekerja dengan atasan, pekerja dengan keluarga dan pekerja dengan lingkungan sosial yang akan memberi dampak terhadap performansi kerja.

ii. Tugas yang diterima baik yang bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata letak tempat kerja, sarana dan alat kerja, kondisi kerja, medan kerja, sikap kerja, beban yang diangkat-angkut, cara angkat-angkut, penggunaan alat bantu dalam kerja, sarana informasi *display* dan *control*, alur kerja, dan lain-lain. Tugas-tugas yang bersifat mental meliputi tingkat

kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan, dan lain-lain.

iii. Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti, lamanya waktu dalam bekerja, lamanya waktu istirahat yang diterima, *shift* kerja, sistem pengupahan, sistem kerja, adanya musik dalam melakukan aktivitas kerja, struktur organisasi, pelimpahan wewenang, tugas dan lain-lain.

b. Beban Kerja yang disebabkan oleh Faktor Internal

Menurut Tarwaka dkk, (2004) faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam diri manusia yang disebabkan adanya reaksi dan beban kerja eksternal tersebut. Secara ringkas faktor internal yang mempengaruhi beban kerja adalah sebagai berikut:

- i. Faktor *somatic* yaitu, umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, gizi dan lain-lain.
- ii. Faktor psikis yaitu, motivasi, kepercayaan, persepsi, kepuasan, keinginan dan lain-lain.

2.2.4. Dampak Beban Kerja

Kelebihan beban kerja dapat memberikan dampak timbulnya kelelahan baik mental maupun fisik serta timbulnya reaksi-reaksi yang berdampak pada emosional seperti gangguan pencernaan, mudah marah dan sakit kepala. Lain halnya jika seorang pekerja mengalami beban kerja yang terlalu sedikit karena akibat gerakan dalam pekerjaan yang sedikit, maka hal ini akan menimbulkan rasa kebosanan dan rasa monoton saat bekerja. Dampak dari kegiatan rutin yang dilakukan sehari-hari karena tugas maupun kegiatan adalah akan mengakibatkan timbulnya rasa kurangnya perhatian pada tugas sehingga berpotensi membahayakan operator tersebut (Manuaba, 2000).

2.2.5 Jenis Beban Kerja

Jenis Beban Kerja pada dasarnya beban kerja dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Beban Kerja Fisik

Menurut Astrand dan Rodahl (1977) menyebutkan bahwa untuk penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan metode secara objektif. Penilaian objektif terdiri dari 2 metode yaitu metode penilaian langsung dan tidak langsung. Metode pengukuran beban kerja fisik secara langsung adalah

pengukuran yang dilakukan dengan pengukuran energi yang dikeluarkan melalui asupan oksigen selama bekeja. Semakin berat beban kerja maka semakin banyak energi yang dikonsumsi atau diperlukan. Meskipun metode dengan menggunakan asupan oksigen lebih akurat, namun metode tersebut hanya dapat mengukur dengan waktu kerja yang cukup singkat dan diperlukan peralatan yang mahal, sedangkan metode pengukuran tidak langsung dapat dilakukan dengan menghitung denyut nadi pekerja selama melakukan pekerjaan.

Christensen (1991) dan Grandjean (1993) menyatakan bahwa salah satu pendekatan untuk mengetahui berat atau ringannya beban kerja adalah dengan cara menghitung konsumsi oksigen, nadi kerja, suhu inti tubuh dan kapasitas ventilasi paru. Konz (1996) menyatakan bahwa denyut jantung merupakan suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik kecuali dalam keadaan emosi dan *vasolidatasi*. Kategori berat dan ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme, suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kategori Beban Kerja berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung (Sumber: Christensen. 1991:1699)

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/min)	Ventilasi Paru (l/min)	Suhu Rektal (C)	Denyut Jantung (denyut/min)
Ringan	0,5 – 1,0	11 – 20	37,5	75 – 100
Sedang	1,0 – 1,5	20 – 31	37,5 – 38,0	100 – 125
Berat	1,5 – 2,0	31 – 43	38,0 – 38,5	125 – 150
Sangat Berat	2,0 – 2,5	43 – 56	38,5 – 39,0	150 – 175
Sangat Berat Sekali	2,5 – 4,0	60 – 100	>39	>175

Berat dan ringannya suatu beban kerja yang diterima oleh pekerja dapat digunakan sebagai evaluasi untuk menentukan seberapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya, disesuaikan dengan kemampuan atau kapasitas kerja. Hal tersebut akan memberikan dampak di mana semakin berat beban kerja yang diterima, maka akan semakin pendek

waktu kerja seseorang untuk berkerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti begitupun sebaliknya. Metode-metode dan peralatan untuk mengukur beban kerja fisik adalah sebagai berikut:

i. Konsumsi Energi

Pengukuran konsumsi energi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dapat dilakukan dengan cara menghitung konsumsi oksigen sedangkan pengukuran tidak langsung dapat dilakukan dengan cara menghitung denyut jantung.

ii. Pengukuran Konsumsi Oksigen

Pada umumnya metode yang digunakan dalam menentukan pengeluaran energi kerja adalah pengambilan oksigen menggunakan Kantong *Douglas* (Douglas Bag).

iii. Pengukuran Denyut Jantung

Penilaian *cardiovasculair strain* dapat dilakukan dengan suatu metode yaitu dengan cara pengukuran denyut jantung selama kerja. Peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah denyut nadi seseorang adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Akan tetapi, jika peralatan tersebut tidak tersedia maka dapat dicatat secara manual dengan menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut (Kilbon, 1992). Metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \quad (2.1)$$

Perhitungan nadi kerja yang digunakan untuk menilai berat ringannya suatu beban kerja memiliki beberapa keuntungan, yaitu cepat, mudah, dan murah serta tidak diperlukannya peralatan yang mahal, dan terlebih penting pengukuran ini tidak mengganggu aktivitas pekerja.

Grandjean (1993) juga menjelaskan bahwa konsumsi energi saja tidak cukup untuk mengestimasi suatu beban kerja fisik yang diterima oleh seseorang. Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kJ yang dikonsumsi, akan tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima, serta tekanan panas yang dihasilkan dari lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi meningkatkan denyut nadi

seseorang. Oleh karena itu, denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung tingkat beban kerja.

Astrand & Rodahl (1977); Rodahl (1989) menjelaskan bahwa denyut nadi memiliki hubungan linier yang tinggi dengan asupan oksigen pada waktu kerja. Cara sederhana yang digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah dengan merasakan denyutan pada arteri radialis yang terletak pada pergelangan tangan.

Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yang didefinisikan oleh Grandjean (1993), yaitu:

1. Denyut nadi istirahat, yaitu rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.
2. Denyut nadi kerja, yaitu rerata denyut nadi selama bekerja.
3. Nadi kerja, yaitu selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Manuaba & Vanwonteerghem (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimumnya. Beban kerja kardiovaskuler (*cardiovascular load* = %CVL) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Denyut nadi istirahat = Rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai

Denyut nadi kerja = Rerata denyut nadi selama bekerja

Denyut nadi maksimum = (220 – umur) untuk laki-laki dan (200 – umur) untuk wanita

Dari hasil perhitungan %CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

<30% = Tidak terjadi kelelahan

30% s.d. <60% = Diperlukan perbaikan

60% s.d. <80% = Kerja dalam waktu singkat

80% s.d. <100% = Diperlukan tindakan segera

> 100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

b. Beban Kerja Mental

Hancock dan Meshkati (1988) mendefinisikan beban kerja mental sebagai evaluasi operator terhadap beban marginal (selisih antara kapasitas motivasinya dengan tugas yang diberikan) pada saat melaksanakan pekerjaan dengan cukup baik dalam kondisi termotivasi. Konsep yang ditekankan disini adalah beban kerja marginal yang merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum (termotivasi) beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Beban mental kerja seseorang dalam menangani pekerjaan dipengaruhi oleh situasi kerjanya dan jenis aktivitas, waktu respon dan waktu penyelesaian yang tersedia, faktor individu seperti tingkat motivasi, keahlian, kelelahan/kejenuhan, dan toleransi performansi yang diijinkan. Faktor yang secara dominan mempengaruhi beban kerja mental ada tiga, yaitu:

i. Kesibukan (*busriness*).

Kecepatan untuk mengontrol tindakan, membuat keputusan, dan frekuensi dari pemberi beban, baik yang mudah maupun yang sulit.

ii. Kompleksitas (*complexity*).

Tingkat kesulitan dari tugas serta tingkat konsentrasi yang diperlukan.

iii. Konsekuensi (*consequences*).

Prioritas pada keberhasilan dari tugas yang dilaksanakan.

2.2.5. Pengukuran Beban Kerja Mental secara Subyektif

Penelitian beban kerja subyektif adalah salah satu pendekatan psikologi yang dilakukan dengan cara membuat skala psikometri yang digunakan mengukur beban kerja mental yang dilakukan baik secara langsung (terjadi secara spontan) maupun tidak langsung (berasal dari respon eksperimen). Metode pengukuran yang berpengaruh dan memberikan *rating* subyektif (Karhiwikarta, 1996). Tujuan dari pengukuran secara subyektif adalah:

- a. Menentukan skala pengukuran terbaik yang didasarkan pada perhitungan eksperimental.
- b. Menentukan perbedaan skala untuk jenis pekerjaan yang berbeda.
- c. Mengidentifikasi faktor yang berhubungan secara langsung dengan beban kerja mental.

Pengukuran secara subyektif merupakan pengukuran yang paling banyak digunakan karena mempunyai tingkat validitas yang tinggi dan bersifat langsung dibandingkan dengan pengukuran yang lain. Salah satu pengukuran beban kerja secara subyektif adalah NASA – TLX. Model ini dikembangkan oleh badan

penerbangan dan ruang angkasa Amerika Serikat. (NASA Ames Research Center). NASA – *Task Load Index* adalah prosedur rating multi dimensional, yang membagi workload atas dasar rata – rata pembebanan enam subskala. NASA – TLX memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah:

- a. Lebih sensitif terhadap berbagai kondisi pekerjaan.
- b. Setiap faktor penilaian mampu memberikan sumbangan informasi mengenai struktur tugas.
- c. Proses penentuan keputusan lebih cepat dan sederhana.
- d. Lebih praktis diterapkan dalam lingkungan operasional.
- e. Analisis data lebih mudah diselesaikan dibanding dengan SWAT yang memerlukan program *conjoint* analisis.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX adalah sebagai berikut:

- a. Penjelasan indikator beban kerja mental yang akan digunakan sebagai tolak ukur dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Skala, Rating, dan Keterangan pada NASA-TLX (Sumber: Hancock dan Meshkati, 1988)

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat.
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya: mendorong, menarik, mengontrol putaran, dan lain-lain)

Tabel. 2.2. Lanjutan

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan
Performance (P)	Tidak tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
Tingkat Usaha (TU)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan.

b. Pembobotan

Responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuisisioner NASA-TLX yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. Kuisisioner yang telah terkumpul kemudian dihitung jumlah tally dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* ini kemudian akan menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental.

c. Pemberian *Rating*

Responden diminta memberi *rating* terhadap keenam indikator beban mental. *Rating* yang diberikan adalah beban subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan *rating* untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi 15 (jumlah perbandingan berpasangan).

d. Interpretasi Hasil Nilai Skor

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

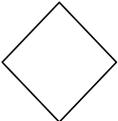
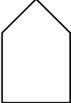
- i. Nilai skor > 80 menyatakan beban pekerjaan berat
- ii. Nilai skor 50-70 menyatakan beban pekerjaan sedang
- iii. Nilai skor < 50 menyatakan beban pekerjaan agak ringan

2.2.6. Fault Tree Analysis (FTA)

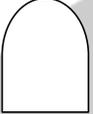
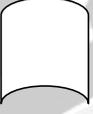
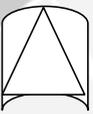
Fault Tree Analysis (FTA) awalnya dikembangkan pada tahun 1962 di Laboratorium Bell oleh HA Watson, di bawah US Fair Force Divisi Balistik Sistem yang berkaitan dengan studi tentang evaluasi keselamatan sistem peluncuran *minuteman misle* antar benua. Kegunaan FTA adalah untuk melihat reabilitas dari suatu produk dan menunjukkan hubungan sebab akibat diantara suatu kejadian dengan kejadian lain. Dalam membangun model FTA dilakukan dengan mewawancarai pihak pekerja dilantai produksidan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi. Seperti yang digunakan saat ini, FTA adalah model logis dan grafis yang mewakili berbagai kombinas dari peristiwa yang tidak diinginkan. FTA menggunakan diagram pohon untuk menunjukkan *cause-and-effect* dari peristiwa.

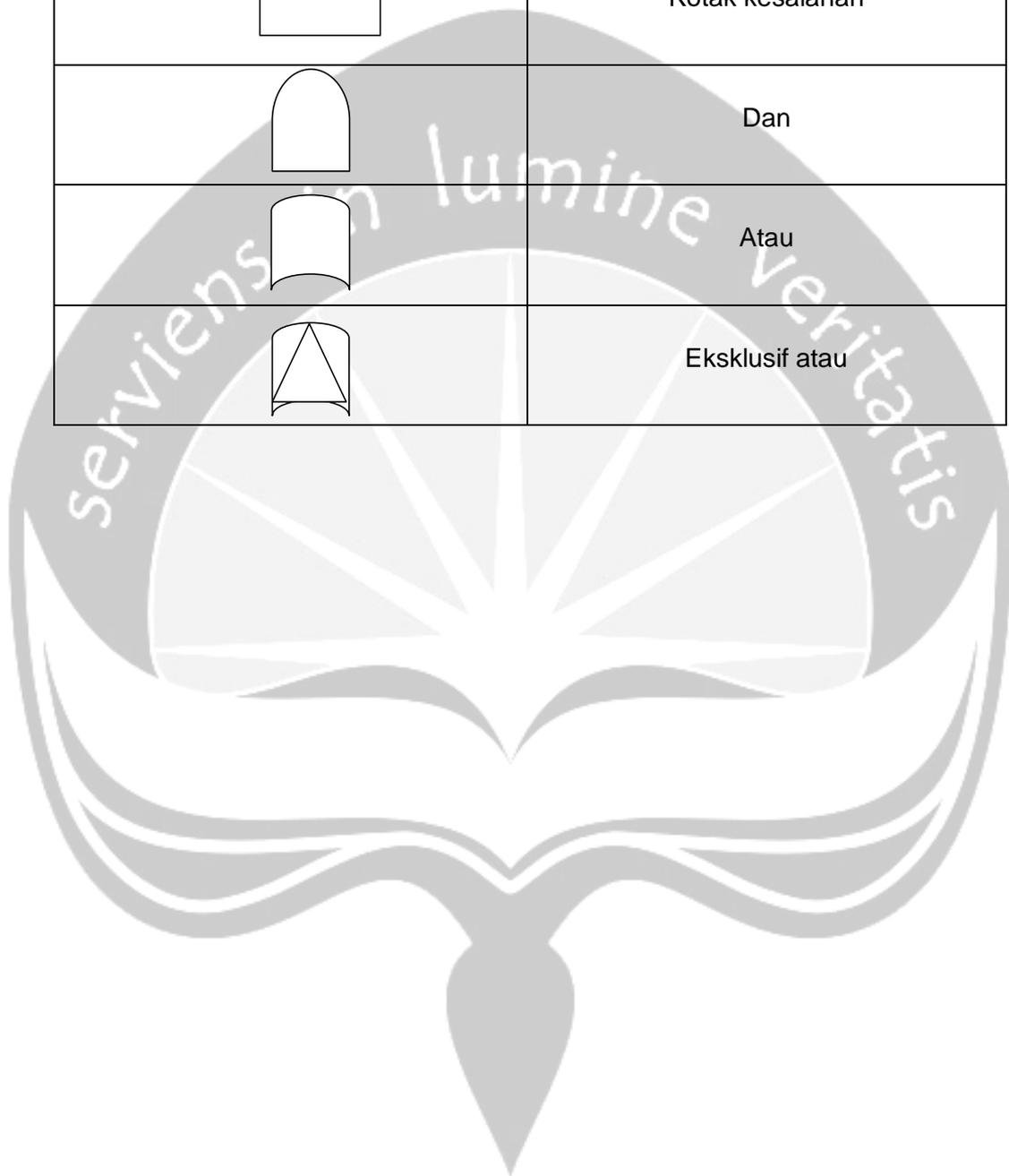
Simbol-simbol FTA dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Simbol-simbol FTA (Sumber: Anugrah. 2015)

Simbol	Keterangan
	Peristiwa dasar
	Peristiwa pengaruh keadaan
	Peristiwa belum berkembang
	Peristiwa eksternal

Tabel 2.3. Lanjutan

Simbol	Keterangan
	Kotak kesalahan
	Dan
	Atau
	Eksklusif atau



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai bagaimana penelitian akan dilakukan dan bagaimana masalah yang telah dirumuskan dapat diselesaikan dan tujuan penelitian dapat tercapai.

3.1. Tahap Pendahuluan

3.1.1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan sebuah aktivitas yang dilakukan dengan cara terjun langsung ke perusahaan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada perusahaan. Kegunaan dari studi lapangan adalah dapat langsung melihat kondisi yang terjadi di perusahaan. Tujuan dari studi lapangan adalah untuk membuat latar belakang perlunya dilakukan perbaikan metode kerja untuk mengurangi beban kerja mental dan fisik pada operator *casting* di CV. "ED" Aluminium.

3.1.2. Penentuan Topik

Penentuan topik didasarkan pada permasalahan yang telah ditinjau dari studi lapangan yang telah diamati. Pada tahap penentuan topik, hal yang dilakukan adalah menentukan objek penelitian yang akan diteliti beban kerja fisik dan beban mentalnya. Dalam hal ini yang menjadi objek penelitian adalah operator proses *casting*.

3.1.3 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Perumusan masalah adalah permasalahan utama yang akan dibahas dan dianalisis pada suatu penelitian. Berdasarkan perumusan masalah dapat ditentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Perumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah digunakan agar penelitian tidak menyimpang dari topik yang telah ditentukan.

3.1.4. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mencari informasi dan memperoleh referensi mengenai penelitian terdahulu yang topiknya berkaitan dengan topik penelitian sekarang. Pada tahap ini berfungsi untuk dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan dari metode yang digunakan terdahulu. Tinjauan pustaka dapat

dilakukan dengan membaca jurnal, buku, dan referensi lain yang dapat menunjang topik penelitian.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara bertanya langsung terhadap narasumber yaitu dengan kepala bagian produksi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai keluhan apa yang dialami operator *casting* saat bekerja dan permasalahan apa yang ditimbulkan akibat keluhan tersebut.

b. Pengukuran denyut jantung

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data denyut jantung operator *casting* guna mengetahui beban kerja fisik yang diterima. Pengukuran denyut jantung dilakukan dengan cara menghitung jumlah denyut nadi sebelum bekerja dan jumlah denyut nadi saat bekerja. Dalam pengambilan data untuk menyetarakan kondisi waktu sebelum kerja dengan jam istirahat dilakukan dengan cara pekerja tidak langsung diukur denyut nadinya, melainkan diistirahatkan 5 menit dahulu sebelum dilakukan pengukuran. Alat yang digunakan untuk memperoleh data denyut jantung adalah pulsemeter digital agar data yang diperoleh lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan cara manual. Mekanisme pengambilan data denyut jantung adalah alat pulsemeter diletakan dilengan bagian atas pekerja setelah itu dibaca hasilnya. Frekuensi pengambilan data dilakukan selama 5 hari kerja dalam seminggu, lalu dalam satu hari pengambilan data dibagi menjadi 4 waktu yaitu jam sebelum bekerja sebelum jam 7.30. Pengambilan data kedua dilakukan saat jam kerja yaitu sebelum jam 12.00. Pengambilan data ketiga dilakukan saat jam istirahat yaitu antara jam 12.00 sampai jam 13.00. Pengambilan data ke empat dilakukan pada saat bekerja setelah jam istirahat yaitu pukul 13.00 sampai jam 16.00.

c. Kuesioner NASA-TLX

Pengumpulan data dengan koesioner dilakukan dengan cara membagikan selebaran kertas yang berisikan beberapa pertanyaan dan diisikan oleh

operator *casting* yang digunakan untuk menunjang penelitian. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terlampir pada halaman 63.

3.3. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini pembahasan dilakukan dari hasil pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini agar nantinya dapat diambil keputusan untuk melakukan pemberian usulan perbaikan metode kerja. Analisis beban kerja fisik dilakukan dengan menghitung persentase CVL dan selanjutnya mengategorikan tingkat beban kerja fisik yang diterima oleh operator *casting* sesuai dengan klasifikasi yang sudah ditentukan. Selain itu, untuk beban kerja mental dilakukan analisis tingkat beban kerja mental menggunakan perbandingan berpasangan setelah itu melakukan perhitungan pembobotan dan pemberian rating sehingga dapat menentukan tingkat beban kerja mental yang diterima oleh operator *casting*.

3.4. Analisis Penyebab Masalah

Analisis penyebab masalah dilakukan untuk mengidentifikasi apa saja faktor yang menyebabkan permasalahan itu terjadi, sehingga dapat menentukan usulan apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi faktor penyebab permasalahan. Dalam penelitian ini yang menjadi permasalahan utama adalah turunnya tingkat fokus pekerja dalam bekerja. Instrumen yang digunakan untuk analisis penyebab masalah dalam penelitian ini adalah *Fault Tree Analisis*.

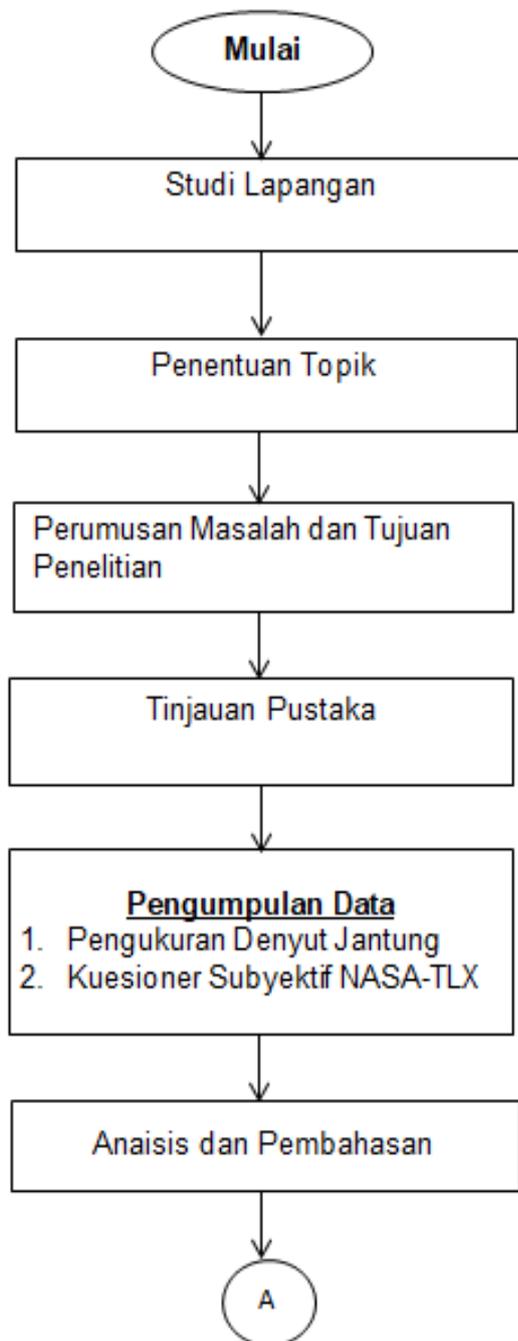
3.5. Pemberian Usulan

Pemberian usulan diberikan jika operator produksi mengalami kelelahan berdasarkan pengolahan data denyut jantung dan data kuesioner. Pemberian usulan ini diharapkan agar beban kerja fisik dan mental yang dialami operator dapat berkurang. Pemberian usulan untuk operator *casting* yang mengalami beban kerja yang berlebih diantaranya adalah perbaikan metode kerja dengan cara mengubah cara kerja.

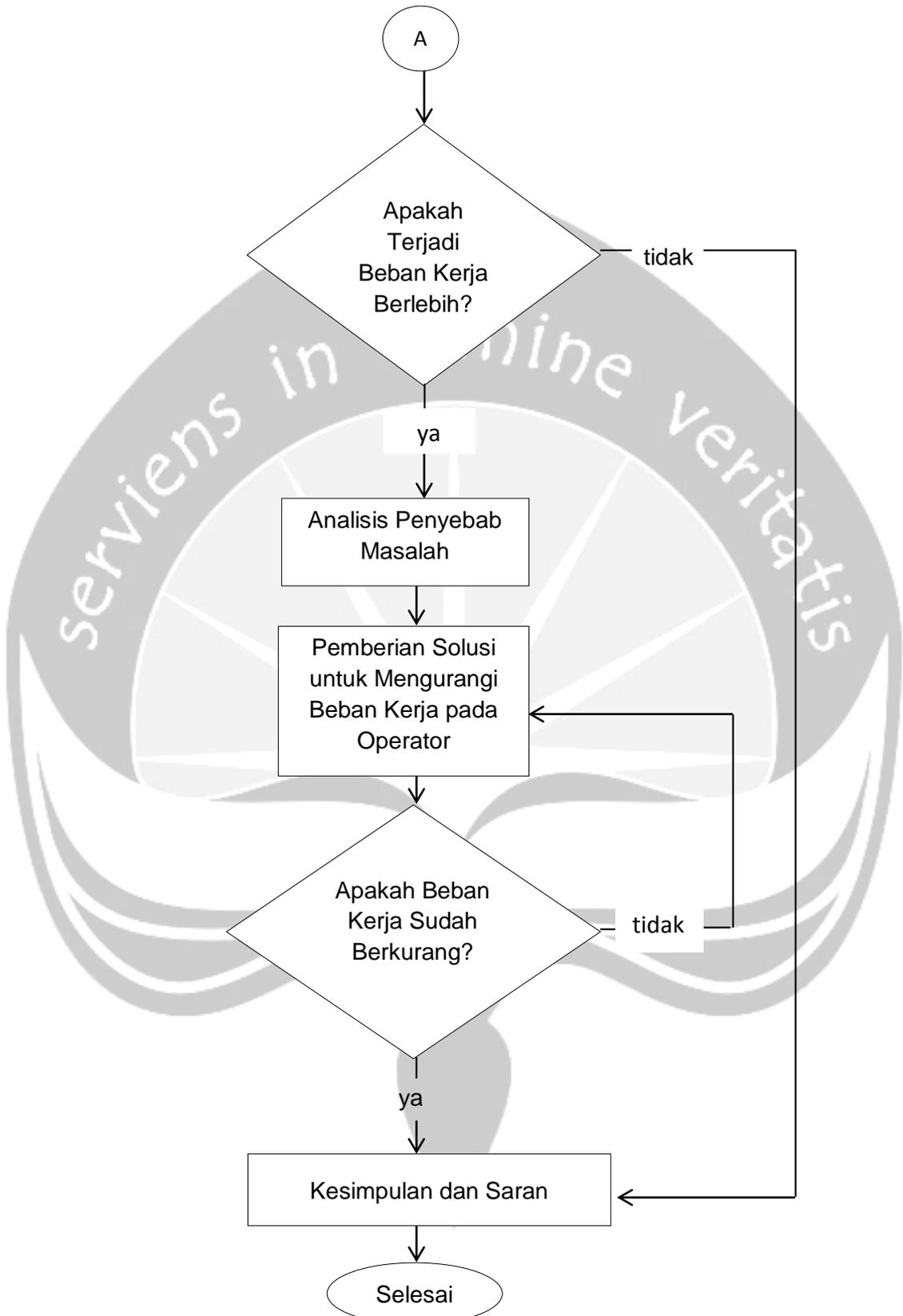
3.6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan. Pemberian saran untuk perbaikan kerja bila terdapat kondisi kerja yang belum sesuai dan penelitian lanjutan yang dapat dilaksanakan untuk

perbaikan perusahaan. Diagram alir dari metodologi penelitian akan dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian



Gambar 3.1. Lanjutan

BAB 4

DATA

Pada bab ini berisikan mengenai data-data yang digunakan dalam penelitian beserta pengolahan data yang akan dilakukan analisis pada bab berikutnya. Data-data yang digunakan adalah data denyut jantung operator *casting* dan data kuesioner NASA-TLX yang diisi oleh operator *casting*. Keseluruhan data-data yang digunakan dapat dilihat pada sub-bab berikut ini.

4.1. Data Denyut Jantung sebelum Implementasi

Pengumpulan data denyut jantung terdiri dari 2 bagian yaitu data denyut jantung sebelum bekerja dan data denyut jantung saat bekerja. Pengambilan data dilakukan selama 5 hari kerja dalam seminggu untuk setiap pekerja. Hal ini dilakukan agar data yang digunakan tidak bias karena proses pengambilan data tidak hanya dilakukan dalam 1 kali. Data-data lain yang diperlukan untuk memperoleh % CVL pekerja dibagian *casting* adalah data umur pekerja agar dapat menghitung denyut nadi maksimumnya. Pengambilan data denyut jantung sebelum dan saat bekerja dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1. Pengukuran Denyut Jantung sebelum Kerja sebelum Implementasi



Gambar 4.2. Pengukuran Denyut Jantung saat Kerja sebelum Implementasi

Data denyut jantung yang diperoleh dari kedelapan pekerja bagian casting dapat dilihat pada Tabel 4.1. hingga Tabel 4.8.

Tabel 4.1. Data Denyut Jantung Operator 1 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018 Nama : Operator 1 Umur : 25								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.10	65	11.00	106	12.20	72	15.00	119
2	7.12	70	11.30	108	12.30	75	15.25	115
3	7.23	68	11.25	116	12.25	70	15.00	110
4	7.15	67	11.15	105	12.40	74	15.15	113
5	7.20	68	11.20	114	12.45	73	15.05	115

Tabel 4.2. Data Denyut Jantung Operator 2 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 2								
Umur : 40								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.13	75	11.05	120	12.35	76	15.05	118
2	7.15	72	11.25	125	12.25	78	15.15	121
3	7.20	78	11.05	117	12.45	73	15.20	123
4	7.27	80	11.35	122	12.35	80	15.25	120
5	7.13	75	11.15	121	12.25	75	15.10	119

Tabel 4.3. Data Denyut Jantung Operator 3 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 3								
Umur : 22								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.20	74	11.20	110	12.45	78	15.10	116
2	7.10	68	11.10	115	12.40	74	15.35	112
3	7.15	69	11.15	107	12.25	76	15.40	115
4	7.23	70	11.30	115	12.40	73	15.45	117
5	7.15	72	11.10	112	12.50	70	15.15	116

Tabel 4.4. Data Denyut Jantung Operator 4 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 4								
Umur : 19								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.15	69	11.25	112	12.15	73	15.20	110
2	7.17	70	11.45	109	12.15	75	15.05	115
3	7.25	74	11.35	113	12.10	69	15.25	106
4	7.10	72	11.20	107	12.05	72	15.20	108
5	7.12	73	11.05	111	12.35	73	15.35	117

Tabel 4.5. Data Denyut Jantung Operator 5 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 5								
Umur : 19								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.23	65	11.20	111	12.30	70	15.35	105
2	7.10	63	11.15	103	12.10	68	15.40	110
3	7.29	65	11.30	97	12.30	68	15.15	106
4	7.17	70	11.45	112	12.25	67	15.10	113
5	7.15	68	11.25	106	12.55	70	15.25	112

Tabel 4.6. Data Denyut Jantung Operator 6 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 6								
Umur : 22								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.18	69	11.10	116	12.25	72	15.25	117
2	7.25	73	11.35	108	12.20	74	15.20	109
3	7.27	68	11.40	110	12.15	75	15.05	114
4	7.25	74	11.10	114	12.55	73	15.50	117
5	7.23	72	11.35	115	12.20	72	15.45	121

Tabel 4.7. Data Denyut Jantung Operator 7 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 7								
Umur : 32								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.25	72	11.35	110	12.40	76	15.50	104
2	7.12	75	11.15	109	12.35	75	15.25	111
3	7.12	74	11.50	107	12.35	75	15.30	107
4	7.12	78	11.25	115	12.20	77	15.30	109
5	7.25	73	11.40	108	12.15	76	15.20	108

Tabel 4.8. Data Denyut Jantung Operator 8 sebelum Implementasi

Tanggal : 26 Feb – 2 Mar 2018								
Nama : Operator 8								
Umur : 27								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.27	66	11.40	103	12.50	67	15.15	105
2	7.29	73	11.50	108	12.35	76	15.10	103
3	7.10	72	11.25	103	12.50	67	15.35	109
4	7.12	68	11.05	101	12.55	65	15.15	106
5	7.10	73	11.40	107	12.45	72	15.40	108

4.2. Data Kuesioner *NASA – Task Load Index* sebelum Implementasi

Pengumpulan data subjektif responden pada penelitian yang digunakan terhadap pekerja *casting* di CV. “ED” Alumunium dilakukan dengan cara pekerja *casting* mengisi lembar kuesioner yang sudah disiapkan. Proses pengisian lembar kuesioner yang diisi oleh responden dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Responden Mengisi Lembar Kuesioner Sebelum Implementasi

Perhitungan beban kerja mental pada seluruh pekerja *casting* di CV. "ED" Alumunium dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Data Koesioner NASA-TLX sebelum Implementasi

No.	Nama	Indikator	Rating	Bobot	Rating x Bobot
1.	Operator 1	Kebutuhan Mental	90	3	270
		Kebutuhan Fisik	90	4	360
		Kebutuhan Waktu	85	3	255
		Performansi	60	2	120
		Usaha	75	2	150
		Frustasi	55	1	55
		Total			
2.	Operator 2	Kebutuhan Mental	90	4	360
		Kebutuhan Fisik	85	4	340
		Kebutuhan Waktu	90	2	180
		Performansi	70	2	140
		Usaha	85	2	170
		Frustasi	70	1	70
		Total			
3.	Operator 3	Kebutuhan Mental	80	4	320
		Kebutuhan Fisik	90	3	270
		Kebutuhan Waktu	80	2	160
		Performansi	75	2	150
		Usaha	80	3	240
		Frustasi	80	1	80
		Total			
4.	Operator 4	Kebutuhan Mental	75	3	225
		Kebutuhan Fisik	90	4	360
		Kebutuhan Waktu	80	3	240
		Performansi	65	2	130

Tabel 4.9. Lanjutan

No.	Nama	Indikator	Rating	Bobot	Rating x Bobot
		Usaha	90	3	270
		Frustasi	65	0	0
		Total			1225
5.	Operator 5	Kebutuhan Mental	85	3	255
		Kebutuhan Fisik	85	4	340
		Kebutuhan Waktu	80	2	160
		Performansi	75	2	150
		Usaha	90	3	270
		Frustasi	70	1	70
		Total			1245
6.	Operator 6	Kebutuhan Mental	85	4	340
		Kebutuhan Fisik	90	4	360
		Kebutuhan Waktu	90	3	270
		Performansi	85	1	85
		Usaha	85	3	255
		Frustasi	60	0	0
		Total			1310
7.	Operator 7	Kebutuhan Mental	75	3	225
		Kebutuhan Fisik	65	3	195
		Kebutuhan Waktu	80	2	160
		Performansi	75	3	225
		Usaha	70	2	140
		Frustasi	60	2	120
		Total			1125
8.	Operator 8	Kebutuhan Mental	70	3	210
		Kebutuhan Fisik	70	4	280
		Kebutuhan Waktu	90	4	360

Tabel 4.9. Lanjutan

No.	Nama	Indikator	Rating	Bobot	Rating x Bobot
		Performansi	50	3	150
		Usaha	75	1	75
		Frustasi	55	0	0
		Total			1075

4.3. Data Denyut Jantung setelah Usulan

Pengambilan data denyut jantung setelah usulan dilakukan setelah pekerja menerapkan usulan yang diberikan selama 2 minggu. Hal ini dilakukan agar pekerja sudah terbiasa dengan perbedaan metode kerja yang diusulkan dengan metode kerja sebelumnya. Proses pengambilan data denyut jantung pekerja dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4. Pengambilan Data Denyut Jantung Sebelum Kerja Setelah Usulan



Gambar 4.5. Pengambilan Data Denyut Jantung Selama Kerja setelah Usulan

Data denyut jantung setelah usulan dapat dilihat pada Tabel 4.10. hingga Tabel 4.15.

Tabel 4.10. Data Denyut Jantung Operator 1 setelah Usulan

Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 1								
Umur : 25								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.20	75	11.25	102	12.15	76	15.20	107
2	7.12	74	11.45	97	12.15	72	15.05	103
3	7.15	70	11.35	105	12.20	75	15.25	98
4	7.23	71	11.20	104	12.05	73	15.20	103
5	7.15	70	11.05	107	12.35	70	15.35	106

Tabel 4.11. Data Denyut Jantung Operator 2 setelah Usulan

Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 2								
Umur : 40								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.10	73	11.00	110	12.45	75	15.10	106
2	7.13	75	11.30	108	12.40	73	15.35	105
3	7.23	76	11.25	106	12.25	72	15.40	108
4	7.15	71	11.15	112	12.45	72	15.45	107
5	7.20	74	11.20	106	12.50	74	15.15	112

Tabel 4.12. Data Denyut Jantung Operator 3 setelah Usulan

Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 3								
Umur : 22								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.23	63	11.35	102	12.26	67	15.50	103
2	7.10	67	11.15	105	12.22	71	15.25	107
3	7.29	71	11.50	96	12.15	72	15.30	105
4	7.17	68	11.24	95	12.52	68	15.32	101
5	7.15	64	11.42	100	12.18	70	15.21	98

Tabel 4.13. Data Denyut Jantung Operator 4 setelah Usulan

Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 4								
Umur : 19								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.25	60	11.21	97	12.30	63	15.35	98
2	7.12	64	11.15	92	12.11	72	15.42	103
3	7.12	65	11.32	98	12.30	69	15.17	97
4	7.13	66	11.45	90	12.26	70	15.12	92
5	7.25	65	11.25	94	12.54	67	15.23	97

Tabel 4.14. Data Denyut Jantung Operator 5 setelah Usulan

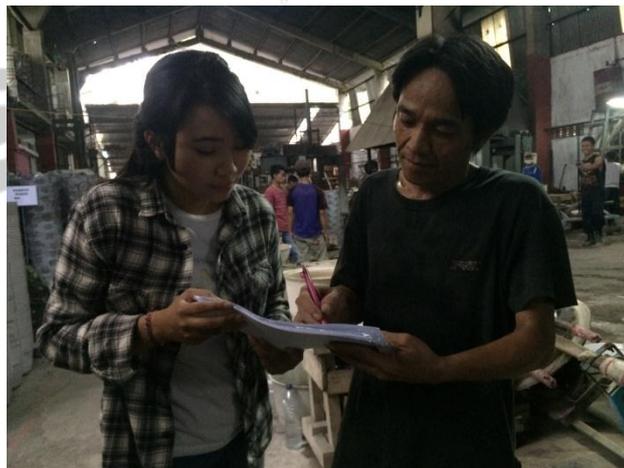
Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 5								
Umur : 19								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.27	60	11.41	97	12.20	70	15.02	95
2	7.29	68	11.52	88	12.32	67	15.23	98
3	7.10	64	11.25	92	12.24	73	15.10	103
4	7.12	62	11.07	94	12.41	68	15.14	93
5	7.10	64	11.40	90	12.45	70	15.05	96

Tabel 4.15. Data Denyut Jantung Operator 6 setelah Usulan

Tanggal : 19-24 Mar 2018								
Nama : Operator 6								
Umur : 23								
Hari ke-	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Waktu Pengambilan Data	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1	7.13	67	11.20	95	12.35	74	15.05	98
2	7.15	65	11.10	94	12.25	66	15.15	101
3	7.20	68	11.15	92	12.45	74	15.20	95
4	7.27	70	11.30	97	12.35	72	15.25	97
5	7.13	68	11.10	95	12.25	68	15.10	99

4.4. Kuesioner NASA – *Task Load Index* setelah Usulan

Pengambilan data kuesioner dilakukan setelah pekerja menerapkan usulan selama 2 minggu agar pekerja sudah terbiasa dengan pekerjaan yang dilakukan. Proses pengisian lembar kuesioner NASA-TLX dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Responden Mengisi Lembar Kuesioner setelah Usulan

Hasil dari pengisian kuesioner oleh pekerja bagian casting dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Data Kuesioner NASA-TLX setelah Usulan

No.	Nama	Indikator	Rating	Bobot	Rating x Bobot
1.	Operator 1	Kebutuhan Mental	60	3	180
		Kebutuhan Fisik	65	3	195
		Kebutuhan Waktu	80	3	240
		Performansi	65	3	195
		Usaha	70	2	140
		Frustasi	55	1	55
		Total			
2.	Operator 2	Kebutuhan Mental	65	2	130
		Kebutuhan Fisik	70	4	280
		Kebutuhan Waktu	90	2	180
		Performansi	70	3	210
		Usaha	80	4	320
		Frustasi	60	0	0
		Total			
3.	Operator 3	Kebutuhan Mental	50	2	100
		Kebutuhan Fisik	70	4	280
		Kebutuhan Waktu	80	3	240
		Performansi	70	1	70
		Usaha	70	3	210
		Frustasi	55	2	110
		Total			
4.	Operator 4	Kebutuhan Mental	55	3	165
		Kebutuhan Fisik	75	3	225
		Kebutuhan Waktu	80	4	320
		Performansi	60	2	120
		Usaha	70	1	70
		Frustasi	50	1	50
		Total			

Tabel 4.16. Lanjutan

No.	Nama	Indikator	Rating	Bobot	Rating x Bobot
5.	Operator 5	Kebutuhan Mental	40	2	80
		Kebutuhan Fisik	65	3	195
		Kebutuhan Waktu	80	4	320
		Performansi	75	1	75
		Usaha	65	4	260
		Frustasi	65	1	65
		Total			
6.	Operator 6	Kebutuhan Mental	60	3	180
		Kebutuhan Fisik	75	3	225
		Kebutuhan Waktu	90	4	360
		Performansi	85	1	85
		Usaha	70	4	280
		Frustasi	45	0	0
		Total			

4.5. Aktivitas Pekerjaan pada Bagian *Casting*

Aktivitas pekerjaan di bagian *casting* dibagi menjadi 2 bagian yaitu aktivitas untuk mencetak dan aktivitas untuk mengecor.

4.5.1. Aktivitas Pekerjaan Bagian Cetak

Operator bagian cetak setiap harinya melakukan rangkaian aktivitas berupa mengangkat cetakan, menurunkan cetakan seberat 45 kg. Selain itu, operator bagian cetak juga melakukan aktivitas mengambil barang jadi yang telah selesai melalui tahap cetak. Gambar aktivitas bagian cetak dapat dilihat pada tabel 4.7.



Gambar 4.7. Aktivitas Bagian Cetak

4.5.2. Aktivitas Pekerjaan Bagian Cor

Aktivitas yang dilakukan oleh operator bagian cor untuk setiap harinya adalah mengambil cairan aluminium di dalam tungku dan menuangkannya ke dalam cetakan wajan. Berat alat yang digunakan untuk menuangkan cairan aluminium adalah seberat 3 kg. Gambar aktivitas yang dilakukan oleh operator bagian cor dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Aktivitas Bagian Cor

BAB 5

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai pembahasan mengenai analisis data denyut jantung dan hasil kuesioner NASA-TLX sebelum Implementasi dan sesudah implementasi.

5.1. Analisis Data Sebelum Implementasi

Analisis yang dilakukan pada sebelum Implementasi adalah analisis perhitungan data denyut jantung dan analisis hasil kuesioner NASA-TLX yang diisi oleh karyawan bagian *casting*.

5.1.1. Analisis Data Denyut Jantung

a. Denyut Jantung sebelum Kerja

Hasil denyut jantung sebelum kerja yang nantinya digunakan untuk menghitung persen CVL operator didapatkan berdasarkan perhitungan rata-rata jumlah denyut nadi permenit dari 5 hari kerja untuk masing-masing operator bagian *casting*. Hasil denyut jantung operator sebelum kerja disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Denyut Jantung Operator sebelum Kerja sebelum Implementasi

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)
1.	Operator 1	25	70,2
2.	Operator 2	40	76,2
3.	Operator 3	22	73,4
4.	Operator 4	19	72
5.	Operator 5	19	67,4
6.	Operator 6	22	72,2
7.	Operator 7	32	75,1
8.	Operator 8	27	69,9

Berdasarkan hasil denyut jantung yang ditunjukkan pada Tabel 5.1. dapat dilihat bahwa denyut nadi tertinggi diterima oleh Operator 2 dengan jumlah denyut jantung sebelum kerja adalah 76,2 denyut/menit. Denyut jantung terendah diterima oleh operator Operator 5 dengan denyut jantung sebelum kerja adalah 67,4 denyut/menit.

b. Denyut Jantung selama Kerja

Hasil denyut jantung selama kerja yang nantinya digunakan untuk menghitung persen CVL operator didapatkan berdasarkan perhitungan rata-rata jumlah denyut nadi permenit dari 5 hari kerja untuk masing-masing operator bagian *casting*. Hasil denyut jantung operator sebelum kerja disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil Denyut Jantung selama Kerja Sebelum Implementasi

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1.	Operator 1	25	112,1
2.	Operator 2	40	120,6
3.	Operator 3	22	113,5
4.	Operator 4	19	110,8
5.	Operator 5	19	107,5
6.	Operator 6	22	114,1
7.	Operator 7	32	108,8
8.	Operator 8	27	105,3

Berdasarkan hasil denyut jantung yang ditunjukkan pada Tabel 5.2. dapat dilihat bahwa denyut yang memiliki nilai paling tinggi dari kedelapan operator adalah operator 2 dengan denyut jantung selama kerja yaitu 120,6 denyut/menit. Denyut jantung terendah dimiliki oleh operator 8 dengan rata-rata denyut jantungnya adalah 105,3 denyut/menit. Pekerjaan pada bagian *casting* yang diamati terdiri dari beberapa aktivitas, yaitu cor dan cetak. Aktivitas cor memiliki beban kerja fisik yang lebih ringan karena dalam aktivitas ini operator hanya menuangkan cairan aluminium ke dalam cetakan. Berbeda dengan operator *casting* di bagian cetak yang kegaitan sehari-harinya harus mengangkat beban seberat 35-45kg.

Operator dengan beban kerja fisik yang lebih berat memungkinkan memiliki denyut jantung yang lebih banyak setiap menitnya dibandingkan operator dengan beban kerja fisik yang lebih berat meskipun usianya lebih muda. Hal tersebut dapat dilihat pada perbandingan denyut jantung antara Operator 7 yang berusia 32 tahun dengan Operator 8 yang berusia 22 tahun.

c. Perhitungan Persentase CVL

Perhitungan persentase CVL dilakukan pada masing-masing operator untuk mengetahui klasifikasi beban kerja fisik. Rumus perhitungan persentase CVL ditunjukkan pada Persamaan 2.2. Berikut akan dijelaskan perhitungan persentase CVL pada masing-masing operator secara lebih rinci.

i. Operator 1

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (112,1 - 70,2)}{(220 - 25) - 70,2} \\ &= 33,57 \% \end{aligned}$$

ii. Operator 2

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (120,6 - 76,2)}{(220 - 40) - 76,2} \\ &= 42,77 \% \end{aligned}$$

iii. Operator 3

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (119,5 - 73,4)}{(220 - 22) - 73,4} \\ &= 32,10 \% \end{aligned}$$

iv. Operator 4

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (110,8 - 72)}{(220 - 19) - 72} \\ &= 30,07 \% \end{aligned}$$

v. Operator 5

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}}$$

$$= \frac{100 \times (107,5 - 67,4)}{(220 - 19) - 67,4}$$

$$= 30,01 \%$$

vi. Operator 6

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}}$$

$$= \frac{100 \times (114,1 - 72,2)}{(220 - 22) - 72,2}$$

$$= 33,30 \%$$

vii. Operator 7

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}}$$

$$= \frac{100 \times (108,8 - 75,1)}{(220 - 32) - 75,1}$$

$$= 29,84 \%$$

viii. Operator 8

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}}$$

$$= \frac{100 \times (105,3 - 69,9)}{(220 - 27) - 69,9}$$

$$= 28,75 \%$$

Hasil perhitungan persentase CVL dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Pesentase CVL Operator Sebelum Implementasi

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Max	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	% CVL
1.	Operator 1	25	195	70,2	112,1	33,57
2.	Operator 2	40	180	76,2	120,6	42,77
3.	Operator 3	22	198	72,4	113,5	32,10
4.	Operator 4	19	201	72	110,8	30,07
5.	Operator 5	19	201	67,4	107,5	30,01
6.	Operator 6	22	197	72,2	114,1	33,30

Tabel 5.3. Lanjutan

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Max	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	% CVL
7.	Operator 7	32	188	75,1	108,8	29,84
8.	Operator 8	27	193	69,9	105,3	28,75

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan hasil bahwa keenam pekerja *casting* yang melakukan aktivitas cetak memiliki persen CVL sebesar > 30% oleh sebab itu keenam pekerja di bagian cetak berdasarkan Persamaan 2.2 diklasifikasikan ke dalam pekerjaan yang dilakukan diperlukan perbaikan. sedangkan untuk pekerja bagian *casting* yang melakukan aktivitas cor memiliki nilai %CVL <30 sehingga masuk ke kategori pekerja tidak mengalami terlalu kelelahan saat bekerja.

5.1.2. Analisis Kuesioner NASA – *Task Load Index*

Data penilaian beban kerja mental menggunakan kuesioner NASA-TLX yang diisi oleh operator bagian *casting*, kemudian dilakukan perhitungan nilai WWL (*Weighted Work Load*) dari masing-masing operator. Langkah-langkah perhitungan skor NASA-TLX adalah sebagai berikut.

a. Menghitung Skala Pembobotan

Perhitungan skala pembobotan dilakukan dengan menghitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasa paling dominan yang mempengaruhi operator saat melakukan aktivitas pekerjaan. Jumlah *tally* ini akan digunakan sebagai bobot untuk tiap indikator beban kerja mental.

b. Menghitung *Rating*

Pada bagian ini responden diminta untuk memberikan rating pada keenam indikator beban kerja mental. Rating yang diberikan bersifat subyektif tergantung dengan beban mental yang diterima oleh responden tersebut.

c. Perhitungan nilai produk didapat dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing indikator. Perhitungan nilai produk dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Perhitungan Nilai Produk Sebelum Implementasi

No.	Nama	Nilai Produk								
		KM			KF			KW		
		B	R	NP	B	R	NP	B	R	NP
1.	Operator 1	3	90	270	4	90	360	3	85	255
2.	Operator 2	4	90	360	4	85	340	2	90	180
3.	Operator 3	4	80	320	3	90	270	2	80	160
4.	Operator 4	3	75	225	4	90	360	3	80	240
5.	Operator 5	3	85	255	4	85	340	2	80	160
6.	Operator 6	4	85	340	4	90	360	3	90	270
7.	Operator 7	3	75	225	3	65	195	2	80	160
8.	Operator 8	3	70	210	4	70	280	3	90	360

Tabel 5.4. Lanjutan

No.	Nama	Nilai Produk								
		P			TU			TF		
		B	R	NP	B	R	NP	B	R	NP
1.	Operator 1	2	60	120	2	75	150	1	55	55
2.	Operator 2	2	70	140	2	85	170	1	70	70
3.	Operator 3	2	75	150	3	80	240	1	80	80
4.	Operator 4	2	65	130	3	90	270	0	65	0
5.	Operator 5	2	75	150	3	90	270	1	70	70
6.	Operator 6	1	85	85	3	85	255	0	60	0
7.	Operator 7	3	75	225	2	70	140	2	60	120
8.	Operator 8	2	50	150	1	75	75	0	55	0

Keterangan:

B = Bobot

R = Rating

NP = Nilai Produk

d. Menghitung nilai WWL (*Weighted Work Load*)

WWL diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk yang sudah dihitung sebelumnya.

e. Menghitung Rata-rata WWL

Rata-rata WWL didapat dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total.

f. Interpretasi Skor

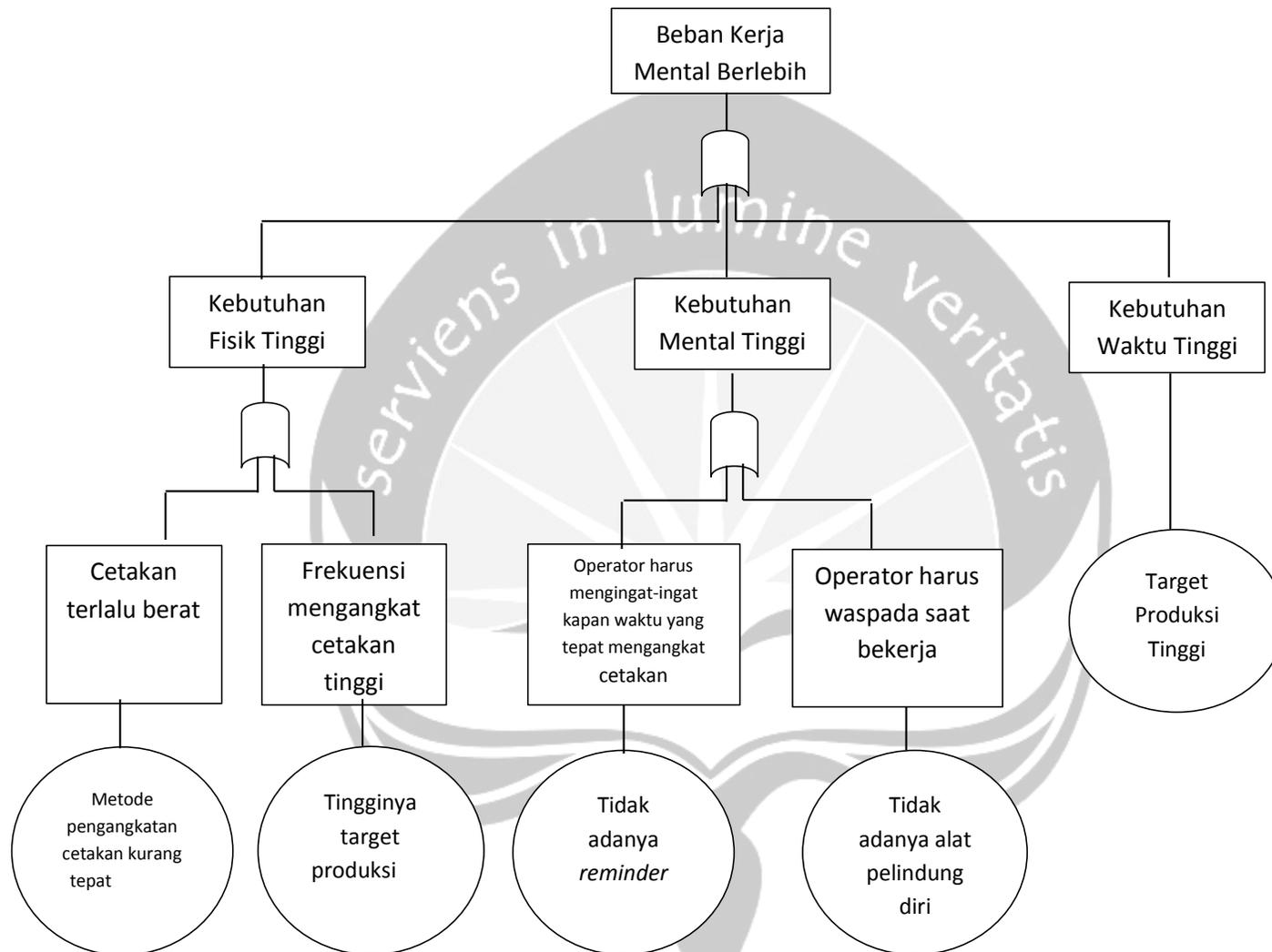
Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam 3 klasifikasi yaitu, jilai nilai <50 maka beban pekerjaan dianggap ringan, jika nilai 50-80 maka beban kerja yang diterima dinyatakan sedang, sedangkan untuk nilai >80 maka beban kerja yang diterima dinyatakan berat. Interpretasi skor yang diperoleh oleh masing-masing pekerja dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Interpretasi Skor Sebelum Implementasi

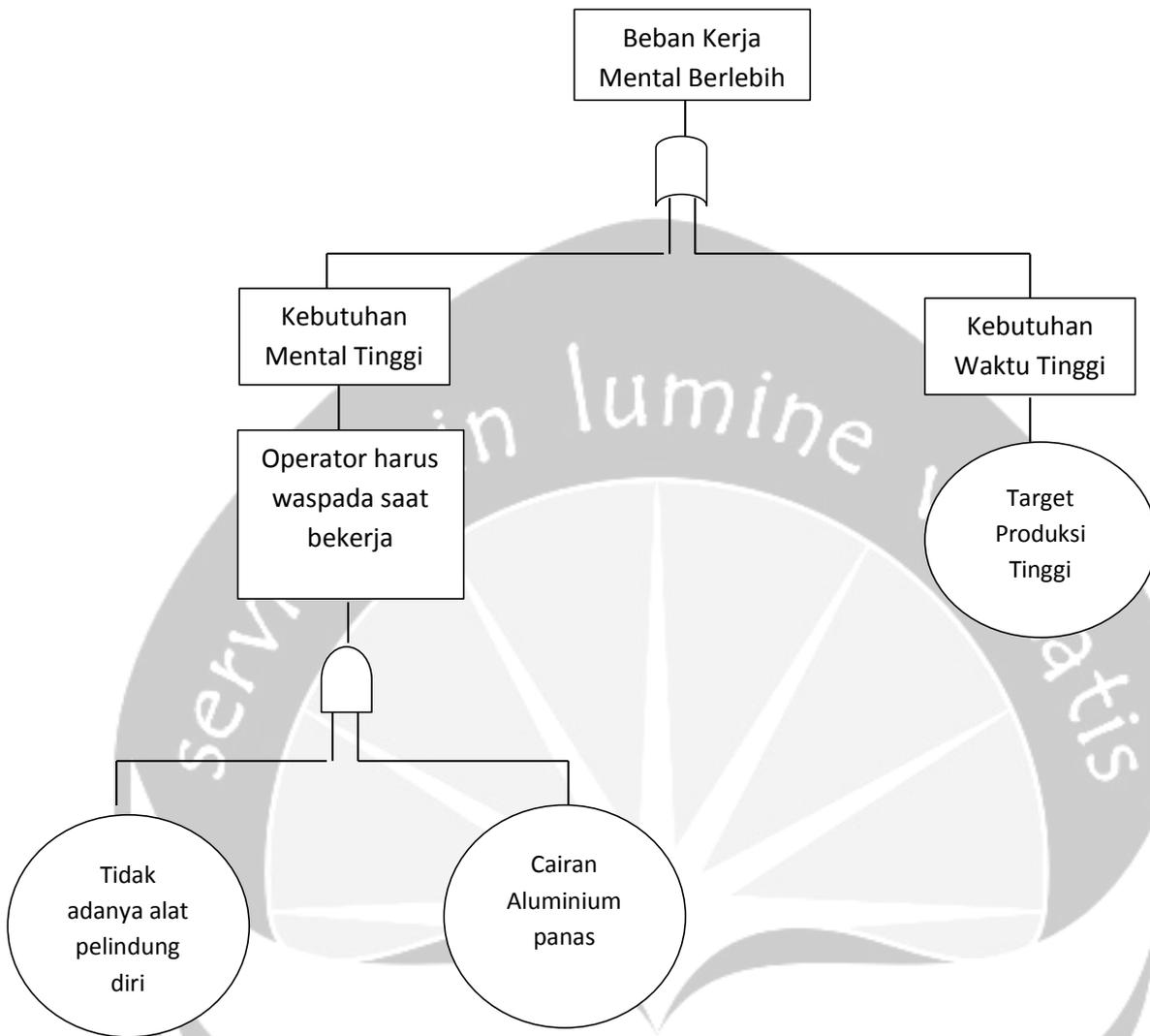
No.	Nama	Nilai WWL	Skor NASA-TLX	Keterangan
1.	Operator 1	1210	80.67	Berat
2.	Operator 2	1260	84	Berat
3.	Operator 3	1220	81.33	Berat
4.	Operator 4	1225	81.67	Berat
5.	Operator 5	1245	83	Berat
6.	Operator 6	1310	87.33	Berat
7.	Operator 7	1065	71	Sedang
8.	Operator 8	1075	71.67	Sedang

5.2. Analisis Penyebab Masalah

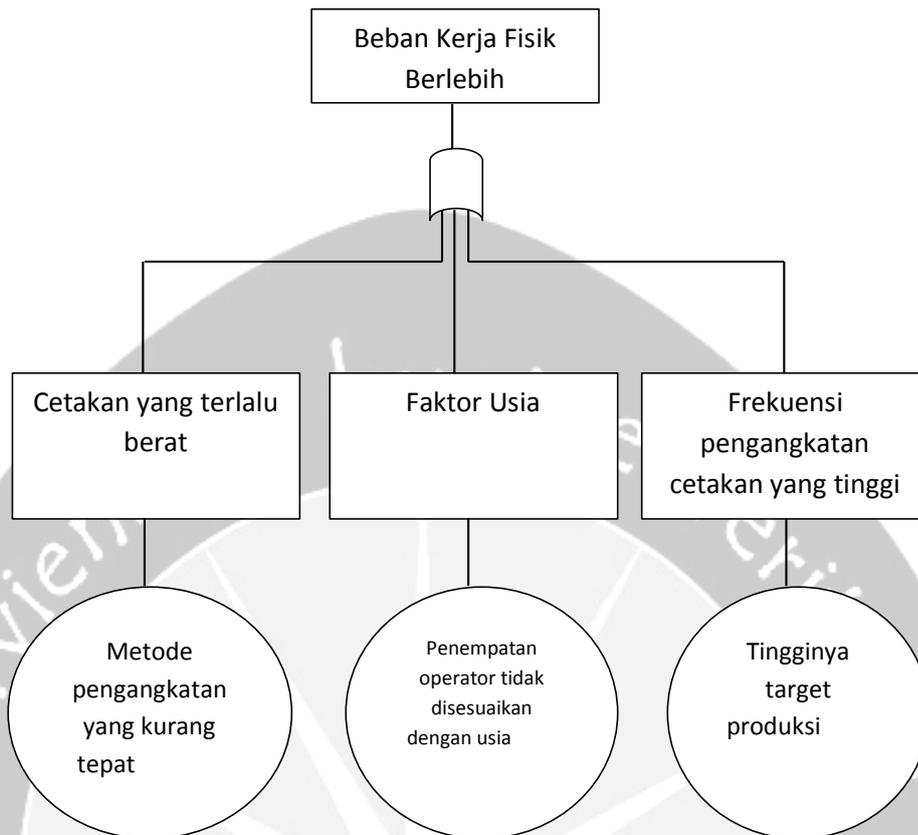
Analisis penyebab masalah dilakukan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Sumber-sumber yang menyebabkan penurunan tingkat fokus pekerja dapat digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan pada Gambar 5.1, Gambar 5.2, dan Gambar 5.3.



Gambar 5.1. Fault Tree Analysis Beban Kerja Mental Operator Cetak



Gambar 5.2. Fault Tree Analysis Beban Kerja Mental Operator Cor



Gambar 5.3. Fault Tree Analysis Beban Kerja Fisik Operator Cetak

5.3. Usulan Perbaikan

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) akar penyebab potensial dari permasalahan beban kerja mental berlebih dapat dijelaskan lebih rinci pada Tabel 5.10.

Tabel 5.6. Pemberian Usulan

Potensial Cause	Akar dari potensial cause	Keadaan dalam perusahaan	Usulan
Beban kerja mental berlebih	Tidak adanya <i>reminder</i>	Di lantai produksi tidak disediakan alat yang dapat membantu pekerja dalam hal mengingat kapan waktu yang tepat saat mengangkat cetakan	Pekerja di bagian cetak diberikan alat <i>reminder</i> agar dapat mengetahui kapan waktu yang tepat mengangkat cetakan

Tabel 5.6. Lanjutan

Potensial Cause	Akar dari potensial cause	Keadaan dalam perusahaan	Usulan
Beban kerja mental berlebih	Tidak adanya alat pelindung diri dan cairan aluminium pas	Perusahaan tidak menyediakan alat pelindung diri untuk pekerja di bagian <i>casting</i>	Disediakan alat pelindung diri agar pekerja tidak merasa was-was saat bekerja
Beban kerja fisik berlebih	Metode pengangkatan cetakan yang salah	Pekerja bagian cetak belum mengetahui metode kerja yang lebih efisien saat melakukan aktivitas cetak	Perbaiki metode mengangkat cetakan
	Penempatan operator tidak disesuaikan dengan usia	Perusahaan belum menentukan usia yang tepat untuk pekerja di bagian cetak	Melakukan penempatan karyawan yang usianya disesuaikan dengan beratnya pekerjaan yg diterima
	Target produksi tinggi	Target produksi harian yang harus diselesaikan adalah rata-rata 1,5 ton perhari	Pemberian engsel pada cetakan

a. Perbaiki Metode Kerja pada Aktivitas Cetak

Perbaiki metode kerja pada bagian casting dengan aktivitas cetak dilakukan untuk mengurangi beban kerja fisik yang diterima oleh operator. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh operator cetak ini adalah mengangkat dan menurunkan cetakan yang digunakan untuk mencetak sebuah wajan ke atas meja. Berat dari cetakan tersebut berkisar antara 35 kg sampai 45 kg. Hal tersebut mengakibatkan beban kerja fisik yang diterima oleh operator berdasarkan Persamaan 2.2 masuk kedalam klasifikasi persentase CVL diperlukan perbaikan. Oleh karena itu, hal yang diusulkan untuk mengurangi

beban kerja fisik yang diterima tersebut adalah efisiensi gerakan yang dilakukan oleh operator dengan cara tidak menaikkan cetakan ke atas meja melainkan cukup memiringkan cetakan. Perbandingan metode pengangkatan cetakan dapat dilihat pada Gambar 5.4. dan Gambar 5.5.



Gambar 5.4. Metode Pengangkatan Cetakan Sebelum Implementasi



Gambar 5.5. Metode Pengangkatan Setelah Usulan

Dampak dari perbaikan metode mengangkat cetakan pada operator cetak dapat dilihat pada tabel 5.14.

b. Penggunaan *Reminder*

Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala produksi, operator *casting* bagian cetak fokus pekerja menurun setelah berjam-jam melakukan pekerjaan. Hal ini disebabkan karena operator harus mengingat-mengingat kapan waktu yang tepat untuk mengangkat cetakan. Hal ini berdampak pada

kapasitas memori operator dan tindakan dalam mengambil keputusan. Oleh sebab itu, usulan yang diberikan adalah penggunaan *reminder* sebagai alat bantu mengingat kapan waktu yang tepat mengangkat cetakan. *Reminder* yang digunakan berupa telephone genggam yang dimiliki oleh masing-masing operator. Pengaturan *ringtone* yang digunakan berupa suara yang tidak menyerupai suara benturan logam yang ada di lintai produksi. Hal ini dilakukan agar operator tidak bingung dan dapat membedakan suara telephone genggam dengan suara lain di lintai produksi. Sebagai salah satu contoh *ringtone* yang ada di telephone genggam merk yaitu Samsung bernama *clipjoint*. Pemberian usulan untuk penyetingan waktu yang tepat kapan cetakan wajan dapat diangkat adalah selama 43 detik. Hal ini didasarkan observasi langsung yang dilakukan selama 1 hari kapan waktu yang tepat untuk mengangkat cetakan.

c. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri sangat diperlukan dalam bekerja di lintai produksi pada bagian *casting*. Hal tersebut dikarenakan bahan baku pembuatan wajan adalah aluminium cair yang dipanaskan dengan suhu yang mencapai 600 derajat celcius. Jika pekerja terkena cairan panas maka akan menyebabkan luka bakar yang cukup serius. Di perusahaan CV. "ED" Aluminium belum diadakannya alat pelindung diri berupa sepatu *boots*, sarung tangan dan penutup wajah yang digunakan untuk melindungi pekerja bagian *casting*. Hal tersebut menyebabkan pekerja merasa was-was saat bekerja sehingga mempengaruhi mental pekerja saat melakukan pekerjaan. Alat-alat pelindung diri yang diusulkan memiliki fungsinya masing-masing. Fungsi-fungsi dari alat pelindung diri dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Fungsi Alat Pelindung Diri

No.	Gambar	Fungsi
1.	 <p>Sumber: velascoindonesia.com</p>	Slop tangan yang berbahan kain tebal digunakan untuk melindungi tangan operator <i>casting</i> dari cairan aluminium yang bersuhu tinggi (600 derajat)

Tabel 5.7. Lanjutan

<p>2.</p>	 <p>Sumber: velascoindonesia.com</p>	<p>Sepatu <i>boots</i> yang berbahan karet diusulkan untuk operator <i>casting</i> agar dapat melindungi kaki operator agar tidak terkena cairan panas aluminium</p>
<p>3.</p>	 <p>Sumber: velascoindonesia.com</p>	<p>Alat pelindung wajah yang berbahan kaca berfungsi untuk melindungi wajah agar tidak terkena percikan cairan panas aluminium.</p>

d. Penyesuaian Penempatan Pekerja sesuai Usia

Penempatan pekerja seharusnya disesuaikan dengan usia pekerja karena berdasarkan perhitungan beban kerja menggunakan perhitungan CVL, usia sangat mempengaruhi hasilnya. Semakin tua usia operator maka semakin tinggi nilai CVL yang diterima operator tersebut. Oleh sebab itu sebaiknya perusahaan menempatkan pekerja menyesuaikan tingkat kesulitan pekerja dengan usia pekerja tersebut untuk mengurangi persen CVL yang diterima. Operator yang lebih tua ditempatkan dibagian cor karena beban kerjanya yang lebih ringan dibandingkan dengan bagian cetak. Operator yang memiliki usia lebih muda sebaiknya diletakan di bagian cetak karena bagian cetak memiliki beban kerja yang lebih berat.

e. Pengadaan Engsel pada Cetakan Wajan

Tingginya target produksi pada permintaan wajan di CV. "ED" Aluminium menyebabkan pekerja harus berpacu dengan waktu guna mencapai target tersebut. Dalam mencapai target tersebut diperlukan gerakan kerja yang efisien agar pekerja dapat menyelesaikan pekerjaan yang ditargetkan

perusahaan setiap harinya. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, cetakan yang digunakan untuk mencetak wajan kurang efisien karena operator harus menaikan cetakan terlebih dahulu keatas meja saat ingin mengambil wajan yang sudah tercetak. Oleh sebab itu diusulkan pemberian engsel yang diletakan pada cetakan agar waktu kegiatan mencetak lebih efisien. Selain itu, fungsi dari pemberian engsel pada cetakan dapat menyebabkan tumpuan beban operator terdistribusi ke engsel sehingga energi yang digunakan berkurang. Usulan peletakan engsel dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6. Usulan Pemberian Engsel

5.4. Evaluasi Usulan

Berdasarkan usulan yang diusulkan untuk perusahaan, terdapat beberapa pertimbangan dapat atau tidaknya usulan diterapkan pada perusahaan. Evaluasi usulan dari perusahaan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8. Evaluasi Usulan oleh Perusahaan

No.	Usulan	Diterima/ Dipertimbangkan	Alasan
1.	Pekerja di bagian cetak diberikan alat <i>reminder</i> agar dapat mengetahui kapan waktu yang tepat mengangkat cetakan	Diterima	Karena alat <i>reminder</i> bisa menggunakan alat yang sudah tersedia, seperti <i>hand phone</i> dari masing-masing operator
2.	Disediakan alat pelindung diri agar pekerja tidak merasa was-was saat bekerja	Dipertimbangkan	Perusahaan harus mempertimbangkan biaya yang dikeluarkan untuk membeli alat pelindung diri
3.	Perbaiki metode mengangkat cetakan	Diterima	Karena dirasa sangat membantu pekerja dan tidak memerlukan biaya mahal
4.	Melakukan penempatan karyawan yang usianya disesuaikan dengan beratnya pekerjaan yg diterima	Dipertimbangkan	Perusahaan tidak bisa melakukan perubahan penempatan karyawan dalam waktu yang singkat karena diperlukan pelatihan ulang
5.	Pemberian engsel pada cetakan	Dipertimbangkan	Karena biaya yang belum memungkinkan

Berdasarkan usulan yang diberikan pada CV. "ED" Aluminium, perusahaan hanya menerima 2 dari 5 usulan yang diberikan yaitu perubahan metode kerja untuk pekerja bagian cetak dan penggunaan *reminder* pada aktivitas bagian cetak. Selebihnya usulan yang lain masih dalam tahap pertimbangan dikarenakan perusahaan belum siap dalam menerapkan usulan.

5.5. Analisis Data Setelah Usulan

5.5.1. Analisis Data Denyut Jantung setelah Usulan

a. Denyut Jantung Sebelum Kerja

Hasil denyut jantung sebelum kerja didapatkan dari rata-rata denyut jantung masing-masing operator dalam 5 hari kerja. Hasil denyut jantung operator bagian cetak dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Hasil Denyut Jantung Operator Sebelum Kerja setelah Usulan

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)
1.	Operator 1	25	72,6
2.	Operator 2	40	73,5
3.	Operator 3	22	68,1
4.	Operator 4	19	66,1
5.	Operator 5	19	66,6
6.	Operator 6	22	69,2

Berdasarkan hasil denyut jantung yang ditunjukkan pada Tabel 5.8. dapat dilihat bahwa operator yang memiliki denyut jantung tertinggi adalah Operator 2 dengan denyut jantung sebanyak 73,5 denyut/menit. Operator yang memiliki denyut jantung terendah adalah Operator 4 dengan denyut jantung sebanyak 66,1 denyut/detik.

b. Denyut Jantung selama Kerja

Hasil denyut jantung selama kerja didapatkan dari rata-rata denyut jantung masing-masing operator dalam 5 hari kerja. Hasil denyut jantung operator bagian cetak dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10. Hasil Denyut Jantung selama Kerja setelah Usulan

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
1.	Operator 1	25	103,2
2.	Operator 2	40	108

Tabel 5.10. Lanjutan

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)
3.	Operator 3	22	101,2
4.	Operator 4	19	95,8
5.	Operator 5	19	94,6
6.	Operator 6	22	96,3

Berdasarkan hasil denyut jantung yang ditunjukkan pada Tabel 5.10. dapat dilihat bahwa operator yang memiliki jumlah denyut jantung tertinggi adalah operator 2 dengan denyut jantung sebanyak 108 denyut/menit. Operator yang memiliki denyut jantung terendah adalah Operator 5 dengan denyut jantung sebanyak 94,6 denyut/menit.

c. Perhitungan Persentase CVL

Perhitungan persentase CVL dilakukan pada masing-masing operator untuk mengetahui klasifikasi beban kerja fisik. Rumus perhitungan persentase CVL ditunjukkan pada Persamaan 2.2. Berikut akan dijelaskan perhitungan persentase CVL pada masing-masing operator secara lebih rinci.

i. Operator 1

$$\begin{aligned}\%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (103,2 - 72,6)}{(220 - 25) - 72,6} \\ &= 25 \%\end{aligned}$$

ii. Operator 2

$$\begin{aligned}\%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (108 - 73,5)}{(220 - 40) - 73,5} \\ &= 32,9 \%\end{aligned}$$

iii. Operator 3

$$\begin{aligned}\%CVL &= \frac{100 \times (\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100 \times (101,2 - 68,1)}{(220 - 22) - 68,1}\end{aligned}$$

$$= 25,48 \%$$

iv. Operator 4

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100x(\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100x(95,8 - 66,1)}{(220 - 19) - 66,1} \\ &= 22,01 \% \end{aligned}$$

v. Operator 5

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100x(\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100x(94,6 - 66,6)}{(220 - 19) - 66,6} \\ &= 20,83 \end{aligned}$$

vi. Operator 6

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100x(\text{denyut selama kerja} - \text{denyut sebelum kerja})}{\text{denyut jantung maksimum} - \text{denyut jantung kerja}} \\ &= \frac{100x(96,3 - 69,2)}{(220 - 22) - 69,2} \\ &= 21,20 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan persentase CVL dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Pesentase CVL Operator setelah Usulan

No.	Nama	Usia (Tahun)	Denyut Max	Denyut Jantung Sebelum Kerja (Denyut/menit)	Denyut Jantung Selama Kerja (Denyut/menit)	% CVL
1.	Operator 1	25	195	72,6	103,2	25
2.	Operator 2	40	180	73,5	108	32,39
3.	Operator 3	22	198	68,1	101,2	25,48
4.	Operator 4	19	201	66,1	95,8	22,01
5.	Operator 5	19	201	66,6	94,6	20,83
6.	Operator 6	22	198	69,2	96,3	21,20

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan hasil bahwa 5 dari 6 operator masuk kedalam klasifikasi berdasarkan Persamaan 2.2 tidak mengalami

kelelahan saat bekerja, sedangkan untuk 1 pekerja masuk dalam klasifikasi pekerjaan diperlukan perbaikan.

5.5.2. Analisis Kuesioner NASA–Task Load Index setelah Usulan

Data penilaian beban kerja mental menggunakan kuesioner NASA-TLX yang diisi langsung oleh operator bagian *casting*, kemudian dilakukan perhitungan nilai WWL (*Weighted Work Load*) dari masing-masing operator.

a. Menghitung Skala Pembobotan

Perhitungan skala pembobotan dilakukan dengan menghitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasa paling dominan yang mempengaruhi operator saat melakukan aktivitas pekerjaan. Jumlah *tally* ini akan digunakan sebagai bobot untuk tiap indikator beban kerja mental.

b. Menghitung Rating

Pada bagian ini responden diminta untuk memberikan rating pada keenam indikator beban kerja mental. Rating yang diberikan bersifat subyektif tergantung dengan beban mental yang diterima oleh responden tersebut.

c. Menghitung Nilai Produk

Perhitungan nilai produk didapat dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing indikator. Perhitungan nilai produk dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Perhitungan Nilai Produk setelah Usulan

No.	Nama	Nilai Produk								
		KM			KF			KW		
		B	R	NP	B	R	NP	B	R	NP
1.	Operator 1	3	60	180	3	65	195	3	80	240
2.	Operator 2	2	65	130	4	70	280	2	90	180
3.	Operator 3	2	50	100	4	70	280	3	80	240
4.	Operator 4	3	55	165	3	75	225	4	80	320
5.	Operator 5	2	40	80	3	65	195	4	80	320
6.	Operator 6	3	60	180	3	75	225	4	90	360

Tabel 5.12. Lanjutan

No.	Nama	Nilai Produk								
		P			TU			TF		
		B	R	NP	B	R	NP	B	R	NP
1.	Operator 1	3	65	195	2	70	140	1	55	55
2.	Operator 2	3	70	210	4	80	320	0	60	0
3.	Operator 3	1	70	70	3	70	210	2	50	110
4.	Operator 4	2	60	120	1	70	70	1	50	50
5.	Operator 5	1	75	75	4	65	260	1	65	65
6.	Operator 6	1	85	85	4	70	280	0	45	0

Keterangan:

B = Bobot

R = Rating

NP = Nilai Produk

d. Menghitung Nilai WWL (*Weighted Work Load*)

WWL diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk yang sudah dihitung sebelumnya.

e. Menghitung Rata-rata WWL

Rata-rata WWL didapat dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total.

f. Intepretasi Skor

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam 3 klasifikasi yaitu, jilai nilai <50 maka beban pekerjaan dianggap ringan, jika nilai 50-80 maka beban kerja yang diterima dinyatakan sedang, sedangkan untuk nilai >80 maka beban kerja yang diterima dinyatakan berat. Intepretasi skor yang diperoleh oleh masing-masing pekerja dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13. Intepretasi Skor setelah Usulan

No.	Nama	Nilai WWL	Skor NASA-TLX	Keterangan
1.	Operator 1	1005	67	Sedang
2.	Operator 2	1120	74,67	Sedang
3.	Operator 3	1010	67,33	Sedang
4.	Operator 4	950	63,33	Sedang
5.	Operator 5	995	66,33	Sedang

Tabel 5.13. Lanjutan

No.	Nama	Nilai WWL	Skor NASA-TLX	Keterangan
6.	Operator 6	1130	75,33	Sedang

5.6. Perbandingan Hasil % CVL dan Skor NASA-TLX antara Sebelum Implementasi dan Setelah Usulan

Berdasarkan hasil perhitungan % CVL dan perhitungan skor NASA-TLX antara sebelum Implementasi dengan setelah usulan, didapatkan hasil bahwa % CVL dan skor NASA-TLX yang diterima oleh operator bagian cetak mengalami penurunan. Perbandingan hasil % CVL dan skor NASA-TLX antara sebelum Implementasi dan setelah usulan dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14. Perbandingan Hasil % CVL dan Skor NASA-TLX antara Sebelum Implementasi dan setelah Usulan

No.	Nama	Persentase CVL sebelum Implementasi (%)	Persentase CVL setelah usulan (%)	Skor NASA-TLX sebelum Implementasi	Skor NASA-TLX setelah usulan
1.	Operator 1	33,57	25	80,67	67
2.	Operator 2	42,77	32,39	84	74,67
3.	Operator 3	32,10	25,48	81,33	67,33
4.	Operator 4	30,07	22,01	81,67	63,33
5.	Operator 5	30,01	20,83	83	66,33
6.	Operator 6	33,30	21,20	87,33	75,33
7.	Operator 7	29,75	-	71	-
8.	Operator 8	28,15	-	71,67	-

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa Operator 1 mengalami penurunan persentase CVL dari 33,57% menjadi 25%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 80,67 menjadi 67. Operator 2 mengalami penurunan persentase CVL dari 42,77% menjadi 32,39%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 84 menjadi 74,67. Operator 3 mengalami penurunan persentase CVL dari 32,10% menjadi 25,48%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 81,33 menjadi 67,33. Operator 4 mengalami penurunan persentase CVL dari 30,07% menjadi 22,01%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 81,67 menjadi 63,33. Operator 5

mengalami penurunan persentase CVL dari 30,01% menjadi 20,83%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 83 menjadi 66,33. Operator 6 mengalami penurunan persentase CVL dari 33,30% menjadi 21,20%, sedangkan untuk skor NASA-TLX mengalami penurunan dari 87,33 menjadi 75,33.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan aspek perhitungan denyut jantung diperoleh persentase CVL sebelum Implementasi operator *casting* bagian cetak sebesar >30% yaitu masuk ke dalam kategori diperlukan perbaikan metode kerja, sedangkan untuk operator *casting* bagian cor persentase CVL sebelum Implementasi sebesar <30% yaitu masuk dalam kategori pekerja tidak terlalu mengalami kelelahan saat bekerja.
- b. Hasil yang diperoleh berdasarkan aspek *National Aeronautics and Space Administration Task Load* (NASA-TLX) adalah operator *casting* bagian cetak menerima beban kerja mental dengan nilai sebesar >80 yaitu masuk kedalam kategori beban kerja mental berat, sedangkan untuk beban kerja mental yang diterima oleh pekerja *casting* bagian cor adalah kurang dari nilai 80 yaitu 71 dan 71,67 sehingga beban kerja mental yang diterima masuk ke dalam kategori sedang.
- c. Berdasarkan usulan yang diterapkan pada operator *casting* bagian cetak yaitu perbaikan metode kerja dalam mengangkat cetakan, serta usulan diadakannya *reminder* sebagai alat bantu dalam mengingat, didapatkan hasil persentase CVL dari keenam operator, 5 diantaranya menurun menjadi kurang dari 30% dan 1 diantaranya tetap mengalami penurunan akan tetapi masih diatas 30%. Hasil dari beban kerja mental yang diterima oleh operator *casting* bagian cetak mengalami penurunan setelah menerapkan usulan yang diberikan. Kategori beban kerja mental yang diterima operator dari yang sebelumnya masuk ke dalam kategori beban kerja mental berat turun menjadi sedang.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis, direkomendasikan pemberian engsel pada cetakan. Penelitian lebih lanjut yang dapat dilakukan adalah terkait dengan perancangan engsel yang diletakan pada cetakan aluminium agar dapat mempermudah pekerjaan operator *casting* bagian cetak.

DAFTAR PUSTAKA

- Astrand, P.O. & Rodahl, K. 1977. *Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise*, 2nd ed. McGraw-Hill Book Company. USA.
- Adiputra, N. (1998). Metodologi Ergonomi. *Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana*.
- Anugrah. 2015. Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di Pabrik Roti Bariton. Reka Integra - 148.
- Christensen, P.O. 1991. Physiology of Work. Dalam: Parmeggiani, I., ed- *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Third (revised) ed. ILO, Geneva: 1698-1700.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor dan Francis Inc. London.
- Hancock dan Meshkati. 1988. *Human Mental Workload*. Elsevier Science Publisher B.V., New York, USA.
- Hart dan Staveland, 1981. *The Workload*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Karhiwikarta, Wahyu. 1996. *Pengukuran Beban Kerja Mental (Suatu Tinjauan dari Bidang Fisiologis Medis)*. Makalah Loka Karya III "Methods Engineering", Laboratorium PSK dan Ergonomi Teknik Industri ITB, Bandung.
- Kilbon, A. 1992. Measurement and Assessment of Dynamic Work. Dalam: Wolson, J.R. dan Corlett, E.N. eds. *Evaluation of Human Work; A Practical Ergonomics Methodology*. Taylor and Francis Great Britain: 520-543
- Konz. 1996. Dalam Tarwaka, Bakri Solichul HA, Sudiajeng, L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta. UNIBA PRESS.
- Manuaba, A. & Vanwonterghem, K. (1996). Final Report: Improvement Quality of Life: Determination of Exposure Limits for Physical; Strenuous Tasks

Under Tropical Condition. Joint Research project Indonesia-Belgium.
Department of Physiology. University of Udayana Denpasar.

Manuaba, A. (2000). Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Surabaya: 1-4: Wignyosoebroto, S & Wiratno, S.E, Eds. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi. PT. Guna Widya.*

Maretno, A., & Haryono. (2015). Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk Menentukan Jumlah Operator. *Dinamika Rekayasa Vol. 11 No. 2 Agustus 2015* , 54.

Menpan, 1997. Definisi Beban Kerja. <http://www.bkn.go.id> (diakses pada tanggal 4 Oktober 2017)

Pratiwi, I., Muslimah, E., & Mustafa, W. (2011). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental pada Pengemudi BUs DAMRI di Perusahaan Umum DAMRI UBK Surakarta dengan Metode Subjective Workload Assessment Technique (SWAT). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.*

Rahayuningsih, S. (2014). Analisis Perbaikan Kondisi Lingkungan Kerja Terhadap Beban Kerja Mental. *Jurnal Teknik Industri, Vol. 15, No. 1, Februari 2014: 80–87, 80.*

Rodahl, K. (1989). *The Physiology of Work*. Taylor & Francis Ltd. Great Britains:15-99.

Siagian, D., & Sugiarto. (2002). Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Simanjuntak, R.A., & Situmorang, D.A. (2010). Analisis Pengaruh Shift Kerja Terhadap Beban Kerja Mental dengan Metode Subjektive Workload Assessment Technique (SWAT). *Jurnal Teknologi, Volume 3 Nomor 1, Juni 2010, 53-60.*

Suma'mur, P.K. 1984. Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Cet-4, Penerbit PT. Gunung Agung, Jakarta: 82-92.

Suryoputro, M. R., Gumilar, R., & Aliafari, N. (2016). Preliminary Study Analisis Beban Kerja Mental di Industri Kreatif. *Teknoin Vol. 22 No. 5 Desember 2016 : 296-304* , 296.

Tarwaka. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. *Islam Batik University Press (UNIBA PRESS)*.

Velasco Indonesia. 2016. Jenis Alat Pelindung Diri di Tempat Kerja. Diakses pada tanggal 21 Mei 2018 pukul 17.53 WIB dari <http://www.velascoindonesia.com>

Widyanti, A., Johnson , A., & Waard, D. (2010). Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Searching Task dengan Metode Rating Scale Mental Effort (RSME) . *J@TI Undip, Vol V, No 1, Januari 2010, 1*.





Lampiran 1 : Kuesioner NASA-TLX

KUESIONER PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN NASA – TLX

Hari/Tanggal :
Nama Operator :
Jenis Pekerjaan :
Usia :

1. Penjelasan Indikator yang Diukur

Berikut merupakan penjelasan indikator-indikator yang digunakan dalam pengukuran beban kerja mental dengan NASA – TLX.

Tabel 1. Penjelasan Indikator-indikator (Sumber: Hancock dan Meshkati, 1988)

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dituntut oleh pekerjaan ini dalam hal, melihat, mengingat, mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, pekerjaan tersebut longgar atau ketat.

Tabel 1. Lanjutan

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas fisik yang dituntut oleh pekerjaan ini (misal: mendorong, menarik, mengontrol putaran, dan lain-lain), apakah pekerjaan tersebut berat atau ringan, lambat atau cepat, cukup istirahat atau tidak.
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat melelahkan
Performance (P)	Tidak tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan anda dalam memenuhi tujuan pekerjaan yang telah ditetapkan oleh anda atau peneliti. Seberapa puas anda terhadap performansi kerja dalam memenuhi target tersebut.

Tabel 1. Lanjutan

Skala	Rating	Keterangan
Tingkat Usaha (TU)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, stresss (tekanandan termotivasinya pekerja dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama menyelesaikan pekerjaan.

2. Pembobotan

Pilihlah salah satu (lingkari) dari pasangan kategori ini yang menurut anda lebih signifikan atau dominan menjadi sumber dari beban kerja mental.

Contoh :

Jika anda merasa bahwa dalam melakukan pekerjaan, fisik anda lebih berperan daripada mental maka lingkari kolom KF pada pasangan kategori KM/KF. Lanjutkan untuk pasangan kategori lainnya.

Lingkari pilihan anda pada pasangan ketegori dibawah ini.

Tabel 2. Perbandingan Dua Skala Berpasangan

Perbandingan Dua Skala Berpasangan	
KM	KF
KM	KW
KM	P
KM	TU
KM	TF
KF	KW
KF	P

Tabel 2. Lanjutan

Perbandingan Dua Skala Berpasangan	
KF	TU
KF	TF
KW	P
KW	TU
KW	TF
P	TU
P	TF
TU	TF

3. Pemberian Rating

Berilah *point* dan skor pada kolom skala untuk menunjukkan berapa skala dari rendah ke tinggi (0-100) yang menunjukkan *point* yang anda pilih berdasarkan pertanyaan yang diberikan.

Contoh :

Jika anda merasa bahwa aktifitas mental dan perseptual anda dituntut tinggi untuk melakukan pekerjaan maka nyatakan secara subjektif dalam skala 0-100.

Lanjutkan untuk kategori lainnya.

Tabel 3. Contoh Pemberian Skala

Pertanyaan	Skala
Menurut anda seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dituntut oleh pekerjaan ini daam melihat, mengingat, dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, atau sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?	<p>Low 0 ←————— 80 —————→ High 100 KM</p>

Tabel 4. Lanjutan

<p>Pertanyaan 2</p>	<p>Skala</p>										
<p>Menurut anda seberapa besar aktivitas fisik yang dituntut pekerjaan ini (misal: mendorong, mengangkat, dan lain-lain). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau rumit, serta longgar atau ketat?*</p> <p>*Keterangan Pengisian Skala Nilai 0-25 jika pekerjaan tersebut mudah, sederhana, longgar Nilai 26-50 jika pekerjaan tersebut: 1. mudah, sederhana, ketat 2. mudah, kompleks, longgar 3. sulit, sederhana, longgar Nilai 51-75 jika pekerjaan tersebut: 1. mudah, kompleks, ketat 2. sulit, sederhana, ketat 3. sulit, kompleks, longgar Nilai 76-100 jika pekerjaan tersebut sulit, kompleks, ketat</p>											
<p>Pertanyaan 3</p>	<p>Skala</p>										
<p>Menurut anda seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan ini?*</p> <p>*Keterangan Pengisian Skala</p> <table border="1" data-bbox="343 1653 858 1769"> <tr> <td>0-20</td> <td>21-40</td> <td>41-60</td> <td>61-80</td> <td>81-100</td> </tr> <tr> <td>Sangat ringan</td> <td>Ringan</td> <td>Cukup</td> <td>berat</td> <td>Sangat berat</td> </tr> </table>	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	Sangat ringan	Ringan	Cukup	berat	Sangat berat	
0-20	21-40	41-60	61-80	81-100							
Sangat ringan	Ringan	Cukup	berat	Sangat berat							

Tabel 4. Lanjutan

Pertanyaan 6	Skala
<p>Menurut anda seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama pekerjaan berlangsung?*</p> <p>*Keterangan Pengisian Skala Nilai 0-50 jika anda merasa aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama pekerjaan berlangsung Nilai 51-100 jika anda merasa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu selama pekerjaan berlangsung</p>	

Lampiran 2: Transkrip Wawancara

Daftar pertanyaan wawancara yang dilakukan dengan Kepala Produksi CV. "ED" Aluminium adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan apa yang paling dominan terjadi pada rantai produksi?
2. Keluhan apa yang biasanya dikeluhkan oleh pekerja bagian *casting*?
3. Apa dampak dari permasalahan tersebut?
4. Berapa suhu yang tepat untuk mencairkan aluminium?
5. Berapa jumlah produksi perhari?
6. Berapa jumlah pekerja di bagian *casting*?
7. Apakah ada sanksi jika pekerja menghasilkan produk cacat?
8. Jika ada produk rusak, apa yang dilakukan?
9. Lama waktu kerja?
10. Lama waktu istirahat?

Jawaban :

1. Permasalahan terkait dengan turunnya tingkat fokus pekerja di bagian *casting* saat melakukan aktivitas pekerjaan setelah melakukan pekerjaan berjam-jam
2. Keluhannya kebanyakan dikarenakan cetakan yang diangkat lumayan berat yaitu 35-45 kg sehingga menimbulkan kelelahan dan fokus kerja terganggu saat sudah lama bekerja. Selain itu terkait dengan kegiatan mengingat-ingat kapan waktu yang tepat mengangkat cetakan. Hal tersebut merupakan beban bagi pekerja karena jika terlalu cepat atau terlalu lama cetakan diangkat maka akan menyebabkan cacat produk. Oleh sebab itu, konsentrasi dalam bekerja sangat diperlukan dalam melakukan aktivitas pekerjaan ini. Keluhan yang lain adalah udara lantai produksi yang sangat panas karena adanya tungku yang lumayan besar berada ditengah-tengah lantai produksi.
3. Dampak permasalahan tersebut adalah operator menghasilkan produk *defect* rata-rata lebih dari 10% setiap harinya. Penyebab produk cacat terbagi menjadi 2 bagian yaitu berasal dari proses cor dan proses cetak. Produk cacat di proses cetak berasal dari kesalahan pekerja yang tidak tahu kapan waktu yang tepat saat mengangkat cetakan sehingga timbulnya cacat pada kuping wajan sedangkan untuk produk cacat

dibagian cor dikarenakan karena suhu ruangan yang tidak stabil sehingga mempengaruhi suhu tungku dan pengentalan cairan akibat pekerja tidak cepat menuangkan ke cetakan sehingga menimbulkan bolong pada badan wajan.

4. Suhu yang tepat adalah 600 derajat
5. Rata-rata 1,5 ton perharinya
6. Jumlah pekerja dibagian casting adalah 8 orang, 6 orang cetak, 2 orang cor
7. Sanksi berupa teguran
8. Dilebur kembali, hal itu berdampak ke waktu dan biaya
9. Lama waktu kerja adalah 6 hari seminggu, 7,5 jam perharinya
10. Lama waktu istirahat adalah 1 jam

