

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN
METODE *NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION*
TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) DAN *CARDIOVASCULAR (CVL)* (STUDI
KASUS: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)**



**DISUSUN OLEH
FARHAN NAUFAL PRASANDI
NIM 31601800035**

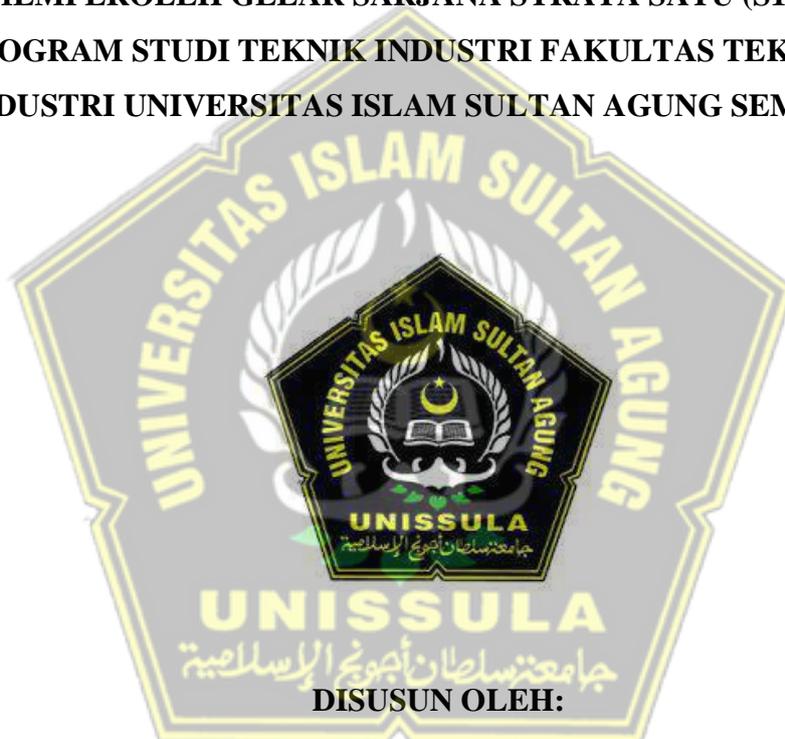
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN
METODE *NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION*
TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) DAN *CARDIOVASCULAR LOAD (CVL)*
(STUDI KASUS: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)**

**LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI
INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**



DISUSUN OLEH:

FARHAN NAUFAL PRASANDI

NIM 31601800035

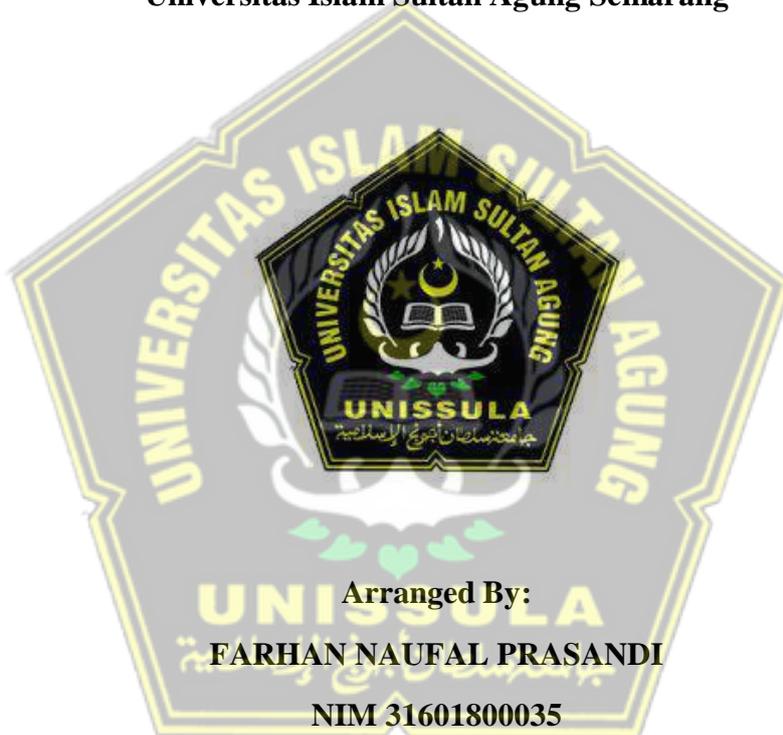
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

FINAL PROJECT

**ANALYSIS OF MENTAL AND PHYSICAL WORKLOAD USING THE
NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK
LOAD INDEX (NASA-TLX) AND CARDIOVASCULAIR LOAD (CVL)
METHODS (CASE STUDY: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)**

**This report completee the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Tecnology,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang**



Arranged By:

FARHAN NAUFAL PRASANDI

NIM 31601800035

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN METODE *AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)* DAN *CARDIOVASCULAR (CVL)* (STUDI KASUS: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA) "ini disusun oleh:

Nama : Farhan Naufal Prasandi

NIM : 31601800035

Program Studi : Teknik Industri

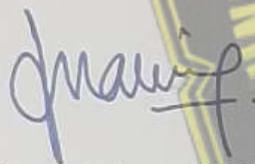
Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

Hari :

Tanggal

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Novi Marlyana, ST, MT, IPU Ir. Irwan Sukendar, ST, MT, IPM, ASEAN, Eng

NIDN. 0015117601  NIDN. 0010017601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulita Khoiriyah, S.T., M.T

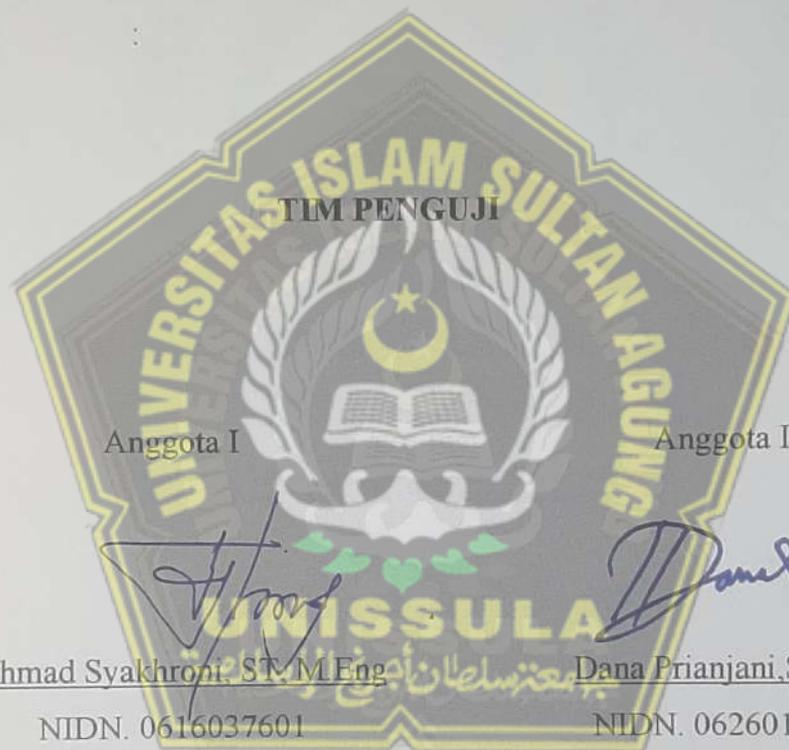
NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN METODE *AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD INDEX* (NASA-TLX) DAN *CARDIOVASCULAR* (CVL) (STUDI KASUS: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :



Ketua Penguji

Muhammad Sagaf, ST, MT

NIDN. 0623037705

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farhan Naufal Prasandi
NIM : 31601800035
Judul Tugas Akhir : ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN METODE *NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)* DAN *CARDIOVASCULAR LOAD (CVL)* (STUDI KASUS: CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Januari 2023

Yang Menyatakan,



Farhan Naufal Prasandi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah :
ini

Nama : Farhan Naufal Prasandi
NIM : 31601800035
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat Asal : Jl. Purwo Mukti Barat III/4 RT 006 RW
001 Pedurungan Lor Semarang

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul:
**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK MENGGUNAKAN
METODE *AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD
INDEX (NASA-TLX)* DAN *CARDIOVASCULAR (CVL)* (STUDI KASUS:
CV. GRIYA SERASI PRODUKUTAMA)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Ekklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, Januari 2023

Yang Menyatakan,

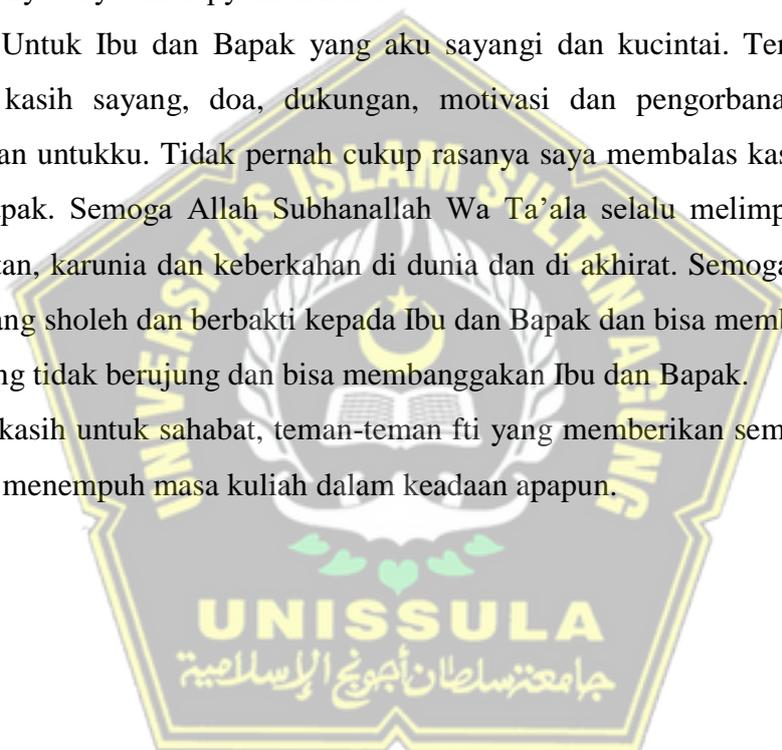


Farhan Naufal Prasandi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi 'alamin, Segala Puji bagi Allah Subhanallah Wa Ta'la yang maha pengasih lagi maha penyayang. tiada kata yang mampu menggambarkan betapa bersyukur nikmat iman, ihsan dan karunia yang kau berikan kepadaku. Semoga engkau selalu memberikan ridho di setiap langkah dan dimanapun aku berada. Sholawat serta salam selalu tucurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam dan semoga kelak mendapatkan syafa'atnya di yaumul qiyamah nanti.

Untuk Ibu dan Bapak yang aku sayangi dan kucintai. Terimakasih atas segala kasih sayang, doa, dukungan, motivasi dan pengorbanan yang telah diberikan utukku. Tidak pernah cukup rasanya saya membalas kasih sayang Ibu dan Bapak. Semoga Allah Subhanallah Wa Ta'ala selalu melimpahkan rahmat kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat. Semoga bisa menjadi anak yang sholeh dan berbakti kepada Ibu dan Bapak dan bisa membalas kebaikan jasa yang tidak berujung dan bisa membanggakan Ibu dan Bapak. Terimakasih untuk sahabat, teman-teman fti yang memberikan semangat dan doa selama menempuh masa kuliah dalam keadaan apapun.



HALAMAN MOTTO

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan kepadamu(kebahagiaan) negeri akhirat dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari (kenikmatan) duniawi”

(Q.S AI QASHAS:77)

“Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah.”

(HR. MUSLIM)

“Yang terlihat sedikit bisa jadi berkahnya melimpah. Makanya jangan bosan bersyukur. Biar nikmatnya ditambah”

“Jika kita memulai sesuatu mungkin ada hasil mungkin tidak ada hasil, tetapi jika kita tidak memulai sesuatu sudah pasti tidak ada hasil”



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah Subhanallah Wa Ta'ala, atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Beban Kerja Mental dan Fisik Menggunakan Metode *Aeronautics and Space Administration* (NASA-TLX) dan *Cardiovascular* (CVL) (Studi Kasus: Cv. Griya Serasi Produkutama)”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallahu Alaihi Wassalam yang kita nantikan syafaatnya kelak nanti di yaumil kiamah.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang memberikan doa, semangat, saran, bimbingan dan semangat. Maka dari itu pada kesempatan ini dengan hati yang tulus saya menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanallah Wa Ta'ala atas rahmat dan limpahan nikmat yang telah diberikan kepada hamba sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Terima kasih sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Ibu dan Bapak yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan arahan kepada saya untuk menyelesaikan perkuliahan ini.
3. Dr. Novi Marlyana, ST.MT.IPU, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
4. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST.MT selaku kepala Prodi Teknik Industri
5. Dr.Novi Maryana.,ST.MT.IPU dan Ir.Irwan Sukendar.,ST.MT.IPM.ASEAN.Eng, selaku dosen pembimbing I dan Pembimbing II tugas akhir saya, terimakasih banyak dengan sabar telah membimbing dan memberikan arahan kepada saya dalam Menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Ibu Dosen Teknik Industri, yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.
7. Kepada Ibu Ir.Eli Mas'idah., ST.MT selaku dosen Wali dengan sabar dan telah membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Kepada teman-teman Teknik Industri Angkatan 2018, yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu. Terimakasih atas bantuan dan dukungan selama di masa perkuliahan ini
9. Terimakasih kepada Mas Nevin, Mas Veri yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi karya ilmiah yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
<i>FINAL PROJECT</i>	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	vi
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xvii
ABSTRAK.....	xix
ABSTRACT.....	xix
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7

2.1	Tinjauan Pustaka	7
2.2	Landasan Teori	17
2.2.1	Ergonomi.....	17
2.2.2	Tujuan Ergonomi	18
2.2.3	Beban Kerja.....	18
2.2.4	Dampak Beban Kerja	19
2.2.5	Beban Kerja Mental	20
2.2.6	Pengukuran Beban Kerja Mental	21
2.2.7	Pengukuran Beban Kerja Fisik.....	23
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	26
2.3.1	Hipotesa.....	26
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	27
BAB III	28
3.1	Pengumpulan Data.....	28
3.1.1	Pengumpulan Data Primer	28
3.1.2	Pengumpulan Data Sekunder	28
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.3	Pengujian Hipotesa.....	29
3.4	Metode Analisis.....	29
3.5	Pembahasan	29
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	30
3.7	Diagram Alir.....	30
BAB IV	32
4.1	Pengumpulan Data.....	32
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	32

4.1.2	Karakteristik Responden	32
4.1.3	Data Kuesioner Perbandingan NASA-TLX.....	33
4.1.4	Data Pemberian Rating Kuesioner NASA-TLX.....	34
4.1.5	Data Pengukuran Denyut Nadi Karyawan Reklame.....	35
4.2	Pengolahan Data.....	36
4.2.1	Pengolahan Data Beban Kerja Mental	36
4.2.2	Klasifikasi Beban Kerja Mental Metode NASA-TLX.....	38
4.2.3	Perbandingan Elemen NASA-TLX.....	38
4.2.4	Denyut Nadi Karyawan.....	41
4.3	Analisa dan Interpretasi.....	45
4.3.1	Analisa Hasil Beban Kerja Mental Menggunakan Metode <i>Aeronautics and Space Administration Task Load Index</i> (NASA-TLX)	45
4.3.2	Analisa Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode <i>Cardiovascular</i> (CVL)	46
4.3.3	Usulan Perbaikan	47
4.4	Pembuktian Hipotesis.....	50
BAB V	52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rata-rata Jumlah Produksi Perbulan	2
Table 2.1 Tinjauan Pustaka	11
Tabel 2.2 Pengukuran NASA-TLX (Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018)	21
Tabel 2.3 Kuisisioner Perbandingan berpasangan Subskala NASA-TLX(Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018).....	22
Tabel 2.4 Klasifikasi Beban Kerja Mental (Putri and Handayani, 2019)	23
Tabel 2.5 kategori (%CVL).....	25
Tabel 4.1 Karakteristik Responden.....	32
Tabel 4.2 Data Kuisisioner Perbandingan NASA-TLX.....	33
Tabel 4.3 Pembobotan Perbandingan Berpasangan Mamat.....	34
Tabel 4.4 Data Pemberian Rating Skala 1-100 Kuisisioner NASA-TLX.....	34
Tabel 4.5 Pertanyaan Rating Perwakilan Setiap Indikator Pada Karyawan Mamat	34
Tabel 4.6 Data Pengukuran Denyut Nadi	35
Tabel 4.7 Rekap Beban Karyawan Reklame.....	36
Tabel 4.8 Perhitungan Skor dari Karyawan Mamat.....	37
Tabel 4.9 Klasifikasi Beban Kerja Mental Berdasarkan NASA-TLX.....	38
Tabel 4.10 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX.....	39
Tabel 4.11 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX (Mamat).....	40
Tabel 4.12 Hasil Rekapitulasi Pengukuran Denyut Nadi Kerja/ Detik karyawan reklame.....	41
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan DNI, DNK dan DNK Maks.....	41
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Karyawan (Denyut/Menit)	43

Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Rata-rata dengan menggunakan metode 10 Denyut Nadi.....	44
Tabel 4.16 Nilai Hasil Cardiovascular	46
Tabel 4.17 Hasil Beban kerja mental dan fisik dalam kategori	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Kerangka Teoritis.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	31
Gambar 4.1 Grafik Aspek Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX	39
Gambar 4.2 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX.....	40



DAFTAR ISTILAH

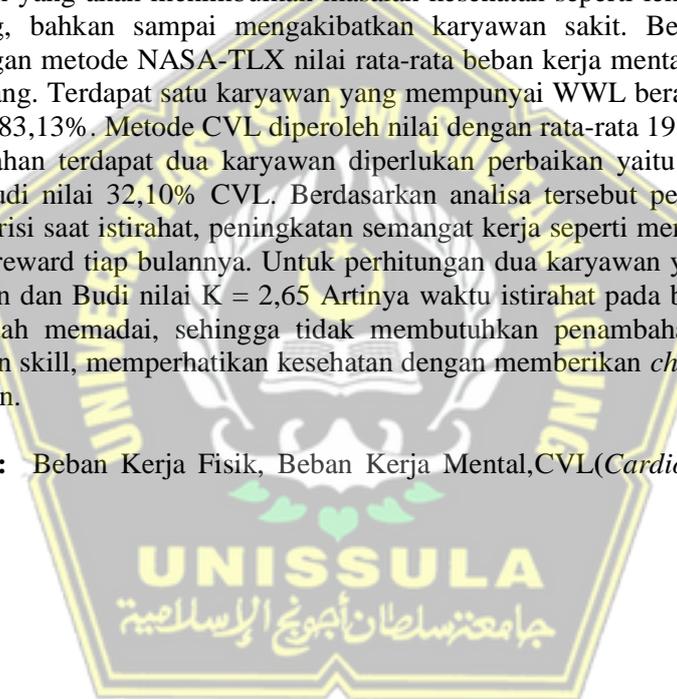
CVL	= Cardiovascular
DNI	= Denyut Nadi Istirahat
DNK	= Denyut Nadi Kerja
DN Maks	= Denyut Nadi Maksimum
HR	= Heart Rate
KM	= Kebutuhan Mental
KF	= Kebutuhan Fisik
KW	= Kebutuhan Waktu
NK	= Nadi Kerja
PK	= Performansi Kerja
U	= Usaha
TF	= Tingkat Frustrasi
WWL	= Weight Workload



ABSTRAK

CV.Griya Serasi Produkutama merupakan perusahaan dibidang *advertising*. Produk yang dihasilkan antara lain *Banner/MMT, X-Banner,t-Banner, Sticker, roll banner, poster, nota, billboard, running text, acliric, sign booth, letter* timbul, dan *branding* mobil. Perusahaan ini memiliki sembilan orang pekerja, lima orang yang bekerja dibagian kantor terdiri dari satu orang admin dua orang editing dan dua operator mesin *outdoor*. Pada *workshop* terdiri empat orang dari proses pengelasan,pegecatan dan pemasangan. Karyawan dituntut untuk melakukan semua proses produksi dan tidak terpaku pada satu proses produksi, dengan keadaan ini karyawan mengalami beban kerja mental dan fisik berlebih karena waktu kerja yang seringkali melebihi jam normal dalam proses produksinya. Selain itu karyawan mengalami tekanan sampai kewalahan jika terjadi lonjakan pesanan secara tiba-tiba dikarenakan adanya event tertentu yang bersamaan dengan adanya proses produksi lainnya. Hal tersebut akan mengalami kelelahan yang berlebih yang akan menimbulkan masalah kesehatan seperti lemas, kurangnya jam tidur, pusing, bahkan sampai mengakibatkan karyawan sakit. Berdasarkan masalah tersebut dengan metode NASA-TLX nilai rata-rata beban kerja mental 69,68% termasuk kategori sedang. Terdapat satu karyawan yang mempunyai WWL berat >80 yaitu Mamat dengan nilai 83,13%. Metode CVL diperoleh nilai dengan rata-rata 19,87% kategori tidak terjadi kelalahan terdapat dua karyawan diperlukan perbaikan yaitu Aris nilai 36,48% CVL dan Budi nilai 32,10% CVL. Berdasarkan analisa tersebut peneliti mengusulkan makanan nutrisi saat istirahat, peningkatan semangat kerja seperti memberikan pelatihan, pemberian reward tiap bulannya. Untuk perhitungan dua karyawan yaitu bapak aris $K=2,05$ kkal/min dan Budi nilai $K = 2,65$ Artinya waktu istirahat pada bapak aris dan budi sulistiyo sudah memadai, sehingga tidak membutuhkan penambahan waktu istirahat, meningkatkan skill, memperhatikan kesehatan dengan memberikan *check-up* minimal 1 x dalam setahun.

Kata Kunci: Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental,CVL(*Cardiovascular*), NASA-TLX



ABSTRACT

CV.Griya Serasi Produkutama is a company in the field of *advertising*. The products produced include *banners/MMT, X-banners, t-banners, stickers, roll banners, posters, notes, billboards, running text, acrylic, sign booths, embossed letters, and branding car*. This company has nine workers, five people who work in the office, consisting of one admin, two editing people and two *outdoor*. The *workshop* consists of four people from the welding, painting and installation processes. Employees are required to carry out all production processes and not be fixated on one production process, with this condition employees experience excessive mental and physical workload due to working time which often exceeds normal hours in the production process. In addition, employees experience pressure to the point of being overwhelmed if there is a sudden spike in orders due to certain events that coincide with other production processes. This will result in excessive fatigue which will cause health problems such as weakness, lack of sleep, dizziness, and even cause employees to get sick. Based on this problem with the NASA-TLX method, the average value of mental workload is 69.68%, which is included in the moderate category. There is one employee who has a heavy WWL > 80, namely Mamat with a value of 83.13%. The CVL method obtained a value with an average of 19.87% in the category of no fatigue. There were two employees who needed improvement, namely Aris with a value of 36.48% CVL and Budi with a value of 32.10% CVL. Based on this analysis, the researchers propose nutritional food during breaks, increase morale such as providing training, giving rewards every month. For the calculation of two employees, namely Mr. Aris $K = 2.05$ kcal/min and Budi, the value of $K = 2.65$ means that the rest time for Mr. Aris and Budi Sulistiyo is sufficient, so they do not need additional rest time, improve skills, pay attention to health by giving checks. up at least 1 x in a year.

Keywords: *Physical workload, Mental Workload, CVL (Cardiovascular), NASA-TLX*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri yang berkembang seperti manufaktur ataupun jasa semakin kompetitif. Sebuah perusahaan membutuhkan sumber energi yang cukup antara lain, modal, pekerja, mesin, bahan baku, perlengkapan, metode kerja serta data pasar (Rufita, 2017). Kegiatan manusia dapat dibagi menjadi dua kelompok, yakni tubuh dan pikiran. Kegiatan fisik dan mental ini memunculkan akibat, yaitu beban pekerjaan (Pambudi, Agus dan Poernomo, 2018). Keterampilan pekerja berbeda beda dari sangat terampil sampai biasa-biasa saja, dan ada pula yang sangat lambat atau memiliki skill dibawah rata-rata pekerja lainnya. Maka apabila pekerjaan yang dirasakan sedikit akan menimbulkan bosan dan apabila beban kerja yang diatas batas wajar atau batas normal jam kerja akan mengalami dampak kelelahan fisik dan stress pada pekerjaannya.

Peran dari sumber daya manusia atau karyawan sangat berpengaruh pada perusahaan. Sumber daya manusia yang baik adalah aset penting untuk sebuah perusahaan. Perusahaan dituntut lebih berperan dalam mencapai tujuan dan meningkatkan kinerja perusahaan secara optimal. kegiatan fisik dan mental yang tidak baik, berdampak pada stamina, malas untuk bekerja, terlalu mudah emosi yang mempengaruhi produktivitas kerja. Menurut (Mangkuprawira, 2003) beban kerja dapat diklasifikasikan menjadi tiga kondisi, yaitu beban kerja standar, beban kerja berlebihan (*over capacity*) dan beban kerja yang terlalu rendah (*under capacity*). Tugas kerja yang terlalu tinggi karena kurangnya tenaga kerja. Banyaknya jumlah aktivitas kerja yang dilakukan dengan jumlah pegawai yang kurang memadai, dapat menimbulkan kelelahan fisik dan psikis (mental) karyawan, dan akhirnya pekerja tidak produktif karena terlalu lelah.

CV. Griya Serasi Produkutama atau lebih dikenal dengan sebutan Gram Pariwara yang berdiri tahun 2005, merupakan perusahaan manufaktur dibidang *advertising*, berlokasi di jalan Sarwo Edie Wibowo No 50 Plamongansari, Pedurungan Semarang Jawa tengah 50193. Produk yang dihasilkan antara lain *Banner/MMT, x-banner, t-banner, sticker, roll banner, poster, nota, brosur, kartu*

nama, gantungan kunci/Pin, *backdrop*, *signboard*, *billboard*, *running text*, *acilic sign*, *booth*, *letter* timbul dan *branding* mobil.

CV. Griya Serasi Produkutama memiliki sembilan orang pekerja dengan produksi yaitu produksi reklame jenis *indoor* dan *outdoor*. Pada bagian kantor memproduksi reklame jenis *indoor* dan bagian *workshop* memproduksi reklame jenis *outdoor*. Pada bagian kantor melakukan proses produksi jenis reklame *indoor* antara lain menerima pesanan dari konsumen, perkiraan harga, pembuatan desain, persetujuan desain, perencanaan produksi, persiapan produksi, produksi, pengemasan, permintaan pengiriman dan tagihan. Pada produksi *workshop* melakukan proses produksi reklame jenis *outdoor* antara lain *signboard*, *billboard*, *neonbox*, *neonsign*, *branding* dan lain sebagainya. Pada produksi ini terdiri dari proses pengelasan, pengecatan, dan pemasangan. Berikut ini merupakan rata-rata jumlah produksi reklame *indoor* dan *outdoor* perbulannya.

Tabel 1.1 Rata-rata Jumlah Produksi Perbulan

No	Produksi		Rata-rata Produksi (Unit/Bulan)	
	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>
1.	Banner/MMT	<i>Signboard</i>	300	300
2.	Brosur	<i>Billboard</i>	2000	10
3.	Kartu Nama	<i>Neonbox</i>	500	100
4.	<i>Sticker</i>	<i>Neonsign</i>	300	10
5.	Gantungan Kunci/Pin	<i>Branding</i>	500	15

(Sumber: CV. Griya Serasi Produkutama 2022)

Pada tabel 1.1 tiap jenis reklame memiliki rata-rata jumlah produksi perbulan, oleh karena itu karyawan dituntut untuk melakukan semua proses produksi dan tidak terpaku pada satu proses produksi. Karyawan tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jam yang telah disepakati, atau batas normal jam kerja yaitu tujuh jam untuk menyelesaikan pekerjaannya. Karyawan melakukan produksi dimulai hari Senin hingga Sabtu pukul 08.00-16.00 WIB. dengan istirahat satu jam yaitu pukul 12.00-13.00 WIB.

Berdasarkan jumlah rata-rata produksi pada tabel 1.1 yang dihasilkan, Tentunya dengan keadaan ini karyawan mengalami beban kerja mental dan fisik yang menyebabkan kelelahan psikis disertai dengan rasa lelah dan letih. Selain itu karyawan juga mengalami tekanan sampai kewalahan jika terjadi lonjakan pesanan secara tiba-tiba dikarenakan adanya event-event tertentu yang secara

bersamaan dengan adanya produksi lainnya, meskipun waktu yang telah ditentukan perusahaan dengan pengerjaan 2-14 hari termasuk proses produksi, karyawan juga melakukan produksi sebelumnya, kendala yang terjadi yaitu miss komunikasi antara customer dan perusahaan, *typo* huruf atau angka, dan kendala cuaca.

Hal itu menyebabkan karyawan mengalami beban kerja mental dan fisik berlebih dalam proses produksi. Dari Sembilan orang karyawan dilantai produksi terdapat lima orang yang bekerja di bagian kantor antara lain satu orang bagian admin, dua orang bagian editing dan dua orang operator mesin *outdoor*, diantaranya lembur untuk menyelesaikan pekerjaannya seperti pembuatan desain, produksi, permintaan dan pengiriman. Pada bagian *workshop* yaitu reklame jenis *Outdoor* terdiri dari empat orang proses produksi pengelasan, pengecatan dan sampai pemasangan baliho/reklame. Pada bagian ini dituntut untuk melakukan semua proses produksi untuk mengejar produksi lainnya, hal tersebut akan menimbulkan masalah kesehatan yang mengakibatkan karyawan mengalami kelelahan berlebihan, ditambah lagi dengan waktu kerja yang melebihi batas normal jam kerja yaitu tujuh jam dan dilantukan lembur sampai pukul sembilan malam. Keluhan yang dialami karyawan seperti pegal-pegal, lemas, kurangnya jam tidur, pusing, bahkan sampai mengakibatkan karyawan sakit, tentunya akan mempengaruhi hasil produksi.

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dilakukan analisa dengan menentukan tingkat beban kerja mental dan beban kerja fisik pada karyawan produksi reklame, mengetahui beban kerja mental dan beban kerja fisik pada karyawan reklame dan bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental dan beban kerja fisik yang melebihi batas normal jam kerja atau lembur bisa berkurang.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas berikut ini:

1. Bagaimana proses perhitungan beban kerja mental karyawan produksi reklame.

2. Bagaimana proses perhitungan beban kerja fisik yang dialami karyawan produksi reklame,
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental dan beban kerja fisik pada karyawan reklame.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian tugas akhir sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada CV. Griya Serasi Produkutama
2. Penelitian dilakukan produksi reklame di CV. Griya Serasi Produkutama.
3. Data yang digunakan adalah hasil dari riset lapangan yang terdiri dari observasi, interview, dokumentasi, dan kuisisioner yang didapatkan dari responden yang terkait.

1.4 Tujuan

Dalam tugas akhir dilakukan tujuan penelitian adalah berikut ini :

1. Untuk mengetahui tingkat beban kerja mental dari karyawan reklame.
2. Untuk mengetahui perhitungan beban kerja fisik pada pekerja produksi reklame.
3. Mendapatkan usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental dan beban kerja fisik pada karyawan reklame.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- A. Bagi Mahasiswa
Mendapatkan pengalaman serta pengetahuan bagi peneliti untuk mengaplikasikan teori-teori yang sudah dipelajari dan untuk menyelesaikan tugas akhir
- B. Bagi Perusahaan

Memberikan masukan kepada perusahaan untuk bahan evaluasi dan pertimbangan selama perbaikan serta memberikan pelatihan bagi karyawan yang mengalami beban kerja berlebihan.

C. Bagi Pembaca

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan referensi dan sebagai bahan perbandingan penelitian lain yang berhubungan dengan masalah yang serupa.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan ini memberikan pembahasan terperinci dalam menyusun tugas akhir, berikut adalah sistematika penulisan:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menerangkan latar belakang topik yang dibahas dalam penelitian, diantaranya, latar belakang, rumusan, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penyusunan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Tinjauan pustaka dan landasan teori mencakup teori yang mendukung sebagai dasar memecahkan problem yang dihadapi selama proses penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan metode penelitian mengenai tahapan-tahapan yaitu penyebaran kuisioner NASA-TLX dan pengukuran nadi CVL yang akan dilakukan sebagai usaha dalam memecahkan masalah sehingga diperoleh solusi pemecahan masalah yang tepat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Disajikan data yang terkait dengan penelitian dan solusi analisa yang dilakukan dan menjelaskan hasil analisis data yang didapatkan. Hal ini meliputi pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan pengujian hipotesa.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang ditarik dari hasil penelitian, berdasarkan saran yang diberikan kepada perusahaan dari hasil penelitian dan untuk memperbaiki penelitian pada topik serupa.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini menggunakan sumber seperti penelitian, teori, temuan dan penelitian terdahulu dari berbagai jurnal ilmiah dan skripsi yang terkait dengan penelitian serupa. Berdasarkan tabel 2 ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan untuk menyusun kerangka pemikiran tugas akhir.

Penelitian (Pramesti and Suhendar, 2021) dengan judul Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX pada CV. Bahagia Jaya Alsindo. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beban kerja operator mesin *hammer mill* dalam mengukur dan memotong bahan, perakitan, pengecatan dan *finishing good*, mengetahui faktor penyebab adanya beban kerja mental beserta dengan indikasi *turnover* dan mengurangi beban mental operator yang dialami operator produksi *hammer mill*.

Penelitian yang dilakukan (Aranda *et al.*, 2021) dengan judul Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Cetak Web dengan Target Pekerjaan Menggunakan Metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*(NASA-TLX) dan *Rating Scale Mental Effort* (RSME) (Studi Kasus: PT. Bawen Mediatam) pada penelitian ini untuk menurunkan beban mental yang dialami operator dengan bertambahnya order cetakan, operator mengalami kelelahan sebelum melakukan pekerjaan utamanya. Dengan banyaknya pekerjaan dan kurangnya operator menyebabkan target tidak sesuai, meskipun pekerjaan secara fisik tidak begitu berat karena semi otomatis, karena banyak pekerjaan dan tujuan atau seringkali target menjadi tidak tercapai oleh hal itu yang mengakibatkan pekerja mengalami beban mental.

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri and Handayani, 2019) judul Analisis Beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX pada Departemen Logistik PT. ABC. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui skor beban NASA-TLX pada departemen logistic PT. abc, faktor penyebab terjadinya

permasalahan yaitu permintaan yang tinggi setiap hari membuat karyawan departemen logistic tidak dapat menyelesaikan pekerjaannya. Dan seringnya lembur dan berdampak pada karyawan secara fisik maupun mental.

Penelitian yang dilakukan (Huda, 2020) dengan judul Analisa Pengukuran Beban Kerja Mental dan Fisik Menggunakan Metode (NASA-TLX) *National Aeronautics and Space Administrasi Task Load Index* dan (CVL) *Cardiovasculair Load* (Studi Kasus Gerai Alfamart Wolterwongsidi 3 Sedayu Tugu) Tujuan dari Penelitian ini mengidentifikasi tingkat beban kerja fisik dan mental yang diterima karyawan. Berdasarkan hal tersebut karyawan mengakui teguran yang diberikan oleh manajer karena seringnya ditegur seperti meletakkan barang ditempat yang salah atau memindai barang yang dibeli atau pelanggan tetap tidak dilayani, produk tidak ditawarkan atau menawarkan pembayaran kepada customer.

Penelitian yang dilakukan (Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018) dengan judul Analisis Beban Kerja Mental pada Operator Air Traffic Controller (ATC) dengan metode Subjektif dan Objektif (Studi Kasus: Airnav Bandar Udara XYZ). Jenis penelitian ini dilakukan menggunakan dua acara yaitu pengukuran subjektif dan objektif. Beban mental diukur secara subjektif dengan metode NASA-TLX, dan pengukuran secara objektif secara fisiologis dengan denyut jantung.

Penelitian yang dilakukan (Wijayanti, Sugiyono and Marlyana, 2019) dengan judul Analisa Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode REBA Dan NASA-TLX di Departemen Quality Control PT. Seidensticker Indonesia penelitian ini berfokus pada satu departemen yaitu pengendalian kualitas, karena pada departemen memiliki permasalahan dengan proses pengecekan (inspeksi) yaitu belum tercapainya target produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nofri, Prastawa and Susanto, 2017) dengan judul Pengukuran Beban Mental di Kalangan Mahasiswa menggunakan metode NASA-TLX (Studi Kasus: Mahasiswa Departemen Teknik Industri Undip). Dirasakan dominan mahasiswa dan mencoba untuk menunjukkan

apakah faktor luar seperti IP dari semester lalu, jam pelajaran per hari, masuk jalur kuliah dan kegiatan di waktu luang mempengaruhi beban mental atau tidak.

Penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya, 2019) dengan judul Pengukuran Beban Kerja Karyawan dengan metode SWAT pada Departemen Gudang Logistik di PT. Sumalindo Lestari Jaya Global. TBK. Dalam mengimplementasikan cara kerja SWAT terdapat 2 tahapan pengumpulan data, pertama tahap *scale development phase* dan kedua *event scoring phase*. Pada *score development phase* kartu SWAT dibagikan kepada 27 responden lalu diurutkan berdasarkan tanggapan tingkat beban kerja dari yang terendah hingga tertinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri, 2019) dengan judul Penerapan Metode Cardiovasculair Load (CVL) Dalam Analisis Beban Kerja Operator. Tujuan dari penelitian ini mengukur beban kerja fisik yang diterima pegawai di Pt. XYZ yang bergerak dibidang pembuatan kabel listrik. PT. XYZ ini memiliki lima stasiun kerja yaitu, stasiun pemilihan conductor dan insulation, cabling, armour, inner sheath dan sheath. Untuk mengejar target produksi saat musim pandemic dengan target produksi yang sama membuat karyawan kewalahan dikarenakan jam lembur yang tidak ada. hasil pengolahan data dan analisa data, didapatkan kesimpulan nilai perhitungan dengan metode cardiovasculair load (CVL) karyawan 3 merasakan beban fisik yang paling tinggi yaitu nilai % CVL 60.109 kategori agak tinggi dan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu terbatas. Sedangkan beban kerja fisik yang paling ringan dialami pekerja dua yaitu pekerja pada stasiun pemotongan dengan nilai % CVL 29.588 kategori tidak terjadi pembebanan yang berarti dan dalam mengoptimalkan beban kerja karyawan agar tidak berlebihan, Sebuah perusahaan sebaiknya memberikan waktu istirahat kepada karyawan sesuai dengan rekomendasi, yaitu dengan memberikan tambahan waktu istirahat 39 menit.

Penelitian yang berhasil dilakukan oleh (Zikrullah and Putra, 2022) dengan judul Pengukuran Beban Kerja Operator menggunakan metode 10 denyut di PT. Wirataco Mitra Mulia. Pada Penelitian ini dilakukan untuk menghitung denyut nadi dengan cara langsung dari sembilan operator crusher.

hasil penelitian yang dilakukan dengan sembilan operator mesin crusher dapat disimpulkan bahwa tiga operator persentase beban kerja berat (11,97%-25,16%) dan enam operator memiliki nilai ringan (32,41%-39,78%). Didapatkan kesimpulan enam operator memerlukan waktu istirahat ekstra dan tiga operator lainnya diperlukan ekstra waktu istirahat karena mengalami beban kerja berlebihan. Perusahaan dapat memberikan motivasi kepada operator dengan meningkatkan bonus tiap bulan atau dengan memberikan penghargaan kepada operator

Penelitian dari (Masidah and Syakhroni, 2012) dengan judul Analisa Lama Waktu Istirahat berdasarkan beban kerja di UD TT Jaya Sayung Demak dengan metode CVL . Memiliki 15 karyawan yaitu dari perendaman bahan baku, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pencetakan dan pemotongan hasil. Dengan hasil perhitungan waktu istirahat pendekatan fisiologis pada penggilingan kedelai sudah memadai sehingga tidak memerlukan penambahan waktu istirahat sedangkan pengangkutan produk jadi kurang memadai diperlukan penambahan waktu istirahat yaitu 4,37 menit dari waktu istirahat awal selama 30 menit.

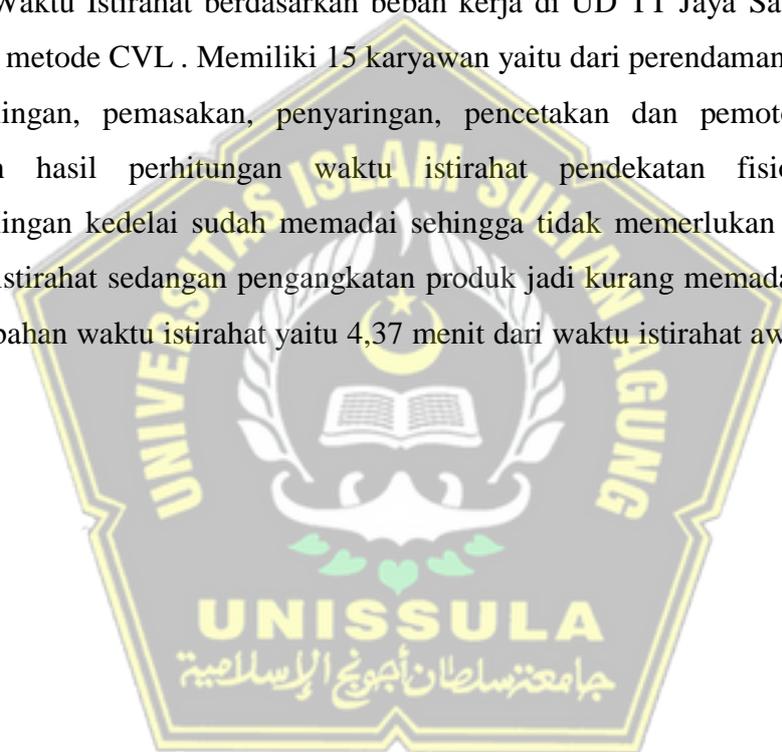


Table 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Penelitian	Judul	Sumber	Masalah	Metode	Hasil Penelitian
1.	(Pramesti and Suhendar, 2021)	Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX pada CV. Bahagia Jaya Alsindo	STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) Vol. 5 No 3 April 2021	Berdasarkan permasalahan yang timbul dari tuntutan kerja yang tinggi terhadap operator produksi mengakibatkan tidak optimalnya pengoperasian proses produksi, terjadinya indikasi <i>turnover</i> pegawai dan tempat kerja yang tidak tenram sehingga menimbulkan stress bagi pegawai dalam bekerja.	NASA-TLX	Hasil studi pendahuluan mendapatkan nilai WWL (<i>Weight workload</i>) operator divisi pengukuran dan pemotongan bahan senilai 73,56%, bagian perakitan sebesar 76,00%, bagian pengecatan 72,00% dan <i>finishing good</i> 73,33% dimana hasil tersebut mengalami beban mental termasuk kategori high.
2.	(Aranda <i>et al.</i> , 2021)	Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Cetak Web dengan Target Pekerjaan Menggunakan <i>National Aeronautics and Space Administration Task Load Index</i> (NASA TLX) dan <i>Rating Scale Mental Effort</i> (RSME)	JAST: Journal of Applied Science and Technology Volume 1 Number. 2, July 2021 ISSN: 2775-4022	Seiring bertambahnya pesanan cetak, operator merasakan kelelahan sebelum mengerjakan pekerjaan utama yaitu memproduksi koran kompas dan produk cetak lainnya.	NASA TLX DAN RSME	Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk metode NASA-TLX, indikator yang tinggi yaitu kebutuhan mental 21%, usaha fisik dan mental sebesar 17% kebutuhan fisik, waktu performansi sebesar 16% dan tingkat stress 15%. sedangkan metode RSME untuk mesin operator web yaitu kelelahan kerja sebesar 17% kesulitan kerja sebesar 15% dan kelelahan kerja sebesar 13%.

3.	(Putri and Handayani, 2019)	Analisis Beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX Pada Departemen Logistik PT.ABC	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> Vol 6, No. 2, may 2017.	Faktor penyebab terjadinya permasalahan yaitu karena permintaan tinggi setiap hari tidak memungkinkan karyawan departemen logistik untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dan seringkali lembur berdampak terhadap karyawan secara fisik dan mental	NASA-TLX	Hasil penelitian metode ini mengukur enam dimensi beban kerja. Berdasarkan skor yang didapatkan sebesar 38,10% pekerja memiliki beban mental yang tinggi 57,14% sedang dan 4,76% ringan. Mengurangi besarnya beban kerja mental yaitu menambah karyawan yang paling utama adalah <i>helper</i> dan <i>scanner</i> , memiliki beban kerja paling tinggi.
4.	(Huda, 2020)	Analisa Pengukuran Beban Kerja Mental dan Fisik Dengan Metode (NASA-TLX) <i>National Aeronautics and Space Administrasi Task Load Index</i> dan (CVL) <i>Cardiovasculair Load</i>	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri UNISSULA 2020	Berdasarkan permasalahan timbulnya beban kerja mental akibat keluhan dari pelanggan.	NASA TLX DAN CVL	Hasil beban mental NASA-TLX Tri Handayani, ikke, muhtar.Vivi kategori sedang Ahmad Muhlisin dan Dedy 81,93% dan 75,66% kategori berat. Hasil Beban fisik CVL ahmad muhlisin 31,42% dan kirom Muhtar 33,28% Kategori diperlukan perbaikan dan saran perbaikan untuk meminimalisir beban kerja mental pada 2 karyawan masuk kategori berat dilakukan penentuan waktu istirahat sebesar 57,54 Menit dan 61,94 Menit.

5.	(Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018)	Analisis Beban Kerja Mental Operator Air Traffic Controller (ATC) Dengan Metode Subjektif dan Objektif (Studi Kasus: Airnav Bandar Udara XYZ)	ANGKASA Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Vol. 10, No. 1 2018	Berdasarkan permasalahan operator <i>Air Traffic Controller</i> (ATC) yang dituntut berkonsentrasi dan fokus ke area pemantauan navigasi, kontrol radiasi ,mengawasi dan pelaksanaan manuver pesawat untuk memastikan keteraturan dan keamanan <i>traffic</i> selama penerbangan jarak pendek maupun jarak panjang. Hal ini tersebut dapat menyebabkan beban kerja mental bagi pekerjanya.	NASA-TLX	Pengukuran beban kerja secara subjektif yang dilakukan metode NASA dengan rata-rata untuk kategori tinggi dan sangat tinggi, adalah nilai 78,9 dalam kategori tinggi, namun dari pengukuran objektif yang merupakan pengukuran fisiologis, kategori denyut jantung operator diperoleh kategori sedang atau nilai 115, 9 denyut permenit.
6.	(Wijayanti, Sugiyono and Marlyana, 2019)	Analisa Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode Reba dan NASA-TLX di Departemen Quality Control PT. Seidensticker Indonesia	Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2 ISSN.2720-9180	Berdasarkan Permasalahan tersebut berfokus pada departemen pengendalian kualitas, diakarenakan belum tercapainya target produksi ditunjukkan adanya penumpukan barang yang disebabkan target tidak tercapai. Yang terdiri beberapa faktor belum tercapainya target pada	REBA DAN NASA-TLX	Pada hasil penelitian ini diperoleh rancangan hasil perbaikan alat bantu dari perhitungan beban kerja fisik dengan metode REBA yang dibantu dengan software ErgoFellow dan penambahan jumlah operator yang didapat dari perhitungan beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX yang

				departemen QC Assembly, antara lain faktor manusia, bahan baku, lingkungan dan mesin.		diharapkan dapat mengurangi tingkat kelelahan , sehingga target dapat tercapai.
7	(Nofri, Prastawa and Susanto, 2017)	Pengukuran Beban Mental di Kalangan Mahasiswa Menggunakan Metode NASA-TLX	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> , Vol. 6 no. 2, may 2017	Permasalahan faktor luar seperti IP semester lalu, jam belajar perhari, jalur masuk universitas dan aktivitas pada waktu luang, mempengaruhi tingkat aktivitas mental yang dirasakan seseorang atau tidak.	NASA-TLX	Hasil penelitian pengukuran beban belajar adalah rata-rata skor beban belajar senilai 80,04% (agak berat), karena skala yang mendominasi adalah <i>temporal demand</i> . Pada ANOVA faktor eksternal tidak berpengaruh terhadap skor beban mental tersebut.
8.	(Wijaya, 2019)	Pengukuran Beban Kerja Karyawan dengan metode SWAT pada departemen Gudang logistik di PT. Sumalindo Lestari Jaya Global. TBK	Jurnal Valtech, Vol. 2 No 1 halaman 36-42 tahun 2019	Pada penelitian ini dalam melaksanakan proses produksi pada perusahaan, manusia sering kali timbul permasalahan seperti kelelahan fisik dan mental yang dapat menyebabkan kecemasan dalam pekerjaan terutama pada sumber daya manusia.	SWAT	Hasil penelitian ini perhitungan beban kerja mental karyawan gudang logistik penyebab paling mempengaruhi ialah faktor waktu mempunyai nilai 66,83%, <i>effort load</i> 17,38% dan nilai <i>stress load</i> 15,29%.
9.	(Putri, 2019)	Penerapan Metode Cardiovasculair (CVL) dalam Analisis Beban Kerja Operator	Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Vokasi Vol.2, No 2, 2020, 42-49	Dalam penelitian ini PT. XYZ mengejar target produksi saat musim pandemi dengan target yang sama membuat karyawan kewalahan	Cardiovasculair Load (CVL)	Penelitian ini menunjukkan beban kerja fisik yang terbesar dirasakan pekerja 3 pada stasiun kerja cabling dengan persentase CVL

				dikarenakan jam kerja yang tidak ada		60,109% sedangkan beban kerja teringan dialami pekerja 2 sebesar %CVL 29,588. Waktu istirahat setelah dirata-rata dari ke 3 pekerja adalah dengan penambahan waktu 21 menit.
10.	(Zikrullah and Putra, 2022)	Pengukuran Beban Kerja Operator Menggunakan Metode 10 Denyut di PT. Wirataco Mitra Mulia	Jurnal Serambi Engineering, Volume VII, No 2, 2022	Dalam penelitian ini operator crusher mempunyai target waktu dan permintaan konsumen yang tinggi seringkali menyebabkan jam ekstra untuk operator crusher, yang menyebabkan kelelahan operator dan bahaya kecelakaan kerja yang tidak dapat diprediksi.	Pengukuran 10 Denyut	Hasil penelitian ini terhadap sembilan operator mesin crusher tiga operator memiliki berat (11,9%-25,16%) dan enam operator ringan (32,41%-39,78%). Jadi enam operator tidak membutuhkan istirahat ekstra dan tiga operator memerlukan ekstra istirahat karena mengalami over working. Perusahaan dapat memotivasi operator dan menaikkan upah bulanan atau memberi reward kepada operator.
11.	(Masidah and Syakhroni, 2012)	Analisa Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja di UD TT JAYA SAYUNG DEMAK	Jurnal Unissula	Mengetahui lama waktu istirahat berdasarkan beban kerja di UD. TT JAYA SAYUNG, Demak	Pendekatan Fisiologis	Hasil perhitungan waktu istirahat dengan waktu fisiologis pada stasiun penggilingan kedelai sudah memadai sehingga tidak dibutuhkan waktu tambah istirahat.

Keterangan:

Sebelum melakukan penelitian, peneliti mempelajari penelitian terdahulu mengenai pengukuran beban mental dan fisik dengan metode yang berbeda diantaranya metode NASA-TLX, SWAT, RSME, untuk penilaian beban kerja mental digunakan menghitung beban kerja fisik seperti teknik *Work Sampling*, WLA (*Work Analysis*). Dari metode pengukuran beban kerja mental dibandingkan bahwa NASA-TLX memiliki enam subskala antara lain Kebutuhan mental, Kebutuhan fisik, Kebutuhan waktu, Performansi kerja, Usaha, dan Tingkat Frustrasi sedangkan SWAT hanya memiliki tiga subskala antara lain, *time load*, *mental effort load* dan *psychological stress load*.

Dalam metode RSME mampu mengukur beban kerja mental yang mencakup 6 bagian yaitu beban kerja, kesulitan kerja, kepuasan kerja, usaha mental kerja, kegelisahan kerja, dan kelebihan kerja. Dari kedua metode SWAT dan RSME tidak mampu mengukur dengan perbandingan berpasangan dan rating, metode NASA-TLX mampu mengukur menggunakan rating dari perbandingan berpasangan sehingga metode NASA-TLX lebih akurat untuk menghitung beban kerja mental.

Dalam metode WLA pengukuran beban kerja fisik hanya bisa diketahui seberapa banyak tenaga kerja yang optimal tetapi tidak bisa mengetahui kategori pekerjaan tersebut termasuk rendah, sedang, atau berat, sedangkan pada metode CVL mampu mengetahui tingkat beban kerja dengan kategori rendah, sedang, dan berat dengan pengukuran rating pada tabel klasifikasi CVL

2.2 Landasan Teori

Berikut ini adalah landasan teori dari penelitian tugas akhir:

2.2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani “ergo” berarti kerja dan “nomos” berarti aturan atau hukum alam. Secara singkat ergonomi merupakan suatu aturan atau standar dalam sistem kerja (Tarwaka, 2011). Ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni untuk menyelaraskan alat, mesin, sistem, organisasi dan lingkungan dengan kemampuan, keterampilan dan keterbatasan manusia untuk mencapai suatu keadaan dan lingkungan yang aman, sehat, nyaman, efisien dan produktif dengan menggunakan raga secara maksimal dan optimal (Mukhlisani, Wigjosoebroto and Sudarso, 2008).

Ergonomi ialah ilmu yang mempelajari berbagai aspek kehidupan dan ciri-ciri yang ada pada manusia sebagai suatu proses interaksi manusia dengan benda-benda yang digunakan, lingkungan kerja dan segala perspektif yang terkait dengan pekerjaan yang dilakukan, tentunya memperhatikan keselamatan, dan kepuasan kerja. Ergonomic merupakan ilmu yang dipakai untuk merancang sesuatu dalam kehidupan agar terasa nyaman dan mengandung nilai efisien dan efektif yang tinggi (Sukendar, Arifin and Addin, 2020).

Ergonomi dapat berperan dalam perencanaan kerja organisasi seperti menentukan istirahat kerja, pemilihan jam (*shift* kerja), menaikkan varian pekerjaan dan lain-lain. Disiplin ergonomic memiliki pendekatan khusus untuk aplikasi sistematis segala informasi penting terkait dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam desain peralatan, tempat dan lingkungan kerja. Analisis dan studi ergonomi meliputi suatu hal yang terkait antara lain seperti, anatomi, fisiologi dan antropometri (Suhardi, 2008).

implementasi ergonomi pada tempat kerja diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap pencapaian tujuan individu dan kelompok secara bersamaan. Manfaat penting yang dapat didapatkan adalah meningkatkan produktivitas tenaga kerja, perbaikan kualitas proses dan produk, meningkatkan keselamatan kerja serta meningkatkan keamanan kerja dan kepuasan kerja.

Ergonomi juga dapat membuat proses bisnis menjadi lebih efisien, meningkatkan hasil keuangan perusahaan serta menurunkan biaya.

2.2.2 Tujuan Ergonomi

Menurut (Tarwaka, 2011) terdapat tujuan yang akan tercapai dengan menerapkan ergonomi sebagai berikut:

Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, menurunkan kerja fisik dan mental, meningkatkan kepuasan kerja dan kesejahteraan sosial, meningkatkan kualitas kontak sosial, pengarahannya dan koordinasi kerja yang tepat dan meningkatkan jaminan sosial baik dalam usia produktif dan tidak produktif. Untuk menciptakan seserasian yang dapat diterima berbagai perspektif antara lain, aspek teknis, antropologis, ekonomis dan budaya dalam setiap pekerjaan untuk menghasilkan kualitas dan kualitas hidup yang tinggi. Menurut (Santoso, 2004) ergonomi memiliki empat tujuan utama antara lain memaksimalkan efisiensi karyawan, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja, menganjurkan agar bekerja aman, nyaman dan bersemangat, memaksimalkan gaya kerja yang persuasif.

2.2.3 Beban Kerja

Menurut (Hart and Staveland, 1988) Beban kerja ialah sesuatu pengorbanan yang harus diselesaikan dengan kemampuan untuk mencapai suatu kebutuhan pekerjaan dengan tuntutan yang spesifik. Beban kerja merupakan sekumpulan aktivitas, tenaga dan waktu yang harus digunakan seseorang baik fisik ataupun mental sesuai kemampuannya untuk mencukupi tuntutan pekerjaan yang telah diberikan.

Menurut (Manuaba, 2000) hubungan antara beban kerja kapasitas kerja dan faktor yang mempengaruhi beban kerja yaitu faktor eksternal dan faktor internal antara lain:

1. Faktor Eksternal

Faktor-faktor yang mempengaruhi faktor eksternal beban kerja adalah sebagai berikut:

- a. Tugas (task) kerja bersifat fisik, antara lain tempat kerja, posisi tempat kerja, alat dan fasilitas kerja, kondisi atau area kerja, sikap kerja, sarana data termasuk *display control*, alur kerja dan lain-lain.
- b. Organisasi kerja, yang dapat mempengaruhi beban kerja diantaranya, lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja rolling, kerja malam, sistem penggajian, sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pemberian tugas dan wewenang.
- c. Lingkungan pekerjaan yang dapat memberikan tambahan beban kepada pekerja antara lain:
 - Lingkungan kerja fisik, misalnya: suhu, intensitas cahaya, intensitas kebisingan, vibrasi mekanisme dan tekanan udara.
 - Lingkungan kimiawi: debu, gas pencemar udara, dan fume dalam udara.
 - Lingkungan kerja biologis: parasite, bakteri, jamur dan virus.
 - Lingkungan kerja psikologis: seleksi dan hubungan antar pekerja.

2. Faktor Internal

Beban kerja faktor internal yang muncul dari dalam tubuh karyawan sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Secara singkat, faktor beban kerja internal: faktor somatik (jenis kelamin, usia, ukuran tubuh, status kesehatan) dan faktor psikologis (motivasi, persepsi, keyakinan, keinginan dan kepuasan).

2.2.4 Dampak Beban Kerja

Dampak beban kerja adalah sebagai berikut ini:

1. Peningkatan ketidakhadiran

Beban kerja terlalu berlebih menyebabkan pekerja lelah sehingga dapat mengakibatkan karyawan menjadi sakit. Hal ini menyebabkan ketidakhadiran sangat tinggi dan berakibat tidak baik untuk kelancaran pekerjaan dan mempengaruhi kinerja secara keseluruhan.

2. Kualitas kinerja karyawan menurun

Beban kerja yang berlebihan tidak sepadan dengan kemampuan yang karyawan, mengakibatkan kualitas kerja menurun yang dan tidak dapat

memenuhi standar tenaga kerja karena kelelahan fisik dan kurangnya konsentrasi.

3. Keluhan pelanggan

Hasil kerja yang tidak memuaskan dan tidak memenuhi harapan pelanggan yang diberikan karyawan dapat menimbulkan keluhan, dan keluhan tersebut menjadi tekanan pada karyawan.

2.2.5 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental menurut (Drs. Irzal, 2016) ialah pemrosesan data melalui pikiran. Beban mental ini lebih memberatkan karena dalam proses berpikir memerlukan kreatif guna memutuskan sesuatu. Aspek penentunya yakni pengetahuan, pengalaman, kecerdasan mental ataupun emosional, serta keahlian dalam berpikir dan menemukan gagasan terupdate. Beban kerja mental di tempat kerja ditetapkan oleh sebagian aspek. Aktivitas mental memerlukan konsentrasi kewaspadaan yang besar dalam periode kerja yang panjang. Beban mental ini muncul disaat melakukan sebuah keputusan yang berat dengan mengaitkan tanggung jawab yang besar untuk melindungi mutu produk serta keselamatan kerja karyawan. Beban ini cenderung terasa pada pekerjaan yang berulang-ulang.

Penilaian beban mental tidak semudah memberikan nilai beban fisik. Suatu pekerjaan bersifat mental sulit diukur melalui perubahan kegunaan fisiologis tubuh. Kegiatan mental terkadang tampak sebagai pekerjaan ringan dikarenakan rendahnya kebutuhan kalori, secara moral serta tanggung jawab aktivitas mental jelas dirasa lebih berat sebab menyangkut kerja otak dari pada otot. Sebagian contoh beban mental merancang sebuah konstruksi mesin, mempelajari file, menyaring data dari dokumen, merangkum serta menyampaikannya kembali, memberikan arahan serta menulis suatu laporan, merencanakan suatu proses produksi dan lain sebagainya.

Mengevaluasi beban kerja mental adalah hal berarti didalam riset dan pengembangan, kepuasan, kenyamanan, efisiensi serta keselamatan yang lebih baik di ruang kerja. Dengan tujuan guna menjamin keselamatan, kesehatan dan efisiensi serta produktivitas jangka panjang untuk karyawannya.

2.2.6 Pengukuran Beban Kerja Mental

Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames *Research center* dan Lowel E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini berupa kuesioner yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan akan pengukuran subjektif. Sederhana tetapi lebih sensitif terhadap pengukuran beban kerja. Penjelasan dimensi beban mental terukur ada pada tabel 2.2, Adapun 6 dimensi indikator beban kerja mental pada NASA-TLX adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Pengukuran NASA-TLX (Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018)

Skala	Kode	Keterangan
Kebutuhan Mental	KM	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	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan untuk (missal mendorong, menarik, mengontrol putaran, dll).
Kebutuhan Waktu	KW	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan
Performance Kerja	PK	Seberapa besar keberhasilan seseorang dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil pekerjaannya
Tingkat Usaha	U	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
Tingkat Frustrasi	TF	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan berpuas diri yang dirasakan

(Hart and Staveland, 1988) adapun langkah-langkah dalam pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX sebagai berikut:

1. Pembobotan

Responden diminta untuk memilih salah satu dari dua dimensi yang dirasakan lebih dominan sebagai penyebab beban kerja mental pekerja tersebut. kuesioner ini berupa perbandingan berpasangan yang jumlahnya 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesiner ini dihitung jumlah tally dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah tally ini kemudian akan menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental.

Tabel 2.3 Kuisisioner Perbandingan berpasangan Subskala NASA-TLX(Fathimahhayati, Tambunan and Putri, 2018)

No	Indikator	Kode	✓	Indikator	Kode	✓
1	Kebutuhan Fisik	KF		Kebutuhan Mental	KM	
2	Kebutuhan Waktu	KW		Kebutuhan Mental	KM	
3	Performansi kerja	PK		Kebutuhan Mental	KM	
4	Usaha fisik& Mental	U		Kebutuhan Mental	KM	
5	Tingkat Frustrasi	TF		Kebutuhan Mental	KM	
6	Kebutuhan Waktu	KW		Kebutuhan Fisik	KF	
7	Performansi Kerja	PK		Kebutuhan Fisik	KF	
8	Usaha fisik& Mental	U		Kebutuhan Fisik	KF	
9	Tingkat Frustrasi	TF		Kebutuhan Waktu	KW	
10	Performansi Kerja	PK		Kebutuhan Fisik	KF	
11	Usaha fisik& Mental	U		Kebutuhan Waktu	KW	
12	Tingkat Frustrasi	TF		Kebutuhan Waktu	KW	
13	Usaha fisik& Mental	U		Performansi Kerja	PK	
14	Tingkat Frustrasi	TF		Performansi Kerja	PK	
15	Usaha fisik& Mental	U		Tingkat Frustrasi	TF	

2. Pemberian Rating

Responden diminta memberikan penilaian/ rating enam dimensi beban kerja mental. penilaian yang diberikan bersifat subjektif sesuai dengan beban mental yang dialami oleh responden. Untuk mendapatkan skor akhir beban mental NASA-TLX, pada masing-masing deskripsi diberikan skala antara 1-100, setelah itu karyawan menilai yang sesuai dengan beban kerja yang dirasakan saat bekerja.

Berikut ini adalah langkah dalam melakukan pengukuran beban kerja mental NASA-TLX (Hart and Staveland, 1988) pada tahap pemberian rating

a. Menghitung Produk

Pada produk didapatkan, caranya adalah mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing-masing descriptor. dihasilkan enam nilai produk untuk enam dimensi beban kerja mental antara lain kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi, usaha, dan tingkat stress.

$$\text{Produk} = \text{Rating} \times \text{bobot Faktor} \dots\dots\dots(2.1)$$

b. Menghitung *Weight Workload* (WWL)

Weight Workload (WWL) didapatkan caranya adalah menjumlahkan keenam dari produk.

$$\mathbf{WWL} = \sum \mathbf{Produk} \dots \dots \dots (2.2)$$

c. Menghitung Rata-rata WWL (Beban Mental)

Rata-rata *Weight Workload* (WWL) didapatkan caranya adalah membagi *Weight Workload* (WWL) dengan bobot total.

$$\mathbf{Skor} = \frac{\sum \mathbf{Bobot} \times \mathbf{Rating}}{15} \dots \dots \dots (2.3)$$

d. Klasifikasi beban kerja mental

Tabel 2.4 Klasifikasi Beban Kerja Mental (Putri and Handayani, 2019)

Kategori	Skala
Agak ringan	< 50
Sedang	50-70
Berat	> 80

2.2.7 Pengukuran Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik atau dikenal dengan sebutan *manual operation* artinya keadaan performansi kerja sepenuhnya tergantung kepada seseorang yang difungsikan sebagai sumber tenaga atau mengendalikan kerja. kerja fisik dapat diartikan dengan kerja berat selama pekerjaan berjalan. Pada kerja fisik konsumsi energi adalah faktor penting sebagai acuan penentu berat ataupun ringannya pekerjaan. Kerja fisik akan menyebabkan transformasi kegunaan perlengkapan badan yang dapat ditemukan melalui parameter. Parameter itu antara lain, konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara dalam paru, suhu badan, dan air seni. Berat ringannya beban kerja yang diterima tenaga kerja bisa dipakai untuk menentukan berapa lama tenaga kerja yang dapat melakukan aktivitas kerjanya sesuai dengan kemampuan. Beban kerja yang diberikan sangat berat akan menimbulkan kelelahan pada fisik dan sebaliknya beban kerja yang diberikan sangat ringan maka akan memunculkan perasaan jenuh seseorang.

❖ Denyut Nadi

Perhitungan nadi pada saat seseorang melakukan pekerjaannya, denyut nadi yang dihasilkan selama bekerja merupakan hasil dari metabolisme tubuh. Jantung adalah pompa yang berdenyut, darah secara periodik masuk ke arteri sehingga menimbulkan tekanan, Cara mudah membaca denyut nadi adalah dengan merasakan denyut nadi di arteri pada bagian lengan sebelah bawah di dekat sendi tangan. Pengukuran denyut nadi ini adalah untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang, pengukuran dengan metode untuk memprediksi indeks beban kerja fisik berdasarkan denyut nadi diantaranya:

1. (DNI) denyut nadi istirahat merupakan rata-rata denyut nadi sebelum melakukan pekerjaan.
2. (DNK) denyut nadi kerja merupakan rata-rata denyut nadi selama pekerjaan dilakukan.
3. Nadi kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Untuk mengukur denyut nadi dengan cara manual adalah merasakan denyut nadi arteri radialis pada pergelangan tangan dan menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut. Perhitungan 10 denyut berdasarkan rumus:

$$\text{Denyut Nadi (denyut/menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \dots \dots \dots (2.4)$$

Dalam menentukan CVL dapat diketahui bahwa denyut nadi maksimum merupakan 220/menit (-umur) untuk laki-laki dan 200/menit (-umur) untuk Wanita.

❖ Perhitungan %HR Reverse

(*Heart Rate Reverse*) merupakan peningkatan denyut nadi tubuh seseorang dan berperan penting dalam meningkatkan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. Dapat diukur berdasarkan rumus:

$$\%CVL = \frac{(\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi (istirahat)})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

❖ **Klasifikasi % Cardiovascular Strain (%CVL)**

Klasifikasi tingkat beban kerja dapat menentukan presentase beban *Cardiovascular* (%CVL). Berikut ini merupakan tingkatan kategori beban kerja peningkatan denyut nadi kerja.

Tabel 2.5 kategori (%CVL) (Zikrullah and Putra, 2022)

%CVL (Rentang)	Klasifikasi
<30%	Tidak terjadi kelelahan
30% -60%	Diperlukan perbaikan
60% -80%	Kerja dalam waktu singkat
80% -100%	Diperlukan Tindakan Segera
>100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

❖ **Perhitungan waktu istirahat**

Dalam menentukan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung dengan persamaan regresi kuadratis berikut ini:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \times 10^{-4} (X)^2 \dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

E= Energi (Kkal/Menit)

X= Kecepatan denyut nadi (denyut/menit)

Setelah menghitung persamaan diatas, kemudian, menghitung konsumsi energi dengan menggunakan persamaan:

$$K = E_t - E_i \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

K= Konsumsi Energi (Kkal/Menit)

E_t= Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/Menit)

E_i= Pengeluaran energi pada waktu sebelum bekerja

Selanjutnya, konsumsi energi dikonversikan kedalam kebutuhan lama waktu istirahat. Penentuan lama waktu istirahat menggunakan persamaan:

$$R_t = \frac{T(T-S)}{K-1,5} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

R_t = Waktu Istirahat

K = Energi yang dikeluarkan selama bekerja

S = Standar energi yang dikeluarkan

(Pria= 5 Kkal/menit ; Wanita = 4 Kkal/menit)

1,5 = Metabolisme Basal

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

Berikut merupakan hipotesa dan kerangka teoritis penelitian tugas akhir

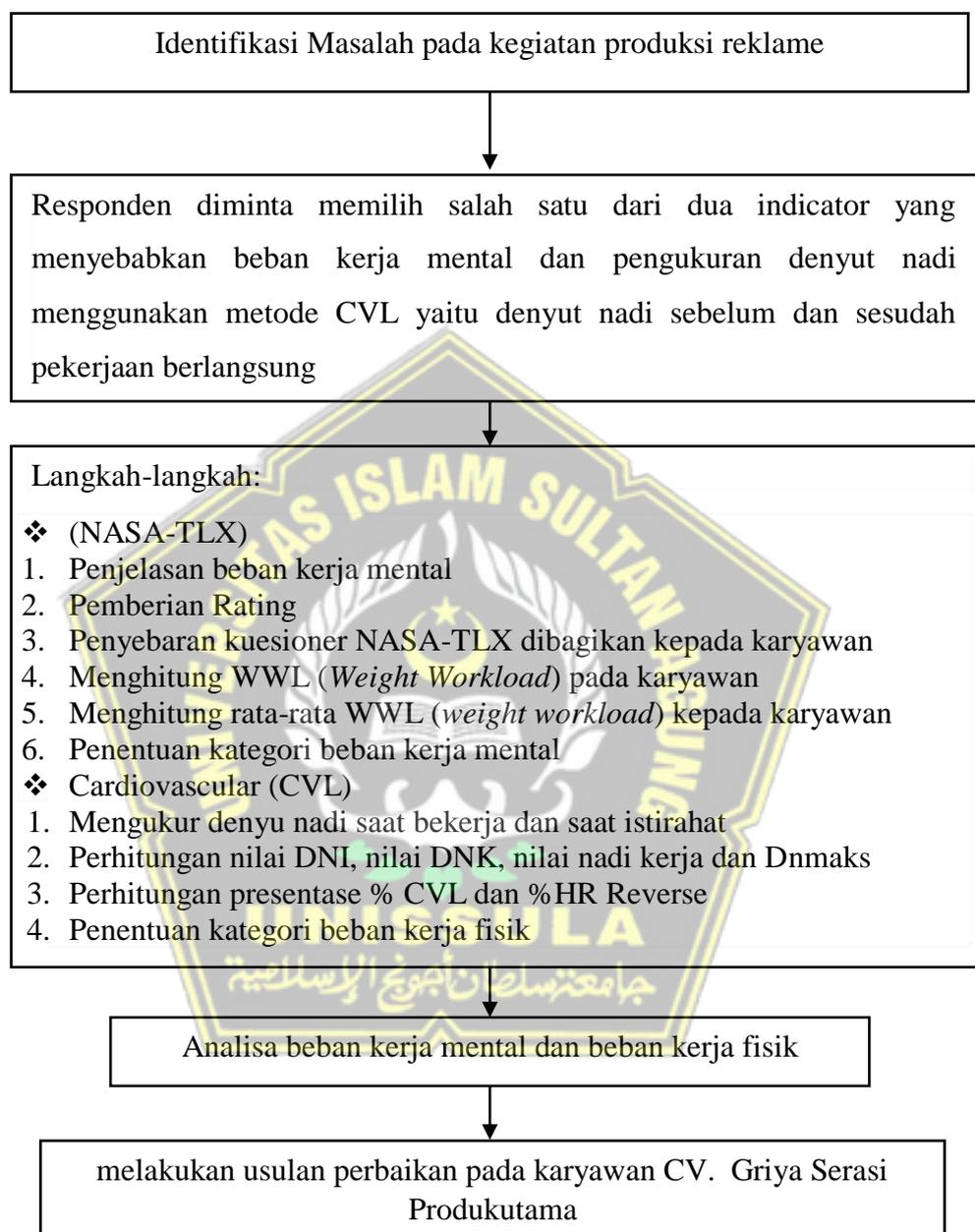
2.3.1 Hipotesa

Hipotesa adalah jawaban sementara untuk masalah penelitian, setelah merujuk pada landasan teori dan meninjau literatur. Berdasarkan permasalahan di perusahaan, peneliti menduga bahwasanya masalah yang terkait beban kerja mental dan beban kerja fisik dirasakan karyawan reklame karena mengalami kelelahan dikarenakan banyaknya jumlah pesanan dan adanya *deadline* dalam pengerjaan, karyawan harus lembur hingga jam 21.00 malam bisa berdampak pada kelelahan fisik dan dengan adanya pembebanan *deadline* tersebut bisa berdampak pada beban kerja mental dan fisik.

Penelitian-penelitian terdahulu metode NASA-TLX dan CVL mampu mengatasi masalah terkait beban kerja mental dan beban kerja fisik. Karena itu, menggunakan metode tersebut untuk penelitian ini dan menggunakan dua metode ini, diharapkan masalah dari perusahaan dapat diselesaikan sehingga dapat diketahui tingkat beban mental dan beban fisik dari tiap pegawai. Dengan mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan beban kerja mental dan beban kerja fisik dan peneliti bisa melakukan pengukuran terkait kebutuhan tenaga kerja yang optimal sebagai bahan pertimbangan dan evaluasi terhadap para karyawan dalam melakukan pekerjaannya.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut adalah *flowchart* kerangka teoritis:



Gambar 2.1 Diagram Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah yang dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan, menentukan solusi dan menyelesaikannya, sehingga penelitian bisa dilaksanakan secara terencana, runtut dan menganalisa masalah yang ada. Berikut ini langkah yang dilakukan selama penelitian dilaksanakan:

3.1.1 Pengumpulan Data Primer

Data yang didapatkan secara langsung melalui wawancara dan membagikan kuesioner metode NASA-TLX dan data denyut nadi karyawan untuk mengetahui beban kerja mental dan fisik pada pekerja.

3.1.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data didapatkan secara tidak langsung, data sekunder biasanya berbentuk, file atau catatan-catatan, studi pustaka, literatur, seperti penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahap ini, adalah data yang dibutuhkan untuk peneliti yang berisi tahapan-tahapan yang dilakukan penulis dalam melaksanakan penelitian. Berikut merupakan langkah-langkah tugas akhir ini:

1. Data yang diperoleh berdasarkan dari pengamatan yang dibutuhkan untuk pengukuran beban kerja mental sebagai berikut:
 - ❖ Identifikasi pada karyawan
 - ❖ Wawancara dengan sumber terpercaya dan responden diminta untuk mengisikan kuesioner NASA-TLX.
2. Data yang diperoleh berdasarkan dari pengamatan yang dibutuhkan dalam pengukuran beban kerja fisik sebagai berikut:

- ❖ Data 10 denyut nadi pada karyawan reklame fase pengukuran denyut nadi, pengukuran denyut nadi saat istirahat (DNI), pengukuran denyut nadi saat pekerjaan berlangsung (DNK), pengukuran nadi kerja yaitu DNK-DNI dan DNmaks.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengujian hipotesa berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian ini agar masalah yang dibuat pada perumusan masalah diselesaikan untuk menemukan solusi yang tepat dengan cara menilai beban kerja mental dan fisik setelah itu mendapatkan nilai dari tiap karyawan, setelah diketahui beban kerja mental dan fisik yang diterima dengan metode NASA-TLX dan metode CVL, kemudian mencari akar permasalahan dan memberikan usulan perbaikan untuk masing-masing metode.

3.4 Metode Analisis

Setelah menjalankan riset mengenai pengolahan data kinerja beban kerja mental dan beban kerja fisik maka didapatkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan karyawan, berupa perhitungan WWL (*weight workload*) dan perhitungan rerata WWL (*weight workload*) terhadap penyebab faktor kelelahan beban kerja dan perhitungan denyut nadi HR *reverse* (%HRR). Kategori beban kerja melalui kenaikan denyut nadi istirahat (DNI) sampai kerja maksimum. Dapat menjelaskan hasil pengolahan data penelitian sehingga mendapatkan kesimpulan untuk mencapai tujuan dari penelitian.

3.5 Pembahasan

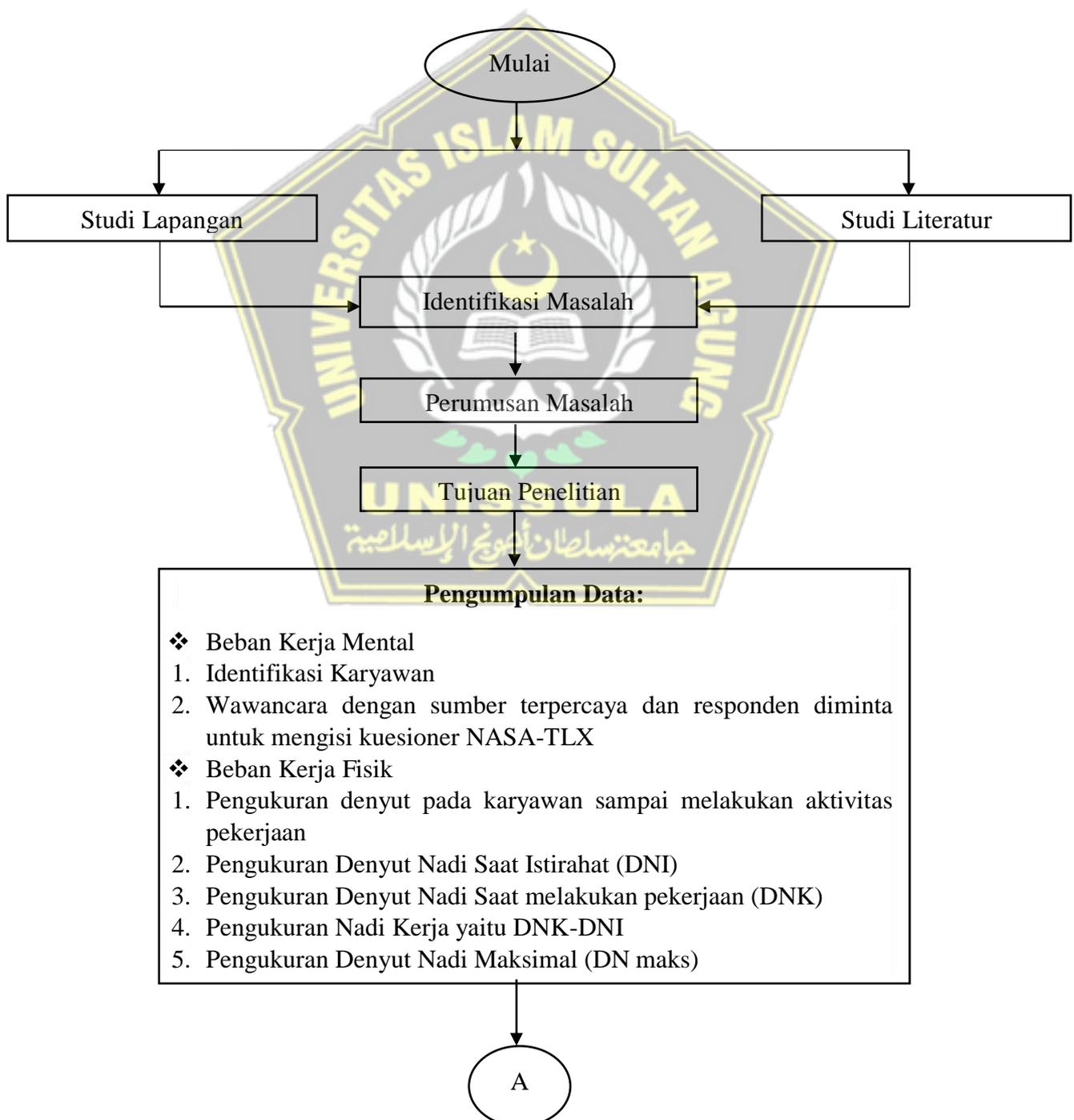
Tahap ini, dilakukan pembahasan dari pengukuran beban kerja mental dan fisik, mendapatkan hasil dari identifikasi dari beban kerja mental dan beban kerja fisik dengan metode NASA-TLX dan pengukuran metode CVL, setelah itu mendapatkan nilai beban kerja mental dan fisik, selanjutnya mengklasifikasikan nilai beban kerja dan melakukan analisa dari masing-masing metode.

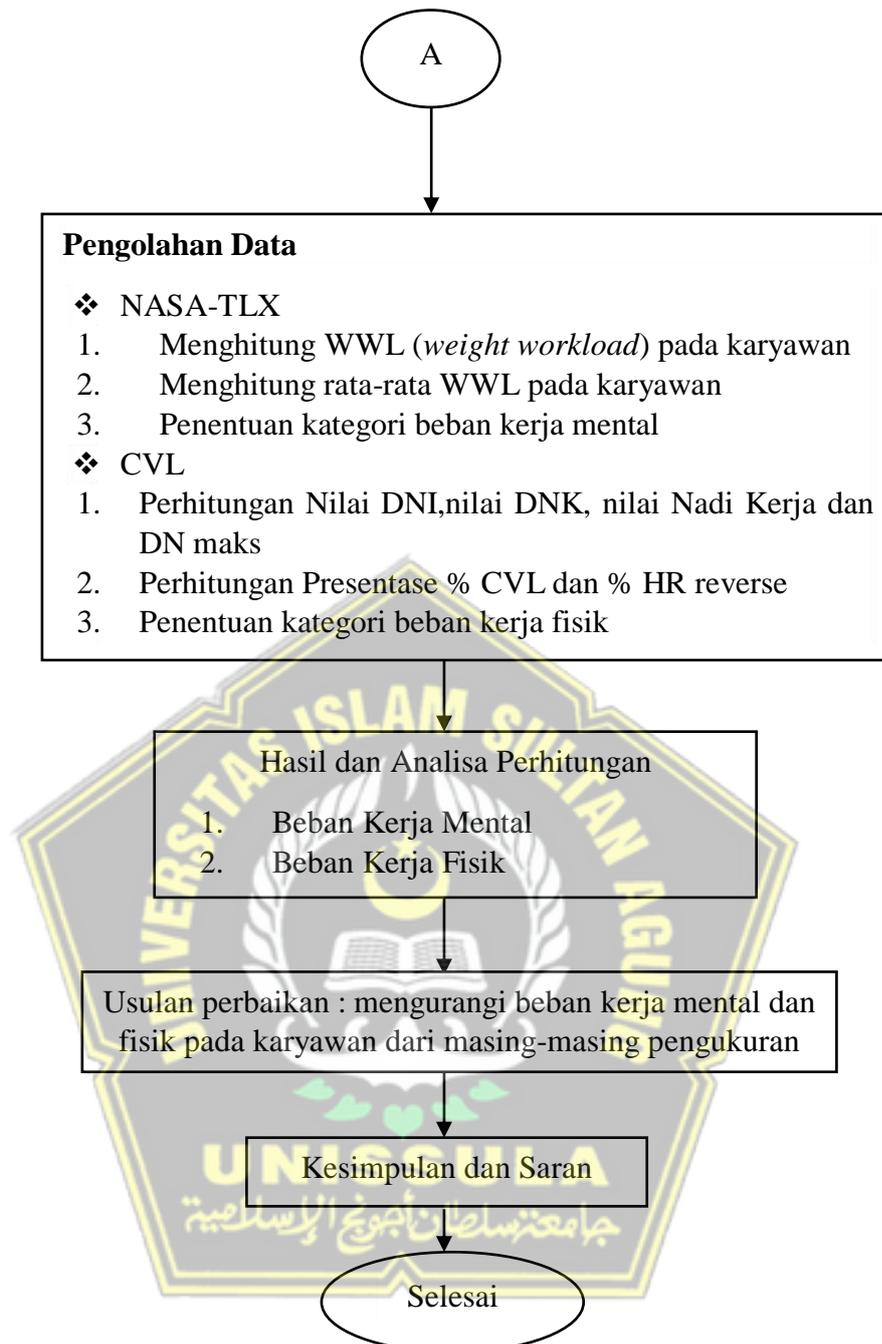
3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada penarikan kesimpulan berisi hal penting dari hasil penelitian dan saran, didapatkan dari langkah penelitian, penarikan kesimpulan ini adalah jawaban dari permasalahan tersebut, saran bagi perusahaan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

3.7 Diagram Alir

Adapun alur diagram alir berikut ini:





Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Bab ini merupakan uraian umum perusahaan menggunakan kuesioner NASA-TLX dan pengukuran denyut nadi CV. Griya Serasi Produkutama

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

CV. Griya Serasi Produkutama atau yang lebih dikenal dengan sebutan Gram Pariwara yang berdiri tahun 2005, merupakan salah satu perusahaan manufaktur dibidang *advertising*, yang berlkasi di Jalan Sunan Kalijaga III Kav. 25-29 Penggaron Kidul Semarang Jawa Tengah 50194. Produk yang dihasilkan antara lain Banner/MMT, *x-banner*, *t-banner*, *acliric sign*, *booth*, *letter timbul*, *branding mobil*, lokasi baliho dan lain sebagainya.

❖ **Visi**

Menjadikan perusahaan jasa penyedia promosi yang berorientasi Pelayanan dan hasil terbaik terhadap setiap pelanggan.

❖ **Misi**

1. Menghasilkan produk jasa media iklan terbaik didukung standar mutu.
2. Membantu pelanggan dalam mempromosikan produk/jasa secara efektif dan efisien.
3. Membantu perencanaan media promo dan media alternatif ide kreatif sehingga lebih komunikatif dan menarik.

4.1.2 Karakteristik Responden

Berikut ini merupakan karakteristik responden terdapat pada tabel 4.1 yang berada di CV. Griya Serasi Produkutama yang merupakan karyawan produksi.

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

No	Responden	Jenis Kelamin	Usia	Alamat Rumah
1.	Mamat	Laki-laki	40	Wologito
2.	Aris	Laki-laki	55	Pancakarya

No	Responden	Jenis Kelamin	Usia	Alamat Rumah
3	Budi Sulistiyo	Laki-laki	20	Pedurungan Kidul
4.	Alif Khoirul Umam	Laki-laki	27	Sayung, Demak
5.	Davin	Laki-laki	18	Tlogosari
6.	Andi Kusuma	Laki-laki	22	Pucang Gading, Demak
7.	Sriyono	Laki-laki	40	Pucang Gading, Demak
8.	Denis	Laki-laki	40	Pucang Gading, Demak
9.	Agung	Laki-laki	30	Pucang Gading, Demak

4.1.3 Data Kuesioner Perbandingan NASA-TLX

Tahapan ini, responden diminta untuk memilih salah satu dari dua dimensi yang menurut mereka lebih dominan menyebabkan beban kerja mental pada karyawan. Kuesioner yang diberikan berupa perbandingan berpasangan yang berjumlah 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah tally dari setiap indikator terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Kuesioner Perbandingan NASA-TLX

No	Responden	KM	KF	KW	PK	U	TF	Total
1.	Mamat	2	3	4	1	3	2	15
2.	Aris	4	1	1	2	4	3	15
3.	Budi Sulistiyo	2	3	3	2	4	1	15
4.	Alif Khoirul Umam	3	2	2	2	3	3	15
5.	Davin	3	1	4	1	3	3	15
6.	Andi Kusuma	1	1	3	3	4	3	15
7.	Sriyono	2	4	2	2	3	2	15
8.	Denis	2	3	5	2	2	1	15
9.	Agung	2	4	2	2	3	2	15

Keterangan:

KM = Kebutuhan Mental

KF = Kebutuhan Fisik

KW = Kebutuhan Waktu

PK = Performansi Kerja

U = Usaha

TF = Tingkat Frustrasi

Contoh hasil kuesioner perbandingan berpasangan yang dipilih oleh karyawan Mamat memiliki nilai terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pembobotan Perbandingan Berpasangan Mamat

No	Indikator	Jumlah
1.	KM	2
2.	KF	3
3.	KW	4
4.	PK	1
5.	U	3
6.	TF	2

Setelah melakukan kuiseoner perbandingan berpasangan yang telah dipilih oleh karyawan mamat dilanjutkan dengan pemberian rating dari masing indikator dilihat pada tabel 4.4.

4.1.4 Data Pemberian Rating Kuesioner NASA-TLX

Tahapan ini, responden diminta untuk menilai rating 0-100 dari ke enam dimensi beban kerja mental yang dirasakan oleh karyawan. Terdapat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pemberian Rating Skala 1-100 Kuesioner NASA-TLX

No	Responden	KM	KF	KW	PK	U	TF
1.	Mamat	70	84	88	88	85	80
2.	Aris	50	80	85	70	80	45
3.	Budi Sulistiyo	35	85	80	75	65	50
4.	Alif Khoirul Umam	70	20	80	50	50	80
5.	Davin	50	75	80	85	70	85
6.	Andi Kusuma	33	80	50	80	90	50
7.	Sriyono	25	50	80	83	85	45
8.	Denis	32	82	83	75	65	52
9.	Agung	50	85	82	76	60	55

Contoh hasil kuesioner pembobotan rating indikator yang dipilih oleh Mamat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pertanyaan Rating Perwakilan Setiap Indikator Pada Karyawan Mamat

INDIKATOR	PERTANYAAN	RATING
Kebutuhan Mental (KM)	Menurut anda, seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk pekerjaan anda?	70
Kebutuhan Fisik (KF)	Menurut anda, seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan dibutuhkan untuk pekerjaan anda?	84
Kebutuhan Waktu (KW)	Menurut anda, seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan anda?	88
Performansi Kerja (PK)	Menurut anda, seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan anda?	88
Tingkat Frustrasi (TF)	Menurut anda, seberapa besar kecemasan, perasaan tekanan dan stress yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan anda?	85

INDIKATOR	PERTANYAAN	RATING
Usaha Fisik & Mental	Menurut anda, seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan anda?	80

4.1.5 Data Pengukuran Denyut Nadi Karyawan Reklame

Denyut nadi dapat diukur saat subjek bekerja, denyut nadi yang terjadi selama bekerja disebabkan oleh laju metabolisme tubuh. Jantung adalah pompa yang berdenyut, darah secara periodik masuk ke arteri sehingga menimbulkan tekanan, cara mudah membaca denyut nadi adalah dengan merasakan denyut nadi di arteri pergelangan tangan. terdapat di tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Pengukuran Denyut Nadi

No	Responden	Jenis kelamin	Usia	Denyut Nadi Istirahat (DNI) 08.00	(DNI) 12.00	Denyut Nadi Kerja (DNK) 09.00	(DNK) 13.00
1.	Mamat	Laki-laki	40	8,05	8,12	6,38	6,45
2.	Aris	Laki-laki	55	9,21	8,23	6,32	5,32
3.	Budi Sulistiyo	Laki-laki	20	8,16	8,43	5,54	5,05
4.	Alif Khoirul Umam	Laki-laki	27	8,27	8,44	6,35	5,58
5.	Davin	Laki-laki	18	8,51	8,23	6,48	6,54
6.	Andi Kusuma	Laki-laki	22	8,08	9,26	6,26	8,10
7.	Sriyono	Laki-laki	40	8,09	8,50	7,27	7,02
8..	Denis	Laki-laki	40	8,53	8,20	6,25	7,45
9.	Agung	Laki-laki	30	8,35	8,27	7,11	6,08

Pengukuran denyut nadi ini adalah salah satu untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang, Untuk mengukur denyut nadi secara manual dengan cara dirasakan denyut nadi arteri radial di pergelangan tangan dan memakai *stopwatch* dengan menggunakan 10 denyut. pengukuran dengan metode ini memprediksi indeks beban kerja fisik berdasarkan denyut nadi:

1. (DNI) denyut nadi istirahat diukur pada pukul 08.00 dan 12.00 adalah rerata denyut sebelum pekerjaan dimulai.
2. (DNK) denyut nadi kerja adalah denyut diukur pada pukul 09.00 dan 13.00 adalah denyut rerata nadi selama bekerja.

4.2 Pengolahan Data

Tahapan ini, pengolahan data, pengumpulan data beban kerja mental dan fisik pada CV. Griya Serasi Produkutama menggunakan metode NASA-TLX untuk beban kerja mental dan Pengukuran beban kerja fisik metode *cardiovascular* (CVL).

4.2.1 Pengolahan Data Beban Kerja Mental

Yaitu penyebaran kuesioner kemudian mengumpulkan data menggunakan metode NASA-TLX yaitu mengidentifikasi beban kerja mental dalam pembobotan beban kerja dan rating beban kerja untuk ke Sembilan karyawan pada Cv.Griya Serasi Produkutama. Berikut ini merupakan hasil dari tiap responden yang terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rekap Beban Karyawan Reklame

No	Responden	Indikator	Rating	Bobot	Total	WWL (Weight Workload)	Rata-rata WWL
1.	Mamat	KM	70	2	140	1247	83
		KF	84	3	252		
		KW	88	4	352		
		PK	88	1	88		
		U	80	3	255		
		TF	80	2	160		
2.	Aris	KM	50	4	200	960	64
		KF	80	1	80		
		KW	85	1	85		
		PK	70	2	140		
		U	80	4	320		
		TF	45	3	135		
3.	Budi Sulistiyo	KM	35	2	70	1025	68,3
		KF	85	3	255		
		KW	80	3	240		
		PK	75	2	150		
		U	65	4	260		
		TF	50	1	50		
4.	Alif Khoirul Umam	KM	70	3	210	1045	70
		KF	20	2	40		
		KW	80	2	160		
		PK	70	2	140		
		U	85	3	255		
		TF	80	3	240		
5.	Davin	KM	50	3	150	1095	73
		KF	75	1	75		
		KW	80	4	320		
		PK	85	1	85		
		U	70	3	210		

No	Responden	Indikator	Rating	Bobot	Total	WWL (Weight Workload)	Rata-rata WWL
		TF	85	3	255		
6.	Andi Kusuma	KM	33	1	33	1013	67,5
		KF	80	1	80		
		KW	50	3	150		
		PK	80	3	240		
		U	90	4	360		
		TF	50	3	150		
7.	Sriyono	KM	25	2	50	921	61,4
		KF	50	4	200		
		KW	80	2	160		
		PK	83	2	166		
		U	85	3	255		
		TF	45	2	90		
8.	Denis	KM	32	2	64	1057	70,5
		KF	82	3	246		
		KW	83	5	415		
		PK	75	2	150		
		U	65	2	130		
		TF	52	1	52		
9.	Agung	KM	50	2	100	1046	69,7
		KF	85	4	340		
		KW	82	2	164		
		PK	76	2	152		
		U	60	3	180		
		TF	55	2	110		

Perhitungan dari Mamat:

Perhitungan total skor beban kerja mental pada pekerja reklame pada tabel 4.8 adalah:

Tabel 4.8 Perhitungan Skor dari Karyawan Mamat

Nama Responden	Indikator	Rating	Bobot	Total
Mamat	KM	70	2	140
	KF	84	3	252
	KW	88	4	352
	PK	88	1	88
	U	85	3	255
	TF	80	2	160
	Jumlah			15

- $KM = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 70 \times 2$
 $= 140$
- $PK = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 88 \times 1$
 $= 88$
- $KF = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 84 \times 3$
 $= 252$
- $U = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 85 \times 3$
 $= 255$
- $KW = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 88 \times 4$
 $= 352$
- $TF = \text{Rating} \times \text{Bobot}$
 $= 80 \times 2$
 $= 160$
- ❖ $WWL = KM + KF + KW + PK + U + TF$
 $= 140 + 252 + 352 + 88 + 255 + 160$
 $= 1247$
- ❖ Skor rata-rata WWL beban Kerja Mental = $\frac{\sum \text{Nilai}}{\text{Bobot}}$
 $= \frac{1247}{15}$
 $= 83$

4.2.2 Klasifikasi Beban Kerja Mental Metode NASA-TLX

Nilai klasifikasi data dari hasil rata-rata *weight workload* yang dilakukan pada karyawan reklame yang terdapat tabel 4.9.

Tabel 4.9 Klasifikasi Beban Kerja Mental Berdasarkan NASA-TLX

No	Nama Responden	Skor WWL (<i>weight workload</i>)	Klasifikasi skala
1	Mamat	83,13	Berat
2	Aris	64,00	Sedang
3	Budi Sulistiyo	68,33	Sedang
4	Alif Khoirul Umam	69,67	Sedang
5	Davin	73,00	Sedang
6	Andi Kusuma	67,53	Sedang
7	Sriyono	61,40	Sedang
8	Denis	70,47	Sedang
9	Agung	69,73	Sedang
Rata-rata		69,68	Sedang

4.2.3 Perbandingan Elemen NASA-TLX

Perbandingan elemen dari pengolahan data menggunakan metode NASA-TLX untuk mengetahui aspek mana yang paling dominan diterima oleh CV. Griya Serasi Produkutama. berdasarkan hasil penjumlahan setiap aspek untuk mengetahui aspek yang paling mempengaruhi besarnya beban kerja mental yang

dialami CV.Griya Serasi Produkutama. untuk masing-masing indikator dilihat pada tabel 4.10

Berikut ini perhitungan perbandingan elemen skor NASA-TLX:

Perhitungan jumlah nilai skor didapatkan dari total indikator KM, KF, KW, PK, U dan TF, yang dimana sebagai contoh:

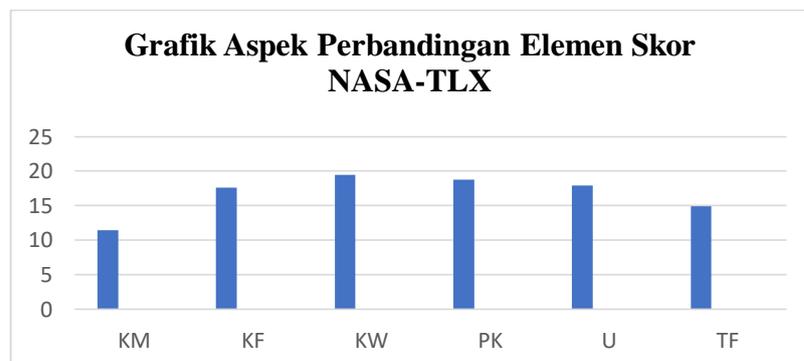
$$\begin{aligned} \text{Jumlah skor} &= \frac{\text{Total indikator}}{6} \\ &= \frac{415}{6} \\ &= 69,16 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mencari nilai rata-rata didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata} &= \frac{\text{Rata-rata}}{\text{Banyaknya data}} \times 100 \\ &= \frac{69,16}{606,33} \times 100 \\ &= 11,41 \% \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX

Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata	Persentase (100%)
KM	415	69,16	11,41
KF	641	106,83	17,62
KW	708	118,00	19,46
PK	682	113,67	18,75
U	650	108,33	17,87
TF	542	90,33	14,90
Jumlah		606,33	100



Gambar 4.1 Grafik Aspek Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX

- ❖ Dari aspek perbandingan beban kerja mental termasuk kategori berat yaitu dilihat dari yang nilai lebih dari 80 mengalami beban kerja mental termasuk kategori berat terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX (Mamat)

Nama Responden	Indikator	Jumlah Skor	Persentase (100%)
Mamat	KM	140	11,23
	KF	252	20,21
	KW	352	28,23
	PK	88	7,06
	U	255	20,45
	TF	160	12,83
Jumlah		1247	100

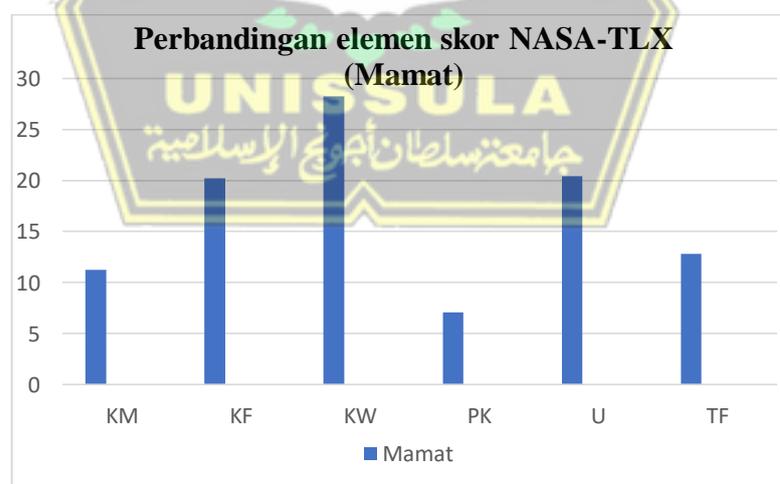
Contoh Perhitungan (Mamat):

KM (Kebutuhan Mental)

$$= \frac{\text{Jumlah nilai skor}}{\text{Banyaknya Data}} \times 100$$

$$= \frac{140}{1247} \times 100$$

$$= 11,23 \%$$



Gambar 4.2 Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX

Pengukuran beban kerja mental terdapat satu karyawan yang nilai beban kerja mental memiliki nilai 83,13% (Mamat) termasuk dalam kategori berat dan

berdasarkan grafik pada gambar 4.2 yang paling dominan adalah faktor kebutuhan waktu dan kebutuhan fisik.

4.2.4 Denyut Nadi Karyawan

Pengukuran nadi ini merupakan cara untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang. Pengukuran denyut nadi secara manual dengan cara dirasakan denyut nadi arteri radialis di pergelangan tangan dan menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut. Perhitungan 10 denyut berdasarkan rumus dan hasil dari rekapitulasi data pada tabel 4.12:

$$\text{Denyut Nadi (nadi/menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Tabel 4.12 Hasil Rekapitulasi Pengukuran Denyut Nadi Kerja/ Detik karyawan reklame

No	Responden	Jenis kelamin	Usia	Denyut Nadi Istirahat (DNI) (Detik) 08.00	(DNI) (Detik) 12.00	Denyut Nadi Kerja (DNK) (Detik) 09.00	(DNK) (Detik) 13.00	Rata-rata (DNI) (Detik)	Rata-rata (DNK) (Detik)
1.	Mamat	Laki-laki	40	8,05	8,12	6,38	6,45	8,09	6,42
2.	Aris	Laki-laki	55	9,21	8,23	6,23	5,32	8,72	5,78
3.	Budi Sulistiyo	Laki-laki	20	8,16	8,43	5,54	5,05	8,30	5,30
4.	Alif Khoirul Umam	Laki-laki	27	8,27	8,44	6,35	5,58	8,36	5,97
5.	Davin	Laki-laki	18	8,51	8,23	6,48	6,54	8,37	6,51
6.	Andi Kusuma	Laki-laki	22	8,08	9,26	6,26	8,10	8,67	7,18
7.	Sriyono	Laki-laki	40	8,09	8,50	7,27	7,02	8,30	7,15
8..	Denis	Laki-laki	40	8,53	8,20	6,25	7,45	8,37	6,85
9.	Agung	Laki-laki	30	8,35	8,27	7,11	6,08	8,31	6,60

- ❖ Pengambilan data (DNI) diukur pukul 08.00 dan 12.00 adalah rerata denyut sebelum pekerjaan dimulai
- ❖ Pengambilan data (DNK) pengukuran denyut nadi kerja diukur pada saat karyawan melakukan pekerjaan pukul 09.00 dan pukul 13.00.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan DNI, DNK dan DNK Maks

No	Responden	Usia	DNI (Denyut/Menit)	DNK (Denyut/Menit)	DNK Maks	Nadi Kerja
1.	Mamat	40	74,21	93,53	180	19,32
2.	Aris	55	68,81	103,90	165	35,09
3.	Budi Sulistiyo	20	72,33	113,31	200	40,98
4.	Alif Khoirul Umam	27	71,81	100,59	193	28,77

5.	Davin	18	71,68	92,17	202	20,48
6.	Andi Kusuma	22	69,20	83,57	198	14,36
7.	Sriyono	40	72,33	83,97	180	11,64
8..	Denis	40	71,73	87,59	180	15,86
9.	Agung	30	72,20	90,98	190	18,78

Berikut ini merupakan contoh perhitungan dari karyawan CV. Griya Serasi Produktama Mamat:

- ❖ Perhitungan Denyut nadi Istirahat(DNI) menggunakan metode 10 denyut
- ❖ DNI(Detik)=8,09

$$\text{Denyut Nadi (Denyut /Menit)} = \frac{10 \text{ denyut}}{8,09} \times 60$$

$$\text{DNI} = 74,21 \text{ Denyut/menit}$$

- ❖ Perhitungan Denyut Nadi Kerja(DNK) menggunakan metode 10 denyut

$$\text{DNK(Detik)} = 6,42$$

- ❖ Denyut Nadi (Denyut/menit) = $\frac{10 \text{ Denyut}}{6,42} \times 60$

$$\text{DNK} = 93,53 \text{ Denyut/Menit}$$

- ❖ DNK maks : Denyut Nadi Maksimal, (Laki-laki 220-Umur)
(Wanita 200-Umur)

- ❖ DNK Maks: Laki-laki 220-40(laki-laki) = 180

- ❖ Perhitungan NK = DNK-DNI

$$= 93,53-74,21$$

$$= 19,32$$

- ❖ Berikut ini merupakan perhitungan dari %CVL:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{DNK} - \text{DNI})}{\text{DNMaks} - \text{DNI}}$$

$$= \frac{100 \times (93,53 - 74,21)}{180 - 74,21}$$

$$= \frac{1932}{105,79}$$

$$= 18,26 \%$$

- ❖ Berikut ini merupakan perhitungan %HR Reverse:

$$\%HR \text{ Reverse} = \frac{\text{DNK} - \text{DNI}}{\text{DNmaks} - \text{DNI}} \times 100$$

$$= \frac{93,53 - 74,21}{180 - 74,21} \times 100$$

$$= \frac{19,32}{105,79} \times 100$$

$$= 18,26\%$$

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Karyawan (Denyut/Menit)

No	Responden	DNI (Denyut/Me nit)	DNK (Denyut/Me nit)	DNK Maks	Nadi Kerja	%CVL	%HR Revers e	Kategori
1.	Mamat	74,21	93,53	180	19,32	18,26	18,26	Tidak terjadi kelelahan
2.	Aris	68,81	103,90	165	35,09	36,48	36,48	Diperlukan perbaikan
3.	Budi Sulistiyo	72,33	113,31	200	32,10	32,10	32,10	Diperlukan perbaikan
4.	Alif Khoirul Umam	71,81	74,26	193	2,44	23,74	23,74	Tidak terjadi kelelahan
5.	Davin	71,68	77,87	202	6,19	15,72	15,72	Tidak terjadi kelelahan
6.	Andi Kusuma	69,20	83,57	198	14,36	11,15	11,15	Tidak terjadi kelelahan
7.	Sriyono	72,33	83,97	180	11,64	10,81	10,81	Tidak terjadi kelelahan
8.	Denis	71,73	87,59	180	15,86	14,65	14,65	Tidak terjadi kelelahan
9.	Agung	72,20	90,98	190	18,78	15,94	15,94	Tidak terjadi kelelahan
	Rata-rata	71,59	94,40	188	22,81	19,87	19,87	Tidak terjadi Kelelahan

Data perhitungan yang diperoleh dari tabel sebagai berikut ini:

❖ Perhitungan dari rata-rata % *Cardiovascular* (%CVL)

%CVL adalah perhitungan atau estimasi untuk bahan penentuan klasifikasi tingkat beban kerja yang kenaikan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan pengukuran denyut nadi maksimum. Berikut ini adalah perhitungannya:

$$\%CVL = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DNMaks - DNI}$$

$$= \frac{100 \times (94,40 - 71,59)}{188 - 71,59}$$

$$= \frac{2281}{116,41}$$

$$= 19,6\%$$

❖ Perhitungan dari rata-rata %HR Reverse

Merupakan untuk mengetahui peningkatan berpotensi denyut nadi dari waktu istirahat sampai waktu kerja maksimum, berikut ini perhitungan %HR Reverse (*Heart Rate Raverse*).

$$\begin{aligned}\%HR \text{ Reverse} &= \frac{DNK-DNI}{DNmaks-DNI} \times 100 \\ &= \frac{94,40-71,59}{188-71,59} \times 100 \\ &= \frac{22,81}{116,41} \times 100 \\ &= 19,6\%\end{aligned}$$

Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Rata-rata dengan menggunakan metode 10 Denyut Nadi

No	Keterangan	Hasil
1.	Rata-rata DNI (Denyut/Menit)	71,59
2.	Rata-rata DNK (Denyut/Menit)	94,40
3.	Rata-rata DN Maks (Denyut/Menit)	188
4.	Rata-rata NK(Denyut/Menit)	22,81
5.	%CVL (<i>Cardiovascular</i>)	19,87
6.	%HR Reverse	19,87

❖ **Konsumsi Energi Kerja**

Berikut ini perhitungan konsumsi energi berdasarkan persamaan regresi kuadratis:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 x + 4,71733 \times 10^{-4} x^2$$

Rata-rata DNK

$$E_t = 94,40 \text{ DNK (denyut/menit)}$$

$$\begin{aligned}X_t &= 1,80411 - 0,0229038 (94,40) + 4,71733 \times 10^{-4} (94,40)^2 \\ &= 1,80411 - 2,162 + 4,71733 \times 10^{-4} (8.911,36) \\ &= 1,80411 - 2,162 + 4,71733 \times 0,891136 \\ &= 1,80411 - 2,162 + 4,2037 \\ &= 3,845 \text{ Kkal/menit}\end{aligned}$$

$$E_i = 71,59 \text{ DNI (denyut/menit)}$$

$$\begin{aligned}X_i &= 1,80411 - 0,0229038 (71,59) + 4,71733 \times 10^{-4} (71,59)^2 \\ &= 1,80411 - 1,6396 + 4,71733 \times 10^{-4} (5.125,1281) \\ &= 1,80411 - 1,6396 + 4,71733 \times 0,5125 \\ &= 1,80411 - 1,6396 + 2,417 \\ &= 2,581 \text{ Kkal/menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K &= Et-Ei \\
 &= 3,845-2,582 \\
 &= 1,263 \text{ Kkal/menit}
 \end{aligned}$$

Karena nilai $K= 1,263 \text{ Kkal/min} < S$ yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari standar energi yang dikeluarkan (pria =5 kkal/menit, wanita= 4 kkal/menit maka $(Rt= 0)$. Artinya waktu istirahat untuk saat ini sudah cukup untuk memadai, sehingga tidak dibutuhkan penambahan waktu istirahat.

4.3 Analisa dan Interpretasi

Tahapan ini adalah menganalisa setiap hasil dari kuesioner metode NASA-TLX dan Denyut Nadi Metode CVL.

4.3.1 Analisa Hasil Beban Kerja Mental Menggunakan Metode *Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX)

Pada pengukuran beban kerja mental penelitian ini menggunakan metode NASA-TLX untuk mengetahui beban kerja mental yang diterima oleh CV. Griya Serasi Produkutama, merupakan perusahaan dibidang periklanan / advertising. NASA-TLX ialah metode rating multidimensional yang mampu mengukur secara seluruh beban kerja mental berdasarkan bobot rata-rata dari enam subskala Adapun subskala adalah kebutuhan mental (*Mental Demands*), kebutuhan fisik (*Physical Demand*), kebutuhan waktu (*Temporal Demand*), Performansi (*Own Performance*), Usaha (*Effort*), dan Tingkat Stress (*Frustration Level*). Pada pengambilan data dilakukan dengan cara mengisi kuesioner langsung oleh sembilan orang karyawan di CV. Griya Serasi Produkutama ada karyawan reklame sesuai dengan yang dirasakan dengan keadaan dari masing-masing tiap karyawan. Kuesioner tersebut terdiri dari dua kuesioner yaitu skala rating dan kuesioner skala perbandingan.

Dari kuesioner tersebut diisi oleh sembilan karyawan reklame yang memiliki skor beban kerja mental dengan rata-rata nilai sebesar 69,68% termasuk kategori Sedang. dari Sembilan orang karyawan reklame ini terdapat satu orang yang memiliki aspek paling mempengaruhi beban kerja mental produksi reklame adalah aspek kebutuhan waktu (kw) 19,46%, dari aspek performansi kerja(pk)

sebesar 18,75%, dari aspek usaha(u) sebesar 17,87%, dari aspek kebutuhan fisik(kf) sebesar 17,62%, dari aspek tingkat frustrasi sebesar 14,90% kemudian yang memiliki nilai persentase terkecil yaitu dari aspek kebutuhan mental(km) sebesar 11,41%.

Dari Sembilan karyawan tersebut yang mengalami beban kerja mental dalam kelompok sangat tinggi berjumlah satu orang bernilai tertinggi untuk (Mamat) dengan nilai sebesar 83. Dari aspek yang paling berpengaruh yaitu aspek Kebutuhan waktu dengan nilai sebesar 28,23%, selanjutnya aspek usaha dengan nilai sebesar 20,45%, dilanjutkan aspek kebutuhan fisik dengan nilai sebesar 20,21%, kemudian dari aspek tingkat frustrasi dengan nilai sebesar 12,83%, dan diikuti aspek kebutuhan mental dengan nilai sebesar 11,23%, dan aspek yang terakhir aspek yang paling terkecil yaitu performance kerja nilai sebesar 7,06%.

4.3.2 Analisa Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode *Cardiovascular* (CVL)

Berikut ini merupakan hasil analisa beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular* terdapat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Nilai Hasil Cardiovascular

No	Nama Responden	%CVL	Kategori
1.	Mamat	18,26	Tidak Terjadi Kelelahan
2.	Aris	36,48	Diperlukan perbaikan
3.	Budi Sulistiyo	32,10	Diperlukan Perbaikan
4.	Alif Khirul Umam	23,74	Tidak Terjadi Kelelahan
5.	Davin	15,72	Tidak Terjadi Kelelahan
6.	Andi Kusuma	11,15	Tidak Terjadi Kelelahan
7.	Sriyono	10,81	Tidak Terjadi Kelelahan
8.	Denis	14,65	Tidak Terjadi Kelelahan
9.	Agung	15,94	Tidak Terjadi Kelelahan
Rata-rata		19,87	Tidak Terjadi Kelelahan

Kemudian setelah melakukan perhitungan, maka akan diketahui dari masing-masing nilai dari karyawan. Dari hasil pengukuran Mamat Memiliki nilai %CVL sebesar 18,26% termasuk kategori tidak terjadi kelelahan, hasil dari

%CVL Aris memiliki nilai sebesar 36,48% termasuk kategori diperlukan perbaikan, hasil dari pengukuran %CVL Budi Sulistiyo memiliki nilai %CVL sebesar 32,10% termasuk kategori diperlukan perbaikan, hasil pengukuran dari Alif Khoirul Umam memiliki %CVL dengan nilai sebesar 23,74% dengan kategori tidak terjadi kelelahan, hasil dari pengukuran %CVL Davin memiliki nilai sebesar 15,72 termasuk kategori tidak terjadi kelelahan, hasil dari pengukuran %CVL Andi Kusuma memiliki nilai sebesar 11,15% termasuk kategori tidak terjadi kelelahan, hasil pengukuran %CVL dari Sriyono memiliki nilai sebesar 10,81 termasuk kategori tidak terjadi kelelahan, hasil dari pengukuran %CVL dari denis memiliki nilai sebesar 14,65 termasuk kategori tidak terjadi kelelahan dan hasil %CVL dari Agung memiliki nilai sebesar 15,94% termasuk kategori tidak terjadi kelelahan.

Nilai dari %CVL dengan rata-rata sebesar 19,87% termasuk ke dalam kategori beban kerja fisik tidak terjadi kelelahan, namun terdapat dua orang dengan nilai %CVL yang rendah diperlukan perbaikan. Masa pekerjaannya juga berpengaruh dari kelelahan fisik karena adanya pekerjaan yang harus diselesaikan dan tanggungjawab terhadap tugasnya untuk memenuhi target produksi ditambah lagi dengan adanya event-event yang mengharuskan karyawan itu lembur apabila pekerjaan tidak selesai maka hal itu akan berdampak pada kelelahan fisik dan nadi kerja sebagai patokan besar kecilnya beban kerja.

4.3.3 Usulan Perbaikan

Dari permasalahan beban kerja mental dan fisik tersebut yang perlu diperbaiki, maka dilakukan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental dan beban kerja fisik kelelahan karyawan tersebut. pada tabel 4.17 terdapat hasil beban kerja mental dan fisik berikut ini.

Tabel 4.17 Hasil Beban kerja mental dan fisik dalam kategori

No	Karyawan	Beban Kerja	
		Mental	Fisik
1.	Mamat	Berat	Tidak terjadi kelelahan
2.	Aris	Sedang	Diperlukan perbaikan
3.	Budi Sulistiyo	Sedang	Diperlukan perbaikan
4.	Alif Khoirul Umam	Sedang	Tidak terjadi kelelahan
5.	Davin	Sedang	Tidak terjadi kelelahan
6.	Andi Kusuma	Sedang	Tidak terjadi kelelahan

7.	Sriyono	Sedang	Tidak terjadi kelelahan
8.	Denis	Sedang	Tidak terjadi kelelahan
9.	Agung	Sedang	Tidak terjadi kelelahan

Hasil pengukuran beban kerja mental yang telah dilakukan terdapat satu karyawan dengan nilai sebesar 83,13% yaitu Mamat dengan beban kerja mental kategori Tinggi.

- Kebutuhan mental 70 artinya usaha mental yang dibutuhkan dalam pekerjaan tinggi.
- Kebutuhan fisik 84 tinggi sekali artinya usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan termasuk tinggi sekali.
- Kebutuhan Waktu 88 artinya tekanan yang dirasakan yang berkaitan dengan waktu seperti lembur termasuk ke kategori tinggi sekali.
- Performansi kerja 88 artinya tingkat keberhasilan dalam melakukan pekerjaan tinggi sekali.
- Usaha 85 artinya usaha kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaannya termasuk kategori tinggi sekali.
- Tingkat Frustrasi 80 artinya tingkat tekanan dan stress yang dirasakan yang berkaitan dengan waktu termasuk kategori tinggi sekali.

Dari hal-hal di atas maka dapat diusulkan perbaikan untuk mengatasi beban kerja mental yang berat bagi bapak Mamat yaitu:

1. Memperhatikan kesehatan dengan memberikan nutrisi dan vitamin secara berkala.
2. Memberikan motivasi, motivasi ini dapat memunculkan semangat dan segala kegiatan yang dilakukan saat bekerja dan melakukan briefing.
3. Memberikan tambahan waktu istirahat di sela-sela jam kerja lembur hal ini akan berdampak pada psikis seseorang, dengan adanya penambahan waktu istirahat dikala lembur akan membuat bugar.
4. Pemberian penghargaan tiap bulannya untuk dapat meningkatkan semangat kerjanya karena karyawan akan bersaing secara sehat untuk mendapatkan reward tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran beban kerja fisik yang telah dilakukan terdapat dua karyawan diperlukan perbaikan dengan nilai masing-masing sebesar,

pengukuran dari Aris memiliki %CVL sebesar 36,48% termasuk kedalam kategori diperlukan perbaikan, Budi Sulistiyo memiliki %CVL dengan nilai sebesar 32,10% diperlukan perbaikan. Berikut ini adalah yang mengalami beban kerja fisik lebih dari 30% yang perlu adanya perbaikan dari bapak aris dan budi sulistiyo.

➤ Untuk bapak Aris dengan nilai (36,48%)

$$E_t = 103,90 \text{ DNK (denyut/menit)}$$

$$\begin{aligned} X_t &= 1,80411 - 0,0229038 (103,90) + 4,71733 \times 10^{-4} (103,90)^2 \\ &= 1,80411 - 2,37970 + 4,71733 \times 10^{-4} (10.795,21) \\ &= 1,80411 - 2,37970 + 4,71733 \times 1,079521 \\ &= 1,80411 - 2,37970 + 5,09245 \\ &= 4,51 \text{ Kkl/menit} \end{aligned}$$

$$E_i = 68,81 \text{ DNI (denyut/menit)}$$

$$\begin{aligned} X_i &= 1,80411 - 0,0229038 (68,81) + 4,71733 \times 10^{-4} (68,81)^2 \\ &= 1,80411 - 1,57601 + 4,71733 \times 10^{-4} (4.734,8161) \\ &= 1,80411 - 1,57601 + 4,71733 \times 0,47348 \\ &= 1,80411 - 1,57601 + 2,23356 \\ &= 2,46 \text{ Kkl/menit} \end{aligned}$$

$$K = E_t - E_i$$

$$= 4,51 - 2,46$$

$$= 2,05 \text{ Kkal/min}$$

Karena nilai $K = 2,05 \text{ Kkal/min} < S$ yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari nilai standar energi yang dikeluarkan (pria = 5 kkal/menit, wanita = 4 kkal, maka $R_t = 0$) artinya waktu istirahat untuk saat ini sudah cukup memadai, sehingga tidak dibutuhkan penambahan waktu istirahat pada bapak aris

➤ Untuk Budi Sulistiyo dengan nilai (32,10%)

$$E_t = 113,31 \text{ DNK (denyut/menit)}$$

$$\begin{aligned} &= 1,80411 - 0,0229038 (113,31) + 4,71733 \times 10^{-4} (113,31)^2 \\ &= 1,80411 - 2,59522 + 4,71733 \times 10^{-4} (12,839,1561) \\ &= 1,80411 - 2,59522 + 4,71733 \times 1,28391 \\ &= 1,80411 - 2,59522 + 6,05665 \end{aligned}$$

$$= 5,26 \text{ Kkal/menit}$$

$$\begin{aligned} E_i &= 72,33 \text{ DNI (denyut/menit)} \\ &= 1,80411 - 0,0229038 (72,33) + 4,71733 \times 10^{-4} (72,33)^2 \\ &= 1,80411 - 1,65663 + 4,71733 \times 10^{-4} (5.231,6289) \\ &= 1,80411 - 1,65663 + 4,71733 \times 0,52316 \\ &= 1,80411 - 1,65663 + 2,46796 \\ &= 2,61 \text{ Kkal/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K &= E_t - E_i \\ &= 5,26 - 2,61 \\ &= 2,65 \text{ Kkal/min} \end{aligned}$$

Karena nilai $K = 2,65 \text{ kkal/min} < 5$ yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari nilai standar yang dikeluarkan (pria = 5 kkal/menit, wanita = 4 kkal/menit). Artinya waktu istirahat pada budi sulistiyo sudah memadai, sehingga tidak membutuhkan penambahan waktu istirahat.

Berdasarkan hasil dari penentuan waktu istirahat diatas usulan perbaikan untuk aris dan budi

1. Dalam proses produksi tidak diperlukan waktu tambahan istirahat akan tetapi hal itu perlu dilakukan jika ada pekerjaan lembur. Pengaruh umur terhadap kelelahan kerja terjadi karena umur mempengaruhi ketahanan tubuh dan kemampuan individu, individu berumur muda sanggup melakukan pekerjaan berat tetapi jika seseorang berusia lima puluh tahun keatas melakukan suatu pekerjaan berat akan menurun dikarenakan mudah lelah.
2. Memberikan pelatihan untuk meningkatkan skill
3. Memperhatikan kesehatan karyawannya dengan memberikan check-up minimal 1 x dalam setahun.

4.4 Pembuktian Hipotesis

Berdasarkan hasil riset yang saya lakukan membuktikan bahwa metode NASA-TLX dan CVL cukup cocok dalam masalah beban kerja mental dan fisik. Metode NASA-TLX terbukti mengukur beban kerja mental dari masing-masing

karyawan. Metode CVL dapat mengetahui dan menganalisa hasil dari beban kerja fisik dari masing-masing karyawan. Pada pengukuran karyawan beban kerja mental yang berjumlah 9 orang dengan rata-rata sebesar 69,68% termasuk dalam kategori beban kerja mental sedang dan indikator elemen NASA-TLX yang paling menonjol dari aspek yang mempengaruhi beban kerja mental karyawan reklame yaitu dari aspek kebutuhan waktu (KW) dengan nilai sebesar 19,46%, performansi kerja(PK) dengan nilai sebesar 18,75% , Usaha(U) dengan nilai sebesar 17,87%, kebutuhan fisik (FK) dengan nilai sebesar 17,62%, tingkat frustrasi (TF) dengan nilai sebesar 14,90% dan dari aspek terkecil yaitu aspek kebutuhan mental (KM) dengan nilai sebesar 11,41%, dari satu karyawan mempunyai nilai WWL yang termasuk dalam kategori berat yaitu >80.

Pengukuran beban kerja fisik dengan metode pengukuran denyut nadi (%CVL) dengan nilai rata-rata 19,87% dan nilai (%HR Reverse) dengan nilai rata-rata 19,87% dengan kategori tidak terjadi kelelahan. Dua karyawan yang mengalami diperlukan perbaikan yaitu Aris dengan nilai %CVL 36,48% dan %HR Reverse 36,48% yaitu dengan kategori diperlukan perbaikan, Budi Sulistiyo dengan nilai %CVL dengan nilai sebesar 32,10% dan %HR Reverse dengan nilai 32,10% yaitu dengan kategori diperlukan perbaikan. Dengan menggunakan kedua metode tersebut diharapkan masalah CV.Griya Serasi Produkutama dapat diselesaikan sehingga diketahui tingkat beban kerja mental dan fisik dari tiap karyawan, dengan mengetahui tingkat beban kerja mental dan fisik dari tiap-tiap pekerja, peneliti dapat melakukan pengukuran terkait kebutuhan tenaga kerja yang optimal dan sebagai bahan evaluasi atau pertimbangan terhadap para karyawan dalam melakukan pekerjaannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan hasil dari pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian pada CV. Griya Serasi Produkutama:

1. Pengukuran beban kerja mental yang berjumlah Sembilan orang dengan nilai rata-rata sebesar 69,68% masuk kategori sedang dan indikator elemen NASA-TLX yang paling dominan dari aspek yang paling mempengaruhi beban kerja mental karyawan produksi reklame yaitu aspek kebutuhan waktu (KW) dengan nilai 19,46%, performansi kerja (PK) sebesar 18,75%, Usaha (U) sebesar 17,87%, kebutuhan fisik (KF) sebesar 17,62%, tingkat frustrasi(TF) sebesar 14,90 dan yang terkecil Kebutuhan mental(KM) sebesar 11,41%. Dari satu karyawan memiliki nilai WWL termasuk kategori berat lebih dari 80 dan yang paling dominan faktor dari KM, KF, KW, PK, U dan TF karyawan Mamat memiliki nilai sebesar 83% dari aspek yang paling berpengaruh paling besar yaitu aspek kebutuhan waktu (KW) sebesar 28,23%.
2. Pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode pengukuran denyut nadi (%CVL) dengan nilai rata-rata sebesar 19,87%, dan %HR Reverse sebesar 19,87% termasuk kategori tidak terjadi kelelahan Terdapat dua karyawan yang mengalami diperlukan perbaikan yaitu Aris dengan nilai %CVL 36,48% dan %HR Reverse 36,48% masuk kategori diperlukan perbaikan, Budi Sulistiyo dengan nilai %CVL sebesar 32,10% dan %HR Reverse 32,10% termasuk dalam kategori diperlukan perbaikan. Berdasarkan hasil dari beban kerja fisik dengan %CVL >30 diperlukan perbaikan yaitu dengan dua karyawan untuk mengurangi beban kerja fisik dengan memberikan tambahan waktu istirahat.
3. Dari rekomendasi perbaikan untuk karyawan yaitu memberikan makanan nutrisi saat istirahat, peningkatan semangat kerja seperti memberikan pelatihan, pemberian reward tiap bulannya. Untuk perhitungan dua

karyawan yaitu bapak aris $K = 2,05$ kkal/min dan Budi nilai $K = 2,65$ kkal/min < 5 yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari nilai standar yang dikeluarkan (pria =5 kkal/menit, wanita= 4 kkal/menit. Artinya waktu istirahat pada bapak aris dan budi sulistiyo sudah memadai, sehingga tidak membutuhkan penambahan waktu istirahat, memberikan pelatihan untuk meningkatkan skill, memperhatikan kesehatan karyawannya dengan memberikan *check-up* minimal satu kali dalam setahun.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berikut ini saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan mempertimbangkan beban kerja mental dan fisik karyawan sehingga karyawan dapat lebih optimal dan tidak mudah lelah.
2. Diperlukan waktu istirahat di jam lembur agar karyawan lebih berkonsentrasi saat melakukan pekerjaannya.
3. Perusahaan dapat menerapkan usulan perbaikan yang telah dilakukan agar meningkatkan kinerja perusahaan menjadi lebih baik lagi dan dapat mengetahui indikator apa saja yang diperlukan dalam perbaikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aranda, N.B. *et al.* (2021) 'Working Load Analysis Of Mental Operator Web Printing Machine With Job Targets Using National Aeronautics And Space Administration Task Load Index and rating Scale Mental Effort at PT. Bawen Mediatama', *Journal of Applied Science and Technology*, 1(2 July), pp. 38–48.
- Drs. Irzal, M.K. (2016) *Buku Dasar – Dasar Kesehatan & Keselamatan Kerja, Kesehatan Masyarakat*. Jember.
- Fathimahhayati, L.D., Tambunan, W. and Putri, R.A. (2018) 'Analisis Beban Kerja Mental Pada Operator Air Traffic Controller (ATC) Dengan Metode Subjektif dan Objektif (Studi Kasus: Airnav Bandar Udara XYZ)', *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi ANGKASA*, X(1 mei), pp. 69–76.
- Hart, S.G. and Staveland, L.E. (1988) 'Development of NASA-TLX', *Human Mental Workload. Advances in Psychology*, (52), pp. 139–183.
- Huda, S. (2020) *Analisa Pengukuran Beban Kerja Mental dan Fisik Dengan Metode (NASA-TLX) National Aeronautics and Space Administration Task Load Index dan (CVL) Cardiovascular Load*. Skripsi. Universitas Sultan Agung. Semarang.
- Manuaba, A, 2000, *Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Masidah, E. and Syakhroni, A. (2012) 'Analisa Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja Di UD TT Jaya Sayung Demak', *Jurnal Unissula*, pp. 5–7. Universitas Sultan Agung Semarang.
- Mukhlisani, N., Wigjosebroto, S. and Sudarso, I. (2008) 'Pendekatan Structural Equation Modeling Untuk Analisa Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Dari Tinjauan Keselamatan, Kesehatan, dan Lingkungan Kerja di PT. Barata Indonesia (Persero)-Gresik', *prosiding seminar nasional manajemen teknologi VIII*, p. A-22-1-A-22-12.
- Nofri, T., Prastawa, H. and Susanto, N. (2017) 'Pengukuran Beban Mental di Kalangan Mahasiswa Menggunakan Metode NASA-TLX (Studi Kasus: Mahasiswa Departemen Teknik Industri Undip)', *industrial Engineering Online Journal*, 6(2), pp. 1–10.
- Pambudi, Agus dan Poernomo, A. (2018) 'Pengukuran Beban Kerja Operator Alat Berat Menggunakan Metode 10 Denyut (Studi Kasus di PT. tripurwita Jaya Abadi Trenggalek)', *Doctoral disertation*, pp. 1–10, Universitas 17 Agustus 1945
- Pramesti, A. and Suhendar, E. (2021) 'Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX Pada CV. Bahagia Jaya Alsindo', *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), p. 229.

- Putri, ulfa liani and Handayani, naniek utami (2019) 'Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode Nasa Tlx Pada Departemen Logistik Pt Abc', *Industrial Engineering online journal*, 6(2), p. 1-10.
- Putri, M. vivi (2019) 'Penerapan Metode Cardiovascular Load (CVL) Dalam Analisis Beban Kerja Operator', 2(2), pp. 9–25.
- Rufita, L. (2017) Analisa Beban Kerja Mental Dan Beban Kerja Fisik Untuk Menentukan Jumlah Karyawan yang Optimal dengan Menggunakan Metode NASA-TLX Dan Work Sampling (Studi Kasus: PT. Pura Nusapersada Unit PM 7/8) Semarang, Luse Rufita.Skripsi. Universitas Sultan Agung. Semarang.
- Santoso. (2004). *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Suhardi, B. (2008) *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 2 SMK Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*.
- Sukendar, I., Arifin, B. and Addin, F.S. (2020) 'Analysis and Design of Coil Rolling Machines on Robot Solenoids using Macroergonomic Analysis Method and Design (MEAD) and Rapid Entire Body Assesment (REBA) Based on Arduino Microcontroller', *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering*, 3(2), pp. 35–47.
- Wijaya, D.A. (2019) 'Pengukuran Beban Kerja Karyawan Dengan Metode Swat Lestari Jaya Global . Tbk'.
- Wijayanti, P., Sugiyono, A. and Marlyana, N. (2019) 'Analisis Pengukuran Beban Kerja dengan Metode REBA dan Nasa-TLX di Departemen Quality Control PT Seidensticker Indonesia', *Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2*, pp. 480–488.
- Zikrullah, J. and Putra, G. (2022) 'Pengukuran Beban Kerja Operator Menggunakan LI', VII(7), pp. 2976–2982.