

## **BAB V**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **5.1 Pendahuluan**

##### **5.1.1 Latar Belakang Masalah**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai bidang mengakibatkan semakin majunya pembangunan di Indonesia. Perkembangan ini harus diimbangi dengan kemampuan sumber daya manusia agar dapat berhasil guna dan berdaya guna. Luce Neni (dalam Khurnia Kusumas Adi Pratama, FKM UI) mengatakan, pada dasarnya kekuatan yang ada dalam suatu perusahaan terletak pada orang-orang yang ada dalam perusahaan tersebut. Apabila tenaga kerja diperlakukan secara tepat dan sesuai dengan harkat dan martabatnya, perusahaan akan mencapai hasil yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan oleh perusahaan. Dari uraian tersebut jelaslah bahwa faktor sumber daya manusia memegang peranan yang paling penting dan utama dalam proses produksi, karena alat produksi tidak akan berjalan tanpa dukungan dan keberadaan sumber daya manusia.

Selain sumber daya manusia, teknik pengendalian sumber bahaya dari teknologi yang ada juga perlu dilakukan dengan tepat agar tidak menimbulkan bahaya bagi tenaga kerja, masyarakat, dan lingkungan sekitar. Era industrialisasi saat ini dan di masa mendatang memerlukan dukungan tenaga kerja yang sehat dan produktif dengan suasana kerja yang aman, nyaman, dan serasi. Hal ini dikarenakan tenaga kerja merupakan aset berharga bagi perusahaan.

Keberhasilan para pekerja dipengaruhi oleh salah satu faktor diantaranya adalah faktor kerja fisik. Kerja fisik (beban kerja) mengakibatkan pengeluaran energi, sehingga berpengaruh pada

kemampuan kerja manusia. Untuk mengoptimalkan kemampuan kerja, perlu diperhatikan pengeluaran energi pemulihan energi selama proses kerja berlangsung. Faktor yang mempengaruhi besarnya pengeluaran energi selama bekerja antara lain adalah cara pelaksanaan kerja. Faktor yang mempengaruhi pemulihan energi antara lain adalah lamanya waktu istirahat.

Faktor pemulihan energi sangat penting diperhatikan karena selama proses kerja terjadi kelelahan. Hal ini diakibatkan oleh dua hal yaitu kelelahan psikologis dan kelelahan fisiologis. Yang dimaksud kelelahan psikologis adalah beban kerja mental yang dirasakan setiap hari saat bekerja, rasa tetekan yang dirasakan dari mental mengakibatkan tidak fokusnya dalam pekerjaan dan Yang dimaksud kelelahan fisiologis adalah kelelahan yang timbul karena adanya perubahan faal tubuh perubahan faal tubuh dari kondisi segar menjadi letih akan mempengaruhi keoptimalan kinerja pekerja. Pemulihan kondisi faal tubuh untuk kembali pada kondisi segar selama beraktivitas merupakan hal penting yang perlu diperhatikan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemulihan energi adalah istirahat. Apabila lamanya waktu istirahat tidak sesuai dengan beban kerja yang diberikan akan menyebabkan pekerja berada dalam kondisi yang tidak optimal. Kondisi yang demikian dapat menyebabkan dampak yang negatif, seperti waktu pengerjaan yang lebih lama, terjadinya produk cacat, timbulnya kecelakaan kerja dan sebagainya.

Berdasarkan hal tersebut melalui Undang-Undang No. 1 tahun 1970 (dalam Khurnia Kusumas Adi Pratama, FKM UI), pemerintah melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja dengan mewajibkan setiap perusahaan untuk melaksanakan UU tersebut. Namun dalam usaha pencapaian program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di perusahaan maupun industri dijumpai berbagai

keadaan dan masalah yang dapat menjadi hambatan terlaksananya program K3.

PT Pamapersada Nusantara adalah sebuah industri yang menghasilkan batubara di Indonesia dan para pekerjaannya ini mempunyai resiko kerja yang tinggi dan rawanya kecelakaan kerja karena para pekerja bersingungan langsung dengan alat-alat berat untuk memproduksi batubara dan jalan tambang yang tak menentu kondisinya, untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja PT Pamapersada Nusantara menerapkan pemeriksaan *fatigue* pada pekerja tambang batubara,

*Fatigue* suatu pengalaman terhadap menurunnya kinerja tubuh baik fisik maupun mental yang mengakibatkan tindakan menjadi melemah, banyak kejadian telah mengakibatkan fatal oleh karena driver atau operator mengalami *fatigue* dan memaksakannya untuk tetap berkendara. Apakah kita terus mengelolanya dengan cara menantang resiko yang tinggi?

Karena *fatigue* dapat menjadi salah satu faktor penyebab insiden yang dapat mengakibatkan cedera berat dan fatal, sehingga diperlukan pengelolaan *fatigue* operator.

Pengelolaan *fatigue* biasa disebut *fatigue check* adalah pemeriksaan yang dilakukan oleh GL (Group Leader) kepada operator/driver untuk memastikan kesiangannya pada saat jam kritis yang didampingi oleh paramedis atau tanpa didampingi oleh paramedis dimana operator harus turun dari unit dan adanya kontak fisik antara GL dan operator/driver. Pengolahan data ini adalah pengolahan secara objektif. Cara pengukuran yang lebih objektif dengan pengukuran kerja fisiologis yang menggunakan pengukuran denyut nadi dan konsumsi oksigen oleh paramedis.

Selain itu juga dilakukan pemeriksaan secara subjektif dengan cara Pemeriksaan yang dilakukan oleh GL terhadap operator/driver melalui tanya jawab (interview) untuk mengetahui kondisi apakah

operator siap melanjutkan pekerjaan pada jam shift yang tersisa. Pemeriksaan mental dan emosional yang dilakukan GL wajib bertatap muka dengan operator.

Pemeriksaan mental dan emosional butuh dilengkapi dengan bentuk lain selain interview pada operator atau driver. Oleh karena itu saya memberikan saran untuk menerapkan pemeriksaan secara subjektif ini dengan pengukuran beban kerja menggunakan metode NASA-TLX sebelum operator mulai bekerja mereka akan mengisi kuisioner pembobotan dan rating dengan enam indikator yang ada metode ini sebagai salah satu alternatif dari interview dimana para pekerja yang tidak bisa langsung mengatakan masalahnya pada GL dia bisa memberitahunya lewat kuisioner tersebut.

Walau pemeriksaan fatigue sudah berjalan baik, tetap saja masih ada resiko kecelakaan kerja dikarenakan, para pekerja tambang batubara PT Pamapersada tidak memiliki waktu istirahat yang pasti untuk pekerja di tambang, jadi para pekerja ini tidak tau berapa lama waktu istirahat yang mereka butuhkan untuk memulihkan lagi energi tubuh mereka. Maka dari itu penelitian ini juga memberikan penentuan lama waktu istirahat yang tepat untuk sih pekerja.

### **5.1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat beban kerja mental pada operator HD area suban PT Pamapersada Nusantara Tanjung Enim?
2. Bagaimana mengukur beban kerja dengan pendekatan fisiologis dan psikologis?
3. Berapa waktu istirahat yang optimal berdasarkan pengukuran secara objektif dari para operator HD area suban?

### **5.1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui tingkat beban kerja mental pada operator HD area suban.
2. Mampu mengukur beban kerja secara fisiologis dan psikologis operator HD area suban.
3. Menentukan lama waktu istirahat bagi operator HD area suban.

### **5.1.4 Ruang Lingkup Masalah**

Ruang lingkup masalah dalam laporan ini meliputi:

1. Data dari penelitian ini diambil dari area *MTBU* PT PAMA Departemen SHE.
2. Data dari operator HD area suban.
3. Data penelitian ini merupakan perhitungan pembobotan dan rating dari kuisioner NASA-TLX.
4. Menghitung dengan alat pengukur denyut nadi dan konsumsi oksigen.
5. Periode pengambilan data penelitian adalah tanggal 20 juli-20 agustus tahun 2016 tidak membahas anggaran.

### **5.1.5 Sistematika Laporan**

Agar lebih mudah dipahami dan ditelusuri maka sistematika laporan kerja praktik ini disajikan dalam beberapa bab. Sistematika ini berisi kerangka bahasan yang ditulis dalam laporan ini. Berikut merupakan sistematika dari laporan kerja praktek ini.

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Sejarah Singkat Perusahaan**

- 1.1.1 Sekilas Bentuk Perusahaan
- 1.1.2 Makna Logo

## **1.2 Lokasi Perusahaan dan Luas Lahan**

1.2.1 Lokasi PT Pamapersada Nusantara area MTBU

1.2.2 *Layout* PT Pamapersada Nusantara area MTBU

## **1.3 Visi, Misi, dan Tujuan Perusahaan**

## **1.4 Ketenagakerjaan**

# **BAB II. PROSES PRODUKSI**

## **1.1 Tahap Produksi**

# **BAB III. STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN**

## **3.1 Bentuk-bentuk Organisasi**

## **3.2 Organisasi Perusahaan**

## **3.3 Pembagian Tugas dan Wewenang**

# **BAB IV. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)**

## **4.1 Sistem Manajemen K3 Perusahaan**

## **4.2 Sistem Keselamatan Kerja Perusahaan**

## **4.3 Penyakit yang Dianalisis Akibat Kerja**

## **4.4 Alat-alat Proteksi Diri**

## **4.5 Pasal-pasal yang Berkaitan dengan K3**

4.5.1 Undang-Undang RI No. 1 Tahun 1970 tentang  
Keselamatan Kerja

4.5.2 Undang-Undang RI No. 23 Tahun 1992 tentang  
Kesehatan

# **BAB V. TUGAS KHUSUS**

## **5.1 Pendahuluan**

### **5.1.1 Latar Belakang Masalah**

Latar belakang masalah menguraikan pokok-pokok yang mendasari munculnya masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian.

#### 5.1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berisi pokok masalah yang dibahas di dalam penelitian.

#### 5.1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berisi tujuan-tujuan penelitian yang dilakukan.

#### 5.1.4 Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup masalah berisi batasan-batasan masalah penelitian.

#### 5.1.5 Sistematika Laporan

Sistematika laporan berisi kerangka bahasan yang ditulis dalam laporan.

### **5.2 Landasan Teori**

Landasan teori berisi uraian tentang teori-teori yang berhubungan langsung dengan topik masalah yang dibahas dalam penelitian. Dalam landasan teori diuraikan juga tentang teknik/ metode yang digunakan dalam pemecahan masalah.

### **5.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian berisi langkah-langkah pemecahan masalah yang diterapkan dalam penelitian. Bentuk metode disesuaikan dengan topik masalah penelitian yang dibahas dan teknik pemecahan yang digunakan.

### **5.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab ini berisi tentang data-data yang digunakan dalam penelitian dan hasil-hasil pengolahan data yang dilakukan. Dalam bab ini, ditampilkan hasil-hasil pengujian yang dilakukan agar validitas hasil penelitian dapat dilakukan.

### **5.5 Analisis Hasil Penelitian dan Interpretasi**

Analisis hasil penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil-hasil penelitian dengan kondisi aktual

dari masalah yang dibahas. Analisis dapat juga dilakukan dengan membandingkan teori-teori yang ada atau dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Bab ini juga melibatkan analisis hasil skenario.

## **5.6 Kesimpulan dan Saran**

### **5.6.1 Kesimpulan**

Isinya adalah jawaban dari apa yang menjadi permasalahan yang telah dirumuskan dalam rumusan masalah (*problem question*).

### **5.6.2 Saran**

Saran berisi uraian tentang tindak lanjut penerapan dari hasil penelitian. Diuraikan juga kemungkinan hal-hal yang perlu disiapkan dalam implementasi hasil penelitian. Dalam saran diuraikan juga kemungkinan hal-hal yang perlu dikembangkan dalam penelitian lebih lanjut.

## **5.2 Landasan Teori**

### **5.2.1. *Fatigue***

Pengalaman terhadap menurunnya kinerja tubuh baik fisik maupun mental yang mengakibatkan menurunnya kekuatan, kecepatan, kesiagaan dan ketepatan tindakan. Tahap pengukuran fatigue yang pertama dengan *fatigue calculator*, setiap operator HD harus dalam keadaan siap untuk bekerja. *Fit to work* adalah pernyataan seorang operator siap untuk bekerja berdasarkan hasil perhitungan *fatigue calculator* saat *check-in* di bandara *system*. Bandara *system* adalah tempat para karyawan mengisi absensi kerja.

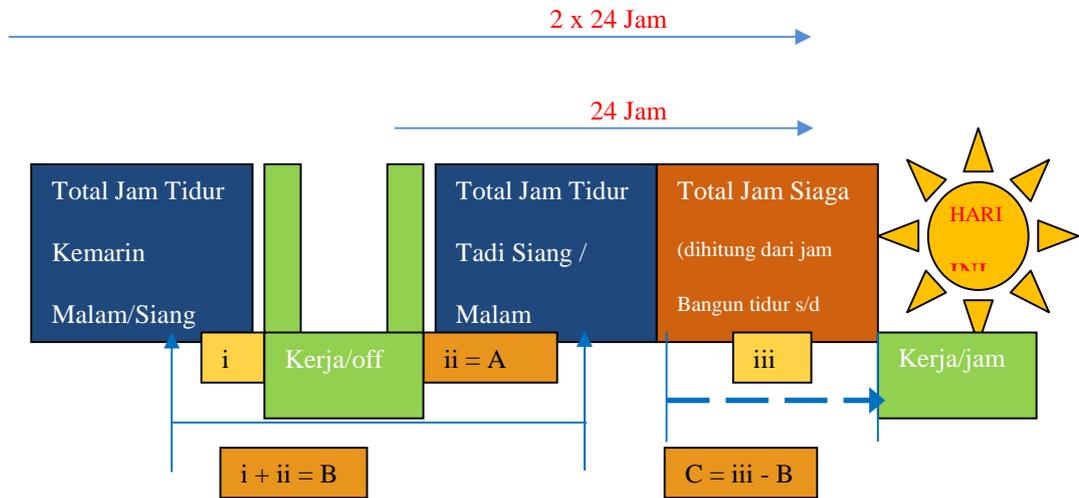
Pengisian *fatigue calculator* harus dilakukan dengan jujur atas dasar jumlah jam tidur seseorang selama 48 jam terakhir, 24 jam terakhir dan lama waktu terjaga sebelum melakukan *check-in fatigue calculator*. Hasil dari *fatigue calculator* berupa skor dan menyatakan

seseorang fit atau tidak fit untuk melaksanakan pekerjaannya. Operator dengan *fatigue* level 1 skor >9 maka yang akan muncul pada layar *fatigue calculator* adalah warna kuning dan pada print-out slip tertera status *fatigue* dan tidak muncul kode nomor unit yang dioperasikan. Operator dengan status ini harus segera melapor kepada GL *manpower* untuk dilakukan tindaklanjut.

Tindaklanjut yang dapat diberikan adalah dengan memberikan konseling untuk mengetahui apa penyebab *fatigue*-nya, apakah karena kurang tidur, minum obat, sakit atau ada masalah yang mengganggu. Dari hasil konseling akan diputuskan bersama antara operator dan GL untuk dapat lanjut bekerja dengan pengawasan khusus atau diberikan kesempatan istirahat selama 1-2 jam untuk memulihkan kebugarannya. Jika yang bersangkutan sakit, minum obat atau ada masalah yang membuat operator tidak dapat berkonsentrasi maka operator di standby kan dan tidak diijinkan untuk bekerja.

Bagi operator yang *fatigue* level II s/d IV maka yang akan muncul dilayar *fatigue calculator* adalah warna hijau dan pada print-out slip yang tertera jam prediksi operator akan mengalami *fatigue*, operator harus mengelola agar selama bekerja kebugaran dapat terjaga dan ketika jam prediksi *fatigue*-nya tiba, operator harus melaporkan kepada pengawasan tentang kondisinya, apakah siap untuk terus bekerja atau tidak siap bekerja. Jika operator tidak siap bekerja maka operator harus memarkirkan alatnya atau kendaraannya di lokasi parkir yang aman dan mengalami istirahat.

**HITUNG LEVEL FATIK-VERSI PAMA**



TABEL PEROLEHAN POINT JIKA JUMLAH JAM TIDUR	A (DALAM 24 Jam Terakhir)					B (DALAM 2 x 24 Jam Terakhir)				
	< 2 Jam	2 Jam	4 Jam	5 Jam	>=6 Jam	< 8 Jam	9 Jam	10 Jam	11 Jam	>=12 Jam
POINT	16	12	8	4	0	8	6	4	2	0

Nilai Prediksi Fatik = Point (A + B + C)

**LEVEL Fatik:**

I (satu) jika *score* > 9 = Tidak boleh bekerja

II (dua) jika *score* 5-8 = Bekerja dibawah pengawasan khusus

III (tiga) jika *score* 1-4 = Pengamatan operator sendiri

IV (empat) jika *score* 0 = Aman

LEVEL INI BISA DITURUNKAN HANYA DENGAN MULAI TIDUR LAGI 2,5 JAM ATAU LEBIH

**Gambar V.1** perhitungan level *fatigue* operator

Sumber: PT Pamapersada Nusantara area MTBU.

Tahap pengukuran atau pengelolaan *fatigue* yang kedua yaitu, *fatigue* mandiri. *Fatigue* mandiri adalah pengelolaan terhadap *fatigue* yang dilakukan sendiri oleh operator ketika operator merasa *fatigue*

dan tidak siap untuk melanjutkan pekerjaannya. Operator yang mengalami gejala-gejala fatigue seperti:

1. Menguap terus menerus setiap +/-30 detik,
2. Mata sulit untuk tetap terbuka dan terpejam dengan sendirinya,
3. Kepala mengangguk-angguk sendiri tanpa kontrol,
4. Sulit konsentrasi, tidak fokus dan pandangan yang buram,
5. Lupa atau sulit mengingat akan hal-hal yang baru saja terjadi.

Jika operator mengalami satu gejala ataupun kombinasinya, maka operator harus segera memutuskan untuk menghentikan alatnya dan parkir ditempat parkir yang tersedia dan mengambil tindakan pemulihan kebugaran dengan istirahat tidur maksimal selama 45 menit dan kemudian melaporkan kepada atasannya.

Tahap yang ketiga yaitu fatigue check atau pemeriksaan *faigue*, *pemeriksaan fatigue* adalah pemeriksaan yang dilakukan oleh GL kepada operator atau driver untuk memastikan kesiagaanya pada saat jam kritis yang didampingi oleh paramedis atau tanpa didampingi oleh paramedis dimana operator harus turun dari unit dan adanya kontak fisik antara GL dan operator/driver. Jenis pemeriksaan *fatigue* yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan yang dilakukan untuk memastikan kondisi fisik operator/driver dalam keadaan siap untuk bekerja. Jenis pemeriksaan ini dilakukan oleh GL dan paramedis.

2. Pemeriksaan mental dan emosional

Pemeriksaan yang dilakukan oleh GL terhadap operator/driver melalui tanya jawab (interview) untuk mengetahui kondisi apakah operator siap melanjutkan pekerjaan pada jam shift yang tersisa. Pemeriksaan mental dan emosional yang dilakukan GL wajib bertatap muka dengan operator.

Interprestasi hasil pemeriksaan fatigue:

- a) Jika operator melapor bahwa dirinya tidak mampu melanjutkan pekerjaan disisa jam shift karena fatigue, maka GL harus memerintahkan operator tersebut untuk segera istirahat tidur di ruang yang telah disiapkan tanpa harus dilakukan pemeriksaan *fatigue*.
- b) Jika pada saat pemeriksaan mental dan emosionak melalui tanya jawab GL terhadap operator didapatkan operator menyatakan fatigue , maka GL harus memerintahkan operator tersebut untuk segera istirahat tidur di ruang yang telah disiapkan tanpa harus melakukan pemeriksaan fatigue berikutnya.
- c) Jika hasil pemeriksaan fisik oleh paramedis didapatkan hasil seperti dalam tabel dibawah, maka GL wajib memerintahkan operator untuk beristirahat.

**Tabel V.1 Standar parameter rekomendasi hasil pemerikaan *fatigue***

Pemeriksaan fisik	Hasil	Satuan	keterangan
Tekanan darah	$\geq 140/90$	mmHg	Istirahat berdasar judgement profesional paramedis
Konsumsi oksigen	$\leq 1800$	L	
Pupil mata	Melebar		
Alcohol test	$\geq 0,002$	%	Istirahat + tindakan disiplin PKB
Drug test	Positif		Istirahat + tindakan disiplin PKB

Sumber: PT Pamapersada Nusantara area MTBU.

### 5.2.2. Beban Kerja

*Workload* atau beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi “permintaan” dari pekerjaan tersebut. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan/kapasitas

manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan kerja tertentu. Menurut Herrianto (2010) beban kerja adalah jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal. Untuk mencapai beban kerja normal dalam arti volume pekerjaan yang sesuai dengan kemampuan kerja cukup sulit, sehingga selalu terjadi ketidakseimbangan meskipun penyimpangannya kecil. Beban kerja terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu :

1. Beban kerja diatas normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih besar dari jam kerja tersedia atau volume pekerjaan melebihi kemampuan pekerjaan;
2. Beban kerja normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan sama dari jam kerja tersedia atau volume pekerjaan sama dengan kemampuan pekerja;
3. Beban kerja dibawah normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih kecil dari jam kerja tersedia atau volume.

### **5.2.3. Faktor yang mempengaruhi Beban Kerja.**

Beban kerja dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Menurut Tarwaka (2004), faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja antara lain :

1. Faktor eksternal, yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti;
  - a) Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan.

- b) Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
  - c) Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis
2. Faktor Internal Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan).

#### **5.2.4. Dampak Beban Kerja Mental Berlebihan**

Ada beberapa gejala yang merupakan dampak dari kelebihan beban mental berlebih, seperti yang diterangkan oleh Hancock dan Mesahkati (1988), yaitu:

- a. Gejala fisik Sakit kepala, sakit perut, mudah terkejut, gangguan pola tidur lesu, kaku leher belakang sampai punggung, napsu makan menurun dan lain-lain.
- b. Gejala mental Mudah lupa, sulit konsentrasi, cemas, was-was, mudah marah, mudah tersinggung, gelisah, dan putus asa.
- c. Gejala sosial atau perilaku Banyak merokok, minum alkohol, menarik diri dan menghindar.

#### **5.2.5. Pengukuran Beban Kerja Mental**

Metode Pengukuran Subyektif

Sedangkan metode pengukuran beban kerja secara subyektif menurut Widyanti dkk. (2010) merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif responden/pekerja. Berikut ini merupakan beberapa jenis metode pengukuran subyektif:

1. *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX)*
2. *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*
3. *Modified Cooper Harper Scaling*
4. *Multidescriptor Scale*
5. *Rating Scale Mental Effort (RSME)*

Tahapan Pengukuran Beban Kerja Mental Secara Subyektif:

- a. Menentukan faktor-faktor beban kerja mental pekerjaan yang diamati.
- b. Menentukan range dan nilai interval.
- c. Memilih bagian faktor beban kerja yang signifikan untuk tugas-tugas yang spesifik.
- d. Menentukan kesalahan subjektif yang diperhitungkan berpengaruh dalam
- e. memperkirakan dan mempelajari beban kerja.

Tujuan Pengukuran Beban Kerja Mental Secara Subjektif

1. Menentukan skala terbaik berdasarkan perhitungan eksperimental dalam percobaan.
2. Menentukan perbedaan skala untuk jenis pekerjaan yang berbeda.
3. Mengidentifikasi faktor beban kerja mental yang secara signifikan berhubungan berdasarkan penelitian empiris dan subjektif dengan menggunakan rating beban kerja sampel populasi tertentu.

Metode yang paling banyak digunakan dan terbukti memberikan hasil yang cukup baik adalah NASA-TLX dan SWAT (Hancock dan Meshkati, 1988).

### **5.2.6 Definisi NASA-TLX**

Metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya.

Metode ini dikembangkan oleh **Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981** berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (Kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu Kebutuhan *Mental demand* (MD), *Physical demand* (PD), *Temporal demand* (TD), *Performance* (P), *Frustration level* (FR). NASA-TLX (*Nasa Task Load Index*) adalah suatu metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif. Pengukuran metode NASATLX dibagi menjadi dua tahap, yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparison*) dan

### 5.2.7 Indikator NASA-TLX

Dalam melakukan pengukuran NASA-TLX terdapat 6 indikator yang harus diperhatikan (Hancock dan Meshkati, 1988), yaitu:

**Tabel V.2 Indikator NASA-TLX**

SKALA	RATING	KETERANGAN
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut sulit, sederhana atau kompleks. Longgar atau ketat.
<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran).
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan.

(Sumber;

Lanjutan Tabel V.2

SKALA	RATING	KETERANGAN
<i>Performance (OP)</i>	Tidak Tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
<i>Frustration Level (FR)</i>	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan
<i>Effort (EF)</i>	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

Sumber: .

### 5.2.8 Pengukuran metode NASA-TLX

Langkah-langkah pengukuran dengan menggunakan NASA TLX adalah sebagai berikut (Hancock dan Meshkati, 1988):

#### 1. Pembobotan

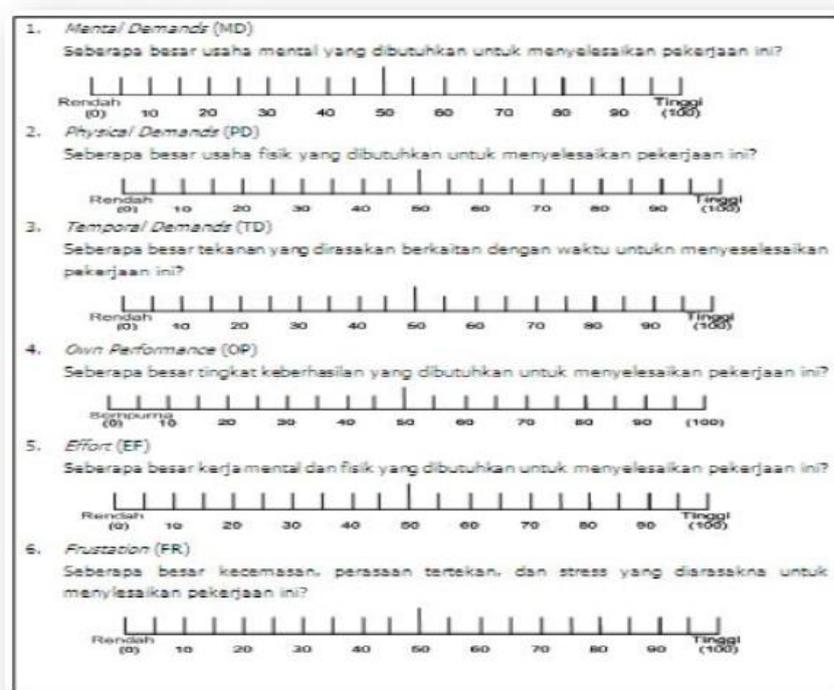
Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental. Berikut tabel perbandingan indikator NASA TLX:

Tabel V.3 Perbandingan Indikator

	MD	PD	TD	OP	EF	FR
MD						
PD						
TD						
OP						
EF						
FR						

## 2. Pemberian Rating

Pada bagian ini responden diminta memberi rating terhadap keenam indikator beban mental. Rating yang diberikan adalah subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan rating untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15 (jumlah perbandingan berpasangan). Berikut skala rating dari NASA TLX:



Gambar V.2 Rating NASA TLX

## 3. Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, CE, FR, EF):

$$\text{Produk} = \text{rating} \times \text{bobot factor}$$

## 4. Menghitung Weighted Workload (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk

$$\text{WWL} = \text{Produk}$$

### 5. Menghitung rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total

$$\text{Skor} = \frac{\sum(\text{bobot} \times \text{rating})}{15}$$

### 6. Interpretasi Skor

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu :

**Tabel V.4 Skor NASA-TLX**

Golongan Beban Kerja	Nilai
Rendah	0-9
Sedang	10-29
Agak Tinggi	30-49
Tinggi	50-79
Sangat Tinggi	80-100

Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja.

Hasil pengukuran dapat menjadi pertimbangan manajemen untuk melakukan rekomendasi, misalnya dengan mengurangi beban kerja untuk pekerjaan yang memiliki skor di atas 80, kemudian mengalokasikannya pada pekerjaan yang memiliki beban kerja di bawah 50 atau langkah-langkah yang lainnya

#### 1) Metode Pengukuran Objektif

Menurut Astrand and Rodhal (1977) dalam Tarwaka, dkk bahwa metode pengukuran secara objektif ada dua yaitu, metode penilaian langsung dan metode penilaian tidak langsung.

##### a. Metode Penilaian Langsung

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Meskipun metode pengukuran asupan

oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang mahal.

Berikut adalah kategori beban kerja yang didasarkan pada metabolisme respirasi suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel V.6 Kategori Beban kerja berdasarkan metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung**

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (L/min)	Ventilasi paru (L/min)	Suhu aktual (°C)	Denyut jantung (Denyut/min)
Ringan	0,5-1,0	11-20	37,5	75-100
Sedang	1,0-1,5	20-30	37,5-38,0	100-125
Berat	1,5-2,0	31-43	38,0-38,5	125-150
Sangat Berat	2,0-2,5	43-56	38,5-39,0	150-175
Berat Sekali	2,5-4,0	60-100	>39	>175

Sumber: Christensen (1991:169). *Encyclopedia of occupational Health and Safety*.

**Tabel V.7 Konsumsi Oksigen Maksimum (VO2 max)mL (Kg-min)**

Kategori	Umur (tahun)			
	<30	30-39	40-49	>50
Sangat Buruk	<25,0	<25,0	<25,0	-
Buruk	25,0-33,7	25,0-30,1	25,0-26,4	25,0
Biasa	33,8-42,5	30,2-39,1	26,5-35,4	25,0-33,7
Baik	42,6-51,5	39,2-48,0	35,5-45,5	33,8-43,0
Sangat Baik	>51,6	>48,1	>45,1	>43,1

Sumber: Konz (1996). *Physiology of Body Movement Kansas State University*

Dalam Penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung yaitu sebuah persamaan regresikuadratis sebagai berikut:

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

Dimana:

E = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung/nadi (denyut/menit)

b. Metode Penilaian Tidak Langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai cardiovascular strain dengan metode 10 denyut (Kilbon,1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

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

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah,cepat, sangkil dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup reliabel dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa.

Denyut nadi untuk mengestimasi indek beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yaitu:

- 1) Denyut Nadi Istirahat (DNI) adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai
- 2) Denyut Nadi Kerja (DNK) adalah selisih antara denyut nadi selama bekerja
- 3) Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peranan yang sangat penting didalam peningkatan cardiat output dari istirahat sampai kerja maksimum. Peningkatan yang potensial dalam denyut nadi dari istirahat sampai kerja maksimum oleh Rodahl (1989) dalam Tarwaka, dkk(2004:101) didefinisikan sebagai *Heart Rate Reverse* (HR *Reverse*) yang dieskpresikan dalam presentase yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Denyut Nadi Maksimum (DNmax) adalah:  
 (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk perempuan  
 Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load*=%CVL) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

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

**Tabel V.8 Klasifikasi Berat Ringan Beban Kerja Berdasar % CVL**

<b>%CVL</b>	<b>Klasifikasi % CVL</b>
<30%	Tidak terjadi kelelahan
30%-60%	Diperlukan perbaikan
60%-80%	Kerja dalam waktu singkat
80%-100%	Diperlakukan tindakan segera
>100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

### 5.2.9 Total Metabolisme

Salah satu proses yang paling penting dalam badan manusia ialah berubahnya energi kimia dari makanan menjadi panas dan tenaga mekanik. Makanan dipecah di dalam usus menjadi senyawa kimia sederhana sehingga dapat diserap oleh dinding alat pencernaan sampai ke aliran darah. Bagian besar dari pecahan makanan lalu diangkut ke hati untuk disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen, dan jika dibutuhkan lalu dilepaskan ke dalam aliran darah sebagian besar dalam bentuk senyawa gula.

Segenap perubahan yang menyangkut bahan makanan itu disebut "metabolisme". Oleh proses metabolik itulah energi dihasilkan dan dipakai untuk kerja mekanis melalui sarana kimiawi

di dalam otot. Sedangkan yang dimaksud metabolisme basal adalah konsumsi energi secara konstan pada saat istirahat dengan perut dalam keadaan kosong, yang mana tergantung pada ukuran berat badan dan jenis kelamin.

Total metabolisme tubuh secara langsung dapat diukur melalui konsumsi oksigen dengan persamaan sebagai berikut: (Konz, 1996 : 50)

$$\text{Tot Met} = 60 \text{ Energy} \times \text{OxUptk}$$

Dimana:

Tot Met= Total Metabolisme (total metabolisme)

Energy= Konsumsi energi (Kkal/menit)

OxUptk= *Oxygen Uptake* (konsumsi oksigen)(Liter/menit)

#### **5.2.10 Pengaruh waktu kerja dan waktu istirahat.**

Pengaturan waktu istirahat harus disesuaikan dengan sifat, jenis pekerjaan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya seperti lingkungan kerja panas, dingin, bising dan berdebu. Namun demikian secara umum, di Indonesia telah ditentukan lamanya waktu kerja sehari maksimum adalah 8 jam kerja dan selebihnya adalah waktu istirahat. Memperpanjang waktu kerja lebih dari itu hanya akan menurunkan efisiensi kerja, meningkatkan kelelahan, kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Dalam hal lamanya waktu kerja melebihi ketentuan yang telah ditetapkan (8 jam per hari atau 40 jam seminggu), maka perlu diatur waktu-waktu istirahat khusus agar kemampuan kerja dan kesegaran jasmani tetap dapat dipertahankan dalam batas-batas toleransi. Pemberian waktu istirahat tersebut secara umum dimaksudkan untuk:

- a. Mencegah terjadinya kelelahan yang berakibat kepada penurunan kemampuan fisik dan mental serta kehilangan efisiensi kerja.

- b. Memberi kesempatan tubuh untuk melakukan pemulihan atau penyegaran.
- c. Memberikan kesempatan waktu untuk melakukan kontak sosial.

Penentuan waktu istirahat dengan menggunakan pendekatan fisiologis dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung yaitu sebuah persamaan regresi kuadratis sebagai berikut:

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

Dimana:

E = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung/nadi (denyut/menit)

Setelah melakukan penghitungan diatas,kita dapat menghitung konsumsi energi dengan menggunakan persamaan:

$$K = E_t - E_i$$

Dimana:

K= Konsumsi energi (kilokalori/menit)

E<sub>t</sub>= Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (kilokalori/menit)

E<sub>i</sub>= Pengeluaran energi pada waktu sebelum bekerja

Selanjutnya konsumsi energi di konversikan kedalam kebutuhan waktu istirahat dengan menggunakan persamaan Murrell (Pullat,1992)sbb:

$$R_t = 0 \text{ untuk } K < S$$

$$R_t = \frac{K/S - 1 \times T(K,S)/BM}{2} \text{ untuk } S/K < 2S$$

$$R = \frac{T(K,S)}{K.BM} \times 1,11 \text{ untuk } K > 2S$$

Dimana:

R<sub>t</sub>= waktu istirahat

K= energi yang dikeluarkan selama bekerja

S= standar energi yang dikeluarkan (pria=5 kkal/menit, wanita=4 kkal/menit)

BM= metabolisme basal (pria= 1,7 kkal/menit, wanita= 1,4 kkal/menit)

T= lamanya bekerja(menit)

### **5.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah secara terencana dan sistematis yang diterapkan dalam penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

#### **5.3.1 Studi Lapangan**

Tahap awal penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. Tujuannya adalah untuk mengetahui masalah-masalah yang ada pada perusahaan tersebut. Wawancara juga dilakukan dengan beberapa tenaga kerja untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja, proses produksi, pengenalan tenaga kerja, dan *layout* perusahaan.

#### **5.3.2 Identifikasi Masalah**

Setelah melakukan observasi, langkah selanjutnya adalah menemukan masalah yang ada pada industri pupuk tersebut. Masalah atau objek penelitian berada pada area *plant* IV PT Pusri Palembang yang dilakukan pada Departemen K3 dan LH PT Pusri Palembang.

#### **5.3.3 Tujuan Penelitian**

Pada tahap ini dilakukan penetapan tujuan berdasarkan masalah yang akan diteliti.

#### **5.3.4 Studi Pustaka**

Untuk membantu menyelesaikan masalah penelitian, maka dilakukan studi pustaka yang berguna sebagai landasan berpikir

peneliti. Studi dilakukan dengan mempelajari literatur atau buku yang berkaitan dengan penelitian.

### **5.3.5 Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan untuk memecahkan masalah penelitian antara lain: kuisisioner Nasa-Tlx, denyut nadi, konsumsi oksigen operator HD PT Pamapersad Nusantara area suban mtbu tanjung enim kota Palembang.

### **5.3.6 Pengolahan Data**

Data yang diolah merupakan data dari pengukuran kuisisioner Nasa-Tlx, denyut nadi, konsumsi oksigen pada area suban mtbu PT Pamapersada Nusantara Tanjung Enim yang diidentifikasi penentuan lama waktu istirahat dengan pendekatan fisiologis dan psikologis.

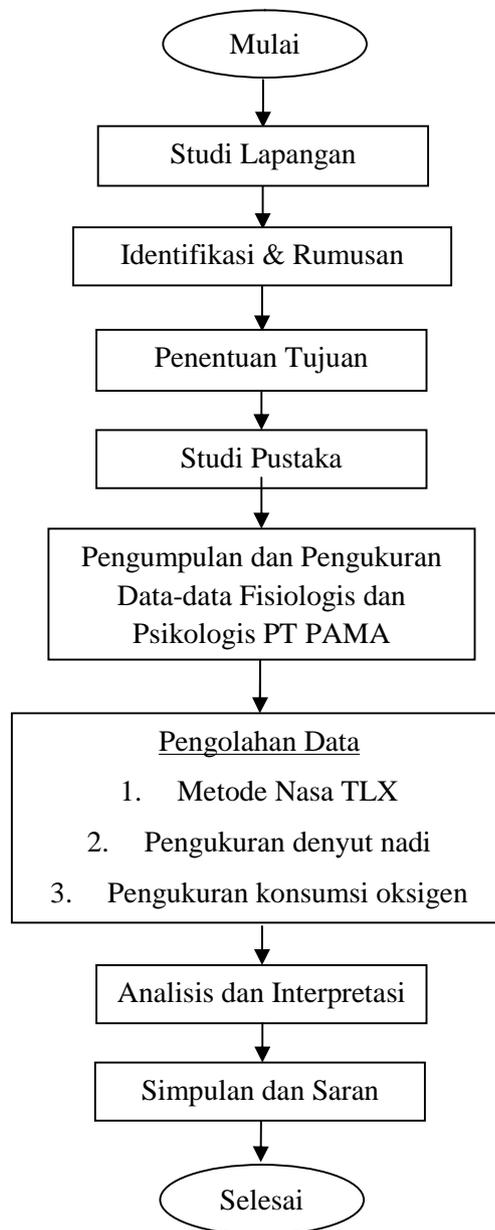
### **5.3.7 Pembahasan**

Hasil dari penelitian akan dibandingkan dengan situasi yang ada pada perusahaan terdahulu sebelum dilakukan penelitian.

### **5.3.8 Simpulan dan Saran**

Tahap penelitian diakhiri dengan memberikan simpulan atas penelitian yang dilakukan serta saran bagi perusahaan dan penelitian itu sendiri.

Tahap-tahap penelitian dalam bentuk bagan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar V.3 berikut:



**Gambar V.3 Metodologi Penelitian**

## 5.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

### 5.4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data hasil pengukuran:

1. Kuisioner NASA-TLX,
2. Denyut nadi,
3. Konsumsi oksigen

### 5.4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dengan metode NASA-TLX Untuk identifikasi Beban kerja. Pembobotan beban kerja, dan rating beban kerja kepada 40 responden operator HD area suban. Berikut langkah-langkah Pengerjaanya:

1. Pembobotan

Kuisioner pembobotan pada Tabel V.9 disebar kepada 40 reponden yang bekerja pada area *MTBU suban*. Kemudian dilakukan rekapitulasi pada jumlah *tally* kuisioner yang disebarkan sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel V.9 Data pembobotan kuisioner**

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
1	Operator HD	2	3	2	2	3	1	15
2	Operator HD	1	3	2	3	3	1	15
3	Operator HD	4	2	4	2	1	2	15
4	Operator HD	2	5	1	2	2	1	15
5	Operator HD	3	0	3	4	2	2	15
6	Operator HD	2	3	4	1	1	4	15
7	Operator HD	1	5	2	1	3	3	15
8	Operator HD	4	1	2	3	1	4	15
9	Operator HD	1	2	4	3	3	0	15
10	Operator HD	1	3	2	5	3	1	15
11	Operator HD	2	3	3	2	1	4	15
12	Operator HD	4	3	3	2	1	1	15

Lanjutan Tabel V.9

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
13	Operator HD	4	2	3	4	1	1	15
14	Operator HD	2	4	3	1	2	3	15
15	Operator HD	2	2	3	4	1	3	15
16	Operator HD	5	2	2	2	0	4	15
17	Operator HD	4	0	3	3	2	3	15
18	Operator HD	2	5	1	3	2	2	15
19	Operator HD	3	4	2	3	2	1	15
20	Operator HD	2	5	2	3	2	1	15
21	Operator HD	3	3	1	4	1	2	15
22	Operator HD	2	2	2	4	1	4	15
23	Operator HD	1	1	4	5	2	2	15
24	Operator HD	2	5	1	1	3	3	15
25	Operator HD	1	3	2	5	3	1	15
26	Operator HD	3	4	2	2	2	2	15
27	Operator HD	1	4	1	4	3	1	15
28	Operator HD	2	4	4	2	1	2	15
29	Operator HD	3	3	1	3	3	2	15
30	Operator HD	4	2	2	4	3	0	15
31	Operator HD	2	2	0	4	4	3	15
32	Operator HD	0	5	3	3	4	2	15
33	Operator HD	3	2	2	2	3	3	15
34	Operator HD	2	2	1	2	4	4	15
35	Operator HD	2	2	2	5	1	3	15
36	Operator HD	4	2	2	3	2	2	15
37	Operator HD	0	4	3	3	3	2	15
38	Operator HD	3	4	2	2	1	3	15
39	Operator HD	0	1	2	3	5	4	15
40	Operator HD	2	3	3	2	3	1	15
Total	Operator HD	77	115	91	114	88	88	600

## 2. Pemberian Rating

Pemberian *rating* didapatkan dari lembar pengamatan yang telah diisi oleh ketiga operator setelah menyelesaikan *BKM Test*, operator diminta untuk memberikan rating terhadap indikator beban mental dan rating yang diberikan bersifat subjektif sesuai dengan beban mental yang dirasakan oleh operator terhadap masing-masing pekerjaannya. Hasil dapat dilihat pada Tabel V.10 sebagai berikut:

**Tabel V.10 Data Hasil Rating**

NO	OBJEK	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	Operator HD	70	80	80	100	150	30
2	Operator HD	50	50	70	50	50	50
3	Operator HD	40	80	70	30	30	30
4	Operator HD	20	30	30	40	10	10
5	Operator HD	30	10	30	30	50	50
6	Operator HD	50	30	50	20	10	10
7	Operator HD	50	80	50	50	50	50
8	Operator HD	70	20	10	10	20	20
9	Operator HD	40	80	70	30	30	20
10	Operator HD	70	80	40	50	50	30
11	Operator HD	40	30	50	30	10	70
12	Operator HD	40	50	50	50	70	50
13	Operator HD	40	20	20	40	10	10
14	Operator HD	20	40	10	10	20	30
15	Operator HD	40	40	30	40	10	30
16	Operator HD	50	30	20	20	10	50
17	Operator HD	70	20	40	20	20	50
18	Operator HD	60	80	10	10	30	50
19	Operator HD	50	70	60	50	40	20
20	Operator HD	20	70	40	30	20	10
21	Operator HD	40	80	70	30	30	30
22	Operator HD	70	20	10	10	20	20
23	Operator HD	30	20	30	40	10	10

Lanjutan Tabel V.10

NO	OBJEK	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
24	Operator HD	70	80	40	50	50	30
25	Operator HD	60	40	20	30	50	50
26	Operator HD	50	40	20	10	20	30
27	Operator HD	60	70	20	50	50	30
28	Operator HD	60	70	70	30	30	30
29	Operator HD	80	50	50	20	20	10
30	Operator HD	70	60	50	40	30	20
31	Operator HD	20	20	10	30	10	10
32	Operator HD	10	90	40	20	20	20
33	Operator HD	60	40	20	30	50	50
34	Operator HD	10	10	10	20	10	30
35	Operator HD	20	10	10	20	10	10
36	Operator HD	40	40	10	30	10	10
37	Operator HD	10	10	50	30	20	10
38	Operator HD	20	50	20	10	10	30
39	Operator HD	10	10	20	30	50	40
40	Operator HD	20	30	20	40	10	30
Total	Operator HD	1490	1820	1420	1200	1150	1170

### 3. Nilai Produk

Nilai Produk diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, O P, EF, FR) pada masing-masing tipe soal, hasilnya pada Tabel V.11 sebagai berikut:

Tabel V.11 Total Nilai Produk

NO	OBJEK	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	Operator HD	140	240	80	100	150	30
2	Operator HD	50	150	140	150	150	50
3	Operator HD	160	160	280	60	30	60
4	Operator HD	40	150	30	80	20	10
5	Operator HD	90	0	90	120	200	100

Lanjutan Tabel V.11

NO	OBJEK	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
6	Operator HD	100	90	200	20	10	40
7	Operator HD	50	400	100	50	150	150
8	Operator HD	280	20	20	30	20	80
9	Operator HD	40	160	280	90	90	0
10	Operator HD	70	240	80	250	150	30
11	Operator HD	80	90	150	60	10	280
12	Operator HD	160	150	150	100	70	50
13	Operator HD	160	40	60	160	10	10
14	Operator HD	40	160	30	10	40	90
15	Operator HD	80	80	90	160	10	90
16	Operator HD	250	60	40	40	0	200
17	Operator HD	280	0	120	60	40	150
18	Operator HD	120	400	10	30	60	100
19	Operator HD	150	280	120	150	80	20
20	Operator HD	40	350	80	90	40	10
21	Operator HD	120	240	70	120	30	60
22	Operator HD	140	40	20	40	20	80
23	Operator HD	30	20	120	200	20	20
24	Operator HD	140	40	40	50	150	90
25	Operator HD	60	120	40	150	150	50
26	Operator HD	150	160	40	20	40	60
27	Operator HD	60	280	20	200	150	30
28	Operator HD	120	280	280	60	30	60
29	Operator HD	240	150	50	60	60	20
30	Operator HD	280	120	100	160	90	0
31	Operator HD	40	40	0	120	40	30
32	Operator HD	0	450	120	60	80	40
33	Operator HD	180	80	40	60	150	150
34	Operator HD	20	20	10	20	40	120
35	Operator HD	20	20	20	100	10	30
36	Operator HD	160	80	20	90	20	20
37	Operator HD	0	40	150	90	60	20

Lanjutan Tabel V.11

NO	OBJEK	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
38	Operator HD	60	200	40	20	10	40
39	Operator HD	0	10	20	90	250	160
40	Operator HD	40	90	60	80	30	30
Rerata	Operator HD	106	142,5	82	77,25	69	66,5

4. *Weighted Workload* (WWL)

*Weighted Workload* diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk, hasilnya dapat dilihat pada Tabel V.12 sebagai berikut:

Tabel V.12. Total Nilai *Weighted Workload*

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
1	Operator HD	70	80	80	100	150	30	740
2	Operator HD	50	50	70	50	50	50	690
3	Operator HD	40	80	70	30	30	30	750
4	Operator HD	20	30	30	40	10	10	330
5	Operator HD	30	10	30	30	50	50	600
6	Operator HD	50	30	50	20	10	10	460
7	Operator HD	50	80	50	50	50	50	900
8	Operator HD	70	20	10	10	20	20	450
9	Operator HD	40	80	70	30	30	20	660
10	Operator HD	70	80	40	50	50	30	820
11	Operator HD	40	30	50	30	10	70	230
12	Operator HD	40	50	50	50	70	50	310
13	Operator HD	40	20	20	40	10	10	140
14	Operator HD	20	40	10	10	20	30	130
15	Operator HD	40	40	30	40	10	30	190
16	Operator HD	50	30	20	20	10	50	180
17	Operator HD	70	20	40	20	20	50	200
18	Operator HD	60	80	10	10	30	50	240
19	Operator HD	50	70	60	50	40	20	290
20	Operator HD	20	70	40	30	20	10	190
21	Operator HD	40	80	70	30	30	30	280

Lanjutan Tabel V.12

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
22	Operator HD	70	20	10	10	20	20	150
23	Operator HD	30	20	30	40	10	10	140
24	Operator HD	70	80	40	50	50	30	320
25	Operator HD	60	40	20	30	50	50	250
26	Operator HD	50	40	20	10	20	30	170
27	Operator HD	60	70	20	50	50	30	280
28	Operator HD	60	70	70	30	30	30	290
29	Operator HD	80	50	50	20	20	10	230
30	Operator HD	70	60	50	40	30	20	270
31	Operator HD	20	20	10	30	10	10	100
32	Operator HD	10	90	40	20	20	20	200
33	Operator HD	60	40	20	30	50	50	250
34	Operator HD	10	10	10	20	10	30	90
35	Operator HD	20	10	10	20	10	10	80
36	Operator HD	40	40	10	30	10	10	140
37	Operator HD	10	10	50	30	20	10	130
38	Operator HD	20	50	20	10	10	30	140
39	Operator HD	10	10	20	30	50	40	160
40	Operator HD	20	30	20	40	10	30	150

5. Rata-rata WWL

Rata-rata *Weighted Workload* diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total yaitu 15, hasilnya dapat dilihat pada Tabel V.13 sebagai berikut:

Tabel V.13 Perhitungan Rata-rata Weighted Workload

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
1	Operator HD	9,33	16	5,33	6,66	10	6	53,32
2	Operator HD	3,33	10	9,33	10	10	3,33	45,99
3	Operator HD	10,66	10,66	18,66	4	2	4	49,98
4	Operator HD	2,66	10	2	5,33	1,33	0,66	21,98
5	Operator HD	6	0	6	8	13,33	6,66	39,99
6	Operator HD	6,66	6	13,33	1,33	0,66	2,66	30,64

Lanjutan Tabel V.13

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
7	Operator HD	3,33	26,66	6,66	3,33	10	10	59,98
8	Operator HD	18,66	1,33	1,33	2	1,33	5,33	29,98
9	Operator HD	2,66	10,66	18,66	6	6	0	43,98
10	Operator HD	4,66	16	5,33	16,66	10	2	54,65
11	Operator HD	5,33	6	10	4	0,66	18,66	44,65
12	Operator HD	10,66	10	10	6,66	4,66	3,3	45,31
13	Operator HD	10,66	2,66	4	10,66	0,66	0,66	29,3
14	Operator HD	2,66	10,66	2	0,66	2,66	6	24,64
15	Operator HD	5,33	5,33	6	10,66	0,66	6	33,92
16	Operator HD	16,66	4	2,66	2,66	0	13,33	39,31
17	Operator HD	18,66	0	8	4	2,66	10	43,32
18	Operator HD	8	26,66	0,66	2	4	6,66	47,98
19	Operator HD	10	18,66	8	10	5,33	1,33	53,32
20	Operator HD	2,66	23,33	5,33	6	2,66	0,66	40,64
21	Operator HD	8	16	4,66	8	2	4	42,66
22	Operator HD	9,33	2,66	1,33	2,66	1,33	5,33	22,64
23	Operator HD	2	1,33	8	13,33	1,33	1,33	27,32
24	Operator HD	9,33	2,66	2,66	3,33	10	6	33,98
25	Operator HD	4	8	2,66	10	10	3,33	37,99
26	Operator HD	10	10,66	2,66	1,33	2,66	4	31,31
27	Operator HD	4	18,66	1,33	13,33	10	2	49,32
28	Operator HD	8	18,66	18,66	4	2	4	55,32
29	Operator HD	16	10	3,3	4	4	1,33	38,66
30	Operator HD	18,66	8	6,66	10,66	6	0	49,98
31	Operator HD	2,66	2,66	0	8	2,66	2	17,98
32	Operator HD	0	30	8	4	5,33	2,66	49,99
33	Operator HD	12	5,33	2,66	4	10	10	43,99
34	Operator HD	1,33	1,33	0,66	1,33	2,66	8	15,31
35	Operator HD	1,33	1,33	1,33	6,66	0,636	2	13,31
36	Operator HD	10,66	5,33	1,33	6	1,33	1,33	25,98
37	Operator HD	0	2,66	10	6	4	1,33	23,99
38	Operator HD	4	13,33	2,66	1,33	0,66	6	27,98

Lanjutan Tabel V.13

NO	OBJEK	Indikator						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
39	Operator HD	0	0,66	1,33	6	16,66	10,66	35,31
40	Operator HD	2,66	6	4	5,33	2	2	21,99

#### 6. Analisis Hasil Penelitian dan Interpretasi Skor NASA-TLX

Dari total rata-rata WWL yang didapatkan kemudian dihubungkan dengan skor NASATLX untuk menentukan golongan beban kerja. Didapatkan kategori untuk setiap tipe soal pada Tabel V.14 sebagai berikut:

Tabel V.14 Kategori penilaian beban kerja

NO	OBJEK	Nilai Beban Kerja	Kategori
1	Operator HD	53,32	Tinggi
2	Operator HD	45,99	Agak Tinggi
3	Operator HD	49,98	Tinggi
4	Operator HD	21,98	Sedang
5	Operator HD	39,99	Agak Tinggi
6	Operator HD	30,64	Agak Tinggi
7	Operator HD	59,98	Tinggi
8	Operator HD	29,98	Agak Tinggi
9	Operator HD	43,98	Agak Tinggi
10	Operator HD	54,65	Tingggi
11	Operator HD	44,65	Agak Tinggi
12	Operator HD	45,31	Agak Tinggi
13	Operator HD	29,3	Agak Tinggi
14	Operator HD	24,64	Sedang
15	Operator HD	33,92	Agak Tinggi
16	Operator HD	39,31	Agak Tinggi
17	Operator HD	43,32	Agak Tinggi
18	Operator HD	47,98	Agak Tinggi
19	Operator HD	53,32	Tinggi
20	Operator HD	40,64	Agak Tinggi
21	Operator HD	42,66	Agak Tinggi

Lanjutan Tabel V.14

NO	OBJEK	Nilai Beban Kerja	Kategori
22	Operator HD	22,64	Sedang
23	Operator HD	27,32	Sedang
24	Operator HD	33,98	Agak Tinggi
25	Operator HD	37,99	Agak Tinggi
26	Operator HD	31,31	Agak Tinggi
27	Operator HD	49,32	Tinggi
28	Operator HD	55,32	Tinggi
29	Operator HD	38,66	Agak Tinggi
30	Operator HD	49,98	Tinggi
31	Operator HD	17,98	Sedang
32	Operator HD	49,99	Tinggi
33	Operator HD	43,99	Agak Tinggi
34	Operator HD	15,31	Sedang
35	Operator HD	13,31	Sedang
36	Operator HD	25,98	Sedang
37	Operator HD	23,99	Sedang
38	Operator HD	27,98	Sedang
39	Operator HD	35,31	Agak Tinggi
40	Operator HD	21,99	Sedang

Penilaian beban kerja dengan metode tidak langsung. Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain* dengan metode 10 denyut (Kilbon,1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

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

## 1. Penilaian Denyut Nadi Operator HD

**Tabel V.15 Data waktu 10 Denyut Nadi Operator HD**

No	Nama	Umur(Tahun)	DNI(Detik)	DNK(detik)		Rerata (Detik)
				1	2	
1	M.Ginanjjar	21	8,64	7,46	6,21	6,83
2	Rian kioku w	22	8,75	7,21	6,77	6,99
3	Dani Andriawan	21	8,44	7,18	6,35	6,76
4	Dimas Eko	20	8,85	7,44	6,52	6,98
5	Irwan Setio	20	9,08	7,41	6,98	7,19
6	Ahmad Zakaria	23	8,68	7,32	6,84	7,08
7	Arif KL	24	8,73	7,23	6,56	6,89
8	Bambang Aryodila	26	8,75	7,25	6,76	7,00
9	M.Idris	29	8,79	7,33	6,52	6,92
10	Mujiono	25	8,80	7,52	6,47	6,99
11	Budi extianto	26	8,80	7,13	6,69	6,91
12	Andre Agung s	26	8,87	7,41	6,89	7,15
13	Akhmad Ridwan	22	8,76	7,25	6,84	7,04
14	Aris Budianto	24	8,66	7,16	6,33	6,74

Keterangan :

DNI: Denyut Nadi Istirahat

DNK: Denyut Nadi Kerja

- Pengambilan atau pengukuran denyut nadi istirahat dilakukan pada saat sebelum pekerja memulai pekerjaannya.
- Pengambilan atau pengukuran denyut nadi kerja dilakukan pada saat pekerja melakukan pekerjaannya yaitu pengukuran dilakukan pada saat pekerja mulai bekerja.
- Hasil dari data waktu 10 denyut nadi pekerja kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi pekerja setiap denyut permenit (denyut/menit)

- Perhitungan Denyut Nadi Istirahat dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk M.Ginanjari:

$$\text{DNI}(\text{detik}) = 8,64$$

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

$$\text{DNI (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{8,64} \times 60$$

$$\text{DNI (Denyut/Menit)} = 69,44$$

- Perhitungan Denyut Nadi Kerja dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk M.Ginanjari:

$$\text{DNK}(\text{detik}) = 7,46$$

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

$$\text{DNI (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{7,46} \times 60$$

$$\text{DNI (Denyut/Menit)} = 80,43$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh hasil seperti pada tabel dibawah ini secara lebih lengkap dapat dilihat pada tabel V.16 berikut:

**Tabel V.16 perhitungan denyut nadi metode 10 denyut**

No	Nama	Umur(Tahun)	DNI(Detik)	DNK(detik)		Rerata (Detik)
				1	2	
1	M.Ginanjari	21	69,44	80,43	96,61	88,52
2	Rian kioku w	22	68,57	83,21	88,62	85,91
3	Dani Andriawan	21	71,09	83,56	88,75	86,15
4	Dimas Eko	20	67,79	80,64	92,02	86,33
5	Irwan Setio	20	66,07	80,97	85,95	83,46
6	Ahmad Zakaria	23	69,12	81,96	87,71	84,83
7	Arif KL	24	68,72	82,98	91,46	87,22
8	Bambang Aryodila	26	68,57	82,76	88,75	85,75
9	M.Idris	29	68,25	81,85	92,02	86,93
10	Mujiono	25	68,18	79,78	92,73	86,25
11	Budi extianto	26	68,18	84,15	89,68	86,91
12	Andre Agung s	26	67,64	80,97	87,08	84,02
13	Akhmad Ridwan	22	68,49	82,75	87,71	85,23
14	Aris Budianto	24	69,28	83,79	94,78	89,28

**Tabel V.17 Rekapitulasi Denyut Nadi Operator HD 785**

No	Nama	Umur(Tahun)	DNI(Detik)	DNK (Detik)	DNK Maks (Denyut/Menit)	Nadi Kerja
1	M.Ginanjjar	21	69,44	88,52	199	19,08
2	Rian kioku w	22	68,57	85,91	198	14,64
3	Dani Andriawan	21	71,09	86,15	199	15,06
4	Dimas Eko	20	67,79	86,33	200	18,54
5	Irwan Setio	20	66,07	83,46	200	17,39
6	Ahmad Zakaria	23	69,12	84,83	197	15,71
7	Arif KL	24	68,72	87,22	196	18,5
8	Bambang Aryodila	26	68,57	85,75	194	17,18
9	M.Idris	29	68,25	86,93	191	18,68
10	Mujiono	25	68,18	86,25	195	18,67
11	Budi extianto	26	68,18	86,91	194	18,73
12	Andre Agung s	26	67,64	84,02	194	16,38
13	Akhmad Ridwan	22	68,49	85,23	198	16,74
14	Aris Budianto	24	69,28	89,28	196	20
Rata-rata			68,52	86,19	196,5	17,52

Keterangan:

DN Mak : Denyut Nadi Maksimal, 220-umur (pria);200-umur(wanita)

NK: Nadi Kerja (DNK-DNI)

Maka dari tabel V.17 dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

a. Perhitungan % HR Reverse

$$\%HR\ Reverse = \frac{DNK\ total - DNI\ total}{DN\ max - DNI\ total} \times 100$$

$$\%HR\ Reverse = \frac{86,19 - 68,52}{196,5 - 68,52} \times 100$$

$$\%HR\ Reverse = 13,80\%$$

b. Perhitungan *Cardiovascular strain* (%CVL)

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

$$\%CVL = \frac{100 \times (86,19 - 68,52)}{196,5 - 68,52}$$

$$\%CVL = 13,80\%$$

**Tabel V.18 Hasil Penilaian Metode Tak Langsung Operator HD**

NO	KETERANGAN	HASIL
1	Rerata DNI (Denyut/Menit)	68,52
2	Rerata DNK (Denyut/Menit)	86,19
3	Rerata DN Max (Denyut/Menit)	196,5
4	Rerata NK (Denyut/Menit)	17,52
5	HR Reverse (%)	13,80
6	CVL (%)	13,80

Penilaian Beban kerja dengan metode langsung. Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (energy expenditure) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Lebih lanjut menurut Christensen (1991) dan Grandjean (1993) dalam Tarwaka dan Solichul H.A Bakri (2004:97) menjelaskan bahwa salah satu pendekatan untuk menilai berat ringannya beban kerja dengan menghitung nadi kerja, konsumsi oksigen, ventilasi paru dan suhu inti tubuh.

Secara lengkap pengolahan data untuk menilai beban kerja secara langsung dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

1. Penilaian Beban kerja Operator HD

**Tabel V.19 Konsumsi oksigen Operator HD**

No	Nama	Umur (tahun)	Konsumsi Oksigen (cc)		Rerata(cc)
			Pengukuran ke		
			1	2	
1	M.Ginangjar	21	1900	1700	1800
2	Rian kioku w	22	2100	1800	1950
3	Dani Andriawan	21	1800	1700	1750

Lanjutan Tabel V.19

No	Nama	Umur (tahun)	Konsumsi Oksigen (cc)		Rerata(cc)
			Pengukuran ke		
			1	2	
4	Dimas Eko	20	1400	1500	1450
5	Irwan Setio	20	1500	1500	1500
6	Ahmad Zakaria	23	1500	1300	1400
7	Arif KL	24	1900	1800	1850
8	Bambang Aryodila	26	1700	1500	1600
9	M.Idris	29	1800	1700	1750
10	Mujiono	25	2100	1500	1800
11	Budi extianto	26	1800	1800	1800
12	Andre Agung s	26	1800	1700	1750
13	Akhmad Ridwan	22	1900	1500	1700
14	Aris Budianto	24	1600	1700	1650

Konsumsi oksigen yang diperoleh satuannya masih dalam (cc) maka perlu diubah menjadi liter dimana 1000cc = 1 liter, seperti pada tabel V.20.

Tabel V.20 Konsumsi oksigen dalam(L/Min)

No	Nama	Umur	Konsumsi Oksigen (L/Min)	Denyut Nadi (Denyut/Menit)
1	M.Ginjar	21	1,80	88,52
2	Rian kioku w	22	1,95	85,91
3	Dani Andriawan	21	1,75	86,15
4	Dimas Eko	20	1,45	86,33
5	Irwan Setio	20	1,50	83,46
6	Ahmad Zakaria	23	1,40	84,83
7	Arif KL	24	1,85	87,22
8	Bambang Aryodila	26	1,60	85,75
9	M.Idris	29	1,75	86,93
10	Mujiono	25	1,80	86,25
11	Budi extianto	26	1,80	86,91
12	Andre Agung s	26	1,75	84,02
13	Akhmad Ridwan	22	1,70	85,23
14	Aris Budianto	24	1,65	89,28
Rerata			1,69	86,19

Berdasarkan dari hasil tabel V.20 diatas maka dapat diestimasi kebutuhan energi dan total metabolisme sebagai berikut:

1) Konsumsi Energi (E)

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

$$E = 1,80411 - 0,0229038 (86,19) + 4,71733 \times 10^{-4} (86,19)^2$$

$$E = 1,80411 - 1,975 + 4,71733 \times 0,7428$$

$$E = 3,333 \text{ Kkal/Min}$$

2) Total Metabolisme (Tot Met)

$$\text{Tot met} = 60 \text{ Energy} \times \text{konsumsi oksigen}$$

$$\text{Tot met} = 60 (3,333) \times 1,69$$

$$\text{Tot met} = 337,966 \text{ Kkal/H}$$

Sehingga dari seluruh pengolahan data diatas secara sistematis dapat direkapitulasi lewat tabel V.21 dibawah ini:

**Tabel V.21 Hasil Penilaian Metode Langsung**

No	Keterangan	Hasil
1	Denyut (Denyut/Menit)	86,19
2	Konsumsi Oksigen (L/Min)	1,69
3	Energi (Kkal/Min)	3,333
4	Total Metabolisme (Kkal/H)	337,966

Penentuan waktu istirahat dengan menggunakan metode pendekatan fisiologis

- X= 86,19 (Kecepatan Denyut Nadi Kerja)

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

$$E_t = 1,80411 - 0,0229038 (86,19) + 4,71733 \times 10^{-4} (86,19)^2$$

$$E_t = 1,80411 - 1,975 + 4,71733 \times 0,7428$$

$$E_t = 3,333 \text{ Kkal/Min}$$

- X= 68,52 (Kecepatan Denyut Nadi Istirahat)

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

$$E_i = 1,80411 - 0,0229038 (68,52) + 4,71733 \times 10^{-4} (68,52)^2$$

$$E_i = 1,80411 - 1,5693 + 4,71733 \times 0,469$$

$$E_i = 2,447 \text{ Kkal/Min}$$

- $K = E_t - E_i$

$$K = 3,333 \text{ Kkal/Min} - 2,447 \text{ Kkal/Min}$$

$$K = 0,886 \text{ Kkal/Min}$$

Karena nilai  $K = 0,886 \text{ kkal/min} < S$  yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari nilai standar energi yang dikeluarkan (pria = 5 kkal/mnt, wanita = 4 kkal/mnt, maka  $R_t = 0$ ). Artinya waktu istirahat untuk saat ini sudah cukup memadai, sehingga tidak dibutuhkan penambahan waktu istirahat pada stasiun pengolahan tersebut.

## 5.5 Analisis

Berdasarkan perhitungan beban kerja yang telah dilakukan dengan menggunakan metode NASA-TLX, beban kerja mental pada 40 operator HD area suban yang bekerja sebagai supir alat angkut merasakan beban kerja yaitu golongan beban kerja: tinggi sebanyak 9 orang, agak tinggi sebanyak 20 orang, sedang sebanyak 11 orang dan rendah 0. Maka berdasarkan nilai tersebut, beban kerja yang dialami oleh operator HD berada pada tingkat 30-49 yang artinya beban kerja agak tinggi. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa aktivitas operator HD di pertambangan mengalami beban kerja secara fisiologis agak tinggi yang membuat terbebani adalah dalam rerata beban kerja kebutuhan (PD) sebesar 26,66, diikuti oleh kebutuhan (MD) sebesar 3,33, kebutuhan (OP) 3,33, kebutuhan (TD) 6,66, kebutuhan (EF) 10, kebutuhan (FR) 10. Jadi dari hasil metode Nasa-Tlx operator HD area suban merasakan beban kerja pada pekerjaan ini tergolong kategori agak tinggi dengan pernyataan 20 operator dari 40 responden operator, dengan rerata nilai beban kerja yang paling banyak yaitu pada beban kerja (PD) sebesar 26,66.

Setelah melakukan pengukuran secara fisiologis saya melakukan pengukuran fisiologis sebagai perbandingan dimana mendapatkan hasil

dari alat ukur denyut nadi yaitu; rerata denyut nadi istirahat sebesar 68,52, denyut nadi kerja sebesar 86,19, denyut nadi kerja maksimal sebesar 196,5, dan nadi kerja sebesar 17,52, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa persen *heart rate reserve* dari pengukuran denyut nadi, dari hasil perhitungan didapat 13,80% *heart rate reserve* dan dilakukan juga perhitungan untuk mengetahui berapa besar *cardiovascular load*, yang dimana di dapatkan hasilnya sebesar 13,80% *cardiovascular load* dan klasifikasinya adalah tidak terjadi kelelahan fisik.

Setelah melakukan pengukuran dengan denyut nadi dilakukan juga pengukuran konsumsi oksigen yang dikeluarkan operator HD area suban hasil yang didapatkan ada beberapa macam yaitu: rerata konsumsi oksigen sebesar 1,69 L/menit, konsumsi energi yang dikeluarkan sebesar 3,333 kkal/menit dan total metabolisme yang dikeluarkan sebesar 337,966 kkal/H. Setelah mendapatkan hasil berikut dilakukan perhitungan penentuan lama waktu istirahat dengan persamaan konsumsi energi dimana pengeuaran energi pada waktu kerja tertentu sebesar 3,333 kkal/menit dikurangkan pengeluaran energi sebelum waktu bekerja sebesar 2,447 dan di dapatla hasil konsumsi oksigen yang di keluarkan operator HD area suban sebesar 0,886 kkal/menit dari hasil konsumsi energi yang dikeluarkan tersebut dinyatakan operator HD area suban tidak memerlukan perubahan pada waktu istirahat dikarenakan konsumsi energi yang memadai dikarenakan konsumsi oksigen yang standar itu sebesar 5 kkal/menit sedangkan hasil konsumsi yang dikeluarkan operator HD area suban sebesar 0,886 kkal/menit.

Dapat dilihat dari pendekatan fisiologis dan psikologis ini para operator HD banyak merasakan tekanan mental psikologis dari pada tekanan fisiologis dikarenakan operator HD lebih membutuhkan mental dan ke fokusan lebih agar tidak terjadinya kecelakaan kerja, dari pada membutuhkan tenaga fisik karena operator HD area suban hanya

mengerakan atau menjalankan alat berat untuk produksi batubara, selain itu shif kerja operator HD juga membuat para pekerja merasakan bosan dengan jangkau waktu shif kerja 1 minggu pagi, 1 minggu malam. Maka dari itu dapat dilihat dari hal tersebut untuk mengurangi beban kerja mental dilakukanla shif kerja yang jangka waktunya tidak panjang seperti dalam 1 minggu ada 3 hari pagi dan 4 hari malam, agar para pekerja dalam 1 minggu tidak mengalami bosan. Untuk mengatasi beban kerja fisik yaitu melakukan waktu istirahat yang cukup.

## **5.6 Kesimpulan dan Saran**

### **5.6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil tugas khusus yang telah dilakukan selama kerja praktik di PT Pamapersada Nusantara area suban Tanjung Enim dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban kerja mental yang dirasakan oleh operator HD area suban tergolong beban kerja agak tinggi.
2. Dapat dilihat dari pendekatan fisiologis dan psikologi para operator HD banyak merasakan tekanan mental psikologis dari pada tekanan fisiologis dikarenakan operator HD lebih membutuhkan mental dan ke fokusannya lebih dari pada membutuhkan tenaga fisik yang lebih karena operator HD area suban hanya mengerakan atau menjalankan alat berat untuk produksi batubara.
3. Lama waktu istirahat yang diperlukan oleh operator HD area suban, nilai  $K = 0,886 \text{ kkal/min} < S$  yaitu energi yang dikeluarkan selama bekerja kurang dari nilai standar energi yang dikeluarkan (pria = 5 kkal/mnt, wanita = 4 kkal/mnt, maka  $(Rt = 0)$ ). Artinya waktu istirahat untuk saat ini sudah cukup memadai, sehingga tidak dibutuhkan penambahan waktu istirahat pada stasiun pengolahan tersebut.

### **5.6.2 Saran**

Saran berikut ini dibuat berdasarkan penelitian dan pengamatan yang dilakukan selama kegiatan penelitian dan berdasarkan teori atau pemahaman yang diketahui oleh penulis, antara lain:

1. PT Pamapersada Nusantara sebaiknya melakukan tindak lanjut penelitian mengenai penilaian beban kerja dengan menggunakan pengukuran metode lain.
2. Sebaiknya dilakukan pengukuran di seluruh operator HD PT Pamapersada Nusantara Tanjung Enim.
3. Sebaiknya lakukan juga pengukuran para opertor HD saat shif malam hari.