

## ANALISIS BEBAN KERJA OPERATOR *FORKLIFT* BERDASARKAN %CVL DAN NASA TLX

Eka Indah Yuslistyari<sup>1</sup>, Arifiatul Hasanah<sup>2</sup>, Rifqi Dwi Andhika<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jl. Raya Serang - Cilegon Km. 05 (Taman Drangong), Serang, Banten, Program Studi Teknik Industri,  
Universitas Serang Raya,

[indah.eka@gmail.com](mailto:indah.eka@gmail.com)<sup>1</sup>, [arifiasolehah@gmail.com](mailto:arifiasolehah@gmail.com)<sup>2</sup>, [rifqidwiandhika13@gmail.com](mailto:rifqidwiandhika13@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*PT. Krakatau Bandar Samudera is a company engaged in cargo services where forklifts play an important role in lifting and moving goods. Forklift operation for a long time causes hazardous factors that can affect the safety and health of the operator. The purpose of this study was to determine how much physical workload and mental workload of forklift operators and suggestions for improvements to reduce physical workload and mental workload. This study involved 4 forklift operators. The research method used the Cardiovascular Load (% CVL) method by measuring 10 beats and the National Aeronautics and Space Administration - Workload Index (NASA -TLX). The results showed that the average % CVL value of forklift operators was 24.78, meaning no significant load in carrying out their work and no repairs were required, while the results using the NASA-TLX method obtained an average value of 53.32, meaning the operators were in the high workload category and repairs are needed. Suggestions for improvement suggestions for operators with the highest mental workload are adding operators, operators changing jobs, listening to music between work hours, taking vacations to refresh their minds and rewards.*

**Keywords:** *Workload, Operator, Forklift*

### ABSTRAK

PT. Krakatau Bandar Samudera merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan jasa cargo dimana *forklift* berperan penting pada kegiatan pengangkatan dan pemindahan barang. Pengoperasian *forklift* dalam durasi yang lama menyebabkan faktor bahaya yang dapat berpengaruh pada keselamatan dan kesehatan operator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar beban kerja fisik dan beban kerja mental operator *forklift* dan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisik dan beban kerja mental. Penelitian ini melibatkan 4 orang operator *forklift*. Metode penelitian menggunakan metode *Cardiovascular Load* (% CVL) dengan cara pengukuran 10 denyut nadi dan *National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index* (NASA-TLX). Hasil penelitian didapatkan rata-rata nilai % CVL operator *forklift* sebesar 24.78 artinya tidak terjadi pembebanan yang berarti dalam menjalankan pekerjaannya dan tidak diperlukan perbaikan sedangkan hasil penelitian menggunakan metode NASA-TLX didapatkan rata-rata nilai sebesar 53.32 artinya operator dalam kategori beban kerja tinggi dan diperlukan perbaikan. Rekomendasi usulan perbaikan bagi operator dengan beban kerja mental tertinggi yaitu penambahan operator, operator berpindah tempat pekerjaan, mendengarkan musik disela sela jam kerja, liburan untuk refresh pikiran, dan *reward*.

**Kata Kunci :** *Beban Kerja, Operator, Forklift*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Krakatau Bandar Samudera merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan jasa untuk menangani segala jenis cargo baik curah kering, curah cair maupun container. Adapun salah satu divisi kerja di PT. Krakatau Bandar Samudra yaitu divisi logistik. Divisi logistik di PT. Krakatau Bandar Samudera ini merupakan pengelolaan *stock* dan distribusi peralatan atau perlengkapan kepada unit kerja untuk menunjang pelaksanaan tugas perusahaan. Salah satu kegiatan pelayanan di divisi logistik PT. Krakatau Bandar Samudera menggunakan alat-alat berat (A2B) seperti *forklift*. *Forklift* berfungsi untuk alat bantu memindahkan barang dari tempat satu ke tempat lain. Realita permasalahannya penggunaan *forklift* ini mempunyai resiko bahaya yang akan berpengaruh terhadap keselamatan operator, karena setiap kegiatannya operator harus memperhatikan kapasitas beban yang mampu dibawa *forklift* ketika beban diletakkan pada posisi yang tepat yang membutuhkan kondisi fisik dan mental operator yang baik atau stabil serta kefokusannya dalam bekerja untuk menghindari kecelakaan kerja ataupun cedera. Dalam aktivitasnya operator *forklift* bekerja di empat tempat yaitu gudang, timbangan, dermaga dan kawasan, hal ini tentunya membutuhkan kondisi fisik dan mental yang baik, karena area pekerjaan yang luas dan berpindah-pindah tempat. Operator juga dituntut untuk menyelesaikan tugas tepat waktu agar dapat memenuhi target perusahaan. Selain itu, dari segi umur operator *forklift* rata-rata berada pada usia diatas 40 tahun, hal ini akan mempengaruhi kekuatan otot dan kemampuan sensoris-memoris menurun.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap beban kerja fisik dan mental untuk dapat meningkatkan kinerja operator. Pengukuran beban kerja fisik diukur dengan pengukuran denyut nadi, dimana metode ini digunakan untuk menilai *cardiovascular strain* pekerja. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh adalah cukup tinggi. Sedangkan pengukuran beban kerja mental diukur dengan menggunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*). Metode ini berupa kuesioner dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih muda, namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja.

### 1.1. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui beban kerja fisik yang dialami oleh operator *forklift* di PT. Krakatau Bandar Samudera dengan menggunakan metode % CVL.
2. Mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh operator *forklift* di PT. Krakatau Bandar Samudera dengan menggunakan metode NASA-TLX.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Beban Kerja

Menurut Tarwaka (2015), beban kerja (*workload*) dapat didefinisikan sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi. Mengingat kerja manusia bersifat mental dan fisik, maka masing-masing mempunyai tingkat pembebanan yang berbeda-beda. Tingkat pembebanan yang terlalu tinggi memungkinkan pemakaian energi yang berlebihan dan terjadi *overstres*, sebaliknya intensitas pembebanan yang terlalu rendah memungkinkan rasa bosan dan kejenuhan atau *understres*. Oleh karena itu perlu diupayakan tingkat intensitas pembebanan yang optimum yang ada diantara kedua batas yang ekstrim tadi dan tentunya berbeda antara individu satu dengan yang lainnya.

Analisis beban kerja banyak digunakan dalam penentuan kebutuhan pekerja (*man power planning*), analisis ergonomi, analisis keselamatan dan kesehatan kerja, hingga ke perencanaan penggajian. Perhitungan beban kerja setidaknya dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu (Puteri dan Sukarna, 2017):

1. Fisik, Aspek fisik meliputi perhitungan beban kerja berdasarkan kriteria-kriteria fisik manusia.
2. Mental, Aspek mental merupakan perhitungan beban kerja dengan mempertimbangkan aspek mental (psikologis).
3. Penggunaan waktu, sedangkan pemanfaatan waktu lebih mempertimbangkan pada aspek penggunaan waktu untuk bekerja.

### 2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Faktor-Faktor yang mempengaruhi beban kerja antara lain sebagai berikut (Tarwaka, 2015) :

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Faktor eksternal dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. Tugas-tugas (*task*)  
Tugas ada yang bersifat fisik dan ada yang bersifat mental. Tugas yang bersifat fisik seperti stasiun kerja, tata ruang tempat bekerja, alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja. Selain tugas yang bersifat fisik tersebut juga terdapat tugas yang bersifat mental, seperti kompleksitas pekerjaan atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, dan tanggung jawab terhadap pekerjaan, dan lain-lain.
- b. Organisasi kerja  
Organisasi kerja dapat mempengaruhi beban kerja seperti: lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam. Sistem pengupahan, sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pelimpahan tugas, tanggung jawab dan wewenang, dan lain-lain.
- c. Lingkungan kerja
  - 1) Lingkungan kerja fisika seperti: iklimat (suhu udara ambien, kelembaban udara, kecepatan rambat udara, suhu radiasi), intensitas penerangan, intensitas kebisingan, vibrasi mekanis, dan tekanan udara.
  - 2) Lingkungan kerja kimiawi seperti: debu, gas-gas pencemar udara, uap logam, fume dalam udara dan lain-lain.
  - 3) Lingkungan kerja biologis seperti: bakteri, virus, dan parasite, jamur, serangga, dan lain-lain.
  - 4) Lingkungan kerja psikologis seperti, pemilihan dan penempatan tenaga kerja, hubungan antara pekerja dengan pekerja, pekerja dengan atasan, pekerja dengan keluarga dan pekerja dengan lingkungan sosial yang berdampak kepada performansi kerja ditempat kerja.

## 2. Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal ini dapat berupa:

- a. Faktor somatis, yaitu jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan.
- b. Faktor psikis, yaitu motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, dan kepuasan.

### 2.3. Beban kerja Fisik

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi pada otot manusia yang akan berfungsi sebagai sumber tenaga. Kerja fisik disebut juga "*manual operation*" dimana performansi kerja sepenuhnya akan tergantung pada upaya manusia yang berperan sebagai sumber tenaga maupun pengendali kerja. Disamping itu, kerja fisik juga dapat dinotasikan dengan kerja berat, kerja otot atau kerja kasar, karena aktivitas kerja fisik tersebut memerlukan usaha fisik manusia yang kuat selama periode berlangsung (Tarwaka, 2015).

Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga dapat melakukan aktivitas kerjanya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Di mana semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya (Puteri dan Sukarna, 2017).

Besar jumlah kebutuhan kalori dapat digunakan Sebagai petunjuk untuk menentukan berat ringannya beban kerja. Menurut Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi melalui Permenakertrans Nomor: 13 Tahun 2011 tentang NAB Faktor Fisika dan Kimia menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori sebagai berikut:

1. Beban kerja ringan: 100 – 200 Kilo kalori/jam.
2. Beban kerja sedang: 200 – 350 Kilo kalori/jam.
3. Beban kerja berat: 350 – 500 Kilo kalori/jam.

Pengukuran denyut nadi merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 10 denyut.

Menurut Astrand & Rodahl (1977) dalam Tarwaka (2015), salah satu cara sederhana dan mudah untuk menghitung denyut nadi adalah dengan merasakan denyutan dengan tiga jari tangan pada *arteri radialis* di pergelangan tangan.

Teknik pengukurannya adalah dimulai dengan menekan tombol *on* pada *stopwatch* pada saat tepat bersamaan dengan denyut pertama dan mematikan *stopwatch* tepat pada detak ke – 10. Dari pengukuran tersebut catat jumlah detik yang dihasilkan. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi} \left( \frac{\text{Denyut}}{\text{Menit}} \right) = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan (detik)}} \times 60 \quad \dots (1)$$

Selanjutnya, menurut Manuaba dan Vanwongerghem (1996) dalam Tarwaka (2015), untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler. (*Cardiovascular load = % CVL*) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \quad \dots (2)$$

Dimana denyut nadi maksimum adalah (220 – Umur) untuk laki – laki dan (200 – Umur) untuk wanita. Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan.

**Tabel 1.** Kategori Beban Kerja Berdasarkan % CVL

Tingkat Pembebanan	Kategori %CVL	Nilai %CVL	Keterangan
0	Ringan	<30%	Tidak terjadi pembebanan yang berarti
1	Sedang	30 s.d <60%	Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan
2	Agak Berat	60 s.d <80%	Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan
3	Berat	80 s.d 100 %	Pembebanan berat dan harus segera mungkin dilakukan tindakan perbaikan: hanya boleh bekerja dalam waktu singkat
4	Sangat Berat	>100%	Pembebanan sangat berat dan stop bekerja sampai dilakukan perbaikan

Sumber: Tarwaka (2015)

#### 2.4. Beban Kerja Mental

Menurut Mutia (2014), Kerja mental adalah kondisi kerja dimana informasi yang harus di proses di dalam otak. Kerja mental meliputi kerja otak dalam pengertian sempit dan pemrosesan informasi. Kerja mental adalah selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan aspek psikologis menyebabkan perubahan aspek psikologis dapat berasal dari dalam diri sendiri (internal) atau dari luar lingkungan (eksternal).

Evaluasi beban kerja mental merupakan poin penting di dalam penelitian dan pengembangan hubungan antara manusia-mesin, mencari tingkat kenyamanan, kepuasan, efisiensi dan keselamatan yang lebih baik di tempat kerja sebagaimana halnya yang menjadi target capaian implementasi ergonomi. Dengan maksud untuk menjamin keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan efisiensi dan produktivitas

jangka panjang bagi pekerja, maka perlu menyeimbangkan tuntutan tugas sehingga pekerja tidak mengalami baik *overstress* maupun *understress* pada pekerjaannya.

## 2.5. Metode Pengukuran Beban Kerja Mental Secara Subjektif (*Subjective Method*)

### Metode Pengukuran Objektif

Menurut Mutia (2014), pengukuran secara objektif adalah pengukuran beban kerja dimana sumber data yang diolah adalah data-data kuantitatif.

- a. Pengukuran Denyut Jantung  
Pengukuran ini digunakan untuk mengukur beban kerja dinamis seseorang sebagai manifestasi gerakan otot. Metode ini biasanya dikombinasikan dengan perekaman gambar video, untuk kegiatan *motion study*.
- b. Pengukuran Cairan Dalam Tubuh  
Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui kadar asam laktat dan beberapa indikasi lainnya yang bisa menunjukkan kondisi dari beban kerja seseorang yang melakukan suatu aktivitas.
- c. Pengukuran Waktu Kedipan Mata  
Durasi kedipan mata dapat menunjukkan tingkat beban kerja yang dialami oleh seseorang. Orang yang mengalami kerja berat dan lelah biasanya durasi kedipan matanya akan lama, sedangkan untuk orang yang bekerja ringan durasi kedipan matanya relatif cepat.
- d. Pola Gerakan Bola Mata  
Umumnya gerakan bola mata yang berirama akan menimbulkan beban kerja yang optimal dibandingkan dengan gerakan bola mata yang tidak beraturan.
- e. Pengukuran dengan Metode Lainnya  
Pengukuran dengan metode lainnya antara lain:
  - 1) Alat Ukur *Flicker*  
Alat ini dapat menunjukkan perbedaan performansi mata manusia, melalui perbedaan nilai *flicker* dari tiap individu. Perbedaan nilai *flicker* ini umumnya sangat dipengaruhi oleh berat/ringannya pekerjaan, khususnya yang berhubungan dengan kerja mata.
  - 2) Ukuran Performansi Kerja Operator  
Ukuran-ukuran ini antara lain adalah:
    - a) Jumlah kesalahan (*error*)
    - b) Perubahan laju hasil kerja (*work rate*)

### 2.6. Metode Pengukuran Subjektif

Menurut Tarwaka (2015), metode pengukuran beban kerja secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subjektif responden/pekerja. Metode pengukuran beban kerja mental secara objektif diantaranya adalah:

- a. Metode dengan menggunakan teknik pengukuran beban kerja subjektif (*Subjective Workload Assessment Technique - SWAT*).
- b. Metode dengan menggunakan Indeks Bahan Tugas dari *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX)*
- c. *Rating Scale Mental Effort (RSME)*

Metode NASA TLX dikembangkan oleh Sandra. G Hart dari NASA-Ames Research Centre dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University tahun 1981. Metode ini melakukan pengukuran *multidimensional* dengan mempertimbangkan bobot dan tingkatan. Tingkat faktor pertama berhubungan dengan pekerjaan yang dilakukan, sedangkan tiga faktor lainnya berhubungan dengan subjek. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor yaitu, kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres dan kelelahan. Menurut Sari (2017) dari ke sembilan faktor ini di sederhanakan lagi menjadi enam yaitu:

1. Kebutuhan Mental atau *Mental Demand (MD)*
2. Kebutuhan Fisik atau *Physical Demand (PD)*
3. Kebutuhan Waktu atau *Temporal Demand (TD)*
4. Performansi atau *Performance (P)* :

5. Usaha atau *Effort* (EF) :
6. *Frustration Level* (FR)

Adapun tahapan dalam pengukuran NASA-TLX sebagai berikut:

1. Pembobotan

Tahap ini melibatkan pembobotan dan perbandingan berpasangan antar indikator dimana pekerja akan diberikan instruksi untuk memilih salah satu dari dua indikator NASA-TLX yang memberikan pengaruh paling besar untuk tingkat beban kerja mental yang dirasakan. Kemudian, dilakukan perhitungan terkait jumlah *tally* pada setiap indikator yang terpilih untuk nantinya menjadi bobot untuk indikator itu sendiri.

2. Pemberian *Rating*

Keenam indikator yang telah diberikan bobot kemudian diberikan *rating* oleh subjektif pekerja menyesuaikan dengan kondisi yang dialami dalam menjalankan tugas. Perhitungan dari perkalian antara bobot dan *rating* kemudian diakumulasikan skor setiap indikator, akan mendapatkan skor dari beban kerja mental NASA-TLX.

3. Menghitung Nilai Produk

Hasil perhitungan dari perkalian antara bobot indikator dengan *rating* akan menghasilkan nilai produk.

$$Produk = rating \times bobot faktor \quad \dots (3)$$

4. Menghitung *Weighted Work Load* (WWL)

Merupakan hasil dari penjumlahan nilai produk dari keenam indikator.

$$WWL = \sum produk \quad \dots (4)$$

5. Menghitung Rata-Rata *Weighted Work Load* (WWL)

Hasil dari nilai WWL, kemudian dibagi dengan jumlah bobot total. Jumlah bobot total bernilai 15.

$$Skor = \frac{\sum produk}{15} \quad \dots (5)$$

**Tabel 2.** Klasifikasi Beban Kerja Mental

No	Golongan Beban Kerja	Nilai
1	Rendah	0 – 9
2	Sedang	10 – 29
3	Agak Tinggi	30 – 49
4	Tinggi	50 -79
5	Sangat Tinggi	80 – 100

Sumber: Widiatmaka (2018)

### 3. PENGOLAHAN DATA

#### 3.1. Pengumpulan Data

Dalam pengukuran beban kerja fisik ini denyut nadi diukur sebagai parameter perubahan fisiologis manusia untuk mendeteksi adanya kelelahan. Data yang digunakan untuk perhitungan beban kerja fisik dalam penelitian ini yaitu jumlah 10 denyut nadi dan usia operator *forklift*. Untuk mengukur beban kerja fisik menggunakan metode 10 denyut nadi. Metode 10 denyut nadi ini merupakan metode secara tidak langsung dan bersifat objektif. Terdapat tiga kali pengukuran untuk setiap operator dalam pengambilan data, yaitu waktu siang pada pukul 12:00 dan 15:00 dan waktu pagi pada pukul 07:00. Pengukuran pagi menjelaskan denyut nadi pada saat sebelum bekerja atau istirahat (DNI), sedangkan pengukuran siang menjelaskan denyut nadi pada saat kerja (DNK). Hasil pengukuran waktu berdasarkan 10 denyut nadi operator *forklift* dapat dilihat pada tabel 3. Hasil pembobotan kuesioner NASA TLX dapat dilihat pada tabel 4 sedangkan hasil peratingan kuesioner NASA TLX dapat dilihat pada tabel 5. Adapun indikator

kuesioner NASA TLX diantaranya kebutuhan mental (KM), kebutuhan fisik (KF), kebutuhan waktu (KW), performasi (P), tingkat usaha (TU) dan tingkat frustrasi (TF).

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Waktu 10 Denyut Nadi Operator *Forklift*

Operator	Umur (Thn)	DNI/Detik	DNK/Detik	
		07:00	12:00	15:00
OP-1	53	7.72	6.20	5.35
OP-2	45	7.43	6.30	5.44
Op-3	49	7.60	6.39	5.42
Op-4	39	7.47	6.54	5.78

Sumber: Data Primer (2018)

**Tabel 4.** Hasil Kuesioner NASA-TLX Pembobotan

No	Operator	Umur (Thn)	Pembobotan					
			KM	KF	KW	P	TU	TF
1	OP-1	53	4	1	1	3	1	5
2	OP-2	45	3	3	2	3	1	3
3	OP-3	49	5	1	4	1	2	2
4	OP-4	39	3	2	1	1	4	4

Sumber: Data Primer (2018)

**Tabel 5.** Hasil Kuesioner NASA-TLX Peratingan

No	Operator	Umur (Thn)	Peratingan					
			KM	KF	KW	P	TU	TF
1	OP-1	53	70	50	60	65	45	70
2	OP-2	45	50	45	55	50	50	40
3	OP-3	49	60	60	50	80	50	70
4	OP-4	39	50	60	50	65	30	30

Sumber: Data Primer (2018)

### 3.2. Pengolahan Data

Pengolahan data perhitungan beban kerja fisik dilakukan dengan menggunakan metode *cardiovascular load* (% CVL) sehingga selain data denyut nadi, data umur responden juga diperlukan dalam kelengkapan pengolahan data untuk menentukan denyut nadi maksimum. Pengolahan data beban kerja fisik data yang dikumpulkan yaitu perhitungan denyut nadi dengan metode 10 denyut nadi yang diukur pada denyut nadi istirahat yaitu pukul 12.00 WIB dan denyut nadi pada saat operator bekerja pada pukul 07.00 WIB dan 15.00 WIB. Pengukuran denyut nadi pada operator dalam penelitian ini menggunakan alat *stopwatch*.

**Tabel 6.** Perhitungan Denyut Nadi Operator *Forklift* (Denyut/Menit)

Operator	Umur (Tahun)	DNI/Menit	DNK/Menit		Rata-Rata
		07:00	12:00	15:00	
OP-1	53	77.72	96.77	112.14	104.45
OP-2	45	80.75	95.23	110.29	102.76

OP-3	49	<b>78.94</b>	93.89	110.90	<b>102.39</b>
OP-4	39	<b>80.21</b>	92.73	108.49	<b>100.61</b>

Sumber: Data Primer (2018)

Perhitungan % CVL digunakan untuk menentukan klasifikasi/kategori beban kerja yang dirasakan oleh operator berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum. Dalam menentukan denyut nadi maksimum pada pria menggunakan rumus  $(220 - \text{umur})$  sedangkan pada wanita  $(200 - \text{umur})$ . Hasil perhitungan % CVL dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan % CVL

Operator	Umur (Thn)	DNI/ Menit	DNK/ Menit	DNMax (220-Umur)	% CVL	Keterangan
OP-1	53	77.72	104.45	167	29.93%	Tidak Terjadi Pembebanan Yang Berarti
OP-2	45	80.75	102.76	175	23.35%	Tidak Terjadi Pembebanan Yang Berarti
OP-3	49	78.94	102.39	171	25,47%	Tidak Terjadi Pembebanan Yang Berarti
OP-3	39	80.21	100.61	181	20.24%	Tidak Terjadi Pembebanan Yang Berarti

Sumber: Data diolah (2018)

Pada tabel diatas didapatkan nilai % CVL operator 1 sebesar 29.93%, operator 2 sebesar 23.35 %, operator 3 sebesar 25.47%, dan operator 4 sebesar 20.4 %. Dari hasil tersebut bahwa nilai rata-rata % CVL sebesar 24.78 % yang berarti operator tidak terjadi pembebanan dan tidak diperlukan perbaikan.

Pengolahan data perhitungan beban kerja mental pada metode NASA-TLX dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai *Weighted Workload* (WWL) untuk mendapatkan nilai beban kerja mental pada tiap indikator. Langkah awal yang dilakukan yaitu melakukan penyebaran kuesioner NASA-TLX kepada operator *forklift*. Selanjutnya melakukan uji consistensi ratio untuk menguji jawaban responden terhadap penilaian pasangan variabel atau untuk mengetahui seberapa konsisten responden menjawab pertanyaan dari peneliti dapat dilihat hasilnya pada tabel 8. Kemudian melakukan pembobotan dan peratingan kuesioner NASA-TLX untuk hasil dapat dilihat pada tabel 9 dan 10. Untuk mendapatkan nilai WWL dilakukan dengan mengkalikan bobot indikator dengan rating kemudian di jumlahkan dan di bagi dengan bobot total yaitu 15. Hasil perhitungan WWL dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 8.** Hasil Uji *Consistensy Ratio* (CR)

Operator	$\lambda_{max}$	Nilai CI	Nilai CR	Keterangan
OP-1	6.15	0.030	2 %	$\leq 10\%$ Konsisten
OP-2	6.11	0.022	1 %	$\leq 10\%$ Konsisten
OP-3	6.21	0.042	3 %	$\leq 10\%$ Konsisten
OP-4	6.11	0.022	1 %	$\leq 10\%$ Konsisten

Sumber: Data diolah (2018)



**Tabel 9.** Hasil Pembobotan NASA-TLX

Operator	Umur (Thn)	Pembobotan					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
OP-1	53	4	1	1	3	1	5
OP-2	45	3	3	2	3	1	3
OP-3	49	5	1	4	1	2	2
OP-4	39	3	2	1	1	4	4

Sumber: Data diolah (2018)

**Tabel 10.** Hasil Peratingan NASA-TLX

Operator	Umur (Thn)	Peratingan					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
OP-1	53	70	50	60	65	45	70
OP-2	45	50	45	55	50	50	40
OP-3	49	60	60	50	80	50	70
OP-4	39	50	60	50	65	30	30

Sumber: Data diolah (2018)

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Nilai *Weighted Workload* (WWL)

Operator	Umur (Thn)	Indikator Beban Kerja						Total	Nilai WWL	Kategori
		KM	KF	KW	P	TU	TF			
OP-1	53	280	50	60	195	450	350	980	65.3	Tinggi
OP-2	45	150	135	110	150	50	120	715	47.6	Agak Tinggi
OP-3	49	300	60	200	80	100	140	880	58.7	Tinggi
OP-4	39	150	120	50	65	120	120	625	41.7	Agak Tinggi

Hasil perhitungan nilai *Weighted Workload* (WWL) menunjukkan bahwa beban kerja mental untuk operator 1 dan 3 dikategorikan tinggi. Operator 1 dan 3 menunjukkan kategori tinggi disebabkan oleh stress bekerja pada kondisi monoton, sehingga perlu upaya untuk bekerja dengan tempat yang berbeda dan tambahan istirahat disela-sela jam kerja untuk mengurangi stress.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban kerja fisik menggunakan metode % CVL didapatkan untuk operator forklift sebesar 29.93%, 23.35%, 25.47% dan 20.4%. Untuk keseluruhan nilai % CVL operator *forklift* didapat

- dengan rata rata sebesar 24.78 % yang berarti operator *forklift* tidak terjadi pembebanan yang berarti, sehingga tidak diperlukan perbaikan.
2. Berdasarkan pengolahan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX diperoleh nilai operator 1 sebesar 65.3, operator 2 sebesar 47.6, operator 3 sebesar 58.7, dan operator 4 sebesar 41.7. Rata-rata nilai keseluruhan operator yaitu sebesar 53.32 yang berarti kategori beban kerja operator tinggi, sehingga diperlukan perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuty, M. S., Caecilla, S. W., dan Yuniar. (2013). “Tingkat Beban Kerja Mental Masinis Berdasarkan NASA-TLX (Task Load Index) di PT. KAI. DaOp. II Bandung”. *Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*. 1 (1), 69-77.
- Atiqoh, W. dan Lestyanto (2014). “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Konveksi Bagan Penjahitan di CV. Aneka Garment Gunung Pati Semarang. *Jurnal kesehatan masyarakat*. 2(2)
- Bora, M.A. (2016). “Analisis Tingkat Beban Kerja Operator Packing dengan Metode NASA-TLX (Task Load Index) di PT. Gembira.” *Jurnal JT-IBSI*. 1 (1), 33-42.
- Daniaty, D. D dan Mulyadi, Z. (2016). “Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Karyawan Pada Lantai Produksi di PT. Pesona Laut Kuning. “ *Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri*. 13 (2), 203-210.
- Fithri, P dan Anisa, F. (2017). “Pengukuran Beban Kerja Psikologis dan Fisiologis Pekerja di Industri Tekstil”. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 16. (2), 120-130.
- Hakiim, A. H. Suhendar, W. dan Sari, D. A. (2018). “Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Menggunakan CVL dan NASA-TLX Pada Divisi Produksi PT. X.” *Jurnal Unsika*. 3(2), 141-146.
- Hima, A. F. dan Umami, M. K. (2011). “Evaluasi Beban Kerja Operator Mesin Pada Departemen Log and Veeneer Preparation di PT. XYZ”. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*. 6(2), 106-113.
- Iridiastadi, H. (2016). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Maretno, A dan Haryono (2015), “Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Operator”. *Jurnal Dinamika Rekayasa*. 11 (2), 1858-3075
- Mutia, M. (2014). “Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Hijau di PT. Mitra Kerinci. “ *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 13 (1), 503-517.
- Nurfajriah dan Ruslani. L. (2015). “Analisis Beban Kerja Fisiologi Dan Psikologi Karyawan Pembuatan Baju di PT. Jaba Garmino Majalengka. “*Jurnal Bina Teknik*. 11 (2), 114-123.
- Nurjannah, dkk (2014). “*Hubungan Antara Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Karyawan Bagian Cutting PT. Dan Laris Banaran Kabupaten Sukoharjo. Naskah Publikasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta,
- Nurliah, A. (2012). “Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (Msd) Pada Operator Forklift di PT. LLI. *Tesis pada Universitas Indonesia*. Tidak diterbitkan.
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Nurvitarini, D., Rahman, A., dan Yuniarti, R. (2015). “Penentuan Jumlah Operator Berdasarkan Analisa Beban Kerja Fisik dengan Pertimbangan Cardiovascular Load di Pabrik Gondrukem dan Terpentin Garahan Jember”. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. 3. (3).
- Prasetya, Y. D. (2016). “Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan Pekerja di CV. Sumber Jaya Furniture”. *Skripsi pada Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Tidak diterbitkan.
- Puteri, R.A.M & Sukarna, Z.N.K. (2017). “Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode % CVL dan NASA TLX di PT. ABC”. *Jurnal Spektrum Industri*. 15. (2), 121-255.
- Saputra, A.A. (2018). “Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Pembuatan Mie Soun Menggunakan Metode CVL dan NASA TLX Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun 2018.” *Skripsi pada Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Tidak diterbitkan.
- Sari, R.I.P. (2017). “Pengukuran Beban Kerja Karyawan Menggunakan Metode NASA TLX di. PT. Tranka Kabel. “*Jurnal Sosio E-Kons*. 9 (3), 223-231.
- Sasongko, dkk. (2017). “Penilaian Beban Kerja Karyawan Unit Mikro Bank Menggunakan Metode NASA TLX.” *Jurnal Teknik Industri*. 5 (1).

- Siswantiningsih, K. A. (2010), “Perbedaan Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Bekerja Pada Iklim Kerja Panas di Unit Workshop PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkaramat Karanganyar”. *Skripsi* pada Universitas Sebelas Maret Surakarta. Tidak diterbitkan.
- Tarwaka, PGDIp. (2015). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Solo: Harapan Press.
- Wahyuniardi, R. dan Syafe’i, Y. (2014). “Analisis Beban Kerja Koordinator dan Manager Menggunakan Metode NASA-TLX”. *Seminar Nasional IENACO*. ISSN: 2337-4349, 71-78.
- Widiatmaka, N. W. (2018). ”Desain Sistem Optimalisasi Beban Kerja Dalam Meningkatkan Produktivitas”. *Skripsi* pada Universitas Islam Indonesia. Tidak diterbitkan.