

PENERAPAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD (CVL) DALAM ANALISIS BEBAN KERJA OPERATOR

Meylia Vivi Putri¹

¹Fakultas Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam

meyliaviviputri@gmail.com

Received: December 5, 2020

Accepted: December 22, 2020

Published: December 31, 2020

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengukur beban kerja fisik yang diterima pekerja di PT. XYZ yang bergerak di bidang pembuatan kabel listrik. Perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang mendistribusi kabel listrik yang ada di kawasan Kota Batam yang mempunyai kapasitas produksi sampai dengan 800.000 meter setiap bulannya. PT. XYZ memiliki 5 stasiun kerja yaitu stasiun pemilihan Conductor & Insulation, Cabling, Armour, Inner Sheath, dan Sheath. Untuk mengejar target produksi saat musim pandemi dengan target produksi yang sama membuat karyawan kewalahan dikarenakan jam lembur yang tidak ada. Berdasarkan masalah di atas, penulis akan melakukan pengukuran beban kerja fisik pada operator Cabling dengan menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL). selanjutnya dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan solusi atas masalah tersebut. Subjek penelitian ini adalah seluruh pekerja di stasiun Cabling tersebut yang berjumlah 3 orang. Metode analisis yang digunakan untuk mengukur beban kerja fisik pekerja adalah Cardiovascular Load (CVL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja fisik yang paling besar dirasakan oleh pekerja 3 di stasiun kerja Cabling nilai persentase CVL 60,109%. Sedangkan beban kerja paling ringan dirasakan oleh pekerja 2 dengan nilai % CVL 29,588. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan waktu istirahat setelah di rata – rata dari ke 3 pekerja adalah dengan penambahan waktu 21 menit.

Kata kunci: Beban Kerja Fisik, Cardiovascular Load, Waktu Istirahat

Abstract

This study aims to measure the physical workload received by workers at PT. XYZ which is engaged in the manufacture of electrical cables. This company is one of the companies that distributes power cables in the Batam City area which has a production capacity of up to 800,000 meters per month. PT. XYZ has 5 work stations namely Conductor & Insulation, Cabling, Armor, Inner Sheath and Sheath selection stations. To pursue production targets during the pandemic season with the same production targets makes employees overwhelmed due to non-existent overtime hours. Based on the problem above, the author will measure the physical workload of the cabling operator using the Cardiovascular Load (CVL) method. Can then be analyzed further to get a solution to the problem. The subjects of this study were all 3 workers at the Cabling station. The analytical method used to measure the physical workload of workers is Cardiovascular Load (CVL). The results showed that the greatest physical workload was felt by worker 3 at the Cabling work station with a CVL percentage value of 60.109%. While the lightest workload felt by worker 2 with a value of 29,588 % CVL. From these results it can be

concluded that the rest time after the average of the 3 workers is with the addition of 21 minutes.

Keyword: *Physical Workload, Cardiovascular Load, Rest Time*

PENDAHULUAN

Beban kerja ini tidak hanya bersifat fisik namun juga mental. Sehingga, beban kerja yang diterima ini harus seimbang antara kemampuan fisik dan kemampuan penerima beban tersebut. Setiap orang memiliki tingkat pembebanan yang berbeda-beda sehingga perlu diupayakan tingkat intensitas pembebanan yang optimum. Tingkat pembebanan yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya overstress sedangkan tingkat pembebanan yang terlalu rendah akan menyebabkan kejenuhan dan rasa bosan atau understress.

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kabel listrik yang berlokasi di kawasan tunas industri. Perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang mendistribusi kabel listrik yang ada di kawasan Kota Batam yang mempunyai kapasitas produksi sampai dengan 800.000 meter setiap bulannya. PT. XYZ memiliki 5 stasiun kerja yaitu stasiun pemilihan conductor dan insulation, cabling, armour, inner sheath, dan sheath. Perusahaan ini mempunyai karyawan yang berjumlah 11 orang dengan 5 stasiun kerja yang berbeda dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 1 Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Jumlah Tenaga Kerja (orang)
1.	Pemilihan <i>Conductor</i> dan <i>Insulation</i>	2
2.	<i>Cabling</i>	3
3.	<i>Armour</i>	2
4	<i>Inner Sheath</i>	2
5	<i>Sheath</i>	2
Jumlah		11

Sumber : PT. XYZ

Tabel 2. Shift Kerja Normal

Hari Kerja	Jam Kerja	Istirahat	Keterangan
Senin – Jumat	07.00 – 16.00	12.00 – 13.00	-
<i>Over Time</i>	17.00 – 20.00		Bila Dibutuhkan
Sabtu	07.00 – 12.00	-	-

Tabel 3. Shift Kerja Pandemi Covid-19

Hari Kerja	Jam Kerja	Istirahat	Keterangan
Senin – Jumat	07.00 – 16.00	12.00 – 13.00	-
<i>Over Time</i>	-	-	-

Sabtu	07.00 – 12.00	-	-
-------	---------------	---	---

Dari tabel 1 dan tabel 3 terlihat bahwa *over time* dilakukan sampai jam 20.00 malam kemudian di saat pandemi tidak ada *over time*, dan hari sabtu karyawan libur. Sedangkan perusahaan masih dengan target produksi yang sama. Kerja seperti ini membuat karyawan kewalahan dikarenakan jam lembur yang tidak ada membuat karyawan di buru dengan waktu untuk mengejar target produksi saat musim pandemi terjadi.

Penulis menggunakan metode ini karena pengguna nadi kerja (nadi saat kerja fisik) untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat, dan murah juga tidak diperlukan alat yang mahal serta hasilnya cukup reliabel. Disamping itu tidak mengganggu proses kerja dan tidak menyakiti orang yang diperiksa. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Karena pada kelompok kerja Cabling terdiri dari aktifitas-aktifitas fisik seperti memindahkan Conduktor dan Insulation ke mesin, menyiapkan barang, dan masih banyak aktifitas fisik lainnya. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini akan sesuai dengan keadaan nyata di lapangan.

Berdasarkan paparan diatas penulis bertujuan untuk mengukur beban kerja fisik yang didapatkan dengan menggunakan Cardiovascular Load (CVL) yang Analisis terhadap beban kerja tertinggi dilakukan dengan mengetahui penyebabnya. Kemudian setelah mengetahui bagian beban kerja yang tinggi kita mencari solusinya untuk memberikan usulan perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi beban kerja agar tidak terjadi kelelahan yang berlebih. Hal ini dilakukan agar dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam rangka meningkatkan kinerja operator pada PT. XYZ khususnya operator Cabling.

METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data untuk mengukur beban kerja fisik antara lain :

1. Jenis Pekerjaan

Pada penelitian ini, data yang diolah diperoleh dari pekerjaan berada pada stasiun kerja Cabling.

2. Umur

Umur pekerja juga diperlukan pada pengukuran ini. Data yang digunakan menggunakan satuan tahun dan diperoleh dengan cara wawancara langsung kepada responden yang akan diukur beban kerja fisiknya.

3. Jam Kerja

Jam kerja diperlukan untuk mengetahui jam kerja responden. Jam kerja pada PT Sinar Baru Batam terdiri hanya satu shift kerja dari jam 07.00 - 16.00 WIB.

4. Denyut Nadi

Data denyut nadi pekerja yang diperlukan dalam pengolahan dengan metode Cardiovascular Load (CVL). Denyut nadi ini diambil menggunakan alat oximeter pengukuran denyut nadi ini dilakukan dua kali yaitu pada saat pekerja dalam keadaan kerja dan ketika pekerja dalam keadaan istirahat.



Gambar 1. Oximeter

Pengolahan data dilakukan dengan metode *Cardiovascular Load* (CVL) serta konsumsi oksigen untuk beban kerja fisik

1. Perhitungan dengan menggunakan *Cardiovascular Load* (CVL) merupakan metode analisis beban kerja fisik yang membandingkan denyut nadi maksimal dengan denyut nadi kerja (Andriyanto, 2012). Perhitungan dengan metode ini dapat digunakan rumus sebagai berikut. Berdasarkan perhitungan di atas kemudian dapat diklasifikasikan.

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

2. Perhitungan konsumsi energi

Perhitungan konsumsi energi dengan rumus:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71711 \cdot 10^{-4} X^2$$

Dengan kategori beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori adalah sebagai berikut:

1. Beban kerja ringan (100-200 kkal/jam)
2. Beban kerja sedang (>200-350 kkal/jam)
3. Beban kerja berat (>350-500 kkal/jam)

Tabel 4. Klasifikasi CVL

% CVL	Klasifikasi CVL
< 30%	Tidak terjadi kelelahan
30 s.d 60%	Diperlukan perbaikan
60 s.d <80%	Kerja dalam waktu singkat
80 s.d <100%	Diperlukan tindakan segera
> 100%	Tidak diperbolehkan melakukan aktivitas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perbaikan diperlukan untuk mengurangi beban kerja fisik yang diterima pekerja sehingga kelelahan dan cedera juga ikut dapat diminimalisir, beberapa solusi diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan mempertimbangkan faktor umur dalam penempatan pekerja. Sebaiknya Perusahaan menempatkan pekerja dengan pekerjaan yang tergolong berat yaitu Stasiun kerja Cabling menurut Depkes RI Tahun 2009, tergolong masa dewasa (masa dewasa awal 26 – 35 tahun dan masa dewasa akhir 36-45 tahun). Artinya pada usia ini pekerja

termasuk kedalam usia produktif sehingga pekerja dapat bekerja dalam kemampuan yang optimum.

- Memberikan waktu istirahat optimum sesuai dengan kebutuhan fisik pekerja. Dari hasil perhitungan konsumsi energi diperoleh bahwa seluruh pekerja di stasiun Cabling ada satu pekerja yang masuk kedalam kategori berat. Sedangkan dua pekerja distasiun Cabling masuk kedalam kategori sedang. Pemberian waktu istirahat yang sesuai dengan pembebanan yang diterima pekerja dapat menjadi solusi. (Murrell, 1999) merumuskan metoda untuk menentukan waktu istirahat sebagai kompensasi dari pekerjaan fisik sebagai berikut :

$$R = \frac{T(W - S)}{W - 0,3}$$

Dimana :

R : Istirahat yang dibutuhkan (menit)

T : Lama waktu kerja yang dilakukan secara berurut-urut (menit)

W : Konsumsi energi rata-rata bekerja (kilokalori/menit)

S: Batas atas energi yang boleh dikeluarkan (kkal/menit), dimana untuk pria sebesar 5.4 kkal/menit dan 3.6 kkal/ menit untuk wanita

Perhitungan waktu istirahat untuk pekerja Pekerja 1 adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{T(W - S)}{W - 0,3}$$

$$\frac{240(5.643 - 5.4)}{5.643 - 0,3}$$

$$= 10.919 \text{ menit}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Istirahat

Stasiun Kerja	Nama	E (Kkal/ menit)	E (Kkal/ jam)	Kategori	Waktu Istirahat (menit)
Cabling	Pekerja 1	5.643	338.585	Sedang	10.919
	Pekerja 2	3.800	227.970	Sedang	13.682
	Pekerja 3	5.894	353.614	Berat	39.409
Jumlah					64,01
Rata – rata					21,336

Beban cardiovascular paling kecil berada pada pekerja 2 yang memiliki nilai %CVL 29.588. Seperti yang disebutkan dalam penelitian sebelumnya bahwa semakin lama masa kerja seseorang maka semakin tinggi tingkat adaptasi tubuh terhadap kelelahan, hal ini disebabkan karena semakin lama seseorang bekerja maka perasaan terbiasa dengan pekerjaan yang dilakukan akan berpengaruh terhadap tingkat daya tahan tubuhnya terhadap kelelahan yang dialaminya (Kusgiyanto, Suroto, & Ekawati, 2017). Untuk nilai %CVL yang terbesar adalah operator 3 yaitu %CVL 60.109. Seperti yang dikatakan oleh (Kusgiyanto dkk, 2017) bahwa pengaruh umur terhadap kelelahan kerja terjadi karena

faktor usia mempengaruhi ketahanan tubuh dan kapasitas kerja seseorang, seseorang yang berumur muda sanggup melakukan pekerjaan berat tetapi sebaliknya jika seseorang berusia lanjut kemampuan untuk melakukan pekerjaan berat akan menurun karena merasa cepat lelah. Sedangkan untuk operator 1 dengan nilai %CVL nya 48.995 mempunyai beban kerja yang wajar. Setelah kita rata – rata hasil konsumsi energi pada ke 3 pekerja, untuk mendapatkan waktu istirahat yang sesuai kebutuhan pekerja. Penambahan waktu istirahat kepada stasiun kerja cabling yaitu 21 menit.

Pembahasan

Hasil pengukuran denyut nadi terhadap 3 pekerja di stasiun *Cabling* PT. XYZ diolah dengan menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) sehingga diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja selama ia bekerja. Perhitungan % *Cardiovascular Load* (CVL). Dimana menurut Tarwaka (2004) rumus denyut nadi maksimum adalah : Denyut Nadi Maksimum (Laki-laki) = 220 – Usia dan (Perempuan) = 200 – Usia untuk salah satu pekerja yaitu Pekerja 1 adalah sebagai berikut:

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

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 (117.7 - 66.5)}{171 - 66.5}$$

$$\% \text{ CVL} = 39,426$$

Selain perhitungan dengan menggunakan metode CVL, dilakuakn perhitungan konsumsi energi untuk melihat besar konsumsi kalori yang dikeluarkan pekerja setiap menit atau setiap jam. Persamaan yang digunakan adalah hasil penelitian Muller (1962) yaitu sebagai berikut:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71711 \cdot 10^{-4} X^2$$

Dimana:

E =Energi (Kkal/ menit)

X =Kecepatan Denyut Jantung (Denyut/ menit)

Perhitungan konsumsi energi untuk Pekerja 1 dengan DNK rata-rata (X) = 117.7 adalah sebagai berikut:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71711 \cdot 10^{-4} X^2$$

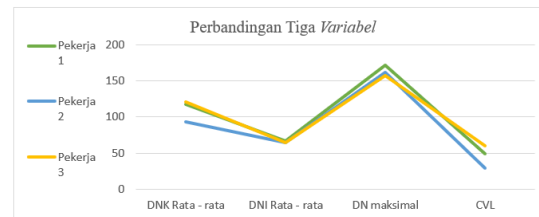
$$E = 1,80411 - 0,0229038 (117.7) + 4,71711 \cdot 10^{-4} (117.7)^2$$

$$E = 5.643 \text{ Kkal/menit}$$

$$E = 338.585 \text{ Kkal/jam}$$

Kemudian untuk Analisis persentase *Cardiovascular Load* dilakukan dengan melihat hubunganya terhadap *variabel* berikut:

Variabel yang berpengaruh pada besar kecilnya persentase *Cardiovascular Load* adalah denyut nadi kerja, denyut nadi istirahat dan denyut nadi maksimum pekerja. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan ketiga *variabel* tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Perbandingan Tiga Variabel

Dari grafik diatas terlihat bahwa beban kerja fisik yang paling besar dirasakan oleh Pekerja 3 di stasiun *Cabling* dengan nilai % CVL adalah 60.109. Nilai tersebut termasuk kedalam kategori agak berat dengan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu singkat. Penilaian dengan konsumsi energi juga menunjukkan bahwa pekerja 3 masuk kedalam kategori berat dengan konsumsi energi sebesar 353.614 kkal/jam. Pekerjaan pada stasiun *Cabling* tergolong berat karena pekerjaan masih dilakukan dengan lebih banyak secara manual dari pada menggunakan alat. Hal ini menyebabkan pekerja sering mengeluh dibagian lengan atas dan bahu karena pekerjaan menuntut pembebanan diarea tubuh tersebut. Kegiatan memindahkan *Insulation* dan *Conductor* yang dilakukan dengan posisi tubuh berdiri juga menyebabkan pekerja lebih mudah mengalami kelelahan.

Sedangkan beban kerja fisik yang paling ringan dirasakan oleh Pekerja 2 pada stasiun *Cabling* dengan nilai % CVL adalah 29.588 termasuk kedalam kategori yang tidak terjadi pembebanan yang berarti. Pekerjaan ini tergolong ringan dikarenakan pekerjaan sudah menggunakan mesin yang sifatnya semi otomatis. Hasil penilaian dengan konsumsi energi menunjukkan bahwa pekerja 2 masuk kedalam kategori sedang dengan konsumsi energi sebesar 227.970 kkal/jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) diperoleh bahwa beban kerja fisik yang paling besar dirasakan oleh Pekerja 3 dengan nilai % CVL adalah 60.109 dengan kategori agak berat dan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu singkat. Sedangkan beban kerja fisik yang paling ringan dirasakan oleh Pekerja 2 yaitu pekerja pada stasiun pemotongan dengan nilai % CVL adalah 29.588 yang termasuk kedalam kategori tidak terjadi pembebanan yang berarti dan dalam mengoptimalkan beban kerja karyawan agar tidak berlebihan perusahaan sebaiknya memberikan waktu istirahat untuk pekerja sesuai dengan usulan yang diberikan, yaitu dengan memberikan tambahan waktu istirahat 39 menit

DAFTAR PUSTAKA

Claudha, A. P., & Hery, S. (2018) Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Nasa-Tlx Pada Bagian Shipping perlengkapan. Fakultas Teknik: Universitas Diponegoro

- Dewi P., Erly E. R., Imaduddin (2017) Analisis Beban Kerja Fisik & Mental Pt. Energi Agro Nusantara Dengan Metode Cardiovascular Load (Cvl) & Nasa-Tlx. Teknik Industri: Universitas Islam Mojopahit.
- Kaplan, H. I., Sadock, B. J., Grebb, J. A., (2006) Sinopsis Psikiatri Jilid I (Terjemahan: Kusuma, W). Jakarta : Binarupa Aksara.
- Mardiyanto, H. (2008). Intisari Manajemen Keuangan. Jakarta: Grafika
- Mayasari, M. & Aurik, G. (2014) Workload Analysis On CV. Saswco Perdana Bandung : Jurusan Manajemen Bisnis, Institut Teknologi Bandung
- Moekijat, M. (2008) Penerapan Produktivitas dalam Organisasi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ninggar (2018) Pengukuran Cardiovascular Load Dalam Penentuan Keseimbangan Beban Kerja Fisik (Studi Kasus Di Pt. Yamaha Indonesia)
- Prasetyo, (2019) Analisis Beban Kerja Fisik Dengan Metode Cardiovascular Load (Cvl) Serta Konsumsi Oksigen Dan Beban Kerja Mental Dengan Metode Defence Research Agency Workload Scale (Draws)
- Rahmah (2018) Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load Dan Nasa- Tlx Pada Pt. Xyz
- Robbins, & Stephen P, (2003) Perilaku Organisasi, Jilid 2. Gramedia: Jakarta
- Sritomo, W. (2003) Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Tarwaka, dkk. (2015) Dasar – dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Revisi Edisi II, Surakarta: Harapan Press.