

# **PENENTUAN PERBAIKAN KERJA MELALUI EVALUASI KEBUTUHAN KONSUMSI ENERGI DAN NILAI CARDIOVASCULAR LOAD PADA KARYAWAN DI DEPARTEMEN *DELIVERY TRANSIT AREA* PT XYZ**

**Wahyu Susihono<sup>1</sup>, Ani Umiyati<sup>2</sup>, Febi Andiyani Ramadhan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
e-mail: pmy\_wahyu@yahoo.co.id

## **ABSTRAK**

*Karyawan di perusahaan dipandang sebagai human capital. Peningkatan kinerja perusahaan sejalan dengan perbaikan kerja karyawannya. Perbaikan kerja diperlukan untuk memanusiaikan manusia. Aktivitas manual material handling yang berulang-ulang dan dalam waktu yang relatif lama, monoton perlu dilakukan evaluasi secara periodik guna menjaga agar aktivitas tetap alamiah sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia. Pada penelitian ini menggunakan metode cross sectional yaitu metode penelitian untuk mempelajari dinamika melalui pendekatan observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu waktu (point time approach) untuk mengetahui besar kebutuhan konsumsi energi dan nilai cardiovascular. Rerata kebutuhan konsumsi energi di pagi hari sebesar 3,36 kkal dan siang hari sebesar 2,77 kkal, masuk dalam kategori moderat. Rerata cardiovascular load masuk dalam kategori aman untuk bekerja karena dibawah 30% yakni saat pagi 25,82 % dan siang hari 20,59 %. Nilai ECPT < ECPM artinya perbaikan kerja pada faktor tugas utama pekerjaan lebih dominan bila dibandingkan dengan faktor lingkungan sekitar*

**Kata Kunci:** perbaikan kerja, konsumsi energy, Cardiovascular Load

## 1. PENDAHULUAN

Beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik maupun psikologis pekerja yang menerima beban kerja tersebut. Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik dan beban kerja psikologis (Manuaba, 2000).

Setiap perusahaan sepatutnya selalu mengevaluasi kinerja para pekerja. Perusahaan harus mengetahui bagaimana beban kerja fisik berupa fisiologis dan psikologis pekerja. Hal ini penting untuk menjamin hasil sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beban kerja fisiologis maupun psikologis erat kaitannya dengan kinerja pekerja. Beban kerja yang melebihi batas kemampuan pekerja dapat menyebabkan kelelahan (*fatigue*) maupun cedera, sedangkan beban kerja yang terlalu ringan dapat menimbulkan efek kebosanan atau kejenuhan pekerja terhadap pekerjaannya. Beban kerja yang diberikan kepada pekerja sebaiknya adalah beban kerja yang seimbang dengan kemampuan yang dimiliki oleh pekerja. Bila beban kerja yang diberikan tidak seimbang dapat memberikan dampak yang tidak baik bagi pekerja maupun kepada perusahaan (Mutia, 2014).

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur resin sintesis. Permasalahan yang ada yaitu pada aktivitas yang dilakukan pada bagian *delivery transit area* yaitu pemberian nomor urut atau label hanya dapat dilakukan secara manual material handling secara cepat. Aktivitas yang dilakukan juga bersifat monoton. Oleh karena itu, hal tersebut dapat mengakibatkan pekerja cepat terasa lelah dan timbulnya resiko beban kerja fisik yang tinggi.

Pada penelitian kali ini, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2015) untuk menghindari tingginya tingkat beban kerja fisik pada pekerja, dilakukan penilaian beban kerja secara objektif yaitu pengukuran frekuensi denyut nadi karena bersifat paling mudah dan murah, secara kuantitatif dapat dipercaya akurasi. Pengukuran aspek fisiologis pada pekerja saat melakukan pekerjaan secara objektif yaitu seperti melakukan perhitungan konsumsi energi, %CVL, ECPT dan ECPM.

## 2. METODE PENELITIAN

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 6 orang, yang merupakan pekerja PT XYZ departemen *delivery transit area*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan Sugiyono (2014). Penelitian menggunakan metode *cross sectional* yaitu metode penelitian untuk mempelajari dinamika melalui pendekatan observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu waktu (*point time approach*). Artinya tiap subjek penelitian hanya diobservasi satu kali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status variabel subjek pada saat pemeriksaan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada pekerja di PT XYZ departemen *delivery transit area*. Responden dalam penelitian ini yaitu 6 orang laki-laki dilakukan selama 5 hari kerja secara berturut-turut. Untuk mengetahui tingginya beban kerja fisik berdasarkan energi yang dikeluarkan seorang pekerja dilakukan dengan menghitung konsumsi energi. Pada perhitungan konsumsi energi digunakan untuk mengetahui besar energi yang dikeluarkan untuk suatu pekerjaan. Tingkat energi seseorang bergantung terhadap asupan energi yang dikonsumsi oleh pekerja. Energi pada para pekerja perlu untuk diperhatikan oleh perusahaan karena tercukupinya gizi pekerja selama melakukan aktifitas dapat meningkatkan kapasitas kerja sehingga dapat tercapai produktifitas kerja (Rachman, 2013). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Destiana (2012) yang mengatakan bahwa tingkat energi seseorang berpengaruh terhadap terjadinya beban kerja dalam proses aktifitas. Adapun dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil sebagian kecil responden dengan kecukupan gizi akan tetapi merasa lelah terhadap pekerjaan. Hal tersebut bisa dipengaruhi oleh faktor lain seperti riwayat penyakit serta daya tahan tubuh yang lemah sehingga cepat merasa lelah. Pengukuran konsumsi energi dilakukan dengan menggunakan persamaan konsumsi energi menurut Kamalakannan (2007). Berikut ini merupakan data perbandingan antara konsumsi energi saat pagi dan siang hari:

**Tabel 3. Rerata Konsumsi energi Pagi dan Siang**

<b>Hari</b>	<b>Rata-Rata Konsumsi Energi (pagi)</b>	<b>Rata-Rata Konsumsi Energi (Siang)</b>
Hari 1	2.52	2.66
Hari 2	3.26	2.88
Hari 3	3.72	2.87
Hari 4	3.04	2.84
Hari 5	4.26	2.62
<b>Rerata</b>	<b>3.36</b>	<b>2.77</b>

Berdasarkan data Tabel 3 rata-rata perhitungan konsumsi energi diatas, maka dapat dilihat bahwa rerata operator untuk pengeluaran energi secara keseluruhan rerata energi yang dikeluarkan oleh pekerja bagian *delivery transit area* (DTA) dari hari senin-jumat pagi hari sebesar 3,36 kkal/menit termasuk kedalam kategori beban kerja moerat dan hari senin-jumat siang hari sebesar 2,77 kkal/menit termasuk kedalam kategori beban kerja moderat. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan beban kerja rata-rata operator yang beraktivitas pagi hari lebih berat dari pada operator bekerja saat siang hari. Konsumsi energi tersebut menandakan penurunan pada pengeluaran energi pada saat pagi hari ke siang hari. Klasifikasi tersebut dilihat dari kategori berdasarkan pengeluaran energi menurut (Wickens, 2004). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Supriasa dkk (2002), yaitu apabila tubuh mengeluarkan energi terlalu banyak, maka tubuh akan mengalami kelelahan disertai menurunnya produktivitas kerja dan seiring dengan kekurangan, kelebihan juga menyebabkan gerakan yang melambat atau kurang gesitnya dalam melakukan aktivitas pekerjaan yang juga berdampak buruk bagi penurunan produktivitas kerja (Supriasa dkk, 2002).

Selanjutnya yaituperhitungan %CVL untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascular load = % CVL*) menurut Tarwaka (2004). Berikut ini merupakan data perbandingan antara %CVL pagi dan siang:

**Tabel 4. Rerata %CVL Pagi dan Siang**

Hari	Rata-Rata %CVL karyawan Kondisi Pagi	Rata-Rata %CVL karyawan Kondisi Siang
Hari 1	19.35	19.93
Hari 2	24.85	21.23
Hari 3	28.35	21.06
Hari 4	23.23	20.86
Hari 5	33.3	19.87
<b>Rerata</b>	<b>25.82</b>	<b>20.59</b>

Berdasarkan data Tabel 4 rata-rata perhitungan %CVL diatas, hasil perhitungan %CVL dapat dilihat mayoritas operator memiliki beban kerja fisik lebih besar saat pagi hari (08.00-12.00) dibandingkan dengan siang hari (13.00-16.00). secara keseluruhan %CVL pada operator saat pagi hari dan siang hari memiliki beban kerja fisik yaitu dengan nilai %CVL < 30% yang artinya termasuk kedalam kategori ringan.

Pengukuran yang terakhir dilakukan yaitu Pengukuran denyut nadi pemulihan dilakukan untuk memperkuat dugaan mengenai beban kerja fisik yang diterima oleh pekerja *delivery tansit area*. Denyut nadi pemulihan dapat digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi beban kerja maupun kategori beban kerja itu sendiri. Adapun perhitungan yang memanfaatkan denyut nadi pemulihan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi beban kerja dan kategori beban kerja dengan perhitungan *Extra cardiac pulse due to metabolism* (ECPM) dan *Extra cardiac pulse due to heat transfer to periphery* (ECPT). Nilai ECPT dan ECPM digunakan untuk menjawab apakah beban kerja yang dihasilkan merupakan akibat yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekitar atau pengaruh gerak metabolisme tubuh pekerja. Berikut ini merupakan data perbandingan antara ECPT, ECPM pagi dan siang:

**Tabel 5. Rerata ECPT, ECPM Pagi Dan Siang**

Hari	Pagi		Siang	
	ECPM	ECPT	ECPM	ECPT
Hari 1	5.83	5.5	2,5	1,33
Hari 2	8.78	3.97	4,39	1,53
Hari 3	7.28	3.47	6,06	2,69
Hari 4	8.89	3.36	6,11	2,39
Hari 5	10.00	2.25	7,94	1,72
<b>Rerata</b>	<b>8.16</b>	<b>3.71</b>	<b>5.40</b>	<b>1,93</b>

Berdasarkan data Tabel 5 rata-rata perhitungan ECPT, ECPM saat pagi dan siang hari diatas, maka dapat dikatakan secara keseluruhan faktor ECPM lebih dominan saat pagi dan siang hari dibandingkan dengan faktor ECPT. Akan tetapi, ECPM dan ECPT pagi hari lebih tinggi dari ECPM dan ECPT saat siang hari. Jadi, nilai ECPM > ECPT yang artinya beban fisik yang diterima oleh pekerja lebih dominan dari faktor lingkungannya.

Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Yusuf (2014) jika faktor ECPM lebih besar dibandingkan dengan faktor ECPT, hal ini menunjukkan bahwa beban kerja lebih dominan disebabkan karena kerja fisik para pekerja dibandingkan dengan beban tambahan yang berasal dari lingkungan. Hal ini berarti bahwa jika ingin mengadakan intervensi untuk

memperbaiki pelaksanaan aktivitas pekerjaan maka intervensi tersebut dapat diarahkan pada hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan tugas pekerja seperti memperbaiki sistem pekerjaan, memperbaiki sikap kerja, pengaturan waktu istirahat, dan sebagainya. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi perhitungan pengukuran beban kerja fisik dengan menghitung konsumsi energi, %CVL, ECPT dan ECPM.

**Tabel 6. Hasil Pengukuran Beban Kerja Fisik**

<b>Hari</b>	<b>Pagi</b>	<b>Siang</b>
Konsumsi Energi	3.36 kkal	2.77 kkal
%CVL	25.82%	20.59%
ECPT & ECPM	ECPM > ECPT	ECPM > ECPT

Berdasarkan hasil pengukuran beban kerja fisik dapat dilihat pada hasil konsumsi energi pagi hari sebesar 3,36 kkal termasuk kedalam kategori moderat dan konsumsi energi saat siang hari sebesar 2,77 kkal termasuk kategori moderat. Hasil perhitungan %CVL pagi sebesar 25,825 yang artinya beban termasuk kategori ringan karena < 30% dan %CVL saat siang sebesar 20,59 termasuk dalam kategori ringan karena < 30%. Hasil perhitungan ECPT & ECPM saat pagi dan siang faktor ECPM lebih besar dibandingkan dengan faktor ECPT yang artinya beban kerja yang dihasilkan disebabkan oleh pengaruh gerak metabolisme tubuh pekerja.

Berdasarkan hasil penelitian kali ini, Jika dengan perhitungan ECPT & ECPM faktor ECPM yang menjadi faktor dominan yang artinya beban kerja lebih dominan disebabkan karena kerja fisik para pekerja dibandingkan dengan beban tambahan yang berasal dari lingkungan. Penyebab peningkatan beban kerja dapat dipengaruhi oleh gerak tubuh pekerja. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk menurunkan beban kerja.

Menurut Manuaba (1992) menyatakan bahwa delapan unsur dalam penyelesaian masalah ergonomi, meliputi energi atau status nutrisi (*nutrition*), pemanfaatan tenaga otot (*musculoskeletal*), Sikap kerja (*posture*), Kondisi Waktu (*time*), Kondisi Sosial (*social*), kondisi lingkungan (*environmental*), kondisi informasi (*information*), interaksi manusia dan mesin (*man-machine Interface*). Berdasarkan hasil tersebut rekomendasi yang sangat mungkin dilakukan untuk menurunkan beban kerja fisik yang berasal dari pengaruh gerak metabolisme berupa:

- Pemberian tambahan nutrisi
- Redesain pada organisasi kerja seperti mengatur waktu istirahat dengan pemberian waktu istirahat selama 15 menit setelah 2 jam kerja yang dijadwalkan pada pagi atau siang hari di luar jadwal istirahat makan siang pada periode kerjanya akan sangat memberi dampak positif bagi tubuh agar memberi kesempatan bagi tubuh untuk memulihkan stamina karena banyaknya cairan tubuh yang keluar melalui penguapan atau keringat.
- Penggunaan gerakan efektif saat bekerja dan mengurangi gerakan in-efektif tangan kanan dan tangan kiri serta kondisi tubuh saat menyelesaikan aktivitas kerja juga dapat mengurangi tingginya beban kerja fisik yang diterima.
- Perbaikan kondisi kerja yang meliputi *task* yakni pengaturan sikap kerja yang menekankan pada aspek manusia sebagai faktor utama yang harus diperhatikan.
- Organisasi kerja perbaikan Standar Operating Prosedur (SOP) dengan mempertimbangkan sikap kerja yang ergonomis dan tidak ada sikap kerja paksa tubuh. Lingkungan kerja yang memberikan rangsangan atau stimulus semangat kerja dan

mendukung terhadap suasana kerja, beberapa yang perlu diperhatikan antara lain suhu basah, suhu kering, kelembaban, kecepatan angin dan intensitas cahaya.

f.

#### 4. KESIMPULAN

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

- a. Rerata kebutuhan konsumsi energi di pagi hari sebesar 3,36 kkal dan siang hari sebesar 2,77 kkal, masuk dalam kategori moderat.
- b. Rerata *cardiovascular load* masuk dalam kategori aman untuk bekerja karena dibawah 30% yakni saat pagi 25,82 % dan siang hari 20,59 %
- c. Nilai ECPT < ECPM artinya perbaikan kerja pada faktor tugas utama pekerjaan lebih dominan bila dibandingkan dengan faktor lingkungan sekitar

#### DAFTAR ACUAN

- Adiputra, 1998. *Metodelogi Ergnomi*. Denpasar: Program Studi Ergonomi Fisiologi Kerja, Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Agustin, Destiana. 2012. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tidur pada Pekerja Shift di PT Krakatau Tirta Industri Cilegon. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Setiawan, Heri. 2015. Desain Lingkungan Kerja Industri Karet Berbasis Ergonomi Guna Reduksi Beban Kerja Dan Peninkatan Produktivitas. Palembang
- Intaranont, K. & Vanwonterghem, K. 1993. Study of Exposure Limit in Contraining Climatic Conditions for Strenous Task : an Ergonomic Aproach. *Final Report*. Bangkok : Chulangkorn University Department of Industrial Engineeering.
- Kamalakkanan, B. Groves, W. and Freivalds A. 2007. Predictive Models for Estimating Metabolic on Heart Rate and Physical Characteristics. *The Journal of SH&E Research*, 4(1), 1 – 26.
- Manuaba. 2000. Pengaruh Beban Kerja terhadap produktifitas dan keluhan karyawan. Lembaga Penelitian Ubaya. Surabaya.
- Mutia, Mega. 2014. Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di PT. Mitra Kerinci. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*; 13:503-517.
- Rodahl 1989, dalam Manuaba (2000). Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja. Jakarta. Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Supariasa, I Dewan N, Bakri B, fajar I. 2013. *Penilaian Status Gizi*. Editor Monica Ester. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Tarwaka. 2010. *Ergonomi Industri*. Surakarta : Harapan Press Solo.
- Tarwaka. 2015. *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Edisi II*. Surakarta : Harapan Press.
- Tarwaka. 2015. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBA Press.
- Yusuf, M. 2014. Analisis Beban Kerja Mahasiswa Pratek di Bengkel Teknologi Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negri Bali. Bali: UDAYANA.