

Analisis Beban Kerja Terhadap Operator Bengkel Motor Berdasarkan Konsumsi Energi

A. D. Astutiningtyas, J. Mega, M. R. Ardiansyah, S. S. Arsyl, Y. D. Wiraatmaja.

Abstrak: Operator bengkel merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki banyak kegiatan seperti melakukan pengecekan dan perbaikan terhadap kendaraan bermotor. Konsumsi energi adalah parameter utama dalam menentukan tingkat beban kerja fisik. Konsumsi energi pada waktu kerja dapat ditentukan dengan cara tidak langsung seperti (pengukuran tekanan darah, aliran darah, komposisi kimia dalam darah, temperatur tubuh, tingkat penguapan dan jumlah udara yang dikeluarkan paru-paru) dan dapat juga diukur dengan cara pengukuran denyut nadi. Penelitian ini untuk mengetahui beban kerja operator bengkel. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer yaitu data diperoleh dari hasil pengukuran denyut nadi operator bengkel. Metode penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode Faal Kerja dan menganalisa konsumsi energi operator bengkel. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui hasil konsumsi energi operator bengkel dengan pendekatan faal kerja. Diperoleh hasil konsumsi energi dari masing masing operator bengkel yaitu operator wahyu sebesar 60 Kkal/jam, operator agung sebesar 70 Kkal/jam dan operator aldi sebesar 59 Kkal/jam.

Kata Kunci: Denyut Nadi, Faal Kerja, Konsumsi Energi dan Operator Bengkel

Abstract: Workshop operator is a job that has many activities such as checking and repairing motorized vehicles. Energy consumption is the main parameter in determining the level of physical workload. Energy consumption during work can be determined indirectly, such as (measurement of blood pressure, blood flow, chemical composition in the blood, body temperature, evaporation rate and amount of air exhaled by the lungs). and can also be measured by measuring the pulse rate. This research is to determine the workload of workshop operators. The data used in this study is primary data, namely data obtained from the results of measuring the pulse of the workshop operator. The quantitative research method uses the Work Physiology method and analyzes the energy consumption of workshop operators. The purpose of this study is to determine the results of the energy consumption of workshop operators with a work-physics approach. The results of the energy consumption of each workshop operator are the Wahyu operator of 60 Kcal/hour, the Agung operator of 70 Kcal/hour and the Aldi operator of 59 Kcal/hour

Keywords: Heart Rate, Work Physiology, Energy Consumption and Workshop Operators Registration.

I. PENDAHULUAN

Sehari-hari tubuh manusia melakukan aktivitas dan tentunya pada setiap beban kerja yang diterima harus sesuai serta seimbang, baik dari kemampuan fisik maupun kognitif dan pastinya memiliki keterbatasan saat menerima beban kerja tersebut. Tubuh membutuhkan keadaan yang bergerak serta mendapatkan asupan dan istirahat yang baik [1]. Pengukuran beban kerja dapat dilakukan berdasarkan psikologi dan fisiologi. Pendekatan fisiologi merupakan teknik perancangan sistem kerja atau tempat kerja yang membutuhkan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya. Dan pendekatan fisiologi mempunyai tujuan untuk mengurangi beban

pekerjaan dalam mengurangi tingkat kelelahan fisik pekerja [2].

Perubahan utama dalam fungsi fisiologi dapat diukur dari konsumsi energi dan oksigen, aksi jantung dan pernapasan dari waktu istirahat hingga selesainya bekerja. HR detak jantung (indikator utama fungsi sirkulasi) dan konsumsi oksigen (mewakili konversi metabolik) memiliki hubungan linier dan andal dalam rentang antara pekerjaan ringan dan berat [3]. Dalam kerja fisik konsumsi energi salah satu faktor utama yang dijadikan tolak ukur dalam menentukan berat atau ringannya suatu pekerjaan. Kerja fisik mengeluarkan energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung, yaitu dengan pengukuran kecepatan denyut jantung dan konsumsi energi [4].

Dalam analisis beban kerja fisiologis pengukuran konsumsi energi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu [5].

1. Konsumsi Energi Berdasarkan Konsumsi Oksigen

Konsumsi oksigen merupakan faktor dari proses metabolisme yang berhubungan erat dengan

Anggita Dwi Astutiningtyas, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (mssanggita@gmail.com)
Jesica Mega, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (jesticamega28@gmail.com)
Muhamad Rizki Ardiansyah, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (rizkiardiansyah005@gmail.com)
Shanama Shahin Arsyl, Mahasiswa Program Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (shahinshanama@gmail.com)
Yoga Dedy Wiraatmaja, Mahasiswa Program Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (dediyoga77@gmail.com)

konsumsi energi. Konsumsi oksigen akan terus berlangsung walaupun seseorang tidak melakukan pekerjaan sekalipun. Untuk itu dalam perhitungan konsumsi energi dibagi dalam beberapa keadaan yaitu konsumsi energi pada saat istirahat dan pada saat bekerja.

2. Konsumsi Energi berdasarkan Denyut Jantung

Dalam kondisi normal atau sedang beristirahat, laju detak jantung manusia berkisar diantara 70 bit/menit. Ketika sedang dalam kondisi bekerja, rata-rata laju detak jantung mengalami kenaikan menjadi sekitar 110 bit/menit.

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 rerata denyut nadi selama bekerja
3. Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari konsumsi energi operator bengkel dengan pendekatan faal kerja.

II. METODE DAN PROSEDUR

Metodologi penelitian merupakan penjelasan mengenai tahap-tahap sistematis dari setiap langkah yang dilakukan dalam penelitian. Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data secara langsung yang diperoleh dari data denyut nadi operator bengkel tiap 10 menit, 20 menit dan 30 menit didapatkan pada salah satu bengkel di daerah condet jakarta timur. Data sekunder dengan menggunakan beberapa jurnal ISSN 2018-2023 sebagai bahan referensi. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif penelitian ini menganalisa konsumsi energi tiap operator bengkel dengan pendekatan faal kerja.

Adapun teknik analisis data yang digunakan sebagai berikut.

A. Fisiologi

Fisiologi merupakan ilmu yang mempelajari fungsi organ tubuh manusia yang dipengaruhi oleh tekanan pada otot. Para ahli fisiologi telah memikirkan sistem pekerjaan yang memungkinkan pekerja untuk menjalankan pekerjaan mereka tanpa dipengaruhi oleh kelelahan yang berlebihan. Pada saat pekerjaan telah berakhir, mereka tidak

hanya dapat memulihkan dirinya dari kelelahan untuk dapat kembali bekerja pada hari berikutnya, tetapi juga mereka akan mampu menikmati kegiatan pada saat mereka tidak bekerja [6].

Hubungan energi expenditure dengan kecepatan denyut jantung saat beraktivitas sebagai berikut [7].

$$W = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733. 10^{-4} X^2$$

W = energi (kilokalori/menit)

X = kecepatan denyut jantung (denyut/menit)

Setelah melakukan perhitungan tersebut, kita dapat menghitung konsumsi energi dengan menggunakan persamaan.

$$K = E_t - E_i$$

Keterangan:

K = Konsumsi energi (Kkal/menit)

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

E_i = Pengeluaran energi pada waktu sebelum bekerja

B. Denyut

Pengukuran denyut nadi kerja merupakan salah satu metode untuk mengukur beban kerja. Hal ini dapat dilakukan dengan merasakan denyut nadi yang ada pada arteri radial pada pergelangan tangan. Selain itu, pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan metode *cardiovascular strain*. Dengan rumus pengukuran 10 denyut [8]:

$$\text{Denyut/Menit} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi hasil hasil dari temuan penelitian dan pembahasan secara ilmiah. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menghitung denyut nadi tiap operator bengkel motor selama bekerja dan saat waktu istirahat. Adapun pengukuran denyut nadi operator bengkel sebagai berikut.

Tabel 1. Data Denyut Nadi Karyawan Operator Bengkel (detik)

Karyawan	DNI	10	20	30
1	10,12	9,55	9,43	8,32
2	9,94	8,86	8,65	8,98
3	9,25	8,70	8,63	8,25

Setelah didapatkan data denyut nadi operator lalu dihitung pengukuran denyut nadi selama bekerja yang dapat dihitung dengan pengukuran 10 denyut dengan rumus :

$$\text{Denyut/Menit} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

Maka berikut ini hasil pengukuran 10 denyut tiap operator bengkel.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Denyut Nadi Operator Bengkel							
No	Nama	Umur	DNI (Denyut)	DNK (Denyut)			Rata-Rata (DNK)
				10	20	30	
1	Wahyu	37	59,29	62,83	63,63	99,01	75,15
2	Agung	40	60,36	67,72	69,36	98,36	78,48
3	Aldi	35	64,86	68,97	69,52	99,67	79,39

Perhitungan Konsumsi Energi

Setelah denyut nadi selama bekerja dan denyut nadi selama istirahat maka dapat menghitung konsumsi energi dibawah ini :

Konsumsi Energi

$$[1,80411-0,0229038*(x)]+[(4,71733)*(10-4)*(x)2]*60$$

Operator Bengkel : Wahyu

$$\begin{aligned} Et &= [1,80411-0,0229038*(75,15)]+[(4,71733)*(10-4)*(75,15)2]*60 \\ &= 160 \text{ Kkal/jam} \\ Ei &= [1,80411-0,0229038*(59,29)]+[(4,71733)*(10-4)*(59,29)2]*60 \\ &= 100 \text{ Kkal/jam} \\ KE &= Et-Ei \\ &= 160-100 \\ &= 60 \text{ Kkal/jam} \end{aligned}$$

Operator Bengkel : Agung

$$\begin{aligned} Et &= [1,80411-0,0229038*(78,48)]+[(4,71733)*(10-4)*(78,48)2]*60 \\ &= 174 \text{ Kkal/jam} \\ Ei &= [1,80411-0,0229038*(60,36)]+[(4,71733)*(10-4)*(60,36)2]*60 \\ &= 104 \text{ Kkal/jam} \\ KE &= Et-Ei \\ &= 174-104 \\ &= 70 \text{ Kkal/jam} \end{aligned}$$

Operator Bengkel : Aldi

$$\begin{aligned} Et &= [1,80411-0,0229038*(79,39)]+[(4,71733)*(10-4)*(79,39)2]*60 \\ &= 178 \text{ Kkal/jam} \\ Ei &= [1,80411-0,0229038*(64,86)]+[(4,71733)*(10-4)*(64,86)2]*60 \\ &= 119 \text{ Kkal/jam} \\ KE &= Et-Ei \\ &= 178-119 \\ &= 59 \text{ Kkal/jam} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh hasil konsumsi energi tiap operator bengkel sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Penilaian Komsumsi Energi Pada Operator Bengkel				
No	Operator	Ei (Kkal/Jam)	Et (Kkal/Jam)	Konsumsi Energi (Kkal/Jam)
1	Wahyu	280	201	60
2	Agung	276	211	70
3	Aldi	282	194	59

Analisis perhitungan konsumsi energi

Dilihat dari hasil perhitungan konsumsi energi operator bengkel maka pekerjaan yang dilakukan operator bengkel masih termasuk kedalam pekerjaan yang ringan dikarenakan lebih kecil dari 100-200 Kkal/jam.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diatas didapatkan hasil konsumsi energi operator bengkel dari masing masing operator bengkel yaitu operator wahyu sebesar 60 Kkal/jam, operator agung sebesar 70 Kkal/jam dan operator aldi sebesar 59 Kkal/jam. bengkel Maka pekerjaan yang dilakukan operator bengkel masih termasuk kedalam pekerjaan yang ringan dikarenakan lebih kecil dari 100-200 Kkal/jam.

REFERENSI

- [1] A. A. Basri and A. Suseno, "Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Denyut Jantung Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan Dalam Bekerja," vol. VIII, no. 3, pp. 6056–6061, 2023.
- [2] L. D. Fathimahhayati, T. Amelia, and A. N. Syeha, "Analisis Beban Kerja Fisiologi pada Proses Pembuatan Tahu Berdasarkan Konsumsi Energi (Studi Kasus: UD. Lancar Abadi Samarinda)," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 5, no. 2, pp. 100–106, 2019, doi: 10.30656/intech.v5i2.1695.
- [3] A. E. Nugraha and R. P. Sari, "Identifikasi Beban Kerja Melalui Penerapan Fisiologis Kerja Pada Pekerja Sentra Industri Sepatu," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 37–44, 2020.
- [4] W. Hidayat, T. Ristyowati, and G. M. Putro, "Analisis Beban Kerja Fisiologis sebagai Dasar Penentuan Waktu Istirahat untuk Mengurangi Kelelahan Kerja," *Opsi*, vol. 13, no. 1, p. 62, 2020, doi: 10.31315/opsi.v13i1.3469.
- [5] Suma'mur, "Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)," *Sagung Seto*, vol. 12, no. 3, p. 98, 2009.
- [6] A. Mail, "Studi Ergonomi Berdasarkan Aspek Biomekanika Dan Fisiologi Pada Rancang Bangun Kendaraan Becak Motor (Bentor) Di Kota Makassar," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 25–35, 2020, doi: 10.33536/jiem.v5i1.549.
- [7] S. Mulyaningsih, "Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Disain Tangga Ergonomis Di Destinasi Wisata Gunung Ireng Desa Pengkok Kapanewon Patuk Kabupaten Gunungkidul, Berdasarkan Analisis Biomekanika," vol. 2, no. 1, pp. 16–27, 2022.
- [8] S. A. Aditya, A. M. Subagyo, and A. Pratama, "Analisis Fisiologi Kerja untuk Mengetahui Beban Kerja Fisik pada Pekerja Produksi di UKM Makaroni dan Kerupuk DO'A IBU," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 116–120, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6301701.