

**HUBUNGAN *CARDIOVASCULAR LOAD* DENGAN
ENERGY EXPENDITURE PADA PEKERJA:
*NARRATIVE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh;

Lilis Nozara

1610301116

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIAH
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**HUBUNGAN *CARDIOVASCULAR LOAD* DENGAN
ENERGY EXPENDITURE PADA PEKERJA:
*NARRATIVE REVIEW***

SKRIPSI

Disusun oleh:

Lilis Nozara
1610301116

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui
Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Fisioterapi pada
Program Studi Fisioterapi S1 Fakultas Ilmu Kesehatan
Di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : Meiza Anniza, S.Ft, M.Erg
Tanggal : 9 September 2020

Tanda Tangan :



HUBUNGAN *CARDIOVASCULAR LOAD* DENGAN *ENERGY EXPENDITURE* PADA PEKERJA: NARRATIVE REVIEW¹

Lilis Nozara², Meiza Anniza³

Abstrak

Latar Belakang: *Energy expenditure* memainkan peran penting dalam menentukan produktifitas seorang pekerja. Dengan mengontrol *energy expenditure*, maka resiko gangguan kesehatan kerja seperti WMSDs dan kelelahan dapat dikurangi. Akan tetapi, hingga saat ini belum ada penelitian yang mereview hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure*. Oleh karena itu, diperlukan adanya *narrative review* yang membahas hubungan diantara keduanya. **Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja. **Metode:** Metode yang digunakan adalah *narrative review* yang terdiri dari empat tahapan. Tahap pertama adalah mengidentifikasi pertanyaan *narrative review* dengan *framework* PEOS (*Population, Exposure, Outcomes, Study Design*). Tahap kedua, mengidentifikasi artikel menggunakan database yang relevan (PubMed, ScienceDirect) dan *grey literature* (Google Scholar) dengan kata kunci. Tahap ketiga adalah seleksi artikel menggunakan *critical Appraisal*, kemudian dimasukkan kedalam *prisma flowchart* dan *data charting*. Tahap terakhir adalah *mapping* artikel. **Hasil:** Hasil pencarian artikel disemua database memunculkan 330.358 artikel, setelah dilakukan penyaringan mendalam berdasarkan relevansi dan kriteria *eligibility*, didapatkan 10 artikel yang sesuai dan mempunyai grade A. Hasil review menunjukkan ada hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja. Selain itu ditemukan bahwa karakteristik pekerja yang dapat menggunakan *cardiovascular load* maupun *energy expenditure* sebagai ukuran beban kerja sangat bervariasi, ada pengaruh ergonomi pada *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja, serta adanya beragam alat ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja, dimana semakin tinggi nilai *cardiovascular load*, maka semakin tinggi pula nilai *energy expenditure*.

Kata Kunci : *Energy expenditure, cardiovascular load*, beban kerja
Daftar Pustaka : 22 artikel (2010-2020)

¹Judul Skripsi

²Mahasiswa Program Studi Fisioterapi S1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Dosen Program Studi Fisioterapi S1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

THE CORRELATION BETWEEN CARDIOVASCULAR LOAD AND ENERGY EXPENDITURE IN EMPLOYEES: A NARRATIVE REVIEW¹

Lilis Nozara², Meiza Anniza³

Abstract

Background: Energy expenditure plays important role in determining employees' productivity. By controlling energy expenditure, the risk of working health problems such as WMSDs and fatigue can be decreased. However, until nowadays, there has not been any study reviewing the correlation between cardiovascular load and energy expenditure. Thus, it is essential to do a narrative review discussing the correlation of both matters. **Objective:** The study objective is to investigate the correlation between cardiovascular load and energy expenditure in employees. **Method:** The study employed narrative review consisting of 4 steps. The first step was identification of narrative review's questions using PEOS (Population, Exposure, Outcomes, Study Design) framework. The second step was identifying articles by using relevant databases (PubMed, Science Direct) and grey literature (Google Scholar) by inserting keywords. The third step was articles selection by using critical appraisal and then the articles were inserted into flowchart prism and data charting. The last step was articles mapping. **Result:** The result of articles search in all database revealed 330,358 articles and after deep filtering based on the relevance and eligibility criteria, there were 10 articles which were relevant and possessing A grade. Review result showed that there is a correlation between cardiovascular load and energy expenditure in employees. In addition, it is revealed that employees' characteristics which could use both cardiovascular load and energy expenditure as workload measurement were varied such as the ergonomic in cardiovascular load and energy expenditure in employees and the varied measurement tools used to know cardiovascular load and energy expenditure in employees. **Conclusion:** There is a correlation between cardiovascular load and energy expenditure in employees in which the higher cardiovascular load, the higher energy expenditure.

Keywords : Energy Expenditure, Cardiovascular Load, Workload
Bibliography : 22 Articles (2010-2020)

¹Thesis Title

²Student of Physiotherapy Study Program Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Lecturer of Physiotherapy Study Program Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Salah satu pendekatan bidang studi ergonomi adalah fisiologi kerja. Pendekatan fisiologi kerja merupakan suatu aspek dalam rekayasa industri yang berfokus pada kebutuhan metabolisme, kinerja fungsi tubuh dan komponennya dalam desain pekerjaan dan tempat kerja. Beban kerja adalah usaha yang harus dikeluarkan untuk memenuhi keseluruhan permintaan tugas yang diberikan kepada pekerja (Purbasari & Purnomo, 2019).

Hasil pengukuran pada dua puluh pekerja industri di Malaysia dengan standar produksi yang berbeda menunjukkan rata-rata *energy expenditure* pada pekerja dengan standar produksi yang sangat berat adalah 1,36 kkal/ menit, standar produksi berat 1,19 kkal/menit, dan standar produksi ringan 1,03 (Nur *et al.*, 2015). Hasil penelitian Purbasari & Purnomo (2019) *energy expenditure* pada waktu kerja tertentu pada pekerja proses *assembly* (perakitan) manual menunjukkan kategori kerja sedang atau moderat (dalam rentang 5,35-5,80 kkal/menit). *Energy expenditure* pada pekerja *laundry* di Yogyakarta berada di kisaran 4.99-5.58 kkal/menit, dengan rata-rata 5.292 kkal/menit, dan nilai tengah 5.32 kkal/menit (Sari, *et al.*, 2016).

Menurut Ruslani & Nurfajriah (2015) setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang dengan kemampuan fisik, kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Jika beban fisik suatu pekerjaan melampaui kapasitas yang mampu diterima pekerja, maka akan menyebabkan penurunan kenyamanan kerja, tingginya tingkat absensi pekerja, munculnya stress fisik maupun mental dan dapat mempengaruhi kesehatan pekerja (Purbasari & Purnomo, 2019).

Beban kerja dapat diukur secara langsung dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi (Ruslani & Nurfajriah, 2015).

Energy expenditure yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan pada pekerja. Hasil penelitian Odi *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa dari total 34 pekerja terdapat sebanyak 18 (52,9 %) orang dengan kriteria kelelahan kerja tinggi dan terdapat sebanyak 1 (2,9 %) orang dengan kriteria kelelahan kerja rendah. Selain kelelahan, pekerja juga beresiko tinggi terkena *musculoskeletal disorder*. Hasil penelitian pada 31 orang pekerja bagian jahit menunjukkan bahwa keluhan sakit

pada leher bawah terdapat 20 orang (64,5%), leher atas 15 orang (48,4%), bahu kanan 15 orang (48,4%) dan betis kanan 18 orang (58,1%), kategori sangat sakit yaitu keluhan di pinggang 14 orang (45,2%), punggung 13 orang (41,9%) (Sihombing *et al.*, 2015).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *energy expenditure* diantaranya adalah aktifitas fisik, *cardiovascular load*, jenis kelamin, usia, indeks massa tubuh (IMT), hormon tiroid, komposisi tubuh, dan diabetes. *Cardiovascular load* sendiri sering digunakan sebagai metode tidak langsung untuk menentukan beban kerja fisik pada pekerja. *cardiovascular load* adalah perbandingan peningkatan denyut nadi saat bekerja dengan denyut nadi maksimum (Yulia, *et al.*, 2017).

Menurut Schrack *et al.*, (2014) denyut nadi dan *energy expenditure* memiliki korelasi yang tinggi ($r=0,98$). *Cardiovascular load* saat bekerja secara signifikan berhubungan dengan usia dan VO_2max , tapi tidak dengan kemampuan kerja, nyeri sendi, atau kesehatan umum subjektif. (Lunde *et al.*, 2016).

Mengingat belum adanya penelitian *narrative review* yang membahas terkait hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja, maka diperlukan adanya penelitian yang

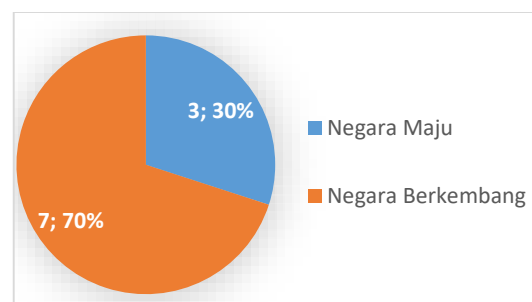
membahas topik tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat suatu ulasan *narrative review*, yang kemudian penulis beri judul “hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja: *narrative review*.”

METODE

Penelitian ini dirancang dengan metode *narrative review*, yang terdiri dari empat tahapan. Tahap pertama adalah mengidentifikasi pertanyaan *narrative review* dengan *framework* PEOS (*Population, Exposure, Outcomes, Study Design*). Tahap kedua, mengidentifikasi artikel menggunakan database yang relevan (PubMed, ScienceDirect) dan *grey literature* (Google Scholar) dengan kata kunci. Tahap ketiga adalah seleksi artikel menggunakan *critical Appraisal*, kemudian dimasukkan kedalam *prisma flowchart* dan *data charting*. Tahap terakhir adalah *mapping* artikel.

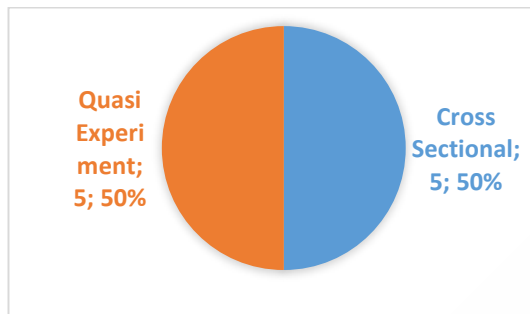
HASIL

Hasil Mapping



Gambar 3.1. Karakteristik Negara

Artikel yang termasuk dalam review ini berasal dari beberapa negara maju (n=3) dan negara berkembang (n=7) yang berada di benua Asia, Amerika, serta Eropa,



Gambar 3.1. Karakteristik Metode

Berdasarkan metode penelitian, karakteristik artikel yang diambil sebagai review akhir terdiri dari penelitian *cross sectional* (n=5) dan penelitian *Quasi Experiment* (n=5).

Hasil Artikel

Tabel 3.1 Tabel Mapping

Hasil Review	Koding Artikel
Hubungan <i>cardiovascular load</i> dengan <i>energy expenditure</i> pada pekerja	A6, A2, A4.
Pengaruh ergonomi pada <i>cardiovascular load</i> dan <i>energy expenditure</i> pada pekerja	A2, A3, A4, A5, A6, A10.
Karakteristik pekerja yang dapat menggunakan <i>cardiovascular load</i> maupun <i>energy expenditure</i> sebagai ukuran beban kerja	A1, A4, A9.
Alat ukur <i>cardiovascular load</i> dan <i>energy expenditure</i> pada pekerja	A1, A3, A4, A6, A7, A8.

PEMBAHASAN

Hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja

Energy expenditure meningkat seiring dengan meningkatnya kerja jantung atau *cardiovascular*. Begitupun sebaliknya, saat kerja jantung menurun maka *energy expenditure* juga akan menurun (Vinay *et al.*, 2012; Samani *et al.*, 2011; Nur *et al.*, 2015).

Energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) terjadi karena adanya proses metabolisme yang terjadi di dalam otot yang ditunjang oleh sistem *cardiovascular* dan sistem pernafasan yang terdapat di dalam tubuh (Purba *et al.*, 2014). Hal ini karena pemenuhan oksigen selama prosesnya tergantung dari kerja jantung dan paru-paru dalam menyalurkannya ke otot melalui peredaran darah (Saifu dan Rusli, 2017).

Pengaruh ergonomi pada *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja.

Selama aktivitas fisik, otot memerlukan energi di luar metabolisme untuk bergerak. Banyaknya energi yang diperlukan bergantung pada seberapa berat pekerjaan yang dilakukan (Sudibjo, *et al.*, 2013),

Beban kerja seseorang akan meningkat jika pekerjaan dilakukan dengan cara atau tempat yang tidak

ergonomis. Hal ini karena *cardiovascular load* dan *energy expenditure* dapat dipengaruhi oleh faktor ergonomi, termasuk suhu lingkungan (Sengupta & Sahoo 2014; Nur *et al.*, 2015; Vinay *et al.*, 2012; Afshari & Shirali, 2019).

Hasil penelitian Samani *et al.*, (2011) menunjukkan kalau *heart rate* lebih tinggi pada kelompok yang bekerja secara tidak ergonomis. Adanya posisi jongkok saat mengangkat beban dapat meningkatkan *energy expenditure* karena perpindahan porsi berat tubuh yang lebih besar. Selain itu, resiko kesehatan kerja dan pengurangan produktivitas pekerja juga akan meningkat akibat pengaruh gabungan dari *energy expenditure* dan kondisi panas di tempat kerja (Sett & Sahu, 2014).

Karakteristik pekerja yang dapat menggunakan *cardiovascular load* maupun *energy expenditure* sebagai ukuran beban kerja

Secara umum, semua pekerja dapat menggunakan *cardiovascular load* maupun *energy expenditure* sebagai ukuran beban kerja. Namun berdasarkan artikel yang direview, karakteristik pekerja terdiri dari beberapa jenis pekerjaan baik formal maupun informal, yaitu pekerja industri atau manufaktur, nelayan, guru edukasi fisik, pemetik teh, pembuat batu bata, *cleaning service*, dan

pemain *rugby*. Semua pekerjaan tersebut merupakan jenis pekerjaan yang memerlukan kekuatan dan kebugaran fisik yang baik (Sengupta & Kulak, 2014; Nur *et al.*, 2015; Trudeau *et al.*, 2015).

Hal ini karena, kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan (Suma'mur, 1996 dalam Yulia *et al.*, 2017). Penelitian Sengupta & Kulak, (2014) menunjukkan bahwa individu yang menggunakan energi lebih kecil dibandingkan yang lain dalam suatu aktifitas yang sama, dapat dikatakan memiliki kebugaran yang lebih baik.

Alat ukur *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja

Dalam menghitung nilai *cardiovascular load*, alat ukur yang digunakan selalu sama, yaitu rumus %CVL. Rumus ini digunakan dengan mempersentasekan nilai peningkatan denyut nadi kerja dibandingkan dengan denyut nadi maksimum. Adapun alat ukur *energy expenditure* ditemukan lebih bervariasi. Beberapa alat ukur yang dapat digunakan diantaranya: persamaan atau rumus TEE, dimana $TEE (kcalmin^{-2}) = 1,42 + (0,045 \times \text{peak heart rate})$, *Heart*

rate monitor, dan *Indirect calorimetry* (Sengupta & Kulak, 2014; Colosio et al., 2018; Ghosh *et al.*, 2014).

Secara umum, tidak ada metode terbaik yang dapat menilai semua aspek aktivitas fisik dan *energy expenditure*. Oleh karena itu, pilihan instrumen penilaian tergantung pada aspek aktivitas fisik apa yang peneliti ingin ukur, karakteristik populasi target, dan apakah data akan digunakan untuk menggambarkan kelompok atau individu (Ndahimana, *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan *review* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan *cardiovascular load* dengan *energy expenditure* pada pekerja, dimana semakin tinggi nilai *cardiovascular load*, maka semakin tinggi pula nilai *energy expenditure*. Selain itu ditemukan bahwa karakteristik pekerja yang dapat menggunakan *cardiovascular load* maupun *energy expenditure* sebagai ukuran beban kerja sangat bervariasi, ada pengaruh ergonomi pada *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja, serta adanya beragam alat ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui *cardiovascular load* dan *energy expenditure* pada pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Afshari, D., & Shirali, G. A. (2019). The effect of heat exposure on physical workload and maximum acceptable work duration (MAWD) in a hot and dry climate. *Urban Climate*, 27(October 2018), 142–148. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.11.008>
- Colosio, A. L., Pedrinolla, A., Lozzo, G. Da, & Pogliaghi, S. (2018). *Heart Rate-Index Estimates Oxygen Uptake , Energy Expenditure and Aerobic Fitness in Rugby Players*. *June*, 633–639.
- Ghosh, S., Iqbal, R., De, A., & Banerjee, D. (2014). *Relationship of Heart Rate with Oxygen Consumption of adult male workers from Service and Manufacturing Sectors*. 3(3), 26–34. <https://doi.org/10.26524/1436>
- Lunde, L. K., Koch, M., Veiersted, K. B., Moen, G. H., Wærsted, M., & Knardahl, S. (2016). Heavy physical work: Cardiovascular load in male construction workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph13040356>
- Ndahimana, D., Kim, E., & Kim, E. (2017). *Components of Tee Ree*. 6(2), 68–80. <https://doi.org/10.7762/cnr.2017.6.2>

- Nur, N. M., Dawal, S. Z. M., Dahari, M., & Sanusi, J. (2015). The effects of energy expenditure rate on work productivity performance at different levels of production standard time. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2431–2433. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2431>
- Odi, K. D., Purimahua, S. L., & Ruliati, L. P. (2018). Relationship of work posture, lighting, and temperature with work and eye fatigue on taylor in Kampung Solor Kupang. *Jurnal IKESMA*, 14(1), 65–76.
- Purba, E., Rambe, A., & M. kes, A. (2014). Analisis Beban Kerja Fisiologis Operator Di Stasiun Penggorengan Pada Industri Kerupuk. *Jurnal Teknik Industri USU*, 5(2), 11–16.
- Purbasari, A., & Purnomo, A. J. (2019). Penilaian Beban Fisik Pada Proses Assembly Manual Menggunakan Metode Fisiologis. *Jurnal Sigma Teknika*, 2(1), 123–130.
- Ruslani, L., & Nurfajriah. (2015). Analisis Beban Kerja Fisiologi dan Psikologi Karyawan Pembuatan Baju di PT Jaba Garmino Majalengka. *Bina Teknika*, 11(2), 114–123.
- Saifu, H; Rusli, M. (2017). p- ISSN: 1693-1475, e- ISSN: 2549-9777. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 16(2), 27–36.
- Samani, A., Holtermann, A., Søgaaard, K., & Holtermann, A. (2011). *Following ergonomics guidelines decreases physical and cardiovascular workload during cleaning tasks*. June 2013, 37–41.
- Sari, A. D., Suryoputro, M. R., Pramaningtyas, M. D., Putra, P. S., & Maulidyawati, S. B. (2016). Work Physiology Evaluation of Laundry Workers. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 105(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/105/1/012034>
- Schrack, J. A., Zipunnikov, V., Goldsmith, J., Bandeen-Roche, K., Crainiceanu, C. M., & Ferrucci, L. (2014). Estimating energy expenditure from heart rate in older adults: A case for calibration. *PLoS ONE*, 9(4), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093520>
- Sengupta, P., & Kulak, elzbieta krajewska. (2014). *Evaluation of physical fitness and weight status among fisherwomen in relation to their occupational workload*. 4, 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2014.03.005>

- Sengupta, P., & Sahoo, S. (2014). *Health-related morphological characteristics and physiological fitness in connection with nutritional , socio-economic status , occupational workload of tea garden workers*. *14*(3), 558–563.
- Sett, M., & Sahu, S. (2014). *Effects of occupational heat exposure on female brick workers in West Bengal, India*. *7*(1). <https://doi.org/10.3402/gha.v7.21923>
- Sihombing, A. P., Kalsum, & Sinaga, M. M. (2015). Correlation between working posture and musculoskeletal disorders on tailors in Menteng small industry centre, Medan (in Indonesian). *Lingkungan Dan Kesehatan Kerja*, *4*(2), 203–208. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/lk/article/view/10791>
- Sudibjo, P., Arovah, N. I., & Lakmi A, E. (2013). Tingkat Pemahaman Dan Survei Level Aktivitas Fisik , Status Kecukupan Energi Dan Status Antropometrik Mahasiswa Program Studi Pendidikan Keperawatan Olahraga Fik UNY. *Medikora*, *11*(2), 183–203.
- Trudeau, F., Laurencelle, L., & Lajoie, C. (2015). Energy expenditure at work in physical education teachers. *Applied Ergonomics*, *46*, 218–223. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.08.010>
- Vinay, D., Kwatra, S., Sharma, S., & Kaur, N. (2012). Ergonomic implementation and work station design for quilt manufacturing unit. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, *16*(2), 79–84. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.107081>
- Yulia, Putri; A, Ade Geovania; Rodiah; Pitoyo, D. (2017). Analisa Kelelahan Pada Mekanik Menggunakan Metoda Cardiovascular Load (Cvl) Dan National Aeronautics And Space Administration Task Load Index (Nasa Tlx) Untuk Mengukur Beban Kerja. 57–64.