

EVALUASI LINGKUNGAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA FISIK MENGGUNAKAN METODE *CARDIOVASCULAR LOAD* PADA UMKM TEMPE IBU IDA ALISA

Muhamad Toha Mutohir^{1*}, Ari Zaqi Al Faritsy²,

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Glagahsari No. 63, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 55164

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Glagahsari No. 63, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 55164

*¹ muhamadtohamutohir@gmail.com, *² ari_zaqi@uty.ac.id

Abstract. *Mrs. Ida Alisa's Tempe MSME still relies on manual labor in its production process, so the physical work environment has the potential to affect workers' workload. This study aims to evaluate the physical work environment conditions including temperature, lighting, and noise, and analyze the physical workload using the Cardiovascular Load (CVL) method. The study used a quantitative approach with direct measurements in three production areas for seven days. The results showed that the working temperature was in the range of 30.4–33.7°C and the lighting in the milling and boiling areas was 125 lux, thus not meeting the standards of the Minister of Manpower Regulation Number 5 of 2018, while the highest noise level of 84 dB was still below the Threshold Limit Value. The CVL analysis produced an average value of 32.11%, which is categorized as requiring improvement. Therefore, it is necessary to improve ventilation, add lighting, maintain machines, and provide work aids to improve worker comfort, safety, and productivity.*

Keywords: *physical work environment, physical workload, Cardiovascular Load.*

Abstrak. UMKM Tempe Ibu Ida Alisa masih mengandalkan tenaga kerja manual dalam proses produksinya sehingga kondisi lingkungan kerja fisik berpotensi memengaruhi beban kerja pekerja. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi lingkungan kerja fisik yang meliputi suhu, pencahayaan, dan kebisingan serta menganalisis beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengukuran langsung pada tiga area produksi selama tujuh hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu kerja berada pada kisaran 30,4–33,7°C dan pencahayaan pada area penggilingan serta perebusan sebesar 125 lux, sehingga belum memenuhi standar Permenaker Nomor 5 Tahun 2018, sedangkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 84 dB masih berada di bawah Nilai Ambang Batas. Analisis CVL menghasilkan nilai rata-rata 32,11% yang termasuk kategori diperlukan perbaikan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan ventilasi, penambahan pencahayaan, perawatan mesin, serta penyediaan alat bantu kerja untuk meningkatkan kenyamanan, keselamatan, dan produktivitas pekerja.

Kata kunci: lingkungan kerja fisik, beban kerja fisik, Cardiovascular Load.

1. LATAR BELAKANG

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian nasional, khususnya pada sektor industri pangan yang masih mengandalkan tenaga kerja manual. Salah satu di antaranya adalah UMKM Tempe Ibu Ida Alisa di Kota Yogyakarta yang melaksanakan proses produksi mulai dari perebusan, penggilingan, peragian, hingga pembungkusan kedelai secara manual. Aktivitas kerja yang bersifat berulang dan membutuhkan tenaga fisik

menyebabkan pekerja berpotensi mengalami beban kerja yang tinggi, terutama apabila kondisi lingkungan kerja belum memenuhi standar keselamatan dan kesehatan kerja.

Hasil observasi awal, kondisi lingkungan kerja fisik di UMKM Tempe Ibu Ida Alisa belum sepenuhnya memenuhi Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018. Suhu kerja berada pada kisaran 30,4–33,7°C, melebihi batas yang direkomendasikan, sedangkan intensitas pencahayaan pada area penggilingan dan perebusan hanya sebesar 125 lux, lebih rendah dari standar minimum 300 lux. Tingkat kebisingan tertinggi mencapai 84 dB, masih berada di bawah Nilai Ambang Batas, namun mendekati batas maksimum yang diperbolehkan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan kelelahan, menurunkan kenyamanan, serta memengaruhi produktivitas pekerja.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi fisik di tempat kerja memengaruhi pekerjaan fisik karyawan. (Susanti & Pangesti. , 2021) dan (Hasibuan et al. , 2021) mengungkapkan bahwa suhu serta pencahayaan yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan peningkatan rasa lelah karyawan. (Sari et al. , 2022) menyatakan bahwa detak jantung bisa dijadikan sebagai salah satu indikator untuk menilai beban kerja fisik, sementara (Pahlepi & Hadi. , 2023) menyebutkan bahwa teknik *Cardiovascular Load* (CVL) terbukti ampuh dalam mengukur beban kerja fisik berdasarkan reaksi detak jantung karyawan. Namun, penelitian yang mengaitkan penilaian lingkungan fisik kerja dengan evaluasi beban kerja melalui metode *Cardiovascular Load* (CVL) di industri pengolahan tempe pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah masih sangat sedikit.

Dengan mempertimbangkan situasi ini, studi ini bertujuan untuk menilai lingkungan kerja fisik yang mencakup suhu, penerangan, dan tingkat kebisingan serta menganalisis beban fisik pekerja memakai metode *Cardiovascular Load* di UMKM Tempe Ibu Ida Alisa. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan dalam merumuskan saran perbaikan untuk membangun lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan efisien.

2. KAJIAN TEORI

Lingkungan Kerja Fisik

Lingkungan kerja secara fisik mencakup keadaan di sekeliling karyawan yang

dapat berdampak pada kenyamanan, kesehatan, keselamatan, serta kinerja mereka. Dalam studi ini, aspek lingkungan kerja fisik yang dianalisis terdiri dari suhu, pencahayaan, dan tingkat kebisingan sebagai elemen yang mungkin memengaruhi beban fisik yang dihadapi oleh para pekerja (Susanti & Pangesti, 2021).

Standar Lingkungan Kerja

Penilaian keadaan lingkungan di tempat kerja mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018. Sesuai dengan peraturan ini, suhu yang dianjurkan dalam lingkungan kerja berkisar antara 18–30°C, dengan pencahayaan minimum sebesar 300 lux, serta tingkat kebisingan tidak lebih dari 85 dB untuk periode kerja delapan jam.

Beban Kerja Fisik

merupakan besarnya tuntutan aktivitas yang diterima pekerja selama melakukan pekerjaan. Beban kerja yang melebihi kemampuan fisik dapat menyebabkan kelelahan, menurunkan produktivitas, serta meningkatkan risiko gangguan kesehatan (Sari et al., 2022).

Cardiovascular Load (CVL)

Beban Kardiovaskular (CVL) merupakan pendekatan untuk mengevaluasi intensitas aktivitas fisik dengan mempertimbangkan detak jantung saat istirahat, detak jantung saat beraktivitas, dan detak jantung maksimum. Angka CVL yang melebihi 30% menandakan bahwa ada kebutuhan untuk meningkatkan keadaan kerja

$$.\%CVL = \frac{DNK-DNI}{DNM-DNI} \times 100\%$$

Keterangan:

DNK = Denyut Nadi Kerja

DNI = Denyut Nadi Istirahat

DNM = Denyut Nadi Maksimum

Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan CVL

Nilai Cardiovascular Load (CVL) digunakan untuk menginterpretasikan tingkat beban kerja fisik pekerja berdasarkan respons denyut nadi. Menurut

(Muzakiki et al., 2023), nilai CVL kurang dari 30% menunjukkan bahwa pekerja tidak mengalami kelelahan, sedangkan nilai 30–<60% menunjukkan perlunya perbaikan kondisi kerja. Nilai 60–<80% mengindikasikan pekerjaan hanya layak dilakukan dalam waktu singkat, nilai 80–<100% memerlukan tindakan segera, dan nilai 100% atau lebih menunjukkan bahwa aktivitas kerja tidak diperbolehkan karena berisiko terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja.

Penelitian Terdahulu

Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa keadaan lingkungan kerja fisik memiliki dampak pada beban kerja fisik pekerja. (Susanti & Pangesti. , 2021) dan (Hasibuan et al. , 2021) mengemukakan bahwa suhu dan pencahayaan yang tidak sesuai dengan standar dapat meningkatkan tingkat kelelahan di tempat kerja, sedangkan (Pahlepi & Hadi. , 2023) menguraikan bahwa metode *Cardiovascular Load* sangat efektif untuk menilai beban kerja fisik. Namun, masih sedikit penelitian yang mengkombinasikan evaluasi lingkungan kerja fisik dengan analisis beban kerja fisik menggunakan metode CVL di sektor tempe skala UMKM, sehingga penelitian ini dilaksanakan.

3. METODE PENELITIAN

Untuk menganalisis kondisi kerja di tiga tempat produksi, penelitian kuantitatif deskriptif ini melakukan pengukuran terhadap detak jantung pekerja, kebisingan, intensitas cahaya, dan suhu lingkungan. Peneliti merujuk pada Permanaker Nomor 5 Tahun 2018 dalam mengevaluasi lingkungan fisik tersebut. Selanjutnya, beban kerja fisik pekerja dihitung menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) yang diintegrasikan dengan analisis pengeluaran energi (Saputri et al., 2025).

Objek dan Subjek Penelitian

Fokus dari studi ini berkisar pada elemen lingkungan kerja fisik yang meliputi temperatur, intensitas cahaya, serta tingkat suara di area kerja, sedangkan objek yang diteliti adalah tiga individu pekerja yang terlibat secara langsung dalam setiap fase proses pembuatan tempe, mulai dari merebus, menggiling, melakukan peragian, sampai mengemas kedelai.

Variabel Penelitian

Tabel 1 Variabel Penelitian

Variabel	Indikator	Alat Ukur
Suhu	Temperatur ruang kerja	Thermometer Digital
Pencahayaan	Intensitas cahaya	Lux Meter
Kebisingan	Tingkat kebisingan	Sound Level Meter
Beban Kerja Fisik	Denyut nadi pekerja	Pulse Oximeter

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui pengukuran langsung di tempat penelitian, yang mencakup pengukuran suhu lingkungan kerja menggunakan termometer digital, intensitas cahaya memakai lux meter, tingkat kebisingan dengan sound level meter, serta denyut nadi saat istirahat (DNI) dan saat kerja (DNK) memakai pulse oximeter pada tiga individu pekerja. Pengukuran dilaksanakan di tiga zona produksi, yaitu zona peragian, zona penggilingan dan perebusan, serta zona pembungkusan kedelai selama tujuh hari pengamatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Area Peragian

Pengukuran pada area peragian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kondisi lingkungan kerja terhadap standar Permenaker Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik Area Peragian

Variabel	Rata-rata	Standar Permenaker No.5 Tahun 2018	Keterangan
Suhu	31,8 °C	18–30 °C	Tidak Sesuai
Pencahayaan	336,77 Lux	≥300 Lux	Sesuai
Kebisingan	68,4 dB	≤85 dB	Sesuai

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2026

Suhu rata-rata di wilayah perairan mencapai 31,8°C, yang masih di bawah ketentuan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018, sementara tingkat pencahayaan dan suara sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Penemuan ini konsisten dengan pernyataan (Susanti & Pangesti 2021) yang menyebutkan bahwa suhu lingkungan kerja yang tinggi bisa menyebabkan peningkatan kelelahan pada tenaga kerja.

B. Area Penggilingan dan Perebusan.

Area penggilingan dan perebusan merupakan area dengan aktivitas produksi paling tinggi karena melibatkan proses perebusan dan penggunaan mesin.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik Area Penggilingan dan Perebusan

Variabel	Rata-rata	Standar Permenaker No.5 Tahun 2018	Keterangan
Suhu	33,7 °C	18–30 °C	Tidak Sesuai
Pencahayaan	125 Lux	≥300 Lux	Tidak Sesuai
Kebisingan	84 dB	≤85 dB	Sesuai

Sumber : Hasil Olah Data 2026

Mengacu pada Tabel 5, temperatura rata-rata tercatat pada 33,7°C dan tingkat cahaya sebesar 125 lux tidak memenuhi ketentuan yang diatur dalam Permenaker Nomor 5 Tahun 2018, sedangkan tingkat kebisingan yang mencapai 84 dB masih berada di bawah Nilai Ambang Batas. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hasibuan et al. , 2021) yang mengungkapkan suhu yang tinggi dan pencahayaan yang tidak mencukupi dapat menyebabkan peningkatan beban kerja fisik pada para pekerja.

C. Area Pembungkusan Kedelai

Pengukuran dilakukan pada tahap akhir proses produksi untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja fisik pada area pembungkusan kedelai.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik Area Pembungkusan Kedelai

Variabel	Rata-rata	Standar Permenaker No.5 Tahun 2018	Keterangan
Suhu	30,4 °C	18–30 °C	Tidak Sesuai
Pencahayaan	389 Lux	≥300 Lux	Sesuai
Kebisingan	55,4 dB	≤85 dB	Sesuai

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2026

Suhu rata-rata di kawasan pembungkusan kedelai mencapai 30,4°C, yang sedikit melebihi ketentuan yang ada, sementara tingkat pencahayaan tercatat pada angka 389 lux dan kebisingan berada di 55,4 dB, yang sudah sesuai standar yang ditetapkan. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh (Susanti & Pangesti., 2021), yang mengindikasikan bahwa lingkungan kerja yang optimal

mampu meningkatkan kenyamanan serta produktivitas karyawan. **Analisis Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode *Cardiovascular Load* (CVL)**

Beban kerja fisik dilakukan berdasarkan data denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja pekerja menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL).

Tabel 5 Data Denyut Nadi Pekerja

Pekerja	Umur (Tahun)	DNI (bpm)	DNK (bpm)	DNM (bpm)
Pekerja 1	49	70,5	96,5	151
Pekerja 2	53	75,5	107,0	167
Pekerja 3	26	77,0	111,0	194

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2026.

Hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan denyut nadi pada seluruh pekerja selama melakukan aktivitas produksi, yang menunjukkan adanya beban kerja fisik selama proses kerja.

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Cardiovascular Load* (CVL)

Pekerja	Nilai CVL (%)	Kategori
Pekerja 1	32,30	Diperlukan perbaikan
Pekerja 2	34,97	Diperlukan perbaikan
Pekerja 3	29,06	Tidak terjadi kelelahan
Rata-rata	32,11	Diperlukan perbaikan

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2026

nilai rata-rata CVL pekerja sebesar 32,11% termasuk kategori diperlukan perbaikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kerja fisik pekerja dipengaruhi oleh aktivitas kerja yang masih dilakukan secara manual serta kondisi suhu dan pencahayaan yang belum memenuhi standar. Temuan ini sejalan dengan (Pahlepi & Hadi., 2023) yang menyatakan bahwa nilai CVL di atas 30% mengindikasikan perlunya perbaikan kondisi kerja. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan melalui penambahan ventilasi atau *exhaust fan*, peningkatan pencahayaan, serta perawatan mesin secara berkala untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan produktif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian, kondisi lingkungan fisik di UMKM Tempe Ibu Ida Alisa belum memenuhi standar Permenaker No. 5/2018 karena seluruh area produksi terlalu panas dan pencahayaan di area penggilingan serta perebusan terlalu rendah. Meskipun tingkat kebisingan masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB), tingginya suhu dan kurangnya cahaya ini terbukti meningkatkan beban kerja fisik pekerja, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai Cardiovascular Load (CVL) sebesar 32,11% yang termasuk dalam kategori memerlukan perbaikan. Oleh karena itu, disarankan untuk menambah ventilasi atau *exhaust fan*, meningkatkan intensitas lampu, merawat mesin secara berkala, dan menyediakan alat bantu kerja untuk menciptakan lingkungan yang aman dan produktif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambah jumlah responden serta menggunakan metode ergonomi pembandingan supaya hasil analisis menjadi lebih lengkap.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, A. A., & Yuamita, F. (2025). *Pengukuran beban kerja fisik dan mental pada pekerja menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) dan NASA-TLX*. Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, dan Teknik Logistik, 3(2), 87–94.
- Erliana, C. I., Syarifuddin, S., & Trisyiam, Y. (2023). *Analisis pengukuran beban kerja fisik dan mental karyawan menggunakan metode Cardiovascular Load dan NASA Task Load Index di PT. Charoen Pokphand Cabang Gebang*. Industrial Engineering Journal, 12(1).
- Hasibuan, C. F., Munte, S., & Lubis, S. B. (2021). *Analisis pengukuran beban kerja dengan menggunakan Cardiovascular Load (CVL) pada PT. XYZ*. Journal of Industrial and Manufacture Engineering, 5(1), 65–71.
- Krisnaningsih, E., Dwiyatno, S., Arlani, T., Jubaedi, A. D., & Cahyadi, D. (2023). *Beban kerja psikologis dan fisik dengan NASA-TLX dan Cardiovascular Load (CVL)*. Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu, 6(1).
- Novasani, R. J., & Ngizudin, R. (2022). *Pengukuran beban kerja pada pegawai kampus menggunakan Cardiovascular Load dan NASA-TLX*. Jurnal Teknik Industri.
- Oktavia, S., & Uslianti, R. R. S. (2021). *Pengukuran beban kerja fisik dan tingkat kelelahan karyawan PT. XYZ menggunakan metode CVL dan IFRC*. Jurnal TIN Universitas Tanjungpura, 5(1).
- Pahlepi, D., & Hadi, K. (2023). *Measurement of Employee Workload at the Loading Ramp Station Using the Cardiovascular Load (CVL) Method at PT. Socfindo Seunagan*. Jurnal Inotera, 8(1), 59–64. <https://doi.org/10.31572/inotera.Vol8.Iss1.2023.ID212>
- Saputri, J., Siregar, A. A., Siregar, D. R., & Lubis, M. D. (2025). *Analysis of Physical Workload and Work Fatigue Among Workers in Irrigation and Fertilization Utilizing Physiological Methods and the Swedish Occupational Fatigue Index (SOFI) at PT. Simpang Kiri Plantation Indonesia*. Journal La Medihealtico, 6(6). <https://doi.org/10.37899/journallamedihealtico.v6i6.2575>.
- Sari, F. P., Ramadani, M., & Fahriati, A. R. (2022). *Analisis beban kerja metode Cardiovascular Load dengan kelelahan kerja pada pekerja*. Journal of Midwifery Care, 2(2), 122–132.