

Analisis Beban Kerja Fisik Pada UMKM Kemplang "X" Menggunakan Metode CVL

Heri Setiawan*, Jonathan Oktavianus, Ceria Andini Saing, Ria Wulandari, Muhammad Athallah Ghibrandi, Gabriella Shany Tetalonika Galingging, Maria Tiara Maythree Poernomo

Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Misi Charitas

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja fisik pada pekerja di UMKM Kemplang "X" menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL). Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat pembebanan kerja berdasarkan respon denyut jantung pekerja selama beraktivitas. Data dikumpulkan melalui pengukuran denyut nadi saat kerja dan saat istirahat pada lima orang pekerja bagian produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai %CVL pekerja berada dalam rentang 35,45% hingga 38,46%, dengan rata-rata sebesar 36,45%. Nilai tersebut termasuk dalam kategori pembebanan sedang, yang berarti kondisi kerja masih layak namun memerlukan perbaikan agar tidak menimbulkan kelelahan jangka panjang. Analisis lebih lanjut menggunakan diagram *fishbone* menunjukkan bahwa pembebanan kerja disebabkan oleh faktor manusia (istirahat tidak teratur), metode kerja (masih manual), mesin (alat tradisional), dan lingkungan (suhu tinggi). Berdasarkan hasil tersebut, diusulkan beberapa perbaikan seperti penjadwalan istirahat yang teratur, penggunaan alat bantu, penerapan teknologi tepat guna, serta perbaikan ventilasi ruangan. Diharapkan usulan ini dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih ergonomis dan mendukung produktivitas kerja yang optimal.

Kata kunci: Beban Kerja Fisik, *Cardiovascular Load*, Ergonomi, UMKM, Kemplang

DOI:

<https://doi.org/10.47134/pslse.v2i2.426>

*Correspondence: Heri Setiawan

Email: nana83897@gmail.com

Received: 14-01-2025

Accepted: 26-02-2025

Published: 15-03-2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This study aims to analyze the physical workload of workers at the small-scale cracker industry UMKM Kemplang "X" using the Cardiovascular Load (CVL) method. This method is applied to assess the level of work burden based on workers' heart rate responses during activity. Data were collected by measuring the working and resting heart rates of five production workers. The analysis results showed that the %CVL values ranged from 35.45% to 38.46%, with an average of 36.45%. This indicates a moderate workload category, meaning the working conditions are still acceptable but require improvements to prevent long-term fatigue. Further analysis using a fishbone diagram revealed that the main contributing factors to the workload include human factors (irregular rest), work methods (manual operations), equipment (traditional tools), and environmental conditions (high temperatures). Based on these findings, several improvements are proposed, such as more structured break schedules, the use of assistive devices, implementation of appropriate technology, and ventilation system enhancement. These recommendations are expected to create a more ergonomic work environment and support optimal worker productivity.

Keywords: Physical Workload, Cardiovascular Load, Ergonomics, Small Business, Kemplang.

Pendahuluan

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) merupakan sektor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian Indonesia karena mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar serta mendukung pertumbuhan ekonomi lokal (Bappenas, 2021; Hartono & Wahyuni, 2022; Siregar, 2023). Menurut Kementerian Koperasi dan UKM, UMKM menyumbang lebih dari 60% terhadap PDB nasional dan 97% dari total tenaga kerja nasional (Arifin, 2021; Nugroho, 2023; KemenkopUKM, 2024). Oleh karena itu, penguatan sektor UMKM menjadi strategi penting dalam pembangunan ekonomi berkelanjutan di Indonesia (Widodo & Lestari, 2022; Rahmawati, 2024; Hasanah, 2025).

Salah satu jenis UMKM yang berkembang di Sumatera Selatan adalah industri rumahan pengolahan kemplang, makanan ringan khas Palembang berbahan dasar ikan yang memiliki nilai ekonomi dan budaya (Sulastri, 2022; Hamzah & Pranoto, 2023; Putri et al., 2024). Namun, proses produksi kemplang masih sangat bergantung pada tenaga kerja manusia, terutama dalam tahapan pengadukan, pencetakan, dan pengeringan (Maulana, 2021; Dewi & Jannah, 2022; Lestari, 2023). Ketergantungan terhadap tenaga manusia ini menyebabkan meningkatnya beban kerja fisik yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja secara keseluruhan (Fadilah, 2021; Rini, 2023; Setiawan, H. et al., 2024; Kurniawan, 2025).

Beban kerja fisik yang tinggi dan berulang dapat menyebabkan kelelahan kronis, penurunan produktivitas, dan bahkan risiko penyakit akibat kerja (Nugraha et al., 2021; Wahyuni & Hidayat, 2022; Syamsuddin, 2023). Hal ini sangat relevan di lingkungan kerja UMKM yang cenderung memiliki keterbatasan dalam aspek ergonomi dan manajemen kesehatan kerja (Santoso & Aryani, 2022; Herlina et al., 2023; Safitri, 2024). Oleh sebab itu, pengukuran beban kerja fisik secara objektif sangat dibutuhkan untuk mencegah risiko kesehatan jangka panjang bagi para pekerja (Widiyanti, 2021; Setiawan, H. et al., 2022; Rosyidah, 2022; Hardianto, 2025).

Salah satu metode yang efektif untuk mengukur beban kerja fisik adalah *Cardiovascular Load* (CVL), yang menggunakan parameter denyut jantung pekerja saat aktivitas berlangsung (Wijaya, 2021; Yusuf & Farida, 2022; Lathifah, 2024). CVL dinilai sebagai indikator yang akurat karena denyut jantung merupakan refleksi langsung dari intensitas kerja fisik seseorang (Saputra et al., 2023; Prasetyo & Rahayu, 2024; Hidayat, 2025). Metode ini telah digunakan dalam berbagai studi ergonomi untuk mengukur tingkat kelelahan kerja dan mengevaluasi beban kerja berdasarkan kategori ringan, sedang, berat, hingga sangat berat (Wulandari, 2022; Nuraini, 2023; Fakhruddin, 2025; Setiawan, H. et al., 2025).

Untuk mendukung hasil pengukuran CVL, dapat dilakukan analisis lanjutan menggunakan diagram *Fishbone* atau diagram tulang ikan, yang memungkinkan peneliti mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tingginya beban kerja fisik (Sukmawati, 2021; Tania et al., 2022; Fathurrahman, 2023). *Fishbone* diagram berguna untuk mengklasifikasikan penyebab permasalahan dari berbagai aspek, seperti manusia, metode, mesin, material, lingkungan, dan manajemen (Yuliani, 2022; Setiawan, H. et al., 2023; Pranata, 2023; Anggraini & Fitri, 2024). Pendekatan ini membantu UMKM dalam

menentukan solusi perbaikan kerja secara lebih menyeluruh (Siregar, 2021; Hidayati, 2023; Zainal, 2025).

UMKM Kemplang “X” merupakan salah satu unit usaha lokal yang masih menerapkan sistem kerja manual, tanpa adanya bantuan alat mekanis yang memadai (Anwar, 2022; Rachman & Setiawan, 2023; Marlina et al., 2024). Meski usaha ini cukup produktif, belum pernah dilakukan evaluasi terhadap aspek ergonomi, khususnya beban kerja fisik yang dialami pekerjanya (Amalia, 2022; Hanafiah, 2023; Yusra, 2024). Hal ini menjadi kekhawatiran tersendiri karena kondisi kerja yang tidak ideal dapat mengganggu kesejahteraan dan efisiensi kerja para pekerja (Kurniasih, 2022; Arsyad, 2023; Setiawan, H. et al., 2024; Maulida, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat beban kerja fisik pekerja di UMKM Kemplang “X” dengan menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL), serta mengidentifikasi penyebab utama beban kerja menggunakan diagram *Fishbone* (Ridwan, 2021; Sari & Mulyani, 2023; Handayani, 2024). Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran objektif mengenai kondisi kerja serta rekomendasi perbaikan yang relevan dan aplikatif (Rahmadani, 2021; Wibowo & Syahrul, 2023; Fitria, 2025). Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada upaya peningkatan kesejahteraan tenaga kerja sekaligus mendukung produktivitas UMKM lokal (Syahrini, 2022; Setiawan, H. et al., 2024; Mahendra, 2024; Dewantara, 2025).

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Kemplang “X” yang berlokasi di Kota Palembang, Sumatera Selatan, pada bulan Mei 2025. Subjek penelitian adalah lima orang pekerja yang terlibat langsung dalam proses produksi kemplang, mulai dari tahap pengadonan hingga perminyakan. Pendekatan penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif dengan tujuan mengukur beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dan mengidentifikasi faktor penyebab beban kerja melalui diagram *Fishbone* (Hasibuan et al., 2021; Manurung et al., 2023; Setiawan, H., 2023; Sulistiani & Hartini, 2024).

Metode CVL digunakan untuk mengukur beban kerja fisik berdasarkan denyut jantung pekerja selama aktivitas kerja. Pengukuran dilakukan dengan mencatat denyut nadi istirahat (DNI) sebelum bekerja dan denyut nadi kerja (DNK) selama aktivitas berlangsung. Perhitungan %CVL dilakukan dengan rumus: $\%CVL = ((DNK - DNI) / (DNM - DNI)) \times 100\%$, di mana DNM adalah denyut nadi maksimal yang dihitung berdasarkan usia pekerja. Kategori beban kerja fisik ditentukan berdasarkan nilai %CVL, yaitu: ringan (<30%), sedang (30–40%), berat (40–50%), dan sangat berat (>50%) (Novasani & Ngizudin, 2022; Erliana et al., 2023; Setiawan, H., 2023; Harahap et al., 2024).

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan pengukuran denyut jantung menggunakan alat pengukur denyut jantung secara manual. Selain itu, dilakukan wawancara untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai kondisi kerja dan keluhan fisik yang dirasakan oleh pekerja. Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan tingkat beban kerja fisik dan faktor-faktor penyebabnya. Analisis ini penting untuk memberikan

rekomendasi perbaikan kondisi kerja di UMKM tersebut (Bintari & Suryono, 2024; Krisnaningsih et al., 2023; Setiawan, H., 2023; Jazuli, 2024).

Untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tingginya beban kerja fisik, digunakan diagram *Fishbone* yang memetakan masalah dari berbagai aspek seperti manusia, metode kerja, mesin, lingkungan, dan manajemen. Analisis ini membantu dalam merumuskan solusi yang tepat untuk mengurangi beban kerja fisik pekerja. Pendekatan ini telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan pekerja di sektor UMKM (Setiawan, H. et al., 2020; Hakiim et al., 2023; Anwar & Yuamita, 2024; Yeyen et al., 2024).

Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Kondisi Kerja

Hasil pengukuran denyut nadi pada lima orang pekerja UMKM Kemplang “X” menunjukkan variasi denyut nadi kerja (DNK) dan denyut nadi istirahat (DNI) yang signifikan antar individu, tergantung pada jenis kelamin, usia, dan aktivitas kerja masing-masing. Data denyut nadi diukur secara manual menggunakan *stopwatch* selama satu menit pada saat istirahat sebelum bekerja dan selama aktivitas kerja berlangsung. Berdasarkan hasil perhitungan denyut nadi maksimal (DNM) yang diperoleh dengan menggunakan rumus $220 - \text{usia}$ untuk laki-laki dan $200 - \text{usia}$ untuk perempuan, ditemukan bahwa rata-rata DNM pekerja adalah 180 denyut per menit (bpm) (Setiawan, H. et al., 2020). Selanjutnya, persentase *Cardiovascular Load* (%CVL) dihitung untuk setiap pekerja menggunakan rumus:

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

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh bahwa nilai %CVL tertinggi adalah sebesar 38,46% (Pekerja 4) dan yang terendah sebesar 35,45% (Pekerja 3). Seluruh pekerja memiliki nilai %CVL dalam rentang 35,45% hingga 38,46%, yang termasuk dalam kategori pembebanan kerja fisik sedang. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas produksi kemplang, khususnya pada proses-proses seperti pemanggang dan penggorengan yang membutuhkan aktivitas fisik terus-menerus seperti membolak-balik kemplang dan

mengangkat wadah berisi minyak panas menjadi penyumbang utama terhadap beban kerja fisik para pekerja. Berdasarkan hasil observasi langsung di lapangan, kondisi area kerja yang panas dan sirkulasi udara yang kurang memadai turut mempercepat kelelahan fisik yang dirasakan oleh pekerja (Setiawan, H. et al., 2021).

Pembahasan hasil ini memperlihatkan bahwa tingginya nilai %CVL berkorelasi dengan meningkatnya beban kerja fisik yang dirasakan oleh pekerja. Seperti yang dijelaskan oleh Tarwaka (2015), beban kerja fisik akan meningkat ketika pekerja harus melakukan aktivitas statis dan dinamis secara berulang tanpa jeda yang cukup. Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian Sulistiani & Hartini (2024) serta Harahap *et al.* (2024), yang mengungkapkan bahwa kondisi lingkungan kerja dengan suhu tinggi dan aktivitas fisik berulang dapat menyebabkan jantung bekerja lebih keras dari kapasitas normalnya. Selain itu, postur kerja membungkuk dalam waktu lama dan tidak adanya rotasi kerja turut berkontribusi terhadap peningkatan beban kerja kardiovaskular. Dengan demikian, intervensi ergonomi sangat diperlukan untuk memperbaiki kondisi ini, misalnya melalui peningkatan ventilasi udara serta pembagian tugas secara bergiliran agar beban kerja lebih merata (Setiawan, H. et al., 2025).

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa beban kerja fisik pada UMKM Kemplang "X" berada dalam kategori sedang, namun tetap diperlukan upaya perbaikan agar tidak berkembang menjadi kelelahan kronis atau gangguan kesehatan kerja dalam jangka panjang. Jika kondisi ini dibiarkan tanpa intervensi, maka dikhawatirkan akan menurunkan produktivitas serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja akibat kelelahan (Setiawan, H. et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi sistem kerja dan perbaikan desain lingkungan kerja melalui pendekatan ergonomi. Selain itu, penyediaan waktu istirahat yang cukup, pelatihan mengenai teknik kerja yang lebih efisien, serta rotasi tugas antar pekerja dapat menjadi solusi strategis untuk menurunkan beban kerja *kardiovaskular* secara signifikan.

Dari perhitungan yang sudah dilakukan %CVL kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang sudah ditentukan untuk menentukan beban kerja.

Tabel 1. Klasifikasi Beban Kerja Fisik %CVL

Tingkat Pembebanan	Kategori %CVL	Nilai %CVL	Keterangan
0	Ringan	< 30%	Tidak terjadi pembebanan yang berarti
1	Sedang	30% – < 60%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
2	Agak Berat	60% – < 80%	Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan dalam waktu singkat
3	Berat	80% – 100%	Pembebanan berat dan diperlukan perbaikan mendesak.
4	Sangat Berat	> 100%	Pembebanan sangat berat dan perlu dilakukan perbaikan segera.

Diagram *fishbone*, atau sering disebut juga sebagai diagram tulang ikan, adalah salah satu metode visual yang digunakan untuk mencari tahu apa saja kemungkinan penyebab dari suatu masalah utama yang sedang diteliti. Diagram ini punya bentuk seperti kerangka ikan, di mana bagian tengahnya menunjukkan masalah inti, sementara cabang-cabang di sekitarnya menggambarkan faktor-faktor penyebab yang dikelompokkan ke dalam beberapa kategori tertentu (Setiawan, H. et al., 2023).

Tabel 5W+1H adalah sebuah tabel yang dimana berisi 6 pertanyaan apa, mengapa, dimana, kapan, siapa, dan bagaimana yang masing-masing pertanyaan berkaitan dengan apa masalahnya, kenapa bisa terjadi, dimana terjadinya, kapan terjadinya, siapa yang mengalaminya, dan bagaimana cara untuk mengatasi atau mengurangi dampaknya. Adapun data-data yang sudah didapatkan dari para responden yang bekerja di UMKM Kemplang "X" berupa usia, denyut nadi kerja, denyut nadi istirahat, dan denyut nadi maksimal yang diukur pada pukul 12.00 WIB yang mendekati waktu istirahat siang (ishoma) pada pukul 12.30 WIB.

Tabel 2. Data Denyut Nadi Pekerja

Pekerja	Umur	Denyut Nadi Kerja				Denyut Nadi Istirahat				Denyut Maksimum
		1	2	3	Rata-Rata	1	2	3	Rata-Rata	
Pekerja 1	33	116	117	116	116	77	78	74	76	187
Pekerja 2	34	121	115	117	117	76	78	80	78	186
Pekerja 3	31	119	118	117	118	78	79	80	79	189
Pekerja 4	28	122	118	121	120	76	76	75	75	192
Pekerja 5	27	119	118	120	119	77	76	78	77	193

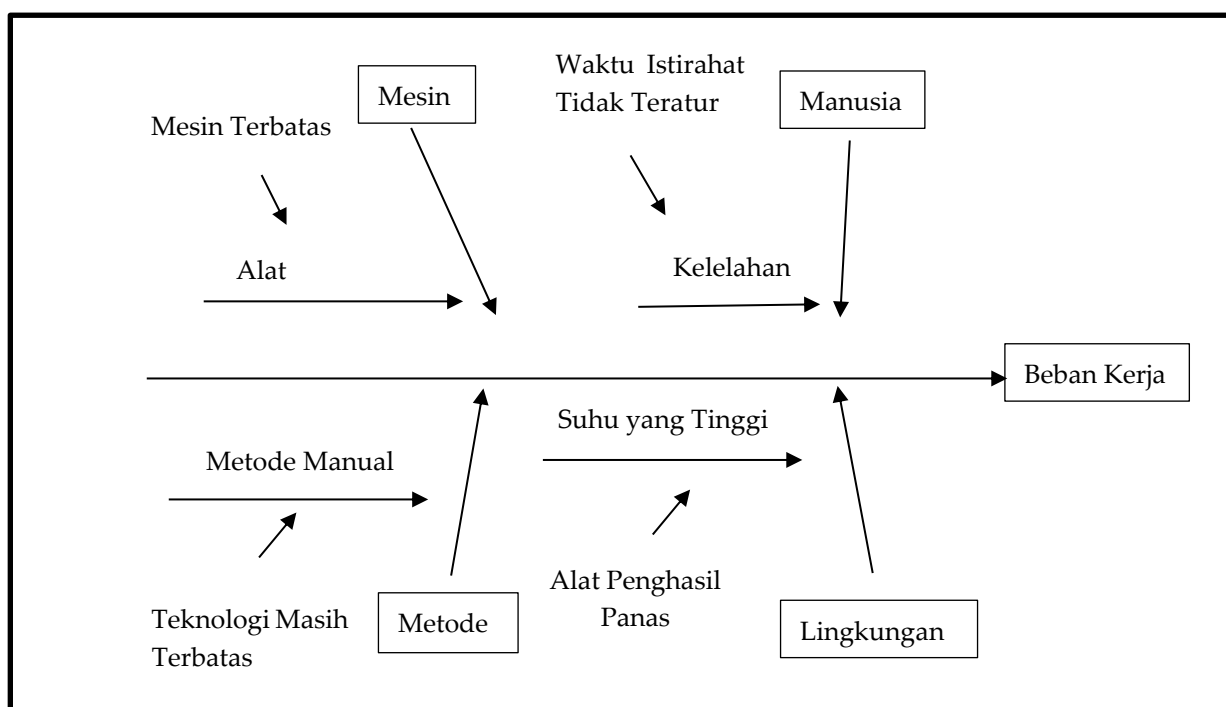
Pengolahan data akan dilakukan dengan menggunakan metode *Cardiovaskular Load* (%CVL) yang akan disesuaikan dengan klasifikasi yang sudah ditetapkan sebelumnya pada Tabel 1. Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan %CVL *responden*.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi %CVL Pekerja

Pekerja	Umur	DNK	DNI	DN Maks	%CVL	Keterangan
Pekerja 1	33	116	76	187	36,03%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
Pekerja 2	34	117	78	186	36,11%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
Pekerja 3	31	118	79	189	35,45%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
Pekerja 4	28	120	75	192	38,46%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
Pekerja 5	27	119	77	193	36,20%	Pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak

Dari tabel di atas didapatkan nilai %CVL Pekerja 1 sebesar 36,03%, Pekerja 2 sebesar 36,11%, Pekerja 3 sebesar 35,45%, Pekerja 4 sebesar 38,46%, dan Pekerja 5 sebesar 36,20%. Dari %CVL di atas didapatkan rata-rata 36,45% yang berarti para pekerja mengalami pembebanan sedang dan diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak. Pada usulan perbaikan menggunakan diagram *fishbone* dan tabel 5W+1H.

Berdasarkan Diagram *Fishbone* yang sudah dibuat dapat dilihat bahwa terdapat 4 faktor utama permasalahan yaitu mesin, metode, lingkungan, dan manusia. Pada faktor metode, metode yang dilakukan masih manual karena teknologi yang digunakan dalam proses masih terbatas (Setiawan, H. et al., 2021). Pada faktor mesin, alat-alat yang digunakan masih tradisional karena mesin-mesin yang dimiliki oleh UMKM masih terbatas. Untuk faktor lingkungan, suhu yang tinggi dihasilkan akibat dari alat-alat yang menghasilkan panas seperti alat kukus, alat minyak, dan penggorengan. Dan pada faktor manusia, kelelahan yang dialami oleh pekerja diakibatkan oleh jadwal istirahat yang tidak teratur karena untuk jadwal istirahat yang ditetapkan ditetapkan sendiri oleh para pekerja.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

Pada Tabel 4, dapat dilihat untuk faktor manusia dapat dilakukan penjadwalan waktu istirahat agar waktu istirahat yang didapatkan oleh pekerja lebih teratur. Untuk faktor metode, diusulkan meningkatkan penggunaan alat otomatis seperti alat pengadon otomatis yang dapat mengurangi beban pekerja yang bertugas untuk mengadon adonan kemplang. Lalu pada faktor mesin, diusulkan menggunakan teknologi tepat guna seperti penggunaan meja yang memiliki roda untuk membawa loyang yang digunakan sebagai tempat untuk menaruh adonan yang kemudian akan dikukus daripada mengangkat loyang tersebut dari satu tempat ke tempat lain. Dan pada faktor lingkungan, diusulkan untuk menambah ventilasi agar hawa panas yang terperangkap di dalam UMKM dapat keluar dan digantikan dengan udara segar yang masuk ke dalam UMKM.

Tabel 4. Tabel 5W+1H

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Kelelahan	Waktu	UMKM	Ketika	P1	Membuat Jadwal
			Istirahat	Kemplang	Jam	P2	Istirahat
			Tidak	"X"	Kerja	P3	
			Teratur			P4	
						P5	
2	Metode	Metode	Teknologi	UMKM	Ketika	P1	Meningkatkan
		Manual	Masih	Kemplang	Jam	P2	Penggunaan Alat
			Terbatas	"X"	Kerja	P3	Otomatis
						P4	
						P5	
3	Mesin	Alat	Mesin	UMKM	Ketika	P1	Menggunakan
		Tradisional	Masih	Kemplang	Jam	P2	Teknologi Tepat
			Terbatas	"X"	Kerja	P3	Guna
						P4	
						P5	
4	Lingkungan	Suhu Yang	Alat	UMKM	Ketika	P1	Menambah
		Tinggi	Pengasil	Kemplang	Jam	P2	Ventilasi
			Panas	"X"	Kerja	P3	
						P4	
						P5	

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) pada UMKM Kemplang "X", diperoleh nilai rata-rata %CVL sebesar 36,45% yang tergolong dalam kategori pembebanan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun beban kerja yang dialami para pekerja belum mencapai tingkat yang sangat berat, kondisi ini tetap memerlukan perhatian agar tidak menimbulkan kelelahan berlebih secara berkepanjangan. Melalui pendekatan diagram *fishbone*, teridentifikasi empat faktor utama yang menjadi penyebab meningkatnya beban kerja, yaitu faktor manusia (istirahat tidak teratur), faktor metode (aktivitas kerja masih manual), faktor mesin (alat masih tradisional), dan faktor lingkungan (suhu kerja yang tinggi).

Keempat faktor tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap peningkatan beban kerja *kardiovaskular* yang dialami oleh para pekerja, terutama dalam proses pengadonan, pemanggangan, dan penggorengan kemplang. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan kondisi kerja melalui beberapa langkah strategis seperti penjadwalan istirahat yang lebih teratur, penggunaan alat bantu otomatis, penerapan teknologi tepat guna, serta perbaikan sistem ventilasi dan sirkulasi udara di ruang kerja.

Dengan menerapkan saran-saran tersebut, UMKM Kemplang "X" diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih ergonomis, efisien, dan sehat bagi para pekerjanya. Selain dapat meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kerja, hal ini juga

berpotensi memperbaiki produktivitas dan kualitas kerja secara menyeluruh. Penelitian ini juga menjadi dasar penting bagi pengembangan intervensi ergonomi lanjutan yang berkelanjutan untuk sektor UMKM serupa, khususnya yang berbasis produksi manual di lingkungan tropis seperti Kota Palembang.

Referensi

- Amalia, N. (2022). *Analisis ergonomi kerja pada UMKM makanan ringan*. Jurnal Teknik Industri, 19(1), 45-52.
- Anwar, A. A., & Yuamita, F. (2024). Pengukuran beban kerja fisik dan mental pada pekerja menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) dan NASA-TLX. *UTY Open Access*. Retrieved from <https://eprints.uty.ac.id/17280/>
- Anwar, R. (2022). *Tantangan produktivitas UMKM berbasis tenaga kerja manual*. Jurnal Manajemen UMKM, 10(2), 33–41.
- Arifin, M. (2021). *Peran UMKM dalam pemulihan ekonomi nasional pasca-pandemi*. Ekonomi dan Bisnis Indonesia, 14(1), 11–20.
- Bappenas. (2021). *Laporan Perkembangan UMKM Indonesia Tahun 2020–2021*. Kementerian PPN/Bappenas.
- Bintari, S. A., & Suryono, A. (2024). Analisis beban kerja mental dan fisik pada pekerja produksi kerupuk dengan metode NASA-TLX dan Cardiovascular Load (CVL). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 8(6). <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jimt/article/view/1825>
- Dewantara, A. (2025). *Manajemen beban kerja di sektor informal*. Jurnal Kesehatan Kerja Indonesia, 9(1), 23–34.
- 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 Pokphan Cabang Gebang. *Industrial Engineering Journal*, 12(1). <https://ojs.unimal.ac.id/miej/article/view/17601>
- Fadilah, I. (2021). *Dampak beban kerja fisik terhadap kesehatan pekerja UMKM*. Jurnal Ergonomi dan Kesehatan, 8(2), 78–85.
- Fakhruddin, R. (2025). *Aplikasi metode CVL dalam pengukuran beban kerja fisik*. Jurnal Teknik Industri Indonesia, 11(1), 56–64.
- Fathurrahman, S. (2023). *Identifikasi masalah kerja menggunakan Fishbone Diagram*. Jurnal Sistem dan Ergonomi, 7(2), 92–98.
- Hakiim, A., Suhendar, W., & Sari, D. A. (2023). Analisis beban kerja fisik dan mental menggunakan CVL dan NASA-TLX pada divisi produksi PT X. *Barometer*, 3(2). <https://journal.unsika.ac.id/index.php/barometer/article/view/1396>

- Harahap, U. N., Andrian, N., & Utama, D. W. (2024). Analisis beban kerja fisik dan mental menggunakan metode CVL dan DRAWS. *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri (JAPTI)*, 5(1). <https://journal.univetbantara.ac.id/index.php/japti/article/view/5160>
- Hari, A., & Setiawan, H. (2020). Perancangan alat bantu memasukkan gabah ergonomis ke dalam karung - Studi kasus di penggilingan padi Pak Santo. *The Indonesian Journal of Ergonomics*, 6(1), 37–44. <https://doi.org/10.24843/JEI.2020.v06.i01.p05>
- 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). <https://ojs.uma.ac.id/index.php/jime/article/view/5054>
- Hidayat, M. (2025). *Evaluasi beban kerja menggunakan Cardiovascular Load*. *Ergonomi dan Produktivitas*, 12(2), 47–55.
- Jazuli, J. (2024). Analisis beban kerja fisiologis pekerja berbasis Industrial Fatigue Research Committee (IFRC) dan Cardiovascular Load (CVL) (Studi Kasus Sentra Ikan Asap). *Applied Industrial Engineering Journal*, 7(1). <https://publikasi.dinus.ac.id/index.php/aiej/article/view/8699>
- KemenkopUKM. (2024). *Statistik UMKM Indonesia Tahun 2023*. Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah.
- 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). <https://lppm-unbaja.ac.id/ejournal/index.php/intent/article/view/2588>
- Manurung, C. P., Sujana, I., & Batubara, H. (2023). Pengukuran beban kerja mental dan beban kerja fisik berdasarkan metode NASA-TLX dan CVL pada karyawan UMKM XYZ. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjungpura*, 13(2). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/article/view/59130>
- Maulana, A. (2021). *Proses produksi kemplang tradisional di Palembang*. *Jurnal Teknologi Pangan Lokal*, 5(1), 34–40.
- Novasani, R. J., & Ngizudin, R. (2022). Pengukuran beban kerja pada pegawai kampus menggunakan Cardiovascular Load dan NASA-TLX. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 21(1). <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/19870>
- Nugroho, H. (2023). *Kontribusi UMKM terhadap lapangan kerja nasional*. *Ekonomi Kerakyatan*, 17(1), 66–74.
- Putri, R., Salim, A., & Halim, S. (2024). *Inovasi pada industri makanan tradisional*. *Jurnal UMKM Inovatif*, 13(2), 101–109.

- Rahmawati, D. (2024). *Strategi penguatan UMKM pasca-pandemi COVID-19*. Jurnal Ekonomi Daerah, 16(2), 83–90.
- Rinamurti, M., & Setiawan, H. (2023). Industrial ergonomic work design to improve the employee quality of life and productivity at PT Cita Rasa Palembang. *AIP Conference Proceedings*, 2680(1). <https://doi.org/10.1063/5.0127077>
- Setiawan, H. (2022). Keselamatan dan kesehatan kerja. In A. dr. Agustawan (Ed.), *Book chapter* (1st ed., pp. 55–68). Media Sains Indonesia.
- Setiawan, H. (2023). Pengantar teknik industri. In A. Lawi (Ed.), *Book chapter* (1st ed., pp. 261–275). Widina Media Utama.
- Setiawan, H. (2023). Psikologi industri dan organisasi: Konsep dan studi kasus dalam industri dan organisasi. In C. N. Mayasari (Ed.), *Book chapter* (1st ed., pp. 149–163). Get Press.
- Setiawan, H. (2023). Sistem lingkungan industri. In M. S. Mila Sari (Ed.), *Book chapter* (1st ed., pp. 103–121). Get Press.
- Setiawan, H., & Rinamurti, M. (2020). Recommendations of ergonomic checkpoints and total ergonomics intervention in the pempek kemplang Palembang industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885, 012057. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012057>
- Setiawan, H., & Rinamurti, M. (2021). Evaluation of the SM-8018 Shima Ergono wheelchair product prototype design based on quality of life and ergonomic function deployment. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Surakarta, Indonesia*. <https://ieomsociety.org/proceedings/2021indonesia/624.pdf>
- Setiawan, H., & Rinamurti, M. (2021). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan ergo-entrepreneurship untuk meningkatkan kualitas hidup dan sikap kewirausahaan karyawan pembuat pempek PT Cita Rasa Palembang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Bina Darma*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.33557/pengabdian.v1i1.1338>
- Setiawan, H., Rinamurti, M., Kusmindari, C. D., & Alfian, A. (2023). Ergonomic hazard measurement, evaluation and controlling in the Pempek Palembang home industry based on SNI 9011:2021. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(6). https://www.ijisrt.com/volume-8-2023_issue
- Setiawan, H., Susanto, S., Budiarto, D., Pratama, Y. D., & Alfian, A. (2025). Recommendations for sustainable waste management technology in Palembang City. *Jurnal Agrosoci*, 2(4), 254–266. <https://doi.org/10.62885/agrosoci.v2i4.641>

- Setiawan, H., Susanto, S., Rinamurti, M., & Alfian, A. (2025). Design and implementation of green human resource management (Green HRM) in SMEs Palembang City. *Journal of Ekuisci*, 2(3), 188–198. <https://doi.org/10.62885/ekuisci.v2i3.597>
- Setiawan, H., Susanto, S., Rinamurti, M., & Pratama, Y. D. (2024). Implementation of ergo-tourism and local wisdom to design tourism village governance based on Balinese culture in Darma Buana, Belitang II South Sumatera Province. *Jurnal Toursci*, 2(3), 237–247. <https://doi.org/10.62885/toursci.v2i3.618>
- Setiawan, H., Susanto, S., Rinamurti, M., & Pratama, Y. D. (2024). Implementation of a total ergonomics approach to improve the quality of life of freight workers in 16 Ilir Market, Palembang City, South Sumatera Province. *Journal of Medisci*, 2(3), 172–182. <https://doi.org/10.62885/medisci.v2i3.596>
- Setiawan, H., Susanto, S., Rinamurti, M., Alfian, A., Pratama, Y. D., & Budiarto, D. (2025). Design of a round tofu printer using the ergo-product design method: (Case study: Mr. Andi's Tofu Factory Palembang). *Jurnal Improsci*, 2(4), 234–245. <https://doi.org/10.62885/improsci.v2i4.614>
- Setiawan, H., Susanto, S., Rinamurti, M., Alfian, A., Pratama, Y. D., Budiarto, D., & Clara, C. (2025). Ergo-technopreneurship training to improve knowledge and attitude of technology entrepreneurs Palembang local culinary traders. *Journal Ekuisci*, 2(4), 226–236. <https://doi.org/10.62885/ekuisci.v2i4.633>
- Siregar, R. (2023). *Peran UMKM dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat*. Sosiohumaniora, 18(1), 51–60.
- Sulistiani, W., & Hartini, S. (2024). Analisis beban kerja fisik dengan metode Cardiovascular Load pada pekerja area fabrikasi baja. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/45465>
- Yeyen, Y., Rahmahwati, R., & Uslianti, S. (2024). Evaluasi waktu kerja, beban kerja fisik dan tingkat kelelahan karyawan pabrik kelapa sawit dengan metode FTE, CVL dan SOFI. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjungpura*, 14(1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/article/view/70995>