

## GAMBARAN BEBAN KERJA FISIK DENGAN METODE CVL DI PT. ALBEA SURABAYA

Faradila Aulia Kurniawan<sup>1\*</sup>, Noeroel Widajati<sup>2</sup>

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga<sup>1,2</sup>

\*Corresponding Author : faradila.aulia.kurniawan-2021@fkm.unair.ac.id

### ABSTRAK

Salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kelelahan pada pekerja adalah beban kerja fisik. Utamanya untuk pekerjaan seperti *manual handling* yang membutuhkan kemampuan fisik atau otot yang tinggi. Kelelahan kerja dari tingkat ringan hingga berat dapat dialami oleh pekerja apabila beban kerja yang diterimanya terlalu tinggi. Sehingga, harus terdapat keseimbangan beban kerja yang diterima oleh pekerja dengan kemampuan fisik pekerja untuk menghindari terjadinya kelelahan. Metode *Cardiovascular Load* (%CVL) merupakan sebuah metode untuk menganalisis beban kerja fisik yang dialami pekerja dengan cara membandingkan antara denyut jantung maksimal dan denyut jantung saat bekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis beban kerja fisik pada pekerja di unit *Material Preparation Coloring* (MPC) PT. Albea Surabaya menggunakan metode *Cardiovascular Load* (%CVL). Desain penelitian adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode observasional. Data dikumpulkan melalui pengukuran denyut nadi istirahat (DNI) dan denyut nadi kerja (DNK) dari 13 pekerja unit MPC menggunakan alat *oxymeter*. Nilai CVL dihitung berdasarkan rumus perbandingan antara denyut nadi maksimal dan denyut nadi saat bekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat lima pekerja yang mengalami beban kerja berkategori sedang dan diperlukan perbaikan meskipun tidak mendesak. Pekerja dengan aktivitas transfer material dan operator mesin memiliki nilai %CVL yang lebih tinggi dibandingkan pekerja di bagian lain. Selain itu, pekerja dengan usia lebih tua cenderung memiliki nilai %CVL lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan usia lebih muda. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa pekerja di unit MPC yang memiliki beban kerja fisik yang memerlukan perbaikan.

**Kata kunci** : beban kerja fisik, *cardiovascular load*, denyut nadi kerja, kelelahan kerja, *manual handling*

### ABSTRACT

*One of the important factors that can affect worker fatigue is physical workload. Especially for jobs such as manual handling that require high physical or muscle abilities. Work fatigue from mild to severe levels can be experienced by workers if the workload they receive is too high. Therefore, there must be a balance between the workload received by workers and their physical abilities to avoid fatigue. The Cardiovascular Load (%CVL) method is a method for analyzing the physical workload experienced by workers by comparing the maximum heart rate and heart rate while working. The purpose of this study was to measure and analyze the physical workload of workers in the Material Preparation Coloring (MPC) unit of PT. Albea Surabaya using the Cardiovascular Load (%CVL) method. The research design is a quantitative descriptive study with an observational method. Data were collected by measuring the resting heart rate (DNI) and working heart rate (DNK) of 13 MPC workers using an oxymeter. The CVL value is calculated based on the comparison formula between the maximum heart rate and the heart rate while working. The results showed that there were five workers who experienced a moderate workload and needed improvement even though it was not urgent. Workers with material transfer activities and machine operators have higher %CVL values than workers in other sections. In addition, older workers tend to have higher %CVL values than younger workers. The conclusion of this study shows that there are several workers in the MPC unit who have physical workloads that require improvement.*

**Keywords** : physical workload, cardiovascular load, work pulse rate, work fatigue, manual handling

## PENDAHULUAN

Beban kerja (*workload*) merupakan kondisi antara kapasitas dengan kebutuhan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diterima oleh pekerja (Oktavia & Uslianti, 2021). Kelelahan kerja dari tingkat ringan hingga berat dapat dialami oleh pekerja apabila beban kerja yang diterimanya terlalu tinggi (Krisnaningsih et al., 2023). Sehingga, harus terdapat keseimbangan beban kerja yang diterima oleh pekerja dengan kemampuan fisik pekerja untuk menghindari terjadinya kelelahan (Fikri & Casban, 2022). Sedangkan, beban kerja fisik merujuk pada kemampuan pekerja untuk melakukan pekerjaan fisik. Aktivitas fisik yang terjadi dapat merubah beberapa fungsi organ tubuh individu. Perubahan fungsi tubuh ini dapat meliputi asupan oksigen, denyut jantung, suhu alami tubuh, total asam laktat dalam darah, sirkulasi udara di paru – paru, dan proses penguapan (Oktavia & Uslianti, 2021). Setiap individu manusia memiliki tingkat penerimaan pembebanan yang bervariasi, sehingga perlu untuk menentukan intensitas pembebanan yang optimal bagi setiap individu (Hasibuan et al., 2021). Penentuan lamanya waktu yang mampu dilakukan oleh pekerja untuk melakukan aktivitas kerja sesuai kemampuan individu pekerja dapat diketahui melalui tingkatan beban kerja yang diterima oleh pekerja. Apabila beban kerja yang diterima semakin berat, waktu yang dihabiskan untuk melakukan pekerjaan tanpa mengalami kelelahan dan gangguan fisiologis yang signifikan akan semakin pendek (Safirin et al., 2023).

Metode *Cardiovascular Load* (CVL) merupakan sebuah metode untuk menganalisis beban kerja fisik yang dialami pekerja dengan cara membandingkan antara denyut jantung maksimal dan denyut jantung saat bekerja (Sabhirah, 2023). Denyut nadi merupakan sebuah indikator yang menggambarkan keadaan statis dan dinamis tubuh. Faktor yang mempengaruhi peningkatan denyut nadi kerja tidak hanya berupa jumlah asupan kalori, tetapi dapat disebabkan oleh jumlah otot yang terlibat, beban statis yang diterima, serta tekanan panas dari lingkungan kerja (Tarwaka, 2014) dalam Fatah (2024). Oleh karena itu, denyut nadi dapat dijadikan sebagai indikator untuk penentuan beban kerja yang dialami seseorang. Penggunaan metode %CVL dapat memberikan gambaran akurat tentang tingkat beban kerja fisik pekerja, sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang intervensi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif

PT. Albea Surabaya adalah salah satu industri manufaktur yang melakukan produksi untuk berbagai macam *packaging* kosmetik berbahan dasar plastik. PT. Albea Surabaya memproduksi berbagai bentuk kemasan *packaging* seperti botol, *jar*, *compact*, dan lain – lain. PT. Albea Surabaya memiliki beberapa unit produksi, salah satunya adalah unit *Material Preparation Coloring* (MPC). Unit MPC merupakan unit kerja yang berkontribusi dalam persiapan material dan pengolahan *raw material* resin murni sebelum proses produksi pembuatan *packaging* dilakukan. Proses kerja di unit MPC juga termasuk pemberian pigmen warna pada *raw material* sesuai formula, permintaan, dan kebutuhan sebelum ditransfer menuju area produksi. Sebagian besar proses kerja pada unit MPC ini merupakan pekerjaan *manual handling*. Bentuk aktivitas kerja yang menggunakan kekuatan otot manusia di unit MPC diantaranya adalah menuangkan material resin murni dengan berat 25 kilogram (kg) ke dalam mesin *mixing*, serta aktivitas mengirimkan hasil resin yang telah diolah menuju unit produksi dengan menggunakan *trolley* angkat-angkut. Rata – rata berat resin murni yang harus dituang ke dalam mesin *mixing* dan ditransfer ke area produksi dalam satu kali periode kerja mencapai 200 – 250 kilogram (kg) resin murni. Proses kerja juga dilakukan dengan posisi berdiri dan repetitif dalam satu kali periode kerja. Hal ini menjadikan beban kerja di unit MPC menjadi tinggi dan dapat beresiko terjadi kelelahan kerja fisik pada pekerja.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis beban kerja fisik pada pekerja di unit *Material Preparation Coloring* (MPC) PT. Albea Surabaya menggunakan metode *Cardiovascular Load* (%CVL).

## METODE

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode observasional yang bertujuan untuk mengukur dan mendeskripsikan beban kerja fisik yang dialami pekerja. Penelitian dilaksanakan pada unit *Material Preparation Coloring* (MPC) di PT Albea Rigid Packaging Surabaya. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Desember 2024. Sampel dalam penelitian ini merupakan 13 orang pekerja di unit MPC. Beban kerja fisik diukur menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dengan cara mengukur denyut nadi pekerja saat aktivitas pekerjaan berlangsung (DNK) dan saat keadaan istirahat (DNI). Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran yaitu *oxymeter*. Denyut nadi maksimal (DN Max) didapatkan melalui perhitungan  $220 - \text{usia}$ . Selanjutnya nilai %CVL dilakukan perhitungan melalui rumus berikut:

$$\% CVL = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DNMax - DNI}$$

Nilai akhir dari perhitungan %CVL yang diperoleh kemudian dikategorikan yang megacu pada tabel berikut:

**Tabel 1. Kategori Nilai CVL (%)**

Nilai %CVL	Kategori %CVL
$\leq 30\%$	Belum terjadi kelelahan
$30 \text{ s.d } \leq 60\%$	Perlu perbaikan yang tidak mendesak
$60 \text{ s.d } \leq 80\%$	Boleh bekerja dengan waktu yang singkat
$80 \text{ s.d } \leq 100\%$	Perlu perbaikan segera
$\%CVL > 100\%$	Pekerjaan tidak diperkenankan untuk dilakukan

Data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui distribusi nilai %CVL dan kategorinya diantara para pekerja unit MPC. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memberikan rekomendasi sesuai permasalahan beban kerja fisik yang ada.

## HASIL

**Tabel 2. Distribusi Usia Pekerja Unit MPC**

Usia	Frekuensi (n orang)	Persentase (%)
<30 tahun	2	15,38%
30 – 40 tahun	4	30,77%
>40 tahun	7	53,85%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2 tersebut, diketahui bahwa 53,85% dari responden berusia >40 tahun, 30,77% diantaranya berusia antara 30 – 40 tahun, dan 15,38% sisanya berusia <30 tahun.

**Tabel 3. Distribusi Jenis Kelamin Pekerja Unit MPC**

Usia	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Pria	13	100%
Wanita	0	0%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Hasil analisis tabel 3 menunjukkan bahwa pekerja di unit MPC didominasi oleh pekerja pria. Hal ini karena pekerjaan di unit MPC merupakan pekerjaan dengan aktivitas *manual handling* yang mengandalkan otot dan tenaga yang cukup tinggi

**Tabel 4. Hasil Pengukuran Beban Kerja Fisik dengan Metode %CVL**

No	Bagian	Usia	DNI	DNK	DN MAKS	NK	%CVL	Keterangan
1	Teknisi	19	91	103	201	12	10,91%	Belum terjadi kelelahan
2	Mixing	31	90	110	189	20	20,20%	Belum terjadi kelelahan
3	Transfer	36	92	106	184	14	15,22%	Belum terjadi kelelahan
4	Palletizing	40	90	109	180	19	21,11%	Belum terjadi kelelahan
5	Mixing	32	87	105	177	18	20,00%	Belum terjadi kelelahan
6	Mixing	43	79	113	188	34	31,19%	Perlu perbaikan yang tidak mendesak
7	Crushing	53	93	111	167	18	24,32%	Belum terjadi kelelahan
8	Transfer	49	90	115	171	25	30,86%	Perlu perbaikan yang tidak mendesak
9	Transfer	54	88	112	166	24	30,77%	Perlu perbaikan yang tidak mendesak
10	Teknisi Warna	60	84	102	160	18	23,68%	Belum terjadi kelelahan
11	Crushing IM	51	67	109	169	42	41,18%	Perlu perbaikan yang tidak mendesak
12	Teknisi	23	55	86	197	31	21,83%	Belum terjadi kelelahan
13	Crushing BM	52	82	108	168	26	30,23%	Perlu perbaikan yang tidak mendesak

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan beban kerja fisik dengan metode %CVL diperoleh hasil bahwa nilai %CVL tertinggi berada pada angka 41,18% dan nilai %CVL terendah berada pada angka 10,91%. Beban kerja fisik yang paling besar dirasakan oleh 5 orang pekerja dengan beban kerja yang diterima berkategori sedang dan diperlukan perbaikan. Dari keseluruhan 5 orang pekerja yang memerlukan perbaikan, 2 orang diantaranya merupakan pekerja dengan aktivitas pekerjaan yaitu transfer material dari unit MPC ke area produksi, 2 orang operator mesin *crusher*, dan 1 orang lainnya merupakan operator mesin *mixing*. Sedangkan, 8 pekerja lainnya tidak memerlukan perbaikan terhadap beban kerja yang diterimanya karena beban kerja masuk ke dalam kategori ringan dan belum menimbulkan kelelahan yang berarti.

Berdasarkan hasil analisis sesuai jenis atau bagian dalam pekerjaan, hasil menunjukkan bahwa pekerja yang berada di bagian transfer dan operator mesin menerima beban kerja yang lebih tinggi dibandingkan bagian pekerjaan lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada pekerja di bagian ini lebih banyak dibandingkan pada bagian lainnya. Pekerjaan pada bagian unit transfer adalah mengirimkan *raw material* dari unit MPC ke area produksi dengan menggunakan *trolley* angkat – angkut. Muatan *trolley* merupakan sak material resin seberat 25 kg dengan rata – rata muatan dalam satu kali pengangkutan menggunakan *trolley* berisi 10 – 12 sak resin. Sementara, aktivitas pekerjaan pada operator mesin *mixing* dan *crushing* adalah menuangkan *raw material* atau hasil produksi yang *reject* ke dalam mesin *mixing* dan mesin *crushing*. Dalam satu kali periode kerja, pekerja dapat melakukan penuangan material dari sak ke dalam mesin berkali – kali dengan gerakan yang repetitif. Pekerja di bagian tersebut tentu memiliki aktivitas fisik yang lebih tinggi dibandingkan pekerja di bagian teknisi dan atau *palletizing*.

Berdasarkan hasil analisis usia, pekerja dengan usia yang lebih tua menunjukkan hasil %CVL yang lebih tinggi. Pekerjaan yang mengandalkan kekuatan fisik lebih berdampak pada pekerja yang lebih tua karena kapasitas fisik mereka cenderung menurun seiring bertambahnya usia. Penurunan ini terjadi akibat hilangnya serat otot dan atrofi otot, sehingga pekerjaan fisik

menjadi lebih melelahkan bagi mereka. Aktivitas otot yang terus-menerus dapat menyebabkan nyeri, baik dalam pekerjaan fisik maupun statis. Jika dibiarkan, kondisi ini dapat memicu kelelahan otot, meningkatkan risiko rasa sakit, serta menciptakan ketidakseimbangan antara tuntutan kerja dan kemampuan fisik pekerja, yang pada akhirnya menyebabkan kelelahan (Rusila & Edward, 2022).

Berdasarkan hasil analisis denyut nadi kerja (DNK), diketahui bahwa 13 orang pekerja memiliki denyut nadi kerja yang cukup tinggi. Nilai DNK yang tinggi menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan membutuhkan energi yang lebih besar dan beresiko meningkatkan terjadinya kelelahan. Denyut nadi kerja dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat beban kerja dalam satuan kali per menit, yaitu beban ringan berkisar antara 75 - 100 kali/menit, beban sedang berada dalam rentang 101 - 125 kali/menit, beban berat berkisar 126 - 150 kali/menit, dan beban sangat berat terjadi pada rentang 151 - 175 kali/menit atau lebih (Asmeati et al., 2022).

## KESIMPULAN

Analisis beban kerja fisik dengan metode %CVL pada pekerja unit MPC menunjukkan bahwa terdapat 5 dari 13 pekerja yang perlu dilakukan perbaikan terkait kondisi beban kerjanya. Hal ini dapat disebabkan oleh jenis dan intensitas dari pekerjaan yang dilakukan oleh masing – masing individu. Perusahaan dapat melakukan penyesuaian beban kerja fisik dengan mendistribusikan beban kerja fisik bagi pekerja dengan CVL tinggi. Selain itu, dapat dilakukan dengan meningkatkan pola istirahat pekerja, seperti penambahan jeda 5 – 10 menit istirahat setiap 2 jam bekerja untuk memulihkan fisik dari pekerja.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada PT. Albea Surabaya atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian ini. Selain itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan ide, masukan, bimbingan, dan arahan untuk kesempurnaan penelitian ini, Tak lupa pula, keluarga yang selalu memberikan motivasi dan doa dalam perjalanan studi penulis. Semua dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang penulis terima sangat berarti dalam keberlangsungan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmeati, Thamrin, A., Yusriandi, & Paloboran, M. (2022). Analisis Beban Kerja Fisik Terhadap Kelelahan Kerja Dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), 26–35. <https://doi.org/10.55334/jtam.v3i2.305>
- Fatah, A. R. S., & Mahachandra, M. (2024). Penilaian Dan Analisis Beban Kerja Fisik Dengan Metode Cardiovascular Load ( Cvl ) Dan Workload Analysis ( Wla ) Pada Divisi Permesinan Dan Divisi Pengelasan Instalasi Industri Logam Semarang. *Journal Undip*, 1(7), 1–9.
- Fikri, M., & Casban. (2022). Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Dengan Menggunakan Metode CVL Dan NASA-TLX Di Bagian Quality Control Perusahaan Pangan Bekasi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2022*, 1–9. [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)
- 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. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i1.5054>
- 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), 1–13.  
<https://doi.org/10.47080/intent.v6i1.2588>

- 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), 205–210.
- Rusila, Y., & Edward, K. (2022). Hubungan Antara Umur, Masa Kerja dan Beban Kerja Fisik dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja di Pabrik Kerupuk Subur dan Pabrik Kerupuk Sahara di Yogyakarta. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 39–49.
- Sabhirah, S. A. (2023). Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Bagian Produksi Dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load ( CVL ) Dan Bourdon Wiersma Di PT . Romi Violeta. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 2(2), 150–167.
- Safirin, M. T., Islami, M. C. P., Sari, R. N., Panjaitan, A. L. M., & Marwadelia, A. (2023). Analisis Shift Kerja Terhadap Kelelahan Pegawai Produksi Melalui Pengukuran Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode Cardiovasculair Load (CVL) dan Perhitungan Konsumsi Energi Pada Perusahaan Pabrikasi di Surabaya. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 511–520. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.75>