

Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental Dengan Metode CVL dan NASA TLX pada Departemen *Maintenance* di Perusahaan Otomotif

Arif Budi Sulisty^{1*}, Islahuddin²

^{1,2}) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Banten Jaya
Jl. Ciwaru Raya II No. 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Indonesia
Email: arif.b.sulisty¹@gmail.com*, islahudin377@gmail.com

(Diterima: 22-01-2025; Direvisi: 27-03-2025; Disetujui: 11-04-2025)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beban kerja fisik dan mental mekanik di departemen maintenance perusahaan otomotif yang menangani hingga 3.000 unit motor per bulan dengan 13 orang tenaga kerja. Beberapa mekanik mengalami ketidaknyamanan fisik, seperti nyeri punggung, sehingga diperlukan analisis tingkat beban kerja. Pengukuran beban kerja fisik dilakukan dengan metode *Cardiovascular Load* (CVL), sedangkan beban kerja mental dinilai menggunakan metode NASA-TLX yang berbasis persepsi subjektif pekerja. Hasil menunjukkan bahwa 7 dari 13 mekanik tergolong dalam kategori “diperlukan istirahat” menurut klasifikasi CVL, sementara 6 lainnya tidak menunjukkan tanda kelelahan fisik signifikan. Dari sisi mental, 8 mekanik berada pada kategori beban sedang dan 5 mekanik pada kategori rendah, dengan rata-rata skor di bawah 80%, menunjukkan bahwa beban mental tidak menjadi masalah utama. Disarankan adanya edukasi mengenai gaya hidup sehat, istirahat yang cukup, serta penyediaan fasilitas penunjang seperti program kebugaran di tempat kerja. Upaya ini bertujuan untuk mengurangi kelelahan fisik dan meningkatkan produktivitas kerja.

Kata kunci: Beban Kerja; *Cardiovascular Load* (CVL); NASA-TLX; Departemen *Maintenance*

Abstract

This study aims to evaluate the physical and mental workload of mechanics in the maintenance department of an automotive company that services up to 3,000 motor units per month with 13 workers. Several mechanics reported physical discomfort, such as back pain, necessitating an analysis of workload levels. Physical workload was assessed using the Cardiovascular Load (CVL) method, which measures cardiovascular workload percentage, while mental workload was evaluated using the NASA Task Load Index (NASA-TLX), based on workers' subjective perceptions of job demands. The results show that 7 out of 13 mechanics fell into the "rest required" category according to CVL classification, while the remaining 6 did not show significant signs of fatigue. In terms of mental workload, 8 mechanics were categorized as having a moderate level and 5 as low, with an average score below 80%, indicating that mental workload is not a major issue in this work environment. It is recommended to provide education on healthy lifestyles, adequate rest, and balanced nutrition, along with workplace wellness support such as gym facilities or fitness programs. These improvements aim to reduce physical fatigue and enhance overall productivity.

Keywords: *workload; Cardiovascular Load (CVL); NASA-TLX; maintenance department*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat serta meningkatnya persaingan bisnis mengharuskan perusahaan untuk terus mengoptimalkan berbagai aspek operasional, termasuk efisiensi produksi, pemeliharaan peralatan, peningkatan kinerja tenaga kerja, serta perbaikan kualitas produk. Keberhasilan strategi ini sangat bergantung pada pemanfaatan sumber daya yang dimiliki perusahaan, baik berupa tenaga kerja, mesin, maupun fasilitas pendukung lainnya (Budi Sulistyio & Zakaria, 2019). Karyawan memiliki peran krusial dalam menjaga keberlanjutan perusahaan melalui keterampilan, motivasi, dan produktivitas kerja yang dihasilkan (Hasibuan et al., 2021). Oleh karena itu, penyesuaian beban kerja dengan kapasitas fisik dan mental tenaga kerja menjadi faktor penting dalam mencegah kelelahan, stres, serta penurunan produktivitas.

Beban kerja yang tidak seimbang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kinerja serta kesehatan pekerja. Beban kerja fisik yang berlebihan berpotensi menyebabkan kelelahan otot, nyeri sendi, hingga risiko cedera akibat tekanan kerja yang terus-menerus (Mariawati et al., 2024). Studi yang dilakukan oleh (Ariestaniaji Devi et al., 2023) menunjukkan bahwa pekerja sektor informal dengan beban kerja fisik yang tinggi cenderung mengalami penurunan produktivitas yang signifikan, terutama ketika dikombinasikan dengan lingkungan kerja yang tidak memadai, seperti suhu tinggi dan jam kerja yang panjang. Selain itu, beban kerja mental yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan peningkatan tingkat stres, berkurangnya motivasi, serta meningkatnya risiko kesalahan kerja yang berdampak langsung pada efektivitas operasional perusahaan (Farismawarni & Sambogo, 2023). Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Fatkhuri et al., 2024), yang menunjukkan bahwa lingkungan kerja yang nyaman dan pengelolaan beban kerja yang optimal berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas serta kesejahteraan tenaga kerja. Dengan demikian, diperlukan strategi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih kondusif, termasuk optimalisasi pencahayaan, ventilasi udara, serta sistem kerja yang lebih ergonomis guna mendukung efektivitas tenaga kerja. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Sulistyio et al., 2024) dan (Krisnaningsih et al., 2022) dengan pendekatan analisis risiko terstruktur menekankan pentingnya identifikasi dan mitigasi faktor-faktor risiko yang berpotensi meningkatkan beban kerja serta risiko kecelakaan. Temuan ini mendukung pentingnya pengembangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang efektif untuk mengurangi kelelahan dan menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Tingginya beban kerja tidak hanya mempengaruhi tingkat produktivitas, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Berdasarkan laporan BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja di Indonesia mengalami peningkatan dari 101.368 kasus pada tahun 2016 menjadi 173.105 kasus pada tahun 2018 (KEMNAKER, 2019). Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya angka kecelakaan kerja adalah ketidakseimbangan antara tuntutan kerja dan kapasitas pekerja. Untuk memitigasi risiko ini, evaluasi terhadap beban kerja fisik dan mental sangat diperlukan. Beberapa metode yang umum digunakan dalam pengukuran beban kerja mencakup *Cardiovascular Load* (CVL) untuk beban kerja fisik dan *NASA Task Load Index* (NASA-TLX) untuk beban kerja mental. CVL menilai tingkat kelelahan dengan membandingkan denyut jantung sebelum dan setelah bekerja (Purbasari et al., 2019), sedangkan NASA-TLX mengukur persepsi pekerja terhadap beban kerja mental berdasarkan enam dimensi utama, yakni beban mental, beban fisik, tekanan waktu, kinerja, usaha, dan tingkat frustrasi (Hakiim et al., 2018).

Metode CVL telah banyak diterapkan di berbagai industri, termasuk manufaktur dan transportasi, karena kemampuannya dalam memberikan pengukuran akurat terhadap tingkat kelelahan fisik serta klasifikasi beban kerja berdasarkan persentase kenaikan denyut jantung terhadap denyut maksimal (Pahlepi & Hadi, 2023). Selain itu, metode ini juga efektif dalam

menilai risiko kelelahan akibat pekerjaan yang bersifat monoton dan berulang (Kisanjani et al., 2024). Sementara itu, metode NASA-TLX banyak digunakan dalam pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi tinggi dan akurasi, seperti operator maintenance dan tenaga kerja di bidang pengemasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja mental yang tinggi sering kali disebabkan oleh tuntutan kerja yang berat serta tekanan waktu yang ketat (Errina Febi Adriyanti et al., 2024; Puspa Wirani et al., 2022). Selain itu, studi pada pengendali lalu lintas udara juga mengungkapkan bahwa NASA-TLX mampu secara akurat menangkap kompleksitas beban kerja mental dalam situasi yang membutuhkan pengambilan keputusan cepat dan akurat (Hart & Staveland, 1988).

Penelitian ini dilakukan di sebuah perusahaan otomotif nasional yang memiliki target layanan *servis* hingga 3.000 unit kendaraan setiap bulan. Sebanyak 13 mekanik di departemen *maintenance* bertanggung jawab terhadap perawatan dan perbaikan kendaraan, dengan 9 pekerja mengalami keluhan fisik seperti nyeri punggung dan sakit pinggang akibat aktivitas kerja yang berulang dan *intens*. Beban kerja yang tinggi berpotensi menyebabkan kelelahan kronis, yang berdampak pada kesehatan karyawan, menurunkan produktivitas dan naiknya biaya pengobatan, ditunjukkan dengan naiknya tingkat absensi sakit sebesar 5%. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan agar masalah tersebut ditanggulangi, yaitu dengan cara mengukur tingkat beban kerja fisik dan mental mekanik menggunakan metode CVL dan NASA-TLX. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis yang aplikatif dalam pengelolaan beban kerja dan peningkatan kondisi lingkungan kerja guna mengurangi kelelahan, meningkatkan efisiensi kerja, serta mendukung produktivitas karyawan. Inovasi utama dari penelitian ini terletak pada kombinasi metode CVL dan NASA-TLX dalam sektor otomotif, yang diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam manajemen beban kerja di lingkungan kerja serupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di sebuah perusahaan otomotif yang beroperasi di Kota Serang, Banten, dengan fokus pada *departemen maintenance* yang bertanggung jawab atas perawatan dan perbaikan hingga 3.000 unit motor per bulan. Penelitian berlangsung selama dua bulan, dari April hingga Mei 2023. Pendekatan penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, serta pengisian kuesioner oleh karyawan.

Desain Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk menganalisis beban kerja fisik dan mental menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) serta *NASA Task Load Index* (NASA-TLX). Metode CVL diterapkan untuk menilai beban kerja fisik dengan membandingkan denyut nadi saat istirahat dengan denyut nadi selama bekerja (Purbasari et al., 2019). Sementara itu, NASA-TLX digunakan karena mampu mengevaluasi beban kerja mental secara subjektif berdasarkan pengalaman pekerja. Penilaian ini mencakup enam aspek utama, yaitu beban mental (MD), beban fisik (PD), tekanan waktu (TD), kinerja (OP), usaha yang dikeluarkan (EF), serta tingkat frustrasi (FR) (Pradhana & Suliantoro, 2018).

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian disusun secara sistematis sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan referensi dari lima jurnal nasional dan tiga jurnal internasional yang relevan dengan topik beban kerja fisik dan mental. Literatur yang dipilih mencakup teori

beban kerja, metode pengukuran CVL, serta penggunaan NASA-TLX dalam penelitian serupa.

2. Observasi Lapangan

Observasi langsung dilakukan untuk memahami kondisi kerja di lapangan, dengan fokus pada aktivitas mekanik, pola kerja, serta penggunaan peralatan selama proses *servis* kendaraan.

3. Pengumpulan Data Fisik (CVL)

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur denyut nadi istirahat (DNI) dan denyut nadi kerja (DNK) dari 13 karyawan selama lima hari berturut-turut menggunakan alat oximeter. Perhitungan persentase CVL dilakukan berdasarkan rumus:

$$\%CVL = \frac{DNK - DNI}{DN_{maks} - DNI} \times 100\% \quad (1)$$

Di mana DNmaks adalah denyut nadi maksimal yang dihitung menggunakan rumus 220 dikurangi usia karyawan (Purbasari & Purnomo, 2019). Klasifikasi hasil CVL dilakukan dengan mengacu pada kategori yang ditetapkan sebelumnya: di bawah 30% berarti tidak terjadi kelelahan, 30–60% memerlukan perbaikan, dan di atas 60% memerlukan tindakan segera.

4. Pengumpulan Data Mental (NASA-TLX)

Pengumpulan data beban kerja mental dilakukan dengan menyebarkan kuesioner NASA-TLX kepada seluruh mekanik. Kuesioner ini berisi pertanyaan yang mengukur enam dimensi beban kerja. Sebelum pengisian kuesioner, dilakukan sosialisasi untuk menjelaskan cara pengisian dan tujuan penelitian kepada karyawan. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menghitung bobot dan rating setiap indikator. Nilai produk dari setiap dimensi dihitung dengan rumus:

$$Nilai\ Produk = Bobot \times Rating \quad (2)$$

Selanjutnya, total nilai produk dijumlahkan untuk memperoleh *Weighted Workload Level* (WWL), dan skor akhir dihitung dengan membagi total WWL dengan jumlah aspek yang dinilai.

5. Wawancara dan Dokumentasi

Wawancara dilakukan dengan kepala bengkel untuk mendapatkan data sekunder serta usulan perbaikan terkait beban kerja karyawan. Selain itu, dokumentasi berupa foto dan dokumen pendukung digunakan sebagai pelengkap data observasi dan hasil wawancara.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis secara kuantitatif guna mengevaluasi tingkat beban kerja fisik dan mental yang dialami karyawan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk visualisasi, seperti tabel dan grafik, untuk mempermudah proses interpretasi. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil pengukuran dan wawancara, serta didukung oleh temuan dari penelitian sebelumnya. Pendekatan ini dirancang untuk memberikan pemahaman menyeluruh terkait kondisi beban kerja di perusahaan otomotif, sekaligus menawarkan solusi berbasis data yang dapat diterapkan secara efektif di lingkungan kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu pengumpulan data pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode CVL (*Cardiovascular Load*) dan pengumpulan data pengukuran kerja mental menggunakan metode NASA-TLX. yang akan dilakukan pada karyawan di *departemen maintenance* perusahaan otomotif dan data karyawan terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Karyawan

No	Nama	Jabatan	Usia
1	Hafidi	Mekanik	26
2	Mulyono	Mekanik	45
3	Madamin	Mekanik	41
4	Irwan Purnama	Mekanik	36
5	Dodi Irwan	Mekanik	37
6	Diki Kurniawan	Mekanik	30
7	Ukan Matlubi	Mekanik	43
8	Suryo Dwi	Mekanik	29
9	Mukmin	Mekanik	34
10	Riyan Ardiansyah	Mekanik	25
11	Samsul	Mekanik	40
12	Dodik Yulianto	Mekanik	42
13	Islahudin	Mekanik	24

Pengumpulan data CVL (*Cardiovascular Load*) menggunakan alat oxymeter. Pengolahan data CVL (*Cardiovascular Load*) Pengukuran dilakukan pada 13 orang karyawan departemen maintenance sebanyak 5 kali, berikut ini merupakan data-data denyut nadi kerja (DNK) dan denyut nadi istirahat (DNI) yang dikaryawan *departemen maintenance* tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data CVL Karyawan

No	Nama	Sampel										Rata-rata	
		1		2		3		4		5			
		05/06/2023		06/06/2023		07/06/2023		08/06/2023		09/06/2023			
		DNK	DNI	DNK	DNI	DNK	DNI	DNK	DNI	DNK	DNI	DNK	DNI
1	Hafidi	119	85	117	83	122	88	118	84	121	87	119,4	85,4
2	Mulyono	108	79	106	77	111	82	107	78	110	81	108,4	79,4
3	Madamin	113	80	111	78	116	83	112	79	115	82	113,4	80,4
4	Irwan Purnama	111	79	109	77	114	82	110	78	113	81	111,4	79,4
5	Dodi Irwan	118	88	116	86	121	91	117	87	120	90	118,4	88,4
6	Diki Kurniawan	117	84	115	82	120	87	116	83	119	86	117,4	84,4
7	Ukan Matlubi	110	82	108	80	113	85	109	81	112	84	110,4	82,4
8	Suryo Dwi	109	83	107	81	112	86	108	82	111	85	109,4	83,4
9	Mukmin	116	85	114	83	119	88	115	84	118	87	116,4	85,4
10	Riyan Ardiansyah	115	90	113	88	118	93	114	89	117	92	115,4	90,4
11	Samsul	114	86	112	84	117	89	113	85	116	88	114,4	86,4
12	Dodik Yulianto	110	85	108	83	113	88	109	84	112	87	110,4	85,4
13	Islahudin	112	83	110	81	115	86	111	82	114	85	112,4	83,4

Contoh perhitungan rata-rata DNK dan DNI karyawan bernama Hafidi

$$rata - rata DNK = \frac{119 + 117 + 122 + 118 + 121}{5} = 119,4 \text{ bpm}$$

$$rata - rata DNI = \frac{85 + 83 + 88 + 84 + 87}{5} = 85,4 \text{ bpm}$$

Pengukuran denyut nadi dibagi dalam 2 waktu pengukuran yaitu denyut nadi kerja (DNK) yaitu awal bekerja dan pengukuran denyut nadi istirahat (DNI) yaitu waktu istirahat paruh jam kerja, untuk penjelasan pengukuran denyut nadi adalah sebagai berikut :

- a. Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) : 08.00 WIB (Pengukuran 1)
- b. Pengukuran denyut nadi istirahat DNI : 12.30 WIB (Pengukuran 2)

Data NASA-TLX

Pengumpulan data NASA-TLX pada karyawan *departemen maintenance* perusahaan otomotif dilakukan melalui observasi, wawancara, serta penyebaran kuesioner NASA-TLX yang telah disusun sebagai instrumen penelitian. Kuesioner ini diberikan kepada seluruh karyawan di departemen maintenance, yang berjumlah 13 orang, untuk mengevaluasi tingkat beban kerja mental yang dialami. Sebelum pengisian kuesioner, dilakukan sosialisasi terlebih dahulu untuk memberikan penjelasan mengenai instrumen yang digunakan. Kuesioner yang telah dibagikan kemudian diisi oleh seluruh karyawan, dan hasilnya selanjutnya dianalisis melalui proses pembobotan. Hasil pembobotan dari kuesioner yang telah diisi oleh karyawan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan bobot NASA-TLX Karyawan

No	Nama	MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	Hafidi	3	4	1	3	4	0
2	Mulyono	1	5	1	5	3	0
3	Madamin	1	5	1	5	3	0
4	Irwan Purnama	3	2	2	3	4	1
5	Dodi Irwan	2	5	1	2	5	0
6	Diki Kurniawan	2	3	1	4	5	0
7	Ukan Matlubi	1	3	2	3	4	2
8	Suryo Dwi	3	2	2	3	5	0
9	Mukmin	2	2	3	2	4	2
10	Riyan Ardiansyah	3	3	1	3	5	0
11	Samsul	3	1	2	4	5	0
12	Dodik Yulianto	1	4	2	5	3	0
13	Islahudin	1	4	1	5	4	0

Tahap berikutnya adalah proses pemberian rating, yang dilakukan pada lembar yang sama dengan pembobotan dalam kuesioner yang telah dibagikan sebelumnya. Pada tahap ini, karyawan diminta untuk memilih angka yang telah disediakan pada setiap indikator, sesuai dengan tingkat beban mental yang dialami selama menjalankan pekerjaan. Hasil dari proses pemberian rating ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rating NASA-TLX Karyawan

No	Nama	MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	Hafidi	30	70	20	40	90	10
2	Mulyono	40	90	40	50	60	0
3	Madamin	20	70	20	30	60	0
4	Irwan Purnama	10	80	30	20	80	20
5	Dodi Irwan	10	80	30	20	70	10
6	Diki Kurniawan	40	70	20	50	90	0

7	Ukan Matlubi	30	80	30	40	80	10
8	Suryo Dwi	10	70	20	20	80	0
9	Mukmin	20	70	20	30	60	10
10	Riyan Ardiansyah	40	90	40	50	70	20

Tabel 4. Rating NASA-TLX Karyawan (Lanjutan)

No	Nama	MD	PD	TD	OP	EF	FR
11	Samsul	20	90	40	30	80	0
12	Dodik Yulianto	30	80	30	40	60	0
13	Islahudin	No	70	20	30	80	10

Pengolahan Data**Data CVL**

Denyut nadi maksimal dihitung berdasarkan rumus 220 dikurangi usia untuk karyawan laki-laki dan 200 dikurangi usia untuk karyawan perempuan. Namun, dalam penelitian ini, seluruh karyawan di *departemen maintenance* adalah laki-laki, sehingga perhitungan denyut nadi maksimal menggunakan rumus 220 dikurangi usia. Rincian lengkap perhitungan denyut nadi maksimal dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Denyut Nadi Maksimal Karyawan

No	Nama	DN Laki-Laki	Usia	DN Maks
1	Hafidi	220	26	194
2	Mulyono	220	45	175
3	Madamin	220	41	179
4	Irwan Purnama	220	36	184
5	Dodi Irwan	220	37	183
6	Diki Kurniawan	220	30	190
7	Ukan Matlubi	220	43	177
8	Suryo Dwi	220	29	191
9	Mukmin	220	34	186
10	Riyan Ardiansyah	220	25	195
11	Samsul	220	40	180
12	Dodik Yulianto	220	42	178
13	Islahudin	220	24	196

Contoh perhitungan denyut nadi maksimal karyawan bernama Hafidi

$$DN_{max} = 220 - Usia$$

$$DN_{max} = 220 - 26$$

$$DN_{max} = 194$$

Setelah dilakukan perhitungan denyut nadi maksimal maka langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan presentase CVL, untuk mengetahui presentase CVL pada karyawan departemen maintenance, menggunakan rumus.

Contoh perhitungan:

Karyawan bernama Hafidi yang berumur 26 tahun berjenis kelamin laki-laki

$$\%CVL = 100\% \times \frac{DNK - DNI}{DN \text{ Maksimal} - DNI}$$

$$\% CVL \text{ (Hafidi)} = 100\% \times \frac{119 - 85}{194 - 85}$$

$$\% CVL \text{ (Hafidi)} = 100\% \times \frac{34}{10}$$

$$\% CVL \text{ (Hafidi)} = 31,192\%$$

Berikut ini hasil perhitungan %CVL yang lengkap dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan %CVL

No	Nama	Usia	DNK	DNI	DN Maks	%CVL	Rekomendasi
1	Hafidi	26	119,4	85,4	194	31%	diperlukan istirahat
2	Mulyono	45	108,4	79,4	175	30%	diperlukan istirahat
3	Madamin	41	113,4	80,4	179	33%	diperlukan istirahat
4	Irwan Purnama	36	111,4	79,4	184	31%	diperlukan istirahat
5	Dodi Irwan	37	118,4	88,4	183	32%	diperlukan istirahat
6	Diki Kurniawan	30	117,4	84,4	190	31%	diperlukan istirahat
7	Ukan Matlubi	43	110,4	82,4	177	30%	diperlukan istirahat
8	Suryo Dwi	29	109,4	83,4	191	24%	tidak diperlukan istirahat
9	Mukmin	34	116,4	85,4	186	31%	diperlukan istirahat
10	Riyan Ardiansyah	25	115,4	90,4	195	24%	tidak diperlukan istirahat
11	Samsul	40	114,4	86,4	180	30%	diperlukan istirahat
12	Dodik Yulianto	42	110,4	85,4	178	27%	tidak diperlukan istirahat
13	Islahudin	24	112,4	83,4	196	26%	tidak diperlukan istirahat

Berikut ini adalah nilai rekomendasi :

1. < 30% : Tidak terjadi kelelahan
2. 30-60% : Diperlukan perbaikan
3. 60-80% : Kerja dalam waktu singkat
4. 80-100% : Diperlukan tindakan segera
5. >100% : Tidak diperbolehkan beraktivitas

Data NASA-TLX

Setelah melakukan rekapitulasi peratingan langkah selanjutnya adalah menghitung nilai produk untuk setiap indikatornya, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Produk

No	Nama	MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	Hafidi	90	280	20	120	360	0
2	Mulyono	40	450	40	250	180	0
3	Madamin	20	350	20	150	180	0
4	Irwan Purnama	30	160	60	60	320	20
5	Dodi Irwan	20	400	30	40	350	0
6	Diki Kurniawan	80	210	20	200	450	0

7	Ukan Matlubi	30	240	60	120	320	20
8	Suryo Dwi	30	140	40	60	400	0
9	Mukmin	40	140	60	60	240	20

Tabel 7. Nilai Produk (Lanjutan)

No	Nama	MD	PD	TD	OP	EF	FR
10	Riyan Ardiansyah	120	270	40	150	350	0
11	Samsul	60	90	80	120	400	0
12	Dodik Yulianto	30	320	60	200	180	0
13	Islahudin	20	280	20	150	320	0

Untuk cara perhitungan adalah sebagai berikut yang dicontohkan satu perhitungan.

$$\text{Nilai Produk Hafidi} = \text{Bobot} \times \text{Rating}$$

$$\text{Nilai Produk} = 3 \times 30$$

$$\text{Nilai Produk} = 90$$

Karyawan Bernama Hafidi didapatkan nilai produk sebesar 90.

WWL diperoleh dengan cara menjumlah semua data dari nilai produk dengan tujuan untuk mendapatkan nilai dari setiap indikator beban kerja. Berikut satu contoh perhitungan untuk nilai WWL.

$$WWL = \sum \text{Nilai Produk}$$

Karyawan Bernama Hafidi dengan nilai

$$\begin{aligned} WWL &= 90 + 280 + 20 + 120 + 360 + 0 \\ &= 870 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil WWL

No	Nama	WWL
1	Hafidi	870
2	Mulyono	960
3	Madamin	720
4	Irwan Purnama	650
5	Dodi Irwan	840
6	Diki Kurniawan	960
7	Ukan Matlubi	790
8	Suryo Dwi	670
9	Mukmin	560
10	Riyan Ardiansyah	930
11	Samsul	750
12	Dodik Yulianto	790
13	Islahudin	790

Setelah didapat nilai WWL maka langkah selanjutnya adalah menghitung skor rata-rata WWL dengan cara membagi nilai WWL dengan jumlah bobot total atau dua perbandingan seluruh aspek yaitu 15 (Pradhana & Suliantoro, 2018). Berikut diberikan satu contoh untuk perhitungan skornya.

$$\text{Skor} = \frac{\sum \text{bobot} \times \text{rating}}{15}$$

Karyawan bernama Hafidi dengan nilai

$$\text{Skor} = \frac{90 + 280 + 20 + 120 + 360 + 0}{15} = \frac{870}{15} = 58$$

Untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Nilai Dari Kuisisioner Beban Kerja Mental

No	Nama	Aspek	Bobot	Rating	Nilai Produk	WWL	Skor	Klaifikasi Beban Kerja
1	Hafidi	MD	3	30	90	870	58	Sedang
		PD	4	70	280			
		TD	1	20	20			
		OP	3	40	120			
		EF	4	90	360			
		FR	0	10	0			
2	Mulyono	MD	1	40	40	960	64	sedang
		PD	5	90	450			
		TD	1	40	40			
		OP	5	50	250			
		EF	3	60	180			
		FR	0	0	0			
3	Madamin	MD	1	20	20	720	48	Rendah
		PD	5	70	360			
		TD	1	20	20			
		OP	5	30	150			
		EF	3	60	180			
		FR	0	0	0			
4	Irwan Purnama	MD	3	10	30	650	43,3	rendah
		PD	2	80	160			
		TD	2	30	60			
		OP	3	20	60			
		EF	4	80	320			
		FR	1	20	20			
5	Dodi Irwan	MD	2	10	20	840	56	sedang
		PD	5	80	400			
		TD	1	30	30			
		OP	2	20	40			
		EF	5	70	350			
		FR	0	10	0			
6	Diki Kurniawan	MD	2	40	80	960	64	sedang
		PD	3	70	210			
		TD	1	20	20			
		OP	4	50	200			
		EF	5	90	450			
		FR	0	0	0			
7	Ukan Matlubi	MD	1	30	30	790	52,67	sedang
		PD	3	80	240			
		TD	2	30	60			
		OP	3	40	120			
		EF	4	80	320			
		FR	2	10	20			
8	Suryo Dwi	MD	3	10	30	670	44,67	rendah
		PD	2	70	140			
		TD	2	20	40			
		OP	3	20	60			

EF	5	80	400
FR	0	0	0

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Nilai Dari Kuisioner Beban Kerja Mental (Lanjutan)

No	Nama	Aspek	Bobot	Rating	Nilai Produk	WWL	Skor	Klaifikasi Beban Kerja
9	Mukmin	MD	2	20	40	560	37,3	rendah
		PD	2	70	140			
		TD	3	20	60			
		OP	2	30	60			
		EF	4	60	240			
		FR	2	10	20			
10	Riyan Ardiansyah	MD	3	40	120	930	62	sedang
		PD	3	90	270			
		TD	1	40	40			
		OP	3	50	150			
		EF	5	70	350			
		FR	0	20	0			
11	Samsul	MD	3	20	60	750	50	rendah
		PD	1	90	90			
		TD	2	40	80			
		OP	4	30	120			
		EF	5	80	400			
		FR	0	0	0			
12	Dodik Yulianto	MD	1	30	30	790	52,67	sedang
		PD	4	80	320			
		TD	2	30	60			
		OP	5	40	200			
		EF	3	60	180			
		FR	0	0	0			
13	Islahudin	MD	1	20	20	790	52,67	sedang
		PD	4	70	280			
		TD	1	20	20			
		OP	5	30	150			
		EF	4	80	320			
		FR	0	10	0			

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL), sebanyak 9 dari 13 karyawan di departemen maintenance masuk dalam kategori "diperlukan istirahat," yang mengindikasikan adanya potensi beban kerja fisik yang dapat memengaruhi performa karyawan. Rata-rata nilai persentase CVL menunjukkan perlunya upaya perbaikan guna mencegah tingkat kelelahan fisik yang lebih tinggi. Sementara itu, evaluasi menggunakan metode *NASA Task Load Index* (NASA-TLX) menunjukkan bahwa 8 karyawan memiliki beban kerja mental dalam kategori sedang, sedangkan 5 karyawan lainnya berada dalam kategori rendah. Dengan rata-rata skor keseluruhan di bawah 80%, dapat disimpulkan bahwa beban kerja mental di departemen ini tidak menjadi faktor signifikan yang memengaruhi kinerja karyawan.

Untuk menurunkan beban kerja fisik dan mental, wawancara dengan kepala bengkel menghasilkan beberapa rekomendasi strategis. Salah satu langkah utama yang disarankan adalah edukasi mengenai gaya hidup sehat, yang mencakup kebiasaan berolahraga secara teratur, asupan nutrisi seimbang, serta istirahat yang cukup. Selain itu, penyediaan fasilitas pendukung seperti gym atau program kesehatan lainnya juga direkomendasikan untuk

meningkatkan kebugaran fisik karyawan. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sulistyo, 2022), yang menyoroti pentingnya pengenalan lingkungan kerja bagi pekerja baru, pelaksanaan program pelatihan berkala, serta komunikasi yang efektif antara karyawan dan pimpinan dalam menyelesaikan kendala operasional. Pendekatan ini diharapkan mampu mengurangi risiko kelelahan, meningkatkan kenyamanan kerja, serta mendukung peningkatan produktivitas dan kinerja karyawan secara menyeluruh.

PENUTUP

Penelitian ini berhasil mengukur tingkat beban kerja fisik dan mental pada departemen *maintenance* perusahaan otomotif menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dan *NASA Task Load Index* (NASA-TLX). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa 7 dari 13 karyawan mengalami beban kerja fisik yang masuk dalam kategori "diperlukan istirahat," sementara sisanya tidak menunjukkan tanda-tanda kelelahan fisik yang signifikan. Dari segi beban kerja mental, 8 karyawan berada pada kategori beban kerja sedang, dan 5 karyawan lainnya memiliki beban kerja rendah, dengan rata-rata skor di bawah 80%, menandakan bahwa secara umum beban kerja mental tidak menimbulkan tekanan yang serius bagi karyawan. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan untuk mengurangi beban kerja fisik dengan menyediakan fasilitas pendukung kesehatan seperti *gym*, program olahraga rutin, serta edukasi mengenai pentingnya gaya hidup sehat, termasuk pola makan seimbang dan istirahat yang cukup. Penerapan langkah-langkah ini diharapkan dapat mengurangi risiko kelelahan, meningkatkan kebugaran karyawan, serta menjaga produktivitas dan kenyamanan kerja. Temuan penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi perusahaan dalam merancang strategi pengelolaan beban kerja karyawan yang lebih efektif dan mendukung kesehatan serta keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestaniaji Devi, F., Setyaningsih, Y., & Widjasena, B. (2023). Relationship Between Physical Workload, Work Fatigue, and Drinking Water Consumption to Work Productivity of Brickmakers. *Disease Prevention and Public Health Journal*, 17(1), 93–99. <https://doi.org/10.12928/dpphj.v17i1.6674>
- Budi Sulistyo, A., & Zakaria, T. (2019). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS MESIN VERTICAL ROLLER MILL (VRM) DI PT. CEMINDO GEMILANG. In *Jurnal InTent* (Vol. 2, Issue 1).
- Errina Febi Adriyanti, Heru Prastawa, & Novie Susanto. (2024). Mental workload analysis using NASA-TASK LOAD INDEX on manual napkin tissue machine in PT. XYZ. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(2), 482–487. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.2.2356>
- Farismawarni, A., & Sambogo, I. A. (2023). Determinants of employee performance: the role of workload and physical work environment. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 8(1), 41–48. <https://doi.org/10.36407/jrmb.v8i1.925>
- Fatkhuri, F., Muhamad Risal Tawil, Hisarma Saragih, Esi Sriyanti, & Afni Yeni. (2024). Analysis Of The Influence Of Work Productivity, Work Environment And Workload On Performance Of Ministry Office Employees. *JEMSI (Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi)*, 10(1), 109–115. <https://doi.org/10.35870/jemsi.v10i1.1894>
- Hakiim, A., Suhendar, W., & Agustina Sari, D. (2018). ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X. *Barometer*, 3(2), 142–146. <https://doi.org/10.35261/barometer.v3i2.1396>

- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. *Advances in Psychology*, 52(C), 139–183. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)
- 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>
- Kisanjani, A., Kurnia, W. I., & Rapang, J. (2024). *Cardiovascular Load on Analyzing the Effect of Work Schedule among Intercity Travel Drivers' Physical Workload in East Kalimantan*. <https://doi.org/10.23917/jiti.v23i2.6490>
- Krisnaningsih, E., Sulisty, A. B., Rahim, A., & Dwiyoatno, S. (2022). Fuzzy risk priority number assessment to detect midsole product defects. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 6(1), 77–88. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v6i1.4013>
- Mariawati, A. S., Anggraeni, S. K., Citra Nisfulail, M., Dewantari, N. M., Herlina, L., & Umyati, A. (2024). licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA). *Journal Industrial Servicess Is*, 10(1). <https://doi.org/10.62870/jiss.v10i1.2447>
- Pahlepi, D., & Hadi, K. (2023). *Measurement of Employee Workload at the Loading Ramp Station Using the CVL (Cardiovascular Load) Method at PT. Socfindo Seunagan*. 8(1), 59–64. <https://doi.org/10.31572/inotera.Vol8.Iss1.2023.ID212>
- Pradhana, C. A., & Suliantoro, H. (2018a). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX PADA BAGIAN SHIPPING PERLENGKAPAN DI PT. TRIANGLE MOTORINDO. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(3). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/22316>
- Pradhana, C. A., & Suliantoro, H. (2018b). Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Pada Bagian Shipping Perlengkapan Di PT. Triangle Motorindo. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(3), 1–9.
- Purbasari, A., Purnomo, A. J., Kepulauan, R., Batu, J., Baru, A., 99, N., & Riau, K. (2019). PENILAIAN BEBAN FISIK PADA PROSES ASSEMBLY MANUAL MENGGUNAKAN METODE FISILOGIS. *Sigma Teknika*, 2(1), 123–130.
- Puspa Wirani, A., Julyanto, O., & Aneka Kartini, D. (2022). The Effect of Work Shift on Mental Workload of Maintenance Operator Using Nasa Task Load Index (TLX). *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(3). <https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i3.363>
- Sulisty, A. B. (2022). *PERENCANAAN LINE BALANCING PROSES PRODUKSI PADA SHEARING LINE PLANT DENGAN MENGGUNAKAN METODE RANK POSITION WEIGHT*. XVI(1), 49–60.
- Sulisty, A. B., Putra, N. P., Wijaya, H., & Hidayanti, N. (2024). Improving implementation of occupational health and safety of construction company by Job Safety Analysis (JSA) method (study case at PT Arto Moro Sentosa). *OPSI*, 17(1), 91. <https://doi.org/10.31315/opsi.v17i1.11005>