



**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK DENGAN METODE *NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD (NASA-TLX)* DAN *CARDIOVASCULAR (CVL)*  
(STUDI KASUS: CV. TIRTA CAHYA ADI)**

**Jan Vetra Natnael Sidauruk<sup>1</sup>, Brillian Nur Diansari<sup>2</sup>, Indah Wahyu Utami<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri - Universitas Duta Bangsa Surakarta

Email: [janvetrs@gmail.com](mailto:janvetrs@gmail.com)

**ABSTRAK**

Industri kimia merupakan salah satu sektor vital dalam perekonomian nasional yang memberikan kontribusi besar terhadap produk domestik bruto, termasuk di Jawa Tengah. CV. Tirta Cahya Adi (F KING), sebagai salah satu produsen air accu, menghadapi tantangan beban kerja fisik dan mental yang tinggi akibat aktivitas produksi dan pengiriman yang bersifat manual serta jam kerja yang melebihi ketentuan standar nasional. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kelelahan, stres kerja, dan peningkatan risiko kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat beban kerja mental dan fisik pada karyawan menggunakan dua metode, yaitu *NASA Task Load Index (NASA-TLX)* untuk menilai beban kerja mental dan *Cardiovascular Load (CVL)* untuk mengukur beban kerja fisik. NASA-TLX menilai beban kerja mental melalui enam dimensi utama, yaitu tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan waktu, tingkat keberhasilan, usaha, dan tingkat frustrasi. Sementara itu, CVL mengidentifikasi proporsi beban kardiovaskular melalui perbandingan detak jantung saat bekerja dengan kapasitas maksimum berdasarkan usia.

**Kata Kunci :** Beban kerja; NASA-TLX; *Cardiovascular Load (CVL)*; Kesehatan kerja; Industri kimia; Air accu

**ABSTRACT**

The chemical industry is one of the vital sectors in the national economy, contributing significantly to the gross domestic product, including in Central Java. CV. Tirta Cahya Adi (F KING), as a battery water (air accu) manufacturer, faces high physical and mental workload challenges due to manual production and delivery activities as well as working hours that often exceed national standards. These conditions may lead to fatigue, work stress, and an increased risk of occupational accidents. This study aims to analyze the levels of mental and physical workload among employees using two methods: the *NASA Task Load Index (NASA-TLX)* to assess mental workload and *Cardiovascular Load (CVL)* to measure physical workload. NASA-TLX evaluates mental workload across six main dimensions: mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort, and frustration. Meanwhile, CVL identifies the proportion of cardiovascular strain by comparing heart rates during work with the maximum capacity based on age.

**Keywords:** Workload; NASA-TLX; *Cardiovascular Load (CVL)*; Occupational health; Chemical industry; Battery water

**Article History**

Received: Agustus 2025

Reviewed: Agustus 2025

Published: Agustus 2025

Plagiarism Checker No 739

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Industri kimia berperan vital dalam perekonomian, termasuk di Jawa Tengah yang menunjukkan perkembangan pesat pada sektor makanan, minuman, serta industri kecil-menengah seperti produksi air accu (Annisa Lailatur Rif'ah et al., 2024). Proses produksi air accu umumnya masih manual sehingga berisiko tinggi secara fisik maupun mental. Aktivitas berulang, jam kerja panjang (10-15 jam), serta lingkungan kerja yang menuntut konsentrasi tinggi dapat menimbulkan kelelahan, stres, bahkan kecelakaan kerja (Faizal Amir Nasution et al., 2022; Siti Asiah et al., 2025).

Beban kerja fisik muncul akibat aktivitas berat seperti pengangkatan bahan baku dan distribusi, sedangkan beban mental berasal dari tuntutan target, ketelitian, dan pengambilan keputusan cepat (Ceryne Putri Manurung et al., 2022). Untuk mengukur keduanya, digunakan metode NASA-TLX (beban kerja mental) dan Cardiovascular Load/CVL (beban kerja fisik). NASA-TLX menilai enam aspek kognitif, sementara CVL menghitung persentase beban jantung saat bekerja (Prastika et al., 2020; Wika Sulistiani et al., 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan kombinasi metode ini mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai beban kerja pekerja industri (Arsya Amira Anwar et al., 2021; Aldora Gavril Faig et al., 2024). Oleh karena itu, penerapan NASA-TLX dan CVL penting untuk menganalisis beban kerja karyawan CV. Tirta Cahya Adi, sehingga dapat ditemukan solusi guna meningkatkan keselamatan, kesehatan, dan produktivitas kerja.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Beban Kerja

Beban kerja merupakan besaran pekerjaan yang harus ditanggung oleh suatu jabatan atau unit organisasi, yang dihitung dari perkalian antara volume kerja dan norma waktu (Permendagri Nomor 12 Tahun 2008). Paulus Juru et al. (2022) menjelaskan bahwa beban kerja terjadi ketika pekerja dituntut menyelesaikan banyak tugas dengan waktu yang terbatas, sehingga menurunkan efektivitas kinerja. Secara umum, beban kerja dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal.

Faktor eksternal meliputi sifat tugas, organisasi kerja, dan lingkungan kerja. Lingkungan kerja mencakup kondisi fisik (suhu, cahaya, kebisingan), kimiawi (debu, gas), biologis (parasit, bakteri, jamur), serta psikologis (hubungan antar pekerja). Sementara itu, faktor internal meliputi kondisi somatik pekerja (usia, jenis kelamin, ukuran tubuh, kesehatan) serta faktor psikologis (motivasi, persepsi, keyakinan, dan kepuasan kerja).

### Pengertian Beban Kerja Mental

Beban kerja mental adalah perbedaan antara tuntutan pekerjaan mental dengan kemampuan individu untuk menyelesaikannya (Diana Chandra Dewi, 2020). Beban kerja mental yang berlebihan dapat menyebabkan stres, penurunan konsentrasi, serta turunnya produktivitas. Salah satu metode pengukuran beban kerja mental yang banyak digunakan adalah NASA Task Load Index (NASA-TLX). Metode ini dikembangkan untuk menilai beban kerja secara subjektif berdasarkan enam dimensi, yaitu: kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi, tingkat usaha, dan tingkat frustrasi (Octaviaji et al., 2024). Proses pengukuran dilakukan melalui pembobotan, pemberian rating, perhitungan produk, penjumlahan beban kerja (WWL), hingga klasifikasi skor akhir. Skor NASA-TLX biasanya dikategorikan menjadi rendah (<50), sedang (50-70), dan tinggi (>80).

### Beban kerja fisik

Beban kerja fisik atau manual operation merujuk pada pekerjaan yang membutuhkan tenaga manusia sebagai sumber utama energi. Beban kerja fisik dapat diukur melalui parameter



fisiologis seperti konsumsi oksigen, denyut jantung, suhu tubuh, dan pernapasan. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Cardiovascular Load (CVL), yang didasarkan pada pengukuran denyut nadi kerja dan istirahat untuk mengetahui tingkat kelelahan pekerja (Marwan Fikri et al., 2022).

Perhitungan CVL menggunakan persentase Heart Rate Reserve (%HRR), dengan kategori klasifikasi: <30% (tidak terjadi kelelahan), 30-60% (perlu perbaikan), 60-80% (hanya bisa kerja singkat), dan >80% (membutuhkan tindakan segera).

### Metode NASA-TLX

NASA Task Load Index (NASA-TLX) merupakan metode pengukuran subjektif yang dikembangkan oleh Hart dan Staveland (1988) untuk menilai beban kerja mental. Metode ini banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan sensitif dalam mengidentifikasi tingkat beban kerja mental pada berbagai jenis pekerjaan.

NASA-TLX menilai beban kerja berdasarkan enam dimensi utama, yaitu:

1. Kebutuhan Mental (Mental Demand) - seberapa besar aktivitas mental yang diperlukan dalam pekerjaan, seperti mengingat, memperhatikan, atau memecahkan masalah.
2. Kebutuhan Fisik (Physical Demand) - jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan, seperti mendorong, menarik, atau mengontrol peralatan.
3. Kebutuhan Waktu (Temporal Demand) - tekanan yang dirasakan terkait waktu, apakah pekerjaan terasa terburu-buru atau santai.
4. Performansi (Performance) - penilaian terhadap keberhasilan pekerja dalam menyelesaikan tugas dan kepuasan terhadap hasil kerja.
5. Tingkat Usaha (Effort) - seberapa keras tenaga mental maupun fisik yang harus dikerahkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
6. Tingkat Frustrasi (Frustration Level) - perasaan negatif seperti tertekan, putus asa, atau terganggu dibandingkan dengan perasaan positif seperti puas dan nyaman.

Prosedur pengukuran NASA-TLX terdiri dari tiga tahap:

- Pembobotan: Responden diminta memilih dimensi mana yang lebih berpengaruh dalam beban kerja melalui 15 perbandingan berpasangan. Hasil tally digunakan sebagai bobot tiap dimensi.
- Pemberian Rating: Responden memberikan nilai pada setiap dimensi dengan skala 0-100 sesuai dengan tingkat beban yang dirasakan.
- Perhitungan Skor Akhir: Nilai akhir beban kerja dihitung dengan mengalikan rating dan bobot, lalu menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan Weight Workload (WWL). Skor WWL kemudian dirata-rata dan dikategorikan menjadi ringan (<50), sedang (50-70), dan berat (>80).

Metode NASA-TLX memberikan gambaran subjektif yang cukup akurat tentang bagaimana pekerja merasakan beban kerja mental dalam aktivitas sehari-hari.

### Metode Cardiovascular Load

Cardiovascular Load (CVL) adalah metode pengukuran beban kerja fisik yang didasarkan pada respon fisiologis tubuh, khususnya denyut nadi. Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat kelelahan pekerja berdasarkan perbedaan denyut nadi saat istirahat dan saat bekerja.

Parameter utama dalam metode CVL meliputi:

1. Denyut Nadi Istirahat (DNI) - rata-rata denyut nadi sebelum melakukan pekerjaan.
2. Denyut Nadi Kerja (DNK) - rata-rata denyut nadi selama pekerjaan berlangsung.
3. Denyut Nadi Maksimum (DNM) - dihitung dengan rumus:
  - Laki-laki:  $220 - \text{umur}$
  - Perempuan:  $200 - \text{umur}$

Hasil perhitungan %CVL kemudian diklasifikasikan sebagai berikut:

- <30% : Tidak terjadi kelelahan



- 30-60% : Diperlukan perbaikan sistem kerja
- 60-80% : Pekerjaan hanya dapat dilakukan dalam waktu singkat
- 80-100% : Diperlukan tindakan segera
- >100% : Tidak diperbolehkan beraktivitas

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV. Tirta Cahya Adi yang berlokasi di Jalan pringgolayan RT 02 Tipes, Kecamatan Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, 57151. Perusahaan ini bergerak di bidang industri kimia yang memproduksi air aki untuk kebutuhan kendaraan bermotor dan air aki merupakan salah satu komponen penting dalam sistem kelistrikan kendaraan. Objek dalam Penelitian ini ditujukan pada data dari persediaan bahan baku pada CV. Tirta Cahya Adi. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain berupa data kebutuhan bahan baku, frekuensi pemakaian bahan baku, biaya pemesanan bahan baku, biaya pengiriman bahan baku dan biaya penyimpanan.

### Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis masalah penulis menggunakan metode dalam penelitian yaitu :

1. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu digunakan untuk menentukan jumlah pembelian bahan baku yang paling optimal dalam satu kali pemesanan guna meminimalkan total biaya yang dikeluarkan (Sutrisna dkk., 2021). Perhitungan Economical Order Quantity (EOQ) dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut: Rumus

$$: EOQ = \sqrt{\frac{2.D.S}{H}}$$

2. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*), Perhitungan *safety stock* bertujuan untuk menentukan seberapa besar cadangan bahan baku yang harus tersedia untuk menjamin kelancaran operasional produksi. Penentuan jumlah *safety stock* yang optimum dipengaruhi oleh rata-rata penggunaan bahan baku dan ketidakpastian dalam waktu kedatangan bahan (*lead time*) (Sutrisna dkk., 2021). Penentuan *safety stock* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } \text{Safety Stock} = (\text{Pemakaian Maksimum} - \text{Pemakaian Rata-rata}) \times \text{Lead Time}$$

3. *Reorder point* adalah titik persediaan dimana perlu diambil tindakan untuk mengisi kekurangan persediaan pada barang tersebut (Sutrisna dkk., 2021). Adapun rumus untuk menghitung ROP adalah sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } ROP = LT \times Q$$

4. *Total Inventory Cost* (TIC)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### • Beban Kerja Mental

| No | Responden           | Indikator | Rating | Bobot | Total | WWL<br>(Weight<br>Workload) | Rata- rat<br>WWL |
|----|---------------------|-----------|--------|-------|-------|-----------------------------|------------------|
| 1  | Widianto            | KM        | 80     | 3     | 240   | 1251                        | 83,4             |
|    |                     | KF        | 78     | 3     | 234   |                             |                  |
|    |                     | KW        | 85     | 1     | 85    |                             |                  |
|    |                     | PK        | 88     | 4     | 352   |                             |                  |
|    |                     | U         | 80     | 2     | 160   |                             |                  |
|    |                     | TF        | 90     | 2     | 180   |                             |                  |
| 2  | Martin<br>Kurniawan | KM        | 80     | 3     | 240   |                             |                  |
|    |                     | KF        | 75     | 2     | 150   |                             |                  |



|    |                 |    |    |   |     |      |      |
|----|-----------------|----|----|---|-----|------|------|
|    |                 | KW | 70 | 1 | 70  | 1255 | 83,6 |
|    |                 | PK | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                 | U  | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                 | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 3  | Agung           | KM | 60 | 2 | 120 | 1030 | 68,6 |
|    |                 | KF | 60 | 2 | 120 |      |      |
|    |                 | KW | 70 | 3 | 210 |      |      |
|    |                 | PK | 80 | 4 | 320 |      |      |
|    |                 | U  | 55 | 2 | 110 |      |      |
|    |                 | TF | 75 | 2 | 150 |      |      |
| 4  | Wina Astuti     | KM | 70 | 2 | 140 | 1155 | 77   |
|    |                 | KF | 75 | 1 | 75  |      |      |
|    |                 | KW | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                 | PK | 85 | 4 | 340 |      |      |
|    |                 | U  | 60 | 2 | 120 |      |      |
|    |                 | TF | 80 | 3 | 240 |      |      |
| 5  | Joko Purwanto   | KM | 50 | 2 | 100 | 1060 | 70,6 |
|    |                 | KF | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                 | KW | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                 | PK | 75 | 3 | 225 |      |      |
|    |                 | U  | 70 | 3 | 210 |      |      |
|    |                 | TF | 45 | 1 | 45  |      |      |
| 6  | Siti Nujanah    | KM | 85 | 3 | 255 | 1259 | 83,9 |
|    |                 | KF | 70 | 1 | 70  |      |      |
|    |                 | KW | 85 | 3 | 225 |      |      |
|    |                 | PK | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                 | U  | 88 | 3 | 264 |      |      |
|    |                 | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 7  | Yogi Kristiawan | KM | 88 | 3 | 264 | 1256 | 83,7 |
|    |                 | KF | 85 | 2 | 170 |      |      |
|    |                 | KW | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                 | PK | 75 | 1 | 75  |      |      |
|    |                 | U  | 84 | 3 | 252 |      |      |
|    |                 | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 8  | Agus Hendra     | KM | 80 | 4 | 320 | 990  | 66   |
|    |                 | KF | 50 | 2 | 100 |      |      |
|    |                 | KW | 45 | 2 | 90  |      |      |
|    |                 | PK | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                 | U  | 75 | 4 | 300 |      |      |
|    |                 | TF | 40 | 1 | 40  |      |      |
| 9  | Heri Susanto    | KM | 60 | 2 | 120 | 1172 | 78,1 |
|    |                 | KF | 55 | 1 | 55  |      |      |
|    |                 | KW | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                 | PK | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                 | U  | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                 | TF | 75 | 2 | 150 |      |      |
| 10 | Budianto        | KM | 75 | 3 | 225 | 1090 | 72,6 |
|    |                 | KF | 50 | 1 | 50  |      |      |
|    |                 | KW | 75 | 3 | 225 |      |      |



|    |                  |    |    |   |     |      |      |
|----|------------------|----|----|---|-----|------|------|
|    |                  | PK | 75 | 3 | 225 |      |      |
|    |                  | U  | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                  | TF | 75 | 3 | 225 |      |      |
| 11 | Yani             | KM | 70 | 2 | 140 | 1218 | 81,2 |
|    |                  | KF | 78 | 3 | 234 |      |      |
|    |                  | KW | 70 | 1 | 70  |      |      |
|    |                  | PK | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                  | U  | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                  | TF | 70 | 1 | 70  |      |      |
|    |                  |    |    |   |     |      |      |
| 12 | Rudi Prasetyo    | KM | 50 | 2 | 100 | 850  | 56,6 |
|    |                  | KF | 40 | 1 | 40  |      |      |
|    |                  | KW | 50 | 2 | 100 |      |      |
|    |                  | PK | 70 | 5 | 350 |      |      |
|    |                  | U  | 70 | 3 | 210 |      |      |
|    |                  | TF | 45 | 2 | 90  |      |      |
| 13 | Firmansyah       | KM | 40 | 1 | 40  | 910  | 60,6 |
|    |                  | KF | 50 | 2 | 100 |      |      |
|    |                  | KW | 70 | 5 | 350 |      |      |
|    |                  | PK | 70 | 5 | 350 |      |      |
|    |                  | U  | 35 | 1 | 35  |      |      |
|    |                  | TF | 35 | 1 | 35  |      |      |
| 14 | Hermawan         | KM | 60 | 1 | 60  | 1255 | 83,6 |
|    |                  | KF | 75 | 2 | 150 |      |      |
|    |                  | KW | 90 | 5 | 450 |      |      |
|    |                  | PK | 88 | 5 | 440 |      |      |
|    |                  | U  | 75 | 1 | 75  |      |      |
|    |                  | TF | 80 | 1 | 80  |      |      |
| 15 | Wawan Wijaya     | KM | 65 | 3 | 195 | 1132 | 75,5 |
|    |                  | KF | 60 | 2 | 120 |      |      |
|    |                  | KW | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                  | PK | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                  | U  | 70 | 1 | 70  |      |      |
|    |                  | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 16 | Ajeng Wulandari  | KM | 50 | 2 | 100 | 1230 | 82   |
|    |                  | KF | 75 | 2 | 150 |      |      |
|    |                  | KW | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                  | PK | 85 | 4 | 340 |      |      |
|    |                  | U  | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                  | TF | 85 | 3 | 340 |      |      |
| 17 | Rahayuni Lestari | KM | 70 | 3 | 210 | 1027 | 68,5 |
|    |                  | KF | 84 | 1 | 84  |      |      |
|    |                  | KW | 88 | 2 | 176 |      |      |
|    |                  | PK | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                  | U  | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                  | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 18 | Dewi Astuti      | KM | 35 | 1 | 35  | 1110 | 74   |
|    |                  | KF | 85 | 1 | 85  |      |      |
|    |                  | KW | 80 | 4 | 320 |      |      |
|    |                  | PK | 75 | 5 | 375 |      |      |



|    |                    |    |    |   |     |      |      |
|----|--------------------|----|----|---|-----|------|------|
|    |                    | U  | 65 | 3 | 195 |      |      |
|    |                    | TF | 50 | 2 | 100 |      |      |
| 19 | Ridho Setiawan     | KM | 50 | 1 | 50  | 1100 | 73,3 |
|    |                    | KF | 80 | 1 | 80  |      |      |
|    |                    | KW | 85 | 4 | 340 |      |      |
|    |                    | PK | 70 | 5 | 350 |      |      |
|    |                    | U  | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                    | TF | 45 | 2 | 90  |      |      |
| 20 | Rahmat Taufik      | KM | 80 | 1 | 80  | 1280 | 85,3 |
|    |                    | KF | 80 | 1 | 80  |      |      |
|    |                    | KW | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                    | PK | 88 | 5 | 440 |      |      |
|    |                    | U  | 85 | 2 | 170 |      |      |
|    |                    | TF | 85 | 3 | 255 |      |      |
| 21 | Yudi               | KM | 35 | 2 | 70  | 872  | 58   |
|    |                    | KF | 85 | 1 | 85  |      |      |
|    |                    | KW | 80 | 4 | 320 |      |      |
|    |                    | PK | 75 | 4 | 300 |      |      |
|    |                    | U  | 65 | 1 | 60  |      |      |
|    |                    | TF | 50 | 2 | 100 |      |      |
| 22 | Ilaham Maulana     | KM | 50 | 3 | 150 | 750  | 50   |
|    |                    | KF | 50 | 1 | 50  |      |      |
|    |                    | KW | 50 | 2 | 100 |      |      |
|    |                    | PK | 50 | 4 | 200 |      |      |
|    |                    | U  | 50 | 3 | 150 |      |      |
|    |                    | TF | 50 | 2 | 100 |      |      |
| 23 | Endang Sri Rahayu  | KM | 65 | 2 | 130 | 1221 | 81,4 |
|    |                    | KF | 85 | 1 | 85  |      |      |
|    |                    | KW | 90 | 2 | 180 |      |      |
|    |                    | PK | 84 | 4 | 336 |      |      |
|    |                    | U  | 85 | 2 | 170 |      |      |
|    |                    | TF | 80 | 4 | 320 |      |      |
| 24 | Erna Sari          | KM | 50 | 4 | 200 | 1060 | 70,7 |
|    |                    | KF | 75 | 1 | 75  |      |      |
|    |                    | KW | 80 | 3 | 240 |      |      |
|    |                    | PK | 80 | 4 | 320 |      |      |
|    |                    | U  | 85 | 1 | 85  |      |      |
|    |                    | TF | 70 | 2 | 140 |      |      |
| 25 | Bayu Pratama       | KM | 35 | 2 | 70  | 685  | 45,7 |
|    |                    | KF | 30 | 1 | 30  |      |      |
|    |                    | KW | 50 | 5 | 250 |      |      |
|    |                    | PK | 50 | 5 | 250 |      |      |
|    |                    | U  | 40 | 1 | 40  |      |      |
|    |                    | TF | 45 | 1 | 45  |      |      |
| 26 | Jan Vetra Natanael | KM | 25 | 2 | 50  | 700  | 46,7 |
|    |                    | KF | 50 | 4 | 200 |      |      |
|    |                    | KW | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                    | PK | 70 | 2 | 140 |      |      |
|    |                    | U  | 45 | 3 | 90  |      |      |



|    |                  |    |    |   |     |      |      |
|----|------------------|----|----|---|-----|------|------|
|    |                  | TF | 40 | 2 | 80  |      |      |
| 27 | Roni Setiawan    | KM | 70 | 2 | 140 | 1247 | 83   |
|    |                  | KF | 84 | 3 | 252 |      |      |
|    |                  | KW | 88 | 4 | 352 |      |      |
|    |                  | PK | 88 | 1 | 88  |      |      |
|    |                  | U  | 88 | 3 | 255 |      |      |
|    |                  | TF | 80 | 2 | 160 |      |      |
| 28 | Eko              | KM | 70 | 2 | 140 | 1221 | 81,4 |
|    |                  | KF | 80 | 4 | 320 |      |      |
|    |                  | KW | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                  | PK | 85 | 2 | 170 |      |      |
|    |                  | U  | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                  | TF | 88 | 2 | 176 |      |      |
| 29 | Rika Nur Safitri | KM | 25 | 2 | 50  | 921  | 61,4 |
|    |                  | KF | 50 | 4 | 200 |      |      |
|    |                  | KW | 80 | 2 | 160 |      |      |
|    |                  | PK | 83 | 2 | 166 |      |      |
|    |                  | U  | 85 | 3 | 255 |      |      |
|    |                  | TF | 45 | 2 | 90  |      |      |
| 30 | Bambang Nugroho  | KM | 80 | 2 | 160 | 1262 | 84,1 |
|    |                  | KF | 85 | 4 | 340 |      |      |
|    |                  | KW | 88 | 2 | 176 |      |      |
|    |                  | PK | 85 | 2 | 170 |      |      |
|    |                  | U  | 88 | 3 | 246 |      |      |
|    |                  | TF | 85 | 2 | 170 |      |      |

Hasil pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX, dapat dilihat bahwa mayoritas responden mengalami tingkat beban kerja yang berkisar antara sedang hingga berat. Dari total 30 responden, sebanyak 11 orang berada pada kategori berat, 15 orang pada kategori sedang, dan 4 orang pada kategori ringan. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi tugas di antara para pekerja, di mana sebagian pekerja menanggung beban kerja yang relatif lebih tinggi dibandingkan rekan-rekannya. Ketidakseimbangan ini berpotensi menimbulkan stres dan menurunkan kinerja apabila tidak dilakukan upaya perbaikan.

Hasil pengukuran beban kerja mental yang telah dilakukan dari salah satu karyawan dengan nilai sebesar 83,4% yaitu Widiyanto dengan beban kerja mental kategori Tinggi.

- Kebutuhan mental 80 artinya usaha mental yang dibutuhkan dalam pekerjaan tinggi.
- Kebutuhan fisik 78 tinggi sekali artinya usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan termasuk tinggi sekali.
- Kebutuhan Waktu 85 artinya tekanan yang dirasakan yang berkaitan dengan waktu seperti lembur termasuk ke kategori tinggi sekali.
- Performansi kerja 88 artinya tingkat keberhasilan dalam melakukan pekerjaan tinggi sekali.
- Usaha 80 artinya usaha kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaannya termasuk kategori tinggi sekali.
- Tingkat Frustrasi 90 artinya tingkat tekanan dan stress yang dirasakan yang berkaitan dengan waktu termasuk kategori tinggi sekali.



• **Beban Kerja Fisik**

| No | Responden            | DNI<br>(Denyut/Me<br>nit) | DNK<br>(Denyut/Me<br>nit) | DNK<br>Maks | Nadi<br>Kerja | %CVL  | %HR<br>Revers<br>e | Kategori                      |
|----|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|-------|--------------------|-------------------------------|
| 1  | Widianto             | 72,12                     | 96,62                     | 173         | 24,05         | 24,29 | 24,09              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 2  | Martin<br>Kristiawan | 68,81                     | 103,90                    | 193         | 35,09         | 28,25 | 28,91              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 3  | Agung                | 72,33                     | 113,31                    | 193         | 40,98         | 33,96 | 33,97              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 4  | Wina Astuti          | 71,81                     | 100,59                    | 185         | 28,78         | 25,42 | 25,44              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 5  | Joko Purwanto        | 72,20                     | 118,33                    | 184         | 46,13         | 38,98 | 41,25              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 6  | Siti Nujanah         | 66,01                     | 96,15                     | 167         | 30,14         | 29,84 | 29,84              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 7  | Yogi<br>aristiawan   | 71,17                     | 106,05                    | 187         | 34,88         | 30,11 | 30,12              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 8  | Agus Hendra          | 74,17                     | 117,65                    | 192         | 43,48         | 36,90 | 36,88              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 9  | Heri susanto         | 67,87                     | 116,05                    | 187         | 48,18         | 40,44 | 40,44              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 10 | Budianto             | 72,20                     | 97,24                     | 192         | 25,04         | 20,90 | 20,88              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 11 | Yani                 | 71,74                     | 84,93                     | 164         | 13,74         | 14,29 | 14,89              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 12 | Rudi prasetyo        | 66,86                     | 103,27                    | 193         | 36,41         | 28,86 | 28,86              | Tidak<br>terjadi<br>kelelahan |
| 13 | Firmansyah           | 74,14                     | 119,05                    | 193         | 44,91         | 38,76 | 37,78              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 14 | Hernawan             | 66,52                     | 112,95                    | 192         | 46,43         | 37,01 | 37,00              | Diperlukan<br>perbaikan       |
| 15 | Wawan Wijaya         | 71,26                     | 108,11                    | 186         | 36,85         | 32,11 | 32,11              | Diperlukan<br>perbaikan       |



|           |                    |        |        |     |       |       |       |                         |
|-----------|--------------------|--------|--------|-----|-------|-------|-------|-------------------------|
| 16        | Ajeng Wulandari    | 71,32  | 84,75  | 171 | 13,43 | 13,47 | 13,47 | Tidak terjadi kelelahan |
| 17        | Ruhayani lestari   | 72,38  | 84,27  | 163 | 11,89 | 13,12 | 13,13 | Tidak terjadi kelelahan |
| 18        | Dewi astuti        | 74,63  | 99,17  | 163 | 24,54 | 27,76 | 27,76 | Tidak terjadi kelelahan |
| 19        | Ridho Setiawan     | 69,71  | 115,61 | 194 | 45,9  | 36,92 | 36,92 | Diperlukan perbaikan    |
| 20        | Rahmat taufik      | 71,77  | 117,19 | 194 | 45,42 | 36,98 | 36,95 | Diperlukan perbaikan    |
| 21        | Yudi               | 71,81  | 74,26  | 193 | 2,44  | 23,74 | 23,74 | Tidak terjadi kelelahan |
| 22        | Ilham maulana      | 73,38  | 109,69 | 192 | 36,31 | 30,60 | 30,60 | Diperlukan perbaikan    |
| 23        | Endang sri rahayu  | 74,17  | 105,82 | 153 | 31,65 | 40,14 | 40,15 | Diperlukan perbaikan    |
| 24        | Erna sari          | 72,51  | 95,67  | 165 | 23,16 | 25,04 | 25,05 | Tidak terjadi kelelahan |
| 25        | Bayu Pratama       | 73,89  | 117,80 | 198 | 43,91 | 35,37 | 35,39 | Diperlukan perbaikan    |
| 26        | Jan Vetra Natanael | 69,20  | 83,57  | 198 | 14,36 | 11,15 | 11,15 | Tidak terjadi kelelahan |
| 27        | Roni Setiawan      | 71,20  | 94,98  | 190 | 18,78 | 15,94 | 15,94 | Tidak terjadi kelelahan |
| 28        | Eko                | 70,18  | 111,50 | 188 | 41,32 | 35,07 | 35,06 | Diperlukan perbaikan    |
| 29        | Rika Nur Safitri   | 68,86, | 83,42  | 172 | 14,56 | 14,11 | 14,12 | Tidak terjadi kelelahan |
| 30        | Bambang Nugroho    | 72,46  | 104,90 | 176 | 32,44 | 31,33 | 31,33 | Diperlukan perbaikan    |
| Rata-rata |                    | 71,22  | 102,53 | 183 | 31,14 | 28,33 | 28,44 |                         |

Berdasarkan hasil pengukuran CVL pada 30 responden, terdapat 15 responden atau sekitar 50% yang masuk kategori “Diperlukan perbaikan”, yang menunjukkan bahwa sebagian pekerja mengalami beban fisik yang cukup tinggi sehingga berisiko menimbulkan kelelahan.



Temuan ini menunjukkan pentingnya langkah-langkah perbaikan untuk menjaga kesehatan dan produktivitas karyawan.

Beberapa usulan perbaikan yang dapat diterapkan antara lain adalah melakukan penyesuaian distribusi tugas agar pekerja dengan beban tinggi dapat terbantu oleh rekan kerja lain dan mencegah terjadinya kelelahan berlebih. Selain itu, penyediaan alat bantu ergonomis atau mekanisasi seperti troli, atau peralatan pendukung lainnya sangat diperlukan untuk meringankan pekerjaan fisik yang menuntut tenaga besar. Pemberian pelatihan teknik kerja yang efisien, manajemen waktu, dan strategi coping juga penting agar pekerja dapat menyelesaikan tugas secara efektif dan aman.

Selain itu, pengaturan jam kerja dan waktu istirahat yang lebih fleksibel perlu diperhatikan agar pekerja memiliki kesempatan pemulihan yang cukup. Implementasi monitoring CVL secara berkala juga disarankan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi dan menyesuaikan langkah perbaikan bila diperlukan. Dengan penerapan strategi-strategi ini secara konsisten, diharapkan beban fisik pekerja dapat dikurangi, risiko kelelahan menurun,

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut ini merupakan hasil dari pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian pada CV. Tirta Cahya Adi:

1. Berdasarkan hasil pengukuran *Weight Workload* (WWL) menggunakan metode NASA-TLX pada 30 responden, sebagian besar pekerja mengalami beban kerja sedang hingga berat. Dari 30 responden, 12 orang (40%) termasuk kategori berat, 15 orang (50%) termasuk kategori sedang, dan hanya 3 orang (10%) termasuk kategori ringan, dengan rata-rata skor WWL sebesar 72,32. Karyawan dengan skor WWL kategori berat yaitu lebih dari 80, berpotensi mengalami kelelahan fisik maupun mental yang lebih tinggi, sedangkan pekerja dengan skor ringan relatif lebih aman dari risiko kelelahan.
2. Pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode pengukuran denyut nadi (%CVL) dengan nilai rata-rata sebesar 28,3%, dan %HR Reverse sebesar 28,44% termasuk kategori sedang. Terdapat 15 karyawan yang mengalami diperlukan perbaikan dengan nilai %CVL 30,11% - 40,44% dan %HR Reverse 30,12% - 40,44% masuk kategori diperlukan perbaikan. Dan ilai (%CVL) di bawah 30% menunjukkan bahwa denyut nadi kerja pekerja relatif stabil dan masih berada dalam batas aman atau normal. Kondisi ini menandakan bahwa beban fisik yang dialami pekerja tidak terlalu berat, sehingga risiko terjadinya kelelahan fisik minimal.

## Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berikut ini saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengelolaan beban kerja secara lebih merata, terutama bagi karyawan yang memiliki skor WWL kategori berat, agar risiko kelelahan fisik dan mental dapat diminimalkan.
2. Pelatihan manajemen waktu dan strategi coping: Memberikan pelatihan bagi pekerja dengan skor WWL tinggi untuk mengelola tekanan kerja dan menyelesaikan tugas efisien.
3. Evaluasi dan penyempurnaan prosedur kerja: Meninjau kembali langkah-langkah kerja yang tidak efisien dan membebani, agar alur pekerja lebih optimal.
4. Bagi karyawan dengan nilai %CVL dan %HR *Reverse* masuk kategori “diperlukan perbaikan”, disarankan adanya program penguatan fisik ringan secara rutin untuk meningkatkan stamina dan daya tahan tubuh.
5. Peningkatan fasilitas kerja dan ergonomi dapat membantu mengurangi beban kerja fisik, sehingga produktifitas tetap terjaga



Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut, diharapkan beban kerja dapat lebih terkendali, kesehatan karyawan terjaga, dan kinerja perusahaan tetap optimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adam Unggul Sulaksono, & Andung Jati Nugroho<sup>2</sup>. (2023). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL PADA PEKERJA BAGIAN FETTLING MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX DI PT SINAR SEMESTA. *Jurnal Riset Ilmiah*, 2(7).
- Adhela Yasmin, Abdul Alimul Karim, & Sigit Rahmat Rizalmi. (2023). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DENGAN METODE NASA-TLX DI PT. PERTAMINA HULU SANGA SANGA. *Journal of Industrial Innovation and Safety Engineering (JINSENG)*, 1(1), 33-42. <https://doi.org/10.35718/jinseng.v1i1.751>
- Aldy Febrian, Rani Aulia Imran, & Yudi Syahrullah. (2020). Analisis Beban Kerja Mental Perkuliahan Daring Mahasiswa Teknik Industri Unsoed dengan Metode SWAT dan NASA-TLX. *Jurnal Teknik Industri*.
- Annisa Lailatur Rif'ah, & Risqi Noor Hidayati Putri. (2024). Analisis Aglomerasi Industri di Kabupaten/Kota Jawa Tengah: Identifikasi dan Implikasi Kebijakan. *Journal Of Economics*, 4. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/independent>
- Ardiansyah Putra Pratama, Akhmad Wasiur Rizqi, & Hidayat. (2023). Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Pada Karyawan Dept.Fabrikasi Pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 9.
- Arsya Amira Anwar, & Ferida Yuamita. (2021). PENGUKURAN BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL PADA PEKERJA MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD (CVL) DAN NASA-TLX. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1). <https://doi.org/10.3390/jfmk6010030>
- Ceryne Putri Manurung, & Ivan Sujana, H. B. (2022). PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DAN BEBAN KERJA FISIK BERDASARKAN METODE NASA-TLX DAN CVL PADA KARYAWAN UMKM XYZ. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 6(2), 16-21. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/1913>
- Devy Normalita Putri, & Fatma Lestari. (2023). ANALISIS PENYEBAB KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJA DI PROYEK KONSTRUKSI : LITERATURE REVIEW. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1).
- Diana Chandra Dewi. (2020). Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Menggunakan Metode NASA TLX di PTJL. *Journal of Industrial View*, 2.
- Didin, F. S., Mardiono, I., & Yanuarso, H. D. (2020). Analisis Beban Kerja Mental Mahasiswa saat Perkuliahan Online Synchronous dan Asynchronous Menggunakan Metode Rating Scale Mental Effort. *OPSI*, 13(1), 49. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3501>
- Firda Maligana, Aminah Soleman, & Ariviana L. Kakerissa. (2022). ANALISIS PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL PEKERJA CV. LATAHZAN MENGGUNAKAN METODE RATING SCALE MENTAL EFFORT. *Juni*, 2(2), 2022.
- Firdha Febrianti, & Linda Theresia. (2021). IDENTIFIKASI BEBAN KERJA GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS OPERATOR PADA PROSES PACKING DENGAN METODE NASA-TLX DAN CVL. *TECHNOPEX Institut Teknologi Indonesia*.
- Kementrian investasi, & / Badan Koordinasi Penanaman Modal. (2022). LAPORAN KINERJA KEMENTERIAN INVESTASI/ BADAN KOORDINASI PENANAMAN MODAL TAHUN 2021.



- Lestari Widyastuti, & Tangguh Dwi Pramono. (2023). Analisis Beban Kerja Mental pada Pekerja Kantor Menggunakan Metode NASA-TLX. *Applied Business and Administration Journal (ABAJ)*, 2(3), 33-47.
- Mohammad Rizky Octaviaji, & Roziana Ainul Hidayati. (2024). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL KARYAWAN DI LABORATORIUM PT. ABC MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX. In *KOMITMEN: Jurnal Ilmiah Manajemen* (Vol. 5, Issue 1).
- Muhammad Taher, & Taharuddin. (2024). Pengaruh Beban Kerja Dan Stres Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT. Haji Maming Alma Batulicin. *Jurnal Bisnis Dan Pembangunan*.
- Nur Ihwan Safutra, & Arfandi Ahmad. (2024). Analisis Beban Kerja Mental Karyawan Perkebunan Kelapa Sawit menggunakan Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) and Work Sampling. *JURNAL Al-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 9(2), 191. <https://doi.org/10.36722/sst.v9i2.1842>
- Nuzila Putri Al-Bana, Muhammad Ragil Suryoputro, Nadhita Az-Zahrah, & Jihan Afifah. (2020). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL PENGEMUDI GO-JEK MENGGUNAKAN METODE NASA TLX. *Teknik Industri UMS*.
- Paulus Juru, & Imanuel Wellem. (2022). THE EFFECT OF WORKLOAD ON EMPLOYEE PERFORMANCE WITH JOB STRESS AS INTERVENING VARIABLE IN THE LAND AGENCY OFFICE OF SIKKA REGENCY. *STIESIA International Conference on Business & Social Sciences (ICOBUSS)*.
- Pramesti, A., & Suhendar, E. (2021). ANALISIS BEBAN KERJA MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX PADA CV. BAHAGIA JAYA ALSINDO. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*.
- Shinta Prastika, Dayal Gustopo, & Prima Vitasari. (2020). Analisis Beban Kerja Dengan Metode Nasa-Tlx di PT. Pos Indonesia Cabang Malang Raya. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(2).
- Solikhul Huda. (2020). LAPORAN TUGAS AKHIR ANALISA PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK DENGAN METODE (NASA-TLX) NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRASI TASK LOAD INDEX DAN (CVL) CARDIOVASCULAIR LOAD (Studi Kasus Pada Gerai Alfamart Wolterwongsidi 3 Sedayu Tugu ).
- Widyastuti, L., Dwi Pramono, T., & Widyastuti Politeknik Negeri Bandung, L. (2023). Analisis Beban Kerja Mental pada Pekerja Kantor Menggunakan Metode NASA-TLX. *Applied Business and Administration Journal (ABAJ)*, 2(3), 33-47.
- Winda Ayu Citra Mustika Dewi, & Anita Oktaviana Trisna Devi. (2024). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN METODE NASA- TLX PADA OPERATOR BAGIAN SEWING PERUSAHAAN GARMENT DI YOGYAKARTA. *Senasitan*.
- Yolanda Lapai, Idham Halid Lahay, & Fentje Abdul Rauf. (2020). Analisis Beban Kerja Mental Pada Mekanik Menggunakan Metode SWAT dan Metode QNBM. *Jurnal Teknik*, 18(1), 17-22. <https://doi.org/10.37031/jt.v18i1.61>