

ANALISI BEBAN KERJA MENGGUNAKAN METODE DRAWS DAN CVL di PT TJB POWER SERVICES

Surahman^{1*}, Dwi Retna Sulistyawati², Muhammad Choiru Zulfa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Jepara, Indonesia

*email korespondensi: surahman.ghc@gmail.com

ABSTRACT

Helper technicians play an essential role in supporting maintenance activities at the Tanjung Jati B Unit 1–2 coal-fired power plant operated by PT TJB Power Services, Jepara. However, work conditions such as limited equipment availability, uneven task distribution, and high time pressure potentially increase both physical and mental workload, which may negatively affect job performance. This study aims to analyze the physical and mental workload experienced by mechanical coal-handling helper technicians and instrument control helpers using the Defence Research Agency Workload Scale and the Cardiovascular Load method. The study involved 17 respondents, with data collected through direct observation, heart rate measurements, and the administration of workload questionnaires. The results of the cardiovascular load analysis indicate that all workers fall into the light physical workload category, with percentage values ranging from 11% to 25%, suggesting no significant risk of physical fatigue. In contrast, the mental workload assessment reveals that 16 workers experience an overload condition, particularly in the dimensions of central demand and time pressure. These findings demonstrate that mental workload has a more dominant influence than physical workload on the performance of helper technicians. Therefore, this study recommends improvements in work equipment availability, more proportional task allocation, enhanced communication among workers, and a review of standard operating procedures and time management practices to reduce mental workload and maintain optimal productivity.

Keywords: cardiovascular load; defence research agency workload scale; helper technician workload; mental workload; physical workload; PT TJB Power Services Jepara

ABSTRAK

Helper teknisi memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan pemeliharaan di lingkungan PLTU Tanjung Jati B Unit 1–2 yang dikelola oleh PT TJB Power Services Jepara. Namun, kondisi kerja seperti keterbatasan peralatan, pembagian tugas yang kurang seimbang, serta tekanan waktu berpotensi meningkatkan beban kerja fisik dan mental yang dapat berdampak pada penurunan kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat beban kerja fisik dan mental yang dialami oleh helper teknisi mekanik coal handling dan helper kontrol instrumen menggunakan metode Defence Research Agency Workload Scale dan Cardiovascular Load. Penelitian dilakukan terhadap 17 responden dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, pengukuran denyut nadi, dan penyebaran kuesioner beban kerja. Hasil analisis cardiovascular load menunjukkan bahwa seluruh pekerja berada pada kategori beban kerja fisik ringan dengan nilai persentase antara 11% hingga 25%, sehingga tidak menimbulkan risiko kelelahan fisik yang signifikan. Sebaliknya, hasil pengukuran beban kerja mental menunjukkan bahwa sebanyak 16 pekerja berada pada kategori overload, terutama pada aspek tuntutan mental dan tekanan waktu. Temuan ini mengindikasikan bahwa beban kerja mental memiliki pengaruh yang lebih dominan dibandingkan beban kerja fisik terhadap kinerja helper teknisi. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan perbaikan dalam penyediaan peralatan kerja, pengaturan pembagian tugas yang lebih proporsional,

peningkatan komunikasi antarpekerja, serta peninjauan ulang standar operasional prosedur dan manajemen waktu kerja guna menekan beban kerja mental dan menjaga produktivitas kerja.

Kata Kunci: beban kerja fisik; beban kerja mental; cardiovascular load; defence research agency workload scale; helper teknisi; PT TJB Power Services Jepara

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan tingkat persaingan industri yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk senantiasa menjaga dan meningkatkan kinerja agar mampu bertahan dan berkembang secara berkelanjutan. Kondisi tersebut berlaku pada hampir seluruh sektor industri, termasuk sektor energi yang memiliki peran strategis dalam menopang aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat. Pembangkit listrik sebagai bagian dari sektor energi dituntut untuk beroperasi secara andal, efisien, dan berkesinambungan agar pasokan energi listrik tetap terjaga.

Upaya pencapaian kinerja yang optimal dalam suatu perusahaan tidak terlepas dari pengelolaan berbagai aspek utama, antara lain kinerja aset, kinerja operasional, dan kinerja sumber daya manusia. Faktor-faktor tersebut dikenal sebagai unsur Man, Machine, Money, Material, Method, dan Information yang saling berkaitan dalam mendukung pencapaian tujuan organisasi (Azhari, 2022). Di antara faktor-faktor tersebut, sumber daya manusia memegang peranan yang sangat penting karena menjadi pelaksana utama seluruh aktivitas operasional perusahaan. Kinerja sumber daya manusia yang baik akan berbanding lurus dengan peningkatan kinerja perusahaan secara keseluruhan (Pratama & Rahman, 2022).

Dalam perspektif ergonomi atau human factors, beban kerja merupakan salah satu aspek penting yang berpengaruh langsung terhadap performa kerja pekerja (Santoso, 2021). Beban kerja yang tidak sesuai dengan kapasitas individu dapat menimbulkan kelelahan, stres, serta penurunan produktivitas. Beban kerja sendiri dapat dibedakan menjadi beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja fisik berkaitan dengan aktivitas manual yang menuntut penggunaan tenaga tubuh secara langsung, sedangkan beban kerja mental berkaitan dengan tuntutan kognitif, tekanan waktu, konsentrasi, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan pekerjaan.

Beban kerja fisik yang berlebihan dapat memicu perubahan fungsi fisiologis tubuh, seperti peningkatan denyut jantung, konsumsi oksigen, suhu tubuh, serta akumulasi kelelahan yang berdampak pada kesehatan pekerja (Veronica Okta Marcelinawati, 2021). Sementara itu, beban kerja mental terjadi ketika tuntutan pekerjaan melebihi kapasitas mental individu dalam kondisi tertentu (Fahamsyah, 2017). Beban kerja mental yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat memicu gangguan psikologis, menurunkan kualitas hubungan sosial, serta berdampak negatif terhadap kinerja dan keselamatan kerja (Santoso, 2021). Oleh karena itu, keseimbangan antara beban kerja fisik dan mental perlu menjadi perhatian utama dalam pengelolaan sumber daya manusia di lingkungan industri.

PT TJB Power Services merupakan perusahaan yang bergerak di bidang operation and maintenance pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Jati B Unit 1–2 di Jepara. Perusahaan ini memiliki peran yang sangat vital karena bertanggung jawab dalam menjaga

keandalan pembangkit berkapasitas 2 x 660 MW yang menjadi salah satu pemasok utama energi listrik pada sistem interkoneksi Jawa–Bali. Dengan peran strategis tersebut, PT TJB Power Services dituntut untuk menjaga kinerja operasional dan sumber daya manusia agar pembangkit tetap beroperasi secara optimal dan efisien.

Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan beberapa permasalahan yang berpotensi memengaruhi beban kerja helper teknisi, khususnya pada divisi maintenance. Keterbatasan fasilitas kerja seperti jumlah mesin las yang terbatas, peralatan cutting torch yang minim, serta ketiadaan personal tools bagi masing-masing teknisi menyebabkan penggunaan alat harus dilakukan secara bergantian. Kondisi tersebut mengakibatkan tertundanya penyelesaian pekerjaan dan meningkatkan tekanan waktu yang dirasakan oleh para helper. Selain itu, masih ditemui pembagian tugas yang kurang seimbang serta komunikasi kerja yang belum berjalan optimal, terutama saat berada dalam situasi pekerjaan yang mendesak. Situasi ini kerap menimbulkan ketegangan, menurunkan semangat kerja tim, dan menambah beban mental bagi helper teknisi.

Sebagai garda terdepan dalam kegiatan perawatan peralatan pembangkit, helper teknisi cenderung menghadapi beban kerja fisik dan mental yang cukup tinggi. Namun demikian, hingga saat ini belum terdapat penilaian beban kerja yang terukur dan sistematis terhadap helper teknisi di PT TJB Power Services, khususnya pada helper teknisi mekanik coal handling dan kontrol instrumen. Padahal, penilaian beban kerja sangat penting sebagai dasar evaluasi untuk menjaga kinerja, kesehatan, dan produktivitas pekerja.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis beban kerja fisik dan mental yang dialami oleh helper teknisi mekanik dan kontrol instrumen di PT TJB Power Services Jepara. Penelitian ini difokuskan pada pengukuran beban kerja fisik dan mental dalam periode September 2025 dengan menggunakan data hasil observasi, pengukuran langsung, serta kuesioner. Permasalahan utama yang dikaji meliputi tingkat beban kerja fisik, tingkat beban kerja mental, serta rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik dan mental yang dirasakan oleh helper teknisi serta memberikan rekomendasi yang dapat dijadikan acuan bagi perusahaan dalam pengelolaan beban kerja pekerja. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti dalam pengembangan wawasan dan pengalaman penelitian, bagi perusahaan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan kondisi kerja, serta bagi pengembangan keilmuan khususnya di bidang ergonomi dan manajemen sumber daya manusia. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam upaya peningkatan kesehatan, keselamatan, dan produktivitas kerja di lingkungan industri pembangkitan listrik.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT TJB Power Services yang mengoperasikan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Jati B Unit 1–2 yang berlokasi di Desa Tubanan, Kecamatan Kembang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, Indonesia. Fokus penelitian diarahkan pada divisi

Maintenance, khususnya pada helper teknisi mekanik coal handling dan helper kontrol instrumen. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada periode September 2025 dengan pendekatan observatif dan analitis untuk memperoleh gambaran aktual mengenai kondisi beban kerja fisik dan mental pekerja.

Data penelitian diperoleh dari sumber data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan secara langsung dari responden melalui pengukuran denyut nadi pekerja serta pengisian kuesioner beban kerja mental menggunakan metode Defence Research Agency Workload Scale. Pengukuran denyut nadi dilakukan untuk memperoleh data denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja sebagai dasar perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode Cardiovascular Load. Sementara itu, kuesioner DRAWS diisi oleh helper teknisi secara mandiri berdasarkan persepsi subjektif terhadap beban kerja mental yang dirasakan selama menjalankan aktivitas kerja. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan PT TJB Power Services yang meliputi data jumlah karyawan, jam kerja, standar operasional prosedur, data kepegawaian, manual book, peraturan perusahaan, serta dokumen pendukung lain yang relevan dengan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, pengukuran denyut nadi menggunakan pulse oximeter, penyebaran kuesioner DRAWS, dan dokumentasi. Observasi bertujuan untuk memperoleh gambaran kondisi kerja aktual yang meliputi pembagian tugas, jam kerja, lingkungan kerja, ketersediaan alat bantu, serta pola kerja helper teknisi. Pengukuran denyut nadi dilakukan dengan alat pulse oximeter yang dinyatakan dalam satuan denyut per menit dengan cara menempatkan jari telunjuk pada alat hingga nilai denyut nadi terbaca. Kuesioner DRAWS disusun berdasarkan empat variabel utama, yaitu input demand, central demand, output demand, dan time pressure, yang dinilai dalam bentuk persentase. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis dokumen tertulis dan arsip perusahaan yang berkaitan dengan topik penelitian.

Analisis data dilakukan secara bertahap dengan mengolah data beban kerja mental dan fisik. Data kuesioner DRAWS direkapitulasi dan dihitung untuk memperoleh nilai rata-rata pembobotan masing-masing variabel beban kerja mental. Skor DRAWS ditentukan dari hasil perkalian antara rating beban kerja mental dan bobot variabel untuk menggambarkan tingkat beban kerja mental secara keseluruhan, yang kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori underload, optimal load, atau overload. Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan rata-rata *rating* variabel utama beban kerja mental Adapun perhitungan dilakukan dengan formula sebagai berikut:

a. Perhitungan Variabel DRAWS

$$\text{Variabel n} = \frac{\sum \text{variable Draws}}{\sum \text{aktivitas variabel}} \quad (1)$$

b. Rata-rata pembobotan beban kerja mental

$$\text{Rata-rata bobot kerja } (\bar{x}) = \frac{\text{Hasil bobot}}{\text{jumlah responden}} \quad (2)$$

c. Penentuan Skor DRAWS

$$\text{Skor DRAWS} = \text{Rating Beban Kerja Mental } (n) \times \text{Bobot Beban Kerja Mental } (x) \quad (3)$$

Beban kerja fisik dianalisis menggunakan metode Cardiovascular Load dengan menghitung persentase CVL berdasarkan perbandingan antara denyut nadi kerja, denyut nadi istirahat, dan denyut nadi maksimum yang dihitung berdasarkan usia pekerja. Nilai Persentase CVL dihitung menggunakan rumus:

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\% \quad (4)$$

Hasil perhitungan CVL selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori beban kerja ringan, sedang, berat, sangat berat, atau melebihi kapasitas. Seluruh hasil analisis digunakan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi beban kerja helper teknisi serta sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data dengan Metode Cardiovascular Load(CVL)

3.1.1 Data Beban Kerja Fisik

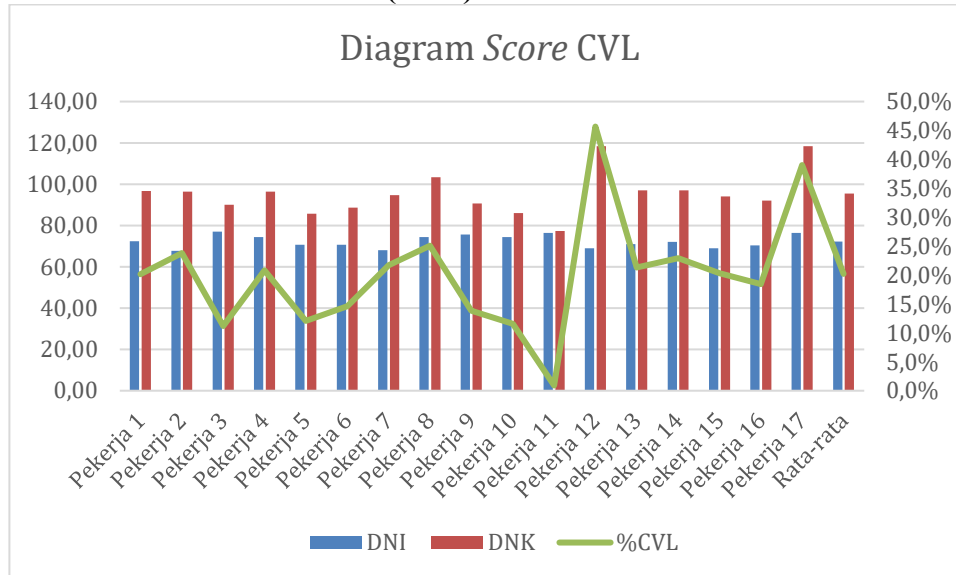
Data yang diambil untuk pengukuran beban kerja fisik adalah data denyut nadi pekerja. Terdapat dua kali pengambilan data denyut nadi yaitu denyut nadi pada waktu pekerja sedang melakukan pekerjaan dan denyut nadi saat pekerja sedang beristirahat. Alat yang digunakan untuk memperoleh denyut nadi adalah oximeter. Pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali selama 3 hari dimana dalam sehari diambil 2 kali. Berikut merupakan waktu pengambilan denyut nadi:

Tabel 1 Rekapitulasi Data Denyut Nadi

| Pekerja | Umur (Tahun) | Hari | Denyut Nadi Istirahat | Denyut Nadi Kerja |
|-----------|--------------|------|-----------------------|-------------------|
| Pekerja 1 | 27 | 1 | 79 | 120 |
| | | 2 | 68 | 80 |
| | | 3 | 70 | 90 |
| Pekerja 2 | 32 | 1 | 64 | 110 |
| | | 2 | 68 | 79 |
| | | 3 | 71 | 100 |
| Pekerja 3 | 27 | 1 | 82 | 115 |
| | | 2 | 73 | 69 |
| | | 3 | 76 | 86 |
| Pekerja 4 | 40 | 1 | 83 | 125 |
| | | 2 | 67 | 86 |
| | | 3 | 73 | 78 |
| Pekerja 5 | 25 | 1 | 70 | 90 |
| | | 2 | 73 | 82 |

| Pekerja | Umur (Tahun) | Hari | Denyut Nadi Istirahat | Denyut Nadi Kerja |
|------------|--------------|------|-----------------------|-------------------|
| | | 3 | 69 | 85 |
| Pekerja 6 | 26 | 1 | 77 | 114 |
| | | 2 | 65 | 65 |
| | | 3 | 70 | 87 |
| Pekerja 7 | 29 | 1 | 71 | 121 |
| | | 2 | 65 | 77 |
| | | 3 | 68 | 86 |
| Pekerja 8 | 30 | 1 | 82 | 129 |
| | | 2 | 73 | 82 |
| | | 3 | 68 | 99 |
| Pekerja 9 | 36 | 1 | 80 | 118 |
| | | 2 | 77 | 71 |
| | | 3 | 70 | 83 |
| Pekerja 10 | 45 | 1 | 67 | 95 |
| | | 2 | 80 | 75 |
| | | 3 | 76 | 88 |
| Pekerja 11 | 33 | 1 | 77 | 84 |
| | | 2 | 73 | 80 |
| | | 3 | 79 | 68 |
| Pekerja 12 | 43 | 1 | 65 | 155 |
| | | 2 | 69 | 110 |
| | | 3 | 73 | 90 |
| Pekerja 13 | 27 | 1 | 79 | 119 |
| | | 2 | 68 | 90 |
| | | 3 | 66 | 82 |
| Pekerja 14 | 39 | 1 | 81 | 113 |
| | | 2 | 66 | 98 |
| | | 3 | 69 | 80 |
| Pekerja 15 | 28 | 1 | 68 | 110 |
| | | 2 | 70 | 82 |
| | | 3 | 69 | 90 |
| Pekerja 16 | 32 | 1 | 73 | 114 |
| | | 2 | 68 | 79 |
| | | 3 | 70 | 83 |
| Pekerja 17 | 36 | 1 | 83 | 131 |
| | | 2 | 70 | 113 |
| | | 3 | 76 | 111 |

3.1.2 Analisis Data Cardiovascular Load (CVL)



Gambar 1 Grafik Score CVL pekerja

Langkah pertama yang dilakukan dalam perhitungan CVL adalah dengan menentukan denyut nadi maksimum dari masing-masing pekerja. Rumus yang digunakan pada perhitungan tersebut adalah $220 - \text{umur}$ karena pekerja berjenis kelamin laki-laki maka angka yang digunakan adalah 220. Setelah menentukan denyut nadi maksimum pekerja maka dapat dilanjutkan dengan menghitung *Cardiovascular Load (CVL)*, berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung % CVL:

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi maksimum} - \text{denyut nadi Istirahat}} \times 100 \quad (5)$$

$$\%CVL = \frac{96,67 - 72,33}{193 - 72,33} \times 100$$

$$\%CVL = \frac{24,33}{120,67} \times 100$$

$$CVL = 20\%$$

Denyut nadi kerja yang dimaksud adalah dari perolehan data denyut nadi kerja saat pekerja sedang melakukan aktivitas pekerjaannya. Sementara denyut nadi istirahat adalah denyut nadi setelah pekerja istirahat dari pekerjaannya. Setelah selesai dilakukan perhitungan maka selanjutnya perolehan skor %CVL diklasifikasikan beban kerjanya sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan

3.2 Pengolahan Data dengan Metode *Defence Research Agency Workload Scale (DRAWS)*

3.2.1 Data Beban Kerja Mental

Data beban kerja mental diperoleh dengan hasil penyebaran kuesioner DRAWS kepada *helper* teknisi mekanik dan *helper* teknisi kontrol instrumen. Terdapat 17 kuesioner DRAWS yang disebarikan kepada pekerja yaitu 9 kuesioner DRAWS yang diberikan kepada *helper* teknisi mekanik *coal handling* dengan pertanyaan tiap variabel sesuai jenis pekerjaan

mekanikal dan 8 kuesioner DRAWS yang diberikan kepada *helper* kontrol instrumen dengan pertanyaan setiap variabel yang sesuai dengan jenis pekerjaanya. Pada bagian pemberian nilai variabel DRAWS pekerja diminta mengisi skor untuk masing-masing penilaian aktivitas kerja tiap variabel dengan nilai 1-100,

Tabel 2 Data Penilaian Aktivitas Kerja Variabel DRAWS *Helper* Mekanik

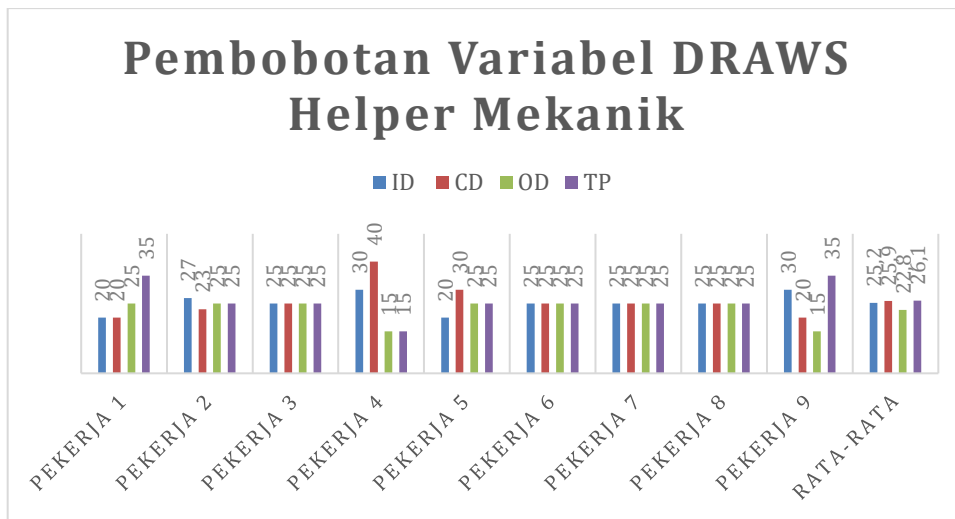
| Pekerja | Skor Vriabel IDE | | | Skor CD | | | Skor OD | | | Skor TP | | |
|-----------|------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | ID 1 | ID 2 | ID 3 | CD 1 | CD 2 | CD 3 | OD 1 | OD 2 | OD 3 | TP 1 | TP 2 | TP 3 |
| Pekerja 1 | 60 | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Pekerja 2 | 90 | 85 | 80 | 90 | 87 | 84 | 79 | 81 | 90 | 79 | 90 | 60 |
| Pekerja 3 | 60 | 70 | 70 | 80 | 80 | 90 | 70 | 70 | 80 | 60 | 70 | 70 |
| Pekerja 4 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 |
| Pekerja 5 | 50 | 60 | 80 | 70 | 70 | 90 | 80 | 90 | 90 | 50 | 55 | 80 |
| Pekerja 6 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Pekerja 7 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Pekerja 8 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 90 | 90 | 80 |
| Pekerja 9 | 50 | 80 | 50 | 90 | 90 | 70 | 100 | 90 | 90 | 90 | 40 | 40 |

Tabel 3 Penilaian Aktivitas Kerja Variabel DRAWS *Helper* Kontrol Instrumen

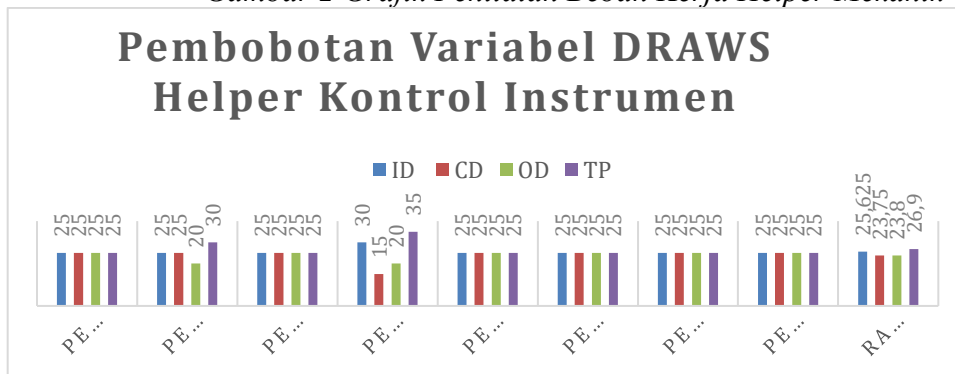
| Pekerja | Skor Vriabel IDE | | | Skor CD | | | Skor OD | | | Skor TP | | |
|------------|------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | ID 1 | ID 2 | ID 3 | CD 1 | CD 2 | CD 3 | OD 1 | OD 2 | OD 3 | TP 1 | TP 2 | TP 3 |
| Pekerja 10 | 40 | 80 | 40 | 70 | 80 | 40 | 70 | 80 | 80 | 60 | 60 | 50 |
| Pekerja 11 | 80 | 80 | 70 | 60 | 70 | 80 | 60 | 70 | 85 | 70 | 50 | 50 |
| Pekerja 12 | 80 | 80 | 70 | 80 | 70 | 80 | 65 | 80 | 80 | 70 | 50 | 60 |
| Pekerja 13 | 60 | 80 | 50 | 50 | 80 | 80 | 60 | 80 | 90 | 70 | 60 | 50 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Pekerja 14 | 80 | 80 | 80 | 80 | 75 | 80 | 70 | 80 | 80 | 75 | 60 | 60 |
| Pekerja 15 | 80 | 80 | 75 | 80 | 80 | 80 | 60 | 80 | 80 | 75 | 60 | 65 |
| Pekerja 16 | 80 | 80 | 70 | 80 | 70 | 85 | 75 | 85 | 85 | 80 | 60 | 60 |
| Pekerja 17 | 80 | 80 | 70 | 80 | 70 | 85 | 60 | 85 | 85 | 80 | 60 | 60 |

3.2.2 Pengolahan Data dengan Metode Mental Defence Research Agency Workload Scale (DRAWS)



Gambar 2 Grafik Penilaian Beban Kerja Helper Mekanik



Gambar 3 Grafik Penilaian Beban Kerja Helper Kontrol Instrumen

Langkah pertama untuk melakukan perhitungan DRAWS adalah dengan menghitung rata-rata setiap variabel. Dalam setiap variabel terdapat beberapa pertanyaan untuk dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah pertanyaan setiap variabelnya.

$$\bar{X}_1 = \frac{ID1+ID2+ID3}{n} \quad (6)$$

$$\bar{X}_1 = \frac{60+40+40}{3} = 46,67$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata (Skor penilaian variabel)

ID = Variabel *Input Demand*

n = Jumlah Variabel

Kemudian setelah menghitung rata-rata penilaian aktivitas kerja variabel masing-masing pekerja maka seluruh total skor pekerja sesuai jenis pekerjaannya dijumlahkan kemudian dibagi sejumlah jenis pekerjaan, contohnya pada variabel ID (*Input Demand*) *helper* mekanik (pekerja 1 sampai 9)

$$\bar{X} = \frac{ID_{p1} + ID_{p2} + ID_{p3} + ID_{p4} + ID_{p5} + ID_{p6} + ID_{p7} + ID_{p8} + ID_{p9}}{n} \quad (7)$$

$$\bar{X} = \frac{46,67+85+66,67+86,67+63,33+80+80+83,33+60}{9} = 72,41$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata variabel

ID = Variabel ID (*Input Demand*)

P = Pekerja

n = Jumlah Variabel

Sebagai salah satu contoh perhitungan *scoring* berikut merupakan cara perhitungannya:

1. *Scoring* terhadap variabel DRAWS Pekerja 1

$$Score = \text{Penilaian beban Kerja} \times \text{Pembobotan} \quad (8)$$

$$Score = 46,67 \times 20$$

$$Score = 933,33$$

2. Total *Score* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total Score (\%)} = \frac{ID+CD+OD+TP}{100} \quad (9)$$

$$\text{Total Score (\%)} = \frac{933,33+933,33+1000+1400}{100}$$

$$\text{Total Score (\%)} = 42,67$$

3.3 Hubungan CVL Dan DRAWS

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) dan Defence Research Agency Workload Scale (DRAWS), diketahui bahwa beban kerja *helper* teknisi mencakup dua aspek utama, yaitu beban kerja fisik dan mental. Hasil CVL menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada kategori beban kerja fisik ringan hingga sedang dengan nilai %CVL rata-rata di bawah 30%. Sebaliknya, hasil DRAWS menunjukkan mayoritas pekerja mengalami beban kerja mental tinggi (*overload*) dengan nilai rata-rata di atas 70%, sehingga dapat disimpulkan bahwa tuntutan mental lebih dominan dibandingkan tuntutan fisik.

Analisis hubungan CVL dan DRAWS menunjukkan bahwa beban kerja fisik dan mental tidak selalu berbanding lurus. Pada *helper* mekanik, terdapat kecenderungan hubungan searah, di mana peningkatan aktivitas fisik diikuti peningkatan beban mental akibat tuntutan respons cepat dan tekanan waktu. Sementara itu, pada *helper* kontrol instrumen, hubungan tersebut tidak

linear, karena meskipun beban fisik rendah, beban mental tetap tinggi akibat tuntutan ketelitian, pemantauan sistem, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja fisik dan mental memiliki karakteristik dan sumber tekanan yang berbeda, namun dapat saling memengaruhi. Oleh karena itu, evaluasi dan pengelolaan beban kerja perlu dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan hasil CVL dan DRAWS secara bersamaan agar kinerja, produktivitas, dan keselamatan kerja dapat terjaga secara optimal.

3.4 Rekomendasi

Setelah dilakukan pengukuran beban kerja fisik dan mental menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* dan *Defences Research Agency Workload Scale (DRAWS)* dimana pada keduanya ditemukan adanya beban kerja fisik dan mental, maka perlu dilakukan usaha perbaikan agar dapat mengurangi permasalahan tersebut. Rekomendasi dirumuskan menggunakan metode 5W + 1H agar langkah perbaikan tersusun lebih jelas, terarah, dan mudah diterapkan

3.4.1 Rekomendasi Perbaikan Beban Kerja Fisik

Tabel 4 Rekomendasi Perbaikan CVL

| Komponen 5W + 1H | Uraian Rekomendasi (CVL) |
|---------------------------|---|
| <i>What</i> (Apa) | Perbaikan beban kerja fisik pada pekerja dengan peningkatan efektivitas penggunaan alat serta pengaturan kerja ergonomis. |
| <i>Why</i> (Mengapa) | Mencegah peningkatan kelelahan fisik meskipun CVL menunjukkan kategori ringan serta menjaga kestabilan kondisi fisiologis pekerja. |
| <i>Where</i> (Di mana) | Pada area kerja helper teknisi mekanik dan kontrol instrumen yang terlibat dalam aktivitas maintenance. |
| <i>When</i> (Kapan) | Dilaksanakan segera dan diterapkan secara berkelanjutan dalam aktivitas kerja harian; evaluasi setiap 6 bulan. |
| <i>Who</i> (Siapa) | Pekerja yang memerlukan perbaikan fisik, yaitu pekerja 12 dan pekerja 17. |
| <i>How</i> (Bagaimana) | <ul style="list-style-type: none"> - Menambah dan memperbarui alat kerja fisik (tool set, cutting torch, mesin lasdan gerinda). - Penerapan <i>micro break</i> 3–5 menit setiap 1–2 jam kerja. - Pengaturan postur kerja ergonomis melalui SOP. - Pemeriksaan kebugaran dan kesehatan secara berkala. |

3.4.2 Rekomendasi Perbaikan Beban Kerja Mental

Tabel 5 Rekomendasi Perbaikan DRAWS

| Komponen 5W + 1H | Uraian Rekomendasi (DRAWS) |
|-------------------------|---|
| <i>What</i> (Apa) | Perbaikan beban kerja mental pada pekerja untuk mengurangi nilai <i>overload</i> pada variabel <i>Central Demand</i> (CD), <i>Time Pressure</i> (TP), dan <i>Output Demand</i> (OD). |
| <i>Why</i> (Mengapa) | Beban kerja mental tinggi berpotensi menurunkan konsentrasi, efektivitas kerja, serta meningkatkan risiko kesalahan operasional. |
| <i>Where</i> (Di mana) | Pada area kerja helper teknisi. |
| <i>When</i> (Kapan) | Dilakukan segera dan dievaluasi secara rutin setiap bulan, pembaruan SOP dilakukan setiap 6 bulan. |
| <i>Who</i> (Siapa) | Pekerja yang memerlukan perbaikan mental, khususnya pekerja dengan skor CD, TP, atau OD yang tinggi berdasarkan hasil DRAWS. |
| <i>How</i> (Bagaimana) | <ul style="list-style-type: none"> - Pemerataan pembagian tugas sesuai kapasitas pekerja. - Penambahan dan ketersediaan alat kerja untuk mengurangi <i>time pressure</i>. - Peningkatan koordinasi melalui briefing harian. - Peninjauan ulang SOP untuk memperjelas alur kerja. - Pelatihan teknis dan manajemen stres secara berkala. - Penerapan budaya kerja yang lebih suportif dan kolaboratif. |

Kedua tabel rekomendasi yang disusun menggunakan metode 5W + 1H memberikan arahan perbaikan berdasarkan hasil analisis CVL dan DRAWS. Tabel CVL menekankan perbaikan pada aspek fisik seperti penyediaan alat kerja, penerapan istirahat singkat, dan pengaturan kerja ergonomis untuk mencegah kelelahan. Sementara itu, tabel DRAWS berfokus pada pengurangan beban mental melalui perbaikan pembagian tugas, peningkatan koordinasi, ketersediaan alat, serta peninjauan SOP. Secara keseluruhan, kedua tabel tersebut merangkum langkah singkat dan terarah untuk meningkatkan kondisi kerja pekerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai *Analisis Beban Kerja Helper Teknisi Menggunakan Metode Defence Research Agency Workload Scale (DRAWS) dan Cardiovascular Load (CVL) di PT TJB Power Services*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran menggunakan metode cardiovascular load (CVL) menunjukkan bahwa 15 orang pekerja berada pada kategori beban kerja fisik ringan ($\leq 30\%$) dan 2 pekerja berada pada kategori sedang (30%-60%). Artinya, sebagian besar aktivitas fisik yang dilakukan masih dalam batas aman dan tidak menimbulkan kelelahan berlebih.
2. Pengukuran beban kerja mental dengan metode DRAWS menunjukkan bahwa 16 dari 17 pekerja, baik mekanik maupun kontrol instrumen, berada pada kategori *overload* ($>60\%$).



Beban mental tinggi terutama dipengaruhi oleh central demand dan time pressure, seperti keterbatasan alat, tuntutan ketelitian, serta tekanan waktu penyelesaian tugas.

3. Rekomendasi Perbaikan Untuk mengurangi beban kerja, beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan yaitu: Menambah dan merawat fasilitas serta peralatan kerja, Memperbaiki pembagian tugas dan meningkatkan koordinasi tim, Mengoptimalkan jadwal kerja agar tekanan waktu berkurang. Memberikan pelatihan untuk manajemen stress dan peningkatan kompetensi.



DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, R., Santos, P., & Ferreira, J. (2024). Mental workload assessment using cardiovascular load and subjective rating methods in industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 98, 103456. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2024.103456>
- Ervil, R., & Fadli, M. (2022). Mental workload analysis using subjective and physiological approaches in production systems. *Journal of Human Factors and Ergonomics*, 9(3), 188–196. <https://doi.org/10.22146/jhfe.2022.188>
- Kurniawan, A., Putri, R. A., & Nugroho, S. (2024). Analysis of mental workload in manufacturing industries using CVL and DRAWS methods. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 19(2), 215–223. <https://doi.org/10.36478/jeasci.2024.215.223>
- Longo, L., Leva, M. C., & Lorenzoni, G. (2022). A systematic review on mental workload assessment methods. *Applied Ergonomics*, 101, 103698. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103698>
- Pratama, A. R., & Rahman, F. (2022). Assessment of operator mental workload using CVL method in small-scale industries. *Journal of Industrial Systems Engineering*, 6(2), 101–109. <https://doi.org/10.25105/jise.v6i2.10109>
- Santoso, B. (2021). Evaluation of mental workload in manual handling operations using cardiovascular load method. *Jurnal Teknik Industri*, 23(1), 45–54. <https://doi.org/10.9744/jti.23.1.45-54>
- Syafei, M., Hidayat, T., & Pratama, D. (2016). Analisis beban kerja mental menggunakan metode DRAWS pada pekerja industri manufaktur. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 2(1), 12–20.