

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL DENGAN MENGUNAKAN METODE CVL DAN NASA-TLX PADA KARYAWAN PT SPLN PASURUAN

Oleh:

Aldo Nur Devri ,

Boy Isma Putra

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

April, 2026



Pendahuluan

Beban kerja (workload) merupakan kondisi yang muncul sebagai hasil interaksi antara tuntutan tugas, pengaruh faktor-faktor di tempat kerja, serta kemampuan, sikap, dan perilaku pekerja dalam merespons tuntutan tersebut. Beban kerja mencakup ketegangan fisik dan ketegangan mental yang dapat timbul secara simultan. Oleh karena itu, beban kerja yang diterima pekerja idealnya berada dalam kondisi seimbang dengan kapasitas fisik dan kapasitas kognitif yang dimiliki. Dalam konteks pengukuran, workload dapat dipahami sebagai besarnya usaha yang diperlukan seseorang untuk memenuhi “permintaan” pekerjaan. Kemampuan manusia untuk menanggung dan merespons tuntutan pekerjaan dikenal sebagai kapasitas (capacity). Beban kerja pada dasarnya merupakan ukuran proporsional dari kapasitas terbatas pekerja yang digunakan untuk melaksanakan tugas tertentu. Beban kerja juga dapat dipahami sebagai sejumlah pekerjaan yang harus diselesaikan oleh individu atau kelompok dalam kurun waktu tertentu, pada kondisi kerja tertentu. Beban kerja bukan hanya persoalan banyaknya pekerjaan, tetapi juga terkait dengan batas waktu, karakteristik tugas, serta kondisi kerja yang menyertai pekerjaan tersebut. Beban kerja yang melampaui kapasitas dapat meningkatkan ketegangan fisiologis dan psikologis yang berimplikasi pada kelelahan dan penurunan kualitas pelaksanaan tugas. Oleh sebab itu, pengukuran beban kerja menjadi aspek krusial untuk memastikan bahwa tuntutan pekerjaan berada pada tingkat yang wajar dan dapat ditangani sesuai kapasitas pekerja. Kapasitas pekerja dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keterampilan, kebugaran fisik, kondisi gizi, jenis kelamin, umur, serta ukuran tubuh pekerja. Oleh karena itu diperlukan pengukuran beban kerja untuk mengetahui tingkat beban yang dialami pekerja serta mengidentifikasi faktor yang berkontribusi terhadap beban kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan tingkat beban kerja fisik dan mental pada karyawan PT SPLN Pasuruan.

Pendahuluan

Beban kerja fisik berkaitan dengan respons fisiologis tubuh terhadap aktivitas kerja, sedangkan beban kerja mental berhubungan dengan tuntutan kognitif dan psikologis saat pekerja memproses informasi dan mengambil keputusan. Beban kerja fisik diukur menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) yang menilai beban kerja berdasarkan perubahan denyut nadi kerja. Beban kerja mental diukur menggunakan metode NASA-TLX yang memperkirakan beban kerja mental melalui penilaian multi-dimensi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi empiris mengenai tingkat beban kerja fisik dan mental pada karyawan PT SPLN Pasuruan serta menjadi dasar evaluasi dan perbaikan sistem kerja yang lebih efektif.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain studi deskriptif observasional dalam bidang ergonomi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap kondisi kerja aktual yang dialami oleh karyawan PT SPLN Pasuruan, tanpa pemberian perlakuan atau intervensi tertentu kepada subjek penelitian. Pendekatan deskriptif dipilih karena studi ini tidak bertujuan untuk menguji hubungan kausal atau pengaruh antarvariabel, melainkan untuk memetakan kondisi beban kerja fisik dan mental karyawan. Pemetaan tersebut dilakukan melalui pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) serta beban kerja mental menggunakan metode NASA Task Load Index (NASA-TLX), yang selanjutnya digunakan sebagai dasar evaluasi ergonomi dan rekomendasi perbaikan sistem kerja.

Metode CVL (Cardiovascular Load)

CVL ialah metode yang menggunakan perbandingan kenaikan denyut nadi saat aktivitas kerja dan denyut nadi maksimal guna mengidentifikasi beban kerja fisik. Pengukuran dilakukan melalui denyut nadi istirahat (sebelum bekerja) dan denyut nadi kerja (saat bekerja) kemudian dihitung nilai CVL. Pendekatan ini menggunakan metode 10 denyut dengan perhitungan:

$$\text{Denyut Nadi (DPM)} = \frac{10}{\text{Waktu 10 denyut nadi}} \times 60$$

Metode

Naiknya denyut nadi memainkan peranan pokok didalam menaikkan curah jantung atau cardiac output dari keadaan istirahat sampai keadaan bekerja maksimal. Lalu, beban kerja diklasifikasikan menurut kenaikan denyut nadi diwaktu aktivitas kerja terhadap denyut nadi optimal/maksimal yang disebabkan oleh beban kardiovaskular (CVL), ditentukan lewat rumus seperti pada dibawah ini:

$$CVL = \frac{(\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \times 100$$

Tabel 1. Kriteria CVL

Selanjutnya, hasil penghitungan CVL dibanding pada menggunakan kriteria berikut ini:

CVL	Mengatasi
$X \leq 30\%$	Tak ada kelelahan
$30\% \leq X \leq 60\%$	Dibutuhkan perbaikan
$60\% \leq X \leq 80\%$	Kerja didalam waktu pendek
$80\% \leq X \leq 100\%$	Dibutuhkan penanganan secepatnya
$X > 60\%$	Tak diijinkan beraktivitas

Metode

Metode NASA – TLX

Metode NASA-TLX digunakan untuk menilai beban kerja mental pekerja. Metode ini menggunakan enam skala penilaian, yaitu: Kebutuhan Mental (KM), Kebutuhan Fisik (KF), Kebutuhan Waktu (KW), Performa (P), Tingkat Frustrasi (TF), dan Tingkat Usaha (TU). Karyawan mengisi kuesioner untuk menunjukkan tingkat beban kerja mental yang mereka rasakan selama melaksanakan pekerjaan.

Metode

Pembobotan

Pekerja memilih indikator yang paling berpengaruh terhadap tekanan mental melalui 15 perbandingan berpasangan.

Pemberian Rating

Setiap indikator diberi nilai 1–100 sesuai tingkat beban yang dirasakan.

Perhitungan Nilai Produk

Produk = rating × bobot aspek

Weighted Workload (WWL)

WWL = Σ produk

Rata-rata WWL (Skor NASA-TLX)

Skor = Σ (bobot × rating) / 15

Metode

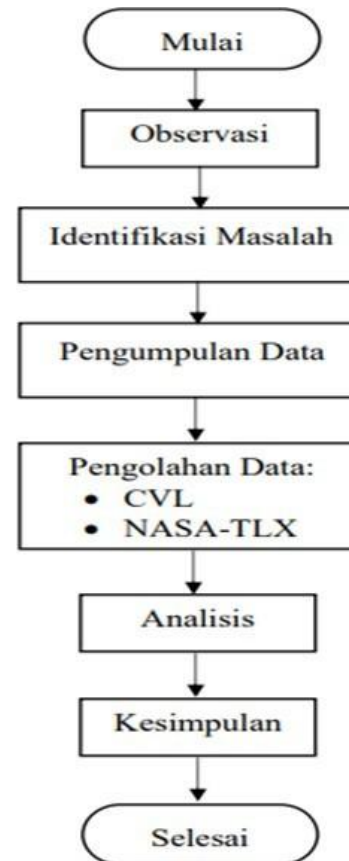
Interpretasi Hasil Nilai Skor

Klasifikasi	Nilai
Rendah	0-9
Sedang	10-29
Lumayan Tinggi	30-49
Tinggi	50-79
Sangatlah Tinggi	80-100

Metode

Alur Penelitian

Berikut ini ialah gambar alur penelitian yang diselenggarakan di PT SPLN yang bisa diperhatikan dalam gambar 1 sebagai berikut yakni:



Hasil

Hasil Pengukuran CVL

Hasil perhitungan Cardiovascular Load (CVL) pada 16 karyawan menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada kategori tidak terjadi kelelahan, namun beberapa pekerja memiliki nilai CVL di atas 30% sehingga membutuhkan perbaikan kondisi kerja. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum beban kerja fisik masih dalam batas aman, tetapi terdapat beberapa posisi kerja yang perlu dievaluasi untuk mengurangi potensi kelelahan fisik.

Hasil Pengukuran NASA-TLX

Hasil pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX menunjukkan bahwa sebagian besar karyawan berada pada kategori beban kerja mental tinggi hingga sangat tinggi. Faktor yang paling dominan mempengaruhi beban kerja mental adalah performa, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, dan tingkat usaha, yang menunjukkan bahwa tuntutan pekerjaan dan tekanan penyelesaian tugas cukup tinggi pada karyawan.

Secara keseluruhan, beban kerja fisik karyawan relatif masih dalam batas yang dapat ditoleransi, namun beban kerja mental cenderung tinggi, sehingga diperlukan evaluasi sistem kerja dan pengelolaan tugas agar keseimbangan beban kerja fisik dan mental dapat tercapai.

Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan persentase CVL, responden nomor 6 menunjukkan beban kerja fisik tertinggi dengan nilai 35,35%, sedangkan responden nomor 9 memiliki beban kerja fisik terendah sebesar 17,54%. Secara umum, hasil klasifikasi CVL menunjukkan bahwa 10 karyawan berada pada kategori tidak terjadi kelelahan, sementara 6 karyawan berada pada kategori dibutuhkan perbaikan. Kelompok yang memerlukan perbaikan tersebut didominasi oleh pekerja pada posisi operator produksi, serta terdapat satu responden dari bagian proses pengecatan. Temuan ini mengindikasikan bahwa karakteristik aktivitas kerja pada operator produksi cenderung menghasilkan pembebanan fisik yang lebih tinggi dibanding beberapa bagian lainnya, sehingga perlu mendapat perhatian dalam pengelolaan beban kerja fisik, misalnya melalui evaluasi metode kerja, pengaturan ritme kerja, dan kecukupan waktu pemulihan.

Selanjutnya, berdasarkan pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX, diperoleh bahwa 11 pekerja tergolong dalam kategori tinggi dan 5 pekerja tergolong sangat tinggi. Lima pekerja dengan kategori sangat tinggi tersebut terdiri atas 2 orang operator produksi, 2 orang operator proses treatment, dan 1 orang operator banding. Hasil ini menunjukkan bahwa beban kerja mental pada sebagian besar responden berada pada tingkat yang relatif tinggi, yang dapat berkaitan dengan tuntutan pekerjaan seperti kebutuhan mempertahankan performa, tuntutan fisik, serta upaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Pembahasan

Berdasarkan analisis perbandingan tiap aspek NASA-TLX (Tabel 10), faktor Performa (P) merupakan dimensi yang paling dominan dengan nilai 44,79, diikuti oleh Kebutuhan Fisik (KF) sebesar 42,18, dan Tingkat Usaha (TU) sebesar 41,11. Dominansi faktor performa mengindikasikan adanya tekanan untuk mencapai hasil kerja sesuai target atau standar yang dirasakan kuat oleh pekerja. Sementara itu, tingginya kebutuhan fisik dan tingkat usaha menunjukkan bahwa beban mental yang dirasakan juga berkaitan erat dengan tuntutan kerja yang memerlukan energi serta intensitas usaha yang besar. Dengan demikian, upaya perbaikan sebaiknya tidak hanya difokuskan pada pengurangan beban fisik, tetapi juga pada pengelolaan tuntutan performa dan peningkatan dukungan kerja agar beban mental dapat dikendalikan secara lebih efektif.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, pekerja operator produksi beranggapan bahwa pekerjaannya menuntut tingkat tuntutan fisik yang besar. Hal itu dibuktikan dengan diselenggarakan uji beban kerja fisik memakai perhitungan denyut nadi kardiovaskular (CVL), yang menemukan kelelahan fisik yang punya presentase hampir semua pekerja operator produksi di atas 30%. Hal itu semakin dikuatkan dengan pengesanan beban kerja mental memakai metode NASA- TLX pada aspek kebutuhan fisik (KF) yang berada di peresentase terbesar kedua yang punya persentase di angka 42,18%, serta mendapatkan dua pekerja operator produksi yang memiliki klasifikasi sangat tinggi. Sedangkan, faktor performansi menempati posisi terbesar, dengan persentase tertinggi sebesar 44,79%. Mengurangi jam kerja, menambah unit bantuan kerja, menambah staf di bagian operator produksi, dan pembagian tugas yang lebih baik adalah beberapa perubahan yang disarankan untuk mengurangi beban fisik dan mental pada karyawan.

