



Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Karyawan Divisi Pertenunan Menggunakan Metode % Cardiovascular Load (% CVL) dan NASA-TLX di PT XYZ

Anisa Azzahra^{1*}, Anita Oktaviana Trisna Devi², Agung Widyanto F S³

¹⁻³ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: anisazzahraa08@gmail.com¹

Abstract. Low productivity and high sick leave in the weaving division of PT XYZ in Yogyakarta are caused by excessive physical and mental workload on Shuttle Loom Unit 2 operators. The productivity of the weaving division of PT XYZ was recorded at only 61.96% (target 75%) with sick leave of 4.17%, indicating operator fatigue. This study measured physical workload using the Cardiovascular Load (CVL) method based on heart rate and mental workload using NASA-TLX, and analyzed the correlation with age and length of service. The results showed a moderate physical workload category (40% light CVL <30, 60% moderate 30-60) at a temperature of 30.5°C, and high-very high mental workload (45% high 50-79, 55% very high ≥80, average EF 79.3) due to strict quality targets (0.5% defects). There is a correlation between CVL and NASA-TLX with age. Recommendations include reducing the daily production target from 100 to 85-88 yards, optimizing ergonomics, and training to reduce EF to 65 and defects to 0.3, to increase effective productivity.

Keywords: CVL; Mental Workload; NASA-TLX; Physical Workload; Weaving Division.

Abstrak. Produktivitas rendah dan tingginya cuti sakit pada divisi tenun PT XYZ di Yogyakarta disebabkan oleh beban kerja fisik dan mental yang berlebihan pada operator Shuttle Loom Unit 2. Produktivitas divisi tenun PT XYZ tercatat hanya 61,96% (target 75%) dengan cuti sakit sebesar 4,17%, yang menunjukkan kelelahan operator. Penelitian ini mengukur beban kerja fisik menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) berdasarkan detak jantung dan beban kerja mental menggunakan NASA-TLX, serta menganalisis korelasi dengan usia dan masa kerja. Hasil menunjukkan kategori beban kerja fisik sedang (40% ringan CVL <30, 60% moderat 30-60) pada suhu 30,5°C, dan beban kerja mental tinggi-sangat tinggi (45% tinggi 50-79, 55% sangat tinggi ≥80, EF rata-rata 79,3) akibat target kualitas yang ketat (0,5% cacat). Terdapat korelasi antara CVL dan NASA-TLX dengan usia. Rekomendasi meliputi pengurangan target produksi harian dari 100 menjadi 85-88 yard, optimalisasi ergonomi, dan pelatihan untuk menurunkan EF menjadi 65 dan cacat menjadi 0,3, guna meningkatkan produktivitas efektif.

Kata Kunci: Beban Kerja Fisik; Beban Kerja Mental; CVL; Divisi Tenun; NASA-TLX.

1. PENDAHULUAN

Beban kerja fisik dan mental yang berlebihan menyebabkan kelelahan dan stres, yang pada akhirnya dapat menurunkan performa kerja dan meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan kesehatan karyawan (Safirin *et al.*, 2023). Karyawan merupakan aset vital bagi perusahaan karena memiliki kemampuan intelektual, emosional, serta keterampilan yang berperan penting dalam mencapai tujuan organisasi. Menurut Penelitian Firjatullah & Ahmadi (2025), pengelolaan sumber daya manusia yang baik melalui pengembangan kompetensi dan manajemen beban kerja berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kinerja dan produktivitas karyawan di era digital. Selain itu, penelitian oleh Tuwindar & Pendrian (2024) menegaskan bahwa kondisi beban kerja fisik dan mental yang seimbang mampu menjaga kesehatan serta kesejahteraan karyawan, sehingga mendukung keberlanjutan perusahaan secara jangka panjang.

PT XYZ merupakan perusahaan tekstil yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Perusahaan ini bergerak pada bidang pemintalan benang (*spinning*) dan pembuatan kain tenun/greige (*weaving*). Divisi pertenunan adalah divisi yang memiliki tingkat produktivitas terendah terhadap yang lain. Produktivitas divisi pertenunan mencapai sekitar 61,96%, sedangkan produktivitas divisi *spinning* mencapai 73%. Angka tersebut merupakan hasil perhitungan produktivitas oleh perusahaan, menggunakan indikator produktivitas internal (KPI) dengan rumus output dibagi input pada masing-masing divisi. Dalam kegiatan operasional, operator mengalami tantangan terkait pencapaian produksi yang belum mencapai target perusahaan sebesar 75% berdasarkan KPI yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada divisi pertenunan yang memiliki produktivitas lebih rendah.

Data pencapaian produktivitas selama enam bulan pertama tahun 2025 menunjukkan rata-rata sebesar 61,96% dengan persentase terendah pada bulan Januari yaitu 58,87%. Salah satu penyebab rendahnya divisi pertenunan karena jumlah ketidakhadiran karyawan. Persentase absensi operator karena izin sakit selama enam bulan pertama tahun 2025 rata-rata sebesar 4,17%, dengan persentase tertinggi pada bulan Januari mencapai 5,56%. Data ini mencakup total 108 operator. Dari data absensi izin sakit operator tenun Unit 2, terdapat indikasi adanya kelelahan fisik maupun mental yang memicu gangguan kesehatan sehingga operator memilih untuk izin sakit. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi beban kerja adalah dengan melakukan pengukuran beban kerja. Namun, beban kerja karyawan tidak hanya tercermin dari data absensi saja. Menurut penelitian Apriyanto *et al.*, (2024) beban kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kapasitas kerja yang tidak seimbang dengan tuntutan tugas, penjadwalan dan pola shift kerja, target produksi yang ditetapkan perusahaan, dan kondisi lingkungan yang kurang kondusif (durasi kerja berlebihan), menjadi penyebab utama meningkatnya stres dan tekanan kerja. Pengukuran ini penting dilakukan karena beban kerja yang dialami karyawan tidak hanya terkait dengan waktu proses atau jumlah aktivitas yang seringkali tidak mampu menangkap kondisi sebenarnya terkait kapasitas kemampuan fisik dan mental karyawan. Beban kerja fisik dan mental sangat berpengaruh terhadap performa dan kesejahteraan operator, dan bila tidak diukur dengan tepat, strategi perbaikan yang dilakukan bisa tidak efektif atau bahkan memperparah kondisi.

Oleh karena itu, pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode % *Cardiovascular Load* (% CVL) karena lebih objektif dalam menilai menggunakan indikator perubahan denyut jantung selama pelaksanaan aktivitas kerja. Berbeda dengan metode *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) yang bersifat subjektif dan bergantung pada laporan kelelahan responden. Di sisi lain pengukuran beban kerja mental menggunakan metode *National*

Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) dipilih karena lebih subjektif dibandingkan metode perhitungan denyut jantung dan kedipan mata yang objektif karena NASA-TLX menunjukkan bagaimana beban kerja mental mempengaruhi karyawan dalam menjalankan tugas sehari-hari dalam aktivitas kerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beban Kerja

Beban kerja adalah sejumlah proses atau kegiatan yang harus diselesaikan oleh seorang pekerja ataupun satu unit organisasi dalam jangka waktu tertentu. Beban kerja sendiri terbagi menjadi beban kerja fisik dan mental. Beban kerja yang diterima harus seimbang antara kemampuan fisik dan kemampuan kognitif (mental) penerima beban tersebut. Beban kerja dapat diartikan pula sebagai perbedaan kemampuan pekerja dengan tuntutan kerja yang harus diselesaikan. Perbedaan yang jauh dapat menyebabkan pekerjaan tidak bisa diselesaikan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Beban kerja yang diterima oleh seorang pekerja harus seimbang dengan kemampuan fisik dan mental pekerja sehingga tidak mengakibatkan kelelahan (Fikri & Casban, 2022).

Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik mengacu pada aktivitas atau tugas yang memerlukan penggunaan tenaga fisik dan kekuatan tubuh. Beban kerja fisik dapat beragam, mulai dari pekerjaan fisik berat seperti konstruksi, pertanian, atau pemindahan beban berat hingga tugas-tugas yang memerlukan aktivitas ringan seperti berjalan kaki atau berdiri dalam waktu lama (Fatahyasin & Yuamita, 2024). Faktor-faktor yang memengaruhi beban kerja fisik meliputi intensitas, durasi, frekuensi, dan jenis aktivitas fisik yang harus dilakukan oleh seseorang. Beban kerja fisik yang berlebihan atau tidak sesuai dengan kemampuan individu dapat menyebabkan kelelahan, cedera fisik, dan masalah kesehatan lainnya.

Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan hasil dari menjalankan suatu tugas pada lingkungan kerja dalam kondisi operasional tertentu yang disebut mental strain. Tepatnya, beban kerja mental menunjukkan kemampuan seorang pekerja untuk merespon tuntutan tugas dan beban kerja mental juga lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi kerja dibandingkan faktor individu. Jika beban kerja mental dibiarkan secara terus menerus maka akan mengakibatkan kelelahan pada pekerja. Beban kerja mental juga merupakan suatu kondisi dimana seseorang mengalami tekanan psikologis yang disebabkan oleh pekerjaan yang harus dikerjakan, beban kerja mental juga merupakan jumlah usaha yang dilakukan oleh pikiran dalam melakukan suatu tugas yang

memerlukan input-input secara kognitif termasuk konsentrasi, ingatan, pengambilan keputusan, ataupun perhatian (Monica *et al.*, 2024).

Pengukuran Beban Kerja Fisik Menggunakan % CVL

Pengukuran beban kerja fisik menggunakan Metode *Cardiovascular Load* (% CVL) merupakan metode pengukuran beban kerja fisik yang didasarkan pada perbandingan antara denyut nadi kerja dengan denyut nadi maksimum. Berdasarkan hal tersebut maka denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung beban kerja secara fisik. Denyut nadi untuk mengestimasi beban kerja fisik terdiri dari beberapa indikator perhitungan (Tarwaka & Bakri, 2004) :

- a. DNI (Denyut Nadi Istirahat) adalah rata – rata dari denyut nadi sebelum pekerja memulai pekerjaannya atau dalam keadaan istirahat.
- b. DNK (Denyut Nadi Kerja) adalah rata – rata dari denyut nadi saat pekerja sedang melakukan pekerjaan atau selama bekerja
- c. Nadi kerja adalah selisih antara jumlah DNK dan DNI
- d. DNM adalah Denyut Nadi Maksimum yang diperoleh dari perhitungan 220/menit (-umur) untuk laki-laki dan 200/menit (-umur) untuk wanita.

Pengukuran Beban Kerja Mental Menggunakan NASA-TLX

Metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX) dikembangkan oleh Sandra G. Dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi enam yaitu *Mental Demand* (Kebutuhan Mental), *Physical Demand* (Kebutuhan Fisik), *Temporal (time) Demand* (Kebutuhan Waktu), *Performance* (Performa), *Effort* (Usaha) dan *Frustration* (Frustrasi). Para pekerja diberikan kuesioner untuk diisi sebagai bagian dari pengumpulan data metode NASA-TLX. Lembar skor dan lembar bobot adalah dua bagian yang membentuk kuesioner. Responden diminta memilih subskala yang mereka yakini lebih dominan dalam memenuhi tugas pekerjaannya dalam perbandingan subskala berpasangan yang tersedia pada lembar pembobotan (Anwar & Yuamita, 2024).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada karyawan divisi pertenunan PT XYZ, dengan jumlah responden sebanyak 20 orang (11 laki-laki dan 9 perempuan). Responden dipilih berdasarkan IMT normal (18,5–22,9 kg/m²) dan tekanan darah normal menurut World Health Organization (WHO) adalah kurang dari 120/80 mmHg, sementara tekanan $\geq 130/85$ mmHg dapat dikategorikan sebagai pra-hipertensi atau hipertensi stadium awal (World Health Organization, 2021).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode % CVL

Hasil pengukuran % CVL pada 20 pekerja menunjukkan distribusi beban kerja fisik seperti pada Tabel 1. Sebanyak 8 pekerja (40%) memiliki % CVL $\leq 30\%$ (kategori ringan), 12 pekerja (60%) berada di rentang 30-60% (kategori sedang), dan tidak ada pekerja di kategori lebih tinggi. Ini mengindikasikan mayoritas beban kerja masih dalam batas sedang.

Tabel 1. Distribusi Kategori % CVL.

Kategori CVL	Rentang (%)	Jumlah Pekerja	Persentase (%)
Ringan	≤ 30	8	40
Sedang	$30 < CVL \leq 60$	12	60
Agak Berat	$60 < CVL \leq 80$	0	0
Berat	$80 < CVL \leq 100$	0	0
Sangat Berat	> 100	0	0
Total	-	20	100

Sumber: Data Pengukuran Denyut Nadi Karyawan PT XYZ

Sebagian besar pekerja 60% termasuk kategori sedang, yang berarti diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak. Hanya 40% yang ringan dan aman. Pola ini menunjukkan potensi kelelahan akumulatif jika tidak ditangani, terutama pada pekerja berusia lebih tua seperti Tugimin (53 tahun, 37%) atau Shoim (50 tahun, 38%).

Untuk memahami faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap distribusi % CVL sedang pada 60% pekerja, pengukuran suhu lingkungan dilakukan bersamaan dengan pengukuran denyut nadi. Menurut Setiawan et al., (2025) kondisi panas dan sirkulasi udara kurang memadai mempercepat kelelahan fisik dengan meningkatkan beban kerja kardiovaskular pada aktivitas berulang. Hal ini sesuai temuan (Fajrianti et al., 2017) bahwa paparan panas tinggi menyebabkan denyut nadi pekerja naik 20-40 denyut/menit, memperberat % CVL pada tugas tenun yang membutuhkan presisi tangan kontinyu. Data pengukuran suhu harian disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Pengukuran Suhu Shuttle Unit 2.

Tanggal	Waktu	Suhu (°C)
19/01/2026	08.00	29,20
	12.00	31,50
	15.00	30,80
Rata-Rata Hari 1		30,50
20/01/2026	08.00	28,90
	12.00	32,10
	15.00	30,20
Rata-Rata Hari 2		30,40
21/01/2026	08.00	29,50
	12.00	31,80
	15.00	30,60
Rata-Rata Hari 3		30,63

Sumber: Data Suhu Ruangan *Shuttle Loom* PT XYZ

Pengukuran dilakukan pada tanggal 19-21 Januari 2026 dengan suhu rata-rata harian 30,5°C (Tabel 5.2). Suhu tertinggi mencapai 32,1°C (20/01 pukul 12.00), yang mendekati Nilai Ambang Batas (NAB) ISBB 30-32°C untuk beban kerja ringan-sedang menurut SNI 16-7063-2004. Suhu tinggi ini berkorelasi dengan nilai % CVL sedang pada mayoritas pekerja, karena panas meningkatkan denyut nadi normal (DN) dan mempercepat kelelahan fisik selama aktivitas tenun (Anggraini, 2019).

Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX

Skor NASA-TLX keseluruhan (rata-rata 6 dimensi) pada 20 operator dikategorikan: Rendah (<50), Tinggi (50-80), Sangat Tinggi (>80). Sebanyak 11 operator (55%) "Sangat Tinggi", 9 operator (45%) "Tinggi", tanpa skor rendah menandakan beban mental dominan tinggi hingga sangat tinggi (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Kategori Skor NASA-TLX.

Klasifikasi	Rentang Skor	Jumlah Pekerja	Persentase (%)
Rendah	<50	0	0
Tinggi	50-80	9	45
Sangat Tinggi	>80	11	55
Total	-	20	100

Sumber: Data Kuesioner Karyawan PT XYZ

Untuk mengidentifikasi faktor spesifik yang mendorong beban mental sangat tinggi pada 55% operator, analisis lebih lanjut dilakukan pada skor per dimensi NASA-TLX dari kuesioner operator. Identifikasi dimensi dengan skor tertinggi akan menunjukkan *workload* utama yang perlu diatasi secara prioritas. Data rinci per dimensi disajikan pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 4. Total dan Rata-rata Skor per Dimensi.

Dimensi	Total Skor	Rata-rata Skor
Mental Demand (MD)	1486	74,3
Physical Demand (PD)	1235	61,8
Temporal Demand (TD)	1469	73,5
Performance (PO)	1335	66,8
Effort Rating (EF)	1586	79,3
Frustration (FR)	1485	74,3

Sumber: Data Kuesioner Karyawan PT XYZ

Total 4 skor per dimensi menempatkan *Effort Rating* (EF) tertinggi (1586, rata-rata 79,3), diikuti *Mental Demand* (MD, 1486) dan *Frustration* (FR, 1485). 15 operator (75%) beri $EF \geq 80$, bukti kuat usaha mental/fisik berlebih jadi pemicu utama kelelahan sesuai teori (Hart & Staveland, 1988) bahwa EF tinggi dominan pada tugas bertekanan kualitas/waktu.

Effort Rating (EF) "Seberapa besar kerja mental dan fisik dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?" memiliki skor tertinggi karena operator merasakan tekanan ambang batas kualitas ketat pada proses tenun (toleransi cacat benang $<0,5\%$). Penelitian (Faiz et al., 2025) menemukan EF dominan (skor 75) pada quality control tekstil akibat standar inspeksi ketat, membuktikan standar kualitas ketat pada proses tekstil meningkatkan beban mental secara signifikan karena tuntutan konsentrasi berkelanjutan. Berikut adalah tabel profil operator dengan *Effort* tertinggi operator tenun.

Tabel 5. Profil Operator dengan EF Tertinggi.

Nama	Skor <i>Effort</i> (EF)	Skor <i>Performance</i> (PO)	Interpretasi
Wulan	97	71	Performa baik dengan usaha maksimal
Ardi	96	80	Hasil optimal melalui effort tinggi
Sidiq	93	85	Kualitas unggul dengan beban usaha berat

Sumber: Data Kuesioner NASA-TLX Karyawan PT XYZ

Analisis Rekomendasi Pengambilan Keputusan Peningkatan Produktivitas

Analisis NASA-TLX menunjukkan *Effort Rating* (EF) tertinggi (rata-rata 79,3) pada 75% operator (15/20 orang). Operator terpaksa memberikan konsentrasi maksimal secara berkelanjutan untuk mencapai standar presisi tinggi, sebagaimana ditemukan Nashira & Sufa (2025) membuktikan standar kualitas ketat pada proses tekstil meningkatkan beban mental secara signifikan karena tuntutan konsentrasi berkelanjutan. Fenomena ini dikonfirmasi oleh data dimana operator dengan $EF \geq 95$ (Wulan, Ardi, Sidiq) tetap mencapai skor *Performance* (PO) baik (71-85), yang disebabkan oleh toleransi kualitas ketat $<0,5\%$ cacat benang sehingga mengharuskan konsentrasi konstan berkelanjutan. Mengingat perusahaan tidak mungkin untuk melonggarkan standar kualitas menjadi 1%, rekomendasi utama adalah penurunan target kerja harian 12-15% (misal 100 yard \rightarrow 85-88 yard) sambil menjaga ketelitian $<0,5\%$. Strategi ini

memberikan manfaat bagi kedua belah pihak. Menurut penelitian (Dewa et al., 2024) membuktikan bahwa target realistis menghilangkan "over-speed" yang menyebabkan cacat, sehingga cacat turun 0,5%→<0,3%. Produktivitas efektif naik 55,47%→68-70% meski volume *yardage* berkurang, karena "kualitas > kuantitas" dalam industri tekstil.

Usulan perbaikan pendukung lainnya menekankan bahwa solusi tunggal yang paling efektif adalah melonggarkan waktu kerja, menambah durasi kerja per shift, atau mengurangi target harian. Pendekatan ini memungkinkan operator memiliki waktu yang cukup untuk bekerja lebih teliti dan fokus tanpa tekanan waktu, sehingga mengurangi kelelahan mental sambil justru meningkatkan kualitas hasil kerja secara keseluruhan. Perusahaan mendapatkan keuntungan dengan jumlah cacat menurun dan operator mendapatkan beban kerja yang dilakukan tidak melelahkan.

Analisis Hubungan %CVL, NASA-TLX, dan Usia

Untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antara beban kerja fisik (%CVL), beban kerja mental (NASA-TLX), dan usia operator, dilakukan uji korelasi Pearson multivariat dengan SPSS. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Korelasi % CVL, NASA-TLX, dan Usia (n=20).

Correlations		%CVL	NASA_TLX	Usia
%CVL	Pearson Correlation	1	.124	.152
	Sig(2-tailed)		.612	.523
	N	20	20	20
NASA_TLX	Pearson Correlation	.124	1	-.112
	Sig(2-Tailed)	.612		.637
	N	20	20	20
Usia	Pearson Correlation	.152	-.112	1
	Sig(2-Tailed)	.523	.637	
	N	20	20	20

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji korelasi Pearson multivariat (n=20, $\alpha=0,05$), ditemukan tidak ada hubungan signifikan antara beban kerja fisik (%CVL), beban kerja mental (NASA-TLX), dan usia operator. Hubungan %CVL dan NASA-TLX menunjukkan korelasi positif lemah ($r=0,124$) dengan $p=0,612 > 0,05$, mengindikasikan bahwa beban fisik sedang (rata-rata 32,1%) dan beban mental tinggi (70-75) bersifat independen satu sama lain. Usia tidak berpengaruh signifikan terhadap % CVL ($r=0,152$, $p=0,523 > 0,05$) maupun NASA-TLX ($r=-0,112$, $p=0,637 > 0,05$), meskipun operator Tugimin berusia 53 tahun % CVL=37%, Shoim 50 tahun % CVL=38% cenderung lebih tinggi % CVL, dan operator Wulan usia 28 tahun *Effort*=97 justru mengalami *Effor* rating lebih tinggi.

Hubungan sebab-akibat menunjukkan bahwa faktor eksternal lebih dominan, suhu lingkungan 30,5°C memengaruhi % CVL melalui peningkatan denyut nadi kerja (DNK rata-

rata 110 bpm), sedangkan toleransi kualitas ketat <0,5% cacat benang menjadi pemicu utama beban mental melalui konsentrasi konstan (EF rata-rata 79,3). Usia sebagai faktor demografi tidak signifikan secara statistik, sehingga rekomendasi intervensi bersifat universal untuk semua operator shuttle Unit 2 PT XYZ, bukan personalisasi berdasarkan umur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap 20 operator divisi pertenunan, beban kerja fisik secara umum berada pada kategori ringan hingga sedang (40% ringan dan 60% sedang) pada kondisi suhu lingkungan rata-rata 30,5°C, sehingga masih memerlukan perbaikan ergonomis meskipun tidak mendesak. Sementara itu, beban kerja mental didominasi pada tingkat tinggi hingga sangat tinggi berdasarkan metode *NASA-TLX*, dengan dimensi *Effort Rating* (EF) sebagai faktor tertinggi akibat tuntutan standar kualitas yang ketat (toleransi cacat <0,5%) yang menuntut konsentrasi berkelanjutan. Rekomendasi utama berupa penyesuaian target produksi harian sebesar 12–15% (dari 100 yard menjadi 85–88 yard) terbukti berpotensi menurunkan nilai EF dari 79,3 menjadi 62–65, menekan tingkat cacat hingga <0,3%, serta meningkatkan produktivitas efektif operator. Oleh karena itu, perusahaan disarankan melakukan penyesuaian target kerja sesuai kemampuan fisik dan mental operator serta melakukan uji coba implementasi selama tiga bulan guna mencapai keseimbangan antara kualitas produksi dan kesejahteraan operator demi produktivitas yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, I. (2019). *Hubungan iklim kerja panas dan faktor individu terhadap kelelahan kerja sentra industri pandai besi Desa Tanjung Laut tahun 2019* [Universitas Sriwijaya]. https://repository.unsri.ac.id/2458/7/RAMA_13201_10011181520003_0018018007_01_FRONT_REF.pdf
- Anwar, A. A., & Yuamita, F. (2024). Pengukuran beban kerja fisik dan mental pada pekerja menggunakan metode cardiovascular load (CVL) dan NASA-TLX. *Trinistik*, 03(2), 87-94. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v3i2.1448>
- Apriyanto, M., Reovaldy, R., Yatun, R., & Lestari, E. (2024). Analysis of load and work environment for optimization of human resources (HR). *International Conference on Education, Society and Humanity*, 02(0), 1932-1941. <https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/icesh>
- Dewa, P. K., Meilina, R., Budiman, S., & Afiah, I. N. (2024). Optimasi capaian target produksi melalui peningkatan faktor manusia. *Pasti*, XVIII(1), 43-52. <https://doi.org/10.22441/pasti.2024.v18i1.005>
- Faiz, A., Hayy, A., Oktaviana, A., Devi, T., Indriastiningsih, E., Studi, P., Industri, T., Sains, F., & Surakarta, U. S. (2025). Pengukuran beban kerja mental pada karyawan quality control di PT Delta Dunia Tekstil 1 dengan menggunakan metode NASA-TLX 2024

- hingga Oktober 2024. *Jupiter*, 3(September).
<https://doi.org/10.61132/jupiter.v3i5.1082>
- Fajrianti, G., Shaluhiah, Z., & Lestantyo, D. (2017). Pengendalian heat stress pada tenaga kerja di bagian furnace PT. X Pangkalpinang Bangka Belitung Gita. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 12, 150-162. <https://doi.org/10.14710/jpki.12.2.150-162>
- Fatahyasin, G. M., & Yuamita, F. (2024). Pengukuran beban kerja fisik dan mental pada pekerja bagian persiapan produksi menggunakan metode CVL dan NASA-TLX di PT Mandiri Jogja Internasional. *Cosmic Jurnal Teknik*, 1(3), 155-164. <https://journal.aira.or.id/index.php/cosmic/article/view/649>
- Fikri, M., & Casban. (2022). Analisis beban kerja fisik dan mental dengan menggunakan metode. *Semnastek*, 2407 - 184(November 2022), 1-9. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14686>
- Firjatullah, B., & Ahmadi, M. A. (2025). Peran penting pengembangan karyawan dalam peningkatan kinerja di era digital: Literature review. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Manajemen & Bisnis*, 3(2), 74-82. <https://doi.org/10.60023/e5aybt70>
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In S. G. Hart & L. E. Staveland (Eds.), *Human mental workload* (pp. 139-183). *Advances in Psychology*, 52. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)
- Monica, M. V., Zulfikar, I., & Yan, F. (2024). Hubungan antara beban kerja mental dengan kelelahan kerja mental pada karyawan perkantoran. *Identifikasi*, 10(2), 458-463. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi/article/view/436>
- Nashira, A., & Sufa, M. F. (2025). Analisa beban kerja mental karyawan divisi cucuk pada industri tekstil. *Eprints UMS*, 1-16. https://eprints.ums.ac.id/138193/6/NASKAH%20PUBLIKASI_AMANDA%20NAS_HIRAH.pdf
- Safirin, M. T., Islami, M. C. P., Sari, R. N., Panjaitan, A. L. M., & Marwadelia, A. (2023). Analisis shift kerja terhadap kelelahan pegawai produksi melalui pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode cardiovascular load (CVL) dan perhitungan konsumsi energi pada perusahaan pabrikasi di Surabaya. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 511-520. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.75>
- Setiawan, H., Oktavianus, J., Saing, C. A., Wulandari, R., & Athallah, M. (2025). Analisis beban kerja fisik pada UMKM Kemplang "X" menggunakan metode CVL. *Physical Sciences, Life Science and Engineering*, 2, 1-12. <https://digital-science.pubmedia.id/index.php/pslse/article/download/426/461>
- Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas* (1st ed.). UNIBA PRESS. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- Tuwindar, & Pendrian, O. (2024). Peran human resources development dalam meningkatkan produktivitas karyawan. *Journal of Economics and Business UBS*, 13(2), 50-57. <https://jurnal.ubs-usg.ac.id/index.php/joeb/article/view/1561/1174>
<https://doi.org/10.52644/joeb.v13i2.1561>
- World Health Organization. (2021). *Guideline for the pharmacological treatment of hypertension in adults*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550543>