

ARTIKEL ORISINAL

Optimalisasi Kondisi Kerja di Bengkel Las Desa Pawidean Melalui Analisis Beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX

Yohandika Tri. A¹, C. Alba Pradhana², A. Farhan³, and C. Irawan⁴, Beta Arya Ash. S⁵

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Rekayasa, Universitas Selamat Sri, Jawa Tengah, Indonesia

^{2,3,4}Perancangan Manufaktur, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia.

⁵Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Rekayasa, Universitas Selamat Sri, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRAK – Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran strategis dalam menopang pertumbuhan ekonomi di berbagai negara, termasuk Indonesia. Salah satu bentuk UMKM yang berkembang di Indonesia adalah bengkel las, yang tergolong dalam industri manufaktur ringan. Lingkungan kerja semacam ini berpotensi menimbulkan kelelahan, stres, dan penurunan konsentrasi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat beban kerja mental para mekanik menggunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*), yang menilai enam aspek utama: tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan waktu, kinerja pribadi, usaha, dan tingkat frustrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa operator dengan beban kerja mental tertinggi memperoleh skor NASA-TLX sebesar 88,667, sementara yang terendah adalah 68,667. Ini menunjukkan bahwa rata-rata operator bengkel mengalami beban kerja mental yang tinggi. Faktor utama yang menyebabkan tingginya beban ini antara lain tekanan waktu yang cukup besar, di mana operator harus menyelesaikan pekerjaan dalam waktu terbatas dengan jumlah tenaga kerja yang terbatas hanya 6 orang. Untuk mengurangi beban mental, bengkel dapat mengambil langkah perbaikan seperti menyediakan fasilitas pendukung, menyederhanakan sistem kerja, membatasi pesanan mendadak, menerapkan inspeksi ulang, serta memberikan insentif bagi karyawan lembur guna meningkatkan kepuasan kerja.

Kata kunci: Beban kerja mental, NASA-TLX, Stress Kerja, Produktivitas, Bengkel las

ABSTRACT – *Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) have a strategic role in supporting economic growth in various countries, including Indonesia. One form of MSME that is developing in Indonesia is welding workshops which are classified as light manufacturing industries. This type of work environment has the potential to cause fatigue, stress, and decreased concentration, which can ultimately increase the risk of work accidents. This study aims to measure the level of mental workload of mechanics using the NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) method, which assesses six main aspects: mental demands, physical demands, time demands, personal performance, effort, and frustration levels. The results of the study showed that operators with the highest mental workload obtained a NASA-TLX score of 88.667, while the lowest was 68.667. This shows that the average workshop operator experiences a high mental workload. The main factors causing this high workload include high time pressure, where the operator must complete the work in a limited time with a limited workforce of only 6 people. To reduce mental burden, workshops can take corrective measures such as providing supporting facilities, simplifying work systems, limiting last-minute orders, implementing re-inspections, and providing incentives for employees who work overtime to increase job satisfaction.*

Keyword: *Mental workload, NASA-TLX, Job Stress, Productivity, Welding workshop*

Dikirim: 30 Mei 2025; Direvisi: 27 Juli 2025; Diterima: 29 Juli 2025

PENDAHULUAN

UMKM (Mikro, Kecil, dan Menengah) memiliki peran strategis dalam menopang pertumbuhan ekonomi di berbagai negara, termasuk Indonesia [1]. UMKM tidak hanya memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), tetapi juga berperan dalam penyerapan tenaga kerja, sehingga secara tidak langsung membantu menekan tingkat kemiskinan dan pengangguran [2]. Salah satu bentuk UMKM yang berkembang di Indonesia adalah bengkel las, yang tergolong dalam industri manufaktur ringan. Namun demikian, pengelolaan lingkungan kerja di sektor ini masih menghadapi berbagai tantangan. Di sejumlah bengkel las di wilayah Jember dan sekitarnya, aktivitas kerja umumnya masih dilakukan secara manual, dengan minimnya penerapan prinsip ergonomi maupun teknologi tepat guna [3][4]. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja harus bekerja dalam posisi yang kurang ergonomis, terpapar suhu tinggi, asap las, serta kebisingan yang tinggi secara terus-menerus.

Lingkungan kerja semacam ini berpotensi menimbulkan kelelahan, stres, dan penurunan konsentrasi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja. Selain itu, pembagian tugas yang belum terstruktur juga menjadi faktor penyumbang meningkatnya beban kerja, di mana pekerja sering kali merangkap fungsi teknis dan administratif, tanpa dukungan sistem kerja yang terorganisir secara efisien. Beban kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yakni beban kerja fisik dan beban kerja mental [5]. Beban kerja fisik terkait dengan aktivitas yang melibatkan tenaga tubuh, seperti mengangkat dan memindahkan benda berat. Sementara itu, beban kerja mental berkaitan dengan aspek kognitif seperti pemrosesan informasi, pengambilan keputusan, serta tekanan yang dirasakan ketika menghadapi tuntutan pekerjaan yang tinggi [6].

Pengukuran beban kerja fisik umumnya dapat dilakukan melalui observasi dan evaluasi hasil kerja. Namun, beban kerja mental lebih sulit untuk diidentifikasi hanya melalui pengamatan langsung, karena sifatnya yang subjektif dan bervariasi antar individu. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis untuk mengukur tingkat beban kerja mental guna mencegah terjadinya kelelahan mental, stres, bahkan gangguan kesehatan jangka panjang. Analisis terhadap beban kerja mental menjadi penting agar manajemen dapat menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal dan merancang sistem kerja yang lebih adaptif. Salah satu metode yang digunakan secara luas dalam mengukur beban kerja mental adalah NASA-TLX (Task Load Index), yang dikembangkan oleh NASA-Ames Research Center. Metode ini menilai beban kerja berdasarkan enam dimensi utama, yaitu tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan waktu, performa, usaha, dan tingkat frustrasi [7]. Dalam penelitian ini, metode NASA-TLX digunakan untuk menganalisis tingkat beban kerja mental yang dialami oleh operator di Bengkel Las Burhan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi aspek beban kerja yang paling dominan, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi perbaikan yang bertujuan meningkatkan kenyamanan kerja, efektivitas, serta keselamatan kerja secara keseluruhan [8].

METODE

Dalam dunia kerja bengkel las, para pekerja kerap dihadapkan pada berbagai tantangan yang berpotensi menimbulkan beban kerja mental yang tinggi. Tekanan produksi, suhu lingkungan yang panas, posisi kerja yang kurang ergonomis, serta risiko keselamatan yang cukup besar menjadi beberapa faktor pemicu utama. Metode NASA-TLX (Task Load Index), yang awalnya dikembangkan oleh Hart dan Staveland dari NASA-Ames Research Center, kini banyak digunakan untuk mengevaluasi beban kerja dalam berbagai sektor, termasuk industri las. Harahap dan Rosyada (2023) menunjukkan bahwa operator las mengalami tekanan terbesar pada aspek tuntutan mental dan waktu, akibat tingginya target harian dan kondisi kerja yang menuntut. Beban kerja mental pekerja meningkat seiring bertambahnya kompleksitas tugas serta kurangnya dukungan dari lingkungan kerja. Penerapan metode NASA-TLX dalam konteks ini menjadi sangat relevan karena dapat mengidentifikasi dimensi beban kerja yang paling dominan dirasakan pekerja.

Berbagai studi menyebutkan jika terdapat beberapa pendekatan untuk mengurangi beban kerja mental di lingkungan bengkel las. Di antaranya adalah dengan menyesuaikan target kerja agar lebih realistis, meningkatkan kenyamanan tempat kerja melalui perbaikan ventilasi dan penerangan, serta menyediakan

pelatihan berkala agar pekerja lebih percaya diri dalam menyelesaikan tugasnya [10]. Selain itu, memberikan waktu istirahat yang cukup juga terbukti dapat mengurangi kelelahan yang berlebihan, sehingga mencegah akumulasi stres yang berdampak negatif pada produktivitas. Pendekatan multidimensional ini penting untuk diterapkan agar pekerja bengkel las tidak hanya bekerja dengan efisien, tetapi juga tetap terjaga kesejahteraan mentalnya dalam jangka panjang. NASA-TLX mempunyai beberapa tahapan dalam pengukurannya yaitu:

1. Pembobotan
2. Pemberian Rating
3. Menghitung nilai produk

$$Produk = rating \times bobot faktor \quad (1)$$

4. Menghitung Weighted Workload (WWL)

$$WWL = \sum produk \quad (2)$$

5. Menghitung rata-rata WWL

$$Skor = (\sum produk) / 15 \quad (3)$$

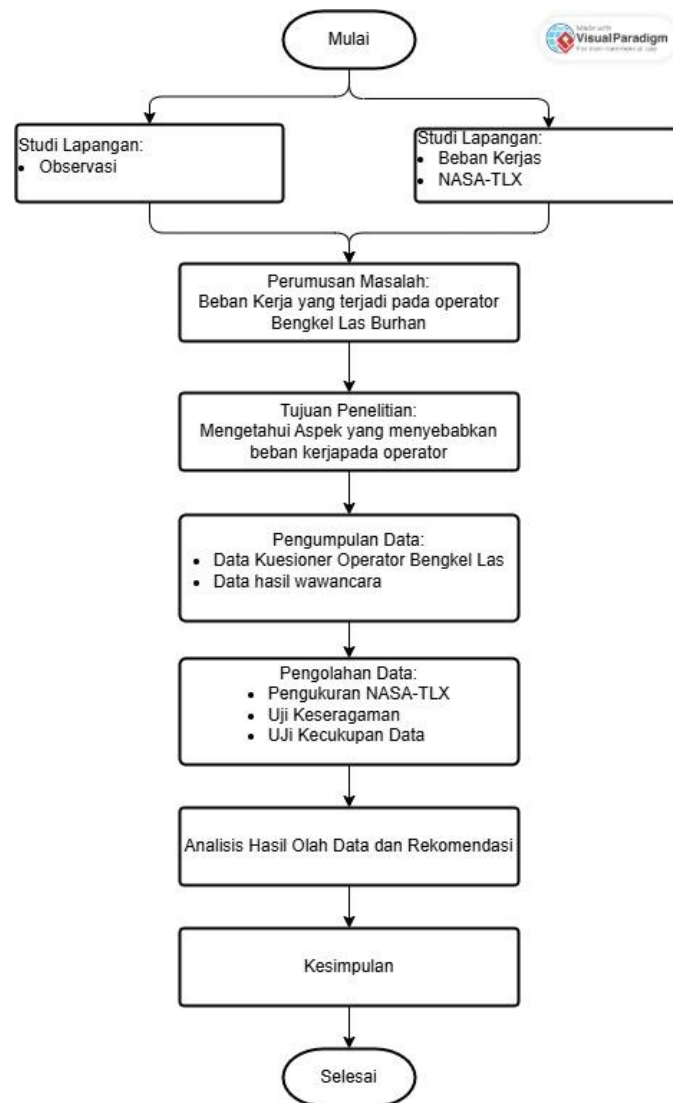
6. Klasifikasi Skor

Tingkatan diklasifikasikan kedalam lima kelompok yaitu [11]:

Tabel 1. Klasifikasi Skor

No	Klasifikasi	Nilai
1	Rendah	0 – 9
2	Sedang	10 – 29
3	Agak Tinggi	30 – 49
4	Tinggi	50 – 79
5	Sangat Tinggi	80 – 100

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi yang terjadi di lapangan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, serta penyebaran kuesioner kepada para pekerja bengkel [12]. Tahap awal dimulai dengan kegiatan studi pendahuluan, yakni observasi lapangan di Bengkel Las Burhan dan penelusuran literatur yang relevan. Observasi dilakukan untuk melihat langsung situasi kerja serta beban mental yang dirasakan oleh karyawan, sementara kajian literatur membantu memperkuat pemahaman dan kerangka teori. Setelah itu, peneliti mengidentifikasi berbagai persoalan yang muncul dari hasil pengamatan di lapangan dan merumuskannya menjadi fokus penelitian [13]. Langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan yang ingin dicapai, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode NASA-TLX untuk mengukur beban kerja mental secara sistematis. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada para operator bengkel yang berisikan keenam aspek yaitu Mental Demand (MD), Physical Demand (PD), Temporal Demand (TD), Own Performance (PO), Effort (E), dan Frustration Level (FR). Setelah itu dilakukan pembobotan dengan melihat nilai dari tiap-tiap aspek dan kemudian dianalisis lalu peneliti menarik kesimpulan dari hasil penelitian.



Gambar 1. Metodologi Penelitian.

HASIL EKSPERIMEN

Data yang diperoleh akan di olah dengan perhitungan NASA-TLX. Berikut hasil skor NASA-TLX:

Tabel 2. Data Penelitian

No.	Nama	Umur	Aspek	Rating	Bobot	WWL	Skor
1.	Operator 1	33 th	MD	50	4	200	68,667
			PD	80	4	320	
			TD	70	1	70	
			PO	70	2	140	
			EF	90	3	270	
			FR	30	1	30	

2.	Operator 2	42 th	MD	60	3	180	64,000
			PD	80	4	320	
			TD	50	2	100	
			PO	80	3	240	
			EF	70	0	0	
			FR	40	3	120	
3.	Operator 3	29 th	MD	40	3	120	73,333
			PD	90	5	450	
			TD	70	2	140	
			PO	70	3	210	
			EF	90	2	180	
			FR	40	0	0	
4.	Operator 4	25 th	MD	60	2	120	66,000
			PD	80	4	320	
			TD	60	3	180	
			PO	80	3	240	
			EF	70	1	70	
			FR	30	2	60	
5.	Operator 5	36 th	MD	60	4	240	75,333
			PD	90	4	360	
			TD	70	2	140	
			PO	80	2	160	
			EF	80	1	80	
			FR	50	3	150	
6.	Operator 6	45 th	MD	40	3	120	88,667
			PD	90	5	450	
			TD	80	4	320	
			PO	90	4	360	
			EF	90	0	0	
			FR	40	2	80	

1. Melakukan uji keseragaman untuk mengetahui keseragaman data yang diperoleh.

$$x = \frac{\sum x}{n}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma \text{ dan } BKB = \bar{x} - 3\sigma$$

Tabel 3. Uji Keseragaman

No.	x	x bar	Stdv	BKA	BKB
1	68,667	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352
2	64	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352
3	73,333	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352
4	66	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352
5	75,333	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352
6	88,667	72,6667	8,934393	99,46988	45,86352

2. Melakukan uji kecukupan data untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah cukup apa belum.

Untuk tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 10%

Tingkat kepercayaan 95% → nilai k = 2

Tingkat ketelitian 10% → nilai s = 0,1

N = 6

Karena nilai $N' < N$ yaitu $2,244756 < 6$, maka dapat dikatakan kalau data yang diperoleh telah mencukupi untuk menjadi bahan penelitian dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10%.

3. Klasifikasi Skor NASA-TLX

Tabel 4. Klasifikasi Skor Nasa-TLX

No.	Responden	Skor	Klasifikasi
1	Operator 1	68,667	Tinggi
2	Operator 2	64	Tinggi
3	Operator 3	73,333	Tinggi
4	Operator 4	66	Tinggi
5	Operator 5	75,333	Tinggi
6	Operator 6	88,667	Sangat Tinggi

Proses perhitungan dilakukan dengan 3 langkah utama yaitu menghitung nilai produk setiap responden, menentukan WWL (*Weighted Workload*), dan kemudian menghitung skor akhir dari NASA-TLX. Sebagai ilustrasi, salah satu responden dengan tingkat beban kerja mental tertinggi, yakni responden ke-6, memberikan skor sebesar 90 untuk dimensi *Performance Own*. Skor tersebut dikalikan dengan bobot dimensi sebesar 3, sehingga menghasilkan nilai produk sebesar 270. Proses serupa dilakukan pada seluruh aspek lainnya.

Selanjutnya, untuk menghitung WWL, semua nilai produk dari keenam dimensi *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance Own* (PO), *Effort* (EF), dan *Frustration* (FR) dijumlahkan. Pada responden ke-6 misalnya, skor masing-masing dimensi adalah: MD sebesar 120, PD sebesar 450, TD sebesar 320, PO sebesar 360, EF sebesar 0, dan FR sebesar 80. Jika dijumlahkan, total WWL yang dihasilkan adalah 1.330. Setelah total WWL diperoleh, skor akhir NASA-TLX dihitung dengan cara membaginya dengan angka 15. Angka ini berasal dari jumlah total pasangan perbandingan antar dimensi dalam kuesioner. Jadi, ketika WWL responden adalah 1.330, skor akhir NASA-TLX-nya adalah 88,67. Nilai tersebut kemudian dijadikan dasar untuk menentukan tingkat beban kerja mental responden. Skor akhir antar responden berbeda-beda karena metode ini mengandalkan persepsi subjektif masing-masing individu terhadap beban kerja yang mereka rasakan. Dari hasil pengolahan data secara keseluruhan, skor NASA-TLX berkisar antara 64 hingga 88,67. Ini menunjukkan bahwa rata-rata operator bengkel mengalami beban kerja mental yang tinggi.

Faktor utama yang menyebabkan tingginya beban mental tersebut antara lain tekanan waktu yang cukup besar, di mana operator harus menyelesaikan pekerjaan dalam waktu terbatas dengan jumlah tenaga kerja yang terbatas pula hanya 6 orang. Selain itu, sering muncul permintaan pelanggan secara mendadak karena ada perubahan desain yang diinginkan dan akhirnya memaksa operator untuk lembur. Operator juga harus multitasking, seperti mencari peralatan las dan membuat bentuk las agar terlihat rapi serta bersih. Semua beban tersebut secara akumulatif meningkatkan tekanan mental yang dirasakan para pekerja di bengkel las [5][7].

KESIMPULAN

Pengukuran beban mental dengan metode NASA-TLX yang dilakukan terhadap 6 operator di Bengkel Las Burhan, didapatkan skor beban kerja mental yang tergolong tinggi dan sangat tinggi, dengan rentang nilai antara 64 hingga 88,667. Skor tersebut mencerminkan bahwa para operator menghadapi tekanan kerja yang cukup besar, terutama pada dimensi *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), dan *Effort* (EF). Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja mental yang dirasakan operator bengkel las sangat dipengaruhi oleh tingginya tuntutan fisik dalam menyelesaikan tugas, tekanan waktu akibat target penyelesaian yang ketat, serta usaha berlebih yang dikeluarkan untuk memenuhi standar kerja dalam kondisi sumber daya yang terbatas. Selain itu, beban bertambah karena banyaknya permintaan mendadak dari pelanggan tiba-tiba merubah konsep desain, serta belum optimalnya kondisi lingkungan dan fasilitas kerja yang tersedia. Untuk mengatasi kondisi ini, perlu diterapkan sejumlah rekomendasi perbaikan seperti melakukan rekayasa ulang sistem kerja untuk mengurangi aktivitas multitasking, menambah jumlah tenaga kerja, menerapkan sistem manajemen pesanan, serta meningkatkan kualitas fasilitas kerja agar lebih ergonomis. Selain itu, pemberian waktu istirahat yang cukup dan terstruktur, pelatihan berkala untuk peningkatan keterampilan, serta pemberian insentif kepada pekerja yang bekerja lembur untuk meningkatkan kepuasan kerja dan menjaga produktivitas secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dan kelompok peneliti mengucapkan terimakasih untuk bengkel las Burhan telah bersedia menjadi objek observasi penelitian. Terimakasih untuk seluruh anggota yang sudah bekerjasama dalam penyusunan hasil laporan dari penelitian yang tersusun dengan baik.

REFERENSI

1. Hapsari DP, Andari A, Hasanah AN. Model Pembukuan Sederhana Bagi Usaha Mikro di Kecamatan Kramatwatu Kabupaten Serang. *J Akunt.* 2017;4(2).\
2. Meri M, Fandeli H, Linda R, Irmayani I, Febrian R. Analisis Beban Kerja Mental Pada Pekerja UMKM Tahu Mtb Menggunakan Metode NASA-TLX. *J Indones Soc Soc.* 2023;1(1). doi:10.59435/jiss.v1i1.24
3. C. A. Pradhana and H. Suliantoro, "Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Pada Bagian Shipping Perlengkapan Di PT. Triangle Motorindo," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 7, no. 3, pp. 1–9, 2018.\
4. E. Aprilliadi, N. H. Djanggu, and R. Rahmahwati, "Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Metode Cardiovascular Load (Cvl) Dan Defence Research Agency Workload Scale (Draws) Pada Operator Stasiun Kerja Rotary Di Pt. Sari Bumi Kusuma," *J. TIN Univ. Tanjungpura*, vol. 5, no. 1, pp. 88–94, 2021
5. Handika FS, Yuslistyari EI, Hidayatullah M. ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL OPERATOR PRODUKSI DI PD. MITRA SARI. *J Intent J Ind dan Teknol Terpadu*. Published online 2020. doi:10.47080/intent.v3i2.953
6. Khoiri HA, Trisnanto YA. PENILAIAN BEBAN KERJA MENTAL OPERATOR PRODUKSI PT XYZ DENGAN METODE DRAWS. *KAIZEN Manag Syst Ind Eng J.* Published online 2023.
7. Aranda NB, Sugiyono A, Syakhroni A. Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Cetak Web dengan Target Pekerjaan Menggunakan Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index dan Rating Scale Mental Effort di PT. Bawen Mediatama. *J Appl Sci Technol.* Published online 2021. doi:10.30659/jast.1.02.38-48
8. Dewi DC. ANALISA BEBAN KERJA MENTAL OPERATOR MESIN MENGGUNAKAN METODE NASA TLX DI PTJL. *J Ind View.* Published online 2020. doi:10.26905/4881
9. Harahap, A. P., & Rosyada, Z. F. (2023). Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index (NASA-TLX) pada Operator Las Produk Stay 1 (Studi Kasus: Welding Division PT Setia Guna Selaras). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(2).
10. Akbar Hermansyah, M. S., & Handayani, N. U. (2023). NASA-TLX Assessment of Mental Workload in Manufacturing Industry. *Spektrum Industri*, 20(2)
11. Yudhistira, G. A., Febrianti, M. A., & Fathurrohman, M. A. (2020). Analisis Beban Mental Pekerja untuk Perbaikan Sistem Kerja pada Konveksi XYZ dengan Metode NASA-TLX. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2). <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.46426>
12. UMAR, N. (2022). Metode Penelitian Kuantitatif. *Google Books*, April 2022.
13. Fenyvian, C. C., Uslianti, S., & Rahmahwati, R. (2020). Pengukuran Beban Kerja Mental Dan Tingkat Kelelahan Menggunakan Metode Nasa-TLX Dan Sofi Pada Karyawan PT. XYZ. *Jurnal TIN Universitas Tanjungpura*, 4..