

Analisis Perbandingan Beban Kerja Mental Karyawan Organik dan Non Organik Menggunakan Metode NASA TLX dan Diagram Fishbone di PT XYZ

Farza Mahesta^{1,*}, Asep Erik Nugraha², Billy Nugraha³,
^{1,2,3}, Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Article Info

Article history:

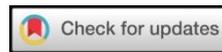
Received September 12, 2023
Accepted October 5, 2023
Published November 6, 2023

Keywords:

Mental Workload
NASA TLX
Fishbone Diagram

ABSTRACT

PT XYZ is a fertilizer production company. This company's payroll is handled by remuneration employees who are divided into two groups, namely organic and non-organic employees. This role requires a high level of precision and punctuality, which often results in reduced productivity and increased stress due to the heavy workload. Factors such as physical and mental demands, time, performance, effort, and level of frustration are some of the variables that have been analyzed in this research using the NASA-TLX method to evaluate the level of mental load on payroll staff. The results showed that the workload (WWL) reached 76.93, indicating a significant mental burden during the research. Organic employees have higher WWL scores compared to non-organic employees, with scores of 81.3, 94.67, 70.67, 93.3, 94, and 85.3 respectively, while non-organic employees have 67.3, 74.67, 56, 74.67, 63.3, and 68. Therefore, it is very important to propose improvements in managing workload, with the aim of increasing well-being and productivity.



Corresponding Author:

Farza Mahesta,
Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Kampus Peneliti: Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat.
Email: farzamhst11@gmail.com

1. PENGANTAR

Perkembangan industri yang pesat membuat persaingan antar perusahaan semakin ketat, memaksa para pemangku kepentingan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dengan menjaga sumber daya manusianya dan meningkatkan produktivitas karyawan. Menurut Sunarto [1] manusia adalah sumber daya perusahaan yang paling berharga. Pada perusahaan, manusia memiliki peran sebagai operator dan menjadi faktor kunci untuk dapat menyelesaikan suatu pekerjaan. Baik dan buruknya hasil pekerjaan tergantung pada tingkat kecermatan yang ditunjukkan oleh para pekerja.

Ada dua tipe dasar kerja: kerja fisik dan kerja mental. Beban kerja merupakan efek dari tindakan yang diambil dalam dua bidang tersebut. Istilah "beban kerja" mengacu pada kesenjangan antara keahlian seorang karyawan dan kompetensi posisi mereka. [2]. Tingginya beban kerja dapat mengakibatkan penurunan kinerja, sebabkan tekanan pada karyawan, dan menyebabkan ketidaknyamanan dalam menjalankan tugas. Dampaknya bisa berupa penurunan produktivitas karyawan, yang pada akhirnya dapat berdampak negatif pada keseluruhan perusahaan. [3].

PT XYZ memproduksi pupuk dan merupakan anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh BUMN, sebuah badan usaha milik negara. Selain memproduksi pupuk, perusahaan ini juga memiliki anak perusahaan yang menghasilkan asam format dan mengelola sebuah kawasan industri. Proses penggajian karyawan di PT XYZ berlangsung di departemen RHI (Remunerasi dan Hubungan Industrial). Departemen remunerasi bertanggung jawab atas semua tunjangan moneter dan non-moneter yang diberikan kepada pekerja dan eksekutif. Agar semuanya berjalan dengan baik, tugas-tugas ini memerlukan ketelitian dan harus diselesaikan tepat waktu. Ketepatan terhadap jadwal penyelesaian adalah salah satu faktor penilaian kinerja yang umum digunakan. Karena itu, karyawan seringkali merasa beban kerja mental yang tinggi akibat tuntutan untuk menjaga tingkat ketelitian dan ketepatan waktu tersebut.

Beban kerja mental dapat dijelaskan sebagai batasan antara tuntutan yang diperlukan oleh suatu tugas dalam lingkungan kerja dengan kemampuan maksimal pekerja dalam mengatasi beban mental, terlepas dari tingkat motivasinya [4]. Penelitian ini menganalisis seberapa besar upaya mental yang diperlukan karyawan untuk menyelesaikan tugas sehari-harinya menggunakan data yang dikumpulkan menggunakan NASA *Task Load Index* (TLX). Dengan menggunakan sembilan parameter tertentu (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, upaya fisik, upaya mental, kinerja, frustrasi, stres, dan kelelahan), pendekatan ini berguna karena dapat mengukur elemen subjektif dari beban kerja. Kesembilan hal tersebut dikurangi menjadi hanya enam yaitu *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance* (P), *Effort* (EF), and *Frustration Demand* [2]. Dengan menggunakan teknik ini diharapkan para pekerja dapat memberikan saran-saran untuk menyempurnakan sistem yang ada di tempat kerjanya dalam upaya menjadikan kondisi kerja mereka lebih nyaman dan produktif.

Pendekatan NASA TLX telah digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya untuk mengukur ketegangan kognitif. Penelitian terbaru menunjukkan hal itu [5], Perusahaan dapat menghitung biaya upaya mental pekerjanya yang berat dengan menggunakan teknik NASA TLX. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji peristiwa, menilai potensi ketegangan mental, menilai penilaian yang ada, dan memberikan solusi untuk meningkatkan sistem kerja karyawan. Seperti yang ditunjukkan dalam penelitian lain [6], Beban kerja mental pekerja dimodifikasi menggunakan teknik NASA TLX.

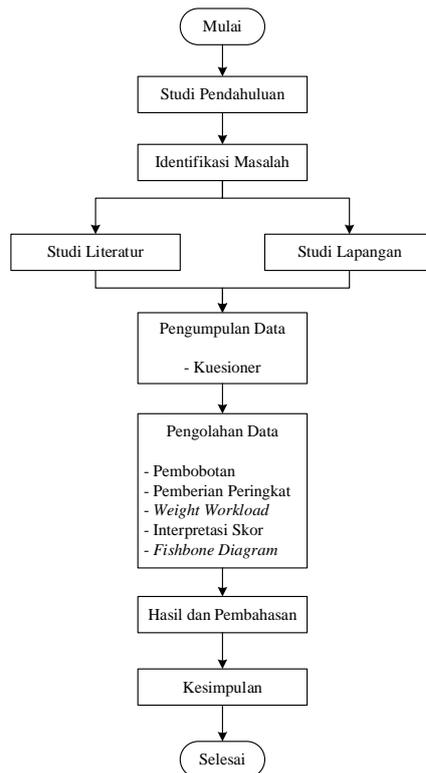
Hal di atas menunjukkan bahwa pendekatan TLX NASA dapat diandalkan untuk mengukur stres kognitif. Menurut penelitian oleh [7] menghasilkan 55,56% operator dengan beban mental sedang, 44,44% dengan beban kerja mental tinggi, dan 0% dengan ketegangan mental rendah. Investigasi oleh [8] menghasilkan skor NASA TLX dengan rata-rata sebesar 79,25 yang termasuk kedalam kategori berat dan indikator yang dominan adalah *Effort* atau tingkat usaha. Penelitian yang dilakukan oleh [9] diperoleh hasil skor NASA TLX sebesar 64,38, dan dipengaruhi oleh indikator *Mental Demand* (MD) sebesar 15,83.

Dalam penelitian terdahulu juga terdapat beberapa peneliti yang mengkombinasikan metode NASA TLX dengan metode atau analisis lain. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh [10], TLX (*Task Load Index*) dan RSME (*Rating Scale for Mental Effort*) milik NASA digunakan untuk mengukur ketegangan kognitif dalam penelitian ini. Menurut laporan lain oleh [1] menggabungkan pendekatan NASA TLX dengan pendekatan SWAT, dua metode yang memiliki kesamaan dalam pengumpulan data—penggunaan kuesioner. Selain itu, penelitian dapat ditemukan di [11], yang menyelidiki hubungan antara beban kerja mental dan fisik masing-masing menggunakan metode NASA TLX dan CVL (*Cardiovaskular Load*). Demikian pula dalam penelitian yang dilakukan oleh [12], menghitung beban kerja mental dan fisik masing-masing menggunakan metode NASA TLX dan *Nordic Body Map*. [13] juga melakukan penelitian. [13], menggunakan pendekatan *hybrid* yang memperhitungkan teknik NASA TLX dan metode *Work Sampling*.

Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menggunakan gabungan dua pendekatan yang sudah ada—metodologi TLX NASA dan teknik *Fishbone Diagram* untuk menguji variabel-variabel yang berkontribusi terhadap beban kerja di perusahaan. Meskipun penelitian terdahulu telah mengkombinasikan metode NASA TLX dengan berbagai metode, metode ini belum banyak dieksplorasi dalam hubungannya dengan *Fishbone Diagram*. *Novelty* dari penelitian ini terletak pada integrasi keduanya yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan lebih dalam tentang penyebab utama dari tingkat beban kerja mental yang tinggi. Dengan menggabungkan instrumen pengukuran yang kuat seperti NASA TLX dengan visualisasi struktural dari *Fishbone Diagram*, penelitian ini diharapkan mampu melengkapi kekurangan pengetahuan tersebut dan menyediakan struktur yang lebih holistik dalam mengenali potensi sumber-sumber beban kerja mental.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi subjektif NASA-TLX digunakan dalam penelitian ini. Ada dua jenis kuesioner yang digunakan untuk pengumpulan data: kuesioner dengan pertanyaan berbobot dan kuesioner dengan skala penilaian. Tahapan awal penelitian dimulai dari dilakukannya studi pendahuluan yang dilanjutkan dengan tahap identifikasi masalah. Kemudian masuk pada tahap studi literatur dengan mencari referensi penelitian terdahulu dan studi lapangan dengan melakukan observasi. Setelah itu, ditentukan topik penelitian dan masalah penelitian berdasarkan keadaan di PT XYZ. Sehingga, metode yang dipakai selaras dengan topik dan masalah penelitian.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pengamatan langsung di lapangan dan penyebaran kuesioner termasuk kuesioner pembobotan dan kuesioner *rating scale* merupakan tahapan pengumpulan data.

Tahapan pembobotan diawali dengan memilih responden untuk mengisi kuesioner. Sebanyak 12 orang dipilih untuk mengisi kuesioner pembobotan. Kartu berpasangan digunakan untuk meminta responden memilih salah satu dari dua pilihan pada dimensi tertentu. Terdapat total 15 pasang kartu untuk dibandingkan, masing-masing mewakili kombinasi berbeda dari 6 elemen indikator beban kerja.

Tabel 1. Kuesioner Pembobotan

Nama	:				
Jenis Kelamin	:				
Usia	:				
Lama Kerja (tahun)	:				
Jabatan	:				
Lingkari pada indikator yang dominan terhadap pekerjaan anda!					
PD	MD	TD	PD	TD	FR
TD	MD	OP	PD	TD	EF
OP	MD	FR	PD	OP	FR
FR	MD	EF	PD	OP	EF
EF	MD	TD	OP	EF	FR

Sumber: (Zen & , 2019)

Setelah itu tibalah tahap pemeringkatan. Pada tahap ini, peserta diminta menilai beban kerjanya dalam skala 0 (sangat sedikit) hingga 100 (sangat banyak). Evaluasi subjektif responden terhadap pekerjaan yang dilakukan diwakili oleh skor yang terisi.

Tabel 2. Kuesioner Pemberian Peringkat

PERTANYAAN	SKALA
<p>Berapa banyak waktu Anda di tempat kerja yang dihabiskan untuk melakukan tugas-tugas mental dan persepsi (misalnya, mempertimbangkan, menghitung, mengingat, mengamati, mencari)? Apakah tugas tersebut mudah, berat, santai, atau berat?</p>	<p><i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental)</p>
<p>Berapa banyak yang harus Anda gerakkan saat bekerja (yaitu, mendorong, menarik, memutar, mengendalikan, berlari, dll.)? Bagaimana Anda menilai tingkat kesulitan, kecepatan, dan ketenangan pekerjaan?</p>	<p><i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik)</p>
<p>Seberapa besar Anda merasakan ketegangan saat bekerja atau saat melakukan tugas tertentu? Apakah langkahnya santai atau melelahkan?</p>	<p><i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu)</p>
<p>Dengan cara apa Anda dapat mencapai apa yang ingin Anda lakukan di tempat kerja? Apakah kemajuan Anda dalam mencapai tujuan ini memuaskan?</p>	<p><i>Performance</i> (Performa)</p>
<p>Berapa banyak kerja mental dan fisik yang Anda lakukan untuk mendapatkan hasil?</p>	<p><i>Effort</i> (Tingkat Usaha)</p>
<p>emosi keselamatan, harapan, kenyamanan, dan kepuasan di tempat kerja vs emosi ketidakamanan, keputusan, kejengkelan, ketegangan, dan kejengkelan.</p>	<p><i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi)</p>

Sumber: (Zen & , 2019)

Pengolahan data menggunakan teknik NASA-TLX mengikuti pengumpulan data. Pemrosesan data dimulai dengan menentukan nilai agregat setiap metrik. Nilai produk dapat dihitung dari kuesioner yang telah diberikan. Adapun untuk rumusnya sebagai berikut:

$$Produk = Bobot \times Rating \dots\dots\dots (1)$$

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai *Weight Workload* atau WWL dari keenam produk. Nilai WWL adalah nilai hasil penjumlahan dari keenam nilai produk. Adapun untuk persamaannya sebagai berikut:

$$WWL = \Sigma Produk \dots\dots\dots (2)$$

Setelah menentukan WWL, langkah selanjutnya adalah menentukan rata-rata WWL. Angka NASA-TLX merupakan rata-rata dari nilai WWL. Ketika WWL dibagi dengan seluruh bobot (total bobot=15), diperoleh skor NASA-TLX. Hal ini mengarah pada rumusan berikut:

$$Skor\ NASA\ TLX = \frac{WWL}{15} \dots\dots\dots (3)$$

Mengklasifikasikan nilai skor NASA-TLX merupakan langkah terakhir dalam pengolahan data. Skor NASA-TLX dapat dianggap sebagai ukuran ketegangan mental, seperti yang dikemukakan oleh Hart dan Staveland. Upaya mental seseorang atau tim untuk tugas tertentu dapat ditempatkan ke dalam salah satu dari lima kategori besar.

Tabel 3. Interpretasi Skor

No	Interval Skor	Kategori
1	0 – 20	Sangat Rendah
2	21 – 40	Rendah
3	41 – 60	Sedang
4	61 – 80	Tinggi
5	81 – 100	Sangat Tinggi

Sumber: (Rahdiana, et al., 2021)

Fishbone Diagram, atau diagram tulang ikan, adalah strategi sistematis yang memungkinkan dilakukannya studi lebih mendalam untuk menunjukkan dengan tepat masalah, ketidaksesuaian, dan anomali lainnya [14]. Diagram tulang ikan, juga dikenal sebagai diagram efek, digunakan untuk memeriksa akar penyebab suatu masalah dengan menggambarkan secara visual keterkaitan antara penyebab-penyebab tersebut. Hasil atau permasalahan ditampilkan di ujung kanan gambar, dan garis atau cabang struktur tulang ikan menggambarkan akar penyebab (cause), yang dapat dikategorikan ke dalam elemen manusia, material, mesin, teknik, dan lingkungan. Sebuah laporan oleh Liliana [15], mengklaim yang memberikan gambaran singkat tentang empat tahap yang terlibat dalam penerapan diagram tulang ikan. Pertama, masalahnya dikenali, kemudian variabel-variabel utama diperiksa, kemudian alasan-alasan potensial dipertimbangkan, dan terakhir, diagram dianalisis untuk mendapatkan wawasan.

3. HASIL DAN ANALISIS

Mendistribusikan file kuesioner dalam bentuk *hard copy* kepada setiap pegawai dan memberikan penjelasan mengenai petunjuk pengisian kuesioner merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data.

3.1. Pembobotan dan Pemberian Peringkat

Menggunakan informasi yang dikumpulkan melalui metode seperti observasi partisipan dan penyebaran kuesioner. Tabel 4 dan tabel 5 menampilkan temuan rekapitulasi kuesioner pembobotan setiap pegawai yang digunakan untuk mendapatkan hasil rekapitulasi pembobotan.

Tabel 4. Rekapitulasi Pembobotan Karyawan Organik

No	Nama	Pembobotan					
		PD	MD	TD	EF	OP	FR
1	EGS	0	2	4	5	3	1
2	WA	0	1	5	4	3	2
3	PAN	1	2	1	3	4	4
4	DSM	0	4	3	4	3	1
5	S	0	1	5	3	4	2
6	FA	0	1	5	4	3	2

Tabel 5. Rekapitulasi Pembobotan Karyawan Non Organik

No	Nama	Pembobotan					
		PD	MD	TD	EF	OP	FR
1	TC	0	1	4	4	4	2
2	IRM	0	3	5	3	3	1
3	NS	0	4	2	4	4	1
4	AL	1	4	2	5	3	0
5	FA	1	3	4	5	2	0
6	AA	0	2	3	5	2	3

Tabel 6 dan 7 menunjukkan temuan rekapitulasi kuesioner pemeringkatan setiap pegawai yang diterima setelah pemeringkatan diselesaikan.

Tabel 6. Rekapitulasi Pemberian Peringkat Karyawan Organik

No	Nama	Rating					
		PD	MD	TD	EF	OP	FR
1	EGS	10	90	60	90	90	80
2	WA	60	90	100	100	90	80
3	PAN	50	90	70	80	80	50
4	DSM	10	95	90	100	100	50
5	S	60	90	100	100	90	80
6	FA	20	90	80	90	90	80

Tabel 7. Rekapitulasi Pemberian Peringkat Karyawan Organik

No	Nama	Rating					
		PD	MD	TD	EF	OP	FR
1	TC	70	70	50	80	80	50
2	IRM	10	80	70	80	80	50
3	NS	10	70	80	30	60	40
4	AL	50	80	70	80	70	30
5	FA	50	70	50	70	70	30
6	AA	30	70	70	70	70	60

3. 2. Rekapitulasi Pembobotan dan Pemberian Peringkat

Nilai Produk, WWL, dan Skor TLX NASA semuanya dihitung menggunakan informasi yang dikumpulkan baik dari temuan rekapitulasi pembobotan maupun hasil rekapitulasi pemeringkatan setiap kuesioner. Sementara itu, penghitungan akhir dapat dilihat pada tabel 8 dan 9 di bawah.

Tabel 8. Nilai Produk, WWL dan Skor NASA TLX Karyawan Organik

No	Nama	Indikator						WWL	Skor NASA TLX
		PD	MD	TD	EF	OP	FR		
1	EGS	0	180	240	450	270	80	1220	81,3
2	WA	0	90	500	400	270	160	1420	94,67
3	PAN	50	180	70	240	320	200	1060	70,67
4	DSM	0	380	270	300	400	50	1400	93,3
5	S	0	90	500	360	300	160	1410	94
6	FA	0	90	400	360	270	160	1280	85,3
Rata-rata									86,54

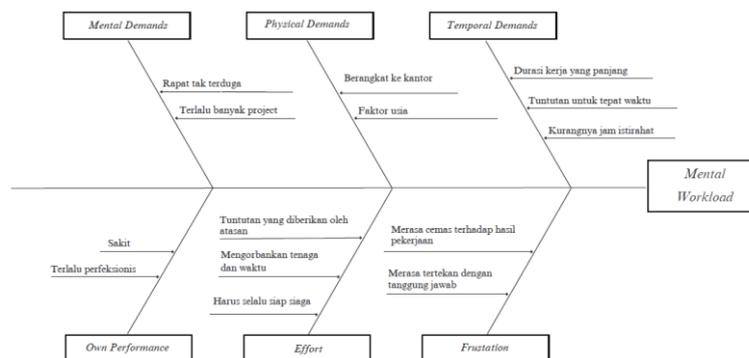
Tabel 9. Nilai Produk, WWL dan Skor NASA TLX Karyawan Non Organik

No	Nama	Indikator						WWL	Skor NASA TLX
		PD	MD	TD	EF	OP	FR		
1	TC	0	70	200	320	320	100	1010	67,3
2	IRM	0	240	350	240	240	50	1120	74,67
3	NS	0	280	160	120	240	40	840	56
4	AL	50	320	140	400	310	0	1120	74,67
5	FA	50	210	200	350	140	0	950	63,3
6	AA	0	140	210	350	140	180	1020	68
Rata-rata									67,32

Weighted Work Load (WWL) adalah nilai beban kerja mental yang dihitung dengan menjumlahkan Physical Demand (PD), Mental Demand (MD), Temporal Demand (TD), Effort (EF), Own Performance (OP) dan Frustration (FR). Skor TLX NASA dihitung sebagai berikut: $WWL / (15 \text{ perbandingan faktor berpasangan})$.

Tabel 8 dan tabel 9 menunjukkan bahwa pekerja organik memiliki rata-rata beban mental yang lebih besar dibandingkan pekerja non-organik. Rata-rata beban kerja mental yang dialami seluruh karyawan remunerasi adalah sebesar 76,93. Karyawan organik memiliki rata-rata beban mental sebesar 86,54, yang menempatkan mereka pada kisaran yang sangat tinggi. Sedangkan pekerja non-organik memiliki rata-rata beban mental yang tinggi yaitu 67,32.

Rata-rata nilai faktor yang paling dominan pada karyawan baik itu organik ataupun non organik terletak pada Usaha (Effort). Hal tersebut menandakan bahwa karyawan membutuhkan usaha fisik dan juga mental yang cukup tinggi dalam menyelesaikan pekerjaannya. Selain dilihat dari tabel 8 dan tabel 9, indikator Effort juga menjadi indikator yang dominan berdasarkan hasil analisis fishbone diagram yang telah dilakukan peneliti. Berikut merupakan fishbone diagram indikator keseluruhan untuk metode NASA TLX.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Gambar 2 menunjukkan bahwa di antara indikator-indikator yang memiliki dua atau tiga akar penyebab remunerasi karyawan, indikator tuntutan waktu dan usaha adalah yang paling menonjol. Oleh karena itu, penting adanya perbaikan atau jawaban atas permasalahan tersebut agar nantinya dapat mengurangi beban mental yang ditanggung pekerja. Harus ada lebih banyak pekerja yang dipekerjakan untuk meringankan beban mental berat yang ada saat ini. Seperti yang diperintahkan Ramadhan [16] Peningkatan jumlah staf telah diusulkan sebagai solusi terhadap masalah terlalu banyak tekanan mental pada pekerja. Peningkatan angkatan kerja dilakukan dengan membagi total beban mental dengan jumlah angkatan kerja saat ini. Skor beban kerja keseluruhan akan dihitung berdasarkan temuan ini.

$$\begin{aligned} \text{Total beban kerja karyawan organik} \\ &= 81,3 + 94,67 + 70,67 + 93,3 + 94 + 85,3 \\ &= 519,24 \end{aligned}$$

$$\text{Dengan penambahan 1 orang karyawan} = \frac{519,24}{7} = 74,17$$

$$\text{Dengan penambahan 2 orang karyawan} = \frac{519,24}{8} = 64,90$$

$$\text{Dengan penambahan 3 orang karyawan} = \frac{519,24}{9} = 57,7$$

$$\begin{aligned} \text{Total beban kerja karyawan non organik} \\ &= 67,3 + 74,67 + 56 + 74,67 + 63,3 + 68 \\ &= 403,94 \end{aligned}$$

$$\text{Dengan penambahan 1 orang karyawan} = \frac{403,94}{7} = 57,7$$

Dengan tambahan 3 pekerja organik dan 1 pekerja non-organik, beban kerja akan meningkat menjadi 57,7, sehingga masuk dalam kelompok beban kerja sedang. Beban mental karyawan dapat diringankan dengan pemberian waktu istirahat yang cukup, aktivitas fisik mingguan, sosialisasi motivasi karyawan, rotasi personel, dan pengembangan program hiburan yang dirancang untuk menghilangkan kebosanan di tempat kerja.

4. KESIMPULAN

Menurut teknik NASA TLX dalam mengevaluasi beban kerja mental, skor NASA TLX untuk karyawan remunerasi adalah 76,93 (tinggi). Rata-rata beban kerja mental karyawan organik dan non-organik masing-masing sebesar 86,54 (sangat tinggi) dan 67,32 (tinggi). Perbaikan yang diusulkan termasuk penambahan 3 karyawan organik dan 1 karyawan non organik untuk membantu mengurangi beban kerja mental. Kebosanan dan kelelahan di tempat kerja dapat dikurangi dengan beberapa cara, antara lain dengan memberikan waktu istirahat yang cukup, melakukan aktivitas fisik secara teratur, menyebarkan motivasi karyawan, rotasi pekerja, dan membuat program yang menghibur. Berdasarkan hasil kombinasi metode NASA TLX dan *fishbone diagram* juga diperoleh faktor penyebab potensial yang menjadi faktor dominan terhadap tingginya beban kerja mental yang dialami. Tuntutan waktu dan usaha menjadi faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja mental karyawan remunerasi. Hal tersebut dapat bermanfaat bagi perusahaan karena dapat memahami beban kerja mental sekaligus faktor penyebabnya. Dengan dihasilkannya beban kerja mental serta faktor penyebabnya, dapat dikatakan bahwa penelitian yang dilakukan dengan mengkombinasikan metode NASA TLX dengan *fishbone diagram* ini telah sesuai harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Basumerda and N. N. Sunarto, "Analisis Beban Kerja Karyawan dengan Menggunakan Metode SWAT dan NASA-TLX," *Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi*, vol. XX, no. 1, pp. 13–24, 2019, doi: 10.350587/Matrik.
- [2] S. G. Hart and L. E. Staveland, "Development of NASA-TLX," *Hum. Ment. Workload. Adv. Psychol.*, no. 52, pp. 139–183, 1988.
- [3] A. S. Munandar, *Stress dan Keselamatan Kerja Psikologi Industri dan Organisasi*. Depok: Universitas Indonesia Press, 2001.
- [4] B. Febriliandika and A. Efendi Nasition, "Pengukuran Beban Kerja Mental Kuliah Daring Mahasiswa Teknik Industri Usu Dengan Metode Nasa-Tlx," *Jl. Dr Mansyur*, no. 9, pp. 1–7, 2020.
- [5] T. G. Pasaribu and A. E. Nugraha, "Identifikasi dan Analisis Beban Kerja Mental Karyawan menggunakan Metode NASA TLX di PT XYZ," vol. VIII, no. 2, pp. 5650–5658, 2023.
- [6] R. Rinda Pradhana and H. Prastawa, "Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Pematangan Kayu Pada Bagian Produksi Perum Perhutani Brumbung Dengan Metode Nasa Tlx," *Ind. Eng. Online J.*, 2022.
- [7] A. T. Septiansyah, R. Fitriani, and B. Nugraha, "Mental Work Load Analysis Melalui National Aeronautics and Space Administration (Nasa)-Task Load Index (Tlx)," *J. Sains dan Teknol. J. Keilmuan dan Apl. Teknol. Ind.*, vol. 21, no. 2, p. 282, 2021, doi: 10.36275/stsp.v21i2.419.
- [8] T. Mau and P. Benjamin, "Pengukuran Beban Kerja Karyawan Frozen Food Menggunakan Metode NASA-TLX," vol. 6, pp. 25–32, 2023.

- [9] M. Masniar, A. R. Histiari, and D. A. B. Pangestu, "Analisa Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Nasa-Tlx Pada Bagian Operator," *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 11–20, 2022, doi: 10.33506/mt.v8i1.1695.
- [10] A. T. Rahayu, M. S. Lestari, and R. Prasetyo, "Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (Nasa-Tlx)," *J. Ergon. dan K3*, pp. 182–188, 2021.
- [11] R. Ervil and A. Fadli, "Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Metode Cvl (Cardiovascular Load) Dan Nasa-Tlx (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)," *J. Sains dan Teknol. J. Keilmuan dan Apl. Teknol. Ind.*, vol. 22, no. 1, p. 177, 2022, doi: 10.36275/stsp.v22i1.485.
- [12] A. G. Azwar, "Analisis Postur Kerja Dan Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan Nasa-Tlx Pada Karyawan Ukm Ucong Taylor Bandung," *Techno-Socio Ekon.*, vol. 13, no. 2, p. 90, 2020, doi: 10.32897/techno.2020.13.2.424.
- [13] A. Sutiko, H. Suprpto, and D. Zainuddin, "Analisis Produktivitas dan Beban Kerja Operator Produksi dengan Metode Work Sampling dan NASA-TLX di PT. Tokai Dharma Indonesia Plant II," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, p. 49, 2021, doi: 10.30998/joti.v3i2.10026.
- [14] M. I. Monoarfa, Y. Hariyanto, and A. Rasyid, "Analisis Penyebab Bottleneck pada Aliran Produksi Briquette Charcoal dengan Menggunakan Diagram Tulang Ikan," vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2021.
- [15] L. Liliana, "A new model of Ishikawa diagram for quality assessment A new model of Ishikawa diagram for quality assessment," 2016, doi: 10.1088/1757-899X/161/1/012099.
- [16] R. Ramadhan, I. P. Tama, D. Ph, and R. Yanuar, "Analisa Beban Kerja dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA - TLX untuk Menentukan Jumlah Operator (Studi Kasus : Pt XYZ)," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 2, no. 5, pp. 964–973, 2014.
- [17] I. P. Nugroho and V. Efelina, "Analisa Beban Kerja Mental Pada Karyawan Divisi Produksi Cv Sarana Sejahtera Teknik," *J. Ilm. Wahana Pendidik.* <https://jurnal.unibrah.ac.id/index.php/JIWP>, vol. 8, no. 3, pp. 178–183, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6408868.
- [18] N. A. Adikarana, D. Herwanto, and M. R. Rifa'i, "Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan NASA-TLX pada Divisi Produksi Perusahaan Metal Stamping," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 3, no. 02, pp. 98–109, 2022, doi: 10.35261/gijtsi.v3i02.7151.
- [19] D. N. Annisa and R. A. Darajatun, "Pengukuran Beban Kerja Mental pada Divisi QA/QC dan PPIC Menggunakan Metode NASA-TLX di PT Ciptaunggul Karya Abadi," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 3, no. 02, pp. 125–135, 2022, doi: 10.35261/gijtsi.v3i02.7297.
- [20] N. Rahdiana, R. Arifin, and A. Hakim, "Pengukuran Beban Kerja Mental di Bagian Perawatan di PT. XYZ Menggunakan Metode NASA-TLX," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 2, no. 01, pp. 1–11, 2021, doi: 10.35261/gijtsi.v2i01.5076.
- [21] R. Cahyanie and D. Herwanto, "Analisis Penilaian Beban Kerja Mental pada Pekerja Assembly di PT.XYZ dengan Menggunakan Metode NASA-TLX," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 2, pp. 202–207, 2021, doi: 10.5281/zenodo.6148430.
- [22] Z. H. Zen and A. Adrian, "ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE NASA TLX (Studi Kasus: PT. Universal Tekno Reksajaya Pekanbaru, Riau)," *J. Surya Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 21–25, 2020, doi: 10.37859/jst.v6i1.1860.
- [23] D. A. Anggraini and Irsan Pratama, "Analisis Pengukuran Beban Kerja Pada Karyawan Service Advisor PT. Agung Automall Sutomo Menggunakan Metode NASA-TLX," *J. Surya Tek.*, vol. 9, no. 2, pp. 468–473, 2022, doi: 10.37859/jst.v9i2.4334.
- [24] M. Qurthuby, "Pengukuran Beban Kerja Mental Job Driver Dan Swamper Team Fuel Menggunakan NASA-TLX," *J. Surya Tek.*, vol. 8, no. 2, pp. 333–338, 2022, doi: 10.37859/jst.v8i2.3283.
- [25] SATRIARDI, A. A. Puji, and E. Syafrizal, "Analisis Pengukuran Beban Kerja Mental dengan Metode Nasa Tlx pada Karyawan Divisi Laboraturium PT. Mahato Inti Sawit," *J. Surya Tek.*, vol. 9, no. 2, pp. 498–502, 2022, doi: 10.37859/jst.v9i2.4364.