

## **Penggunaan Metode NASA-TLX dan Fuzzy Logic dalam Penilaian Beban Kerja Mental Pekerja (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif)**

**Bagus Sajiwo<sup>1</sup> dan Winarno<sup>2</sup>**

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, 41361  
Email: bagusajiwo1707@gmail.com, winarno@staff.unsika.ac.id

### **Abstrak**

Pekerjaan bagian produksi dalam perusahaan pembuat komponen otomotif menjadikan waktu dan jumlah pesanan sebagai penilaian kerja, sehingga perlu kerja keras dalam merampungkan tugas dengan waktu dan jumlah yang ditentukan. Aktivitas tersebut menimbulkan beban kerja mental yang tinggi. Oleh sebab itu, perlu adanya penelitian lanjutan mengenai adanya peningkatan beban kerja mental pekerja bagian produksi agar pekerja dapat lebih maksimal dalam melakukan tugasnya dan terciptanya lingkungan kerja yang aman. Penilaian menggunakan Nasa-TLX dan Fuzzy Logic, serta diberikan usulan terkait perbaikan sistem kerja pada perusahaan. Hasil penelitian berdasarkan Nasa-TLX menunjukkan rekapitulasi hasil menunjukkan dari 6 pekerja dengan 3 tipe pekerjaan yakni operator mesin *drilling*, *tapping*, dan *milling*, semua termasuk kedalam kategori tinggi beban kerja mental yaitu >50. Kemudian dilanjutkan diolah kembali hasil rekap menggunakan Fuzzy Logic menghasilkan nilai yang terkategori tinggi yaitu bernilai 90,33, 90,67, dan 70,64. Demikian sangat diperlukannya usulan perbaikan sistem kerja.

**Kata kunci:** Lingkungan Aman; Beban Kerja; Nasa-TLX; Fuzzy Logic

### **Abstract**

*The role of the production department in an automotive parts manufacturing company considers the time and number of orders as a work assessment, so it's crucial to complete the task within the requirement. These activities generate a high mental workload. Thus, further research is required on the increase in mental workload of production workers, so that workers can be more optimal in performing their duties and creating a safe work environment. The Assessment using the Nasa-TLX, Fuzzy Logic, and also provided recommendations related to improving the work system. The results of research based on Nasa-TLX show a recapitulation from 6 workers with 3 types of work of drilling, tapping, and milling machine operators. All are included in the high mental workload category, which is >50. Then reprocessed the recap results using Fuzzy Logic resulting in a high category value of 90.33, 90.67, and 70.64. Thus, it is very important to recommend improvements to the work system.*

**Keywords:** Safety Environment; Working Weight; Nasa-TLX; Fuzzy Logic

### **PENDAHULUAN**

Adanya berbagai macam aktivitas yang dilakukan pekerja dalam rangka tercapainya tujuan perusahaan yang terbagi menjadi fisik dan mental. Hal tersebut merupakan penyebab utama adanya risiko yang dinamakan beban kerja. Menurut Suci Koesomowidjojo (2017:21 dan 33), beban kerja ialah ragam pekerjaan yang ditanggung pekerja untuk dituntaskan dengan kurun waktu eksklusif. Dalam penentuan beban kerja, ada 3 indikator yaitu: kondisi *eksisting* pekerjaan, durasi pekerjaan, serta sasaran dan tujuan yang wajib dicapai. Beban

kerja merupakan sebuah risiko yang dipastikan bisa terjadi pada pekerja perusahaan terutama untuk operator yang berafiliasi langsung dengan mesin perusahaan. Sehingga dapat disimpulkan bahwasannya beban kerja adalah faktor penyebab menurunnya kinerja pekerja.

Beban kerja diukur dengan beragam metode salah satunya menggunakan NASA-TLX serta *Fuzzy Logic* sebagai penilaian lanjutan. NASA-TLX didefinisikan sebagai cara penilaian subjektif beban kerja. Metode tersebut digunakan ke dalam berbagai kegiatan yang meliputi enam faktor Mental, *Physical*, *Temporal*, Kinerja, Usaha, dan Frustrasi (Sugarindra et al., 2017). Dengan berdasarkan hasil yang didapatkan, perusahaan dapat mengetahui kondisi eksis terkait beban kerja pekerjanya.

Pada Metode *Fuzzy Logic* sendiri adalah suatu cara yang memiliki kemampuan mengolah aneka variabel bias dan tidak dapat digambarkan dengan pasti (Riono et al., 2018). Metode ini mengambil hasil metode NASA-TLX sebagai nilai *Fuzzy*-nya. Sehingga metode *Fuzzy* ini dapat dikatakan sebagai metode lanjutan dari hasil beban kerja yang sudah didapatkan sebelumnya untuk melihat hasil yang lebih jelas setiap tipe pekerjaan.

Berfokus pada bagian produksi dalam perusahaan pembuat komponen otomotif yang bertugas dalam membuat *Metal Stamping Parts*, pekerjaannya sangat membutuhkan ketelitian juga ketekunan tinggi dalam memproduksinya. Target waktu dan jumlah pesanan yang menjadi patokan penilaian kerja, sehingga para pekerja sangat bekerja keras merampungkan tugas dalam waktu dan sasaran yang ditentukan. Dengan demikian penyebab utama meningkatnya beban kerja berlebih dikarenakan tingginya tingkat penekanan kerja setiap pekerja.

Oleh sebab itulah, tujuan penelitian ini ialah mengetahui adanya peningkatan beban kerja mental pekerja akibat dari tingkat penekanan kerja yang berlebih dan memberikan usulan perbaikan terkait sistem kerja membentuk keamanan lingkungan kerja dan juga pengoptimalan tugas pekerja.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan objek beban kerja mental pekerja bagian produksi di suatu perusahaan produksi komponen otomotif. Dalam penelitian juga dilakukan penambahan metode *Fuzzy Logic* karena adanya ketidakpastian nilai beban kerja personil yang melakukan tugas yang sama. Adapun penggunaan penelitian sebelumnya sebagai acuan dan memperkaya pembahasan penelitian dengan mencantumkan 8 artikel ilmiah yang ditampilkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Penelitian Sebelumnya

No	(Author, Tahun)	Metode					Objek Penelitian	
		FTE	Work Sampling	Regresi Linier Berganda	Interactive Model	Nasa-TLX		CVL
1	Muhammad Ade Rafian dan Ahmad Muhsin (2017)		✓				Beban kerja waktu karyawan bagian <i>Plant</i> PT. XYZ	
2	Prima Fithri dan Windi Fitri Anisa (2017)					✓	✓	Beban kerja fisik dan mental Departemen <i>Weaving</i> PT. Unitex Tbk Bogor

**Tabel 2.** Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No	(Author, Tahun)	Metode					Objek Penelitian
		FTE	Work Sampling	Regresi Linier Berganda	Interactive Model	Nasa-TLX	
3	Suci Arischa (2019)				✓		Beban kerja Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru
4	Widyalika Candra Dewi dan Ahmad Kholid Al-Ghofari (2020)	✓					Beban kerja waktu operator pengemasan produk kosmetik PT. XYZ
5	Dinda Harum Farhana (2020)		✓				Beban kerja waktu semua divisi PT. Jaya Teknik Indonesia
6	Milafatul Qoyyimah, Tegoeh Hari Abrianto, dan Siti Chamidah (2020)			✓			Beban, stres, lingkungan kerja bagian produksi PT. INKA Multi Solusi Madiun
7	Reji Jaya Putra dan Gaustama Putra (2021)					✓	Beban kerja mental bagian produksi PT. Ujong Neubok
8	Anita Pramesti dan Endang Suhendar (2021)					✓	Beban kerja mental bagian produksi CV. Bahagia Jaya Alsindo
9	Nana Rahdiana, Riski Arifin, dan Afif Hakim (2021)					✓	Beban kerja mental bidang perawatan PT. XYZ

Delapan sumber relevan diatas dapat diketahui terdapat beberapa metode yang digunakan diantaranya; *Full Time Equivalent* (FTE), *Workload Analysis* (*Work Sampling*), Nasa-TLX, Regresi Linier Berganda, CVL, Analisis *interactive* model dari Miles dan Huberman, dan Wawancara langsung.

### NASA-TLX

NASA-TLX dikenalkan Sandra G. Hart dan Lowell E. Staveland (1998) menjelaskan bahwa metode dilaksanakan menggunakan kuesioner berdasarkan kebutuhan pengukuran subjektif beban kerja dalam skala sembilan faktor (Tingkat sulitnya *task*, Durasi tekanan, Jenis kegiatan, Performa, Tingkat frustrasi, Stres kerja, Tingkat keletihan, serta Usaha (Fisik dan Mental)). Kesembilan faktor tersebut disederhanakan kembali hingga menjadi enam faktor.

Berdasarkan 6 indikator tersebut akan dibuat dalam bentuk 15 perbandingan berpasangan yang akan diisi responden berdasarkan pilihan paling berdampak dan jumlah

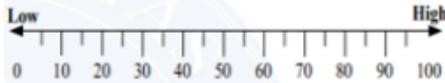
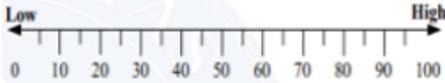
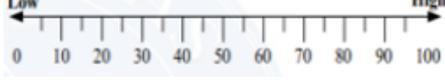
dijadikan sebagai nilai bobot masing-masing indikator. Pembobotan dengan bentuk 15 perbandingan berpasangan dapat terlihat seperti Tabel 2. (Fauzi, 2017).

**Tabel 3.** Indikator Pembobotan

No	Indikator		
	<i>Effort</i>	<i>Temporal Demand</i>	<i>Temporal Demand</i>
1	atau	atau	atau
	<i>Performance</i>	<i>Frustration</i>	<i>Effort</i>
2	<i>Physical Demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Physical Demand</i>
	atau	atau	atau
3	<i>Frustration</i>	<i>Frustration</i>	<i>Temporal Demand</i>
	<i>Physical Demand</i>	<i>Temporal Demand</i>	<i>Frustration</i>
4	atau	atau	atau
	<i>Performance</i>	<i>Mental Demand</i>	<i>Effort</i>
5	<i>Performance</i>	<i>Performance</i>	<i>Mental Demand</i>
	atau	atau	atau
6	<i>Mental Demand</i>	<i>Temporal Demand</i>	<i>Effort</i>
	<i>Mental Demand</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration</i>
7	atau	atau	atau
	<i>Physical Demand</i>	<i>Physical Demand</i>	<i>Mental Demand</i>

Selanjutnya melakukan pembelian *rating*, dengan berdasarkan 6 indikator tetapi dalam bentuk pertanyaan dan responden melakukan pengisian tersebut dengan memberi *rating* rentang 0 - 100 ditampilkan pada Tabel 3. (Fauzi, 2017).

**Tabel 4.** Lembaran Nilai Pemberian *Rating*

PERTANYAAN	SKALA
Apa pekerjaan dilakukan sederhana atau kompleks, longgar atau ketat? (terkait pekerjaan bersifat <i>mentality</i> )	Keadaan Mental ( <i>Mentality</i> ) 
Apakah pekerjaan berat atau ringan, mudah atau sulit? (terkait pekerjaan bersifat fisik).	Kebutuhan Fisik ( <i>Physical</i> ) 
Pekerjaan dilakukan bertahap atau tergesa-gesa? (terkait penekanan durasi).	<i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu) 
Apakah anda puas akan performa dalam mencapai sasaran kerja?	<i>Performance</i> (Performa) 
Bagaimana usaha yang anda keluarkan dalam mencapai performa diri sendiri?	<i>Effort</i> (Usaha) 
Apakah anda merasa tidak cocok, tidak nyaman, stress, merasa terganggu selama melakukan pekerjaan?	<i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi) 

Berikutnya setelah dilakukan pembobotan dan pemberian *rating*, maka dapat dilanjutkan dengan langkah-langkah yang meliputi (Fauzi, 2017):

1. Nilai Pekerja

Cara ini dilakukan untuk mengetahui nilai pekerja dari hasil kali bobot dan *rating* responden untuk mendapatkan nilai pekerjanya.

$$\text{Nilai Pekerja} = \text{Rating} \times \text{Bobot} \tag{1}$$

2. *Weighted Workload* (WWL)

Penjumlahan nilai dari tiap pekerja dalam masing-masing indikator untuk didapaknya WWL.

$$\text{WWL} = \sum \text{Nilai Produk} \tag{2}$$

3. AVG WWL

Kemudian *Weighted Workload* yang sudah ditemukan dapat dibagi 15 (total perbandingan berpasangan pembobotan pekerja) agar menghasilkan *average* (*mean*) pekerjanya.

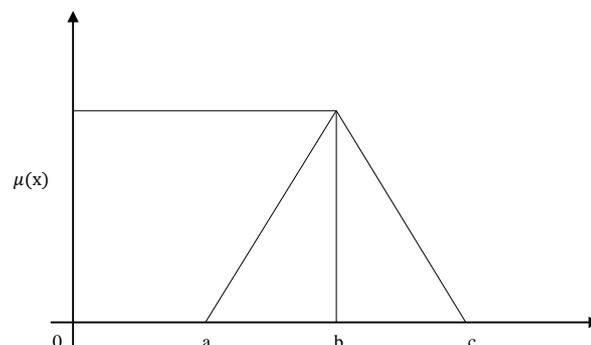
$$\text{Rata - rata WWL} = \text{WWL}/15 \tag{3}$$

Berdasarkan nilai bobot kerja dari responden, dapat dikategorikan kedalam tiga klasifikasi yaitu;

1. WWL 0-29 menunjukkan beban mental yang rendah,
2. WWL 30-49 menunjukkan beban mental sedang, dan
3. WWL > 50 menunjukkan termasuk beban mental yang tinggi.

**Metode Fuzzy Logic**

*Fuzzy Logic* menurut Sudrajat (2008) berdasarkan teori L. A. Zadeh tahun 1965 yang menjelaskan bahwa “*fuzzy*” sendiri memiliki arti buram atau samar-samar, tidak pasti. *Fuzzy Logic* merupakan cara mengolah variabel yang bias atau tidak pasti, variabel yang bias dikatakan sebagai suatu himpunan dengan anggota yaitu nilai *crisp* dan derajat anggotanya. Pada tahap Fuzzifikasi dilakukan untuk mengubah *input* yang bernilai kebenaran sejati (*input crisp*) ke dalam bentuk *input fuzzy*. Nomor *Fuzzy Segitiga* pada Gambar 1. Bentuk Geometris Fungsi Triangular diposisikan dengan  $m = (a, b, c)$ , yang mana  $a < b < c$  merupakan kelompok khusus dan memiliki fungsi keanggotaan segitiga (Riono et al., 2018). Kemudian dilakukan defuzzifikasi, pada tahap ini untuk mendapatkan hasil keluaran *crisp* (*output*).



**Gambar 1.** Bentuk Geometris Fungsi Triangular  
Sumber: (Sudrajat, 2008)

$$\mu(x) \begin{cases} 0, & \text{jika } x < a \\ (x - a)/(b - a), & \text{jika } a < x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & \text{jika } b < x \leq c \\ 0, & \text{jika } x > c \end{cases} \quad (4)$$

Sumber: (Sudrajat, 2008)

## METODE PENELITIAN

### Objek Penelitian

Objek merujuk dan berfokus kepada pekerja bagian produksi perusahaan komponen otomotif. Kondisi terkini dari pekerja tersebut yaitu adanya tingkat penekanan kerja yang berlebih akibat pekerja yang mengambil lebih dari 1 pekerjaan (tidak sesuai *job description* masing-masing pekerja). Data dikumpulkan dengan melakukan penyebaran kuesioner pada pekerja perusahaan bagian produksi sebanyak 6 pekerja dengan kuesioner yang berisikan pertanyaan mengenai ke-6 (enam) indikator beban kerja.

### Alur Penelitian

Tahap awal dilakukannya studi pendahuluan terkait penelitian yang sedang dilaksanakan, kemudian membuat suatu perumusan masalah mengenai apa yang ingin diteliti dan bagaimana tujuan penelitian tersebut agar tidak keluar dari batas permasalahan yang ada. Hal yang dilakukan selanjutnya yaitu studi lapangan untuk mengetahui kondisi terkini secara nyata pada tempat yang dijadikan bahan penelitian dan mendapatkan gambaran penelitian yang akan dilakukan, dan juga melakukan studi literatur untuk menetapkannya metode yang akan digunakan dengan menganalisis setiap literatur secara induktif dan deduktif, kemudian digunakannya literatur penelitian sebelumnya terkait topik yang sama dengan berbagai metode berbeda yang akan dituang pada penelitian. Setelah tahap tersebut selesai, maka dilakukannya pengumpulan data berupa kuesioner dari metode yang digunakan dalam skala *likert*.

Berdasarkan hasil kuesioner yang didapatkan dari 6 pekerja, maka dilakukan pengolahan data menggunakan Nasa-TLX seperti pembobotan dan pemberian *rating* masing-masing responden guna didaptkannya rata-rata *Weighted Workload (Average WWL)* menggunakan rumus (1), (2), dan (3). Setelah diperoleh hasil akhir NASA-TLX, kemudian diolah kembali menggunakan *Fuzzy Logic*. Hal ini dilakukan karena adanya ketidakpastian nilai beban kerja personil yang melakukan tugas yang sama. Dalam metode ini terdapat dua tahap, yaitu fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi untuk menentukan nilai *Average WWL* yang berada diantara 2 kategori dan nilainya akan dijadikan sebagai nilai *crisp* untuk mencari nilai derajat keanggotaan berdasarkan hasil WWL. Pada tahap terakhir yaitu defuzzifikasi yang digunakan sebagai *output crisp* dengan metode *Center of Gravity (COG)* sebagai tahap akhir. Hasil akhir berdasarkan tahap pengolahan yang dilakukan yaitu nilai akhir beban kerja daripada pekerjaan lingkup produksi, jika masuk ke dalam kategori tinggi maka perlu adanya usulan perbaikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan dan Pengolahan Data

Penggunaan kuesioner kriteria sebagai data pada metode Nasa-TLX dengan skala *likert*. Dryon Taluke, Ricky S. M. Lakat, dan Amanda Sembel (2019) mengungkapkan mengenai Skala *likert* yang sering dijumpai dalam *Operational Research* dan sejenisnya. Kuesioner dalam skala *likert* pembobotan dan pemberian *rating* ditampilkan Tabel 4 dan Tabel 3.

**Tabel 5.** Pembobotan Pekerja

Nama Responden	:				
<i>Gender</i>	:				
Umur	:				
Pengalaman Kerja	:				
Posisi	:				
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
Total					
PD	MD	OP	TD	EF	FR

Data yang telah dikumpulkan pada perusahaan dengan 6 pekerja yang berfokus dalam bagian produksi Tabel 5. menghasilkan hasil rekapitulasi gabungan dari tahap pembobotan dan pemberian *rating* pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Operator Produksi

<i>Department</i>	Tipe Pekerjaan	Pekerja
Bagian Produksi	Operator Mesin <i>Drilling</i>	2
	Operator Mesin <i>Tapping</i>	2
	Operator Mesin <i>Milling</i>	2

**Tabel 7.** Rekapitulasi Data 6 Pekerja

No	Pekerja		Dimensi					
	Nama	Tipe Pekerjaan	MD	PD	TD	OP	EF	RF
1	Tata Sanjaya	Operator Mesin <i>Drilling 1</i>	30	30	70	100	100	50
2	Jaya	Operator Mesin <i>Drilling 2</i>	100	70	100	100	100	50
3	Sukarja	Operator Mesin <i>Tapping 1</i>	100	60	100	100	100	100
4	Agus Permana	Operator Mesin <i>Tapping 2</i>	20	20	100	100	70	100
5	Hendar	Operator Mesin <i>Milling 1</i>	30	50	20	100	100	20
6	Eka Ismail	Operator Mesin <i>Milling 2</i>	100	50	20	30	100	30

**Analisa NASA-TLX**

Berdasarkan hasil rekapitulasi data 6 pekerja, maka langkah selanjutnya melakukan perhitungan rata-rata *Weighted Workload* (WWL) yaitu jumlah *rating* per titik dikalikan dengan jumlah bobot yang dihasilkan oleh pembobotan NASA TLX pada setiap titik. Kemudian hasil perkalian *rating* dan bobot setiap indikator dijumlahkan dan dibagi dengan Konstanta Pembagi 15 (jumlah perbandingan) dan akan didapatkan rata-rata WWL. Hasil ditampilkan Tabel 7.

**Tabel 8.** Rekap Rata-Rata WWL 6 Pekerja

No	Pekerja		Jumlah WWL	Rata-Rata WWL
	Nama	Pekerja		
1	Tata Sanjaya	Operator Mesin <i>Drilling 1</i>	1240	82,67
2	Jaya	Operator Mesin <i>Drilling 2</i>	1470	98,00
3	Sukarja	Operator Mesin <i>Tapping 1</i>	1500	100,00
4	Agus Permana	Operator Mesin <i>Tapping 2</i>	1360	90,67
5	Hendar	Operator Mesin <i>Milling 1</i>	830	55,33
6	Eka Ismail	Operator Mesin <i>Milling 2</i>	1140	76,00

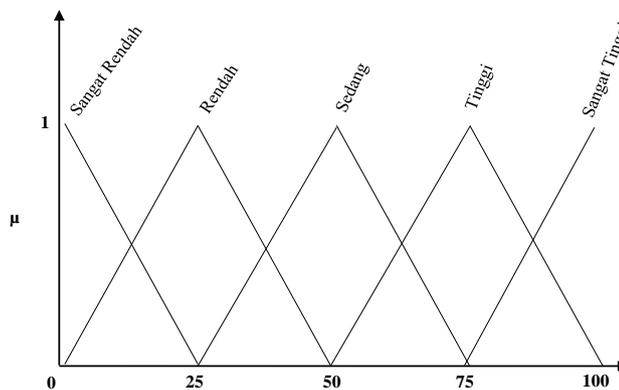
Rekap menunjukkan bahwasannya rata-rata WWL pekerja bagian produksi perusahaan memiliki beban kerja yang termasuk kedalam golongan tinggi dengan bapak Sukarja yang menghasilkan rata-rata WWL tertinggi yaitu mencapai 100.

**Analisa Fuzzy Logic**

Setelah didapatkannya hasil data pengolahan beban kerja mental diolah kembali dengan metode *Fuzzy*. Hal ini dilakukan karena adanya ketidakpastian nilai beban kerja personil yang melakukan tugas yang sama. Dalam metode ini terdapat dua tahap, yaitu fuzzifikasi dan defuzzifikasi.

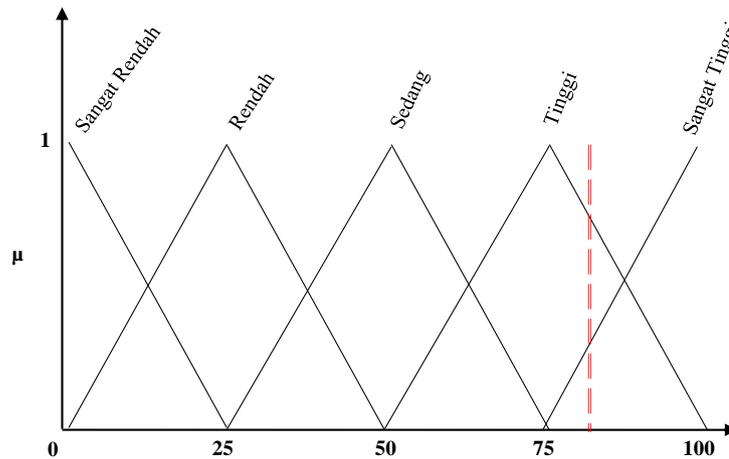
1. Fuzzifikasi

Pada proses ini dilakukannya *input crips* terlebih dahulu. Penggunaan fungsi kurva segitiga untuk menentukan fungsi keanggotaan, kemudian nilai rata-rata WWL yang sudah didapat akan dijadikan sebagai nilai *input crips* nya. Fungsi kurva segitiga terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 2.** Fungsional Kurva *Triangle*

Salah satu contoh yaitu pada operator mesin *drilling 1* memiliki nilai beban kerja (rata-rata WWL) senilai 82,67 yang kemudian akan dijadikan nilai *input crips* dari kuesioner. Nilai ini berada pada linguistik “Tinggi” dan “Sangat Tinggi” yang ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 3.** *Input Crips Responden 1*

Operator produksi responden 1 pada skala “Sangat Tinggi” dimana letak nilai 82,67 itu terletak di titik  $b < x \leq c$ . Nilai “x” adalah rata-rata WWL 82,67, “b” adalah batas nilai “Tinggi” senilai 100, dan “c” yaitu 75. Jadi derajat keanggotaan ( $\mu_A$ ) operator 1 untuk skala linguistik sangat tinggi adalah:

$$\mu_A = \frac{(c - x)}{(c - b)}$$

$$\mu_A = \frac{(100 - 82,67)}{(100 - 75)}$$

$$\mu_A = 0,70$$

Untuk skala “Tinggi” nilai 82,67 ada pada titik  $a < x \leq b$ , yang mana nilai x adalah 82,67, “a” batas nilai “Tinggi” yaitu 75, dan “b” merupakan batas nilai “Sangat Tinggi” senilai 100. Dengan begitu dapat diketahui derajat keanggotaan ( $\mu_A$ ) dalam skala linguistik tinggi yaitu:

$$\mu_A = \frac{(x - a)}{(b - a)}$$

$$\mu_A = \frac{(82,67 - 75)}{(100 - 75)}$$

$$\mu_A = 0,30$$

Hasil lengkap daripada perhitungan fuzzifikasi setiap pekerja bagian produksi ditampilkan Tabel 8.

**Tabel 9.** Hasil Lengkap Fuzzifikasi

No	Tipe Pekerjaan	Skala Linguistik	X	$\mu_A$
1	Operator Mesin Drilling 1	Tinggi	82,67	0,30
		Sangat Tinggi	82,67	0,70
2	Operator Mesin Drilling 2	Tinggi	98,00	0,08
		Sangat Tinggi	98,00	0,92

**Tabel 10.** Hasil Lengkap Fuzzifikasi (Lanjutan)

No	Tipe Pekerjaan	Skala Linguistik	X	$\mu_A$
3	Operator Mesin <i>Tapping 1</i>	Sangat Tinggi	100,00	0
4	Operator Mesin <i>Tapping 2</i>	Tinggi	90,67	0,38
		Sangat Tinggi	90,67	0,62
5	Operator Mesin <i>Milling 1</i>	Sedang	55,33	0,79
		Tinggi	55,33	0,21
6	Operator Mesin <i>Milling 2</i>	Tinggi	76,00	0,96
		Sangat Tinggi	76,00	0,04

## 2. Defuzzifikasi

Ketika tahap fuzzifikasi telah diterapkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan defuzzifikasi untuk mengubah nilai fuzzy ke *output crisp* dengan metode yang digunakan *Center of Gravity* (COG). Perhitungan defuzzifikasi pekerjaan operator mesin *drilling 1* dan *2* seperti dibawah ini:

$$COG = \frac{\sum x \cdot \mu(A)}{\sum \mu(A)} \tag{5}$$

$$COG = \frac{(82.67 \times 0,30) + (82,67 \times 0,70) + (98 \times 0,08) + (98 \times 0,92)}{(0,30 + 0,70 + 0,08 + 0,92)}$$

$$COG = 90.33$$

Kemudian dilakukan dengan cara yang sama pada pekerjaan operator, maka didapatkan rekap defuzzifikasi seperti yang ditampilkan Tabel 9.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Defuzzifikasi Responden

Department	Tipe Pekerjaan	Hasil Defuzzifikasi
Bagian Produksi	Operator Mesin <i>Drilling</i>	90,33
	Operator Mesin <i>Tapping</i>	90,67
	Operator Mesin <i>Milling</i>	70,64

## Pembahasan

Hasil dari pengolahan kuesioner Nasa-TLX dalam melihat nilai beban kerja tiap pekerja berbeda dengan tipe pekerjaan yang sama, dan penilaian dilakukan berdasarkan persepsi masing-masing. Rekapitulasi hasil menunjukkan dari 6 pekerja yang telah mengisi kuesioner ternyata semua termasuk kedalam kategori tinggi beban kerja mental yaitu >50, dengan bapak Sukarja yang menghasilkan rata-rata WWL tertinggi yaitu mencapai 100.

Setelah itu diolah kembali hasil rekap beban kerja menggunakan *Fuzzy Logic* karena adanya ketidakpastian nilai beban kerja personil yang melakukan tugas yang sama. Hasil yang didapatkan yaitu pada pekerjaan operator mesin *drilling 1* dan *2* menampilkan masing-masing fuzzifikasinya yaitu tipe pekerjaan tersebut termasuk kategori beban kerja rentang tinggi hingga sangat tinggi. Kemudian tahap selanjutnya dilakukan defuzzifikasi untuk

mengubah nilai *fuzzy* menjadi *output crips* (hasil akhir beban kerja pekerja). Sehingga membuahkan rekapitulasi berisi departemen produksi di sebuah perusahaan komponen otomotif yang terdapat tipe pekerjaan operator mesin *drilling*, *tapping*, dan *milling* dengan didapatkannya hasil *output crips fuzzy* yaitu bernilai 90,33, 90,67, dan 70,64.

## PENUTUP

### Simpulan

Mengutip dari hasil kuesioner dan juga studi literatur-lapangan yang telah dilakukan, terdapat beberapa metode diantaranya; *Full Time Equivalent* (FTE), *Workload Analysis* (*Work Sampling*), Nasa-TLX, Regresi Linier Berganda, CVL, Analisis *interactive* model dari Miles dan Huberman, dan Wawancara langsung. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis dengan Nasa-TLX serta *Fuzzy Logic* untuk metode lanjutannya dalam tujuan mencari nilai beban kerja dari ragam pekerjaan menghasilkan nilai yang masuk kedalam kategori tinggi dari semua tipe pekerjaan yang dianalisa. Demikian pula berdasarkan hasil, diperlukan usulan perbaikan untuk meminimalisir tingginya tingkat beban pekerja bagian produksi yaitu penambahan pekerja agar pekerjaan dapat tertangani dengan baik sehingga dapat mengurangi tekanan kerja, pelatihan SOP (*Standard Operating Procedure*) agar pekerjaan dilakukan sesuai *job description* masing-masing pekerja, dan perbaikan lingkungan pekerja bagian produksi agar terciptanya ENASE dalam melakukan suatu pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, W. C., & Al-Ghofari, A. K. (2020). Analisis Beban Kerja Dengan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) Untuk Menentukan Kebutuhan Operator Proses Pengemasan Kosmetik PT. XYZ. *Jurnal Prosiding IENACO*, 96–103. <http://hdl.handle.net/11617/11939>
- Farhana, D. H. (2020). Analisis Beban Kerja Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal dengan Metode *Workload Analysis* di PT. Jaya Teknik Indonesia. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 18–22.
- Fauzi, S. (2017). ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX UNTUK MENGEVALUASI BEBAN KERJA OPERATOR PADA LANTAI PRODUKSI PT. PP. LONDONSUMATRA INDONESIA Tbk, TURANGIE PALM OIL MILL, KABUPATEN LANGKAT [UNIVERSITAS MEDAN AREA]. <http://repository.uma.ac.id/handle/123456789/7972>
- Fithri, P., & Anisa, W. F. (2017). Pengukuran Beban Kerja Psikologis dan Fisiologis Pekerja di Industri Tekstil. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 120. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p120-130.2017>
- Koesomowidjojo, S. (2017). *Panduan Praktis Menyusun Analisis Beban Kerja*. Raih Asa Sukses.
- Pramesti, A., & Suhendar, E. (2021). Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX pada CV. Bahagia Jaya Alsindo. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 229. <https://doi.org/10.30998/string.v5i3.6528>
- Putra, R. J., & Putra, G. (2021). Analisis Beban Kerja pada Operator Bagian Produksi dengan Menggunakan Metode NASA-TLX (*Task Load Index*) di PT. Ujong Neubok Dalam. *Jurnal Optimalisasi*, 7(2), 212. <https://doi.org/10.35308/jopt.v7i2.4352>
- Qoyyimah, M., Abrianto, T. H., & Chamidah, S. (2020). Pengaruh Beban Kerja, Stres Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Bagian Produksi PT. INKA Multi Solusi Madiun. *ASSET: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.24269/asset.v2i1.2548>

- Rafian, M. A., & Muhsin, A. (2017). Analisis Beban Kerja Mekanik Pada Departemen *Plant* dengan Metode *Work Sampling* (Studi Kasus Pada PT. XYZ). *Opsi*, 10(1), 35. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i1.2165>
- Rahdiana, N., Hakim, A., & Sukarman. (2021). Pengukuran Beban Kerja Mental Bagian *Marketing* PT. Pindo Deli di Masa Covid-19 dengan Metode NASA TLX. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(1), 9–21. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i1.4873>
- Riono, R., Suparno, S., & Bandono, A. (2018). *Analysis of Mental Workload With Integrating Nasa-TLX and Fuzzy Method*. *Journal Asro*, 9(1), 37. <https://doi.org/10.37875/asro.v9i1.57>
- S. G. Hart and L. E. Staveland. (1998). *Development of NASA-TLX (Task Load Index): Result of Empirical and Theoretical Research*. *Aerospace Human Factors Research Division NASA-Ames Research Center*.
- Suci Arischa. (2019). Analisis Beban Kerja Bidang Pengelolaan Sampah Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*, 6 (Edisi 1 Januari-Juni 2019), 1–15. <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>
- SUDRAJAT. (2008). DASAR-DASAR HIMPUNAN FUZZY LOGIC. In *Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran Bandung* (Vol. 1, Issue 1). Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran Bandung.
- Sugarindra, M., Suryoputro, M. R., & Permana, A. I. (2017). *Mental workload measurement in operator control room using NASA-TLX*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 277(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012022>
- Taluke, D., Lakat, R. S. M., Sembel, A., Mangrove, E., & Bahwa, M. (2019). Analisis Preferensi Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat. *Spasial*, 6(2), 531–540.