

p-ISSN 2656-3789

e-ISSN 2657-0181



# JOITI

JURNAL OPTIMASI TEKNIK INDUSTRI



## Table of Contents

**Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV. Mandiri Jaya Dengan Metode WAM Dan VALSAT**

PDF (INDONESIAN)  
1-7

 **10.30998/joti.v5i1.13747**

*Muhamad Maulana, Endang Suhendar, Aliffia Teja Prasasty*

**Klasifikasi Varietas Biji Kismis dengan Artificial Neural Network**

PDF (INDONESIAN)  
8-13

 **10.30998/joti.v5i1.13951**

*Hanifah Nabila Wismadi, Choirul Yofi, Thariq Faros Manumono, Fauzi Arsyad Hendrawan, Muhammad Raihan Hilmy, Afifa Puspitasari, Nur Mayke Eka Normasari, Achmad Pratama Rifai*

**Pengembangan Produk Dan Analisis Kelayakan Usaha Meja Belajar Kayu Dengan Menggunakan QFD**

PDF (INDONESIAN)  
14-20

 **10.30998/joti.v5i1.13969**

*Saripah Khodijah, Risma Fitriani*

**Minimasi Beban Kerja Mental pada Operator Produksi Mefenamic Acid dengan Metode HAZOP**

PDF (INDONESIAN)  
21-31

 **10.30998/joti.v5i1.15491**

*Putra Haidar Darytaqy, Pudji Astuti, Ika Wahyu Utami*

**Strategi Pengembangan Bisnis Kedai Kopi Makosan dengan Menggunakan Analisis SWOT dan Business Model Canvas (BMC)**

PDF (INDONESIAN)  
32-37

 **10.30998/joti.v5i1.15623**

*Aji Kusumastuti Hendrawan, Siti Fauzatun Wachidah, Alfiana Restuningsih*

**Analisis Pengukuran Kinerja Departemen QC Inspector Menggunakan Metode Performance Prism dan AHP (Studi Kasus PT XYZ)**

PDF (INDONESIAN)  
38-46

 **10.30998/joti.v5i1.16323**

*Salman Al Farisy, Moh. Jufriyanto, Akhmad Wasiur Rizqi*



**JURNAL OPTIMASI TEKNIK INDUSTRI**

*A peer-reviewed, and open access journal*

ISSN 2657-0181 (Electronic)

ISSN 2656-3789 (Print)



**unindra**  
universitas indraprasta PGRI

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

Home > [Reviewer](#)

## Reviewer

Dr. Hana Catur Wahyuni, ST., MT (Scopus ID: 57201855817), Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Parama Kartika Dewa., ST., MT, (Scopus ID: 57194512940) Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia

Dr. Haryadi Sarjono, ST. MM. ME, (Scopus ID: 36783036500) Universitas Bina Nusantara, Indonesia

Dr. Agus Purwanto, ST, MT, (Scopus ID: 57215569034) Universitas Pelita Harapan, Indonesia

Ellia Kristiningrum, ST, MT, (Scopus ID: 57205100166) Badan Standardisasi Nasional, Indonesia

[CONTACT US](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[REVIEWERS](#)

[PEER REVIEW PROCESS](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[ONLINE SUBMISSION](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[OPEN ACCESS POLICY](#)

# Editorial Team

## Editor In Chief

Zeny Fatimah Hunusalela, S.ST., M.T., (Scopus ID: 57208860059), Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

## Section Editor

Elfritia Wiratmani, M.T., (Scopus ID: 57209449956), Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Drajat Indrajaya, M.T., Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Endang Suhendar, M.T., Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Surya Perdana, M.M., M.T., (Scopus ID: 57202802444), Teknik Indutri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

## Layout Editor

Adik Ahmad Unggul Nugeroho, M.T, Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Indexed in:



[CONTACT US](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[REVIEWERS](#)

[PEER REVIEW PROCESS](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[ONLINE SUBMISSION](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[OPEN ACCESS POLICY](#)

[AUTHOR FEES](#)

ISSN

2657-0181 (Online)



9 772657 018004

Available online at: <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/JOTI>

## Jurnal Optimasi Teknik Industri

| ISSN (Print) 2656-3789 | ISSN (Online) 2657-0181 |



# Minimasi Beban Kerja Mental pada Operator Produksi Mefenamic Acid dengan Metode HAZOP

Putra Haidar Darytaqy<sup>1</sup>, Pudji Astuti<sup>2\*</sup>, Ika Wahyu Utami<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

\*Corresponding author: [pudji@trisakti.ac.id](mailto:pudji@trisakti.ac.id)

### ARTICLE INFORMATION

Received: 27 Desember 2022  
 Revised: 17 Februari 2023  
 Accepted: 17 Februari 2023  
 Available online: 25 Maret 2023

### KEYWORDS

Beban kerja mental  
 NASA-TLX  
 HAZOP  
 Pengunduran diri  
 Lini produksi

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada PT XYZ, dimana objek yang diamati adalah operator lini produksi 5. PT XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi obat. Identifikasi masalah dilakukan dengan observasi langsung serta wawancara kepada manager Human Resource. Di tahun 2021 terjadi permasalahan tingkat pengunduran diri pekerja yang tinggi di lini produksi 5 sejumlah 23 orang, dimana 15 diantaranya beralasan mengalami *stress* saat bekerja. Permasalahan yang ditemukan tersebut merujuk adanya indikasi beban kerja mental pada para operator lini produksi 5. Penelitian ini dilakukan untuk meminimasi beban kerja mental operator di lini produksi 5. Pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*) untuk mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental operator dan memberikan usulan perbaikan dengan metode HAZOP dengan mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi di lini produksi 5 berdasarkan 6 aspek beban kerja mental, yaitu kebutuhan fisik, kebutuhan mental, kebutuhan waktu, performansi, usaha, dan tingkat frustrasi. Usulan perbaikan yang dapat meminimasi penyimpangan yang terjadi pada 6 aspek beban kerja mental adalah menambah 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke proses berikutnya, melakukan briefing dan evaluasi harian, mengadakan sosialisasi kesehatan dan menyediakan psikolog untuk konseling, membuat jam istirahat sekunder, menerapkan sistem penghargaan dan rancangan SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk pemberian penghargaan.

## I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *production*, *development*, dan *marketing* obat. PT XYZ memproduksi berbagai macam obat dan memiliki lini produksi yang banyak, salah satu yang menjadi objek penelitian penulis adalah operator lini produksi 5 yang memproduksi obat Mefenamic Acid. Penelitian ini dilakukan setelah mewawancarai *manager* departemen *Human Resource*. Setelah melakukan wawancara terdapat permasalahan dalam lini produksi 5 yang memproduksi obat Mefenamic Acid. Masalah yang

ada adalah tingginya tingkat pengunduran diri pekerja di dalam lini produksi tersebut pada tahun 2021. Pada tahun 2021 total terdapat 23 pekerja yang mengundurkan diri dari lini produksi 5. Dari 23 pekerja yang mengundurkan diri diketahui 15 orang pekerja keluar dari perusahaan karena mengalami *stress* saat bekerja, contoh alasan yang diberikan karena konsekuensi dan risiko yang berat jika melakukan kesalahan dalam bekerja, tingginya target kerja dari perusahaan, dan pekerjaan berat yang harus dikerjakan oleh satu operator. Tingginya tingkat pengunduran diri pekerja pada lini produksi 5

terindikasi adanya beban kerja mental. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang beban kerja mental operator lini produksi 5. Apabila terindikasi kelebihan beban kerja mental maka hasil penelitian ini sebagai dasar untuk rekomendasi intervensi ergonomi untuk menurunkan beban kerja mental.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental pada operator lini produksi 5 dan meminimasi beban kerja mental pada operator lini produksi 5 dengan mengintegrasikan dua metode yaitu metode NASA-TLX dan metode HAZOP. Dengan menggunakan metode *Mental Workload - HAZOP*, diperoleh penyimpangan pendukung yang dapat menyebabkan beban kerja mental pada operator. Metode ini juga memberikan usulan perbaikan setiap aspek beban kerja mental operator perusahaan PT XYZ.

Sebagai bagian dari studi pendahuluan, peneliti terdahulu telah menggunakan metode NASA-TLX merupakan metode pengukuran beban kerja mental dengan mempertimbangkan enam dimensi untuk menilai beban mental [1]. Dari enam dimensi akan ditentukan pembobotan berdasarkan dimensi beban kerja mental yang dominan dibutuhkan dalam pekerjaan tertentu dan dilanjutkan dengan memberikan nilai 0-100 sesuai dengan beban kerja yang dirasakan operator, apabila beban kerja yang dirasakan besar maka nilai yang diberikan besar. Pada metode ini menggunakan enam dimensi untuk menilai beban kerja mental antara lain *Physical Demand*, *Mental Demand*, *Temporal Demand*, *effort*, *Frustration Level*, dan *Performance*. Pembobotan beban kerja mental memerlukan perbandingan bentuk pasangan antara dua dimensi sebelum penilaian beban kerja. Perbandingan berpasangan memerlukan operator/responden untuk memilih dimensi yang lebih relevan dengan beban kerja semua pasang keenam dimensi tersebut. Prosedur perhitungan skor NASA-TLX dengan mengalikan bobot dengan nilai skala dimensi. Menjumlahkan seluruh dimensi dan membaginya dengan 15 (jumlah total perbandingan berpasangan). HAZOP adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalannya proses dan risiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan risiko merugikan bagi manusia/fasilitas pada sistem [2]. Langkah-langkah untuk melakukan identifikasi *hazard* dengan menggunakan

*HAZOP worksheet* dan *Risk Assessment* adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada area penelitian.
2. Mengidentifikasi *hazard* yang ditemukan pada area penelitian.
3. Melengkapi kriteria yang ada pada *HAZOP worksheet* dengan urutan sebagai berikut :
  - a. Mengklasifikasikan *hazard* yang ditemukan (sumber *hazard* dan frekuensi temuan *hazard*).
  - b. Mendeskripsikan *deviation* atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
  - c. Mendeskripsikan penyebab terjadinya penyimpangan (*cause*)
  - d. Mendeskripsikan apa yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
  - e. Menentukan *action* atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
  - f. Menilai risiko (*risk assessment*) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria *likelihood* dan *consequences* (*severity*). Kriteria *likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau *record* perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria *consequences* (*severity*) yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
  - g. Melakukan perangkikan dari *hazard* yang telah diidentifikasi menggunakan *worksheet HAZOP* dengan memperhitungkan *likelihood* dan *consequence*, kemudian menggunakan *risk matrix* untuk mengetahui prioritas *hazard* yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki.
  - h. merancang perbaikan untuk risiko yang memiliki level "Ekstrim", kemudian melakukan rekomendasi perbaikan untuk proses.

## II. METODE

Penelitian ini merupakan studi kualitatif dan kuantitatif yang ditujukan untuk mengukur dan mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental pada pekerja serta menentukan usulan perbaikan guna meminimasi tingkat beban kerja mental pekerja tersebut. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data umum perusahaan, hasil wawancara dengan *manager Human Resource* dan

pengamatan langsung pada lini produksi yang bermasalah di PT XYZ. Hasil wawancara dan pengamatan langsung menunjukkan bahwa terdapat tingkat pengunduran diri pekerja yang tinggi di lini produksi 5, yang mana lini tersebut merupakan lini yang memproduksi obat mefenamic acid.

Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat 15 dari 23 orang pada lini produksi 5 yang mengajukan pengunduran diri sepanjang tahun 2021 (Tabel 1). Beratnya tugas yang harus dikerjakan oleh satu operator dan tingginya tekanan dari perusahaan akan

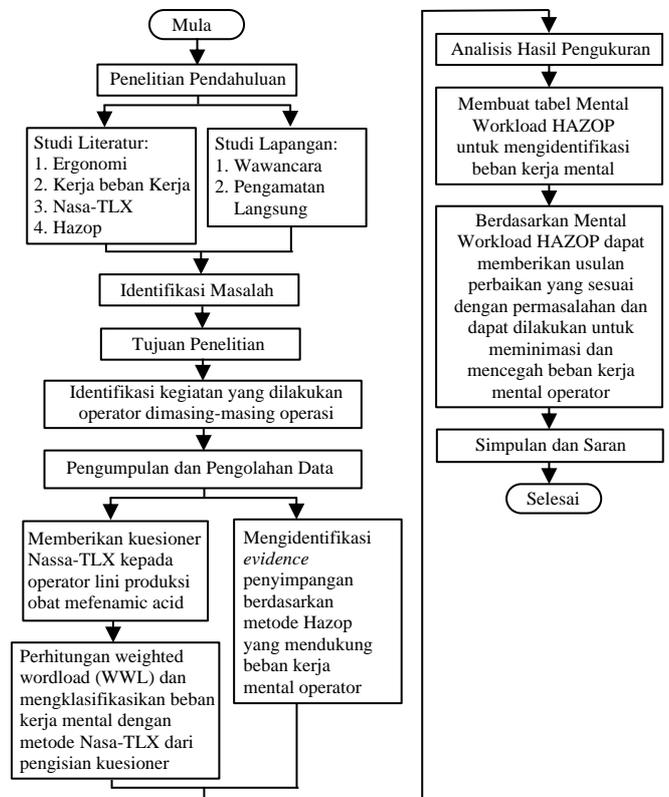
target yang harus dicapai menjadi alasan dominan yang diberikan oleh para pekerja yang mengajukan pengunduran diri. Identifikasi kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing operator lini produksi 5 dan kondisi kerja selanjutnya disusun sehingga dapat dilakukan pembobotan dan perhitungan skor beban kerja dengan metode NASA-TLX. Hasil perhitungan skor tersebut digunakan sebagai input perhitungan *Weighted Workload* (WWL) yang menunjukkan klasifikasi kategori beban kerja ringan, sedang, ataupun berat.

Tabel 1. Data Pengunduran Diri Pekerja Lini Produksi 5 beserta Keterangan Alasan Pengunduran Diri

Th. 2021	Proses							Total
	Pemeriksa Bahan Baku	Weighting	Compounding	Drying	Final Mixture	Tableting	Coating	
Januari	1				1			2
Februari		1	1	1			1	4
Maret				1		1		2
April					1	1		2
Mei	1	1		1				3
Juni							1	1
Juli		1						1
Agustus			1					1
September				1				1
Oktober							1	1
November			1			1		2
Desember	1				1	1		3
Total	4	2	5	2	4	3	3	23

Kode Warna	Jumlah Pekerja	Keterangan
	4	Tidak memberikan keterangan
	2	Mendapatkan tawaran dari perusahaan lain
	1	Mengidap penyakit pernapasan
	1	Berkeluarga
	15	Mengalami stress saat bekerja

Setelah dilakukan pengklasifikasian beban kerja, maka dapat dilakukan identifikasi berbagai permasalahan yang mendukung adanya beban kerja mental pada operator lini 5 dengan menggunakan metode HAZOP. Diharapkan, metode HAZOP dapat memberikan usulan untuk meminimasi beban kerja mental operator yang bekerja di lini produksi 5 PT XYZ. Adapun tahapan penelitian ini akan dijelaskan pada diagram alir penelitian yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Identifikasi Kondisi Kerja Lini Produksi 5

Lini produksi 5 merupakan lini yang bertanggungjawab dalam proses pembuatan obat mefenamic acid. Lini produksi 5 memproduksi obat mefenamic acid selama 24 jam tanpa berhenti, dengan setiap shift melibatkan 7 orang operator. Operator tersebut terdiri dari 1 operator pada pemeriksaan bahan baku, 4 operator pada bagian *weighting*, *compounding*, *drying*, *final mixing* dan 2 operator pada bagian *tableting* dan *coating* dengan aktivitas seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Operator dimasing-masing Proses di Lini Produksi 5

Proses	Aktivitas
Pemeriksaan Bahan Baku	1. Mengingat, mencatat, dan memeriksa kelengkapan dan kadar bahan baku. 2. Membuat laporan bulanan kondisi bahan baku.
Weighting	1. Mengangkat dan memindahkan bahan baku untuk ditimbang. 2. Mengantar hasil timbangan ke proses <i>compounding</i> .
Compounding	1. Memasukan beberapa bahan baku untuk dicampurkan kedalam mesin. 2. Mengoperasikan dan mengontrol kecepatan mesin. 3. Melakukan pengecekan kadar pencampuran sebelum dikirim ke proses selanjutnya. 4. Mengantar hasil proses <i>compounding</i> ke proses <i>drying</i> .
Drying	1. Memasukan granul kedalam mesin untuk dikeringkan. 2. Mengoperasikan dan mengontrol kadar IOD. 3. Mengantar hasil proses <i>drying</i> ke proses <i>final mixing</i> .
Final Mixing	1. Memasukan granul kedalam mesin untuk dicampurkan bahan lainnya. 2. Mengoperasikan dan mengontrol lama mesin bekerja. 3. Melakukan pengecekan kadar pencampuran sebelum dikirim ke proses selanjutnya. 4. Mengantar hasil proses <i>final mixing</i> ke proses <i>tableting</i> .
Tableting	1. Memasukan granul kedalam mesin <i>tableting</i> . 2. Mengoperasikan dan mengontrol lama waktu pengolahan granul menjadi tablet. 3. Memisahkan hasil tablet yang cacat dan tidak sesuai bentuk. 4. Mengantar hasil proses <i>tableting</i> ke proses <i>coating</i> .
Coating	1. Memasukan tablet kedalam mesin untuk dituangkan larutan <i>coating</i> . 2. Mengoperasikan dan mengontrol mesin. 3. Mengantar tablet hasil proses <i>coating</i> ke tempat penyimpanan.

Penelitian ini berfokus kepada operator shift 1 yang bekerja dari pagi hingga sore hari. Berikut merupakan data waktu kerja dan waktu istirahat yang telah ditetapkan perusahaan pada operator lini produksi 5 (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 3. Jam Kerja Lini Produksi 5

Shift	Jam Kerja (Senin – Jumat)
1	08.00-16.00
2	16.00-00.00
3	00.00-08.00

Tabel 4. Jam Istirahat Lini Produksi 5

Shift	Jam Istirahat
1	12.00-13.00
2	20.00-21.00
3	04.00-05.00

### Pengukuran beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX

Setelah tahap identifikasi aktivitas operator dimasing-masing proses, maka baru dapat dilakukan pemberian kuisioner NASA-TLX. Pemberian kuisioner berupa pembobotan dan peratingan 6 dimensi NASA-TLX (Tabel 5).

Tabel 5. Indikator Beban Kerja Mental NASA-TLX

Skala	Simbol	Keterangan
Kebutuhan Mental	KM	Berapa besar aktivitas mental dan persepsi yang dirasakan dalam mengerjakan tugas? Misalnya berpikir, menghitung, memutuskan, mengingat, mencari. Apakah tugas tersebut mudah atau sulit, sederhana atau rumit?
Kebutuhan Fisik	KF	Berapa besar aktivitas fisik yang dirasakan dalam menjalankan tugas? Misalnya mengangkat, mendorong, menjalankan, menarik. Apakah tugas tersebut dikerjakan pelan atau cepat, tenang atau terburu-buru?
Kebutuhan Waktu	KW	Berapa besar tekanan waktu yang dirasakan selama tugas dikerjakan? Apakah tugas dikerjakan secara cepat dan melelahkan atau pelan dan santai?
Performansi	PF	Berapa besar tingkat keberhasilan dalam memenuhi tujuan pekerjaan? Apakah puas dengan kinerja dalam memenuhi tujuan tersebut?
Usaha	U	Berapa besar usaha yang perlu dikeluarkan saat bekerja secara mental maupun fisik dalam mencapai target pekerjaan?
Tingkat Frustrasi	TF	Berapa besar rasa cemas, putus asa, frustrasi, atau marah yang dirasakan dibandingkan dengan kenyamanan dan kepuasan yang dirasakan di tempat kerja?

Tahap selanjutnya adalah perhitungan skor NASA-TLX guna menentukan beban mental operator dengan cara menghitung nilai total dari setiap aspek beban mental yang diperoleh dari perkalian bobot  $x$  rating. Keseluruhan nilai dari aspek beban kerja mental tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan WWL (*weighted workload*). Skor akhir

yang diperoleh didapatkan dengan cara WWL dibagi dengan nilai sebesar 15. Nilai 15 merupakan nilai yang didapatkan dari indikator berpasangan tiap aspek beban kerja mental. Hasil nilai yang didapatkan baru bisa diklasifikasikan kedalam beban kerja mental ringan, sedang, ataupun berat (Tabel 6).

Tabel 6. Klasifikasi Penilaian Beban Kerja Mental

Klasifikasi Penilaian Beban Kerja	Range WWL
Ringan	0-50
Sedang	51-80
Berat	81-100

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Pembobotan Dimensi Beban Kerja Mental*

Pembobotan dimensi beban kerja mental dilakukan dengan pengisian kuisioner perbandingan berpasangan. Pembobotan ini berdasarkan dimensi beban kerja mental yang dominan dibutuhkan dalam pekerjaan tertentu. Oleh karena pengisian kuisioner dilakukan oleh orang yang memahami karakteristik pekerjaan yang dimana operator akan diukur beban kerja mentalnya. *Manager Quality Control* mengisi kuisioner pembobotan yang hasilnya akan digunakan untuk mengukur beban kerja operator pemeriksaan bahan baku (Tabel 7). *Supervisor* lini produksi mengisi kuisioner pembobotan beban kerja mental yang hasilnya akan digunakan untuk mengukur untuk mengukur beban kerja mental operator *weighting*, *compounding*, *drying*, *final mixing*, *tableting*, *coating* (Tabel 8). Hasil rekapitulasi indikator berpasangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Hasil Pengisian Pembobotan oleh Manager QC

KF/KM	KM	KM/KW	KM	KW/U	U
KF/KW	KF	KM/PF	PF	KW/TF	TF
KF/PF	PF	KM/U	U	PF/U	PF
KF/U	U	KM/TF	TF	PF/TF	PF
KF/TF	TF	KW/PF	PF	U/TF	TF

Tabel 8. Hasil Pengisian Pembobotan oleh Supervisor Lini Produksi 5

KF/KM	KM	KM/KW	KM	KW/U	U
KF/KW	KF	KM/PF	PF	KW/TF	TF
KF/PF	PF	KM/U	U	PF/U	U
KF/U	U	KM/TF	TF	PF/TF	PF
KF/TF	TF	KW/PF	PF	U/TF	U

Tabel 9. Rekapitulasi Indikator Berpasangan

Pekerja	KF	KM	KW	PF	U	TF	TOTAL
<i>Manager QC</i>	1	2	0	5	3	4	15
<i>Supervisor</i>	1	2	0	4	5	3	15

#### *Pemberian Rating Dimensi Beban Kerja*

Selanjutnya dilakukan pemberian *rating* terhadap 6 dimensi NASA-TLX. Operator lini produksi 5 memberikan *rating* terhadap 6 dimensi beban kerja dengan memberikan nilai 0-100 sesuai dengan beban kerja yang dirasakan operator, apabila beban kerja yang dirasakan besar maka nilai yang diberikan besar.

#### *Perhitungan Skor dan Analisa Hasil NASA-TLX*

Pada tabel 10, didapatkan hasil perhitungan skor tujuh operator di lini produksi 5 dengan skor operator pemeriksa bahan baku 93.33, operator *weighting* dengan skor 92, operator *compounding* dengan skor 91.33, operator *drying* dengan skor 88, operator *final mixing* dengan skor 92, operator *tableting* dengan skor 91.33, operator *coating* dengan skor 93.33. Berdasarkan skor tersebut, maka dapat diklasifikasikan beban kerja mental ketujuh operator lini produksi 5 tergolong berat. Penyebab operator mengalami beban kerja mental yang tergolong berat adalah Batas toleransi kecacatan produk 1% dan konsekuensi yang berat jika operator melakukan kesalahan saat bekerja. Bentuk konsekuensi yang harus diterima operator jika melakukan kesalahan dalam bekerja adalah:

1. Surat Peringatan Satu: Kesalahan ringan. (Contoh: indisipliner, tidak mengikuti briefing/ evaluasi/ rapat perusahaan)
2. Surat Peringatan Dua: Kesalahan ringan yang diulang dan kesalahan berat. (Contoh: melanggar SOP perusahaan, salah menimbang bahan baku atau salah mengoperasikan mesin sehingga merugikan perusahaan dalam skala biaya <100juta)
3. Surat Peringatan Tiga: Kesalahan berat yang merugikan finansial perusahaan. (Contoh: kesalahan bekerja yang berakibat merugikan perusahaan dalam skala biaya >100juta dan kesalahan bekerja yang mencelakai pekerja lainnya.)

Pekerja akan menerima konsekuensi pemecatan jika sudah mendapatkan surat peringatan ketiga dan pekerja yang merugikan perusahaan dalam jumlah yang besar maka perusahaan dapat menuntut untuk mengganti rugi ataupun tuntutan pidana atas kelalaian bekerja.

Tabel 10. Perhitungan nilai WWL dan Klasifikasi Beban Kerja Operator Berdasarkan Skor NASA-TLX  
SHIFT 1

NO	NAMA	TUGAS	ASPEK	BOBOT	RATING	RATING X BOBOT	WWL	Skor	Klasifikasi Beban Kerja
1	Operator 1	Pemeriksaan Bahan Baku	KF	1	80	80	1400	93.33	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	70	0			
			PF	5	90	450			
			U	3	90	270			
			TF	4	100	400			
2	Operator 2	Weighting	KF	1	90	90	1380	92.00	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	75	0			
			PF	4	80	320			
			U	5	100	500			
			TF	3	90	270			
3	Operator 3	Compounding	KF	1	80	80	1370	91.33	Berat
			KM	2	85	170			
			KW	0	65	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
4	Operator 4	Drying	KF	1	80	80	1320	88.00	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	70	0			
			PF	4	85	340			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
5	Operator 5	Final Mixture	KF	1	80	80	1380	92.00	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	65	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
6	Operator 6	Tableting	KF	1	80	80	1370	91.33	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	70	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	85	425			
			TF	3	95	285			
7	Operator 7	Coating	KF	1	80	80	1400	93.33	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	60	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			

Tabel 11. Rata-Rata 6 Dimensi NASA-TLX ke 7 Operator

Operator	KF	KM	KW	PF	U	TF
1	80	100	70	90	90	100
2	90	100	75	80	100	90
3	80	85	65	100	90	90
4	80	90	70	85	90	90
5	80	90	65	100	90	90
6	80	90	70	100	85	95
7	80	100	60	100	90	90
Rata-rata	81.43	93.57	67.86	93.57	90.71	92.14

Berdasarkan Tabel 11 didapatkan rata-rata 6 dimensi beban kerja mental dari 7 operator lini produksi 5, dengan kebutuhan mental dan performansi dengan rata-rata tertinggi dengan nilai yang sama, yaitu 93.57. Selanjutnya, tingkat frustrasi diurutan ketiga dengan nilai 92.14. Dengan hasil ini

didapatkan kebutuhan mental, performansi, dan tingkat frustrasi sebagai dimensi yang paling dirasakan operator lini produksi 5. Pada Tabel 12 terdapat identifikasi lebih lanjut penyebab beban kerja mental.

Tabel 12. Beban Kerja Mental yang Dirasakan

Operator	Beban Kerja Mental yang Dirasakan
Pemeriksa Bahan Baku	Konsekuensi yang berat jika melakukan kecerobohan dan kesulitan pekerjaan seperti harus membuat laporan, memeriksa dan menguji kadar bahan baku diwaktu yang berdekatan
Weighting	Tingkat frekuensi pekerjaan yang tinggi karena harus terus menerus menimbang dan memindahkan bahan baku
Compounding	Tingkat kesulitan pekerjaan yang mengharuskan menghapal campuran

Drying	setiap bahan baku dan dihadapkan konsekuensi dan bahaya saat bekerja Menghadapi konsekuensi yang berat jika salah mengatur suhu dan ceroboh dalam mengatur waktu pengeringan maka campuran obat akan rusak
Final Mixing	Tingkat kesulitan pekerjaan yang mengharuskan menghapal campuran setiap bahan baku dan dihadapkan konsekuensi dan bahaya saat bekerja
Tableting	Tingkat kesibukan pekerja dikarenakan harus mengecek tablet mana yang mengalami kecacatan yang berjumlah puluhan ribuan tablet perhari
Coating	Tingkat konsekuensi yang tinggi jika melakukan kecerobohan karena ini proses terakhir maka jika larutan coating salah dicampurkan maka obat tidak layak dikonsumsi dan akan merugikan perusahaan

**Hazard and Operability (HAZOP)**

Hasil pengamatan ditemukan *hazard* di lini produksi 5. *Hazard* yang ditemukan menjadi salah satu bukti penyimpangan beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5. Bukti penyimpangan ini untuk mendukung beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5 (Tabel 13).

Tabel 13. Hazard di Lini Produksi 5

Proses	Hazard yang ditemukan
Pemeriksaan Bahan Baku	Terkena bahan kimia saat pengujian kadar bahan baku.
Weighting	Terjatuh ketika mengangkat atau menuangkan bahan baku untuk ditimbang.
Compounding	Serbuk pengolahan produk yang dapat terhirup kedalam sistem pernapasan dan
Drying	terjatuh ketika mengangkat atau
Final Mixing	menuangkan bahan baku kedalam mesin.
Tableting	Tidak ada.
Coating	

**Evidence Penyimpangan Berdasarkan Metode HAZOP yang Mendukung Beban Kerja Mental Operator**

Hasil pengamatan kepada operator lini produksi 5 ditemukan bukti penyimpangan yang terjadi, bukti penyimpangan ini untuk mendukung beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5. Bukti penyimpangan yang didapatkan berdasarkan 6 aspek beban kerja mental (Tabel 14).

Tabel 14. Evidence Penyimpangan

Aspek Beban Kerja Mental	Evidence Penyimpangan	Penyebab Terjadinya Penyimpangan
Kebutuhan Fisik	Operator merasakan kelelahan yang berlebih karena jam kerja yang lama, istirahat hanya sekali dan harus	Kurangnya pekerja di lini produksi 5

	mengantar hasil proses yang mereka kerjakan ke ruangan proses berikutnya sendiri	
Kebutuhan Waktu	Operator tidak dapat bekerja secara cepat karena perlu mengantar dengan sendiri hasil proses keruangan proses berikutnya dan jika terjadi kesalahan pada ruangan prosesnya akan menghambat proses berikutnya	Kurangnya pekerja di lini produksi 5
Kebutuhan Mental	Operator mengalami stress karena masih memiliki rasa takut untuk bekerja di ruangan produksi yang bisa mengakibatkan terkena penyakit pernapasan dikarenakan hasil proses produksi	Operator bekerja di ruangan proses yang penuh serbuk hasil produksi dan tidak adanya sosialisasi cara pencegahan dan cara penanganan Kesehatan pernapasan
Performansi Kerja	Operator melakukan kesalahan saat bekerja seperti salah menimbang bahan baku dan salah mengoperasikan mesin	Operator tidak fokus
Usaha	Operator sering memaksakan bekerja ketika sudah kelelahan	Operator hanya mendapatkan waktu istirahat sekali setelah 4 jam bekerja dan 1 ruangan proses hanya berisi satu orang operator
Tingkat Frustrasi	Operator mengalami frustrasi karena beban kerja yang berat untuk memenuhi target perusahaan dan tidak diimbangi apresiasi dari perusahaan	Target perusahaan yang tinggi seperti batas toleransi kecacatan produk hanya 1%

**Usulan perbaikan dengan Mental Workload – HAZOP**

Usulan perbaikan dilakukan dengan menghubungkan enam dimensi beban kerja mental metode NASA-TLX dengan langkah-langkah identifikasi HAZOP untuk mendapatkan penyimpangan yang terjadi dan mendukung data kuisisioner NASA-TLX yang didapatkan. Dengan menggunakan metode HAZOP dapat memberikan usulan untuk meminimasi beban kerja mental operator yang bekerja di lini produksi 5 PT XYZ (Tabel 15).

Tabel 15. Usulan Perbaikan dengan Metode HAZOP

Permasalahan	Aspek Beban Kerja Mental	Evidence Penyimpangan	Konsekuensi	Recovery	Action
Beban Kerja Mental Operator Lini Produksi 5 obat Mefenamic Acid	Kebutuhan Fisik	Operator merasakan kelelahan yang berlebihan karena jam kerja yang lama, istirahat hanya sekali dan harus mengantar hasil proses yang mereka kerjakan ke ruangan proses berikutnya sendiri	Operator menjadi cepat lelah	Menambahkan pekerja khusus untuk mengantar hasil satu proses ke proses berikutnya	Menambahkan minimal 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke ruangan proses berikutnya
	Kebutuhan Waktu	Operator tidak dapat bekerja secara cepat karena perlu mengantar dengan sendiri hasil proses keruangan proses berikutnya dan jika terjadi kesalahan pada ruangan prosesnya akan menghambat proses berikutnya	Operator mengalami tekanan mental karena dituntut bekerja dengan cepat dan benar	Menambahkan pekerja khusus untuk mengantar hasil satu proses ke proses berikutnya supaya pekerja diruangan proses bisa bekerja dengan cepat	
	Kebutuhan Mental	Operator mengalami stress karena masih memiliki rasa takut untuk bekerja di ruangan produksi yang bisa mengakibatkan terkena penyakit pernapasan dikarenakan hasil proses produksi	Operator mengalami stress dan bekerja tidak optimal	Diperlukan sosialisasi SOP saat bekerja serta menjamin jika SOP dijalankan maka kesehatan akan terjaga dan menyediakan dokter psikolog di perusahaan	Memberikan sosialisasi kesehatan saat bekerja dan konseling psikolog sebulan sekali
	Performansi Kerja	Operator melakukan kesalahan saat bekerja seperti salah menimbang bahan baku dan salah mengoperasikan mesin	Terhambatnya proses produksi	Diadakannya <i>briefing</i> sebelum bekerja dan evaluasi harian	Diadakannya <i>briefing</i> sebelum bekerja dan evaluasi harian
	Usaha	Operator sering memaksakan bekerja ketika sudah kelelahan	Operator sakit	Diperlukan istirahat tambahan saat bekerja	membuat jadwal istirahat sekunder yaitu istirahat selama 10 menit setelah bekerja selama 2 jam
	Tingkat Frustrasi	Operator mengalami frustrasi karena beban kerja yang berat untuk memenuhi target perusahaan dan tidak diimbangi apresiasi dari perusahaan	Operator <i>resign</i> dari perusahaan	Pemberian <i>bonus</i> uang bagi pekerja yang memiliki kinerja yang baik, supaya pekerja menjadi lebih bersemangat dan tidak mengalami frustrasi	Perusahaan memberikan penghargaan berupa <i>bonus</i> uang tambahan bagi pekerja yang memenuhi syarat perusahaan dan merancang SOP pemberian penghargaan

Tabel 15 diatas menjelaskan penyimpangan yang terjadi pada operator, sehingga operator mengalami beban kerja mental yang berat. Mental Workload – HAZOP dapat memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi beban kerja mental. Berikut alasan usulan yang diberikan kepada operator:

1. Menambahkan satu pekerja di lini produksi 5 yang bertugas sebagai pengantar hasil dari satu proses ke proses berikutnya. Penambahan pekerja ini sangat penting untuk mengurangi kelelahan fisik pekerja yang sudah bekerja di ruangan proses dan harus mengantar ke proses selanjutnya, usulan ini

juga bermanfaat untuk meningkatkan efektifitas waktu kerja di ruangan proses masing-masing pekerja karena pekerja akan fokus bekerja hanya di ruangan dan tidak perlu mengantar hasil proses ke proses berikutnya sehingga pekerja dapat menyelesaikan target dari perusahaan.

2. Diadakannya sosialisasi SOP (Standar Operasional Prosedur) perusahaan ketika baru bekerja dan rutin sebulan sekali untuk mengingatkan pekerja pentingnya mematuhi SOP perusahaan dan menyediakan dokter psikolog supaya pekerja dapat berkonsultasi kesehatan mental dan perusahaan dan memantaunya secara

langsung. Penyediaan konseling psikolog untuk memastikan keadaan mental operator apakah dalam keadaan sehat ataupun stress, jika operator mengalami stress maka dapat ditambahkan intensitas konseling. Berikut rancangan usulan jadwal sosialisasi SOP dan konseling psikolog seperti yang tertera pada Tabel 16.

Tabel 16. Rancangan Jadwal Sosialisasi SOP dan Konseling Psikolog

Kegiatan	Jadwal
Sosialisasi SOP	1. Ketika menjadi pekerja baru
Keselamatan Bekerja	2. Hari senin minggu pertama awal bulan
Konseling Psikolog	1. Diwajibkan mengunjungi psikolog perusahaan minimal sebulan sekali untuk mengetahui kondisi mental pekerja
	2. Hari jumat minggu terakhir akhir bulan

- Melakukan *briefing* dan evaluasi setiap hari sebelum dan setelah bekerja bekerja. Fungsi *briefing* supaya mengingatkan sesama operator untuk memenuhi target hari ini dan menjaga keselamatan masing-masing saat bekerja sedangkan fungsi dari evaluasi sesudah kerja untuk memperbaiki faktor-faktor apa saja yang menghambat kinerja operator.
- Dikarenakan jam kerja yang panjang operator sering memaksakan bekerja ketika sudah lelah sedangkan jam istirahat hanya sekali selama 8 jam bekerja yaitu pukul 12.00-13.00. Usulan yang diajukan adalah menambahkan jadwal istirahat sekunder selama 10 menit di pukul 10.00-10.10 dan pukul 14.40-14.50, mekanisme usulan yaitu operator dipersilahkan ke ruangan *pantry* untuk mengambil minum dan makanan ringan seperti

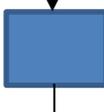
kopi dan roti. Selain itu karena peraturan perusahaan yang hanya memperbolehkan total waktu istirahat 1 jam, maka ada perubahan di waktu istirahat utama menjadi pukul 12.00-12.40 untuk jam makan siang dan beribadah. Usulan ini diberikan supaya operator dapat menghilangkan kelelahan dan penat yang diterima saat di ruang produksi dan dapat meningkatkan fokusnya kembali (Tabel 17).

Tabel 17. Usulan Perbaikan Waktu Istirahat

Usulan Waktu Istirahat Shift 1		
Sekarang	Usulan	Jenis Istirahat
12.00 – 13.00	10.00 – 10.10 12.00 – 12.40 14.40 – 14.50	Sekunder Primer Sekunder

- Perusahaan diusulkan untuk memberikan penghargaan berupa *bonus* uang bagi pekerja yang memiliki kinerja yang bagus. Usulan ini diajukan karena tingginya tingkat frustasi pekerja saat bekerja, pekerja merasa terbebani oleh target perusahaan sehingga membuat pekerja menjadi frustasi dan lebih memilih untuk mengundurkan diri dari perusahaan untuk mencari pekerjaan lain, dengan diadakannya sistem penghargaan ini diharapkan pekerja merasa diapresiasi lebih oleh perusahaan sehingga tingkat frustasi pekerja berkurang dengan adanya motivasi yang lebih. Rancangan sistem *reward* atau penghargaan diberikan kepada pekerja dalam jangka waktu sebulan sekali bagi yang memenuhi syarat pemberian hadiah, untuk hadiah yang diusulkan berupa uang yang dapat disesuaikan dengan kemampuan keuangan perusahaan. Tabel 18 menunjukkan rancangan SOP pemberian penghargaan yang dapat dilakukan oleh PT XYZ.

Tabel 18. Rancangan SOP

Uraian Kegiatan/ Aktivitas	Pelaksana				Mutu Baku		
	Direktur Utama	Sekretaris	Manager HR	HR Personalia	Kelengkapan	Waktu	Output
Memberikan perintah/ arahan dalam rangka pemberian penghargaan					Lembar disposisi	30 menit	Disposisi
Memberikan disposisi dan arahan untuk melakukan pengumpulan data nominasi pemberian penghargaan, memerintahkan manager HR untuk melakukan hal tersebut					Disposisi	30 menit	Disposisi

Membuat konsep persyaratan untuk pemberian <i>bonus</i> atas data kinerja serta memerintahkan HR personalia untuk mengolah dan melengkapi data					Disposisi	1 hari	Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>
Mempersiapkan dan mengolah data kinerja pekerja					Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>	2 hari	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Mempersiapkan dan mengolah data kinerja pekerja					Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>	2 hari	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Memeriksa dokumen hasil pengolahan data kinerja pekerja					Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	30 menit	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Menentukan pekerja yang memenuhi persyaratan					Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	1 hari	Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Memerintahkan untuk memvalidasi hasil pengolahan data yang berisi pekerja yang memenuhi syarat mendapatkan bonus					Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	30 menit	Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Mempersiapkan dokumen resmi yang berisikan data pekerja yang sudah memenuhi syarat untuk mendapatkan penghargaan untuk dapat ditandatangani Direktur Utama					Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	1 hari	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Menentukan dokumen apakah sudah lengkap berisi data diri pekerja yang sudah memenuhi persyaratan					Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	30 menit	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Meparaf dokumen yang sudah lengkap berisi data diri pekerja yang memenuhi syarat untuk mendapatkan penghargaan					Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama		Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Memberikan hasil dokumen berisi nama-nama yang berhak mendapatkan penghargaan ke direktur utama					Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	1 jam	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Menandatangani dokumen pemberian penghargaan berupa bonus uang dan memerintahkan untuk dijalankan					Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	30 menit	Dokumen yang sudah ditandatangani

#### IV. SIMPULAN

Hasil pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX didapatkan klasifikasi beban kerja mental pada 7 operator lini produksi 5 yang kesemuanya mendapatkan klasifikasi beban kerja mental berat, dengan skor NASA-TLX lebih dari 90. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meminimasi beban kerja mental dengan mempertimbangkan *evidence* penyimpangan terhadap 6 aspek beban kerja mental adalah menambahkan minimal 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke ruangan proses berikutnya, memberikan sosialisasi kesehatan saat bekerja dan konseling psikolog, diadakannya *briefing* sebelum bekerja dan evaluasi harian setelah bekerja, membuat jadwal istirahat sekunder yaitu istirahat 10 menit setiap 2 jam sekali, dan menerapkan rancangan sistem penghargaan berupa pemberian *bonus* uang bagi pekerja yang memiliki kinerja bagus.

#### REFERENSI

- [1] P. A. Hancock and N. Meshkati, *Human Mental Workload*, 1st ed., vol. 52. California: San Jose State University, 1988.
- [2] M. R. W. Sabrina and Y. Widharto, "Analisis Potensi Bahaya dengan Metode Hazard and Operability Study Melalui Perangkingan Risk Assessment Studi Kasus: Divisi Spinning Unit 4 Ring Yarn PT. APAC Inti Corpora," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Y. Hutabarat, *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*, vol. 1. Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [4] Tarwaka, S. H. Bakri, and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA, 2004.
- [5] S. Winurini, "Analisa Beban Kerja Pengemudi Antar Jemput Pegawai dengan Metode NASA TLX," *Jurnal Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*, 2015, [Online].
- [6] M. Arasyandi and A. Bakhtiar, "Analisa Beban Kerja Mental dengan Metode NASA TLX Pada Operator Kargo di PT. Dharma Bandar Mandala," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [7] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *A Hazard and Operability Studies*. Center for Risk Management & Sustainability.
- [8] R. Anugerah Mahaji Puteri and Z. Nur Kamilah Sukarna, "Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode CVL dan NASA-TLX di PT. ABC," *Spektrum Industri*, vol. 15, no. 2, pp. 121–255, 2017.
- [9] H. Handoyo and D. I. Maharani, "Workload Identification Using the National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) Method of Rolling Mill Operators in the Production Department at PT Jaya Pari Steel Surabaya," *J Phys Conf Ser*, vol. 1899, no. 1, May 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1899/1/012083.
- [10] N. A. Sasongko, A. S. Mariawati, and A. Umyati, "Penilaian Beban Kerja Karyawan Unit Mikro Bank Menggunakan Metode NASA TLX," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [11] R. R. Putri, "Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOPS)," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [12] R. Prodea, M. Habriantama, W. R. Utami, and D. P. Andirani, "Pengaruh Briefing Pagi Terhadap Motivasi Kerja Pegawai pada Departemen Housekeeping pada Industri Resort di Indonesia," in *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, Oct. 2019.
- [13] S. Bahri, Syarifuddin, and Gunawan, "Analisis Penentuan Waktu Istirahat Pendek Berdasarkan Beban Kerja Fisik Dan Asupan Energi," *Industrial Engineering Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2012.
- [14] A. R. Ronia, A. Nu Graha, and D. Suryaningtyas, "Pengaruh Pengembangan Karir dan Reward Terhadap Kinerja Karyawan PR. Trubus Alami," *Journal Riset Mahasiswa Manajemen (JRMM)*, vol. 6, no. 1.
- [15] R. Arumsari and S. Gunani, "Perancangan Kebutuhan Jumlah Optimal Karyawan Berdasarkan Analisis Beban Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja," Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- [16] Wibowo, *Manajemen Kinerja*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2009.

# Minimasi Beban Kerja Mental pada Operator Produksi Mefenamic Acid dengan Metode HAZOP

*by* Indah Permata Sari

---

**Submission date:** 22-Nov-2024 11:43AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2200523936

**File name:** al\_pada\_Operator\_Produksi\_Mefenamic\_Acid\_dengan\_Metode\_HAZOP.pdf (401.54K)

**Word count:** 5569

**Character count:** 33394



Available online at: <https://journals.lppmunindra.ac.id/index.php/JOTI>

**Jurnal Optimasi Teknik Industri**

ISSN (Print) 2656-3789 | ISSN (Online) 2657-0181



15

## Minimasi Beban Kerja Mental pada Operator Produksi Mefenamic Acid dengan Metode HAZOP

Putra Haidar Darytaqy<sup>1</sup>, Pudji Astuti<sup>2\*</sup>, Ika Wahyu Utami<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

22

\*Corresponding author: [pudji@trisakti.ac.id](mailto:pudji@trisakti.ac.id)

### ARTICLE INFORMATION

Received: 27 Desember 2022  
 Revised: 17 Februari 2023  
 Accepted: 17 Februari 2023  
 Available online: 25 Maret 2023

### KEYWORDS

Beban kerja mental  
 NASA-TLX  
 HAZOP  
 Pengunduran diri  
 Lini produksi

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada PT XYZ, dimana objek yang diamati adalah operator lini produksi 5. PT XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi obat. Identifikasi masalah dilakukan dengan observasi langsung serta wawancara kepada manager Human Resource. Di tahun 2021 terjadi permasalahan tingkat pengunduran diri pekerja yang tinggi di lini produksi 5 sejumlah 23 orang, dimana 15 diantaranya beralasan mengalami *stress* saat bekerja. Permasalahan yang ditemukan tersebut merujuk adanya indikasi beban kerja mental pada para operator lini produksi 5. Penelitian ini dilakukan untuk meminimasi beban kerja mental operator di lini produksi 5. Pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*) untuk mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental operator dan memberikan usulan perbaikan dengan metode HAZOP dengan mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi di lini produksi 5 berdasarkan 6 aspek beban kerja mental, yaitu kebutuhan fisik, kebutuhan mental, kebutuhan waktu, performansi, usaha, dan tingkat frustrasi. Usulan perbaikan yang dapat meminimasi penyimpangan yang terjadi pada 6 aspek beban kerja mental adalah menambah 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke proses berikutnya, melakukan briefing dan evaluasi harian, mengadakan sosialisasi kesehatan dan menyediakan psikolog untuk konseling, membuat jam istirahat sekunder, menerapkan sistem penghargaan dan rancangan SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk pemberian penghargaan.

29

### I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *production, development, dan marketing* obat. PT XYZ memproduksi berbagai macam obat dan memiliki lini produksi yang banyak, salah satu yang menjadi objek penelitian penulis adalah operator lini produksi 5 yang memproduksi obat Mefenamic Acid. Penelitian ini dilakukan setelah mewawancarai *manager* departemen *Human Resource*. Setelah melakukan wawancara terdapat permasalahan dalam lini produksi 5 yang memproduksi obat Mefenamic Acid. Masalah yang

ada adalah tingginya tingkat pengunduran diri pekerja di dalam lini produksi tersebut pada tahun 2021. Pada tahun 2021 total terdapat 23 pekerja yang mengundurkan diri dari lini produksi 5. Dari 23 pekerja yang mengundurkan diri diketahui 15 orang pekerja keluar dari perusahaan karena mengalami *stress* saat bekerja, contoh alasan yang diberikan karena konsekuensi dan risiko yang berat jika melakukan kesalahan dalam bekerja, tingginya target kerja dari perusahaan, dan pekerjaan berat yang harus dikerjakan oleh satu operator. Tingginya tingkat pengunduran diri pekerja pada lini produksi 5

terindikasi adanya beban kerja mental. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang beban kerja mental operator lini produksi 5. Apabila terindikasi kelebihan beban kerja mental maka hasil penelitian ini sebagai dasar untuk mendampingi intervensi ergonomi untuk menurunkan beban kerja mental.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental pada operator lini produksi 5 dan meminimasi beban kerja mental pada operator lini produksi 5 dengan mengintegrasikan dua metode yaitu metode NASA-TLX dan metode HAZOP. Dengan menggunakan metode *Mental Workload - HAZOP*, diperoleh penyimpangan pendukung yang dapat menyebabkan beban kerja mental pada operator. Metode ini juga memberikan usulan perbaikan setiap aspek beban kerja mental operator perusahaan PT XYZ.

Sebagai bagian dari studi pendahuluan, peneliti terdahulu telah menggunakan metode NASA-TLX merupakan metode pengukuran beban kerja mental dengan mempertimbangkan enam dimensi untuk menilai beban mental [1]. Dari enam dimensi akan ditentukan pembobotan berdasarkan dimensi beban kerja mental yang dominan dibutuhkan dalam pekerjaan tertentu dan dilanjutkan dengan memberikan nilai 0-100 sesuai dengan beban kerja yang dirasakan operator, apabila beban kerja yang dirasakan besar maka nilai yang diberikan besar. Pada metode ini menggunakan enam dimensi untuk menilai beban kerja mental antara lain *Physical Demand, Mental Demand, Temporal Demand, effort, Frustration Level, dan Performance*. Pembobotan beban kerja mental memerlukan perbandingan bentuk pasangan antara dua dimensi sebelum penilaian beban kerja. Perbandingan berpasangan memerlukan operator/responden untuk memilih dimensi yang lebih relevan dengan beban kerja semua pasang keenam dimensi tersebut. Prosedur perhitungan skor NASA-TLX dengan mengalikan bobot dengan nilai skala dimensi. Menjumlahkan seluruh dimensi dan membaginya dengan 15 (jumlah total perbandingan berpasangan). HAZOP adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalannya proses dan risiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan risiko merisikakan bagi manusia/fasilitas pada sistem [2]. Langkah-langkah untuk melakukan identifikasi *hazard* dengan menggunakan

*HAZOP worksheet* dan *Risk Assessment* adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada area penelitian.
2. Mengidentifikasi *hazard* yang ditemukan pada area penelitian.
3. Melengkapi kriteria yang ada pada *HAZOP worksheet* dengan urutan sebagai berikut :
  - a. Mengklasifikasikan *hazard* yang ditemukan (sumber *hazard* dan frekuensi temuan *hazard*).
  - b. Mendeskripsikan *deviation* atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
  - c. Mendeskripsikan penyebab terjadinya penyimpangan (*cause*)
  - d. Mendeskripsikan apa yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
  - e. Menentukan *action* atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
  - f. Menilai risiko (*risk assessment*) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria *likelihood* dan *consequences (severity)*. Kriteria *likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau *record* perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria *consequences (severity)* yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
  - g. Melakukan perangkingan dari *hazard* yang telah diidentifikasi menggunakan *worksheet HAZOP* dengan memperhitungkan *likelihood* dan *consequence*, kemudian menggunakan *risk matrix* untuk mengetahui prioritas *hazard* yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki.
  - h. merancang perbaikan untuk risiko yang memiliki level "Ekstrim", kemudian melakukan rekomendasi perbaikan untuk proses.

## II. METODE

Penelitian ini merupakan studi kualitatif dan kuantitatif yang ditujukan untuk mengukur dan mengklasifikasikan tingkat beban kerja mental pada pekerja serta menentukan usulan perbaikan guna meminimalkan tingkat beban kerja mental pekerja tersebut. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data umum perusahaan, hasil wawancara dengan *manager Human Resource* dan

pengamatan langsung pada lini produksi yang bermasalah di PT XYZ. Hasil wawancara dan pengamatan langsung menunjukkan bahwa terdapat tingkat pengunduran diri pekerja yang tinggi di lini produksi 5, yang mana lini tersebut merupakan lini yang memproduksi obat mefenamic acid.

Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat 15 dari 23 orang pada lini produksi 5 yang mengajukan pengunduran diri sepanjang tahun 2021 (Tabel 1). Beratnya tugas yang harus dikerjakan oleh satu operator dan tingginya tekanan dari perusahaan akan

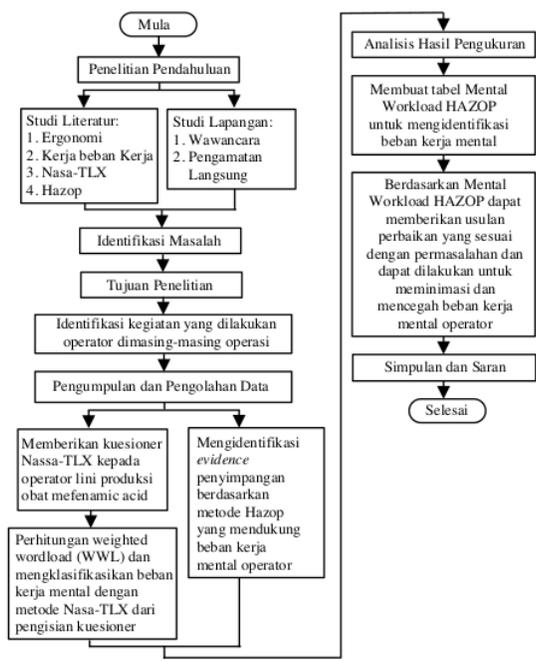
target yang harus dicapai menjadi alasan dominan yang diberikan oleh para pekerja yang mengajukan pengunduran diri. Identifikasi kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing operator lini produksi 5 dan kondisi kerja selanjutnya disusun sehingga dapat dilakukan pembobotan dan perhitungan skor beban kerja dengan metode NASA-TLX. Hasil perhitungan skor tersebut digunakan sebagai input perhitungan *Weighted Workload* (WWL) yang menunjukkan klasifikasi kategori beban kerja ringan, sedang, ataupun berat.

Tabel 1. Data Pengunduran Diri Pekerja Lini Produksi 5 beserta Keterangan Alasan Pengunduran Diri

Th. 2021	Proses							Total
	Pemeriksa Bahan Baku	Weighting	Compounding	Drying	Final Mixture	Tableting	Coating	
Januari	1				1			2
Februari		1	1	1			1	4
Maret				1		1		2
April					1	1		2
Mei	1		1					3
Juni							1	1
Juli		1						1
Agustus			1					1
September				1				1
Oktober							1	1
November			1			1		2
Desember	1				1	1		3
Total	4	2	5	2	4	3	3	23

Kode Warna	Jumlah Pekerja	Keterangan
Orange	4	Tidak memberikan keterangan
Purple	2	Mendapatkan tawaran dari perusahaan lain
Green	1	Mengidap penyakit pernapasan
Red	1	Berkeluarga
Yellow	15	Mengalami stress saat bekerja

Setelah dilakukan pengklasifikasian beban kerja, maka dapat dilakukan identifikasi berbagai permasalahan yang mendukung adanya beban kerja mental pada operator lini 5 dengan menggunakan metode HAZOP. Ditemukan, metode HAZOP dapat memberikan usulan untuk meminimasi beban kerja mental operator yang bekerja di lini produksi 5 PT XYZ. Adapun tahapan penelitian ini akan dijelaskan pada diagram alir penelitian yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**Identifikasi Kondisi Kerja Lini Produksi 5**

Lini produksi 5 merupakan lini yang bertanggungjawab dalam proses pembuatan obat mefenamic acid. Lini produksi 5 memproduksi obat mefenamic acid selama 24 jam tanpa berhenti, dengan setiap shift melibatkan 7 orang operator. Operator tersebut terdiri dari 1 operator pada pemeriksaan bahan baku, 4 operator pada bagian *weighting, compounding, drying, final mixing* dan 2 operator pada bagian *tableting* dan *coating* dengan aktivitas seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Operator dimasing-masing Proses di Lini Produksi 5

Proses	Aktivitas
Pemeriksaan Bahan Baku	1. Mengingat, mencatat, dan memeriksa kelengkapan dan kadar bahan baku. 2. Membuat laporan bulanan kondisi bahan baku.
Weighting	1. Mengangkat dan memindahkan bahan baku untuk ditimbang. 2. Mengantar hasil timbangan ke proses <i>compounding</i> .
Compounding	1. Memasukan beberapa bahan baku untuk dicampurkan kedalam mesin. 2. Mengoperasikan dan mengontrol kecepatan mesin. 3. Melakukan pengecekan kadar pencampuran sebelum dikirim ke proses selanjutnya. 4. Mengantar hasil proses <i>compounding</i> ke proses <i>drying</i> .
Drying	1. Memasukan granul kedalam mesin untuk dikeringkan. 2. Mengoperasikan dan mengontrol kadar IOD. 3. Mengantar hasil proses <i>drying</i> ke proses <i>final mixing</i> .
Final Mixing	1. Memasukan granul kedalam mesin untuk dicampurkan bahan lainnya. 2. Mengoperasikan dan mengontrol lama mesin bekerja. 3. Melakukan pengecekan kadar pencampuran sebelum dikirim ke proses selanjutnya. 4. Mengantar hasil proses <i>final mixing</i> ke proses <i>tableting</i>
Tableting	1. Memasukan granul kedalam mesin <i>tableting</i> . 2. Mengoperasikan dan mengontrol lama waktu pengolahan granul menjadi tablet. 3. Memisahkan hasil tablet yang cacat dan tidak sesuai bentuk. 4. Mengantar hasil proses <i>tableting</i> ke proses <i>coating</i> .
Coating	1. Memasukan tablet kedalam mesin untuk dituangkan larutan <i>coating</i> . 2. Mengoperasikan dan mengontrol mesin. 3. Mengantar tablet hasil proses <i>coating</i> ke tempat penyimpanan.

Penelitian ini berfokus kepada operator shift 1 yang bekerja dari pagi hingga sore hari. Berikut merupakan data waktu kerja dan waktu istirahat yang telah ditetapkan perusahaan pada operator lini produksi 5 (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 3. Jam Kerja Lini Produksi 5

Shift	Jam Kerja (Senin – Jumat)
1	08.00-16.00
2	16.00-00.00
3	00.00-08.00

Tabel 4. Jam Istirahat Lini Produksi 5

Shift	Jam Istirahat
1	12.00-13.00
2	20.00-21.00
3	04.00-05.00

10  
**Pengukuran beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX**

Setelah tahap identifikasi aktivitas operator dimasing-masing proses, maka baru dapat dilakukan pemberian kuisioner NASA-TLX. Pemberian kuisioner berupa pembobotan dan peratingan 6 dimensi NASA-TLX (Tabel 5).

Tabel 5. Indikator Beban Kerja Mental NASA-TLX

Skala	Simbol	Keterangan
Kebutuhan Mental	KM	Berapa besar aktivitas mental dan persepsi yang dirasakan dalam mengerjakan tugas? Misalnya berpikir, me13ntung, memutuskan, mengingat, mencari. Apakah tugas tersebut mudah atau sulit, sederhana atau rumit?
Kebutuhan Fisik	KF	Berapa besar aktivitas fisik yang dirasakan dalam menjalankan tugas? Misalnya mengangkat, mendorong, menjalankan, menarik. 24. Apakah tugas tersebut dikerjakan pelan atau cepat, tenang atau terburu-buru?
Kebutuhan Waktu	KW	Berapa besar tekanan waktu yang dirasakan selama tugas dikerjakan? Apakah tugas dikerjakan secara cepat dan melelahkan atau pelan dan santai10
Performansi	PF	Berapa besar tingkat keberhasilan dalam memenuhi tujuan pekerjaan? Apakah puas dengan kinerja dalam memenuhi tujuan tersebut?
Usaha	U	Berapa besar usaha yang 10. Perlu dikeluarkan saat bekerja secara mental maupun fisik dalam mencapai target pekerjaan?
Tingkat Frustrasi	TF	Berapa besar rasa cemas, putus asa, frustrasi, atau marah yang dirasakan dibandingkan dengan kenyamanan dan kepuasan yang dirasakan di tempat kerja?

8  
Tahap selanjutnya adalah perhitungan skor NASA-TLX. 8. Untuk menentukan beban mental operator dengan cara menghitung nilai total dari setiap aspek beban mental yang diperoleh dari perkalian bobot x rating. Keseluruhan nilai dari aspek beban kerja mental tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan WWL (*weighted workload*). Skor akhir

24 <https://doi.org/10.30998/joti.v5i1.15491>

yang diperoleh didapatkan dengan cara WWL dibagi dengan nilai sebesar 15. Nilai 15 merupakan nilai yang didapatkan dari indikator berpasangan tiap aspek beban kerja mental. Hasil nilai yang didapatkan baru bisa diklasifikasikan kedalam beban kerja mental ringan, sedang, ataupun berat (Tabel 6).

Tabel 6. Klasifikasi Penilaian Beban Kerja Mental

Klasifikasi Penilaian Beban Kerja	Range WWL
Ringan	0-50
Sedang	51-80
Berat	81-100

### 28 III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pembobotan Dimensi Beban Kerja Mental

Pembobotan dimensi beban kerja mental dilakukan dengan pengisian kuisioner perbandingan berpasangan. Pembobotan ini berdasarkan dimensi beban kerja mental yang dominan dibutuhkan dalam pekerjaan tertentu. Oleh karena pengisian kuisioner dilakukan oleh orang yang memahami karakteristik pekerjaan yang dimana operator akan diukur beban kerja mentalnya. *Manager Quality Control* mengisi kuisioner pembobotan yang hasilnya akan digunakan untuk mengukur beban kerja operator pemeriksaan bahan baku (Tabel 7). *Supervisor* lini produksi mengisi kuisioner pembobotan beban kerja mental yang hasilnya akan digunakan untuk mengukur beban kerja mental operator *weighting, compounding, drying, final mixing, tableting, coating* (Tabel 8). Hasil rekapitulasi indikator berpasangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Hasil Pengisian Pembobotan oleh Manager QC

KF/KM	KM	KM/KW	KM	KW/U	U
KF/KW	KF	KM/PF	PF	KW/TF	TF
KF/PF	PF	KM/U	U	PF/U	PF
KF/U	U	KM/TF	TF	PF/TF	PF
KF/TF	TF	KW/PF	PF	U/TF	TF

Tabel 8. Hasil Pengisian Pembobotan oleh Supervisor

Lini Produksi 5					
KF/KM	KM	KM/KW	KM	KW/U	U
KF/KW	KF	KM/PF	PF	KW/TF	TF
KF/PF	PF	KM/U	U	PF/U	U
KF/U	U	KM/TF	TF	PF/TF	PF
KF/TF	TF	KW/PF	PF	U/TF	U

Tabel 9. Rekapitulasi Indikator Berpasangan

Pekerja	KF	KM	KW	PF	U	TF	TOTAL
<i>Manager QC</i>	1	2	0	5	3	4	15
<i>Supervisor</i>	1	2	0	4	5	3	15

#### Pemberian Rating Dimensi Beban Kerja

Selanjutnya dilakukan pemberian *rating* terhadap 6 dimensi NASA-TLX. Operator lini produksi 5 memberikan *rating* terhadap 6 dimensi beban kerja dengan memberikan nilai 0-100 sesuai dengan beban kerja yang dirasakan operator, apabila beban kerja yang dirasakan besar maka nilai yang diberikan besar.

#### Perhitungan Skor dan Analisa Hasil NASA-TLX

Pada tabel 10, didapatkan hasil perhitungan skor tujuh operator di lini produksi 5 dengan skor operator pemeriksa bahan baku 93.33, operator *weighting* dengan skor 92, operator *compounding* dengan skor 91.33, operator *drying* dengan skor 88, operator *final mixing* dengan skor 92, operator *tableting* dengan skor 91.33, operator *coating* dengan skor 93.33. Berdasarkan skor tersebut, maka dapat diklasifikasikan beban kerja mental ketujuh operator lini produksi 5 tergolong berat. Penyebab operator mengalami beban kerja mental yang tergolong berat adalah Batas toleransi kecacatan produk 1% dan konsekuensi yang berat jika operator melakukan kesalahan saat bekerja. Bentuk konsekuensi yang harus diterima operator jika melakukan kesalahan dalam bekerja adalah:

1. Surat Peringatan Satu: Kesalahan ringan. (Contoh: indisipliner, tidak mengikuti briefing/ evaluasi/ rapat perusahaan)
2. Surat Peringatan Dua: Kesalahan ringan yang diulang dan kesalahan berat. (Contoh: melanggar SOP perusahaan, salah menimbang bahan baku atau salah mengoperasikan mesin sehingga merugikan perusahaan dalam skala biaya <100juta)
3. Surat Peringatan Tiga: Kesalahan berat yang merugikan finansial perusahaan. (Contoh: kesalahan bekerja yang berakibat merugikan perusahaan dalam skala biaya >100juta dan kesalahan bekerja yang mencelakai pekerja lainnya.)

Pekerja akan menerima konsekuensi pemecatan jika sudah mendapatkan surat peringatan ketiga dan pekerja yang merugikan perusahaan dalam jumlah yang besar maka perusahaan dapat menuntut untuk mengganti rugi ataupun tuntutan pidana atas kelalaian bekerja.

Tabel 10. Perhitungan nilai WWL dan Klasifikasi Beban Kerja Operator Berdasarkan Skor NASA-TLX SHIFT 1

NO	NAMA	TUGAS	ASPEK	BOBOT	RATING	RATING X BOBOT	WWL	Skor	Klasifikasi Beban Kerja
1	Operator 1	Pemeriksaan Bahan Baku	KF	1	80	80	1400	93.33	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	70	0			
			PF	5	90	450			
			U	3	90	270			
			TF	4	100	400			
2	Operator 2	Weighting	KF	1	90	90	1380	92.00	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	75	0			
			PF	4	80	320			
			U	5	100	500			
			TF	3	90	270			
3	Operator 3	Compounding	KF	1	80	80	1370	91.33	Berat
			KM	2	85	170			
			KW	0	65	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
4	Operator 4	Drying	KF	1	80	80	1320	88.00	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	70	0			
			PF	4	85	340			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
5	Operator 5	Final Mixture	KF	1	80	80	1380	92.00	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	65	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			
6	Operator 6	Tableting	KF	1	80	80	1370	91.33	Berat
			KM	2	90	180			
			KW	0	70	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	85	425			
			TF	3	95	285			
7	Operator 7	Coating	KF	1	80	80	1400	93.33	Berat
			KM	2	100	200			
			KW	0	60	0			
			PF	4	100	400			
			U	5	90	450			
			TF	3	90	270			

Tabel 11. Rata-Rata 6 Dimensi NASA-TLX ke 7 Operator

Operator	KF	KM	KW	PF	U	TF
1	80	100	70	90	90	100
2	90	100	75	80	100	90
3	80	85	65	100	90	90
4	80	90	70	85	90	90
5	80	90	65	100	90	90
6	80	90	70	100	85	95
7	80	100	60	100	90	90
Rata-rata	81.43	93.57	67.86	93.57	90.71	92.14

Berdasarkan Tabel 11 didapatkan rata-rata 6 dimensi beban kerja mental dari 7 operator lini produksi 5, dengan kebutuhan mental dan performansi dengan rata-rata tertinggi dengan nilai yang sama, yaitu 93.57. Selanjutnya, tingkat frustrasi diurutkan ketiga dengan nilai 92.14. Dengan hasil ini

didapatkan kebutuhan mental, performansi, dan tingkat frustrasi sebagai dimensi yang paling dirasakan operator lini produksi 5. Pada Tabel 12 terdapat identifikasi lebih lanjut penyebab beban kerja mental.

Tabel 12. Beban Kerja Mental yang Dirasakan

Operator	Beban Kerja Mental yang Dirasakan
Pemeriksa Bahan Baku	Konsekuensi yang berat jika melakukan kecerobohan dan kesulitan pekerjaan seperti harus membuat laporan, memeriksa dan menguji kadar bahan baku diwaktu yang berdekatan
Weightning	Tingkat frekuensi pekerjaan yang tinggi karena harus terus menerus menimbang dan memindahkan bahan baku
Compounding	Tingkat kesulitan pekerjaan yang mengharuskan menghapal campuran

Drying	setiap bahan baku dan dihadapkan konsekuensi dan bahaya saat bekerja Menghadapi konsekuensi yang berat jika salah mengatur suhu dan ceroboh dalam mengatur waktu pengeringan maka campuran obat akan rusak
Final Mixing	Tingkat kesulitan pekerjaan yang mengharuskan menghapal campuran setiap bahan baku dan dihadapkan konsekuensi dan bahaya saat bekerja
Tableting	Tingkat kesibukan pekerja dikarenakan harus mengecek tablet mana yang mengalami kecacatan yang berjumlah puluhan ribuan tablet perhari
Coating	Tingkat konsekuensi yang tinggi jika melakukan kecerobohan karena ini proses terakhir maka jika larutan coating salah dicampurkan maka obat tidak layak dikonsumsi dan akan merugikan perusahaan

Kebutuhan Waktu	mengantar hasil proses yang mereka kerjakan ke ruangan proses berikutnya sendiri Operator tidak dapat bekerja secara cepat karena perlu mengantar dengan sendiri hasil proses keruangan proses berikutnya dan jika terjadi kesalahan pada ruangan prosesnya akan menghambat proses berikutnya	Kurangnya pekerja di lini produksi 5
Kebutuhan Mental	Operator mengalami stress karena masih memiliki rasa takut untuk bekerja di ruangan produksi yang bisa mengakibatkan terkena penyakit pernapasan dikarenakan hasil proses produksi	Operator bekerja di ruangan proses yang penuh serbuk hasil produksi dan tidak adanya sosialisasi cara pencegahan dan cara penanganan Kesehatan pernapasan
Performansi Kerja	Operator melakukan kesalahan saat bekerja seperti salah menimbang bahan baku dan salah mengoperasikan mesin	Operator tidak fokus
Usaha	Operator sering memaksakan bekerja ketika sudah kelelahan	Operator hanya mendapatkan waktu istirahat sekali setelah 4 jam bekerja dan 1 ruangan proses hanya berisi satu orang operator
Tingkat Frustrasi	Operator mengalami frustrasi karena beban kerja yang berat untuk memenuhi target perusahaan dan tidak diimbangi apresiasi dari perusahaan	Target perusahaan yang tinggi seperti batas toleransi kecacatan produk hanya 1%

**Hazard and Operability (HAZOP)**

Hasil pengamatan ditemukan *hazard* di lini produksi 5. *Hazard* yang ditemukan menjadi salah satu bukti penyimpangan beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5. Bukti penyimpangan ini untuk mendukung beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5 (Tabel 13).

Tabel 13. Hazard di Lini Produksi 5

Proses	Hazard yang ditemukan
Pemeriksaan Bahan Baku	Terkena bahan kimia saat pengujian kadar bahan baku.
Weighting	Terjatuh ketika mengangkat atau menuangkan bahan baku untuk ditimbang.
Compounding	Serbuk pengolahan produk yang dapat terhirup kedalam sistem pernapasan dan
Drying	terjatuh ketika mengangkat atau menuangkan bahan baku kedalam mesin.
Final Mixing	
Tableting	
Coating	Tidak ada.

**Evidence Penyimpangan Berdasarkan Metode HAZOP yang Mendukung Beban Kerja Mental Operator**

Hasil pengamatan kepada operator lini produksi 5 ditemukan bukti penyimpangan yang terjadi, bukti penyimpangan ini untuk mendukung beban kerja mental yang terjadi di lini produksi 5. Bukti penyimpangan yang didapatkan berdasarkan 6 aspek beban kerja mental (Tabel 14).

Tabel 14. Evidence Penyimpangan

Aspek Beban Kerja Mental	Evidence Penyimpangan	Penyebab Terjadinya Penyimpangan
Kebutuhan Fisik	Operator merasakan kelelahan yang berlebih karena jam kerja yang lama, istirahat hanya sekali dan harus	Kurangnya pekerja di lini produksi 5

**Usulan perbaikan dengan Mental Workload – HAZOP**

Usulan perbaikan dilakukan dengan menghubungkan enam dimensi beban kerja mental metode NASA-TLX dengan langkah-langkah identifikasi HAZOP untuk mendapatkan penyimpangan yang terjadi dan mendukung data kuisioner NASA-TLX yang didapatkan. Dengan menggunakan metode HAZOP dapat memberikan usulan untuk meminimasi beban kerja mental operator yang bekerja di lini produksi 5 PT XYZ (Tabel 15).

Tabel 15. Usulan Perbaikan dengan Metode HAZOP

Permasalahan	Aspek Beban Kerja Mental	Evidence Penyimpangan	Konsekuensi	Recovery	Action
Beban Kerja Mental Operator Lini Produksi 5 obat Mefenamic Acid	20 Kebutuhan Fisik	Operator merasakan kelelahan yang berlebih karena jam kerja yang lama, istirahat hanya sekali dan harus mengantar hasil proses yang mereka kerjakan ke ruangan proses berikutnya sendiri	Operator menjadi cepat lelah	1 Menambahkan pekerja khusus untuk mengantar hasil satu proses ke proses berikutnya	Menambahkan 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke ruangan proses berikutnya
	Kebutuhan Waktu	Operator tidak dapat bekerja secara cepat karena perlu mengantar dengan sendiri hasil proses keruangan proses berikutnya dan jika terjadi kesalahan pada ruangan prosesnya akan menghambat proses berikutnya	Operator mengalami tekanan mental karena dituntut bekerja dengan cepat dan benar	1 Menambahkan pekerja khusus untuk mengantar hasil satu proses ke proses berikutnya supaya pekerja diruangan proses bisa bekerja dengan cepat	Memberikan sosialisasi kesehatan saat bekerja dan konseling psikolog sebulan sekali
	Kebutuhan Mental	Operator mengalami stress karena masih memiliki rasa takut untuk bekerja di ruangan produksi yang bisa mengakibatkan terkena penyakit pernapasan dikarenakan hasil proses produksi	Operator mengalami stress dan bekerja tidak optimal	Diperlukan sosialisasi SOP saat bekerja serta menjamin jika SOP dijalankan maka kesehatan akan terjaga dan menyediakan dokter psikolog di perusahaan	Diadakannya <i>briefing</i> sebelum bekerja dan evaluasi harian
	Performansi Kerja	Operator melakukan kesalahan saat bekerja seperti salah menimbang bahan baku dan salah mengoperasikan mesin	Terhambatnya proses produksi	Diadakannya <i>briefing</i> sebelum bekerja dan evaluasi harian	membuat jadwal istirahat sekunder yaitu istirahat selama 10 menit setelah bekerja selama 2 jam
	Usaha	Operator sering memaksakan bekerja ketika sudah kelelahan	Operator sakit	Diperlukan istirahat tambahan saat bekerja	Perusahaan memberikan penghargaan berupa <i>bonus</i> uang tambahan bagi pekerja yang memenuhi syarat perusahaan dan merancang SOP pemberian penghargaan
	Tingkat Frustrasi	Operator mengalami frustrasi karena beban kerja yang berat untuk memenuhi target perusahaan dan tidak diimbangi apresiasi dari perusahaan	Operator <i>resign</i> dari perusahaan	Pemberian <i>bonus</i> uang bagi pekerja yang memiliki kinerja yang baik, supaya pekerja menjadi lebih bersemangat dan tidak mengalami frustrasi	

Tabel 15 diatas menjelaskan penyimpangan yang terjadi pada operator, sehingga operator mengalami beban kerja mental yang berat. Mental Workload – HAZOP dapat memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi beban kerja mental. Berikut alasan usulan yang diberikan kepada operator:

1. Menambahkan satu pekerja di lini produksi 5 yang bertugas sebagai pengantar hasil dari satu proses ke proses berikutnya. Penambahan pekerja ini sangat penting untuk mengurangi kelelahan fisik pekerja yang sudah bekerja di ruangan proses dan harus mengantar ke proses selanjutnya, usulan ini

juga bermanfaat untuk meningkatkan efektifitas waktu kerja di ruangan proses masing-masing pekerja karena pekerja akan fokus bekerja hanya di ruangan dan tidak perlu mengantar hasil proses ke proses berikutnya sehingga pekerja dapat menyelesaikan target dari perusahaan.

2. Diadakannya sosialisasi SOP (Standar Operasional Prosedur) perusahaan ketika baru bekerja dan rutin sebulan sekali untuk mengingatkan pekerja pentingnya mematuhi SOP perusahaan dan menyediakan dokter psikolog supaya pekerja dapat berkonsultasi kesehatan mental dan perusahaan dan memantaunya secara

langsung. Penyediaan konseling psikolog untuk memastikan keadaan mental operator apakah dalam keadaan sehat ataupun stress, jika operator mengalami stress maka dapat ditambahkan intensitas konseling. Berikut rancangan usulan jadwal sosialisasi SOP dan konseling psikolog seperti yang tertera pada Tabel 16.

Tabel 16. Rancangan Jadwal Sosialisasi SOP dan Konseling Psikolog

Kegiatan	SOP	Jadwal
Sosialisasi Keselamatan Bekerja		1. Ketika menjadi pekerja baru 2. Hari senin minggu pertama awal bulan
Konseling Psikolog		1. Diwajibkan mengunjungi psikolog perusahaan minimal sebulan sekali untuk mengetahui kondisi mental pekerja 2. Hari jumat minggu terakhir akhir bulan

- Melakukan *briefing* dan evaluasi setiap hari sebelum dan setelah bekerja. Fungsi *briefing* supaya mengingatkan sesama operator untuk memenuhi target hari ini dan menjaga keselamatan masing-masing saat bekerja sedangkan fungsi dari evaluasi sesudah kerja untuk memperbaiki faktor-faktor apa saja yang menghambat kinerja operator.
- Dikarenakan jam kerja yang panjang operator sering memaksakan bekerja ketika sudah lelah sedangkan jam istirahat hanya sekali selama 8 jam bekerja yaitu pukul 12.00-13.00. Usulan yang diajukan adalah menambahkan jadwal istirahat sekunder selama 10 menit di pukul 10.00-10.10 dan pukul 14.40-14.50, mekanisme usulan yaitu operator dipersilahkan ke ruangan *pantry* untuk mengambil minum dan makanan ringan seperti

kopi dan roti. Selain itu karena peraturan perusahaan yang hanya memperbolehkan total waktu istirahat 1 jam, maka ada perubahan di waktu istirahat utama menjadi pukul 12.00-12.40 untuk jam makan siang dan beribadah. Usulan ini diberikan supaya operator dapat menghilangkan kelelahan dan penat yang diterima saat di ruang produksi dan dapat meningkatkan fokusnya kembali (Tabel 17).

Tabel 17. Usulan Perbaikan Waktu Istirahat

Usulan Waktu Istirahat Shift 1		
Sekarang	Usulan	Jenis Istirahat
12.00 – 13.00	10.00 – 10.10 12.00 – 12.40	Sekunder Primer
	14.40 – 14.50	Sekunder

- Perusahaan diusulkan untuk memberikan penghargaan berupa *bonus* uang bagi pekerja yang memiliki kinerja yang bagus. Usulan ini diajukan karena tingginya tingkat frustrasi pekerja saat bekerja, pekerja merasa terbebani oleh target perusahaan sehingga membuat pekerja menjadi frustrasi dan lebih memilih untuk mengundurkan diri dari perusahaan untuk mencari pekerjaan lain, dengan diadakannya sistem penghargaan ini diharapkan pekerja merasa diapresiasi lebih oleh perusahaan sehingga tingkat frustrasi pekerja berkurang dengan adanya motivasi yang lebih. Rancangan sistem *reward* atau penghargaan diberikan kepada pekerja dalam jangka waktu sebulan sekali bagi yang memenuhi syarat pemberian hadiah, untuk hadiah yang diusulkan berupa uang yang dapat disesuaikan dengan kemampuan keuangan perusahaan. Tabel 18 menunjukkan rancangan SOP pemberian penghargaan yang dapat dilakukan oleh PT XYZ.

Tabel 18. Rancangan SOP

Uraian Kegiatan/ Aktivitas	Pelaksana				Mutu Baku		
	Direktur Utama	Sekretaris	Manager HR	HR Personalia	Kelengkapan	Waktu	Output
Memberikan perintah/arahan dalam rangka pemberian penghargaan					Lembar disposisi	30 menit	Disposisi
Memberikan disposisi dan arahan untuk melakukan pengumpulan data nominasi pemberian penghargaan, memerintahkan manager HR untuk melakukan hal tersebut					Disposisi	30 menit	Disposisi

Membuat konsep persyaratan untuk pemberian <i>bonus</i> atas data kinerja serta memerintahkan HR personalia untuk mengolah dan melengkapi data				Disposisi	1 hari	Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>
Mempersiapkan dan mengolah data kinerja pekerja				Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>	2 hari	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Mempersiapkan dan mengolah data kinerja pekerja				Konsep persyaratan pemberian <i>bonus</i>	2 hari	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Memeriksa dokumen hasil pengolahan data kinerja pekerja				Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	30 menit	Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Menentukan pekerja yang memenuhi persyaratan				Nominasi data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	1 hari	Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Memerintahkan untuk memvalidasi hasil pengolahan data yang berisi pekerja yang memenuhi syarat mendapatkan bonus				Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	30 menit	Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat
Mempersiapkan dokumen resmi yang berisikan data pekerja yang sudah memenuhi syarat untuk mendapatkan penghargaan untuk dapat ditandatangani Direktur Utama				Data pekerja yang berhak mendapatkan penghargaan sesuai syarat	1 hari	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Menentukan dokumen apakah sudah lengkap berisi data diri pekerja yang sudah memenuhi persyaratan				Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	30 menit	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Memparaf dokumen yang sudah lengkap berisi data diri pekerja yang memenuhi syarat untuk mendapatkan penghargaan				Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama		Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Memberikan hasil dokumen berisi nama-nama yang berhak mendapatkan penghargaan ke direktur utama				Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	1 jam	Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama
Menandatangani dokumen pemberian penghargaan berupa bonus uang dan memerintahkan untuk dijalankan				Dokumen akhir yang sudah siap ditandatangani Direktur Utama	30 menit	Dokumen yang sudah ditandatangani

#### IV. SIMPULAN

25

Hasil pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX didapatkan klasifikasi beban kerja mental pada 7 operator lini produksi 5 yang kesemuanya mendapatkan klasifikasi beban kerja mental berat, dengan skor NASA-TLX lebih dari 90. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meminimasi beban kerja mental dengan mempertimbangkan *evidence* penyimpangan terhadap 6 aspek beban kerja mental adalah menambahkan minimal 1 pekerja khusus untuk mengantar hasil proses ke ruangan proses berikutnya, memberikan sosialisasi kesehatan saat bekerja dan konseling psikolog, diadakannya *briefing* sebelum bekerja dan evaluasi harian setelah bekerja, membuat jadwal istirahat sekunder yaitu istirahat 10 menit setiap 2 jam sekali, dan menerapkan rancangan sistem penghargaan berupa pemberian *bonus* uang bagi pekerja yang memiliki kinerja bagus.

#### REFERENSI

- [1] P. A. Hancock and N. Meshkati, *Human Mental Workload*, 1st ed., vol. 52. California: San Jose State University, 1988.
- [2] M. R. W. Sabrina and Y. Widharto, "Analisis Potensi Bahaya dengan Metode Hazard and Operability Study Melalui Perangkingan Risk Assessment Studi Kasus: Divisi Spinning Unit 4 Ring Yarn PT. APAC Inti Corpora," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Y. Hutabarat, *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*, vol. 1. Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [4] Tarwaka, S. H. Bakri, and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA, 2004.
- [5] S. Winurini, "Analisa Beban Kerja Pengemudi Antar Jemput Pegawai dengan Metode NASA TLX," *Jurnal Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*, 2015, [Online].
- [6] M. Arasyandi and A. Bakhtiar, "Analisa Beban Kerja Mental dengan Metode NASA TLX Pada Operator Kargo di PT. Dharma Bandar Mandala," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [7] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *A Hazard and Operability Studies*. Center for Risk Management & Sustainability.
- [8] R. Anugerah Mahaji Puteri and Z. Nur Kamilah Sukarna, "Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode CVL dan NASA-TLX di PT. ABC," *Spektrum Industri*, vol. 15, no. 2, pp. 121–255, 2017.
- [9] H. Handoyo and D. I. Maharani, "Workload Identification Using the National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) Method of Rolling Mill Operators in the Production Department at PT Jaya Pari Steel Surabaya," *J Phys Conf Ser*, vol. 1899, no. 1, May 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1899/1/012083.
- [10] N. A. Sasongko, A. S. Mariawati, and A. Umyati, "Penilaian Beban Kerja Karyawan Unit Mikro Bank Menggunakan Metode NASA TLX," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [11] R. R. Putri, "Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOPS)," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [12] R. Prodea, M. Habriantama, W. R. Utami, and D. P. Andirani, "Pengaruh Briefing Pagi Terhadap Motivasi Kerja Pegawai pada Departemen Housekeeping pada Industri Resort di Indonesia," in *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, Oct. 2019.
- [13] S. Bahri, Syarifuddin, and Gunawan, "Analisis Penentuan Waktu Istirahat Pendek Berdasarkan Beban Kerja Fisik Dan Asupan Energi," *Industrial Engineering Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2012.
- [14] A. R. Ronia, A. Nu Graha, and D. Suryaningtyas, "Pengaruh Pengembangan Karir dan Reward Terhadap Kinerja Karyawan PR. Trubus Alami," *Journal Riset Mahasiswa Manajemen (JRMM)*, vol. 6, no. 1.
- [15] R. Arumsari and S. Gunani, "Perancangan Kebutuhan Jumlah Optimal Karyawan Berdasarkan Analisis Beban Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja," Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- [16] Wibowo, *Manajemen Kinerja*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2009.

# Minimasi Beban Kerja Mental pada Operator Produksi Mefenamic Acid dengan Metode HAZOP

## ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.scilit.net">www.scilit.net</a> Internet Source	6%
2	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	4%
3	Submitted to Universitas Muhammadiyah Gresik Student Paper	2%
4	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	1%
5	Ata Barbara, Atikha Sidhi Cahyana. "Production Facility Layout Design Using Activity Relationship Chart (ARC) And From To Chart (FTC) Methods", Procedia of Engineering and Life Science, 2021 Publication	1%
6	<a href="http://repository.trisakti.ac.id">repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	1%

8	<a href="http://ejournal.um-sorong.ac.id">ejournal.um-sorong.ac.id</a> Internet Source	1 %
9	<a href="http://mitrakab.bps.go.id">mitrakab.bps.go.id</a> Internet Source	1 %
10	Nur Rochman Dwi Santoso, Kusnadi Kusnadi. "Analisa Beban Kerja Mental menggunakan Metode NASA TLX pada Departemen Logistik di PT XYZ", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2024 Publication	1 %
11	<a href="http://e-journal.unipma.ac.id">e-journal.unipma.ac.id</a> Internet Source	1 %
12	Submitted to Catholic University of Parahyangan Student Paper	1 %
13	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://repository.unja.ac.id">repository.unja.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://www.repository.trisakti.ac.id">www.repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://journal.unpar.ac.id">journal.unpar.ac.id</a> Internet Source	<1 %

18	<a href="https://repository.itl.ac.id">repository.itl.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="https://digilib.uin-suka.ac.id">digilib.uin-suka.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="https://journal.umg.ac.id">journal.umg.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="https://digilib.mercubuana.ac.id">digilib.mercubuana.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="https://journal.stiba.ac.id">journal.stiba.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	Kamelia Kontesya, Andesi Purnama Sari, Ihsan Ridhana, Muhammad Ilham Adelino. "Evaluasi Beban Kerja Mental Pekerja yang Terpapar Kebisingan pada Perusahaan Mebel", Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem dan Industri, 2024 Publication	<1 %
24	Riko Ardhi Surya, Lina Dianati Fathimahhayati, Farida D. Sitania. "ANALISIS PENGARUH SHIFT KERJA TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL PADA OPERATOR DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) DENGAN METODE NASA-TAKS LOAD INDEX (TLX) (Studi Kasus: PT. Cahaya Fajar Kaltim)", MATRIK, 2018 Publication	<1 %
25	Submitted to Universitas Putera Batam	

<1 %

26

[eprints.akprind.ac.id](http://eprints.akprind.ac.id)

Internet Source

<1 %

27

[lppm-unissula.com](http://lppm-unissula.com)

Internet Source

<1 %

28

Hotma Kristian Silalahi, Lina Dianati Fathimahhayati, Willy Tambunan. "ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL DAN FISIK OPERATOR HD KOMATSU 785-7 (STUDI KASUS: PT.SIMS JAYA KALTIM)", ARIKA, 2021

Publication

<1 %

29

[docobook.com](http://docobook.com)

Internet Source

<1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 10 words

Exclude bibliography  On