

Analisis Beban Kerja Mental Petugas Pemadam Kebakaran di PT X Menggunakan NASA-TLX dan Usulan Perbaikan Berbasis HIRADC

Jeannica Salbillah Putri Sirli, Akmal Suryadi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya
Koresponden email: 22032010033@student.upnjatim.ac.id, akmal.suryadi65@gmail.com

Diterima: 12 Desember 2024

Disetujui: 21 Desember 2024

Abstract

Addressing the high mental workload of firefighters requires a multifaceted and integrated approach. This research aims to analyse the mental workload of firefighters at PT X. The research was carried out by completing the NASA-TLX questionnaire and interviews with firefighters, as well as direct observation in the field. This data is in qualitative and quantitative form, which is processed to identify the cause of mental workload and the level of risk. The research results show that mental workload is in the high to very high category, caused by high mental and physical demands and time pressure in emergency situations. Based on the results of the risk analysis, suggestions for improvement will be made, including updating and simplifying SOPs, intensive training and the provision of more effective tools. The implementation of these improvements is expected to significantly reduce the mental workload and increase the efficiency of the officers' work. This proposal needs to be developed and evaluated on an ongoing basis so that it can become a reference for improving work systems and risk management in the future.

Keywords: *nasa-tlx, mental workload, hiradc, risk management, firefighter*

Abstrak

Mengatasi beban kerja mental petugas pemadam kebakaran yang tinggi membutuhkan pendekatan yang multi-aspek dan terintegrasi. Studi ini bertujuan demi menganalisa beban kerja mental petugas pemadam kebakaran pada PT X menggunakan metode NASA-TLX dan menyusun usulan perbaikan berbasis HIRADC. Penelitian dilakukan melalui pengisian kuesioner NASA-TLX dan wawancara dengan petugas pemadam kebakaran, serta observasi langsung di lapangan. Data ini berbentuk kualitatif dan kuantitatif yang diolah untuk mengidentifikasi penyebab beban kerja mental serta tingkat risikonya. Temuan studi mengungkapkan bahwasanya beban kerja mental tergolong tinggi hingga sangat tinggi, yang disebabkan oleh tuntutan mental, fisik yang berat, serta tekanan waktu dalam situasi darurat. Usulan perbaikan diberikan berdasarkan hasil analisis risiko termasuk pembaruan dan penyederhanaan SOP, pelatihan intensif, serta pengadaan alat bantu kerja yang lebih efektif. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat menurunkan beban kerja mental secara signifikan dan meningkatkan efisiensi kerja petugas. Usulan ini harus dikembangkan dan dievaluasi secara berkelanjutan agar dapat menjadi acuan dalam perbaikan sistem kerja dan pengelolaan risiko di masa mendatang.

Kata Kunci: *nasa-tlx, beban kerja mental, hiradc, manajemen risiko, pemadam kebakaran*

1. Pendahuluan

Masalah beban kerja mental pada petugas pemadam kebakaran di PT X muncul sebagai dampak dari tingginya tuntutan pekerjaan serta lingkungan kerja yang tidak bisa diperkirakan. Petugas pemadam kebakaran sering kali dihadapkan pada situasi darurat yang memerlukan respons cepat dan efektif, yang dapat menyebabkan tekanan mental yang signifikan. Beban kerja mental terjadi ketika ada ketidakseimbangan antara keterampilan seseorang serta kapasitasnya untuk menjalankan tugas ataupun pekerjaannya. Bila beban kerja terlalu berat, hal ini bisa memicu kelelahan pada aspek fisik, mental, serta emosional. Sebaliknya, beban kerja yang terlalu ringan dapat menimbulkan rasa jenuh serta bosan [1]. Kelelahan mental tersebut bukan sekedar memengaruhi kinerja seseorang, namun juga bisa memengaruhi keselamatan dan efisiensi tim untuk menangani insiden kebakaran serta berpotensi merugikan perusahaan. Karenanya, pengelolaan beban kerja mental berperan sangat krusial demi memastikan bahwa petugas dapat beroperasi dengan optimal. Fokus pada petugas pemadam kebakaran di PT X adalah krusial karena mereka memiliki tanggung jawab besar dalam melindungi lingkungan kerja dari bahaya kebakaran, dan kondisi mental yang baik sangat diperlukan untuk menjalankan tugas tersebut dengan efektif.

NASA-TLX yakni sebuah instrumen penilaian subjektif yang dipakai guna mengevaluasi tingkat beban kerja [2]. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh [3] menunjukkan bahwa NASA-TLX efektif dalam mengevaluasi beban kerja mental di petugas pemadam kebakaran. Penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa NASA-TLX dapat secara akurat mengukur beban kerja mental dan tingkat stres dengan memberikan wawasan penting untuk meningkatkan kesehatan mental dan kinerja staf di lingkungan yang berisiko tinggi. Sedangkan, HIRADC yakni sebuah pendekatan yang bertujuan demi mendeteksi risiko serta mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Metode ini melibatkan tiga tahapan utama, yakni mengenali sumber bahaya (*hazard identification*), menganalisis tingkat risiko (*risk assessment*), serta menentukan langkah pengendalian (*determining control*) [4]. Penggunaan metode NASA-TLX dan HIRADC membantu tidak hanya dalam mengukur tingkat beban kerja mental, tetapi juga memberikan rekomendasi perbaikan yang berkontribusi menyebabkan peningkatan beban kerja mental.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan metode NASA-TLX pada beban kerja mental dalam berbagai sektor termasuk industri manufaktur, pelayanan kesehatan, dan transportasi. Begitupun pada metode HIRADC yang telah diterapkan juga secara luas dalam pengelolaan risiko di sektor konstruksi dan energi. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan NASA-TLX dan HIRADC untuk meminimalkan beban kerja mental pada petugas pemadam kebakaran masih terbatas. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengadaptasi pendekatan tersebut ke dalam kondisi kerja petugas pemadam kebakaran yang lebih kompleks. Hal ini memungkinkan analisis beban kerja mental secara kuantitatif, identifikasi risiko kerja spesifik, serta usulan perbaikan yang sesuai. Untuk itu kombinasi dari kedua metode ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dibandingkan jika hanya salah satu metode yang digunakan. Adapun tujuan dari penelitian ini yakni untuk memberikan rekomendasi perbaikan bagi perusahaan sehingga dapat mengurangi beban kerja mental sekaligus meminimalkan risiko kerja yang dapat menurunkan kinerja petugas.

2. Metode Penelitian

Studi ini memakai pendekatan *mix-methods* (kuantitatif serta kualitatif). Yang mana, pendekatan tersebut bertujuan demi mengidentifikasi tingkat beban kerja mental yang diintegrasikan dengan analisis risiko sebagai upaya meminimalkan beban kerja mental yang berisiko. Adapun populasi penelitian yakni seluruh petugas pemadam kebakaran di PT X yang diambil dengan teknik total sampling sebanyak 25 orang. Pada tahap persiapan, langkah awal yang dilakukan adalah menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari kuesioner NASA-TLX dan kerangka HIRADC. Penyusunan instrumen tersebut dilakukan berdasarkan referensi literatur yang relevan dan sesuai dengan kondisi operasional petugas pemadam kebakaran di PT X.

2.1 Metode NASA-TLX

NASA-TLX yakni instrumen evaluasi yang memakai pendekatan multi-dimensi guna mengukur beban kerja. Hasil akhirnya dihitung dengan merata-ratakan bobot dari enam indikator utama yang dinilai [5]. Di fase ini dijalankan pembagian kuesioner NASA-TLX demi menilai beban kerja mental petugas pemadam kebakaran PT X. Berikut ialah tahapan analisis beban kerja memakai metode NASA-TLX antara lain yakni:

a) Pembobotan

Dalam proses pemberian bobot, peserta diminta untuk memilih dimensi yang dianggap paling berkontribusi terhadap beban mental saat bekerja. Proses ini dilakukan menggunakan kuesioner yang berisi 15 pasang indikator untuk dibandingkan secara berpasangan [6].

Tabel 1. Pembobotan NASA-TLX

No	Indikator Beban Mental		
1	Kebutuhan Fisik (KF)	Ataupun	Kebutuhan Mental (KM)
2	Kebutuhan Waktu (KW)	Ataupun	Kebutuhan Mental (KM)
3	Performansi (P)	Ataupun	Kebutuhan Mental (KM)
4	Tingkat Frustrasi (TF)	Ataupun	Kebutuhan Mental (KM)
5	Tingkat Usaha (TU)	Ataupun	Kebutuhan Mental (KM)
6	Kebutuhan Waktu (KW)	Ataupun	Kebutuhan Fisik (KF)
7	Performansi (P)	Ataupun	Kebutuhan Fisik (KF)
8	Tingkat Frustrasi (TF)	Ataupun	Kebutuhan Fisik (KF)
9	Tingkat Usaha (TU)	Ataupun	Kebutuhan Fisik (KF)
10	Performansi (P)	Ataupun	Kebutuhan Waktu (KW)
11	Tingkat Frustrasi (TF)	Ataupun	Kebutuhan Waktu (KW)

No	Indikator Beban Mental		
12	Tingkat Usaha (TU)	Ataupun	Kebutuhan Waktu (KW)
13	Tingkat Frustrasi (TF)	Ataupun	Performansi (P)
14	Tingkat Usaha (TU)	Ataupun	Performansi (P)
15	Tingkat Usaha (TU)	Ataupun	Tingkat Frustrasi (TF)

Sumber: [7].

b) Pemberian Rating

Dalam tahap ini, responden dimohon supaya memberi penilaian pada enam faktor yang memengaruhi beban kerja mental. Penilaian dijalankan secara pribadi memakai skala 0-100, berdasarkan persepsi responden selama bekerja [6].

1. <i>Mental Demands (MD)</i> Seberapa Besar usaha mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi
2. <i>Physical Demands (PD)</i> Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi
3. <i>Temporal Demands (TD)</i> Seberapa besar tekanan yang dirasakan berkaitan dengan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi
4. <i>Own Performance (OP)</i> Seberapa besar tingkat keberhasilan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi
5. <i>Effort (EF)</i> Seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi
6. <i>Frustration (FR)</i> Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan dan stress yang dirasakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?																				
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Rendah																				Tinggi

Gambar 1. Rating NASA-TLX

Sumber: [7].

c) Menghitung nilai produk

Nilai dihitung melalui pengalihan skor penilaian dengan skor bobot. Sehingga menghasilkan enam skor untuk masing-masing indikator (EF, FR, CE, TD, PD, MD) [8].

$$\text{Nilai Produk} = \text{Rating} \times \text{Bobot Faktor} \dots\dots\dots(1)$$

d) Menghitung WWL

Total nilai didapatkan melalui menggabungkan semua enam hasil perhitungan tersebut [8].

$$\text{WWL} = \sum \text{Produk} \dots\dots\dots(2)$$

e) Menghitung rata-rata WWL

Didapat melalui pembagian WWL serta bobot total yakni 15 [8].

$$\text{Skor} = \frac{\sum \text{Produk}}{15} \dots\dots\dots(3)$$

f) Interpretasi Skor

Menurut pendekatan NASA-TLX, hasil skor beban kerja yang didapat bisa dijelaskan dengan cara-cara berikut:

Tingkat Beban Kerja Mental	Skor
Rendah	0 – 9
Sedang	10 – 29
Agak Tinggi	30 – 49
Tinggi	50 – 79
Sangat Tinggi	80 – 100

Sumber: [7]

2.2 Metode HIRADC

Dilakukan observasi langsung dengan mengamati aktivitas kerja serta wawancara dengan petugas pemadam kebakaran di PT X guna mengidentifikasi bahaya berdasarkan enam indikator beban kerja mental. HIRADC memiliki hubungan langsung terhadap tindakan pencegahan serta pengelolaan risiko, yang berfungsi demi menentukan tujuan dalam perencanaan kesehatan serta keselamatan saat bekerja [9]. Adapun langkah-langkah analisis risiko pada metode HIRADC antara lain sebagai berikut:

- a) Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*).
Langkah ini merupakan proses terstruktur yang dipakai demi mendeteksi serta mengetahui potensi bahaya pada sebuah aktivitas [10].
- b) Evaluasi Risiko (*Risk Assessment*).
Evaluasi risiko pada bahaya yang berpotensi didasarkan dengan dua faktor utama, yakni dampak yang ditimbulkan (*severity*) serta kemungkinan terjadinya (*likelihood*) [11]. Penentuan dampak serta tingkat kemungkinan dijalankan melalui pengamatan serta wawancara pada keadaan di tempat bekerja [12]. Rumus berikut dipakai guna menghitung nilai risiko tersebut:

$$Risk (R) = Likelihood (L) \times Severity (S) \dots \dots \dots (4)$$

Tabel 3. Skala Ukur *Likelihood*

Skala	Definisi	Uraian
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan besar akan terjadi
3	<i>Possible</i>	Kadang-kadang terjadi
4	<i>Likely</i>	Seringkali terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terus-menerus terjadi

Sumber: [10].

Tabel 4. Skala Ukur *Severity*

Skala	Definisi	Uraian
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, biaya perawatan sangat rendah, kurang dari 100 ribu
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, penanganan pertama, kerugian material sedang, biaya perawatan lebih dari 1 juta
3	<i>Moderate</i>	Kerugian finansial besar, pekerjaan dihentikan, perlu perawatan medis, biaya perawatan kurang dari 10 juta
4	<i>Major</i>	Kehilangan waktu kerja, cacat sebagian atau permanen, kerusakan lingkungan sedang, kerugian material besar, biaya perawatan kurang dari 50 juta
5	<i>Catastrophic</i>	Kematian, cacat berat atau permanen, kerugian material sangat besar, kerusakan lingkungan parah, biaya perawatan lebih dari 50 juta

Sumber: [10].

Tabel 5. *Risk Matriks*

Matriks Analisis Risiko			Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)				
			1	2	3	4	5
			<i>Rare</i>	<i>Unlikely</i>	<i>Possible</i>	<i>Likely</i>	<i>Almost Certain</i>
Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)	1	<i>Insignificant</i>	1	2	3	4	5
	2	<i>Minor</i>	2	4	6	8	10
	3	<i>Moderate</i>	3	6	9	12	15
	4	<i>Major</i>	4	8	12	16	20
	5	<i>Catastrophe</i>	5	10	15	20	25

Sumber: [13].

Tabel 6. Interpretasi *Risk Score*

Risk Score	Kategori	Indikator Warna	Tindakan
>16	<i>Very High/Extreme</i>	<i>Dark Red</i>	Harus segera dilakukan pengendalian terhadap bahaya potensial (dengan prioritas tinggi untuk tindakan darurat)
10-16	<i>High</i>	<i>Red</i>	Pengendalian bahaya harus segera dilaksanakan (diutamakan guna mitigasi bahaya)
5-9	<i>Medium</i>	<i>Yellow</i>	Memerlukan strategi untuk pengendalian bahaya

Risk Score	Kategori	Indikator Warna	Tindakan
0-4	Low	Green	Bisa diterima sebagai potensi bahaya tanpa memerlukan penanganan khusus

Sumber: [13]

c) Pengendalian Risiko (*Determine Control*)

Upaya pengelolaan bahaya pada lingkungan kerja bertujuan demi mengurangi ataupun menyingkirkan risiko kecelakaan dengan cara-cara seperti penghapusan bahaya, penggantian bahan atau prosedur, perancangan ulang, pengendalian administratif, serta penerapan alat pelindung diri (APD) [14].



Gambar 2. Pengendalian Risiko Bahaya

Sumber: [15].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Metode NASA-TLX

Untuk mengetahui kondisi mental pada petugas pemadam kebakaran di PT X, maka dilakukan pemetaan indikasi beban mental dengan cara membuat daftar cek aktivitas dan kondisi petugas dilapangan dengan indikator yang mengakibatkan beban kerja mental.

Tabel 7. Analisis Situasi Penyebab Beban Mental

No	Petugas Pemadam Kebakaran PT X			
	Indikator	Deskripsi Situasi	Kondisi Lapangan	Evidence
1	Kebutuhan Mental (KM)	Apakah petugas damkar perlu berpikir, memutuskan, menghitung atau mengingat saat bertugas?	YA	Petugas damkar perlu berpikir cepat dan membuat keputusan terkait prioritas pemadaman atau evakuasi saat kebakaran atau kebocoran gas terjadi.
2	Kebutuhan Fisik (KF)	Apakah petugas damkar perlu melakukan aktivitas fisik yang berat saat menangani insiden?	YA	Petugas damkar bekerja dengan mengangkat alat pemadam, selang dan peralatan lainnya, serta bergerak cepat ke lokasi kebakaran/kebocoran gas.
3	Kebutuhan Waktu (KW)	Apakah petugas damkar perlu menyelesaikan tugas dalam waktu yang terbatas atau terburu-buru?	YA	Petugas damkar dituntut cepat dalam merespons insiden, terutama dalam situasi kebakaran yang membutuhkan penanganan segera untuk menghindari kerusakan lebih lanjut.
4	Performansi (P)	Apakah petugas damkar merasa bahwa kinerja mereka mempengaruhi hasil keseluruhan dari tugas yang dilakukan?	YA	Petugas damkar memerlukan kecepatan dan ketepatan dalam tindakan, seperti mengarahkan aliran air atau bahan pemadam lainnya yang dapat mempengaruhi hasil akhir pemadaman.
5	Tingkat Usaha (TU)	Apakah petugas damkar merasa perlu mengeluarkan usaha yang lebih untuk menyelesaikan tugas?	YA	Petugas damkar terkadang dituntut untuk mampu mengatasi banyaknya tugas, seperti mengatasi kebakaran dan evakuasi korban.
6	Tingkat Frustrasi (TF)	Apakah petugas damkar terkadang merasa frustrasi	YA	Petugas dapat merasa frustrasi jika situasi tidak terkendali, misalnya saat api terlalu

No	Petugas Pemadam Kebakaran PT X			
	Indikator	Deskripsi Situasi	Kondisi Lapangan	Evidence
		atau terganggu selama bertugas?		besar atau kebocoran gas semakin meluas dan sulit dikendalikan.

Analisis situasi tersebut menggambarkan bagaimana indikator NASA-TLX diterapkan dalam situasi kerja petugas pemadam kebakaran di PT X dengan berfokus pada faktor mental, fisik, waktu, dan kinerja yang dapat memengaruhi beban kerja mereka. *Evidence* yang diberikan juga mencerminkan kondisi lapangan yang dihadapi petugas selama insiden kebakaran atau kebocoran gas.

a. Hasil Kuesioner Pembobotan dan Pemberian *Rating*

Diperoleh data pembobotan dan pemberian rating NASA-TLX setelah dilakukan penyebaran kuesioner pada 25 responden yakni petugas pemadam kebakaran PT X dengan jenis pekerjaan *supervisor*, staf pendukung operasi, *foreman* regu A, *foreman* regu B, *foreman* regu C, dan *foreman* regu D sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Kuesioner Pembobotan dan Pemberian *Rating*

Responden	Indikator (Bobot)						Indikator (Rating)					
	KM	KF	KW	P	TU	TF	KM	KF	KW	P	TU	TF
1	3	2	3	2	3	2	90	90	90	50	90	70
2	5	2	1	1	4	2	70	70	70	80	70	20
3	4	1	4	1	3	2	75	70	90	100	75	25
4	3	2	2	1	4	3	70	80	70	100	70	25
5	4	2	0	1	3	5	80	85	75	100	75	20
6	3	1	2	2	5	2	90	80	75	90	85	25
7	3	1	2	1	4	4	80	80	60	100	80	25
8	5	2	0	3	2	3	100	60	75	70	90	10
9	3	2	3	1	4	2	90	100	90	80	90	25
10	4	1	0	2	5	3	80	85	55	100	80	20
11	4	1	1	2	4	3	90	80	70	90	90	20
12	4	1	1	2	5	2	90	85	70	90	90	20
13	3	2	3	1	4	2	70	60	90	70	30	25
14	5	2	1	1	4	2	100	100	80	100	90	20
15	4	2	1	1	5	2	80	80	100	100	90	25
16	3	1	3	2	4	2	90	95	75	70	80	25
17	4	1	1	2	5	2	80	80	60	80	100	20
18	4	1	1	2	5	2	100	100	80	100	100	25
19	4	2	2	2	3	2	90	50	40	90	80	25
20	4	1	1	2	5	2	90	100	80	70	75	20
21	4	2	1	2	5	2	80	90	90	100	50	10
22	4	1	2	1	5	2	90	90	70	100	80	30
23	3	1	1	2	3	5	90	80	75	80	70	20
24	4	1	2	1	5	2	100	90	100	80	100	25
25	3	1	2	2	4	3	80	90	90	100	100	20

Berdasarkan **Tabel 8** hasil kuesioner, untuk pembobotan didapati bahwa indikator yang lebih dominan mengakibatkan beban kerja mental pada petugas pemadam kebakaran pada PT X terdapat pada TU (Tingkat Usaha) sebanyak 103, KM (Kebutuhan Mental) sebanyak 94, TF (Tingkat Frustrasi) sebanyak 63, KW (Kebutuhan Waktu) sebanyak 40, P (Performansi) sebanyak 40, dan KF (Kebutuhan Fisik) sebanyak 36. Sedangkan pada tabel hasil kuesioner untuk pemberian rating, didapati skor terendah sejumlah 10 serta tertinggi sejumlah 100 pada masing-masing indikator beban mental NASA-TLX.

b. Perhitungan Nilai Produk WWL

Di tahap ini, dijalankan perhitungan melalui pengalihan skor rating serta skor bobot pada setiap indikator sehingga diperoleh nilai produk. Adapun nilai WWL didapat dari penjumlahan keenam skor produk yang telah diperoleh. Berikut merupakan hasil rekapitulasi nilai produk serta WWL:

Tabel 9. Hasil Nilai Produk serta WWL

Responden	Jenis Pekerjaan	Indikator						WWL
		KM	KF	KW	P	TU	TF	
1	Supervisor	270	180	270	100	270	140	1230
2	Staf Pendukung	350	140	80	70	320	40	1000
3	Staf Pendukung	300	70	360	100	225	50	1105
4	Staf Pendukung	210	160	140	100	280	75	965
5	Staf Pendukung	320	170	0	100	225	100	915
6	Foreman Regu A	270	80	150	180	425	50	1155
7	Foreman Regu A	240	80	120	100	320	100	960
8	Foreman Regu A	500	120	0	210	180	30	1040
9	Foreman Regu A	270	200	270	80	360	50	1230
10	Foreman Regu A	320	85	0	200	400	60	1065
11	Foreman Regu B	360	80	70	180	360	60	1110
12	Foreman Regu B	360	85	70	180	450	40	1185
13	Foreman Regu B	210	120	270	70	120	50	840
14	Foreman Regu B	500	200	80	100	360	40	1280
15	Foreman Regu B	320	160	100	100	450	50	1180
16	Foreman Regu C	270	95	225	140	320	50	1100
17	Foreman Regu C	320	80	60	160	500	40	1160
18	Foreman Regu C	400	100	80	200	500	50	1330
19	Foreman Regu C	360	100	80	180	240	50	1010
20	Foreman Regu C	360	100	80	140	375	40	1095
21	Foreman Regu D	320	180	90	200	250	20	1060
22	Foreman Regu D	360	90	140	100	400	60	1150
23	Foreman Regu D	270	80	75	160	210	100	895
24	Foreman Regu D	400	90	200	80	500	50	1320
25	Foreman Regu D	240	90	180	200	400	60	1170

c. Perhitungan Rata-Rata WWL

Di fase ini, dilakukan perhitungan rata-rata WWL dari pembagian nilai WWL tiap responden yang telah diperoleh sebelumnya pada jumlah bobot total yakni 15. Berikut merupakan hasil rekapitulasi rata-rata WWL:

Tabel 10. Hasil Rata-Rata WWL

Responden	Jenis Pekerjaan	Indikator						Skor
		KM	KF	KW	P	TU	TF	
1	Supervisor	18	12	18	6,67	18	9,33	82
2	Staf Pendukung	23,33	9,33	5,33	4,67	21,33	2,67	67
3	Staf Pendukung	20	4,67	24	6,67	15	3,33	74
4	Staf Pendukung	14	10,67	9,33	6,67	18,67	5	64
5	Staf Pendukung	21,33	11,33	0	6,67	15	6,67	61
6	Foreman Regu A	18	5,33	10	12	28,33	3,33	77
7	Foreman Regu A	16	5,33	8	6,67	21,33	6,67	64
8	Foreman Regu A	33,33	8	0	14	12	2	69
9	Foreman Regu A	18	13,33	18	5,33	24	3,33	82
10	Foreman Regu A	21,33	5,67	0	13,33	26,67	4	71
11	Foreman Regu B	24	5,33	4,67	12	24	4	74
12	Foreman Regu B	24	5,67	4,67	12	30	2,67	79
13	Foreman Regu B	14	8	18	4,67	8	3,33	56
14	Foreman Regu B	33,33	13,33	5,33	6,67	24	2,67	85
15	Foreman Regu B	21,33	10,67	6,67	6,67	30	3,33	79
16	Foreman Regu C	18	6,33	15	9,33	21,33	3,33	73
17	Foreman Regu C	21,33	5,33	4	10,67	33,33	2,67	77
18	Foreman Regu C	26,67	6,67	5,33	13,33	33,33	3,33	89
19	Foreman Regu C	24	6,67	5,33	12	16	3,33	67
20	Foreman Regu C	24	6,67	5,33	9,33	25	2,67	73
21	Foreman Regu D	21,33	12	6	13,33	16,67	1,33	71
22	Foreman Regu D	24	6	9,33	6,67	26,67	4	77
23	Foreman Regu D	18	5,33	5	10,67	14	6,67	60
24	Foreman Regu D	26,67	6	13,33	5,33	33,33	3,33	88

Responden	Jenis Pekerjaan	Indikator						Skor
		KM	KF	KW	P	TU	TF	
25	Foreman Regu D	16	6	12	13,33	26,67	4	78

d. Interpretasi Skor NASA-TLX

Pada tahap ini, dapat diinterpretasikan skor dari masing-masing responden berdasarkan golongan beban kerja mental NASA-TLX yakni kategori sangat tinggi, tinggi, agak tinggi, sedang, ataupun rendah. Berikut merupakan hasil interpretasi skor dari masing-masing responden:

Tabel 11. Intrepretasi Skor NASA-TLX

Responden	Jenis Pekerjaan	Skor	Nilai
Responden 1	Supervisor	82	Sangat Tinggi
Responden 2	Staf Pendukung	67	Tinggi
Responden 3	Staf Pendukung	74	Tinggi
Responden 4	Staf Pendukung	64	Tinggi
Responden 5	Staf Pendukung	61	Tinggi
Responden 6	Foreman Regu A	77	Tinggi
Responden 7	Foreman Regu A	64	Tinggi
Responden 8	Foreman Regu A	69	Tinggi
Responden 9	Foreman Regu A	82	Sangat Tinggi
Responden 10	Foreman Regu A	71	Tinggi
Responden 11	Foreman Regu B	74	Tinggi
Responden 12	Foreman Regu B	79	Tinggi
Responden 13	Foreman Regu B	56	Tinggi
Responden 14	Foreman Regu B	85	Sangat Tinggi
Responden 15	Foreman Regu B	79	Tinggi
Responden 16	Foreman Regu C	73	Tinggi
Responden 17	Foreman Regu C	77	Tinggi
Responden 18	Foreman Regu C	89	Sangat Tinggi
Responden 19	Foreman Regu C	67	Tinggi
Responden 20	Foreman Regu C	73	Tinggi
Responden 21	Foreman Regu D	71	Tinggi
Responden 22	Foreman Regu D	77	Tinggi
Responden 23	Foreman Regu D	60	Tinggi
Responden 24	Foreman Regu D	88	Sangat Tinggi
Responden 25	Foreman Regu D	78	Tinggi

Berdasarkan **Tabel 11** interpretasi skor NASA-TLX dapat diidentifikasi bahwa beban kerja mental petugas pemadam kebakaran PT X tergolong tinggi sejumlah 50 – 79 serta sangat tinggi sejumlah 80 – 100. Terdapat 5 petugas mempunyai beban kerja mental sangat tinggi serta 20 pegawai mempunyai beban kerja mental tinggi.

3.2 Metode HIRADC

a. Identifikasi Bahaya

Untuk menentukan usulan perbaikan, dilakukan menggunakan metode HIRADC yang bertujuan demi meminimalisir beban kerja mental petugas. Di fase ini dilakukan identifikasi bahaya yang didapat dari pengukuran menggunakan metode NASA-TLX sebelumnya. Adapun faktor bahaya pada tempat kerja yang bisa mengakibatkan risiko kerja mencakup aspek ergonomis, psikologis biologis, kimia, serta fisik [16]. Berikut merupakan identifikasi bahaya petugas pemadam kebakaran di PT X yang berfokus pada faktor psikologis:

Tabel 12. Identifikasi Bahaya Faktor Psikologis

Kegiatan	Potensi Bahaya	Penyebab	Dampak
Pemadaman kebakaran dan kebocoran gas kimia	Panik akibat situasi darurat	Tugas kompleks, Pengambilan keputusan cepat, Keterbatasan waktu untuk bertindak.	Kelelahan mental, Kecemasan, Kesalahan pengambilan keputusan
	Evakuasi korban	Kegagalan dalam menyelamatkan korban, Perasaan bersalah, Melihat penderitaan korban	Kelelahan fisik, mental dan emosional, Frustrasi

Kegiatan	Potensi Bahaya	Penyebab	Dampak
	Kesalahan komunikasi internal	Lingkungan kerja yang bising, Alat komunikasi <i>error</i> dan gangguan sinyal	Kesalahan operasional, Kesulitan menyampaikan informasi, Kebingungan
	Miskomunikasi dengan tim medis	Ketidakpahaman tentang prosedur masing-masing	Kebingungan, Konflik, Kesalahan penanganan
	Risiko kerusakan alat pemadam	Kurangnya perawatan dan pemeriksaan berkala pada semua alat pemadam	Penurunan kinerja alat, Kecelakaan kerja, Frustrasi
	Risiko kegagalan fungsi kendaraan	Kurangnya perawatan pada kendaraan operasional	Penurunan kesiapan kendaraan, Kerusakan, Frustrasi

b. Penilaian Risiko

Potensi risiko yang ada dapat berujung pada kerugian ataupun kecelakaan dalam masa waktu yang ditentukan ataupun dalam suatu siklus operasional. Karenanya, dilakukan penilaian risiko berdasarkan potensi bahaya yang terjadi dengan penentuan nilai kemungkinan serta tingkat keparahan masing-masing potensi bahaya. Berikut penilaian risiko yang terjadi pada petugas pemadam kebakaran di PT X:

Tabel 13. Penilaian Risiko

Kegiatan	Potensi Bahaya	Penilaian Risiko			
		Likelihood	Severity	Risk Rating	Risk Level
Pemadaman kebakaran dan kebocoran gas kimia	Panik akibat situasi darurat	4	4	16	H
	Evakuasi korban	3	4	12	H
	Kesalahan komunikasi internal	3	3	9	M
	Miskomunikasi dengan tim medis	3	4	12	H
	Risiko kerusakan alat pemadam	3	4	12	H
	Risiko kegagalan fungsi kendaraan	3	4	12	H

Berdasarkan tabel penilaian risiko, dapat diketahui bahwa dari enam potensi bahaya faktor psikologis yakni sebanyak satu potensi bahaya yang dikategorikan dalam *medium risk level*. Sedangkan, lima potensi bahaya lainnya dikategorikan dalam *high risk level*.

c. Pengendalian Risiko

Pengelolaan risiko dijalankan dengan menerapkan hierarki pengendalian, dimulai dari penghapusan kondisi berbahaya, kemudian diikuti dengan penggantian kondisi ataupun tindakan yang menimbulkan bahaya, manipulasi dengan menggunakan teknologi serta perbaikan metode kerja, administratif dengan membuat prosedur dan metode yang teratur, serta pemakaian APD demi menjaga pegawai dari risiko ataupun bahaya kerja [5]. Berikut merupakan pengendalian risiko sebagai usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental petugas pemadam kebakaran di PT X:

Tabel 14. Pengendalian Risiko

Kegiatan	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko	Hierarki
Pemadaman kebakaran dan kebocoran gas kimia	Panik akibat situasi darurat	<ul style="list-style-type: none"> Simulasi pemadaman dan kebocoran gas yang lebih realistis untuk kesiapan petugas. Penggunaan APD lengkap seperti baju tahan api atau baju tahan kimia, sarung tangan tahan api atau sarung tangan tahan kimia, respirator, SCBA, helm, <i>safety boots</i>, dan lain sebagainya. 	Rekayasa, APD
	Evakuasi korban	<ul style="list-style-type: none"> Penyediaan dukungan psikologis seperti pemberian penghargaan dan apresiasi. Simulasi penyelamatan secara rutin. Memastikan adanya jalur evakuasi dan titik 	Rekayasa, APD

Kegiatan	Potensi Bahaya	Pengendalian Risiko	Hierarki
		<ul style="list-style-type: none"> aman yang ditandai dengan jelas. Penggunaan APD untuk evakuasi di ketinggian seperti <i>full body harness, safety belt</i>, helm, dan lain sebagainya. Penggunaan APD untuk evakuasi di dalam air seperti <i>diving regulator, diving mask</i>, kaki katak, <i>scuba tank</i>, pelampung, dan lain sebagainya. 	
	Kesalahan komunikasi internal	<ul style="list-style-type: none"> Perbaiki alat komunikasi agar jangkauan sinyal luas. Melakukan latihan komunikasi internal saat simulasi kondisi darurat. Penggunaan bahasa singkat dan kode khusus yang mudah dipahami. 	Rekayasa, Administratif
	Miskomunikasi dengan tim medis	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan perangkat komunikasi cadangan jika terjadi gangguan Pemetaan peran dan tanggung jawab masing-masing. Pelatihan simulasi darurat bersama antarbidang. 	Rekayasa, Administratif
	Risiko kerusakan alat pemadam	<ul style="list-style-type: none"> Mengganti alat pemadam manual dengan sistem pemadam otomatis. Menggunakan bahan pemadam yang lebih ramah lingkungan dan aman. Melakukan inspeksi rutin menggunakan sistem <i>checklist</i> untuk memastikan alat pemadam dalam kondisi siap pakai. 	Substitusi, Rekayasa, Administratif
	Risiko kegagalan fungsi kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan kendaraan cadangan sebagai pengganti jika terjadi kegagalan fungsi. Melakukan inspeksi rutin menggunakan sistem <i>checklist</i> untuk memastikan kendaraan operasional dalam kondisi siap pakai. Menyediakan APD tambahan seperti sarung tangan, kacamata pelindung, dan masker untuk petugas saat melakukan pemeriksaan kendaraan. 	Rekayasa, Administratif, APD

Berdasarkan **Tabel 14** pengendalian risiko pada petugas pemadam kebakaran di PT X, dapat diketahui bahwa hierarki yang digunakan untuk masing-masing potensi bahaya meliputi hierarki pengendalian substitusi, hierarki pengendalian rekayasa, hierarki pengendalian administratif, dan hierarki pengendalian APD (Alat Pelindung Diri). Salah satu usulan perbaikan untuk hierarki pengendalian administratif yakni melakukan inspeksi rutin untuk alat pemadam dan kendaraan operasional. Berikut merupakan tabel sistem *checklist* untuk pengecekan alat pemadam dan kendaraan operasional:

PT X																																	
CHECKLIST PENGECEKAN ALAT PEMADAM																																	
Item Check	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Catatan	
Kondisi fisik selang																																	
Fleksibilitas selang																																	
Kelengkapan selang																																	
Kondisi fisik nozzle																																	
Kelengkapan nozzle																																	
Sambungan nozzle & selang																																	
Tekanan air (uji semprot)																																	
Pemasangan selang & nozzle																																	
Tanggal :																																	
Paraf :																																	
Keterangan:	✓	Kondisi Bagus / OK																															
	*	Kondisi Buruk / Butuh Perbaikan																															

Gambar 3. Tabel Checklist Pengecekan Alat Pemadam

6. Referensi

- [1] I. Maulana, A. Surya Mediawati, and E. Permana, "Beban Kerja Mental, Fisik Dan Waktu Perawat Di Poli Rsud Dr. Slamet Garut," *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, pp. 161–168, 2020.
- [2] S. Sari, "Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode Nasa - Task Load Index Pada Karyawan Telkom Applied Science School Bandung," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 1–6, 2019.
- [3] C. Basumerda, D. W. Santoso, A. U. A. Faruq, and R. M. Alfarizi, "Analisis Beban Kerja Mental dan Tingkat Stres Pada Staf Pemadam Kebakaran" in *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pemngabdian Masyarakat*, pp. 11-23, 2024.
- [4] H. H. Marfuah, Y. T. Hapsari, and Kurniawanti, "Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determine Control (HIRADC) Studi Kasus : UMKM Logam di Yogyakarta," *Jurnal Rekayasa Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 62–73, 2024.
- [5] D. Ayu, S. Dewi, A. A. I. A. S. Komaladewi, F. Pratama, and P. Setyawan, "Analisis Beban Kerja Mental Mahasiswa Terhadap Sistem Perkuliahan Daring dengan Metode NASA-TLX," *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 7, no. 1, pp. 511–520, 2024.
- [6] F. Nafisah, S. Salmia, and J. Galuh, "Pengukuran Beban Kerja Mental pada Karyawan Bagian Produksi untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT. Jaya Etika Beton Singosari-Malang, Jawa Timur," *Jurnal Valtech*, vol. 5, no. 2, pp. 160–165, 2023.
- [7] A. Y. Pratama and F. N. Rahman, "Analisis Beban Kerja Mental Pekerja Train Distribution PT. Solusi Bangun Indonesia," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. I, pp. 7–14, 2022.
- [8] L. D. Fathimahhayati, L. Anggrainy, and W. Tambunan, "Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Pada Operator Contact Center (Studi Kasus : PT. XYZ Samarinda)," *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 13–21, 2019.
- [9] R. D. Nurhayati and Y. S. Purnomo, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 450–461, 2023.
- [10] M. J. A. Lubis, G. Sihombing, and A. B. H. Yanto, "Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada PT. Telkom Indonesia Jakarta Utara," *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 15–23, 2024.
- [11] T. Ihsan, S. A. Hamidi, and F. A. Putri, "Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat," *Jurnal Civronlit Unbari*, vol. 5, no. 2, p. 67, 2020.
- [12] R. Ameliawati, "Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant-Warehouse Implementation of Occupational Safety and Health with The HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesmen," *Media Gizi Kesmas*, vol. 6, no. 1, pp. 51–64, 2022.
- [13] T. Sukwika and H. D. Pranata, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC," *Jurnal Teknik*, vol. 20, no. 1, pp. 1–13, 2022.
- [14] K. R. Ririh, M. J. D. Fajrin, and D. R. Ningtyas, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone Pada Divisi Warehouse di PT. Bhineka Ciria Artana" in *Semrestek 2020*, pp. 8–13, 2020.
- [15] I. Yufahmi, R. Har, and J. Andas, "Analisis Risiko Bahaya dan Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja dengan Metode Hirarki Pengendalian Bahaya pada Area Penambangan Batu Gamping Bukit Karang Putih di PT. Semen Padang, Sumatera Barat". *Jurnal Bina Tambang*, vol. 6, no. 4, pp. 186–195, 2021.
- [16] A. A. Cholil, S. Santoso, T. R. Syahrial, E. C. Sinulingga, and R. H. Nasution, "Penerapan Metode HIRADC Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap". *Jurnal Bisnis & Manajemen*, vol. 20, no. 2, pp. 41–64, 2020.