



**NJOHS**

**NATIONAL JOURNAL OF  
OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

Vol. 4, No. 2, Desember 2023

<http://journal.fkm.ui.ac.id/ohs>

**Editor:**

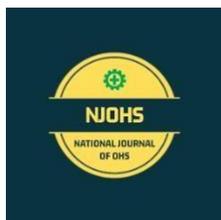
Doni Hikmat Ramdhan, SKM, MKKK, PhD



Department of Occupational Health and Safety  
Faculty of Public Health, Universitas Indonesia

## Daftar Isi

<b>Hubungan Tingkat Berat Jenis Urin dengan Keluhan Kesehatan akibat Paparan Panas pada Pekerja Konstruksi Depo LRT.....</b>	<b>85</b>
<b>Analisis Faktor Risiko Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Pekerja Perkantoran di Instansi X Tahun 2023 .....</b>	<b>98</b>
<b>Analisis Hubungan Tingkat Pencahayaan, Reflektansi, dan Kekontrasan Area Kerja terhadap Keluhan <i>Eye Strain</i> pada Karyawan <i>Office</i> di PT. X Tahun 2023.....</b>	<b>114</b>
<b>Analisis Sistem Proteksi Kebakaran dan Keselamatan Kebakaran di Stasiun Transit Manggarai Kereta Rel Listrik (KRL) <i>Commuter Line</i> Jabodetabek Tahun 2023 .....</b>	<b>127</b>
<b>Analisis Hubungan Stres Kerja dengan Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) Tahun 2023.....</b>	<b>141</b>



## Hubungan Tingkat Berat Jenis Urin dengan Keluhan Kesehatan akibat

### Pajanan Panas pada Pekerja Konstruksi Depo LRT

Muhammad Syafiq Nafis, Doni Hikmat Ramdhan

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

Corresponding author: [doni@ui.ac.id](mailto:doni@ui.ac.id)

#### Info Artikel

Riwayat Artikel  
Diterima: 12 Oktober 2023  
Direvisi: 9 November 2023  
Disetujui: 21 November  
2023  
Tersedia Online: 26  
Desember 2023

Kata Kunci:  
Konstruksi  
Berat Jenis Urin  
Keluhan/Gangguan  
Kesehatan

#### Abstrak

**Latar belakang :** Pekerja konstruksi di Indonesia merupakan pekerja yang rentan terhadap dampak negatif dari bahaya pajanan panas yang berasal dari lingkungan. Data penelitian sebelumnya menyatakan ada lebih dari 80% pekerja konstruksi yang mengalami dehidrasi dan 100% pekerja konstruksi mengalami keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. **Tujuan :** Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis hubungan antara dehidrasi (berdasarkan tingkat berat jenis urin) dan keluhan kesehatan akibat pajanan panas pada pekerja konstruksi depo *Light-Rail Transit* (LRT). **Metode :** Penelitian ini menggunakan metode *cross-sectional* dari data sekunder pengukuran iklim lingkungan kerja, kuesioner pekerja konstruksi, dan berat jenis urin pekerja konstruksi depo LRT tahun 2021. **Hasil :** Ada hubungan yang signifikan antara tingkat berat jenis urin pekerja dengan keluhan kesehatan akibat pajanan panas yang dialami pekerja. **Kesimpulan :** Pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ( $>1,020$ ) atau mengalami dehidrasi lebih berisiko untuk mengalami lebih banyak keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1,020$ ) atau memiliki status hidrasi yang baik.

## *The Correlation between Urine Specific Gravity and Heat-Related Symptoms in Depo LRT Construction Workers*

#### Article Info

Article History  
Received 12 October 2023  
Revised 9 November 2023  
Accepted 21 November  
2023  
Available 26 December  
2023

Keywords:  
Construction  
Urine Specific Gravity  
Heat Related  
Symptoms/Innesses

#### Abstract

Background: Construction workers in Indonesia are among vulnerable workers of the negative impact of heat hazard from the work environment. Past research has found that more than 80% of construction workers experienced dehydration and 100% construction workers have experienced heat-related symptoms/illnesses. Objective: The purpose of this study is to analyze the correlation between dehydration (based on urine specific gravity) and heat-related symptoms/illnesses in depo Light-Rail Transit (LRT) construction workers. Methods: This study used a cross-sectional method from secondary data of work environment heat level measurement, workers' questionnaire, and workers' urine specific gravity in depo LRT construction 2021. Results : There is a significant correlation between workers' urine specific gravity level and heat-related symptoms/illnesses on workers. Conclusion: Workers whose urine specific gravity level is not normal ( $>1,020$ ) or experiencing dehydration, are in more risk of experiencing heat-related symptoms/illnesses compared to workers whose urine specific gravity level is normal ( $\leq 1,020$ ) or having a good hydration status.

## Pendahuluan

Pekerja konstruksi menjadi salah satu penyumbang angka kecelakaan kerja tertinggi di Indonesia. Faktor terbesar penyebab kecelakaan kerja sektor konstruksi di Indonesia berasal dari pekerja yang cenderung masih minim pengetahuan dan pelatihan. Kemudian ada faktor lingkungan kerja yang berpotensi menimbulkan bahaya, seperti kondisi cuaca, temperatur udara, pencahayaan, serta kebisingan pada lokasi proyek (Winanda et al, 2017). Dari beberapa jenis bahaya yang ada di proyek konstruksi, bahaya panas adalah bahaya yang paling umum memajan pekerja konstruksi karena kecenderungan tempat kerja konstruksi yang berada di lahan terbuka tanpa adanya pelindung dari temperatur panas dan angin kencang (Karthick et al, 2022). Bahaya panas yang berpotensi menimbulkan pajanan panas didefinisikan sebagai panas di lingkungan tempat kerja yang berada di luar tubuh manusia dan menimbulkan ancaman bagi tubuh manusia dalam bentuk penyakit akibat panas.

Ada risiko kesehatan yang sangat umum ditemukan pada pekerja konstruksi, yaitu dehidrasi. Dehidrasi sendiri merupakan penurunan cairan tubuh yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja dan mengurangi performa pekerja (Di Carleto, 2012 & Suma'mur, 2013 dalam Palupi, 2016). Dehidrasi pada pekerja dapat mengakibatkan turunnya performa kerja, sakit kepala, iritabilitas, rasa kantuk, peningkatan laju pernapasan, dan peningkatan temperatur tubuh (Benton, 2015). Penelitian lain menyatakan bahwa dehidrasi juga dapat mengurangi ketahanan dan kekuatan otot (Savole, 2015). Gejala ringan yang umum

dikeluhkan oleh pekerja yang mengalami dehidrasi di antaranya ada mulut terasa kering, cepat haus, sakit kepala, badan lesu, kelelahan, kulit kering, pegal otot, pusing, pening, dan kurang fokus (Shaheen, 2018). Dehidrasi yang merupakan gambaran dari status hidrasi pekerja, dapat diukur melalui tingkat berat jenis urin pekerja tersebut (Montazer et al, 2013).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Montazer et, al (2013) pada pekerja konstruksi di Iran menemukan bahwa pekerja bekerja selama 8 jam kerja dengan waktu istirahat 2 x 15 menit dan 1 jam dalam satu shift, terkena pajanan panas dengan hasil pengukuran WBGT 23,6°C – 36,5°C, menunjukkan 87,86% pekerja mengalami dehidrasi sebagaimana dinyatakan oleh indikator berat jenis urin mereka yang bernilai >1,020. Penelitian lainnya oleh Bates dan Schneider (2008) pada pekerja konstruksi di Uni Emirat Arab, menunjukkan pekerja pada area konstruksi terpajan panas dengan hasil pengukuran WBGT 24,0°C – 30,8°C mengalami peningkatan tingkat berat jenis urin pada pertengahan shift kerja. Namun, pada penelitan tersebut tidak ditemukan adanya kejadian dehidrasi pekerja karena pekerja sudah memiliki rata-rata konsumsi air minum yang baik, yaitu 5,44 liter per-*shift* kerja. Penelitian yang dilakukan oleh El-Shafei et al (2018) menunjukkan bahwa pekerja konstruksi pada area terpajan panas dengan pengukuran WBGT mencapai 33°C, mengalami keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas berupa *heat syncope*, *heat cramps*, dan *heat exhaustion*.

Salah satu proyek pekerjaan konstruksi yang menarik untuk diteliti adalah proyek pembangunan depo *Light Rail Transit* (LRT).

Depo LRT dibangun sebagai fasilitas penyimpanan, pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan sarana/rangkaian kereta LRT Jabodebek dan komponen pendukungnya. Lingkungan tempat kerja proyek konstruksi depo LRT mengharuskan pekerja untuk bekerja di luar ruangan yang terkena langsung oleh panas matahari. Hal ini memunculkan kekhawatiran bahwa para pekerja proyek konstruksi depo LRT termasuk dalam populasi yang rentan mengalami dehidrasi dan keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui gambaran tingkat berat jenis urin sebagai indikator status hidrasi pekerja dan hubungannya terhadap keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas pada pekerja di proyek konstruksi depo LRT.

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* untuk melihat korelasi antara faktor-faktor risiko dengan dampak yang dihasilkan melalui pendekatan observasi dan pengumpulan data menyeluruh suatu populasi sampel atau subset tertentu pada suatu waktu (*point time approach*). Populasi ditentukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian sampel dipilih dengan teknik *simple random sampling* untuk menentukan jumlah sampel pada data sekunder yang digunakan untuk penelitian ini. Lokasi dan waktu penelitian dilakukan di Depok dari bulan Januari hingga Juni 2023 dengan menggunakan data sekunder dari proyek konstruksi depo LRT, Jatimulya, Bekasi, tahun 2021. Data sekunder ini berasal dari data penelitian sebelumnya yang diambil di proyek konstruksi depo LRT melalui

pengisian kuesioner dan pengambilan sampel urin pada pekerja yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kemudian ada pengambilan data kondisi panas lingkungan yang diambil dengan menggunakan alat *Thermal Environment Monitor QUEST Temp OTM 34 0* dan *Vane Anemometer*. Data akan analisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Analisis bivariat untuk melihat hubungan variabel independen dan dependen menggunakan uji *chi-square* dengan *confidence interval* 95% dan akan dinyatakan berhubungan apabila nilai *p-value* <0,05.

## Hasil

### Analisis Univariat

#### 1) Gambaran Iklim/Panas Lingkungan Kerja

Hasil pengukuran panas lingkungan kerja pada tabel 1, menunjukkan nilai WBGT 25,9°C – 33,1°C, dengan rata-rata 29,4°C. Selanjutnya, hasil pengukuran panas lingkungan kerja pada titik ukur *indoor* menunjukkan nilai WBGT 24,8°C – 27,7°C, dengan rata-rata 26,0°C. Hasil pengukuran panas lingkungan ini menunjukkan bahwa pekerja konstruksi depo LRT baik di area kerja *outdoor* maupun *indoor* mengalami pajanan panas yang berasal dari lingkungan.

#### 2) Gambaran Karakteristik Pekerja

##### • Konsumsi air minum

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi konsumsi air minum pekerja, dapat dinyatakan bahwa terdapat 29 pekerja (15,85%) telah mengonsumsi cukup air minum selama bekerja. Sementara itu, 154 pekerja (84,15%) belum memenuhi kebutuhan

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Panas Lingkungan Kerja**

Lokasi Kerja			<i>Wet</i> (°C)	<i>Dry</i> (°C)	<i>Globe</i> (°C)	WBGT (°C)	RH (%)	<i>Heat Index</i> (°C)	<i>Velocity</i> (m/s)	TWL (W/m <sup>2</sup> )
Area Proyek Konstruksi	<i>Outdoor</i>	Minimum	24,1	29,4	29,5	25,9	31,0	31,0	0,4	191
		Maksimum	27,3	34,4	54,1	33,1	68,0	36,0	3,7	323
		Rata-rata	25,4	32,2	42,0	29,4	43,8	33,6	1,6	267,6
Depo LRT Jabodebek	<i>Indoor</i>	Minimum	23,5	26,8	26,1	24,8	45,0	30,0	0,0	164
		Maksimum	26,3	31,6	31,9	27,7	81,0	35,0	0,6	250
		Rata-rata	24,6	29,5	29,3	26,0	61,8	32,1	0,2	198,7

konsumsi air minum yang mencukupi. Konsumsi air minum dikatakan cukup jika pekerja minum  $\geq 8$  gelas air minum berukuran 230ml atau 2l air minum per hari, dan dikatakan tidak cukup jika pekerja minum  $< 8$  gelas air minum berukuran 230ml atau 2l air minum per hari (Kemenkes RI, 2018).

- Kondisi Kesehatan

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi usia pekerja pada, dapat dinyatakan bahwa terdapat 129 pekerja (70,49%) memiliki usia  $\leq 40$  tahun. Sementara itu, 54 pekerja (29,51%) memiliki usia  $> 40$  tahun.

- Indeks massa tubuh (IMT)

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi IMT pekerja yang menjadi responden pada, dapat dinyatakan bahwa terdapat 139 pekerja (75,96%) masuk ke dalam kategori indeks massa tubuh tidak berlebih. Sementara itu, 44 pekerja (24,04%) masuk ke dalam kategori indeks massa tubuh berlebih. IMT dikatakan tidak berlebih jika pekerja memiliki kategori IMT sangat kurus, kurus, atau normal, dan dikatakan berlebih jika pekerja memiliki kategori IMT gemuk atau obesitas (Permenkes RI No. 41 tahun 2014).

### 3) Gambaran Tingkat Berat Jenis Urin Pekerja

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi tingkat

berat jenis urin pekerja yang menjadi responden, dapat dinyatakan bahwa terdapat 89 pekerja (48,63%) memiliki tingkat berat jenis urin normal. Sementara itu, 94 pekerja (51,37%) memiliki tingkat berat jenis urin yang tidak normal. Tingkat berat jenis urin dikatakan normal jika nilai tingkat berat jenis urin  $\leq 1.020$ , dan dikatakan tidak normal jika nilai tingkat berat jenis urin  $> 1.020$  (Montazer et al, 2013).

### 4) Gambaran Keluhan/Gangguan Kesehatan akibat Paparan Panas pada Pekerja

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas pada pekerja, dapat dinyatakan bahwa ada 82 pekerja (44,81%) yang memiliki jumlah keluhan/gangguan kesehatan pada kategori sedikit. Sementara itu, 101 pekerja (55,19%) memiliki jumlah keluhan/gangguan kesehatan pada kategori banyak. Penentuan kategori berdasarkan median jumlah skor keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas, di mana kategori sedikit memiliki skor  $< 23$  dan kategori banyak memiliki skor  $\geq 23$ . Semakin besar skor menyatakan semakin banyaknya frekuensi keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas yang dialami pekerja (Gammons et al, 2016).

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas seperti pada tabel 8, ditemukan bahwa nilai frekuensi kejadiannya berbeda-beda. Ditemukan bahwa keluhan yang paling banyak dirasakan pekerja yang menjadi responden

adalah keluhan banyak keringat/keringat berlebih dengan frekuensi 129 responden (70,50%). Sedangkan keluhan/gangguan kesehatan yang paling sedikit ditemukan pada pekerja adalah pekerja pingsan, rasa mual/ingin muntah, kejang-kejang, kulit

**Tabel 2. Distribusi Frekuensi Keluhan/Gangguan Kesehatan Spesifik**

Keluhan/Gangguan Kesehatan	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Banyak Keringat	Ya	129	70,49
	Tidak	54	29,51
Cepat Haus	Ya	125	68,31
	Tidak	58	31,69
Pusing	Ya	124	67,76
	Tidak	59	32,24
Lemas	Ya	126	68,85
	Tidak	57	31,15
Ingin Pingsan	Ya	0	0
	Tidak	183	100
Mual/Ingin Muntah	Ya	0	0
	Tidak	183	100
Kram Otot Perut/Lengan/Kaki	Ya	11	6,01
	Tidak	172	93,99
Sakit Kepala	Ya	82	44,81
	Tidak	101	55,19
Kejang-kejang	Ya	0	0
	Tidak	183	100
Kulit Perih/Kemerahan	Ya	0	0
	Tidak	183	100
Kulit Kering/Gatal	Ya	60	32,79
	Tidak	123	67,21
Detak Jantung Cepat	Ya	5	2,73
	Tidak	178	97,27
Kurang Konsentrasi	Ya	13	7,10
	Tidak	170	92,90
Jarang Buang Air Kecil	Ya	123	67,21
	Tidak	60	32,79
Cemas/Gelisah saat Bekerja	Ya	1	0,55
	Tidak	182	99,45
Hilang Keseimbangan	Ya	2	1,09
	Tidak	181	98,91
Kulit Panas	Ya	24	13,11
	Tidak	159	86,89

perih/kemerahan, dan diare dengan frekuensi 0 responden (0%) atau berarti tidak terjadi sama sekali pada pekerja yang menjadi responden.

### **Analisis Bivariat**

#### 1) Hubungan Tingkat Berat Jenis Urin dengan Keluhan/Gangguan Kesehatan akibat Paparan Panas pada Pekerja

Berdasarkan tabel 3, ditemukan bahwa nilai  $p$ -value=0,049 yang mana menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas, yaitu pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal akan lebih banyak mengalami/memiliki keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal. Dari nilai *odds ratio* dapat dinyatakan bahwa pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal berisiko mengalami lebih banyak keluhan/gangguan kesehatan 1,886 kali lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal.

Berdasarkan tabel 4, dapat dilihat bahwa ada frekuensi dan nilai signifikansi hubungan antara tingkat berat jenis urin normal dan tidak normal yang berbeda-beda untuk setiap keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas. Ada beberapa keluhan/gangguan kesehatan akibat paparan panas yang menunjukkan hubungan signifikan.

Keluhan cepat haus memiliki nilai  $p$ =0,045, artinya ada hubungan signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan pekerja merasa cepat haus. Kemudian dari nilai *odds ratio* dapat dinyatakan bahwa pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal berisiko mengalami keluhan cepat haus 2,001 lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan tingkat

berat jenis urin normal. Keluhan pusing memiliki nilai  $p$ =0,031, artinya ada hubungan signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan pekerja merasa pusing. Kemudian dari nilai *odds ratio* dapat dinyatakan bahwa pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal berisiko mengalami keluhan pusing 2,097 lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal. Keluhan lemas memiliki nilai  $p$ =0,030, artinya ada hubungan signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan pekerja merasa lemas. Kemudian dari nilai *odds ratio* dapat dinyatakan bahwa pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal berisiko mengalami keluhan lemas 2,121 lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal. Keluhan jarang buang air kecil memiliki nilai  $p$ =0,021, artinya ada hubungan signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan pekerja jarang buang air kecil. Kemudian dari nilai *odds ratio* dapat dinyatakan bahwa pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal mengalami keluhan jarang buang air kecil 2,196 lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal. Sementara itu, keluhan lainnya dapat dikatakan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat berat jenis urin pekerja.

### **Pembahasan**

#### **Analisis Distribusi Tingkat Berat Jenis Urin Pekerja**

Hasil uji urinalisis menunjukkan terdapat 89 pekerja (48,63%) yang memiliki tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1,020$ ) dan 94 pekerja (51,37%) yang memiliki tingkat berat jenis urin tidak normal ( $> 1,020$ ). Berdasarkan hasil

**Tabel 3. Uji Chi Square antara Tingkat Berat Jenis Urin dan Keluhan/Gangguan Kesehatan**

Tingkat Berat Jenis Urin	Keluhan/Gangguan Kesehatan		Total (n)	p- value	Odds Ratio	Confidence Interval
	Banyak	Sedikit				
	Tidak Normal	59				
Normal	42	47	89			

ini, meskipun persebaran tingkat berat jenis urin terlihat cukup merata, terlihat juga bahwa ada lebih banyak jumlah pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ( $>1,020$ ) dibandingkan dengan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1,020$ ). Hal ini menunjukkan bahwa ada lebih banyak pekerja yang status hidrasinya kurang mencukupi (hipohidrasi/dehidrasi). Penelitian terkait yang dilakukan oleh Montazer, et al (2013) juga menemukan hasil dengan kecenderungan serupa di mana ada lebih banyak jumlah pekerja dengan tingkat berat jenis urin di atas normal ( $>1,020$ ) yakni ada sebanyak 152 dari 173 pekerja (87,86%) yang menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja konstruksi terpajan panas berisiko mengalami hipohidrasi/dehidrasi.

Kondisi hipohidrasi/dehidrasi pada pekerja ini bisa terjadi sebagai akibat adanya pajanan panas dari lingkungan kerja dan kebiasaan konsumsi air minum para pekerja yang belum mencukupi. Berdasarkan hasil penelitian, kondisi lingkungan kerja menunjukkan adanya pajanan panas dari lingkungan yang mana menjadi faktor risiko terjadinya hipohidrasi/dehidrasi pada pekerja. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Montazer, et al (2013) yang menyimpulkan bahwa pajanan panas sebagaimana ditunjukkan dengan nilai WBGT dan TWL memiliki korelasi dengan kejadian hipohidrasi/dehidrasi pada pekerja

yang ditandai dengan tingkat berat jenis urin pekerja yang tidak normal ( $>1,020$ ). Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan kebiasaan konsumsi air minum pekerja bahwa pekerja yang konsumsi air minumnya termasuk dalam kategori sudah mencukupi hanya ada 29 orang (15,85%) sedangkan yang tidak mencukupi ada 154 orang (84,15%). Kebiasaan konsumsi air minum pekerja yang cenderung masih tidak mencukupi kebutuhan ini bisa dikatakan menjadi faktor kuat yang memengaruhi kejadian hipohidrasi/dehidrasi pada pekerja. Berdasarkan penelitian Bates dan Schneider (2008 dalam Acharya, Bogess, & Zhang, 2018) diketahui bahwa konsumsi air minum memang terbukti berpengaruh terhadap tingkat berat jenis urin. Apabila konsumsi air minum pekerja belum mencukupi kebutuhan yang disarankan, yaitu minimal 8 gelas per hari (Kemenkes RI, 2018), maka tingkat berat jenis urin pekerja tersebut akan menunjukkan nilai tidak normal ( $>1,020$ ).

#### **Analisis Distribusi Keluhan/Gangguan Kesehatan akibat Pajanan Panas pada Pekerja**

Hasil penelitian melalui jawaban kuesioner menyatakan 82 pekerja (44,81%) mengalami sedikit (skor $<23$ ) keluhan/gangguan kesehatan dan 101 pekerja (55,19%) mengalami banyak (skor $\geq 23$ ) keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan

**Tabel 4. Uji Chi Square antara Tingkat Berat Jenis Urin dan Keluhan/Gangguan Kesehatan Spesifik**

Keluhan/Gangguan Kesehatan	Kategori	Tingkat Berat Jenis Urin		Total	p-value	Odds ratio	Confidence Interval
		Tidak Normal	Normal				
		Banyak Keringat	Ya				
	Tidak	22	32	54			
Cepat Haus	Ya	71	54	125	0,045	2,001	1,061 – 3,772
	Tidak	23	35	58			
Pusing	Ya	71	53	124	0,031	2,097	1,114 – 3,948
	Tidak	23	36	59			
Lemas	Ya	72	54	126	0,030	2,121	1,119 – 4,021
	Tidak	22	35	57			
Pingsan	Ya	0	0	0	-	-	-
	Tidak	94	89	183			
Mual/Ingin Muntah	Ya	0	0	0	-	-	-
	Tidak	94	89	183			
Kram Otot Perut/Lengan/Kaki	Ya	7	4	11	0,597	1,710	0,483 – 6,054
	Tidak	87	85	172			
Sakit Kepala	Ya	48	34	82	0,110	1,688	0,937 – 3,041
	Tidak	46	55	101			
Kejang-kejang	Ya	0	0	0	-	-	-
	Tidak	94	89	183			
Kulit Perih/Kemerahan	Ya	0	0	0	-	-	-
	Tidak	94	89	183			
Kulit Kering dan Pucat	Ya	33	27	60	0,597	1,242	0,669 – 2,308
	Tidak	61	62	123			
Detak Jantung Cepat	Ya	4	1	5	0,369	3,911	0,429 – 35,685
	Tidak	90	88	178			
Kurang Konsentrasi	Ya	9	4	13	0,294	2,250	0,667 – 7,587
	Tidak	85	85	170			
Jarang Buang Air Kecil	Ya	71	52	123	0,021	2,196	1,168 – 4,130
	Tidak	23	37	60			
Gelisah/Tidak Nyaman saat Bekerja	Ya	1	0	1	1,000	-	-
	Tidak	93	89	182			
Hilang Keseimbangan	Ya	2	0	2	0,498	-	-
	Tidak	92	89	181			
Kulit Panas	Ya	12	12	24	1,000	0,939	0,398 – 2,216
	Tidak	82	77	159			

panas. Berdasarkan hasil ini, persebaran jumlah keluhan/gangguan kesehatan terlihat cukup merata, namun tetap terlihat bahwa ada lebih banyak jumlah pekerja yang mengalami banyak (skor $\geq$ 23) keluhan/gangguan dibandingkan dengan pekerja yang mengalami sedikit (skor $<$ 23) keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. Perbedaan jumlah antara pekerja dengan sedikit keluhan dan banyak keluhan yang tidak terlalu jauh persebarannya menunjukkan ada faktor-faktor tertentu di tempat kerja yang memengaruhi persebaran ini, yaitu usia, riwayat kesehatan, dan indeks massa tubuh. Tiga faktor yang merupakan faktor individu tersebut bisa memengaruhi persebaran jumlah keluhan/gangguan akibat pajanan panas pada pekerja dan menunjukkan hasil hampir setengah (44,81%) dari seluruh pekerja yang menjadi responden memiliki sedikit keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. Namun, pada akhirnya hasil penelitian tetap menunjukkan bahwa ada lebih banyak pekerja (55,19%) yang mengalami banyak keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. Hal ini disebabkan karena ada faktor lain yang memengaruhi persebaran tersebut, yaitu faktor lingkungan di mana tingkat temperatur lingkungan di area proyek konstruksi depo LRT Jatimulya menyebabkan adanya keluhan/gangguan kesehatan pada pekerja akibat pajanan panas. Selain itu, ada kemungkinan faktor lain yang berpotensi memengaruhi hasil namun tidak dibahas di penelitian ini, seperti faktor pekerjaan seperti beban kerja dan pola kerja. Oleh karena itu, penelitian ke depannya bisa dilakukan dengan mempertimbangkan variabel faktor pekerjaan untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih akurat.

### **Analisis Hubungan Tingkat Berat Jenis Urin dengan Keluhan/Gangguan Kesehatan akibat Pajanan Panas pada Pekerja**

Tingkat berat jenis urin  $>1,020$  pada pekerja menunjukkan bahwa pekerja tersebut mengalami kejadian hipohidrasi/dehidrasi (Montazer, et al, 2013). Peneliti ingin melihat apakah ada hubungan antara tingkat berat jenis urin dengan jumlah keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas yang dialami pekerja proyek konstruksi depo LRT Jatimulya. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai *p-value*=0,049 yang berarti ada hubungan yang signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas. Pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ( $>1,020$ ) cenderung mengalami lebih banyak keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1,020$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian serupa sebelumnya yang dilakukan oleh El-Shafei, et al (2018), di mana sebanyak 49 pekerja konstruksi dari total 89 sampel penelitian (55,06%) memiliki tingkat berat jenis urin tidak normal ( $>1,020$ ) dan menunjukkan lebih banyak keluhan/gangguan akibat pajanan panas dibandingkan dengan pekerja konstruksi yang memiliki tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1,020$ ).

Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas secara spesifik. Berdasarkan hasil penelitian terlihat ada beberapa keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas menunjukkan hubungan yang signifikan dengan tingkat berat jenis urin. Artinya,

pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ( $>1,020$ ) akan lebih sering atau lebih berisiko mengalami keluhan/gangguan kesehatan spesifik akibat pajanan panas ini. Keluhan/gangguan kesehatan yang dimaksud adalah cepat haus, pusing, lemas, dan jarang buang air kecil. Berdasarkan kategori penyakit terkait panas oleh Gammons, Bolognani, dan Howlands (2016), Gauer dan Meyers (2019), dan Khan (2019), keluhan/gangguan kesehatan yang paling sering muncul pada pekerja proyek depo LRT dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ini termasuk ke dalam gejala *heat syncope* dan *heat exhaustion*, yang mana keduanya merupakan gejala/kondisi ringan (*mild conditions*) dari penyakit terkait panas.

Mengetahui adanya hubungan yang signifikan antara berat jenis urin dengan keluhan/gangguan kesehatan, perusahaan perlu menaruh perhatian lebih pada pekerja konstruksi khususnya yang lebih sering terpajan panas matahari. Jika bahaya dari dehidrasi akibat pajanan panas ini tidak ditangani, hal ini dapat berakibat menurunnya tingkat produktivitas serta pembengkakan biaya untuk mengatasi kerugian (Rowlinson et al, 2014). Selain itu, kondisi ini juga akan meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Bates & Schneider, 2008). Untuk itu, perusahaan perlu lebih memperhatikan kesehatan pekerjanya dan menerapkan regulasi sesuai Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018.

Penelitian mempunyai beberapa keterbatasan, dimana hanya mengukur pajanan panas pada lingkungan dan tidak mengukur pajanan panas personal. Kondisi kesehatan pekerja hanya diukur melalui riwayat kesehatan pekerja yang diperoleh dari hasil pengisian pertanyaan

pada kuesioner oleh pekerja. Keluhan/gangguan kesehatan pekerja hanya didapatkan dari hasil pengisian pertanyaan pada kuesioner oleh pekerja. Penelitian ini hanya melihat hubungan antara keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas pada pekerja dengan salah satu indikator urinalisis saja, yaitu tingkat berat jenis urin. Selain itu penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor pekerjaan seperti beban kerja dan pola kerja untuk melihat pengaruhnya terhadap frekuensi keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas yang dialami pekerja.

### **Kesimpulan**

Hasil pengukuran iklim lingkungan kerja di proyek konstruksi depo LRT menunjukkan bahwa WBGT *outdoor* ada pada rentang temperatur  $25,9^{\circ}\text{C}$ — $33,1^{\circ}\text{C}$  dengan rata-rata  $29,4^{\circ}\text{C}$  yang mengakibatkan pekerja proyek konstruksi depo LRT mengalami berbagai keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas seperti *heat cramps*, *heat rash*, *heat syncope*, dan *heat exhaustion*. Hasil uji urinalisis indikator tingkat berat jenis urin pada 183 pekerja menunjukkan bahwa terdapat 89 pekerja (48,63%) dengan tingkat berat jenis urin normal ( $\leq 1.020$ ) dan 94 pekerja (51,37%) dengan tingkat berat jenis urin tidak normal ( $> 1,020$ ). Sebagian besar pekerja proyek konstruksi depo LRT mengalami hipohidrasi/dehidrasi sebagai akibat dari pajanan panas dan perilaku konsumsi air minum yang belum mencukupi kebutuhan hidrasi minimum. Hasil pengumpulan data keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas pada pekerja konstruksi depo LRT menunjukkan bahwa terdapat 82 pekerja (44,81%) dengan jumlah

keluhan/gangguan kesehatan dalam kategori sedikit ( $< 23$ ) dan 101 pekerja (55,19%) dengan jumlah keluhan/gangguan kesehatan dalam kategori banyak ( $\geq 23$ ). Ada faktor-faktor tertentu yang memengaruhi jumlah keluhan/gangguan kesehatan yang dialami oleh pekerja, diantaranya yaitu, usia, riwayat penyakit, dan indeks massa tubuh pekerja. Ada hubungan yang signifikan antara tingkat berat jenis urin dengan keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas pada pekerja konstruksi depo LRT. Pekerja dengan tingkat berat jenis urin tidak normal lebih berisiko mengalami keluhan/gangguan kesehatan akibat pajanan panas dibandingkan pekerja dengan tingkat berat jenis urin normal.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada manajemen konstruksi Depo LRT yang telah menyediakan waktunya untuk mendukung dan memberikan bantuan dalam memperoleh data yang diperlukan dalam menyusun penelitian ini.

### Referensi

ACGIH. (2013). Heat Stress and Strain: TLV Physical Agents Documentation. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Atha, W. F. (2013). Heat-related illness. *Emergency Medicine Clinics*, 31(4), 1097-1108.

Bates, G. P., & Schneider, J. (2008). Hydration status and physiological workload of UAE construction workers: A prospective longitudinal observational study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-3-21>

Benton, D., Young, H., & Jenkins, K. (2015). The development of the predisposition to dehydration questionnaire. *Appetite*, 87, 76-80.

Brake, D. J. (2002). *The deep body core temperatures, physical fatigue and fluid status of thermally stressed workers and the development of thermal work limit as an index of heat stress* (Doctoral dissertation, Curtin University).

Cengel, Y.A. (2002) *Heat Transfer: A Practical Approach*. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York.

Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Charkoudian, N., & Sawka, M. N. (2013). Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment. *The American journal of clinical nutrition*, 97(3), 455-462.

El-Shafei, D. A., Bolbol, S. A., Awad Allah, M. B., & Abdelsalam, A. E. (2018). Exertional heat illness: Knowledge and behavior among construction workers. *Environmental Science and Pollution Research International*, 25(32), 32269-32276. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3211-8>

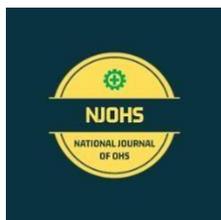
Flouris, A. D., Dinas, P. C., Ioannou, L. G., Nybo, L., Havenith, G., Kenny, G. P., & Kjellstrom, T. (2018). Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Planetary Health*, 2(12), e521–e531. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30237-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30237-7)

Gammons, M., Bolognani, T., & Howland, M. (2016). Evaluation and Treatment of Heat-and Altitude-Related Illness. *Endurance Sports Medicine: A*

*Clinical Guide*, 31-41.

- Gauer, R. L., & Meyers, B. K. (2019). Heat-related illnesses. *American family physician*, 99(8), 482-489.
- Haq, K., & Patel, D. M. (2023). Urinalysis: Interpretation and Clinical Correlations. *Medical Clinics*, 107(4), 659-679.
- Isaksen, T. B., Fenske, R. A., Hom, E. K., Ren, Y., Lyons, H., & Yost, M. G. (2016). Increased mortality associated with extreme-heat exposure in King County, Washington, 1980–2010. *International journal of biometeorology*, 60, 85-98.
- ISO. (2004). *Ergonomics of the thermal environment—analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain (ISO 7933:2004)*. London: The British Standards Institution.
- Jamaluddin (2018) *Perpindahan Panas dan Massa pada Penyangraian dan Penggorengan Bahan Pangan*. Edisi Pertama. Makassar, Indonesia: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Khan, A. A. (2019). Heat related illnesses: Review of an ongoing challenge. *Saudi Medical Journal*, 40(12), 1195–1201. <https://doi.org/10.15537/smj.2019.12.24727>
- Kothandaraman, C.P. (2006) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 3rd Edition. New Delhi, India: New Age International (P) Ltd., Publishers.
- Luangwilai, T., Robson, M. G., & Siriwong, W. (2021). Effect of heat exposure on dehydration and kidney function among sea salt workers in Thailand. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 72(4), 435–442.
- <https://doi.org/10.32394/rpzh.2021.0186>
- Nainggolan, G., Soemarmo, D., Siregar, P., Sutrantono, A. L., Bardosono, S., Prijanti, A. R., & Aulia, Di. (2021). Diagnostic role of urine specific gravity to detect kidney impairment on heat-exposed workers in a shoe factory in Indonesia: A cross-sectional study. *BMJ Open*, 11(9), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047328>
- Nerbass, F. B., Pecoits-Filho, R., Clark, W. F., Sontrop, J. M., McIntyre, C. W., & Moist, L. (2017). Occupational heat stress and kidney health: from farms to factories. *Kidney international reports*, 2(6), 998-1008.
- Karthick, S., Kermanshachi, S., & Pamidimukkala, A. (2022). Impact analysis of heat on physical and mental health of construction workforce. In *International Conference on Transportation and Development 2022* (pp. 290-298).
- Mankiw, N. G. (2003). *Macroeconomics*. New York: Worth
- Montazer, S., Farshad, A. A., Monazzam, M. R., Eyvazlou, M., Yaraghi, A. A. S., & Mirkazemi, R. (2013). Assessment of construction workers' hydration status using urine specific gravity. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 26, 762-769. <https://doi.org/10.2478/s13382-013-0143-x>
- Palupi, A. A. R. (2016). *Analisis pengaruh tekanan panas terhadap fisiologis dan psikologis pekerja di pt xyz tahun 2016*.

- (Tesis, Universitas Indonesia).
- Palupi, A. A. R., Rizky, Z. P., Puspita, N., Atmajaya, H., Ramdhan, D. H. (2017). Physiological and Psychological Effects of Heat Stress on Automotive Manufacture Workers. *The 1<sup>st</sup> International Conference on Global Health*, KnE Life Sciences, pages 149-155. DOI 10.18502/kls.v4i1.1376.
- Parsons, K.C., Havenith, G., Holmér, I., Nilsson, H., Malchaire, A.J., (1999) The effects of wind and human movement on the heat and vapour transfer properties of clothing. *Annals of Occupational Hygiene*, 43 (5), 347–352.
- Presta, V., Ambrosini, L., Carubbi, C., Masselli, E., Mirandola, P., Arcari, M. L., ... & Vitale, M. (2021). Different waters for different performances: can we imagine sport-related natural mineral spring waters?. *Water*, 13(2), 166.
- Rowlinson, S., Yunyanjia, A., Li, B., & Chuanjingju, C. (2014). Management of climatic heat stress risk in construction: A review of practices, methodologies, and future research. *Accident Analysis and Prevention*, 66, 187–198. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.08.011>
- Rowlinson, S., & Jia, Y. A. (2015). Construction accident causality: An institutional analysis of heat illness incidents on site. *Safety Science*, 78, 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.021>
- Rutherford, D. (1995). *Routledge dictionary of economics*. Taylor & Francis.
- Savoie, F. A., Kenefick, R. W., Ely, B. R., Chevront, S. N., & Goulet, E. D. (2015). Effect of hypohydration on muscle endurance, strength, anaerobic power and capacity and vertical jumping ability: a meta-analysis. *Sports medicine*, 45, 1207-1227.
- Shaheen, N. A., Alqahtani, A. A., Assiri, H., Alkhodair, R., & Hussein, M. A. (2018). Public knowledge of dehydration and fluid intake practices: variation by participants' characteristics. *BMC public health*, 18(1), 1-8.
- Simerville, J.A., Maxted, W.C. and Pahira, J.J. (2005) Urinalysis: A Comprehensive Review. *American Family Physician*, 71.
- Winanda, L. A. R., Adi, T. W., & Anwar, N. (2017). Model prediksi kelelahan pekerja konstruksi di lokasi proyek. *J JITS Udayana*.
- Vitharana, V. H. P., De Silva, G. H. M. J., & De Silva, S. (2015). Health hazards, risk and safety practices in construction sites—a review study. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers, Sri Lanka*, 48(3).



## Analisis Faktor Risiko Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Pekerja Perkantoran di Instansi X Tahun 2023

Alvina Winners Putri, Indri Hapsari Susilowati

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

Corresponding author: [Indri@ui.ac.id](mailto:Indri@ui.ac.id)

### Info Artikel

Riwayat Artikel  
Diterima: 12 Oktober 2023  
Direvisi: 10 November 2023  
Disetujui: 21 November  
2023  
Tersedia Online: 26  
Desember 2023

Kata Kunci:  
Keluhan Gangguan Otot  
Rangka Akibat Kerja  
ROSA  
NBM  
Pekerja Kantor

### Abstrak

Postur tubuh yang kurang nyaman saat melakukan pekerjaan dengan durasi yang lama dapat menyebabkan gangguan otot rangka akibat kerja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko yang hubungan dengan terjadinya gejala gangguan otot rangka akibat kerja pada pekerja perkantoran di Instansi X tahun 2023. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dan metode penilaian postur tubuh pekerjaan menggunakan metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA). Kemudian untuk penilaian keluhan gangguan otot rangka secara subjektif menggunakan NBM (*Nordic Body Map*). Hasil penelitian menunjukkan tingkat risiko keluhan gangguan otot rangka akibat kerja pada tingkat menengah perlu investigasi lebih lanjut untuk dilakukan perbaikan. Penilaian menggunakan *Nordic Body Map* menghasilkan nilai sebesar 91,40% pekerja yang mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Bagian tubuh yang sering mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja seperti: leher bagian atas, leher bagian bawah, punggung dan pinggang. Distribusi keluhan yang dirasakan pekerja umur <40 tahun, berdasarkan jenis kelamin perempuan, berdasarkan masa kerja paling banyak. Sementara sebanyak 60 dari 65 kursi kerja rusak mode *adjustable* membuat pekerja merasa kurang nyaman saat melakukan kegiatan di area kerjanya.

## *Analysis of Risk Factors for Work-Related to Skeletal Muscle Disorders in Office Workers at Instance X in 2023*

### Article Info

Article History  
Received 12 October 2023  
Revised 10 November 2023  
Accepted 21 November  
2023  
Available Online 26  
December 2023

Keywords:  
Complaints of WRMSDs  
ROSA  
NBM  
Office Worker

### Abstract

An uncomfortable posture when doing work for a long duration can cause work-related musculoskeletal disorders. The purpose of this study was to determine the risk factors associated with the occurrence of symptoms of work-related musculoskeletal disorders in office workers at Institution X in 2023. This study used a cross-sectional design and the occupational posture assessment Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method then to assess complaints of musculoskeletal disorders as a whole subjectively using the NBM (Nordic Body Map). The results showed that the level of risk of complaints of musculoskeletal disorders due to work at the intermediate level requires further investigation to make improvements. Assessment using the Nordic Body Map yielded a value of 91.40% of workers who experienced complaints of musculoskeletal the skeleton due to work The parts of the body that often experience complaints of musculoskeletal disorders due to work such as: upper neck, lower neck, back and waist Distribution of complaints felt by workers aged <40 years, based on female sex, based on the most years of service as many as 60 out of 65 work chairs were damaged in adjustable mode making workers feel uncomfortable when carrying out activities in their work area.

## Pendahuluan

Penyakit akibat kerja adalah masalah kesehatan yang dialami tenaga kerja di tempat kerja dan sekitarnya akibat terpapar faktor-faktor yang berisiko menimbulkan suatu penyakit. 86,3% dari data yang dilaporkan oleh ILO adalah pekerja yang menderita penyakit akibat pekerjaan mereka, dan hampir 2,78 juta orang terkena kecelakaan dan penyakit yang diderita saat bekerja (ILO, 2018). Kemajuan teknologi menyebabkan terjadinya perubahan sosial. Tiga fase perubahan teknologi yang tumpang tindih antar tahun (Ramadhan & Muhyadi 2021).

Kemajuan teknologi dalam administrasi manajemen. Bidang pengelolaan perusahaan adalah bagian dari kehidupan masyarakat sehari-hari. Di bidang administrasi perusahaan, itu berarti hasil dari kemajuan teknologi. Sistem kerja baru berbasis teknologi digital menghasilkan peningkatan efektivitas administrasi. Pekerjaan kantor menjadi salah satu keadaan lingkungan fisik yang rumit dengan menyangkutkan dimensi lain seperti tempat kerja, kecepatan memasuki data, posisi, peralatan, dan pencahayaan target visual, dan konten pekerjaan (Kroemer, 2016). Jenis pekerjaan ini merupakan pekerjaan statis yang memiliki risiko munculnya gangguan otot rangka akibat kerja yang mencakup postur kerja yang janggal, duduk statis lama, tubuh atas dalam posisi tidak ergonomis dengan durasi yang lama, kegiatan otot meningkat di punggung, bahu, dan leher, serta beban kerja statis yang berulang (Rodrigues et al., 2017). Durasi yang dihabiskan pekerja di depan komputer sebanyak 75% dari waktu kerja total (Matos & Arezes, 2015). Risiko tersebut berkaitan erat dengan interaksi antara pekerja dengan komponen dalam stasiun kerja yang

meliputi kursi, meja, *mouse*, *keyboard*, telepon, dan monitor. Faktor psikososial juga berpengaruh seperti kurang dukungan, tekanan dalam bekerja, dan beban kerja yang tinggi. Menurut WHO (2021) secara global maupun nasional (Kementerian Kesehatan RI, 2019), gangguan otot rangka masih menduduki peringkat tertinggi penyakit akibat kerja.

Pekerja kantor harus memiliki tuntutan kompetensi dan sikap kerjasama yang baik. Perubahan organisasi tidak akan bertahan dengan titik tertentu akan mengalami kegagalan dalam mencapai visi dan tujuan organisasi. Untuk itu, kantor memerlukan perubahan berkelanjutan untuk menyeimbangkan penggunaan teknologi yang terus mengalami perubahan (Suraja, 2018). Menurut Stanton et. al (2005) menyatakan bahwa penilaian potensi risiko ergonomi dengan menghitung beberapa faktor, yaitu durasi, frekuensi, beban, dan postur. Sedangkan menurut Tarwaka, dkk (2004) faktor risiko sekunder yang dapat menyebabkan gangguan otot rangka yaitu usia, jenis kelamin, masa kerja, dan kebiasaan olahraga.

Berdasarkan penelitian Sholeha. dkk (2022) gangguan otot rangka dapat dirasakan secara subjektif menggunakan metode pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dengan tingkat nyeri yang berbeda pada setiap individu, walaupun pekerjaan yang dilakukan hampir sama seperti dalam pengukuran yang dilakukan oleh pengguna komputer di kantor pusat PT.XYZ. Hasil data dari 56 responden mengenai distribusi gangguan otot rangka memiliki presentase tingkat keluhan yang lebih dominan adalah agak sakit pada masing-masing tubuh. Gangguan otot rangka akibat kerja menurut ILO (2013) merupakan

gangguan kesehatan yang paling sering ditemukan dan terus meningkat di beberapa negara.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009 tentang kesehatan menjelaskan bahwa pengelola tempat kerja bertanggung jawab untuk melindungi pekerja dari masalah kesehatan serta pengaruh buruk dalam melakukan pekerjaan. Semua pihak dalam lingkungan kerja harus berupaya untuk mewujudkan tempat kerja yang sehat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat hubungan faktor risiko keluhan gangguan otot rangka pada pekerja perkantoran karena jenis pekerjaan yang statis membuat kekuatan otot yang dapat mengakibatkan kepada rasa nyeri di bagian tubuh pekerja.

### Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif dan menggunakan desain penelitian *cross-sectional*. Penyajian hasil penelitian secara deskriptif analitik yang bertujuan untuk mengetahui gambaran tingkat gangguan otot rangka pada pekerja perkantoran. Responden diminta waktunya untuk mengisi kuesioner secara luring untuk mendukung pengumpulan data dan mengukur variabel yang diteliti secara subjektif. Penelitian ini dilakukan pada pekerja Instansi X. Penelitian dilakukan pada bulan Maret - Mei 2023. Populasi yang diteliti adalah seluruh pekerja yang bekerja di Instansi X. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi postur kerja dan menentukan sejauh mana postur kerja tersebut dapat menjadi tidak nyaman jika dilakukan secara rutin (setiap hari). Besar sampel penelitian ini menggunakan menggunakan *total sampling* di mana menggunakan seluruh populasi sebagai

sampel penelitian yaitu berjumlah 58 orang. Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu hasil dari pengisian kuesioner daring oleh para responden. Kuesioner tersebut berisi beberapa data. Data sekunder didapatkan melalui studi literatur dari buku, jurnal, artikel terkait, website, serta data terkait yang dapat mendukung penelitian ini. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara menyebarkan daftar kuesioner luring kepada para responden pekerja di Instansi X yang diteliti. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi tambahan dengan tujuan untuk mendukung analisis data. Dalam penelitian ini, *Chi-square* digunakan sebagai uji statistik untuk melihat adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Tingkat signifikansi yang umum digunakan adalah derajat kepercayaan 95%, dengan *p-value*  $\leq 0,05$  yang menunjukkan adanya hubungan atau korelasi yang signifikan antara variabel-variabel tersebut.

### Hasil

#### Hasil Pengukuran ROSA

Tabel 1. Pengukuran ROSA

Bagian Tubuh	Skor
Kaki	6
Lengan tangan	3
Punggung dan Pinggang	1
Mata	5
Tangan	3
Total Skor	6

Salah satu postur kerja yang terdapat di Instansi X adalah kaki dengan bentuk  $90^\circ$  namun tidak terdapat ruang di bawah meja untuk menyilangkan kaki dan *mode adjustable* kursi rusak. Selain itu, ruang antara kursi dengan kaki dan lutut mempunyai ukuran

lebih dari 3 inchi. Pada area belakang bagian tubuh responden dengan penyanggah pinggang yang memadai sekitar 95°. Permukaan pada meja kerja yang sudah cukup sesuai dengan bagian tubuh responden akan tetapi tidak terdapat *mode adjustable* untuk bagian belakang bagian tubuh pada kursi kerja tersebut. Layar monitor dengan jarak yang rendah tetapi cukup sesuai dengan penglihatan dan lengan tangan responden. Cahaya yang ditangkap oleh mata responden pada layar monitor cukup terang. Putaran leher responden <30° dalam durasi lebih dari 4 jam/hari. Responden juga menggunakan headset saat rapat online dan seminar online. Serta penggunaan mouse dengan jarak yang sesuai tangan responden. Tidak ditemukan pengambilan dokumen yang melebihi jarak tempat duduk responden dengan permukaan meja kerja tidak dengan *mode adjustable*. Total skor yang didapatkan sebesar 6 artinya termasuk dalam kategori tempat kerja tersebut membutuhkan penilaian lebih lanjut, perbaikan dapat dilakukan pada kemudian hari.

### Hasil Pengukuran Lingkungan Kerja

Tabel 2 menampilkan hasil perhitungan suhu, pencahayaan dan kebisingan. Berdasarkan

hasil pengukuran suhu ruang pada kantor menghasilkan 18,1 °C. Dengan standar NAB 28 °C - 31 °C yang mengacu kepada Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.

Selanjutnya, dilakukan pengukuran intensitas cahaya di Instansi X dengan total 37 titik. Dari 37 titik, 32 titik memiliki intensitas cahaya yang kurang baik yaitu sebesar  $\leq 300$  lux. Kemudian, 5 titik lainnya memiliki intensitas cahaya yang baik yaitu sebesar  $> 300$  lux. Dari kondisi yang berada dalam ruang kerja sumber cahaya didapatkan dari lampu dan ventilasi udara. Ditemukan lampu dalam kondisi rusak (mati) pada beberapa titik pengukuran sehingga kurang memenuhi standar Permenaker No. 5 Tahun 2018.

Untuk kebisingan diukur dengan *Personal Noise Dosimeter* menunjukkan angka 75 dB. Nilai tersebut mengartikan bahwa tidak ada kebisingan yang mengganggu pekerja karena di bawah nilai 85 dB sesuai Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.

Tabel 2. Kesesuaian dan Persentase Variabel Lingkungan Kerja

Kategori	Hasil Pengukuran	NAB	Standar Acuan	Keterangan
<b>Suhu</b>	18,1°C	28 °C -31 °C		Belum sesuai standar NAB
<b>Pencahayaan</b>				
< 300 Lux	86,50%	<b>300 lux</b>	Permenaker No. 5 Tahun 2018	Dibawah standar NAB
$\geq 300$ Lux	13,50%			Sesuai standar NAB
<b>Kebisingan</b>	75 dB	<b>85 dB</b>		Sesuai standar NAB

### Hasil Pengukuran *Workstation*

Dari hasil observasi, sebanyak 60 kursi dari 65 kursi telah rusak mode penyesuaian kursi (mode adjustable) Ditemukan juga dimensi ukuran peralatan kerja seperti kursi kerja dan meja yang kurang sesuai standar Peraturan Menteri Kesehatan No. 48 Tahun 2016.

Keluhan yang paling sering dirasakan pada pekerja di Instansi X terdapat pada bagian tubuh, seperti leher bagian atas, leher bagian bawah, pinggang, dan punggung pekerja. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

**Tabel 3. Distribusi *Workstation* Meja Kerja**

Indikator	Tinggi Meja <i>Non-Adjustable</i>	Luas Meja	Ruangan untuk Kaki	Pemenuhan Standar
Standar Permenkes No. 48 Tahun 2016	72cm	120cm x 90cm	L: 51cm P: 60cm	
	72cm	120cmx60cm	L: 51cm P: 60cm	Belum memenuhi standar
	72cm	180cmx82cm	L: 60cm P: 82cm	Belum memenuhi standar

### Hasil Uji Keluhan Gangguan Otot Rangka berdasarkan Faktor Risiko

Dilakukan uji antara usia dengan keluhan gangguan otot dengan pembagian kategori umur  $\leq 40$  tahun dan  $> 40$  tahun. Dari hasil analisis menggunakan uji bivariat antara Usia dengan Keluhan Gangguan Otot Rangka pada usia  $\leq 40$  tahun ditemukan sebanyak 2 responden (6,70%) masuk kategori tidak berisiko, sedangkan 28 responden (93,30%) masuk ke dalam kategori berisiko. Sementara, untuk usia  $> 40$  tahun ditemukan sebanyak 3 responden (10,70%) masuk ke kategori tidak berisiko, sedangkan 25 responden (89,30%)

masuk ke dalam kategori berisiko dengan keluhan gangguan otot rangka yang tinggi. Hasil *p value* (0,012)  $< 0,05$  yang artinya signifikan terhadap keluhan gangguan otot rangka. Dengan *Odds Ratio* (OR) sebesar 0,889 (95%CI: 0,112 – 7,061), dimana usia kurang dari 40 tahun memiliki risiko rentan terkena keluhan gangguan otot rangka akibat kerja dibandingkan usia lebih dari 40 tahun. Hal ini terjadi karena saat kegiatan di luar kantor usia  $\leq 40$  tahun memiliki aktivitas fisik lebih banyak dibandingkan yang usia  $> 40$  tahun.

Tabel 4. Distribusi *Workstation* Kursi Kerja

Syarat Permenkes No. 48 Tahun 2016	Kursi <i>Adjustable</i>	Memiliki <i>Armrest</i>	Memiliki Lima Kaki/Roda	Lebar Sandaran Kursi	Tinggi Dudukan Kursi	Lebar Dudukan Kursi	Pemenuhan Standar
Ukuran Standar				42,22cm-45,55cm	41,44cm-44,70cm	37,34cm-40,60cm	
	Ya	Ya	Ya	36cm	39cm	40cm	Belum Memenuhi Standar
	Ya	Ya	Ya	50cm	40cm	46cm	Belum Memenuhi Standar
	Ya	Ya	Ya	45cm	50cm	42cm	Belum Memenuhi Standar
	Ya	Ya	Ya	48cm	41cm	45cm	Belum Memenuhi Standar

Dilakukan uji antara jenis kelamin dengan keluhan gangguan otot. Hasil analisis menggunakan uji bivariat antara jenis kelamin dengan keluhan Gangguan Otot Rangka pada laki - laki ditemukan sebanyak 2 responden (11,80%) tidak berisiko, sedangkan 22

responden (87,50%) masuk kategori berisiko. Sementara, pada perempuan ditemukan 2 responden (6,10%) masuk kategori tidak berisiko dan 31 responden (93,90%) masuk ke kategori berisiko dengan keluhan gangguan otot rangka yang tinggi. Hasil *p-value* (0,034)

$<0,05$  yang artinya variabel tersebut signifikan terhadap keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Hasil uji *Odds Ratio* (OR) jenis kelamin 0,800 (95%CI: 0,074 - 8,647) artinya, perempuan lebih berisiko dibandingkan laki-laki untuk mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja.

Hubungan status gizi dengan keluhan gangguan otot rangka dilihat dari Indeks Massa Tubuh. Ditemukan bahwa Indeks Massa Tubuh dengan rentang 18,5 – 22 (kategori baik), 10 responden (100%) memiliki risiko keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Sementara, Indeks Massa Tubuh  $>23$  (kategori buruk) sebanyak 10 responden (11,63%) tidak berisiko. Sedangkan, 38 responden (88,37%) memiliki risiko keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Hasil *p-value* (0,045)  $> 0,05$  yang artinya variabel tersebut memiliki hubungan dengan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Nilai *odds ratio* (OR) untuk status gizi buruk sebesar 7,381 (95%CI:0,804 – 67,778). Dengan ini, artinya status gizi buruk lebih berisiko 7,4 kali dibandingkan status gizi baik yang mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja.

Hubungan kebugaran jasmani dengan keluhan gangguan otot rangka ditemukan sebanyak 5 responden (10,40%) kategori baik dalam kebugaran jasmani tidak berisiko mengalami gangguan otot rangka dan sebanyak 43 responden (89,60%) kategori baik dalam kebugaran jasmani berisiko mengalami gangguan otot rangka akibat kerja. Kemudian, kategori kebugaran jasmani yang kurang sebanyak 10 responden (100%) mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja.

Dari nilai *p-value* (0,286)  $>0,05$  kebugaran jasmani memiliki hubungan tidak signifikan antara baik, kurang, kurang sekali, dan tidak bugar. Kemudian nilai *odds ratio* (OR) untuk kebugaran jasmani sebesar 1,233 (95%CI: 1,082 – 1,403) yang artinya kebugaran buruk lebih berisiko 1,2 kali lebih besar dibandingkan kebugaran yang baik.

Dilakukan uji untuk menemukan hubungan antara kebiasaan merokok dan kebiasaan tidak merokok dengan keluhan gangguan otot rangka. Hanya ada 1 responden yang masuk kategori perokok aktif dengan keluhan gangguan otot rangka. Sedangkan 57 responden lainnya termasuk dalam kategori tidak merokok. Hasilnya 52 responden (91,20%) berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka, sedangkan 5 responden (8,80%) lainnya tidak berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka. Hasil *p-value* (0,757)  $> 0,05$  maka artinya tidak terdapat hubungan signifikan kategori perokok dengan keluhan gangguan otot rangka yang mana terdapat hubungan signifikan antara perokok dan tidak merokok. Nilai *odds ratio* (OR) pada responden tidak merokok dan merokok sebesar 1,019 (95%CI:0,982 – 1,058), artinya potensi risiko responden dengan perokok dan tidak merokok lebih besar perokok untuk mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja.

Dilakukan uji untuk menemukan hubungan masa kerja dengan keluhan gangguan otot rangka dengan kategori masa kerja  $\leq 5$  tahun dan  $>5$  tahun. Terdapat 8 responden dengan masa kerja  $\leq 5$  tahun dan semuanya berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka.

Sementara responden dengan masa kerja  $>5$  tahun sebanyak 50 responden. Sebanyak 5 responden (10,00%) tidak mengalami keluhan gangguan otot rangka. Sementara 45 responden (90,00%) lainnya mengalami keluhan gangguan otot rangka. Hasil *p value* (0,386)  $>0,05$  maka artinya tidak terdapat hubungan kategori masa kerja dengan keluhan gangguan otot rangka dan tidak memiliki hubungan yang signifikan. Nilai *odds ratio* (OR) masa kerja lama sebesar 1,152 (95%CI: 1,037 -1,280) artinya responden dengan masa kerja  $>5$  tahun 1,1 kali lebih besar berpotensi mengalami keluhan gangguan otot rangka.

Hubungan antara postur kerja dengan keluhan gangguan otot rangka dapat dilihat dari pengukuran ROSA. Pengukuran ROSA terdapat dua kategori, yaitu kategori berisiko (skor 6-10) dan tidak berisiko (skor 1-5). Dari pengukuran tersebut ditemukan bahwa 9 responden masuk ke dalam kategori berisiko (skor 6-10) dengan 9 responden (100%) berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka. Sedangkan 49 responden masuk dalam kategori tidak berisiko (skor 1-5) dengan 5 responden (10,20%) tidak berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka dan 44 responden (89,90%) berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka. Hasil *p value* (0,316)  $>0,05$  maka artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara postur kerja dengan keluhan gangguan otot rangka. Nilai *odds ratio* (OR) postur kerja berisiko sebesar 0,898 (96%CI:0,817 – 0,987), artinya potensi postur kerja dengan skor 6-10 lebih berisiko untuk mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja dibandingkan dengan skor 1-5.

Dilakukan uji bivariat antara durasi kerja dengan keluhan gangguan otot rangka dalam

durasi kerja  $\leq 8$  jam dan  $>8$  jam. Pada durasi  $\leq 8$  jam ditemukan sebanyak 1 responden (16,67%) masuk ke kategori berisiko, sedangkan 5 responden (83,33%) tidak berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka. Sementara untuk pekerjaan  $>8$  jam, ditemukan bahwa sebanyak 4 responden (7,70%) tidak berisiko dan 48 responden (92,30%) 48 responden kategori berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka. Hasil *p-value* (0,458)  $> 0,05$ , artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara durasi kerja dengan keluhan gangguan otot rangka. Sementara dalam kategori tidak berisiko dan berisiko pada durasi kerja baik maupun buruk memiliki hubungan yang signifikan. Nilai *odds ratio* (OR) sebesar 2,400 (95%CI:0,223 - 25,854) dengan durasi kerja tidak normal memiliki potensi terkena keluhan gangguan otot rangka sebanyak 2,4 kali lebih besar dibandingkan pekerja dengan durasi kerja normal.

### **Pembahasan**

Pada penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain dalam pengambilan data. Waktu dan kegiatan responden yang kurang memungkinkan untuk mengambil data keseluruhan secara langsung karena satu dan lain hal maka dari itu terdapat kuesioner secara daring. Lalu tidak dapat melakukan pengukuran di semua unit karena kurangnya tenaga. Peneliti tidak dapat melakukan analisis hubungan ukuran tubuh dengan desain kerja karena kurangnya tenaga dan waktu secara keseluruhan sehingga peneliti hanya melakukan pengukuran desain tempat kerja dari ukuran kursi dan meja kerja.

Dari hasil penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara variabel usia dengan

keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Usia kurang dari 40 tahun memiliki risiko rentan terkena keluhan gangguan otot rangka akibat kerja jika dibandingkan dengan usia lebih dari 40 tahun karena saat kegiatan luar kantor usia  $\leq 40$  tahun memiliki aktivitas fisik lebih banyak dibandingkan yang usia  $> 40$  tahun. Namun, penelitian dari (Alleluia Victoria Aljonak dan Mila Tejamaya, 2022) menyatakan usia dan keluhan gangguan otot rangka pada pekerja perkantoran yang tidak memiliki hubungan yang signifikan. Meskipun, penelitian sebelumnya menyatakan Berdasarkan penelitian di Belgia, menyatakan bahwa keluhan gangguan otot rangka menurut data yang ada bila pekerja umur 30-50 tahun lebih sering mengalami gangguan otot rangka akibat kerja. Tenaga kerja usia 30-50 tahun disebabkan mereka memiliki pengalaman kerja di bagian perkantoran dengan mengoperasikan komputer lebih lama sehingga probabilitas yang merasakan keluhan gangguan otot rangka terjadi lebih tinggi dibandingkan kategori usia yang lebih muda (Ranasinghe et al., 2011).

Dari hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel jenis kelamin dan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Kemudian risiko jenis kelamin perempuan lebih berisiko mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja dibandingkan jenis kelamin laki-laki. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya bahwa jenis kelamin juga menunjukkan hubungan yang hasil penelitian Naurah (2019) yang terjadi bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin terhadap risiko keluhan pada bagian tubuh nyeri leher pada pekerja di PT. Maruki International Indonesia. Berdasarkan hasil Analisis Beban Penyakit

Nasional dan Daerah Indonesia tahun 2017 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan bekerja sama dengan *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME) mencatat bahwa gotrak khususnya *low back pain* ditemukan sebagai penyebab terbanyak berdasarkan jenis kelamin. Pada tahun 2017, Kepulauan Bangka Belitung yang pertama diantara perempuan dengan 907,6 orang hilang per 100.000 perempuan (0,91%) sedangkan laki-laki sebesar 779,2 orang per 100.000 laki-laki (0,78%) dengan peringkat kedua (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019). Demikian itu, hasil riset sebelumnya yang menyatakan bahwa kekuatan otot wanita sekitar 60% dari kekuatan otot laki-laki, terutama untuk otot lengan, punggung, dan kaki. Menurut penelitian Munabi juga menyebutkan kalau perempuan dua kali lebih rentan terkena gangguan otot rangka di beberapa wilayah tubuh khususnya punggung. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pekerja perempuan lebih banyak mengalami keluhan otot rangka dibanding pekerja pria yaitu bagian leher, bahu, pergelangan tangan, punggung atas, dan *hips thighs buttocks*. Sedangkan laki-laki di bagian tubuh seperti siku, punggung bawah, dan lutut. Hasil uji yang mengacu pada status gizi baik dan buruk maka artinya terdapat hubungan signifikan kategori usia dengan keluhan gangguan otot rangka. status gizi buruk lebih berisiko 7,4 kali dibandingkan status gizi baik yang mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Responden dengan IMT yang buruk lebih mudah Lelah dibandingkan dengan IMT dengan kategori baik. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya bahwa indeks massa tubuh (IMT), tidak

ditemukannya hubungan yang signifikan terhadap keluhan gotrak pada leher, bahu, dan punggung bawah (Maria Yolanda Florensia dan Baiduri Widanarko, 2022). Penelitian Agnes Ferusgel (2020) menghasilkan penelitian bahwa tidak ada pengaruh status gizi dan lama kerja terhadap gangguan otot rangka pada pekerja ojek- online wanita di Kota Medan tahun 2020. Menurut Smith et. al, 2015 mengatakan IMT yang tinggi atau obesitas pada pekerja kantoran berisiko terkena gangguan otot rangka akibat kerja lebih tinggi apalagi individu yang mengalami obesitas dengan durasi duduk lebih lama akan merasa nyeri pada bagian punggung dan rasa kurang nyaman dibandingkan mereka yang memiliki berat badan lebih rendah. Vinnie (2013) mengatakan penderita kelebihan berat badan karena sitokin inflamasi dapat menyebabkan peningkatan kadar kortisol yang akhirnya dapat menyebabkan resistensi insulin dan menjadi sindrom metabolik. Peningkatan tekanan pada tubuh penderita kelebihan berat badan terutama bagian tungkai bawah sehingga kondrosit memproduksi protein yang memecah matriks tulang rawan oleh karena itu, dapat terjadi lebih banyak sitokin inflamasi. Sitokin inflamasi ini yang diproduksi pada penderita kelebihan berat badan yang menjadi perubahan keseimbangan dari triptofan ke serotonin yang mana terjadi penurunan kadar serotonin yang berperan untuk meningkatkan rasa nyeri pada penderita kelebihan berat badan.

Dari hasil penelitian kebugaran jasmani memiliki hubungan tidak signifikan antara baik, kurang, kurang sekali, dan tidak bugar. Kemudian, kebugaran jasmani dengan kategori buruk lebih berisiko 1,2 kali lebih besar dibandingkan status gizi baik untuk

mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Pada Instansi X responden dengan kurang aktivitas fisik lebih mudah merasa pegel-pegal di bagian tubuhnya dibandingkan dengan responden yang aktivitas fisiknya lebih banyak. Misal aktivitas fisik seperti olahraga ringan (peregangan otot). Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa kebiasaan olahraga secara rutin ditemukan berhubungan dengan gangguan otot rangka sebelumnya (Djaali, 2019). Frekuensi yang jarang untuk melakukan aktivitas fisik seperti olahraga merupakan salah satu faktor risiko untuk terjadinya gangguan otot rangka akibat kerja pada tenaga kerja. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa seseorang yang memiliki aktivitas fisik seperti olahraga yang dengan frekuensi yang jarang dilakukan mengalami 5 kali keluhan gangguan otot rangka dibandingkan dengan seseorang yang memiliki aktivitas fisik seperti olahraga yang rutin. Demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Zulfior (2010) dan Handayani (2011) yang menyatakan bahwa adanya hubungan antara kebiasaan olahraga dengan gangguan otot rangka.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan kategori perokok dengan keluhan gangguan otot rangka yang mana terdapat hubungan signifikan antara perokok dan tidak merokok. Potensi risiko untuk perokok lebih rentan terkena keluhan gangguan otot rangka dibanding yang tidak merokok. Responden yang terdapat di instansi X untuk yang perokok lebih sering mengalami nyeri otot dibandingkan dengan responden yang tidak merokok. Hal ini sama seperti penelitian sebelumnya kebiasaan merokok juga menunjukkan hubungan yang tidak signifikan pada keluhan leher, bahu, dan pergelangan

tangan. Hal ini disebabkan karena distribusi data yang diperoleh bersifat homogen yaitu tidak merokok (Maria Yolanda Florensia dan Baiduri Widanarko, 2022). Namun, Penelitian Anggraini dan Ghakha (2019) menyatakan bahwa yang memiliki kebiasaan merokok paling banyak merasakan keluhan low back pain menyatakan terdapat hubungan kategori perokok dengan keluhan gangguan otot rangka yang mana terdapat hubungan signifikan antara perokok dan tidak merokok. Dengan demikian dalam penelitian Hadyan (2015) menyebutkan karena adanya kandungan nikotin didalam rokok yang dapat menyebabkan berkurangnya aliran darah ke jaringan dan menyebabkan pengurangan kandungan mineral pada tulang sehingga menyebabkan nyeri akibat kerusakan dan keretakan pada tulang.

Hasil penelitian menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan kategori masa kerja dengan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja. Responden dengan masa kerja >5 tahun 1,1 kali lebih besar berpotensi mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja terdapat penelitian sebelumnya menyebutkan Djaali (2019) menyatakan bahwa gangguan pada sistem otot rangka hampir tidak pernah dirasakan secara langsung, tetapi merupakan hasil akumulasi dari paparan atau hal-hal besar yang terjadi secara terus menerus dalam waktu yang lama. Masa kerja seseorang merupakan faktor pendukung yang berkontribusi sebagai faktor yang cukup mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka. Hasil dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa semakin tua pekerja dengan lama kerja yang lebih lama menyebabkan keluhan gangguan otot rangka. Selain itu, pekerja dengan

pengalaman kerja dengan komputer selama 16-36 tahun 2.42 kali kemungkinan kejadian gotrak dibandingkan pekerja dengan pengalaman kerja 6-15 tahun (Hijami & Kurniawidjaja, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian dari Mohammadipour (2018) dengan sampel penelitian terdiri dari seluruh pekerja kantor di Universitas dan sampel termasuk 129 perempuan dan 121 laki-laki. Data pada gangguan otot rangka berasal dari *Nordic Musculoskeletal Questionnaire*, sedangkan data ergonomis dikumpulkan melalui dua cara langsung pengamatan melalui metode rapid upper limb assessment (RULA) dan rapid office strain assessment (ROSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat prevalensi gangguan otot rangka tertinggi berada di punggung bawah (72,4%) dan leher (55,2%). Sementara penelitian ini Intansi terkait untuk melihat keluhan gangguan otot rangka secara subjektif melalui *Nordic Body Map* dan data ergonomi berupa postur responden saat melakukan pekerjaan diketahui hasil uji univariat melalui pengukuran ROSA terdapat postur kerja dengan dua kategori, yaitu kategori ROSA skor 1-5 (tidak berisiko) sebanyak 9 responden dalam kategori risiko rendah terhadap keluhan gangguan otot rangka. Kategori ROSA skor 6-10 (berisiko) sebanyak 41 responden dalam kategori risiko rendah terhadap keluhan gangguan otot rangka dengan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, pekerja yang mengalami keluhan gangguan otot rangka biasanya dirasakan responden pada bagian tubuh antara lain leher bagian atas, leher bagian bawah, punggung dan pinggang. Sedangkan, berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan postur kerja dengan keluhan

gangguan otot rangka memiliki hubungan yang signifikan antara postur kerja yang berisiko dan tidak berisiko terlihat dari nilai ROSA tidak berisiko skor (1 - 5) dan berisiko skor (6 - 10). Postur kerja berisiko dengan skor (6-10) lebih sering mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja dibandingkan dengan postur kerja yang baik. Jika ditelusuri hasil penelitian yang dilakukan oleh Okezue Obinna Chinedu (2020) menyatakan bahwa keluhan gangguan otot rangka ditemukan pada pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam dibandingkan yang bekerja di bawah 8 jam per hari menggunakan komputer. Permasalahan yang sering muncul pada pekerja perkantoran berhubungan dengan desain tempat kerja adalah desain kursi dan meja, jarak layar komputer dengan pekerja, peralatan komputer, dan tidak tersedianya ganjalan kaki. Penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya untuk durasi kerja yang dilihat kategori durasi jam kerja  $\leq 8$  jam dengan 5 responden dalam kategori risiko rendah keluhan gangguan otot rangka. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan durasi kerja dengan keluhan gangguan otot rangka. Namun, durasi kerja tidak normal memiliki potensi terkena keluhan gangguan otot rangka sebanyak 2,4 kali lebih besar dibandingkan pekerja dengan durasi kerja normal. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan ditemukan ketinggian meja pegawai Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa meja kerja pegawai dengan tinggi meja kerja non-adjustable sekitar 72 cm. Meja kerja pegawai dengan luas 120 cm x 60 cm yang mana memiliki lebar 51 cm dan panjang/kedalaman untuk kaki sekitar 60 cm belum memenuhi syarat memiliki luas yang

kurang lebar. Sementara meja kerja untuk ketua tim kerja dari hasil observasi diketahui bahwa meja kerja untuk ketua tim kerja dengan tinggi meja kerja non-adjustable sekitar 72 cm. Meja kerja ketua tim kerja dengan luas 180 cm x 82 cm yang mana memiliki lebar 60 cm dan panjang/kedalaman untuk kaki sekitar 82 cm belum memenuhi syarat karena memiliki luas yang kurang lebar. Standar tinggi meja non-adjustable dengan 72 cm kemudian luas meja minimal dengan 120 x 90 cm dengan lebar minimal 51 cm dan panjang/kedalaman untuk kaki sebesar 60 cm sudah memenuhi standar meja kerja yang baik. Berdasarkan hasil observasi terdapat empat kursi kerja yang terdapat di ruangan diantaranya kursi berwarna orange, kuning ukuran sedang, kuning ukuran panjang, dan hitam. Semua kursi yang terdapat di ruangan memiliki mode adjustable akan tetapi hanya 5 yang bisa digunakan mode adjustable tersebut dari 67 kursi kerja. Kursi berwarna orange yang memiliki mode adjustable, armrest dengan lima kaki/roda, lebar sandaran kursi sekitar 36 cm, tinggi dudukan kursi 39 cm, dan lebar dudukan kursi 40 cm termasuk dalam kategori belum memenuhi standar. Kursi berwarna kuning ukuran sedang yang memiliki mode adjustable, armrest dengan lima kaki/roda, lebar sandaran kursi sekitar 50 cm, tinggi dudukan kursi 40 cm, dan lebar dudukan kursi 46 cm termasuk dalam kategori belum memenuhi standar. Kursi berwarna kuning ukuran panjang yang memiliki mode adjustable, armrest dengan lima kaki/roda, lebar sandaran kursi sekitar 45 cm, tinggi dudukan kursi 50 cm, dan lebar dudukan kursi 42 cm termasuk dalam kategori belum memenuhi standar. Kursi berwarna hitam yang memiliki mode adjustable, armrest dengan

lima kaki/roda, lebar sandaran kursi sekitar 48 cm, tinggi dudukan kursi 41 cm, dan lebar dudukan kursi 45 cm termasuk dalam kategori belum memenuhi standar. Jika mengacu berdasarkan Permenkes No. 48 tahun 2016 tentang Standar K3 Perkantoran kursi kerja harus memiliki mode adjustable yang dapat digunakan dengan baik/tidak rusak, terdapat armrest dengan lima kaki/roda, lebar sandaran kursi sekitar 42,22 - 45,55 cm, tinggi dudukan kursi 41,44 - 44,70 cm, dan lebar dudukan kursi 37,34 - 40,6 cm termasuk dalam kategori sudah memenuhi standar kursi kerja yang baik. Berdasarkan penelitian Das dan Sengupta (1996), menyatakan perubahan desain workstation dapat mengeliminasi dan mengurangi berbagai gerakan tubuh yang berisiko menyebabkan gangguan otot rangka, seperti gerakan memutar dan gerakan menggapai. Pembentukan workstation berdasarkan ukuran antropometri bertujuan supaya alat kerja yang digunakan setara dengan pekerja sehingga dapat menjaga kesehatan, keselamatan, kenyamanan, dan estetika kerja. Ada beberapa peralatan kerja yang harus diperbaiki karena dampaknya kepada pekerja yang mengalami keluhan gangguan otot rangka.

Hubungan faktor lingkungan kerja tidak dapat dilakukan analisa menggunakan *Chi-Square* karena datanya tidak sesuai dengan jumlah individu. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan bahwa suhu yang terdapat di ruang kerja telah sesuai dengan Permenaker No. 5 Tahun 2018 mengenai syarat kesehatan ruang kerja industri yaitu pada suhu yang tidak dingin serta juga tidak memunculkan panas bagi pekerja, yang dimulai dari 28 - 31°C dengan langit – langit tinggi dari lantai setidaknya 3 m. Berdasarkan data yang

didapatkan bahwa suhu ruang kerja di Instansi X dengan menggunakan pendingin ruangan secara keseruluhan sekitar 18,1 °C dalam pengukuran 30 menit dengan pengerjaan waktu kerja selama 75 – 100% perhari. Kemudian, suhu kering didapatkan sekitar 16,5 °C dan suhu basah sekitar 21,5 °C intensitas cahaya yang berada di ruang kerja terdapat beberapa titik yang masih kurang memenuhi standar yang berlaku dengan hasil pengukuran hanya 5 dari 37 yang memenuhi syarat sesuai NAB. Jika mengacu kepada Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, untuk kegiatan perkantoran seperti menulis, membaca, pekerjaan arsip, serta seleksi surat-menyurat memiliki standar intensitas pencahayaan sebesar 300 lux. Intensitas penerangan yang baik untuk ruangan adalah lebih besar dari 250 lux, dan sangat baik bila berada diatas 500 lux (Syahrul, 2015). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik menyatakan bahwa ruang kerja 12 Watt/m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 lux. Sementara, ruang rapat dan ruang arsip aktif 12 Watt/m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux.

### **Kesimpulan**

Bahaya ergonomi merupakan kondisi dimana hal tersebut bisa memberikan dampak untuk seseorang yang berkaitan dengan disain yang buruk pada sistem kerja. Bahaya ergonomi akan menimbulkan beberapa penyebab antara pekerja dengan kondisi saat melakukan pekerjaan yang berakhir pada kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan. Bahaya ergonomi dapat menimbulkan kesalahan, gagal

mengoperasikan peralatan maupun sistem kerja. Jika ditinjau lebih luas bahwa bahaya ergonomi memiliki dampak yang banyak daripada sekedar *low back pain*. Variasi kapasitas dan keterbatasan fungsi tubuh manusia, maka bahaya ergonomi akan lebih mudah ditemukan. Faktor risiko ergonomi yang terdapat di sektor perkantoran dapat terlihat dari faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan kerja. Pada faktor risiko individu terdapat dua variabel yang memiliki hubungan signifikan antara lain usia  $p$  value (0,012) < 0,05 dan jenis kelamin (0,034) < 0,05. status gizi (0,045) < 0,05 Namun, beberapa variabel lainnya seperti dan kebugaran jasmani dengan potensi lebih besar untuk mengalami keluhan gangguan otot rangka. Semua variabel faktor risiko pekerjaan tidak memiliki hubungan yang signifikan namun beberapa variabel seperti durasi kerja dan postur kerja memiliki tingkat potensi yang rentan untuk responden mengalami keluhan gangguan otot rangka. Sementara untuk *workstation* pekerja yang belum sesuai Permenkes No. 48 tahun 2016 dirasakan kurang nyaman untuk responden selama bekerja. Berdasarkan hasil penelitian ini faktor risiko lingkungan kerja seperti pencahayaan yang terdapat beberapa titik pengukuran kurang mencukupi intensitas cahayanya. Sementara untuk kebisingan masih dengan batas normal bunyi bisingnya. Kemudian, suhu yang berada di area tersebut terlalu dingin yaitu 18,1 °C. Variabel yang memiliki potensi keluhan gangguan otot rangka seperti: Responden yang dilihat dari faktor risiko individu diantaranya jenis kelamin perempuan, status gizi yang buruk (IMT <18,5 dan >23), kebugaran jasmani yang kurang dan perokok. Sementara, jika dilihat dari faktor risiko pekerjaan seperti masa kerja

yang lebih dari 5 tahun, postur kerja yang skor ROSA (6 – 10) dengan kategori berisiko, dan durasi kerja yang > 8 jam memiliki risiko keluhan gangguan otot rangka yang lebih besar.

### Ucapan Terima Kasih

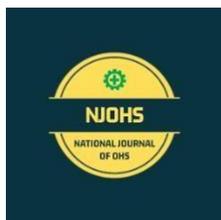
Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berperan untuk membantu penelitian ini dari segi dana, perizinan, maupun pada saat pengambilan data.

### Referensi

- Yassi A. Repetitive strain injuries. *Lancet* 1997;349(9056):943-7. [MEDLINE: 9093264]
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). 2000. Ergonomics: The Study of Work. U.S. Departement of Labour.
- ILO. 2018, Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Pekerja Muda. ILO, Jakarta.
- Sonne, M., Villalta, D. L., & Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA -Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43(1), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>
- McAtamney & Caorlett, *Applied Ergonomics*. 1993. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, 24 (2). Pg 91-99

- Zadry, H. R., Fithri, P., Triyanti, U., & Meilani, D. (2017). An ergonomic evaluation of mountaineering backpacks. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(18), 5333–5338.
- Maulana, A. I., Gustopo, D., & W, J. H. G. (2019). *Penerapan Subjective Workload Assesment Technique (SWAT) dan Work Sampling Dalam Pengukuran Beban Kerja Mental Kasir*. February, 1–9.
- Meilani, F., Asnifatima, A., & Fathimah, A. (2018). Faktor-faktor Risiko Yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada pekerja Operator Sewing DI PT Dasan Pan Fasific Indonesia Tahun 2018. *Promotor Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 62–67. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/PROMOTOR/article/view/1429>
- Mohammadipour, F., Pourranjbar, M., Naderi, S., & Rafie, F. (2018). Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. *Journal of Medicine and Life*, 11(4), 328–333. <https://doi.org/10.25122/jml-2018-0054>
- Ngai, S. A. D., Ruliati, L. P., & Toy, S. M. (2022). Relationship Between Work Attitude, Noise and Work Fatigue With Musculoskeletal Complaints (MSDs) on Rice Mill Workers in Soa District, Ngada Regency. *Pancasakti Journal Of Public Health Science And Research*, 2(3), 165–175. <https://doi.org/10.47650/pjphsr.v2i3.484>
- Nur Halipa, K. F. (2022). Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Keluhan Low Back Pain Pada Operator Alat Berat. *Borneo Student Research*, 3(2), 1979–1985.
- Syahrani, F. C. (2022). Gambaran Gejala Computer Vision Syndrome Pada Mahasiswa S1 Keperawatan Di Masa Pandemi COVID-19. *Malahayati Nursing Journal*, 4(4), 807–820. <https://doi.org/10.33024/mnj.v4i4.5921>
- Wahlström, J. (2005). Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occupational Medicine*, 55(3), 168–176. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi083>
- Andini, F. 2015, ‘Risk Factors of Low Back Pain in Worker’, *Jurnal Majority*, vol. 7, no. 1, pp. 12–19.
- Dwi Hartono, A. F., & Soewardi, H. (2019). Analisis Faktor-Faktor Resiko Penyebab Musculoskeletal Disorders Dan Stres Kerja (Studi Kasus Di Pln Pltgu Cilegon). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(3), 165–173. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i3.4242>
- Albuquerque, I., Tiwari, A., Parent, M., Cassani, R., Gagnon, J. F., Lafond, D., Tremblay, S., & Falk, T. H. (2020). WAUC: A Multi-Modal Database for Mental Workload Assessment Under Physical Activity. *Frontiers in Neuroscience*, 14(December), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.549524>
- Sabrini, A., Rambe, J., & Wahyuni, D. (2013). Pengukuran Beban Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode SWAT (*Subjective Workload Assesment Technique*) dan *Work Sampling* Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*, 8(2), 6–13.

- McAtamney & Corlett, *Applied Ergonomics*. 1993. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, 24 (2). Pg 91-99
- Zadry, H. R., Fithri, P., Triyanti, U., & Meilani, D. (2017). An ergonomic evaluation of mountaineering backpacks. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(18), 5333–5338.
- Tarwaka. 2014, *Ergonomi Industri (Dasardasar Pengetahuan Ergonomic dan Aplikasi di Tempat Kerja)*, Harapan Press, Surakarta.
- Tarwaka. 2015, *Ergonomi Industri: Dasardasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Revisi Edisi II*, Harapan Press, Surakarta.
- Tarwaka. 2017, *Ergonomi Industri: Dasardasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*, Harapan Press, Surakarta.
- Hadyan, M. F. 2015, 'Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Low Back Pain pada Pengemudi Transportasi Publik', *Majority*, vol. 4, no. 7, pp. 19–24.
- Par'i, H. M., Wiyono, S., & Harjatmo, T. P. (2017). *Penilaian Status Gizi*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kemenkes RI.
- Rahmawati, A. S., & Dewi, R. P. (2020). Hubungan Antara Postur Kerja, Masa Kerja Dan Kebiasaan Merokok Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Tenun Lurik “Kurnia” Krapyak Wetan, Sewon, Bantul.
- Fadul, M. F. 2019. *Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering*, 274–282.
- Ganong, W. F. (1999). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Nurmianto, E. 2014. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua. I. K. Gunarta*. Surabaya: Prima Printing
- Al Hakim, R., Mustika, I., & Yuliani, W. (2021). Validitas Dan Reliabilitas Angket Motivasi Berprestasi. *FOKUS (Kajian Bimbingan & Konseling Dalam Pendidikan)*, 4(4), 263.  
<https://doi.org/10.22460/fokus.v4i4.7249>
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 48 tahun 2016 tentang Standar K3 Perkantoran



---

---

## Analisis Hubungan Tingkat Pencahayaan, Reflektansi, dan Kekontrasan Area Kerja terhadap Keluhan *Eye Strain* pada Karyawan *Office* di PT. X Tahun 2023

Afni Fadhila, Mila Tejamaya

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

Corresponding author: [Mila@ui.ac.id](mailto:Mila@ui.ac.id)

---

### Info Artikel

Riwayat Artikel  
Diterima: 13 Oktober 2023  
Direvisi: 13 November 2023  
Disetujui: 21 November 2023  
Tersedia Online: 26 Desember 2023

---

Kata Kunci:  
*Eye Strain*  
Tingkat Pencahayaan  
Reflektansi  
Kekontrasan

---

---

### Abstrak

*Eye strain* merupakan kondisi di mana mata mengalami ketegangan akibat terlalu sering digunakan dalam waktu yang lama, terutama pada aktivitas yang melibatkan penggunaan komputer. NIOSH menyebutkan bahwa sekitar 75 – 90% pengguna komputer yang menghabiskan waktu selama tiga jam atau lebih mengeluhkan gangguan penglihatan. Sebuah studi oleh Kowalska *et al* (2011) terhadap pekerja kantoran yang menggunakan komputer secara intens menyebutkan bahwa prevalensi *eye strain* pada pekerja wanita sebesar 50,7% dan pada pria sebesar 32,6%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tingkat pencahayaan, reflektansi, dan kekontrasan area kerja terhadap keluhan *eye strain* pada karyawan *office* di PT. X. Penelitian dilakukan dari April – Juni 2023 dengan total sampel sebanyak 134 orang secara *simple random sampling*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *cross-sectional* serta pengambilan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner, yang diadopsi dari Haeny (2009) dan Ramadhani (2012), dan pengukuran langsung menggunakan *lux meter*. Hasil uji analisis univariat menunjukkan bahwa terdapat 113 orang karyawan (84,3%) mengalami keluhan *eye strain* dengan gejala paling sering dirasakan yaitu terasa tegang di leher dan bahu (43,3%) dan gejala paling jarang dirasakan yaitu terasa nyeri di kelopak mata (8,2%). Dari hasil uji analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tingkat pencahayaan ( $p\text{-value} = 0,000$ ), reflektansi ( $p\text{-value} = 0,001$ ), kekontrasan ( $p\text{-value} = 0,027$ ), durasi kerja ( $p\text{-value} = 0,000$ ), dan usia ( $p\text{-value} = 0,022$ ), namun tidak terdapat hubungan antara gangguan penglihatan ( $p\text{-value} = 0,749$ ) dan riwayat gangguan kesehatan mata ( $p\text{-value} = 0,918$ ) terhadap keluhan *eye strain*.

---

## *Analysis of The Association of Illuminance, Reflectance, and Work Area Contrast on Eye Strain Complaints of Office Workers at PT. X in 2023*

---

### Article Info

Article History  
Received 13 October 2023  
Revised 13 November 2023  
Accepted 21 November 2023  
Available Online 26 December 2023

---

### Abstract

*Eye strain* is a condition where the eyes are strained due to prolonged overuse, especially in computer-based activities. NIOSH states that about 75 - 90% of computer users who spend three hours or more complaining of visual impairment. A study by Kowalska *et al* (2011) on office workers who use computers intensely stated that the prevalence of *eye strain* in female workers was 50,7% and in men was 32,6%. This study aims to determine the relationship between illuminance, reflectance, and work area contrast on *eye strain* complaints in office employees at PT. X. This research was conducted from April - June 2023 with a total sample of 134 employees by *simple random sampling*. The design used in this research is *cross-sectional* and data collection is carried out by distributing questionnaires, which were adopted from Haeny (2009) and Ramadhani (2012), and direct

---

---

Keywords:  
Eye Strain  
Illuminance  
Reflectance  
Contrast

---

---

measurements using a lux meter. Results showed that there were 113 employees (84,3%) complaining of eye strain with the most common symptom felt by them was tension in the neck and shoulders (43,3%) and the least common symptom was pain in the eyelids (8,2%). The results of bivariate analysis showed that there was a relationship between illuminance ( $p$ -value = 0,000), reflectance ( $p$ -value = 0,001), contrast ( $p$ -value = 0,027), work duration ( $p$ -value = 0,000), and age ( $p$ -value = 0,022), but there was no relationship between visual impairment ( $p$ -value = 0,749) and history of eye health problems ( $p$ -value = 0,918) to eye strain complaints.

---

## Pendahuluan

Mata merupakan salah satu organ dari sistem penginderaan yang berperan penting dalam setiap aktivitas manusia sehari-hari. Hampir setiap waktu manusia dihadapkan dengan berbagai aktivitas yang melibatkan organ visual tersebut. Di zaman yang semakin modern ini manusia dituntut untuk menguasai berbagai perangkat teknologi guna mempermudah suatu pekerjaan terselesaikan dengan cepat. Ini tentunya dapat meningkatkan frekuensi penggunaan mata akibat tuntutan pekerjaan yang semakin banyak. Ditambah, pada beberapa bidang pekerjaan melibatkan penggunaan komputer/PC dalam durasi yang cukup lama menyebabkan berbagai masalah kesehatan dan keluhan muncul, salah satunya adalah *eye strain*. *Eye strain*, atau dalam istilah medis disebut dengan *asthenopia*, merupakan gejala *computer vision syndrome* (CVS) yang terjadi ketika mata digunakan secara intens dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan organ visual ini menjadi lelah (Wilson, 2015). NIOSH menyebutkan bahwa sekitar 75 – 90% pengguna komputer yang menghabiskan waktu selama tiga jam atau lebih per harinya akan mengeluhkan gangguan penglihatan. Studi yang dilakukan di Amerika menyatakan bahwa terdapat hampir satu juta kasus baru *eye strain* di tempat kerja setiap tahunnya (Rosenfield *et al.*, 2010). Menurut data WHO 2010, tercatat sebanyak 285 juta orang (4,24%) dari total populasi pekerja di dunia

mengalami penurunan ketajaman penglihatan (*severe low vision*). Adapun hasil Riskesdas 2013 menunjukkan bahwa prevalensi *severe low vision* pada pekerja Indonesia dengan usia produktif 15 – 24 tahun adalah sebesar 1,49% dan kebutaan sebesar 0,5%. Pada kelompok usia 45 tahun ke atas terjadi peningkatan prevalensi tersebut secara pesat dengan rata-rata peningkatan sekitar 2 – 3 kali lipat tiap tahunnya (Maisal *et al.*, 2020).

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Ramadhani (2012) diperoleh hasil bahwa keluhan kelelahan mata yang dialami pekerja area produksi pelumas PT. Pertamina (Persero) umumnya disebabkan oleh kondisi lingkungan di area kerja tersebut. Dari 122 responden, sebanyak 103 pekerja (84,4%) mengeluhkan kondisi pencahayaan yang tidak baik dan 199 pekerja (97,5%) mengalami keluhan kelelahan mata. Kemudian, studi lain yang dilakukan oleh Kowalska *et al* (2011) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas pencahayaan terhadap munculnya gejala mata, seperti *eye strain*, pada pekerja kantoran yang menggunakan komputer secara intens. Dari 477 pekerja wanita dan pria, prevalensi *eye strain* pada pekerja wanita adalah sebesar 50,7% dan pada pekerja pria sebesar 32,6%.

PT. X merupakan anak perusahaan dari IHI Corporation Jepang yang bergerak di bidang fabrikasi yang mampu memproduksi *boiler* dengan kapasitas besar. Berbagai aktivitas kerja yang dilakukan di dalamnya, baik pada

area produksi maupun *office*, dapat menimbulkan bahaya dan risiko yang mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pekerja di perusahaan tersebut, pekerja yang ditempatkan di bagian *office* akan menghabiskan sebagian besar waktu kerjanya dengan menatap layar komputer/PC dan pekerjaan yang dilakukan bersifat homogen. Hal tersebut tentunya menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya *eye strain*, di samping terdapat faktor lain seperti tingkat pencahayaan, reflektansi, kontras, dan sebagainya. Kemudian, pihak perusahaan belum melakukan pengukuran dan penilaian terhadap keluhan tersebut sehingga gambaran *eye strain* pada karyawan *office* belum dapat diketahui dengan jelas. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait gambaran keluhan *eye strain* beserta faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya keluhan tersebut.

### **Metode**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode analitik observasional. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan di PT. X yang bekerja pada bagian *office* dengan total keseluruhan karyawan *office* di perusahaan tersebut berjumlah sebanyak 229 orang. Sementara, sampel yang dipilih untuk dijadikan subjek penelitian adalah sebagian karyawan *office* di PT. X pada tahun 2023. Adapun besar sampel minimum yaitu sebanyak 134 orang karyawan, yang diperoleh dari perhitungan uji hipotesis beda proporsi, dengan teknik pengambilan

sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*.

### **Variabel Penelitian**

Variabel independent yang diteliti dalam penelitian ini meliputi tingkat pencahayaan, reflektansi, kekontrasan, durasi kerja, usia, gangguan penglihatan akibat faktor gen/keturunan, dan riwayat gangguan kesehatan mata. Sementara, variabel dependen dalam penelitian ini adalah keluhan *eye strain*.

### **Instrumen Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan *lux meter* beserta formulir hasil pengukuran dan kuesioner. *Lux meter* digunakan untuk mengukur tingkat pencahayaan dan reflektansi. Sementara itu, kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gabungan dua kuesioner yang dimodifikasi dari penelitian terdahulu oleh Haeny (2009) dan Ramadhani (2012). Kuesioner ini berisikan pertanyaan terkait variabel kekontrasan, usia, riwayat gangguan kesehatan mata, gangguan penglihatan, durasi kerja, dan *eye strain*.

### **Teknik Pengambilan Data**

#### a. Variabel Dependen

Data terkait keluhan *eye strain* diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh responden yang merupakan karyawan *office* di PT. X tahun 2023, di mana pada kuesioner tersebut terdiri atas beberapa pertanyaan tertutup serta wawancara kepada beberapa karyawan.

#### b. Variabel Independen

- 1) Tingkat pencahayaan, yaitu dengan pengukuran langsung menggunakan *lux meter* di area kerja *office*, mengacu kepada ketentuan yang terdapat di dalam SNI 7062:2019.
- 2) Reflektansi, yaitu dengan melakukan pengukuran langsung menggunakan

*lux meter* di area kerja *office*. Prosedur pengukuran mengacu pada Stein dan Reynolds (1992) serta studi yang dilakukan oleh Kristanto (2004), di mana dilakukan sebanyak dua kali. Pertama, pengukuran sinar datang yang dilakukan dengan meletakkan sensor dengan posisi menghadap sumber cahaya pada titik ukur. Kedua, pengukuran sinar pantul yang dilakukan dengan sensor menghadap ke titik ukur dan berjarak 2 inci ( $\pm 5$  cm) dari titik tersebut.

- 3) Kekontrasan, yaitu dengan pengisian kuesioner oleh responden yang merupakan karyawan *office* di PT. X tahun 2023, di mana pada kuesioner tersebut terdiri atas beberapa pertanyaan tertutup agar lebih memudahkan responden saat menjawab pertanyaan yang diajukan, serta wawancara kepada beberapa karyawan.
- 4) Durasi kerja, yaitu dengan pengisian kuesioner oleh responden yang merupakan karyawan *office* di PT. X tahun 2023, di mana pada kuesioner tersebut terdiri atas beberapa pertanyaan tertutup agar lebih memudahkan responden saat menjawab pertanyaan yang diajukan, serta wawancara kepada beberapa karyawan.
- 5) Usia, gangguan penglihatan, dan riwayat gangguan kesehatan mata, yaitu dengan pengisian kuesioner oleh responden yang merupakan karyawan *office* di PT. X tahun 2023, di mana pada kuesioner tersebut terdiri atas beberapa pertanyaan

tertutup agar lebih memudahkan responden saat menjawab pertanyaan yang diajukan, serta wawancara kepada beberapa karyawan

### **Analisis Data**

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menganalisis distribusi frekuensi variabel yang diamati dan diukur sehingga diperoleh gambaran dari masing-masing variabel tersebut yang disajikan dalam bentuk tabel atau diagram. Adapun analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel menggunakan uji *Chi-Square* dengan CI 95% dan  $\alpha$  sebesar 5%.

### **Hasil**

PT. X merupakan anak perusahaan dari IHI Corporation Jepang yang telah berdiri sejak tahun 1984 serta bergerak di bidang fabrikasi baja untuk konstruksi bangunan, jembatan, *crane*, dan industri *pressure part* (paket *boiler*) dengan kapasitas besar. Secara umum, proses fabrikasi *header boiler* di PT. X meliputi proses penerimaan material (*material receiving*); pemotongan (*cutting*); *bending* dan pengeboran (*drilling*); perakitan (*fit up*); pengelasan (*welding*); pemeriksaan hasil las (*inspection*); *post welding heat treatment* (PWHT) guna mendapatkan sifat tertentu, seperti *strength* dan *softness*, yang diperlukan dalam konstruksi; pemeriksaan akhir (*final check*); pembersihan dan pengecatan (*blasting and painting*); serta pengemasan (*packing*) dan pengiriman (*delivery*) melalui jalur darat maupun laut.

Adapun aktivitas kerja yang dilakukan pada bagian *office* meliputi *clerical work* dan *paper*

*work* (Widiastuti, 2020). Pada dasarnya, sebagian besar pekerjaan *office* yang dilakukan di setiap perusahaan adalah sama meskipun dalam hal tanggung jawab memiliki perbedaan antara satu dengan yang lainnya. Di PT. X sendiri pekerjaan *office* ini meliputi kegiatan menghimpun berbagai data dan informasi; mencatat (baik secara *paper based* maupun digital menggunakan PC/laptop); mengolah dan menyajikan data dalam bentuk dokumen atau memvisualisasikannya dalam bentuk desain, menggandakan dokumen, mengirim dokumen tersebut, dan menyimpannya di folder atau lemari arsip.

### Hasil Analisis Univariat

Berdasarkan **Tabel 1.** diketahui bahwa terdapat sebanyak 113 orang karyawan (84,3%) mengalami keluhan *eye strain*, 102 orang karyawan (76,1%) yang bekerja pada area kerja dengan tingkat pencahayaan tidak sesuai standar, 94 orang karyawan (70,1%) yang bekerja pada area dengan angka reflektansi dinding tidak sesuai standar, 83 orang karyawan (61,9%) yang merasa tingkat kontras area kerjanya belum sesuai, 98 orang karyawan (73,1%) yang bekerja selama lebih dari 8 jam/hari, 84 orang karyawan (62,7%) yang berusia lebih dari sama dengan 45 tahun, 39 orang karyawan (29,1%) yang memiliki gangguan penglihatan akibat faktor gen/keturunan, serta 72 orang karyawan (53,7%) yang memiliki riwayat gangguan kesehatan mata.

Adapun pada karyawan yang mengalami keluhan *eye strain* mengalami berbagai variasi gejala yang ditunjukkan pada gambar 1.

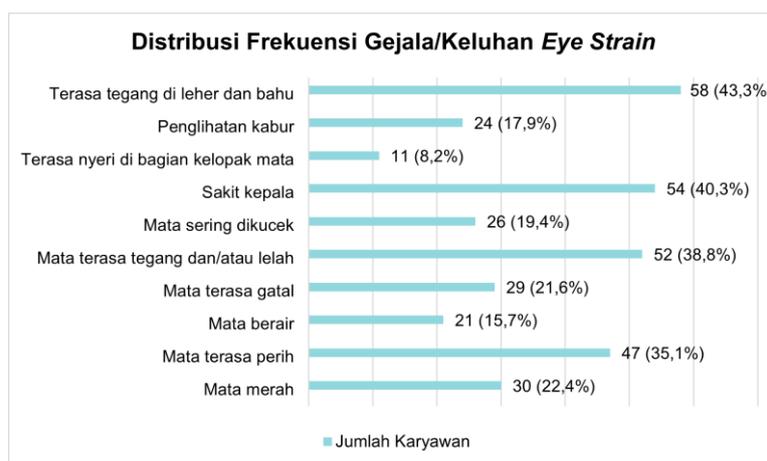
Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa gejala-gejala *eye strain* yang dialami oleh karyawan

cukup beragam, mulai dari mata merah, mata terasa perih, mata berair, hingga terasa tegang

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian**

Variabel	Frekuensi	%
<b>Keluhan <i>Eye Strain</i></b>		
Tidak Ada	21	15,7
Ada	113	84,3
<b>Tingkat Pencahayaan</b>		
Sesuai Standar	32	23,9
Tidak Sesuai Standar	102	76,1
<b>Reflektansi</b>		
Sesuai Standar	40	29,9
Tidak Sesuai Standar	94	70,1
<b>Kekontrasan Area Kerja</b>		
Sesuai	51	38,1
Belum Sesuai	83	61,9
<b>Durasi Kerja</b>		
≤ 8 Jam/Hari	36	26,9
> 8 Jam/Hari	98	73,1
<b>Usia</b>		
< 45 Tahun	50	37,3
≥ 45 Tahun	84	62,7
<b>Gangguan Penglihatan</b>		
Tidak Memiliki	95	70,9
Memiliki	39	29,1
<b>Riwayat Gangguan Kesehatan Mata</b>		
Tidak Memiliki	62	46,3
Memiliki	72	53,7

(Sumber: Data Primer, 2023)



**Gambar 1. Distribusi Frekuensi Gejala Eye Strain pada Karyawan** (Data Primer, 2023)

di leher dan bahu. Adapun gejala yang paling sering dirasakan oleh karyawan yaitu terasa tegang di bagian leher dan bahu dengan persentase sebesar 43,3%, atau sebanyak 58 orang. Sementara, gejala yang paling jarang dirasakan oleh karyawan yaitu terasa nyeri di bagian kelopak mata dengan persentase sebesar 8,2%, atau sebanyak 11 orang. Terkait tingkat pencahayaan dan reflektansi, dilakukan pengukuran di 13 area kerja *office*

dengan menggunakan *lux meter* dan diperoleh angka iluminasi dan reflektansi pada masing-masing area kerja yang ditunjukkan pada tabel 2.

Dari tabel di atas, diketahui bahwa terdapat 12 area kerja *office* dengan tingkat pencahayaan yang belum memenuhi standar persyaratan. Di antaranya adalah HSE dengan tingkat pencahayaan sebesar 207,17 lux, QA sebesar 189,46 lux, HRD sebesar 529,45 lux, GA

**Tabel 2. Hasil Pengukuran Tingkat Pencahayaan dan Reflektansi**

Area Kerja	Angka Iluminasi (lux)	Standar/ Rekomendasi	Angka Reflektansi (%)	Standar/ Rekomendasi
HSE	207,17		60,87	
QA	189,46		50,16	
HRD	529,45		99,25	
GA	200,83		54,53	
Purchasing	188,07		49,74	
Legal & Admin	234,53		64,37	
Procurement	337,40	300 ±10%	79,91	50 – 70%
Finance	431,03	(270 – 330 lux)	86,54	(untuk dinding)
BD	311,28		73,79	
EDS	260,42		69,82	
Admin PP	161,39		47,09	
QC	133,85		44,71	
PTL dan PPC	138,37		45,07	
Rata-Rata	255,63		63,53	

(Sumber: Data Hasil Pengukuran, 2023)

sebesar 200,83 lux, *Purchasing* sebesar 188,07 lux, *Legal & Admin* sebesar 234,53 lux, *Procurement* sebesar 337,40 lux, *Finance* sebesar 431,03 lux, EDS sebesar 260,42 lux, Admin PP sebesar 161,39 lux, QC sebesar

133,85 lux, serta PTL dan PPC sebesar 138,37 lux. Sementara, hasil kalkulasi keseluruhan rata-rata tingkat pencahayaan umum di 13 area kerja *office* diperoleh angka rata-rata sebesar 255,63 lux.

**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Eye Strain Berdasarkan Variabel Independen**

Tingkat Pencahayaan	Keluhan <i>Eye Strain</i>		P- <i>value</i>	OR
	Tidak Ada	Ada		
Sesuai Standar	19 (59,4%)	13 (40,6%)	0,000	73,077 (15,242 –
Tidak Sesuai Standar	2 (2,0%)	100 (98,0%)		
<b>Reflektansi</b>				
Sesuai Standar	13 (32,5%)	27 (67,5%)	0,001	5,176 (1,940 –
Tidak Sesuai Standar	8 (8,5%)	86 (91,5%)		
<b>Kekontrasan</b>				
Sesuai	13 (25,5%)	38 (74,5%)	0,027	3,207 (1,224 – 8,404)
Belum Sesuai	8 (9,6%)	75 (90,4%)		
<b>Durasi Kerja</b>				
≤ 8 Jam/Hari	14 (38,9%)	22 (61,1%)	0,000	8,273 (2,984 –
> 8 Jam/Hari	7 (7,1%)	91 (92,9%)		
<b>Usia</b>				
< 45 Tahun	13 (26,0%)	37 (74,0%)	0,022	3,338 (1,272 – 8,756)
≥ 45 Tahun	8 (9,5%)	76 (90,5%)		
<b>Gangguan Penglihatan</b>				
Tidak Memiliki	16 (16,8%)	79 (83,2%)	0,749	1,377 (0,467 – 4,062)
Memiliki	5 (12,8%)	34 (87,2%)		
<b>Riwayat Gangguan Kesehatan Mata</b>				
Tidak Memiliki	9 (14,5%)	53 (85,5%)	0,918	0,849 (0,333 – 2,173)
Memiliki	12 (16,7%)	60 (83,3%)		

(Sumber: Data Primer, 2023)

Adapun terkait reflektansi, dari hasil pengukuran pada tabel di atas diketahui bahwa terdapat sebanyak 8 area kerja dengan angka reflektansi yang berada di luar rentang nilai standar persyaratan. Di antaranya adalah HRD dengan angka reflektansi sebesar 99,25%,

*Purchasing* sebesar 49,74%, *Procurement* sebesar 79,91%, *Finance* sebesar 86,54%, *BD* sebesar 73,79%, *Admin PP* sebesar 47,09%, *QC* sebesar 44,71%, serta *PTL* dan *PPC* sebesar 45,07%. Sementara, dari hasil perhitungan keseluruhan angka reflektansi di 13 area kerja PT. X diperoleh rata-rata sebesar 63,53%.

### Hasil Analisis Bivariat

Berdasarkan tabel di atas, terdapat sebanyak 100 orang karyawan (98%) yang bekerja dengan tingkat pencahayaan yang tidak sesuai standar mengalami keluhan *eye strain*; sebanyak 86 orang (91,5%) yang bekerja dengan reflektansi tidak sesuai standar mengalami keluhan *eye strain*; sebanyak 75 orang (90,4%) yang merasa kontras area kerja belum sesuai mengalami keluhan *eye strain*; sebanyak 91 orang (92,9%) yang bekerja selama > 8 jam/hari mengalami keluhan *eye strain*; sebanyak 76 orang (90,5%) yang berusia  $\geq 45$  tahun mengalami keluhan *eye strain*; sebanyak 34 orang (87,2%) yang memiliki gangguan penglihatan akibat faktor gen mengalami keluhan *eye strain*; serta sebanyak 60 orang (83,3%) yang memiliki riwayat gangguan kesehatan mata mengalami keluhan *eye strain*.

Adapun jika dilihat dari *p-value* dari masing-masing variabel independent menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara variabel tingkat pencahayaan (*p-value* = 0,000), reflektansi (*p-value* = 0,001), kontras area kerja (*p-value* = 0,027), durasi kerja (*p-value* =

0,000), dan usia (*p-value* = 0,022) terhadap variabel keluhan *eye strain*. Namun, tidak terdapat hubungan antara gangguan penglihatan (*p-value* = 0,749) dan riwayat gangguan kesehatan mata (*p-value* = 0,918) terhadap keluhan *eye strain*.

### Pembahasan

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan yang dialami oleh peneliti, di mana hal tersebut dapat menjadi dasar bagi peneliti selanjutnya saat akan mengambil data terkait topik yang sama agar memperoleh hasil penelitian yang lebih baik. Adapun beberapa keterbatasan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pada saat pengambilan data tingkat pencahayaan kondisi di beberapa ruangan sedang tidak optimal untuk dilakukan pengukuran sehingga dapat mempengaruhi hasil yang terbaca pada alat.
2. Data reflektansi hanya diperoleh dari hasil pengukuran reflektansi dinding saja, sedangkan plafon, lantai, meja kerja, dan benda lainnya yang dapat memantulkan cahaya tidak dilakukan pengukuran karena keterbatasan waktu dan tenaga.
3. Pengalihan metode pengisian kuesioner menjadi online melalui Google Form dikarenakan situasi responden yang sedang sangat sibuk saat pengambilan data berlangsung, sehingga tidak memungkinkan jika dilakukan secara offline.
4. Oleh karena pengisian kuesioner dilakukan secara online, maka terdapat kemungkinan untuk terjadinya bias dalam penelitian ini. Hal tersebut disebabkan oleh tidak adanya pengawasan dari peneliti saat pengisian kuesioner sehingga jawaban yang diberikan didasarkan atas penilaian dan pemahaman dari responden saja. Adapun solusi untuk

mengatasi hal ini adalah melakukan cleaning data dengan menggunakan distribusi frekuensi dari variabel yang ada.

5. Tidak dilakukannya pengukuran terhadap variabel kekontrasan area kerja dengan menggunakan alat dan hanya mengacu pada jawaban kuesioner saja, sehingga perlu dilakukan pengukuran dengan alat tertentu dan/atau jika menggunakan kuesioner agar menambah pertanyaan pada bagian variabel tersebut.

6. Tidak dilakukannya penilaian terhadap variabel lain, seperti masa kerja, durasi penggunaan komputer, durasi penggunaan gadget, istirahat mata, aktivitas setelah bekerja, perilaku berisiko, dan jarak pandang, yang mungkin dapat meningkatkan risiko keluhan eye strain lebih tinggi dibandingkan variabel dalam penelitian ini.

*Eye strain*, atau secara medis disebut dengan *asthenopia*, merupakan kondisi saat mata manusia mengalami kelelahan akibat penggunaan organ tersebut secara terus-menerus dalam waktu yang lama (Wilson, 2015). Berdasarkan pada Tabel 1, terlihat bahwa 113 orang karyawan (84,3%) mengalami keluhan *eye strain* dengan gejala paling sering dirasakan yaitu terasa tegang di bagian leher dan bahu (43,3%) dan gejala paling jarang dirasakan yaitu terasa nyeri di bagian kelopak mata (8,2%). Dalam kebanyakan kasus gejala-gejala yang dirasakan oleh karyawan terjadi karena adanya tuntutan tugas visual yang melebihi kapasitas dan kapabilitas visual dari masing-masing individu untuk melakukan tugas tersebut dengan nyaman. Gejala tersebut umumnya dapat disebabkan oleh tingkat pencahayaan yang buruk, silau pada layar digital akibat tidak adanya *filter*, jarak pandang mata dan

postur duduk yang kurang sesuai, adanya kelainan refraksi, maupun kombinasi dari berbagai faktor AOA, 2017).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa tingkat pencahayaan, reflektansi, kontras area kerja, durasi kerja, dan usia memiliki pengaruh terhadap terjadinya *eye strain*. Menurut Notoatmodjo (2003), tingkat pencahayaan yang kurang memadai dapat menimbulkan kelelahan mata dikarenakan seseorang akan cenderung mendekatkan matanya ke depan objek kerja untuk melihat secara lebih jelas. Tentunya hal ini menyebabkan otot-otot siliaris mata berkontraksi untuk menyesuaikan fokus pada objek yang berbeda dengan jarak yang berbeda pula. Aktivitas melihat objek dari jarak dekat dapat mengakibatkan otot-otot tersebut melakukan akomodasi secara terus-menerus. Akibatnya, mata akan lebih cepat mengalami ketegangan dan kelelahan sehingga menyebabkan penglihatan menjadi kabur atau ganda. Kemudian, hasil studi dari Makaremi *et al* (2017) menunjukkan bahwa reflektansi dapat mempengaruhi tinggi-rendahnya tingkat pencahayaan di suatu ruangan. Reflektansi dinding mempengaruhi pendistribusian cahaya di area kerja sehingga meningkatkan pencahayaan rata-rata di area tersebut tanpa harus menambah jumlah cahaya (*flux*) dari sumbernya (lampu) (Ciampi *et al.*, 2015). Dengan demikian, faktor ini juga dapat berkontribusi terhadap kejadian *eye strain*.

Adapun karyawan yang bekerja dengan tingkat kekontrasan yang kurang sesuai juga dapat mengalami berbagai keluhan pada mata, seperti *eye strain*. Hal tersebut terjadi karena adanya perbedaan antara kecerahan layar pada monitor dengan tingkat pencahayaan di area kerja yang tidak sesuai. Jika tingkat pencahayaan di area kerja tinggi dan

kecerahan layar monitor pun tinggi maka akan menyebabkan mata menerima cahaya dari luar secara berlebihan, sehingga hal ini dapat menimbulkan terjadinya *glare* pada mata karyawan. Begitu juga sebaliknya. Pada tingkat pencahayaan area kerja yang rendah dengan kecerahan layar monitor yang rendah seseorang akan cenderung mendekatkan dirinya ke depan komputer agar dapat melihat teks atau tulisan secara jelas. Akibatnya, jarak pandang mata terhadap objek kerja semakin dekat sehingga hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan frekuensi akomodasi dan konvergensi mata yang akhirnya akan menimbulkan keluhan *eye strain* pada karyawan tersebut (Chandraswara and Rifai, 2021).

Di sisi lain, durasi kerja menjadi faktor risiko lain yang tak kalah besar pengaruhnya terhadap kejadian *eye strain* pada karyawan *office*. Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa mayoritas karyawan memiliki jam kerja lebih dari 8 jam/hari. Pada umumnya, seseorang dapat bekerja dengan baik selama 6 – 10 jam dalam sehari. Sisa waktu yang masih ada digunakan untuk kehidupan di luar kantor, seperti bersama dengan keluarga, berbaur dalam lingkungan masyarakat, istirahat, tidur, dan hal-hal lainnya. Perpanjangan waktu kerja lebih dari batas kemampuan durasi kerja yang telah ditetapkan biasanya tidak akan efektif dan efisien serta terjadi penurunan produktivitas dalam bekerja. Bahkan, lebih parahnya lagi dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup seseorang sehingga mudah mengalami kelelahan, gangguan kesehatan, penyakit-penyakit tertentu, insiden atau kecelakaan, serta adanya rasa ketidakpuasan terhadap pekerjaan (Suma'mur, 2014).

Karakteristik individu, misalnya usia, juga ikut berkontribusi dalam menimbulkan keluhan *eye strain* pada karyawan, di mana dari hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar karyawan berusia lebih dari sama dengan 45 tahun. Secara teori, peningkatan usia pada seseorang akan mempengaruhi daya akomodasi di mana kondisi lensa semakin membesar dan menebal serta menjadi kurang elastis. Ketika seseorang mencapai usia 45 – 50 tahun daya akomodasi akan berkurang dari 14 dioptri (pada usia anak-anak) menjadi kurang dari 2 dioptri kemudian menjadi 0 dioptri pada usia 70 tahun. Hal tersebut terjadi karena kelenturan dan kemampuan lensa untuk beradaptasi dengan lingkungan akan semakin berkurang dan bahkan kehilangan kemampuan akomodasinya. Pada kondisi demikian seseorang dikatakan menderita presbiopi dan akan cenderung lebih cepat mengalami kelelahan mata (Guyton and Hall, 2011). Selain itu, Suma'mur (1996) juga menyebutkan bahwa faktor usia memiliki pengaruh terhadap kejadian keluhan kelelahan mata. Hal ini dikarenakan terjadi pengurangan ketajaman penglihatan pada pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun.

Terkait gangguan penglihatan akibat faktor gen/keturunan dan riwayat gangguan kesehatan mata, dalam penelitian ini keduanya tidak memiliki hubungan yang bermakna. Akan tetapi, perusahaan tetap perlu memperhatikan kedua faktor tersebut dikarenakan dari hasil penelitian terdapat sejumlah karyawan *office* yang memiliki gangguan penglihatan dan riwayat kesehatan gangguan mata meskipun dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Mahendrastari (2006) dalam (Ramadhani, 2012) menjelaskan bahwa faktor genetik dari anggota keluarga akan

menyumbang peran sebesar  $\pm 30 - 35\%$  dalam menyebabkan penyakit atau gangguan mata pada seseorang. Selain itu, ketika seseorang yang memiliki riwayat tersebut mengalami keluhan *eye strain* tidak menutup kemungkinan gangguan penglihatan yang dialaminya dapat memperparah gejala yang timbul, sehingga kedua faktor ini juga penting untuk diperhatikan dan ditinjau lebih lanjut oleh perusahaan.

### **Kesimpulan**

Penelitian yang telah dilakukan terhadap karyawan bagian office di PT. X memperoleh hasil gambaran keluhan *eye strain* beserta faktor lingkungan dan individu yang mempengaruhi terjadinya keluhan tersebut pada karyawan. Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan. Terdapat sebanyak 113 orang karyawan (84,3%) mengalami *eye strain* dengan gejala yang paling sering dirasakan adalah terasa tegang di bagian leher dan bahu (43,3%). Terdapat 12 area kerja *office* yang belum memenuhi standar ( $300 \pm 10\%$ ), di antaranya adalah HSE, QA, HRD, GA, *Purchasing*, *Legal & Admin*, *Procurement*, *Finance*, EDS, Admin PP, QC, serta PTL dan PPC. Adapun rata-rata tingkat pencahayaan umum di seluruh area kerja yaitu 255,63 lux, artinya belum memenuhi standar persyaratan. Terdapat 8 area kerja *office* yang belum memenuhi angka rekomendasi reflektansi untuk dinding (50 – 70%), yaitu HRD, *Purchasing*, *Procurement*, *Finance*, BD, Admin PP, QC, serta PTL dan PPC. Adapun rata-rata angka reflektansi permukaan dinding ruangan secara keseluruhan adalah sebesar 63,53%, artinya telah memenuhi rekomendasi yang diberikan. Terdapat sebanyak 83 orang karyawan (61,9%) merasa

tingkat kekontrasan di lingkungan atau area kerjanya belum sesuai, sebanyak 98 orang karyawan (73,1%) yang bekerja selama lebih dari 8 jam per hari, 84 orang karyawan (62,7%) yang berusia lebih dari atau sama dengan 45 tahun, 39 orang karyawan (29,1%) yang memiliki gangguan penglihatan terkait faktor gen/keturunan, dan 72 orang karyawan (53,7%) yang memiliki riwayat gangguan kesehatan mata. Terdapat hubungan antara variabel tingkat pencahayaan, reflektansi, kekontrasan area kerja, durasi kerja, dan usia terhadap variabel keluhan *eye strain*. Namun, tidak terdapat hubungan antara gangguan penglihatan dan riwayat gangguan kesehatan mata terhadap keluhan *eye strain*.

### **Ucapan Terima Kasih**

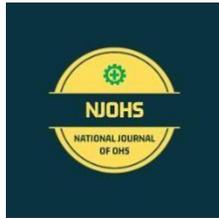
Terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu peneliti untuk mendapatkan data serta perizinan untuk penelitian ini.

### **Referensi**

- Alemayehu, A. M. and Alemayehu, M. M. (2019) 'Pathophysiologic Mechanisms of Computer Vision Syndrome and its Prevention: Review', *World Journal of Ophthalmology & Vision Research*, 2(5), pp. 1–7. doi: 10.33552/WJOVR.2019.02.000547.
- AOA (2017) *Computer Vision Syndrome*, American Optometric Association. Available at: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>.
- Chandraswara, B. N. and Rifai, M. (2021) 'Hubungan antara Usia, Jarak Penglihatan, dan Masa Kerja dengan Keluhan Kelelahan Mata pada Pembatik

- di Industri Batik Tulis Srikuncoro Dusun Giriloyo Kabupaten Bantul’, *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), pp. 38–44.
- Ciampi, G. *et al.* (2015) ‘Retrofitting solutions for energy saving in a historical building lighting system’, *Energy Procedia*, 78, pp. 2669–2674. doi: 10.1016/j.egypro.2015.11.343.
- González-Pérez, M. *et al.* (2014) ‘The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): Development and Initial Validation’, *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55(7), pp. 4504–4511. doi: 10.1167/ iovs.13-13818.
- Grondzik, W. T. and Kwok, A. G. (2015) *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*. 12th edn. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Guyton, A. C. and Hall, J. E. (2011) *Textbook of Medical Physiology*. 12th edn. Philadelphia, Pennsylvania, Amerika: Saunders Elsevier.
- Hayes, J. R. *et al.* (2007) ‘Computer Use, Symptoms, and Quality of Life’, *Optometry and Vision Science*, 84(8), pp. E739–E745.
- Kaur, K. and Gurnani, B. (2023) ‘Contrast Sensitivity’, *StatPearls Publishing LLC*.
- Konstantzos, I. *et al.* (2020) ‘The Effect of Lighting Environment on Task Performance in Buildings – A Review’, *Energy and Buildings*, 226, p. 110394. doi: 10.1016/j.enbuild.2020.110394.
- Kowalska, M. *et al.* (2011) ‘Eye Symptoms in Office Employees Working at Computer Stations’, *Medycyna Pracy*, 62(1), pp. 1–8. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21748877/>.
- Kristanto, L. (2004) ‘Penelitian Terhadap Kuat Penerangan dan Hubungannya dengan Angka Reflektansi Warna Dinding: Studi Kasus Ruang Kelas Unika Widya Mandala Surabaya’, *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 32(1). Available at: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/16178>.
- Lacherez, P. *et al.* (2013) ‘A Yellow Filter Improves Response Times to Low-Contrast Targets and Traffic Hazards’, *Optometry and Vision Science*, 90(3), pp. 242–8. doi: 10.1097/OPX.0b013e3182815783.
- Maisal, F. M. *et al.* (2020) ‘Efektivitas Senam Mata untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan Mata pada Pekerja Rambut Palsu’, *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 6(1), p. 9. doi: 10.24843/jei.2020.v06.i01.p02.
- Makaremi, N. *et al.* (2017) ‘Quantifying the effects of interior surface reflectance on indoor lighting’, *Energy Procedia*, 134, pp. 306–316. doi: 10.1016/j.egypro.2017.09.531.
- Notoatmodjo, S. (2003) *Ilmu Kesehatan Masyarakat, Prinsip-Prinsip Dasar*. 2nd edn. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pajares, J. A. and DiezDiez, M. A. (2005) ‘Coal and Coke’, in *Encyclopedia of Analytical Science*. 2nd edn. Oviedo: Elsevier Ltd., pp. 182–197. doi: 10.1016/b0-12-369397-7/00099-6.
- Ramadhani, A. F. (2012) *Analisis Tingkat Pencahayaan dan Keluhan Kelelahan Mata pada Pekerja di Area Produksi Pelumas Jakarta PT. Pertamina (Persero) Tahun 2012*. Univeristas Indonesia. Available at:

- <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/203544-25-S-Andri Fayrina Ramadhani.pdf>.
- Rosenfield, M. *et al.* (2010) 'Computer Vision Syndrome: Accommodative and Vergence Facility', *Journal of Behavioral Optometry*, 21(5), pp. 119–122. doi: 10.15406/aovs.2016.04.00110.
- Rosenfield, M. (2011) 'Computer Vision Syndrome: A Review of Ocular Causes and Potential Treatments', *Ophthalmic & Physiological Optics*, 31, pp. 502–515. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x.
- Sheppard, A. L. and Wolffsohn, J. S. (2018) 'Digital Eye Strain: Prevalence, Measurement and Amelioration', *BMJ Open Ophthalmology*, 3. doi: 10.1136/bmjophth-2018-000146.
- Stein, B. and Reynolds, J. S. (1992) *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*. 8th edn. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Suma'mur (2014) *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. 2nd edn. Jakarta: Sagung Seto.
- UCLA (2020) *Preventing Eye Strain in A Digital Age*. Available at: <https://prod.wp.cdn.aws.wfu.edu/sites/2018/2020/06/ERGO-EYE-STRAIN.pdf>.
- Widiastuti (2020) 'Sistem Kompensasi dan Kepuasan Kerja Guru Tidak Tetap di Sebuah SMK Swasta di Indonesia', *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), pp. 109–117. doi: 10.17509/jpm.v4i2.18008.
- Wilson, S. (2015) *Eye Strain, Kellogg Eye Center: University of Michigan Health System*. Available at: <http://www.med.umich.edu/1libr/Ophthalmology/comprehensive/EyeStrain.pdf>.
- Yusuf, M. (2015) 'Efek Pencahayaan terhadap Prestasi dan Kelelahan Kerja Operator', *Industrial Engineering National Conference (IENACO)*, pp. 24–29. Available at: [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/5742/IENACO\\_04\\_MuhammadYusuf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/5742/IENACO_04_MuhammadYusuf.pdf?sequence=1&isAllowed=y).



---

---

**Analisis Sistem Proteksi Kebakaran dan Keselamatan Kebakaran di Stasiun  
Transit Manggarai Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter Line* Jabodetabek  
Tahun 2023**

**Naila Adinda Achmad, Hendra**

*Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia*

*Corresponding author: [dahen@ui.ac.id](mailto:dahen@ui.ac.id)*

---

**Info Artikel**

Riwayat Artikel  
Diterima: 28 Oktober 2023  
Direvisi: 14 Desember 2023  
Disetujui: 18 Desember  
2023  
Tersedia Online: 26  
Desember 2023

---

Kata Kunci:  
Proteksi Kebakaran  
Keselamatan Kebakaran  
Stasiun Manggarai

---

**Abstrak**

Stasiun Manggarai merupakan stasiun paling aktif yang menghubungkan tujuh persimpangan jalur kereta api. Sebelum pandemi, tercatat bahwa Stasiun Manggarai merupakan stasiun tersibuk yang melayani lebih dari 20.000 pengguna setiap harinya (Ditjen Perkeretaapian 2022). Pada Januari 2023, terkonfirmasi bahwa Stasiun Manggarai memiliki 150.000 pengguna transit dan 14.000 pengguna stasiun per harinya (Fransisca, 2023). Jumlah pengguna yang banyak dapat meningkatkan kepadatan sehingga dapat meningkatkan potensi bahaya dan risiko, termasuk bahaya dan risiko kebakaran. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Transit Manggarai Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter Line* Jabodetabek dengan menggunakan metode deskriptif observasional dengan pendekatan komparasi. Penulis membandingkan hasil penerapan sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Manggarai dengan standar NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Hasil dari penelitian ini didapatkan dengan wawancara, telaah dokumen, dan observasi langsung pada stasiun. Berdasarkan penelitian didapatkan bahwa persentase pemenuhan sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran pada Stasiun Manggarai adalah sebesar 84,34% dengan pemenuhan tertinggi pada aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol dan Persyaratan Kawat dan Kabel sebesar 100% dan pemenuhan terendah pada aspek Sistem Komunikasi Keadaan Darurat sebesar 50%.

---

***Analysis of Fire Protection and Fire Safety System at Stasiun Transit Manggarai KRL  
Commuter Line Jabodetabek in 2023***

---

**Article Info**

*Article History*  
Received 28 October 2023  
Revised 14 December 2023  
Accepted 18 December  
2023  
Available Online 26  
December 2023

---

**Abstract**

*Stasiun Manggarai is the most active station. In January 2023, Stasiun Manggarai has 150,000 transit users and 14,000 station users per day (Fransisca, 2023). This large number of users can certainly increase the density – and according to research – density can increase the existing potential hazards and risks, including fire hazards. Therefore, this research was conducted to find out the implementation of fire protection and fire safety system at Stasiun Transit Manggarai Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter Line* Jabodetabek using a descriptive observational method with comparative approach. The author compares the results of implementing fire protection and fire safety systems at Manggarai Station with*

---

*Keywords:*  
*Fire Protection*  
*Fire Safety*  
*Stasiun Manggarai*

---

---

*NFPA 130 and Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022. The results of this study were obtained through interviews, document review, and observation. The research found that the proportion of implementation of fire protection and fire safety systems at the Stasiun Manggarai is 84.34% with the highest fulfillment at the percentage of 100% on Function, Reliability, and Availability of Communication and Control Systems; and Wire and Cable Requirements aspect. The lowest compliance is in the Emergency Communication System aspect with the percentage of 50%.*

---

## **Pendahuluan**

Peristiwa kebakaran sendiri dapat terjadi dimanapun dan kapanpun selama tiga unsur kebakaran dapat terpenuhi, tidak terkecuali pada sektor transportasi. Sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang fundamental pada kepentingan masyarakat banyak. Seiring dengan pertumbuhan sektor transportasi, bertambah pula bahaya dan risiko yang ada di dalamnya. Bahaya yang ada didapatkan dari faktor infrastruktur, jalur, maupun kendaraan yang digunakan. Sektor ini berperan besar untuk manusia sebagai alat untuk kepentingan bepergian, perdagangan, maupun industri. Kerusakan pada sektor ini dapat berakibat besar seperti hilangnya nyawa, luka-luka, kerusakan properti, kerusakan lingkungan, dan bahkan konsekuensi ekonomi (Coppola, 2015). Salah satu kasus kebakaran pada sektor transportasi yang perlu diperhatikan adalah kebakaran di sektor perkeretaapian karena fungsi kereta yang tidak hanya digunakan sebagai alat transportasi kargo melainkan juga sebagai alat transportasi massa. Sektor perkeretaapian di Indonesia khususnya di DKI Jakarta kebanyakan digunakan sebagai sarana transportasi sehari-hari. Hal ini terlihat pada informasi berkala KAI Commuter, dilaporkan bahwa volume pengguna KRL commuter line Jabodetabek pada tahun 2022 memiliki rata-rata tertinggi pada angka 745.748 penumpang dan sempat menyentuh angka 820.491 penumpang pada 12 Desember lalu (KIP PT. Kereta Commuter Indonesia, 2023).

Jumlah pengguna yang banyak tentunya akan mengakibatkan kepadatan pada area perkeretaapian khususnya pada area stasiun yang diperuntukkan untuk kepentingan menunggu, memasuki kereta, serta keluar dari stasiun. Salah satu stasiun yang memiliki pengguna terbanyak adalah Stasiun Transit Manggarai. Stasiun Transit Manggarai merupakan stasiun dengan lalu lintas tersibuk di Indonesia dengan layanan untuk KRL serta KA Bandara yang terintegrasi bersama. Setidaknya terdapat 25.000 pengguna yang melakukan layanan in-out stasiun dan 165.000 pengguna KRL yang melakukan transit di Stasiun Manggarai setiap harinya.

Kepadatan yang tinggi serta area yang ramai cenderung dapat meningkatkan potensi bahaya dan risiko yang ada, termasuk bahaya dan risiko kebakaran. Untuk itu diperlukan sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di stasiun guna mengantisipasi serta mengatasi bahaya dan risiko kebakaran yang ada. Sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran yang baik dapat mencegah jatuhnya korban serta mengurangi kerugian materi yang diakibatkan ketika terjadi kebakaran. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan dilakukan guna meneliti gambaran sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Transit Manggarai KRL *commuter line* Jabodetabek berdasarkan standar NFPA 130: *Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems* dan *Code of Practice*

*for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022.*

### Metode

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif observasional dengan pendekatan analisis komparasi untuk membandingkan kondisi di lapangan dengan standar yang telah ditetapkan. Lokasi penelitian dilakukan di Stasiun Transit Manggarai KRL *commuter line* Jabodetabek. Penelitian ini dilakukan pada rentang waktu bulan Mei-Juni 2023. Data yang didapatkan berasal dari wawancara, observasi, dan telaah dokumen mengenai sistem manajemen keadaan darurat berdasarkan *form checklist* yang mengacu pada standar NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Adapun informan penelitian ini terdiri atas empat sumber yaitu satu orang perwakilan divisi HSE PT.KCI, dua orang anggota tim tanggap darurat Stasiun Manggarai, dan satu orang perwakilan pihak manajemen Stasiun Manggarai. Dalam penelitian ini teknik wawancara yang dilakukan adalah *semi-structured interview* yang bertujuan untuk mendapatkan informasi terperinci keadaan sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran.

Pengolahan data dilakukan dengan analisis komparasi kondisi di lapangan dengan standar yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian menggunakan instrument berupa lembar *checklist*, pedoman wawancara, alat perekam, dan kamera. Kriteria dari masing-masing aspek yang telah ditetapkan sebelumnya dibandingkan dengan standar yang ada untuk melihat tingkat pemenuhannya melalui observasi, wawancara, dan telaah dokumen. Hasil wawancara, observasi, dan telaah dokumen yang telah dilakukan dibandingkan dengan standar yang ada untuk

mendapatkan gambaran sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Transit Manggarai KRL *commuter line* Jabodetabek. Hasil dari perbandingan tersebut kemudian dituangkan ke dalam perhitungan persentase pemenuhan disertai dengan analisis interpretasi dengan rumus sebagai berikut.

*Persentase pemenuhan*

$$= \frac{\text{Jumlah syarat terpenuhi}}{\text{Jumlah syarat yang harus dipenuhi}} \times 100\%$$

### Hasil

Hasil penelitian ini diperoleh melalui wawancara, telaah dokumen, dan observasi lapangan secara langsung di Stasiun Manggarai. Proses wawancara dilakukan secara *online* dengan pihak HSE PT.KCI serta secara *offline* dengan pihak manajemen dan anggota tim tanggap darurat stasiun manggarai. Data yang terkumpul berhubungan dengan aspek-aspek elemen penelitian, diantaranya Stasiun; Prosedur Keadaan Darurat; Sistem Komunikasi Keadaan Darurat; Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol; dan Persyaratan Kawat dan Kabel. Berikut ini merupakan hasil informasi yang diperoleh selama proses pengumpulan data.

**Tabel 1. Rata-rata Pemenuhan Aspek Stasiun**

Variabel	Persentase Pemenuhan
<b>Stasiun</b>	
<i>Use and Occupancy</i>	100%
Egress atau Jalur Evakuasi	85%
Konstruksi	100%
Proteksi Kebakaran	75%
<b>Rata-rata pemenuhan aspek variabel</b>	<b>90%</b>

Persentase pemenuhan aspek stasiun diperoleh

dengan menghitung rata-rata pemenuhan empat variabel yaitu *use of occupancy*, *egress* atau jalur evakuasi, konstruksi, dan proteksi kebakaran. Hasil dari penghitungan aspek dijelaskan pada tabel 1. Berdasarkan perhitungan diperoleh gambaran pemenuhan standar pada aspek stasiun memiliki persentase 90,16%.

**Tabel 2. Rata-rata Pemenuhan Variabel Prosedur Keadaan Darurat**

Variabel	Persentase Pemenuhan
<b>Prosedur Keadaan Darurat</b>	
Manajemen Keadaan Darurat	100%
Keadaan Darurat	78,57%
Prosedur Keadaan Darurat	60%
<i>Participating Agencies</i>	63,63%
<i>Liaison</i>	33,33%
Pos Komando	100%
Hubungan <i>Operations Control Center</i> (OCC) dan Pos Komando	100%
<i>Training, Exercises, Drills, and Critique</i>	100%
Pemutusan dan Penyalaan Kembali Daya Traksi	100%
<b>Rata-rata pemenuhan aspek variabel</b>	<b>81,73%</b>

Persentase pemenuhan aspek Prosedur Keadaan Darurat diperoleh dengan menghitung rata-rata pemenuhan sembilan variabel yaitu Manajemen Keadaan Darurat, Keadaan Darurat, Prosedur Keadaan Darurat, *Participating Agencies*, *Liaison*, Pos Komando, Hubungan *Operations Control Center* (OCC) dan Pos Komando, *Training, Exercises, Drills, and Critique*, dan Pemutusan dan Penyalaan Kembali Daya Traksi. Hasil

dari penghitungan variabel dijelaskan pada tabel 2. Berdasarkan perhitungan diperoleh gambaran pemenuhan standar pada aspek Prosedur Keadaan Darurat memiliki persentase 81,73%.

**Tabel 3. Rata-rata Pemenuhan Aspek Sistem Komunikasi Keadaan Darurat**

Variabel	Persentase Pemenuhan
<b>Sistem Komunikasi Keadaan Darurat</b>	
<b>Rata-rata pemenuhan aspek variabel</b>	<b>50%</b>

Berdasarkan implementasi dan hasil penilaian, variabel Sistem Komunikasi Keadaan Darurat belum terpenuhi seluruhnya. Dari delapan standar yang ada, hanya empat standar yang terpenuhi yaitu mengenai fungsi OCC, peralatan OCC, komunikasi OCC dengan lembaga terkait, dan kesediaan alat komunikasi OCC. Persentase pemenuhan variabel ini adalah 50%.

**Tabel 4. Rata-rata Pemenuhan Aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol**

Variabel	Persentase Pemenuhan
<b>Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol</b>	
<b>Rata-rata pemenuhan aspek variabel</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan implementasi dan hasil penilaian, variabel Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol sudah terpenuhi seluruhnya. Persentase pemenuhan variabel ini adalah 100%.

Berdasarkan implementasi dan hasil penilaian, variabel Persyaratan Kawat dan Kabel sudah terpenuhi seluruhnya. Persentase pemenuhan

variabel ini adalah 100%.

**Tabel 5. Rata-rata Pemenuhan Variabel Persyaratan Kawat dan Kabel**

Variabel	Persentase Pemenuhan
<b>Persyaratan Kawat dan Kabel</b>	
<b>Rata-rata pemenuhan aspek variabel</b>	<b>100%</b>

## Pembahasan

**Tabel 6. Rata-rata Pemenuhan Standar Persyaratan Kebakaran Stasiun Manggarai**

Variabel	Persentase Pemenuhan
Stasiun	90%
Prosedur Keadaan Darurat	81,73%
Sistem Komunikasi Keadaan Darurat	50%
Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol	100%
Persyaratan Kawat dan Kabel	100%
<b>Total Pemenuhan Standar</b>	<b>84,34%</b>

Persentase pemenuhan standar persyaratan kebakaran stasiun pada Stasiun Manggarai adalah 84,34% seperti pada tabel 6. Aspek variabel dengan tingkat pemenuhan tertinggi ada pada aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol dan aspek Persyaratan Kawat dan Kabel yang menyentuh persentase 100%. Pemenuhan selanjutnya diikuti oleh aspek Stasiun dan Prosedur Keadaan Darurat, sedangkan Sistem Komunikasi Keadaan Darurat memiliki persentase terendah dengan persentase sebesar 50%. Secara general, Stasiun Manggarai telah memenuhi sebagian besar persyaratan kebakaran stasiun dengan baik. Adapun

perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan pemenuhan sistem- sistem komunikasi dan pada keadaan darurat.

## Stasiun

Berdasarkan checklist yang mengacu pada NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Seluruh kriteria dari keempat variabel pada aspek stasiun telah memenuhi standar, khususnya pada variabel *use of occupancy* dan konstruksi yang mencapai persentase pemenuhan 100%.

Pada variabel *Use of Occupancy*, kriteria yang terpenuhi adalah penggunaan stasiun oleh pekerja dan pengguna jasa krl *commuter line*. Pekerja dapat menggunakan stasiun sebagai tempat bekerja, pekerja yang menggunakan area stasiun tersebar di seluruh stasiun mulai dari di kantor, peron, hingga loket, serta gerbang masuk stasiun. Pengguna juga dapat menggunakan stasiun sebagaimana mestinya yang tercantum dalam NFPA 130: *Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems* yaitu untuk kepentingan menunggu, memasuki kereta, dan keluar dari stasiun.

Pada variabel Konstruksi, kriteria yang terpenuhi adalah tipe bangunan konstruksi yang masuk ke dalam tipe bangunan *non-combustible material*, analisis bahaya kebakaran yang dilakukan pada area-area stasiun, serta penyediaan area titik kumpul. Berdasarkan wawancara dan observasi yang dilakukan, Stasiun Manggarai telah memiliki dua titik kumpul yaitu titik kumpul barat dan selatan namun titik kumpul selatan masih belum memenuhi kapasitas pengguna layanan krl.

Pada saat pengamatan dilakukan, kegiatan konstruksi stasiun sedang dilangsungkan

sehingga terdapat beberapa pembatas konstruksi yang menghalangi akses di titik kumpul selatan. Konstruksi ini juga mengakibatkan kapasitas area titik kumpul berkurang. Merujuk pada wawancara dengan perwakilan HSE, dinyatakan bahwa berdasarkan hasil rekayasa keadaan darurat yang telah dilakukan saat konstruksi stasiun berlangsung, titik kumpul hanya dapat menampung 30 orang di dalamnya.

Berbeda dengan kondisi pada titik kumpul selatan, titik kumpul pintu barat memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung pekerja dan pengguna stasiun pada saat keadaan darurat terjadi. Titik kumpul selatan terletak pada ruang terbuka di sekitar area parkir stasiun sehingga aksesnya terbuka menuju ke jalan utama. Hal ini akan memudahkan akses bagi kendaraan medis maupun kendaraan lembaga keadaan darurat lainnya dalam melakukan penyelamatan. Pada titik kumpul barat, lokasi titik kumpul juga terbuka dengan jalan utama dan hanya dibatasi dengan gerbang yang dapat dibuka dengan mudah sehingga akses titik kumpul juga mudah untuk diakses.

Terdapat dua variabel lain yang belum memenuhi seluruh kriteria pada standar checklist yaitu Egress atau Jalur Evakuasi dan Proteksi Kebakaran. Variabel Egress atau Jalur Evakuasi yang masih belum memenuhi kriteria diantaranya standar eskalator yang digunakan untuk sarana evakuasi, standar *fare barriers*, dan penerangan darurat untuk jalan keluar.

Eskalator yang digunakan pada Stasiun Manggarai telah memenuhi standar evakuasi yaitu dapat dimatikan baik secara manual maupun jarak jauh. Untuk menonaktifkan eskalator secara jarak jauh, tersedia panel di ruang kontrol yang menghubungkan aliran

listrik dengan eskalator. Penghentian eskalator hanya dapat dilakukan apabila terdapat perintah untuk mematikan eskalator dari tim tanggap darurat khususnya oleh kepala stasiun dan tim evakuasi.

Eskalator tidak memiliki kemampuan untuk menonaktifkan dan memberi sinyal peringatan secara otomatis apabila terjadi keadaan darurat. Hal ini dikarenakan eskalator tidak memiliki fasilitas pemberian sinyal ketika eskalator berhenti sehingga penghentian eskalator secara otomatis dapat membahayakan keadaan penumpang yang menggunakan eskalator mengingat Stasiun Manggarai memiliki jumlah pengguna yang tinggi sehingga eskalator hampir selalu digunakan sebagai sarana akses.

Untuk mengatasi keadaan tersebut, Stasiun Manggarai memiliki sistem khusus keadaan darurat pada eskalator. Eskalator yang terinstalasi pada stasiun memiliki sistem otomatisasi keadaan darurat yang memungkinkan eskalator yang menuju ke arah atas (tempat api) berhenti dan mengubah arah geraknya menuju jalan keluar apabila diaktifkan melalui ruang kontrol. Sebelum sistem tersebut diaktifkan, dipastikan juga penumpang mengetahui perubahan arah eskalator baik melalui petugas keamanan di sekitar lokasi maupun melalui pengumuman keadaan darurat melalui ruang *announcer*.

Standar lain yang belum memenuhi NFPA 130 adalah penggunaan *fare barriers* pada stasiun. *Fare barriers* yang digunakan sebagai sarana evakuasi memiliki standar lebar 4,45 meter, sedangkan *fare barriers* pada Stasiun Manggarai hanya memiliki lebar 90 cm, hal ini dapat mengakibatkan kesulitan dalam kegiatan evakuasi apabila tidak dibantu dengan

pembukaan gerbang khusus karyawan di samping *fare barriers*.

Selain itu pada Stasiun Manggarai belum dilakukan instalasi lampu *emergency* sebagai penerangan saat terjadi keadaan darurat di sepanjang jalan. Berdasarkan SNI 03-6574-2001, lampu penerangan darurat harus disediakan pada sarana menuju jalan keluar (*mean of egress*). Meskipun pada stasiun terdapat penerangan LED yang terhubung dengan genset, tetap dibutuhkan lampu *emergency* yang dipasang pada ruangan. Hal ini dikarenakan fungsi dari lampu *emergency* tidak hanya terbatas pada penerangan saja tetapi memiliki fungsi sebagai alat untuk mengurangi kepanikan dan mempercepat pengguna untuk menemukan jalan keluar (Lestari et al., 2021). Berdasarkan observasi juga diketahui bahwa terdapat akses jalur keluar yang terpotong akibat desain konstruksi bangunan. Pada akses yang terpotong, hanya tersisa lebar  $\pm$  60-80 cm untuk akses jalan penumpang sehingga dapat meningkatkan risiko apabila terjadi keadaan darurat di stasiun.

Untuk variabel Proteksi Kebakaran, standar yang belum memenuhi diantaranya mengenai *fire command centre* dan instalasi sprinkler otomatis. Pada Stasiun Manggarai tidak terdapat ruangan yang dikhususkan untuk *fire command centre* atau pos komando kebakaran, hal ini menyebabkan pos komando harus melaksanakan penanganan keadaan darurat pada ruang yang terpisah serta tidak memiliki spesifikasi tahan api. Ruangan tersebut tidak tersedia dikarenakan fasilitas pada Stasiun Manggarai yang belum lengkap dan masih dalam proses renovasi. Setelah renovasi dilakukan, diharapkan akan disediakan ruangan khusus untuk pos komando.

Pada bangunan juga belum dilakukan instalasi sprinkler otomatis sebagai salah satu alat bantu pemadaman api. Kondisi ini terjadi karena Stasiun Manggarai merupakan stasiun yang telah ditetapkan sebagai bangunan cagar budaya oleh Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata. Hal ini menyebabkan beberapa ruangan yang termasuk dalam bangunan asli stasiun tidak dapat direnovasi untuk keperluan instalasi sprinkler. Untuk mengatasi kondisi ini, berdasarkan rencana yang telah ditetapkan, ruangan kontrol dan area yang memegang peran untuk sistem operasional akan dipindahkan ke gedung baru.

Meskipun gedung baru juga belum memiliki instalasi sprinkler otomatis namun berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pihak manajemen, telah direncanakan renovasi lanjutan untuk instalasi sprinkler yang akan dilakukan ketika proses konstruksi pada seluruh bangunan telah selesai. Diketahui bangunan belum memiliki tempat untuk instalasi sprinkler dikarenakan desain bangunan dibuat pada tahun 2016 sehingga belum memenuhi beberapa ketentuan baru bangunan yang mewajibkan instalasi sprinkler. Pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 2019 sendiri, instalasi detektor asap, sprinkler, *hydrant*, alarm kebakaran, dan alat proteksi kebakaran sejenisnya tidak diwajibkan untuk tersedia di Stasiun Manggarai mengingat bangunan stasiun didirikan sebelum tahun 2019 dan disebutkan bahwa cukup dilakukan penyesuaian bertahap saja dengan situasi dan kondisi. Oleh karena itu, selama gedung dalam proses konstruksi, bangunan akan dilengkapi dengan detektor asap sebagai salah satu upaya untuk mengurangi risiko kebakaran pada gedung.

Upaya lain juga dilakukan pada area yang tidak dapat dilakukan renovasi tetapi memiliki risiko mudah terbakar seperti *tenant* makanan. Pada awal pembuatan kontrak *tenant*, diberlakukan kesepakatan agar *tenant* tidak menggunakan api dalam proses pemasakkan sehingga risiko api dapat diminimalisir. Sehingga saat ini seluruh proses pemasakan pada *tenant* hanya dilakukan dengan menggunakan kompor listrik.

Oleh sebab itu, di Stasiun Manggarai hanya memiliki risiko tinggi kebakaran melalui kebakaran listrik mengingat sumber-sumber api lainnya telah dihilangkan. Kebakaran listrik merupakan kebakaran yang disebabkan oleh aliran arus listrik atau pelepasan listrik statis. Kejadian ini dapat dihindari dengan cara melakukan instalasi listrik oleh ahli, penggunaan perlengkapan listrik sesuai standar, pengecekan perlengkapan secara berkala, dan penggantian instalasi listrik yang rusak, serta pengujian sistem proteksi dan instalasi listrik (Subagyo, 2012). Selain itu, dapat dilakukan juga penyediaan APAR jenis karbon dioksida dan *dry powder* guna meminimalisir dampak apabila terjadi kebakaran yang disebabkan oleh kelistrikan di stasiun.

### **Prosedur Keadaan Darurat**

Berdasarkan hasil wawancara, telaah dokumen, dan observasi mengenai pemenuhan aspek prosedur keadaan darurat, Stasiun Manggarai telah memenuhi standar-standar yang ditetapkan dalam checklist yang mengacu pada NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Lima dari sembilan variabel pada aspek stasiun telah memenuhi standar, yaitu pada variabel Manajemen Keadaan Darurat, Pos Komando, Hubungan *Operations Control Center (OCC)*

dan Pos Komando, *Training, Exercises, Drills, and Critique*, dan Pemutusan dan Penyalaan Kembali Daya Traksi. Namun pada variabel Keadaan Darurat, Prosedur Keadaan darurat, *Participating Agencies*, dan *Liaison* masih terdapat beberapa kriteria yang belum memenuhi standar checklist.

Pada variabel Keadaan Darurat, standar yang belum memenuhi diantaranya pemenuhan beberapa prosedur keadaan darurat khusus yaitu hilangnya sumber energi traksi, kepanikan penumpang, dan cuaca ekstrem. Berdasarkan penelitian Xu dkk, dari 62 kejadian risiko sektor perkeretaapian pada 62 stasiun di seluruh dunia, hilangnya sumber energi taksu, kepanikan, dan cuaca ekstrem masuk ke dalam 25 kejadian yang teridentifikasi dalam kecelakaan tersebut (Xu et al., 2019). Ketiga keadaan darurat berikut merupakan keadaan darurat yang memiliki kemungkinan terjadi pada stasiun dan dapat berakibat buruk pada pelaksanaan sistem operasional oleh karena itu dapat dilakukan pembuatan prosedur keadaan darurat tersebut agar ketika keadaan tersebut terjadi maka dampak yang ditimbulkan dapat tertangani dengan baik.

Standar lain yang belum memenuhi NFPA 130 adalah variabel prosedur keadaan darurat yaitu item-item yang masih belum tercantum pada prosedur keadaan darurat. Prosedur keadaan darurat yang digunakan pada Stasiun Manggarai belum mencantumkan mengenai tujuan dan cara operasi OCC, pertimbangan keadaan bising, informasi dan prosedur keadaan darurat kebakaran dan asap, serta peta perencanaan area mengenai sistem. Pada *participating agencies*, standar yang belum terpenuhi adalah pembuatan kerjasama ketika menghadapi keadaan darurat dengan beberapa

lembaga yaitu departemen bangunan, departemen pekerjaan umum, departemen air, dan perusahaan transportasi lokal.

Untuk *Liaison*, standar yang belum terpenuhi adalah pembuatan daftar personal yang lebih lengkap. Daftar personal yang telah ada hanya mencantumkan mengenai nama dan tugas dari personil dan tidak tertulis mengenai tercantum jabatan, agensi, nomor telepon bisnis, dan nomor telepon penghubung lainnya pada daftar personal. Berdasarkan hasil wawancara dengan tim tanggap darurat, daftar personal ini tidak dibuat secara lengkap guna menghindari keterbatasan penanganan keadaan darurat yang akan bertumpu kepada salah satu personil saja. Selain itu daftar personal yang tersedia dikhawatirkan dapat menyebabkan bahaya seperti kebocoran data pribadi personil serta penipuan yang marak terjadi. Di Indonesia sendiri, tingkat penipuan melalui SMS dan telepon terbilang cukup tinggi. Berdasarkan laporan tahun 2019 oleh Truecaller, dinyatakan bahwa rata-rata terdapat 46 pesan spam setiap bulannya dan menempatkan Indonesia sebagai negara penerima pesan spam terbanyak ke-10 di dunia (kompas.com, 2019).

Namun, pengadaan daftar personal diperlukan daftar personal pada stasiun guna mempermudah komunikasi antar petugas. Apabila dikhawatirkan terjadi tindakan kriminal akibat pencantuman hal-hal tersebut dalam daftar personal, daftar personal dapat diletakkan pada area yang tidak terbuka untuk umum karena tujuan dari daftar personal sendiri adalah untuk komunikasi antar petugas stasiun aja.

### **Sistem Komunikasi Keadaan Darurat**

Berdasarkan hasil wawancara, telaah dokumen, dan observasi mengenai pemenuhan aspek komunikasi keadaan darurat, Stasiun

Manggarai telah memenuhi standar-standar yang ditetapkan dalam checklist. Stasiun Manggarai telah memenuhi standar pada kriteria tugas dan tanggung jawab OCC, peralatan pelengkap OCC, kemampuan komunikasi OCC, dan ketersediaan komunikasi selama keadaan darurat. Hal ini sejalan dengan kriteria-kriteria OCC yang harus dimiliki oleh stasiun berdasarkan standar pada pemerintah india. Pada buku operasi yang disusun oleh kementerian perkeretaapian india, OCC dinyatakan harus memiliki jaringan untuk manajemen, sistem data yang memiliki *realtime update*, peralatan pemeliharaan, serta dapat bekerja sebagai pengganti sistem informasi manual (Government of India Ministry of Railways, 2008). Meskipun pada aspek sistem komunikasi keadaan darurat telah menerapkan kriteria tersebut, terdapat beberapa kriteria yang masih belum memenuhi standar checklist.

Berdasarkan data yang didapatkan hal-hal yang dapat ditingkatkan pada variabel Sistem Komunikasi Keadaan Darurat adalah pembuatan saluran telepon khusus bagi lembaga untuk berkomunikasi dengan OCC, pemisahan OCC dari penghuni gedung lainnya yaitu pada tempat yang memiliki konstruksi tahan api selama 2 jam, pemasangan alat pendeteksi kebakaran pada OCC, dan penyediaan lokasi alternatif apabila peralatan dalam ruang OCC tidak berfungsi. OCC belum memiliki saluran telepon yang dikhususkan untuk berkomunikasi dengan pihak luar dan masih mengandalkan *handphone* pribadi untuk hal tersebut. Faktor yang menyebabkan hal ini adalah karena instalasi saluran telepon yang dilakukan pada stasiun hanya terbatas pada jaringan di dalam stasiun, sehingga telepon yang ada tidak bisa digunakan sebagai alat

komunikasi dengan lembaga partisipan. Selain itu, konstruksi OCC masih digabung dengan penghuni gedung lainnya. Ruang OCC terletak pada bangunan lama stasiun yang belum direnovasi dan tidak memiliki ketahanan api yang baik.

Namun, berdasarkan wawancara diketahui bahwa OCC akan dipindahkan menuju bangunan yang baru saja selesai dikembangkan. Pada bangunan tersebut sudah tersedia fasilitas yang lebih mendukung kerja OCC seperti alat pendeteksi kebakaran dan alat pemadam kebakaran (APAR). Namun berdasarkan informasi yang didapatkan belum diketahui mengenai ruang alternatif untuk menjalankan fungsi OCC apabila ruang OCC terkendala.

Selain OCC pada stasiun, Stasiun Manggarai juga memiliki OCC Pusat yang bertanggung jawab sebagai pusat operator dari seluruh area DAOP 1. DAOP 1 merupakan daerah operasional PT.KAI yang tersebar dari Stasiun Merak hingga Stasiun Cikampek. OCC pusat ini adalah lokasi yang telah memenuhi standar tahan api selama 2 jam dan terpisah dari penghuni gedung lainnya. OCC ini juga memiliki saluran komunikasi yang luas, selain dengan stasiun krl *commuter line* Jabodetabek, OCC Pusat juga dapat melakukan komunikasi dengan para masinis yang bekerja sehingga OCC Pusat dapat menerima laporan keadaan darurat yang terjadi di kereta, jalur kereta, maupun stasiun.

### **Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol**

Berdasarkan hasil wawancara, mengenai pemenuhan aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol, Stasiun Manggarai telah memenuhi standar-standar yang ditetapkan dalam checklist yang

mengacu pada NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Stasiun Manggarai telah memenuhi seluruh standar yang ditetapkan. Namun, berdasarkan wawancara yang dilakukan terdapat beberapa kekurangan pada sistem tersebut.

Sistem yang memiliki tanggung jawab untuk melakukan pengontrolan terhadap fungsi, reliabilitas, dan ketersediaan sistem komunikasi dan kontrol di Stasiun Manggarai merupakan sebuah unit yang memiliki akses terhadap cctv stasiun DAOP 1 yang disebut sebagai OCC Pusat. Kontrol yang dilakukan oleh OCC Pusat akan dilakukan apabila saat pemantauan terdapat laporan oleh stasiun maupun masinis serta dapat juga melakukan pengontrolan melalui penglihatan cctv. Hal ini mengakibatkan OCC Pusat dapat melakukan penanganan dengan baik apabila terjadi keadaan darurat seperti kebakaran di stasiun. Namun, sistem pemantauan dari OCC Pusat masih berupa laporan dan pemantauan saja, bukan sistem otomatisasi yang dapat mendeteksi secara otomatis kegagalan pada sistem kontrol dan komunikasi.

Ketika terjadi kegagalan sistem komunikasi dan kontrol, dapat terjadi tertundanya atau terputusnya informasi mengenai kontrol dan komunikasi. Hal ini dapat menyebabkan perubahan yang tidak sah terhadap instruksi, perintah, atau ambang batas alarm, yang dapat merusak, menonaktifkan, atau mematikan peralatan, menciptakan dampak lingkungan, dan/atau membahayakan kehidupan manusia; informasi yang tidak akurat dikirim ke operator sistem, baik untuk menyamarkan perubahan yang tidak sah, atau menyebabkan operator melakukan tindakan yang salah, yang dapat menimbulkan berbagai efek negatif; perangkat

lunak ICS atau pengaturan konfigurasi dimodifikasi, atau perangkat lunak ICS terinfeksi *malware*, yang dapat menimbulkan berbagai efek negatif; gangguan pada pengoperasian sistem perlindungan peralatan, yang dapat membahayakan peralatan yang mahal dan sulit diganti; gangguan pada pengoperasian sistem keselamatan, yang dapat membahayakan nyawa manusia (Stouffer et al., 2015).

Oleh karena itu, berdasarkan penelitian didapatkan hal yang dapat ditingkatkan pada aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol adalah pembuatan sistem otomatisasi untuk pemantauan ketersediaan sistem.

#### **Persyaratan Kawat dan Kabel**

Berdasarkan hasil wawancara, dan observasi mengenai pemenuhan aspek persyaratan kawat dan kabel, Stasiun Manggarai telah memenuhi standar-standar yang ditetapkan dalam checklist yang mengacu pada NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*. Seluruh kawat dan kabel kecuali kabel komunikasi yang terinstalasi pada Stasiun Manggarai telah memenuhi karakteristik suhu dan ketahanan kelembaban. Dijelaskan juga melalui wawancara bahwa kabel yang digunakan pada stasiun merupakan kabel yang tidak mudah untuk terbakar dan meleleh oleh suhu tinggi oleh karena itu kabel ini dapat tahan atas penyebaran api.

Berdasarkan NFPA 70, diatur pula mengenai penggunaan instalasi kelistrikan termasuk persyaratan kawat dan kabel di dalamnya. Pada NFPA 70 dinyatakan bahwa setiap instalasi kelistrikan wajib untuk diuji, diidentifikasi, diinstalasi, digunakan, dan dilakukan pencatatan sesuai dengan standar kekuatan, ketahanan, dan klasifikasi kawat dan kabel

(National Fire Protection Association, 2023). Selain dari persyaratan tersebut, pada NFPA 130 diatur mengenai kabel traksi yang harus tahan panas dan tidak menyebabkan asap karena penempatannya pada stasiun yang dapat mengakibatkan risiko lain kepada pengguna kereta.

Faktor yang mempengaruhi penggunaan kawat dan kabel pada stasiun sehingga dapat sesuai dengan ketentuan adalah karena instalasi seluruh kawat dan kabel yang berkaitan dengan fungsi stasiun dilakukan langsung oleh direktorat jenderal perkeretaapian sehingga memenuhi persyaratan yang berlaku bagi sektor perkeretaapian. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan NFPA 130 dan *Code of Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022*, Stasiun Manggarai telah memenuhi seluruh standar persyaratan kawat dan kabel yang ditetapkan.

#### **Kesimpulan**

Implementasi sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Manggarai yang terdiri atas aspek Stasiun, Prosedur Keadaan Darurat, Sistem Komunikasi Keadaan Darurat; Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol; dan Persyaratan Kawat dan Kabel telah memenuhi sebagian besar standar. Persentase implementasi sistem proteksi kebakaran dan keselamatan kebakaran di Stasiun Transit Manggarai KRL *commuter line* Jabodetabek adalah sebesar 84,34%. Penilaian aspek Stasiun yang meliputi variabel *Use and Occupancy*, Egress atau Jalur Evakuasi, Konstruksi, dan Proteksi Kebakaran memiliki persentase pemenuhan sebesar 90% dengan tingkat pemenuhan tertinggi pada variabel *Use of Occupancy* dan Konstruksi sebesar 100%

serta tingkat pemenuhan terendah pada Proteksi Kebakaran sebesar 75%. Penilaian aspek Prosedur Keadaan Darurat yang meliputi Manajemen Keadaan Darurat, Keadaan Darurat, Prosedur Keadaan Darurat, *Participating Agencies, Liaison, Pos Komando, Hubungan Operations Control Centre (OCC)* dan Pos Komando, *Training, Exercises, Drills, and Critique*, dan Pemutusan dan Penyalaan Kembali Daya Traksi memiliki persentase pemenuhan sebesar 81,73% dengan tingkat pemenuhan tertinggi pada variabel Manajemen Keadaan Darurat, Hubungan *Operations Control Centre (OCC)* dan Pos Komando, *Training, Exercises, Drills, and Critique*, dan Pemutusan dan Penyalaan Kembali *Daya Traksi* sebesar 100% dan tingkat pemenuhan terendah pada variabel *Liaison* sebesar 83%. Penilaian aspek Sistem Komunikasi Keadaan Darurat yang meliputi keberadaan OCC, fasilitas OCC, fungsi OCC, lokasi OCC, dan perlindungan OCC memiliki persentase pemenuhan sebesar 50%. Penilaian aspek Fungsi, Reliabilitas, dan Ketersediaan Sistem Komunikasi dan Kontrol yang meliputi ketersediaan sistem kontrol, sistem *back-up*, dan *train control* memiliki persentase pemenuhan sebesar 100%. Penilaian aspek Persyaratan Kawat dan Kabel yang meliputi Standar penggunaan kabel dan kawat pada stasiun memiliki persentase pemenuhan sebesar 100%.

### Ucapan Terima Kasih

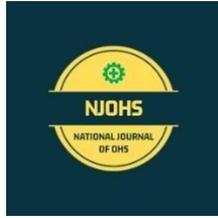
Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Departemen K3 FKM UI serta seluruh pihak di Stasiun Manggarai yang telah membantu mendapatkan data untuk penelitian ini.

### Referensi

- Bachri, B., 2010. Meyakinkan Validitas Data Melalui Triangulasi Data pada Penelitian Kualitatif.
- BNPB, n.d. Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) [WWW Document]. URL <https://dibi.bnpb.go.id/> (accessed 4.14.23a).
- BNPB, n.d. Definisi Bencana [WWW Document]. URL <https://www.bnpb.go.id/definisi-bencana> (accessed 4.18.23b).
- BPBD Provinsi DKI Jakarta, 2022. Hasil Rekapitulasi Kejadian Bencana yang ada di DKI Jakarta pada Tahun [WWW Document]. URL <https://bpbd.jakarta.go.id/infografis/30/hasil-rekapitulasi-kejadian-bencana-yang-ada-di-dki-jakarta-pada-tahun> (accessed 4.18.23).
- Brasta, Z., 2013. Kebakaran di Stasiun Cikini, KRL Melintas Langsung [WWW Document]. Tempo. URL <https://metro.tempo.co/read/531473/kebakaran-di-stasiun-cikini-krl-melintas-langsung> (accessed 4.18.23).
- Coppola, D., 2015. Introduction to International Disaster Management, 3rd ed.
- Della, D., Giustina, 2011. Fire Safety Management Handbook, 3rd ed.
- Ditjen Perkeretaapian, 2022. Stasiun Sentral Pertama di Indonesia [WWW Document]. URL <https://djka.dephub.go.id/stasiun-sentral-pertama-di-indonesia> (accessed 5.3.23).
- Fansisca, L., n.d. Uji Mental dan Fisik di Stasiun Manggarai [WWW

- Document]. 2023. URL <https://www.merdeka.com/jakarta/uji-mental-dan-fisik-di-stasiun-manggarai-hot-issue.html> (accessed 5.23.23).
- Furness, A., Muckett, M., 2007. Introduction to Fire Safety Management, 1st ed. Government of India Ministry of Railways, 2008. Operating Manual for Indian Railways  
Government of India Ministry of Railways (Railway Board).
- Health and Safety Executive, n.d. Active / passive fire protection [WWW Document]. URL <https://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeasfire.htm> (accessed 5.5.23).
- Hong Kong Fire Services Department, 2016. Guidelines on Formulation of Fire Safety Requirements for New Railway Infrastructures.
- International Labour Organization, 2021. Fire Risk Management.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman, 2022. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Proteksi Kebakaran.
- KIP PT. Kereta Commuter Indonesia, 2023. Informasi Berkala Volume Pengguna Commuterline Jabodetabek 2022 [WWW Document]. URL <https://kip.kci.id/viewberkala?id=16> (accessed 4.18.23).
- kompas.com, 2019. Studi: Indonesia Rentan Penipuan lewat Telepon dan SMS [WWW Document]. URL <https://money.kompas.com/read/2019/12/05/170000026/studi-indonesia-rentan-penipuan-lewat-telepon-dan-sms> (accessed 7.10.23).
- Lestari, F., Ri Hastiti, L., Ike Pujiriani, Deni Andrias, Warid Nurdiansyah, Jefri Chandra, Alfajri Ismail, Ivan Havosan, Ivan Stevanus Chandra, Cynthia Febrina Maharani, Surya Wardhany, M., Abdul Kadir, Ardiza Lanin Debby Paramitasari, A., Rinaldi Yudha, 2021. Keselamatan Kebakaran (Fire Safety).
- Liputan6, 2010. Polisi Usut Penyebab Kebakaran Stasiun Pondok Cina [WWW Document]. Liputan6. URL <https://www.liputan6.com/news/read/288938/polisi-usut-penyebab-kebakaran-stasiun-pondok-cina> (accessed 4.18.23).
- Mardiani, D., 2013. Begini Kronologi Kebakaran di Stasiun Gambir [WWW Document]. ReplikA. URL <https://news.republika.co.id/berita/myg93a/begini-kronologi-kebakaran-di-stasiun-gambir> (accessed 4.18.23).
- National Fire Protection Association, 2023. NFPA 70: National Electrical Code [WWW Document].
- NFPA, 2021. Types of Construction and Material Combustibility | NFPA [WWW Document]. URL <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Blogs-Landing-Page/NFPA-Today/Blog-Posts/2021/02/19/Construction-Types-and-Material-Combustibility?icid=W467> (accessed 5.5.23).

- Rahadian, L., 2017. Kronologi Kebakaran di Stasiun Klender [WWW Document]. CNN Indonesia. URL <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20170519112636-20-215922/kronologi-kebakaran-di-stasiun-klender> (accessed 4.18.23).
- Singapore Civil Defence Force, 2022. Code Practice for Fire Precautions in Rapid Transit Systems 2022.
- Stouffer, K., Pillitteri, V., Lightman, S., Abrams, M., Hahn, A., 2015. Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security [WWW Document].
- Subagyo, A., 2012. Antisipasi yang Diperlukan Terhadap Kebakaran Listrik pada Bangunan Gedung 1.
- Xu, H., Zhang, Y., Li, H., Skitmore, M., Yang, J., Yu, F., 2019. Safety risks in rail stations: An interactive approach. *Journal of Rail Transport Planning & Management* 11, 2210–9706. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2019.100148>



---

---

**Analisis Hubungan Stres Kerja dengan Kecelakaan Kerja pada Pekerja  
Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1)  
Tahun 2023**

Shafira Agustina Rachmat, Doni Hikmat Ramdhan  
*Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia*  
Corresponding author: [doni@ui.ac.id](mailto:doni@ui.ac.id)

---

**Info Artikel**

Riwayat Artikel  
Diterima: 5 November 2023  
Direvisi: 14 Desember 2023  
Disetujui: 18 Desember  
2023  
Tersedia Online: 26  
Desember 2023

---

Kata Kunci:  
Stres Kerja  
Kecelakaan Kerja  
Faktor Psikososial

---

**Abstrak**

Pekerja konstruksi merupakan profesi dengan tingkat risiko yang tinggi. Banyak dijumpai kasus pekerja konstruksi mengalami stres akibat pekerjaannya, bahkan hingga terjadi kecelakaan kerja. Faktor yang berkontribusi pada kejadian stres kerja ini meliputi bahaya fisik dan faktor psikososial, namun tidak menutup adanya kemungkinan pengaruh dari karakteristik individu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan stres kerja dengan kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) pada tahun 2023. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain studi *cross-sectional*. Faktor-faktor yang diteliti di antaranya yaitu tingkat stres kerja, faktor bahaya fisik berupa iklim kerja, faktor psikososial yang meliputi konten pekerjaan (desain tugas, beban kerja, dan jadwal kerja) dan konteks pekerjaan (peran dalam organisasi, hubungan interpersonal, dan kepuasan kerja), serta karakteristik individu yang dihubungkan dengan kejadian kecelakaan kerja. Sebanyak 260 pekerja konstruksi berpartisipasi dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 234 pekerja konstruksi (90%) mengalami tingkat stres sedang dan 154 pekerja (59.2%) mengalami kecelakaan kerja. Ditemukan hubungan antara stres kerja dan kecelakaan kerja. Berdasarkan hasil yang didapatkan, perlu dilakukan upaya pengendalian terhadap paparan stres kerja dan faktor-faktornya yang terdapat pada proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen untuk meminimalisasi terjadinya stres pada pekerja hingga kecelakaan kerja.

---

*Analysis of the Correlation between Occupational Stress and Workplace Accident in Construction  
Workers at Yogyakarta – Bawen Toll Road Construction Project Package 1 (Section 1) in 2023*

---

**Article Info**

---

**Abstract**

---

Article History  
Received 5 November 2023  
Revised 14 December 2023  
Accepted 18 December  
2023  
Available Online 26  
December 2023

---

Keywords:  
Occupational Stress  
Workplace Accidents  
Psychosocial Factors

---

---

*Construction workers are a job with high level of risk. There are many cases of construction workers experiencing stress due to their work, even until an accident occurs. Factors that contribute to the occurrence of work stress include physical hazards and psychosocial factors, but it does not rule out the possibility of influence from individual characteristics. This study aims to analyze the correlation between occupational stress and workplace accidents in construction workers at Yogyakarta – Bawen Toll Road Construction Project Package 1 (Section 1) in 2023. This research is a quantitative study with a cross-sectional study design. The factors studied included work stress levels, physical hazards in the form of work climate, psychosocial factors which were job content (task design, workload, and work schedule) and job context (role in the organization, interpersonal relationships, and job satisfaction), as well as individual characteristics that are associated with the occurrence of work accidents. A total of 260 construction workers participated in this study. The results showed that 234 construction workers (90%) experienced moderate levels of stress and 154 workers (59.2%) experienced work accidents. A relationship was found between occupational stress and workplace accidents. Based on the results obtained, it is necessary to control the exposure to occupational stress and its factors at Yogyakarta – Bawen Toll Road Construction development project to minimize the occurrence of stress on workers and workplace accidents.*

---

## **Pendahuluan**

Pembangunan infrastruktur di Indonesia tengah mengalami perkembangan pesat dalam lima tahun terakhir, dengan tujuan untuk mendorong pertumbuhan dan pemerataan pembangunan. Infrastruktur publik menjadi modal penting yang diinvestasikan oleh pemerintah. Sektor konstruksi berkontribusi besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, namun juga merupakan sektor dengan risiko dan bahaya kerja tinggi. Kecelakaan kerja yang terjadi dapat menghambat produktivitas dan menimbulkan kerugian. Keterbatasan waktu dan kompleksitas proyek konstruksi juga meningkatkan stres kerja di kalangan pekerja. Stres kerja dapat disebabkan oleh faktor fisik dan psikososial, yang dapat berdampak pada kesehatan dan kesejahteraan pekerja. Survei menunjukkan bahwa pekerja konstruksi memiliki tingkat stres yang tinggi, yang disebabkan oleh beban kerja, tenggat waktu yang ketat, dan kurangnya dukungan. Stres kerja juga memiliki hubungan dengan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk

memahami dampak stres kerja pada kecelakaan kerja dan mengidentifikasi cara yang tepat untuk mengendalikan risiko stres kerja di sektor konstruksi.

## **Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasional untuk melihat hubungan stres dengan kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) Tahun 2023. Desain studi yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain potong lintang (*cross sectional*) menggunakan data sekunder. Data ini diperoleh dari penelitian yang menggunakan kuesioner, wawancara, dan observasi di lapangan untuk melihat hubungan variabel independen (stres kerja) dan variabel dependen (kecelakaan kerja) yang diambil dalam waktu bersamaan. Pengambilan data dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) di Sleman-Banyurejo, Daerah Istimewa Yogyakarta pada 7 s.d. 25 Maret 2023.

Pengolahan dan analisis data dilakukan pada bulan Mei s.d. Juni 2023. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja konstruksi pada proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) Sleman-Banyurejo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini, sampel yang diambil sebagai perwakilan untuk mewakili populasi yaitu sebagian pekerja konstruksi pada proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) Sleman-Banyurejo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Besar sampel penelitian dihitung menggunakan rumus uji hipotesis untuk proporsi dua populasi sebagai berikut (Djaiman, 2015). Berdasarkan perhitungan menggunakan aplikasi Sample Size 2.0, maka didapatkan besar sampel minimum untuk penelitian ini sebesar 232. Untuk mengantisipasi kesalahan pengambilan data, sampel akan ditambahkan 10% menjadi 255 sampel. Berdasarkan data responden yang telah didapatkan saat pengambilan data bulan Maret 2023, maka jumlah sampel yang digunakan yaitu sebanyak 260 responden.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah penyebaran kuesioner dan *Kestrel® Environmental Meter*. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu identitas diri, gejala stres kerja, faktor psikososial, kecelakaan kerja, serta informasi tambahan terkait pekerjaan. Bagian identitas diri mencakup pertanyaan terkait usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, masa kerja, dan status pernikahan. Kemudian pada bagian selanjutnya mengadaptasi dari kuesioner Perceived Stress Scale (PSS) untuk mengukur tingkat stres kerja pada pekerja. Sedangkan,

untuk mengukur faktor psikososial di tempat kerja mengadaptasi dari kuesioner Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) yang terdiri dari 40 pertanyaan dengan empat hingga lima pilihan jawaban berdasarkan skala likert. Pengambilan data untuk mengukur temperatur/suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan aliran udara di proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) menggunakan *Kestrel® Environmental Meter*. Alat ini merupakan instrumen untuk mengukur temperatur ISBB di suatu area kerja. Temperatur ISBB merupakan parameter untuk mengukur tingkat iklim kerja yang berasal dari suhu kering, suhu basah, dan suhu basah alami, serta suhu bola. Selain itu, *Kestrel® Environmental Meter* juga memiliki sensor untuk mengukur tingkat kelembaban dan kecepatan angin yang akan dihitung bersama temperatur ISBB untuk menentukan suhu relatif.

Analisis univariat dilakukan pada variabel dependen dan independen. Analisis bivariat menggunakan uji *chi-square* yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Data hasil analisis bivariat dibandingkan dengan tingkat kemaknaan yaitu 0,05. Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti, yang kemudian disajikan melalui tabel distribusi frekuensi dan penjelasan deskriptif. Pada penelitian ini, variabel yang akan dianalisis yaitu kecelakaan kerja, tingkat stres kerja, tekanan panas, desain tugas, beban kerja, jadwal kerja, peran dalam organisasi, hubungan interpersonal di tempat kerja, kepuasan kerja, dan karakteristik pekerja (usia, jenis kelamin,

tingkat pendidikan, masa kerja, dan status pernikahan). Analisis bivariat bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel dependen yaitu kecelakaan kerja dan variabel independen yaitu tekanan panas, faktor psikososial di tempat kerja (desain tugas, beban kerja, jadwal kerja, peran dalam organisasi, hubungan interpersonal di tempat kerja, dan kepuasan kerja), serta karakteristik pekerja (usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, masa kerja, dan status pernikahan).

## Hasil

**Tabel 1. Gambaran Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1)**

Kecelakaan Kerja	Frekuensi	Persentase
Ya	154	59.2%
Tidak	106	40.8%
<b>Total</b>	260	100%

Mayoritas pekerja pernah mengalami kecelakaan kerja (59.2%) (Tabel 1).

Jenis kecelakaan yang banyak terjadi di proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) adalah tergores (36.6%), seperti tergores bendrat, beton ulir, peralatan survei, dan sebagainya. Disusul dengan tersandung (27.8%) dan terpeleset (13.7%). Jenis kecelakaan lainnya meliputi tertimpa benda, terjepit, menabrak dinding, dan tertusuk paku (Tabel 2).

Mayoritas pekerja mengalami stres sedang (90%) dan bekerja di lapangan (*outdoor*) (92.7%). Sebagian besar pekerja menganggap buruk desain tugas (70.4%), peran dalam organisasi (65.8%), dan hubungan interpersonal

di tempat kerja (65.4%). Mayoritas pekerja puas dengan pekerjaannya (60.4%). Sebagian besar memiliki beban kerja tinggi (68.5%) dan memiliki jadwal kerja di atas 8 jam per hari (83.5%). Pekerja didominasi oleh laki-laki (96.5%), berusia di atas 30 tahun (58.5%), menempuh pendidikan wajib (85%), memiliki masa kerja di bawah 12 bulan (97.3%), dan sudah menikah (73.5%) (Tabel 3).

**Tabel 2. Gambaran Jenis Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1)**

Jenis Kecelakaan Kerja	Frekuensi	Persentase
Jatuh	16	5.6%
Tersandung	79	27.8%
Terpeleset	39	13.7%
Menabrak benda	22	7.7%
Tergores	104	36.6%
Ditabrak benda bergerak	8	2.8%
Terbakar	1	0.4%
Lainnya	15	5.3%
<b>Total</b>	284	100%

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat stres kerja, iklim kerja, beban kerja, jadwal kerja, tingkat pendidikan, dan masa kerja berhubungan signifikan dengan kecelakaan kerja (Tabel 4).

## Pembahasan

Kecelakaan kerja dalam penelitian ini didefinisikan sebagai suatu kejadian tidak aman yang timbul dari atau sehubungan dengan pekerjaan konstruksi, di mana tidak terjadi cedera atau cedera yang memerlukan perawatan

pertolongan pertama (ILO, 1996) sehingga dampak yang diberikan hanya berupa *near miss*

**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Stres Kerja dan Faktor Terkait Stres Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1)**

Faktor Risiko Kecelakaan Kerja	Frekuensi (n = 260)	Persentase
<b>Tingkat Stres Kerja</b>		
Tinggi	7	2.7%
Sedang	234	90%
Rendah	19	7.3%
<b>Iklim Kerja</b>		
<i>Outdoor</i>	241	92.7%
<i>Indoor</i>	19	7.3%
<b>Desain Tugas</b>		
Buruk	183	70.4%
Baik	77	29.6%
<b>Beban Kerja</b>		
Tinggi	178	68.5%
Rendah	82	31.5%
<b>Jadwal Kerja</b>		
Buruk	217	83.5%
Baik	43	16.5%
<b>Peran dalam Organisasi</b>		
Buruk	171	65.8%
Baik	89	34.2%
<b>Hubungan Interpersonal di Tempat Kerja</b>		
Buruk	170	65.4%
Baik	90	34.6%
<b>Kepuasan Kerja</b>		
Tidak Puas	103	39.6%
Puas	157	60.4%
<b>Usia</b>		
≤ 30 tahun	108	41.5%
> 30 tahun	152	58.5%
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	251	96.5%
Perempuan	9	3.5%
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
Pendidikan Wajib (SD, SMP, SMA)	221	85%
Pendidikan Lanjutan (Perguruan Tinggi)	39	15%
<b>Masa Kerja</b>		
≤ 12 bulan	253	97.3%
> 12 bulan	7	2.7%
<b>Status Pernikahan</b>		
Belum Menikah	69	26.5%
Sudah Menikah	191	73.5%

atau cedera ringan. Jumlah kecelakaan kerja melampaui jumlah pekerja yang mengalaminya. Hal tersebut disebabkan karena satu pekerja dapat mengalami lebih dari satu jenis

kecelakaan. Tergores merupakan jenis kecelakaan tertinggi. Berdasarkan keterangan yang didapat dari hasil wawancara, tergores biasanya terjadi pada pekerjaan pembesian yang memerlukan *manual handling* terhadap besi, beton ulir, kawat, bendrat, atau peralatan survei. Selain tergores, beberapa kasus tersandung terjadi karena beberapa pekerja melakukan aktivitas di permukaan tidak rata dan licin, salah satunya adalah pondasi *pile cap* yang tertutup lumpur. Kecelakaan kerja pada penelitian ini umumnya tidak menyebabkan kerugian serius dari material dan kesehatan, mengingat semua pekerja masih bekerja aktif di tempat penelitian. Namun, langkah pencegahan perlu ditangani agar tidak terjadi kecelakaan kerja yang lebih serius.

### Gambaran Tingkat Stres Kerja

Stres menurut *International Labour Organization* (ILO) (2016) didefinisikan sebagai suatu respons fisik dan emosional yang mampu menimbulkan dampak negatif karena adanya ketidakseimbangan antara tuntutan dan sumber daya yang diterima dengan kemampuan dari individu. Berdasarkan hasil distribusi frekuensi tingkat stres kerja pada 260 orang Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1), dapat diketahui bahwa pekerja lebih banyak yang mengalami tingkat stres sedang hingga tinggi yaitu sebanyak 241 orang (92.7%) pekerja. Sisanya, sebanyak 19 orang (7.3%) pekerja mengalami stres rendah. Karena mayoritas responden mengalami tingkat stres sedang, hal ini tidak menutup kemungkinan akan berpotensi menjadi tingkat stres tinggi apabila stresornya tidak segera dikendalikan.

**Tabel 4. Hubungan Antara Stres Kerja dan Faktor Terkait Stres Kerja dengan Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1)**

Faktor Risiko Kecelakaan Kerja	Kecelakaan Kerja				P Value	OR (95% CI)
	Kecelakaan		Tidak Kecelakaan			
	n	%	n	%		
<b>Total</b>	154		106			
<b>Tingkat Stres Kerja</b>						
Sedang	148	61.4%	93	38.6%	0.021	3.448
Rendah	6	31.6%	13	68.4%		(1.267—9.387)
<b>Iklim Kerja</b>						
<i>Outdoor</i>	148	61.4%	93	38.6%	0.021	3.448
<i>Indoor</i>	6	31.6%	13	68.4%		(1.267—9.387)
<b>Desain Tugas</b>						
Buruk	104	56.8%	79	43.2%	0.282	0.711
Baik	50	64.9%	27	35.1%		(0.409—1.235)
<b>Beban Kerja</b>						
Tinggi	116	65.2%	62	34.8%	0.006	2.166
Rendah	38	46.3%	44	53.7%		(1.272—3.689)
<b>Jadwal Kerja</b>						
Buruk	138	63.6%	79	36.4%	0.002	2.948
Baik	16	37.2%	27	62.8%		(1.497—5.803)
<b>Peran dalam Organisasi</b>						
Buruk						0.736
Baik	97	56.7%	74	43.3%	0.314	(0.434—1.248)
	57	64.0%	32	36.0%		
<b>Hubungan Interpersonal di Tempat Kerja</b>						
Buruk					0.959	0.952
Baik	100	58.8%	70	41.2%		(0.566—1.603)
	54	60.0%	36	40.0%		
<b>Kepuasan Kerja</b>						
Tidak Puas	65	63.1%	38	36.9%	0.368	1.307
Puas	89	56.7%	68	43.3%		(0.785—2.176)
<b>Usia</b>						
≤ 30 tahun	63	58.3%	45	41.7%	0.904	0.938
> 30 tahun	91	59.9%	61	40.1%		(0.568—1.550)
<b>Jenis Kelamin</b>						
Laki-laki	152	60.6%	99	39.4%	0.051	5.374
Perempuan	2	22.2%	7	77.8%		(1.094—26.397)
<b>Tingkat Pendidikan</b>						
Pendidikan Wajib (SD, SMP, SMA)	142	64.3%	79	35.7%	0.0001	4.044
Pendidikan Lanjutan (Perguruan Tinggi)	12	30.8%	27	69.2%		(1.942—8.422)
<b>Masa Kerja</b>						
≤ 12 bulan	153	60.5%	100	39.5%	0.039	9.180
> 12 bulan	1	14.3%	6	85.7%		(1.089—77.400)
<b>Status Pernikahan</b>						
Belum Menikah	42	60.9%	27	39.1%	0.857	1.097
Sudah Menikah	112	58.6%	79	41.4%		(0.625—1.926)

Sektor konstruksi menjadi sektor yang beroperasi dengan banyak pekerjaan fisik sehingga dinilai melelahkan serta berpotensi menyebabkan stres. Menurut Tetric dan Quick (2003) dalam Ali Bahulair (2020), stres menjadi masalah besar dan dapat mengancam perkembangan berkelanjutan sektor konstruksi sehingga tidak boleh diabaikan dan harus ditangani dengan hati-hati karena dapat berdampak secara tidak langsung pada perekonomian negara. Berdasarkan penelitian Al-Juboori dan Alazemi (2017), diketahui stres kerja memiliki dampak buruk terhadap kesehatan pekerja serta menurunkan kinerja dan kualitas kerja sebesar 33.9%. Selain itu, faktor waktu kerja juga diketahui menjadi penyebab utama stres yaitu sebesar 62.8%.

Hasil penelitian menemukan bahwa iklim kerja berhubungan dengan kecelakaan kerja ( $p < 0,05$ ). Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa pekerja dengan iklim kerja *outdoor* 3,5 kali mengalami kecelakaan kerja dibandingkan iklim kerja *indoor*. Selaras dengan penelitian sebelumnya yang menemukan pekerja yang bekerja di lingkungan panas memiliki peluang 1,7 kali mengalami kecelakaan kerja dibandingkan pekerja yang bekerja di lingkungan normal (Kifle, 2014). Iklim kerja juga dapat berpengaruh pada stres kerja yang pada akhirnya menjadi kecelakaan atau penyakit kerja (Cox, Griffiths dan Rial-Gonzalez, 2000; Sedarmayanti, 2009 dalam Lukas, Suoth dan Wowor, 2018).

Desain tugas dalam konteks bahaya psikososial adalah variasi, siklus, dan metode bagaimana pekerjaan dilakukan dengan tujuan pekerjaan yang dirancang masuk ke dalam kategori baik untuk berbagai posisi tubuh saat bekerja, aktivitas mental, dan menumbuhkan

perasaan pencapaian dan harga diri pekerja (CCOHS, 2018). Desain pekerjaan di tempat kerja diharapkan mampu untuk mengakomodasi kemampuan dan keragaman individu sehingga dapat mengantisipasi terjadinya stres hingga kejadian kecelakaan di tempat kerja. Desain tugas yang buruk mengakibatkan semua potensi pekerja tidak dimaksimalkan sehingga timbul rasa pekerjaan yang tidak berarti kerja (Cox, Griffiths and Rial-González, 2000).

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara desain tugas dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi memiliki desain tugas yang buruk sebanyak 183 dari 260 pekerja, dan sebagian besar pekerja dengan desain tugas buruk pernah mengalami kecelakaan kerja (56.8%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Muthiah (2014) yang menyebutkan desain tugas yang buruk dapat menyebabkan kebosanan dan kegelisahan karena pekerjaan bersifat monoton dan tidak bervariasi. Desain tugas yang tidak mempertimbangkan kapasitas dan kapabilitas pekerja dapat mengakibatkan beban kerja yang berlebihan. Beban kerja berlebih ini dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan konsentrasi, yang dapat berujung pada peningkatan risiko terjadinya kecelakaan kerja.

Beban kerja dalam konteks aspek psikososial manusia adalah kendali atas kecepatan dan ritme kerja (Cox, Griffiths and Rial-González, 2000). Beban kerja dapat menjadi stresor yang buruk ketika memerlukan upaya yang tinggi dalam memenuhi tuntutan kerja. Hal ini dapat

menimbulkan respons negatif seperti kecemasan, depresi, juga kelelahan (Schaufeli dan Bakker, 2004). Beban kerja yang berlebihan ini memerlukan lebih banyak energi sehingga dapat memberikan dampak seperti munculnya kelelahan fisik maupun psikis kepada pekerja. Campbell (2006) menyebutkan bahwa pekerjaan yang terlalu banyak menjadi penyebab paling banyak pekerja mengalami stres kerja.

Hasil penelitian menemukan bahwa beban kerja berhubungan dengan kecelakaan kerja ( $p < 0.05$ ). Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa pekerja dengan beban kerja tinggi berisiko 2,166 kali lebih tinggi mengalami kecelakaan kerja dibandingkan pekerja dengan beban kerja ringan. Temuan ini selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Goldenhar, dkk. (2003) yang menemukan bahwa beban kerja (*job control*) sebagai salah satu stresor di lingkungan kerja yang berhubungan langsung (*direct pathway*) dengan cedera dan insiden kerja. Hal tersebut disebabkan karena beban kerja yang semakin tinggi menandakan kurangnya kendali pekerja atas pekerjaannya sehingga aktivitas bekerja dilakukan secara cepat dan intens. Kurangnya kendali atas pekerja ini meningkatkan kemungkinan pekerja mengalami stres yang selanjutnya berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja.

Berdasarkan UU RI No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dan UU RI No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja, waktu kerja normal pekerja yaitu 8 jam dalam sehari atau 40 jam dalam satu minggu untuk 5 hari kerja. Pada penelitian ini, hampir seluruh responden memiliki jadwal kerja  $> 8$  jam per hari. Pelaksanaan jadwal kerja normal pada proyek konstruksi biasanya dimulai pukul 08.00 hingga pukul 17.00. Namun, biasanya

diberlakukan jam lembur atau dapat terjadi perubahan jadwal karena situasi dan kondisi yang dinamis di tempat kerja (Fardila and Adwayah, 2021).

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa terdapat hubungan antara jadwal kerja dan kecelakaan kerja ( $p < 0.05$ ). Sebagian besar pekerja konstruksi (70.4%) memiliki jadwal kerja yang buruk dan sebagian besar pekerja dengan jadwal kerja buruk pernah mengalami kecelakaan kerja (63.6%). Dari nilai OR, diketahui bahwa pekerja dengan jadwal kerja yang buruk berisiko 2.948 kali lebih besar mengalami kecelakaan kerja. Jadwal kerja yang tidak fleksibel dan tidak dapat diprediksi, jam kerja yang panjang, dan *shift* di waktu istirahat berpotensi menjadi salah satu stresor di tempat kerja.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, dkk (2016) bahwa pekerja konstruksi yang berada di tempat yang panas dan terpajan langsung sinar matahari dengan jam kerja penuh 8—10 jam per hari berpotensi kehilangan cairan tubuh dan berdampak pada performa kerja. Semakin lama pekerja terpajan bahaya di lingkungan kerja seperti cuaca panas dan kebisingan, hal tersebut dapat menyebabkan pekerja menjadi lebih tertekan dan stres (Handayani, dkk. 2016). Penelitian yang dilakukan Dong (2005) juga mengemukakan bahwa lembur dan penjadwalan kerja yang tidak teratur dapat berdampak buruk pada keselamatan pekerja hingga menyebabkan kecelakaan kerja.

Peran dalam organisasi menjadi salah satu penyebab stres pada pekerja, di mana stres dapat terjadi ketika ditemukan ambiguitas/ketidakjelasan peran, konflik peran, konflik tuntutan pekerjaan, atau konflik

karena adanya batasan dalam tanggung jawab peran di tempat kerja (Kalimo, El-Batawi and Cooper, 1987). Peran dalam organisasi tidak selalu berjalan dengan mulus karena pekerja kerap ditemukan tidak berhasil memainkan perannya dengan baik. Hal ini berakhir pada timbulnya masalah dan menjadi pemicu terjadinya stres pada pekerja.

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, tidak terdapat hubungan antara peran dalam organisasi dan kecelakaan kerja. Sebagian pekerja konstruksi (68.5%) menganggap buruk peran dalam organisasi dan dari kelompok pekerja tersebut, sebagian pekerja pernah mengalami kecelakaan kerja (56.7%). Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2021) yang menyatakan bahwa pekerja yang menganggap baik peran dalam organisasi tempat kerjanya menjadi tanda bahwa peran serta tanggung jawab yang dipahami pekerja sudah jelas sehingga minim terjadinya konflik peran saat proses kerja berlangsung. Apabila terjadi konflik peran tersebut, hal ini tidak menjadi masalah yang signifikan karena pekerja dapat saling membantu untuk saling mengingatkan bahwa proyek yang sedang dijalankan memiliki arah dan tujuan yang sama.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyono (2015) menyebutkan bahwa ambiguitas peran di tempat kerja menjadi faktor penyebab kedua pekerja mengalami stres kerja. Peran tenaga kerja dalam suatu organisasi/perusahaan berkaitan dengan kondisi kerja yang tidak jelas/pasti serta kurang atau terlalu banyaknya informasi terkait tugas dan tanggung jawab yang dilakukan, mobilitas tinggi pekerja konstruksi di tempat kerja, kompleksitas perusahaan, serta keluar masuknya berbagai pemangku kepentingan yang berbeda-beda

selama proyek pembangunan berlangsung dapat menimbulkan ambiguitas peran (Sun *et al.*, 2022).

Hubungan interpersonal di tempat kerja terbagi menjadi tiga kelompok interaksi, yakni hubungan dengan rekan kerja, hubungan dengan atasan, dan hubungan dengan bawahan. Pekerja dengan hubungan interpersonal yang baik dengan rekan kerjanya akan sangat baik dalam menjaga kesehatan individu maupun organisasi. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa dukungan sosial yang diterima pekerja di tempat kerja dapat mengurangi ketegangan dan meminimalisasi kejadian stres kerja (Cox, Griffiths dan Rial-González, 2000).

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara hubungan interpersonal di tempat kerja dengan kejadian kecelakaan kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi yang merasa hubungan interpersonal di tempat kerja buruk sebanyak 170 dari 260 pekerja, dan sebagian pekerja tersebut (58.8%) pernah mengalami kecelakaan kerja. Hasil penelitian ini bertentangan dengan hasil penelitian oleh Putro, Erwandi dan Kadir (2021) yang menyatakan bahwa sering munculnya konflik antar sesama rekan kerja menjadi pemicu utama memburuknya hubungan interpersonal pekerja dengan rekan kerjanya.

Berdasarkan penelitian oleh Kim *et al.* (2020), terdapat hubungan antara hubungan interpersonal di tempat kerja yang buruk dengan kejadian kecelakaan kerja secara tidak langsung. Ketika pekerja mengalami hubungan interpersonal yang buruk, hal

tersebut dapat berpengaruh pada tingkat kepercayaan dengan rekan kerja maupun atasan yang berpotensi menyebabkan timbulnya konflik dalam bekerja. Beberapa penelitian menyebutkan tingginya tingkat stres pada pekerja seringkali dialami oleh pekerja yang mengalami hubungan interpersonal yang buruk di tempat kerja. Hal ini juga berhubungan dengan kurangnya dukungan dari orang-orang di lingkungan sekitar tempat kerja (Jones *et al.*, 1998; Gusrinarti, 2014 dalam Putro, Erwandi dan Kadir, 2021).

Kepuasan kerja adalah perasaan pekerja terhadap kondisi pekerjaan yang dilakukannya, baik itu senang atau tidak, yang bersifat relatif dengan tingkat yang berbeda-beda tergantung individu (Fadli dan Oktariani, 2021). Dalam penelitian ini, kepuasan kerja merupakan persepsi terkait kepuasan dalam pekerjaan yang meliputi prospek pekerjaan, kondisi fisik tempat kerja, pemanfaatan keterampilan pekerja, serta penghasilan yang didapatkan.

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara kepuasan kerja dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi yang merasa tidak puas terhadap pekerjaannya sebanyak 103 dari 260 pekerja, dan sebagian besar pekerja tersebut pernah mengalami kecelakaan kerja (63,1%). Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian-penelitian lain yang menyatakan adanya hubungan antara kepuasan kerja dengan kejadian stres kerja yang dapat berimplikasi pada kecelakaan kerja. Semakin tinggi tingkat stres yang dialami pekerja, semakin rendah

tingkat kepuasan kerjanya, begitupun sebaliknya. Ketidakpuasan kerja dapat berhubungan dengan tingkat stres kerja dan kelelahan yang lebih tinggi. Pekerja yang merasa tidak puas dengan pekerjaan mereka mungkin menghadapi tekanan yang lebih besar yang dapat memengaruhi kesejahteraan mental dan fisik mereka. Tingkat stres yang tinggi dan kelelahan dapat menyebabkan penurunan konsentrasi, penurunan kewaspadaan, hingga peningkatan risiko kecelakaan kerja.

Dalam penelitian ini, usia pekerja dikelompokkan menjadi  $\leq 30$  tahun dan  $> 30$  tahun karena usia  $\leq 30$  tahun dipandang sebagai usia yang masuk ke dalam fase produktif dan seseorang cenderung mencoba hal yang baru sehingga berpotensi menyebabkan stres (Thatrimontrichai, Weber and Apisarnthanarak, 2021). Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara usia pekerja dengan kejadian kecelakaan kerja pekerja konstruksi pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi dengan usia  $> 30$  tahun sebanyak 152 dari 260 pekerja, dan sebagian besar pekerja tersebut pernah mengalami kecelakaan kerja (59.9%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Tanaya, dkk yang menyatakan bahwa tidak terdapat adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kecelakaan kerja. Pekerja berusia lanjut cenderung rentan mengalami kejadian kecelakaan atau cedera namun masih memiliki kinerja keselamatan yang sangat baik. Sedangkan, pekerja yang berusia lebih muda tidak mudah cedera, namun kinerja keselamatan masih belum optimal. Usia dan

pengalaman pekerja berjalan seiring dalam menentukan kondisi dan status keselamatan. Faktor usia menjadi salah satu hal yang sulit untuk dianalisis karena masih banyaknya faktor-faktor lain dari individu yang turut menjadi penyebab stres kerja (Awalia, Medyati dan Giay, 2021).

Penelitian *The Effects of Gender Role on Perceived Job Stress* pada tahun 2010 menyebutkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan jenis kelamin pada tingkat stres pekerja di tempat kerja. Pekerja dengan jenis kelamin perempuan memiliki risiko tingkat stres yang lebih tinggi daripada laki-laki (Gobel, Joy A.M.Rattu and H.Akili, 2014). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Irawanti, dkk. (2020) menyebutkan bahwa wanita secara signifikan lebih mungkin dibandingkan pria untuk melaporkan stres dan cedera di tempat kerja.

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin dan kecelakaan kerja ( $p < 0.05$ ). Sebagian besar pekerja konstruksi (70.4%) memiliki jadwal kerja yang buruk dan sebagian besar pekerja dengan jadwal kerja buruk pernah mengalami kecelakaan kerja (63.6%). Dari nilai *Odds Ratio*, diketahui bahwa pekerja dengan jadwal kerja yang buruk berisiko 2.948 kali lebih besar mengalami kecelakaan kerja. Jadwal kerja yang tidak fleksibel dan tidak dapat diprediksi, jam kerja yang panjang, dan *shift* di waktu istirahat berpotensi menjadi salah satu stresor di tempat kerja.

Latar belakang pendidikan berpengaruh pada produktivitas kerja seseorang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Robin (2001) dalam Suerni (2012) yang menyebutkan bahwa dalam menyelesaikan pekerjaan, secara

mayoritas seseorang akan dituntut untuk memainkan kemampuan intelektualnya. Tingkatan pendidikan dalam penelitian ini yaitu pendidikan formal terakhir pekerja, dengan pembagian pengelompokkan pekerja yang telah menempuh pendidikan wajib (SD/ sederajat, SMP/ sederajat, dan SMA/ sederajat) serta pendidikan lanjutan (perguruan tinggi).

Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan hasil bahwa terdapat hubungan antara tingkat pendidikan pekerja dengan kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi dengan pendidikan wajib sebanyak 221 dari 260 pekerja, dan sebagian besar pekerja tersebut pernah mengalami kecelakaan kerja (64.3%). Berdasarkan nilai OR, diketahui bahwa pekerja dengan tingkat pendidikan wajib (SD, SMP, SMA) berisiko 4.044 kali lebih besar mengalami kecelakaan kerja dibandingkan pekerja yang menempuh pendidikan lanjutan (perguruan tinggi). Sejalan dengan penelitian Al Faris dan Harianto (2014) yang menyebutkan bahwa tingkat pendidikan memengaruhi secara signifikan terhadap kecelakaan kerja.

Menurut Suerni (2012), semakin tinggi tingkat pendidikan yang dijalani oleh pekerja, maka pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki juga semakin tinggi. Hal ini berpengaruh pada cara seseorang mengendalikan stres ketika di tempat kerja. Pekerja dengan tingkat pendidikan rendah lebih rentan untuk mengalami stres hingga berujung pada kecelakaan kerja karena minimnya pengetahuan yang didapat sehingga berpotensi menghambat ketika menyelesaikan pekerjaan

yang dilakukan (Anggraeni, Setyaningsih dan Suroto, 2017). Hal ini juga sejalan dengan teori yang mengatakan bahwa pendidikan seorang tenaga kerja mempengaruhi cara berpikirnya dalam menghadapi pekerjaannya, termasuk cara pencegahan kecelakaan maupun menghindari kecelakaan saat ia melakukan pekerjaannya (Helda, 2007).

Hasil analisis menunjukkan bahwa masa kerja berhubungan secara signifikan dengan kecelakaan kerja. Nilai OR sebesar 0.499 berarti pekerja dengan masa kerja di bawah 6 bulan memiliki peluang 0.5 kali lebih besar untuk mengalami kecelakaan dibandingkan pekerja dengan masa kerja di atas 6 bulan. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kecelakaan kerja (Syaputra & Nurbaeti, 2021). Hal tersebut dikarenakan peraturan dan SOP sudah diterapkan dengan baik. Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sovira dan Nurjanah ditemukan bahwa pekerja dengan masa kerja baru berpotensi berperilaku tidak aman dibandingkan pekerja dengan masa kerja lama karena kurangnya pengalaman (Sovira, 2015). Masa kerja berhubungan langsung dengan pengalaman kerja seseorang, dimana semakin lama masa kerja seseorang semakin tinggi pengetahuan pekerjaannya sehingga terbentuk perilaku aman sebagai upaya pencegahan terhadap kecelakaan kerja (Suma'mur P.K., 1995).

Status pernikahan dinilai menjadi salah satu pemicu terjadinya stres kerja karena ketika seseorang sudah menikah, pikirannya akan terbagi untuk memikirkan kebutuhan hidup keluarganya (Suci, 2018). Berdasarkan hasil analisis uji bivariat, ditemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara status pernikahan

dengan kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1). Diketahui pada distribusi frekuensi pekerja konstruksi dengan status sudah menikah sebanyak 191 dari 260 pekerja, sebagian besar pekerja tersebut pernah mengalami kejadian kecelakaan kerja (58.6%). Berdasarkan nilai OR, diketahui bahwa pekerja yang sudah menikah berisiko 2,444 kali lebih besar mengalami tingkat stres sedang dibandingkan pekerja yang belum menikah. Adanya hubungan antara status pernikahan dengan stres kerja pada penelitian ini menunjukkan bahwa status pernikahan cukup berkontribusi pada terjadinya stres kerja pada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1).

Hal ini sejalan dengan penelitian Emmanuel dan Collins (2015) dan D. V. Puteri (2021) yang menyebutkan bahwa pekerja dengan status sudah menikah dilaporkan memiliki tingkat stres yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang belum menikah karena adanya konflik antara pekerjaan-keluarga dan ketidakmampuan dalam menyeimbangkannya sehingga dapat menjadi pemicu stres kerja. Namun bertolak belakang dengan penelitian Nurini, *et al.* (2017) dan Azizah (2021) yang menyebutkan tidak adanya hubungan antara status pernikahan dengan stres kerja. Menurut Babore, *et al.* (2020), seseorang yang sudah menikah memang memiliki tanggung jawab lain selain bekerja yaitu mengurus keluarga, namun di lain hal mereka juga mendapatkan dukungan lebih dan tempat untuk mengekspresikan perasaan atau emosi dibandingkan saat masih belum menikah.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kepada pekerja konstruksi proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1), faktor stress kerja, iklim kerja, beban kerja, dan jadwal kerja berhubungan dengan kejadian kecelakaan kerja pada proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1).

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pekerja konstruksi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) yang telah mengizinkan serta membantu penulis untuk melakukan penelitian.

### Referensi

CCOHS (2018) *Workplace Stress - General, Canadian Centre for Occupational Health and Safety*. Available at: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/psychosocial/stress.html>.

CCOHS (2021) *Occupations and Workplaces: Construction Worker - General, Canadian Centre for Occupational Health and Safety*. Available at: [https://www.ccohs.ca/oshanswers/occup\\_workplace/construction\\_worker.html#:~:text=Some of the main duties,maintain various types of equipment](https://www.ccohs.ca/oshanswers/occup_workplace/construction_worker.html#:~:text=Some of the main duties,maintain various types of equipment).

CIOB (2006) ‘Occupational stress in the construction industry’, *Chartered Institute of Building (CIOB)*, pp. 1–16. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Occupational+Stress+in+the+Construction+Industry#0>.

Cox, T. (1993) *Stress Research and Stress Management: Putting Theory to Work*. Great Britain: Health and Safety Executive.

Cox, T., Griffiths, A. and Rial-González, E. (2000) *Research on Work-related Stress, Safety And Health*. Bilbao, Spain. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Research+on+Work-related+Stress#4>.

Dewe, P. J., O’Driscoll, M. P. and Cary L. Cooper (2010) *Coping with Work Stress A Review and Critique*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Gde, Prawira, Y. and Prasetyono, P. N. (2017) ‘Faktor Utama Penyebab Stress Kerja Seorang Estimator’, pp. 14–21.

HSE (2023) *Work-related stress and how to manage it, Health and Safety Executive*. Available at: <https://www.hse.gov.uk/stress/signs.htm>.

ILO (2012) *Stress Prevention at Work Checkpoints*. Geneva: International Labour Organization. Available at: [https://ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_168053.pdf](https://ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_168053.pdf).

JISHA (2021) *Industrial Accidents Statistics in Japan*. Available at: [https://www.jisha.or.jp/english/statistics/accidents\\_in\\_detail\\_2021.html](https://www.jisha.or.jp/english/statistics/accidents_in_detail_2021.html).

Kalimo, R., A.El-Batawi, M. and Cooper, C. L. (1987) *Psychosocial Factors at Work and Their Relation to Health*. Geneva: World Health Organization.

Kifle, M. *et al.* (2014) ‘Work related injuries and associated risk factors among iron and steel industries workers in Addis

- Ababa , Ethiopia’, *Safety Science*, 63, pp. 211–216. doi: 10.1016/j.ssci.2013.11.020.
- Kurniawidjaja, L. M. and Ramdhan, D. H. (2019) *Buku Ajar Penyakit Akibat Kerja dan Surveilans*. Jakarta: UI Publishing.
- Leka, S., Griffiths, A. and Cox, T. (2003) ‘Work Organisation & Stress’. Available at: [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/en/oehstress.pdf](http://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehstress.pdf).
- Leka, S. and Jain, A. (2010) *Health Impact of Psychosocial Hazards at Work: An Overview*. World Health Organization. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44428>.
- NSW (2022) ‘Risk factors for work-related stress: Tip sheet 4 | SafeWork NSW’, *Tip Sheet 4*, pp. 1–3. Available at: <https://www.safework.nsw.gov.au/resource-library/mental-health/mental-health-strategy-research/stress-tip-sheets/risk-factors-for-work-related-stress-tip-sheet-4>.
- Rezaeian, N., Tang, L. and Hardie, M. (2021) ‘Psychosocial hazards and risks in the construction industry in new south wales, australia’, *World Construction Symposium*, (July), pp. 483–491. doi: 10.31705/WCS.2021.42.
- Robbins, S. P. *et al.* (2017) *Organisational Behaviour*. 8th edn. Melbourne.
- Sauter, S. *et al.* (1999) ‘STRESS ... At Work What Workers Say About Stress on the Job’, pp. 1–12.
- Strain, J. J. (2017) ‘Globalization of psychosomatic medicine’, *General Hospital Psychiatry*, 48(July), pp. 62–64. doi: 10.1016/j.genhosppsych.2017.07.003.
- Sugiarto, E. C. (2019) *Melanjutkan Pembangunan Infrastruktur dan Indonesia Maju*, Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. Available at: [https://www.setneg.go.id/baca/index/melanjutkan\\_pembangunan\\_infrastruktur\\_dan\\_indonesia\\_maju](https://www.setneg.go.id/baca/index/melanjutkan_pembangunan_infrastruktur_dan_indonesia_maju).
- Swarjana, I. K. (2022) *Konsep: Pengetahuan, Sikap, Perilaku, Persepsi, Stres, Kecemasan, Nyeri, Kecemasan, Nyeri, Dukungan Sosial, Kepatuhan, Motivasi, Kepuasan, Pandemi Covid-19, Akses Layanan Kesehatan*. Edited by R. Indra. Yogyakarta.
- Turner-Cobb, J. M. and Katsampouris, E. (2019) *The Cambridge Handbook of Psychology, Health and Medicine*. 3rd edn. Edited by C. D. Llewellyn *et al.* Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/9781316783269>.
- Ugale, C. C. (2018) ‘Relationship between Occupational Stress & Job Satisfaction: A Case Study of InfoTekNetAlia Relationship between Occupational Stress & Job Satisfaction: A Case Study of InfoTekNetAlia Presented to TASMACH and University of Wales, U.K.’, (October 2009). doi: 10.13140/RG.2.2.12110.61761.
- Way, K. A. (2012) *Psychosocial Hazards and Occupational Stress., The Core Body of Knowledge for Generalist OHS Professionals*. Health and Safety Professionals Alliance.

WHO (2002) *The World Health Report*.  
Geneva: World Health Organization.

WorkSafeBC (2000) *Preventing Heat Stress at Work*. British Columbia: WorkSafeBC.

Zulkifli, R, S. T. and Akbar, S. A. (2019)  
'Hubungan Usia, Masa Kerja dan

Beban Kerja Dengan Stres Kerja Pada  
Karyawan Service Well Company PT.  
ELNUSA TBK Wilayah Muara  
Badak', *Jurnal Kesehatan Masyarakat  
Uwigama*, 5(1).