

ISSN 2774-7417

# NJOHS

National Journal of  
Occupational Health and  
Safety

1-25-2025

## Analisis Implementasi Prosedur Keselamatan Distribusi BBM: Studi Kasus PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi

Tiara Sebrina Afrianti  
*Universitas Andalas*, my.ryuuk@gmail.com

Hafiz Adli Ananda  
*Universitas Andalas*, pengelolabukulppm@gmail.com

Taufiq Ihsan  
*Universitas Andalas*, taufiqhsan86@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Human Factors Psychology Commons](#), and the [Occupational Health and Industrial Hygiene Commons](#)

---

### Recommended Citation

Afrianti, Tiara Sebrina; Ananda, Hafiz Adli; and Ihsan, Taufiq (2025) "Analisis Implementasi Prosedur Keselamatan Distribusi BBM: Studi Kasus PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi," *National Journal of Occupational Health and Safety*. Vol. 5: No. 2, Article 1.

DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1049

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/1>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.

---

## **Analisis Implementasi Prosedur Keselamatan Distribusi BBM: Studi Kasus PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi**

### **Cover Page Footnote**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi khususnya informan yang telah berkenan memberikan waktunya dan membantu penulis sehingga penulis memperoleh informasi yang berguna terkait penelitian ini. Selain itu, penulis juga ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam penyelesaian penelitian ini.

# Analisis Implementasi Prosedur Keselamatan Distribusi BBM: Studi Kasus PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi

Tiara Sebrina Afrianti, Hafiz Adli Ananda, Taufiq Ihsan\*

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Corresponding author: [taufiqihsan@eng.unand.ac.id](mailto:taufiqihsan@eng.unand.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 19 Okt 2024 Direvisi: 17 Jan 2025 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) menggunakan mobil tangki memiliki risiko inheren yang tinggi. Meski PT Pertamina Patra Niaga telah mengadopsi Sistem Manajemen Keselamatan Mobil Tangki (SMKMT), kecelakaan masih terjadi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi implementasi prosedur keselamatan distribusi BBM di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi. Penelitian ini menggunakan desain observasional dengan pendekatan potong lintang. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap 50 unit mobil tangki, meliputi pemeriksaan kondisi fisik, kelengkapan dokumen, dan perilaku pengemudi. Data sekunder, seperti data kecelakaan dan laporan inspeksi, juga dianalisis. Analisis <i>fishbone</i> digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah, dan skoring dilakukan untuk menentukan solusi. Evaluasi menunjukkan bahwa meskipun perusahaan telah berupaya menerapkan prosedur keselamatan dengan baik, ditemukan 79 potensi bahaya pada 38 dari 50 mobil tangki yang diamati. Temuan terbanyak terkait kerusakan pada <i>emergency cut-off</i> (ECO), Alat Pemadam Api Ringan (APAR), dan ban. Analisis <i>fishbone</i> mengidentifikasi faktor manusia (kurangnya kesadaran dan pemahaman), material (kualitas peralatan), metode (prosedur pemeriksaan), dan lingkungan (kondisi jalan) sebagai penyebab. Prosedur keselamatan distribusi BBM di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi sudah cukup efektif, namun perlu peningkatan dalam pengawasan, pelatihan, dan pemanfaatan teknologi. Penelitian lebih lanjut dengan sampel dan cakupan wilayah yang lebih luas disarankan.
Kata Kunci: analisis <i>fishbone</i> ; keselamatan kerja; mobil tangki; terminal BBM	

## Analysis of the Implementation of Fuel Distribution Safety Procedures: A Case Study of PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal in Jambi

Article Info	Abstract
Article History Received: Oct 19, 2024 Revised: Jan 17, 2025 Published: Jan 25, 2025	<i>Distribution of fuel oil (FO) using tanker trucks is highly risky. Although PT Pertamina Patra Niaga has adopted the Tanker Truck Safety Management System, accidents still occur. This study aimed to evaluate the implementation of FO distribution safety procedures at PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi. This study used a cross-sectional approach. Primary data were collected through direct observation of 50 tanker trucks, including the physical condition, completeness of documents, and driver behavior. Secondary data, such as accident and inspection reports, were also analyzed. Fishbone analysis was used to identify the root cause, and scoring was done to determine the solution. The evaluation showed that although the company had made efforts to implement safety procedures properly, 79 potential hazards were found in 38 of the 50 tanker trucks observed. The most common findings were related to damage to the emergency cut-off, fire extinguishers, and tires. Fishbone analysis identified human factors (awareness and understanding), materials (equipment quality), methods (inspection procedures), and the environment (road conditions) as the causes. The fuel distribution safety procedure at PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi is quite effective, but it needs improvement in supervision, training, and technology utilization. Further research with broader samples and coverage areas is recommended.</i>
Keywords: <i>fishbone analysis</i> ; <i>occupational safety</i> ; <i>tanker trucks</i> ; <i>fuel terminal</i>	

## Pendahuluan

Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan tulang punggung sektor energi, menjamin ketersediaan energi bagi masyarakat dan industri (Carley dan Konisky, 2020; Gürsan dan de Gooyert, 2021; Rahman, Dargusch dan Wadley, 2021; Siregar dan Möller, 2023). Namun, proses distribusi ini, terutama yang melibatkan mobil tangki, memiliki risiko inheren yang signifikan. Di Amerika Serikat, studi oleh National Transportation Safety Board (NTSB) mencatat bahwa antara tahun 2012 hingga 2021 terjadi rata-rata 50 kecelakaan fatal per tahun yang melibatkan truk tangki (National Transportation Safety Board, 2021).

Kecelakaan dalam distribusi BBM tidak hanya berdampak pada kerugian material, tetapi juga dapat mengancam keselamatan jiwa, merusak lingkungan, dan mengganggu stabilitas pasokan energi. Sebuah studi di Eropa memperkirakan bahwa kerugian ekonomi akibat kecelakaan truk tangki mencapai 1,3 miliar Euro per tahun (Ambituuni, Amezaga dan Werner, 2015; Putro *et al.*, 2022; Qoyyima dan Nugroho, 2022; Yang *et al.*, 2024). Di Indonesia sendiri, data Kementerian Perhubungan menunjukkan bahwa pada tahun 2022 terjadi 15 kecelakaan yang melibatkan mobil tangki BBM, dengan kerugian material mencapai miliaran rupiah (Kementerian Perhubungan Indonesia, 2023).

PT Pertamina (Persero), sebagai BUMN di sektor energi, menyadari pentingnya keselamatan dalam operasionalnya. Anak perusahaannya, PT Pertamina Patra Niaga, telah mengadopsi Sistem Manajemen Keselamatan Mobil Tangki (SMKMT) sebagai turunan dari Sistem Manajemen Keselamatan Transportasi Darat (SMKTD), yang mengacu

pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 85 Tahun 2018 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum (SKMPAU) dan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2017 tentang Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. SMKMT ini mencakup berbagai aspek, mulai dari manajemen pengemudi hingga manajemen risiko perjalanan, dengan tujuan utama mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan keselamatan operasional.

Meskipun telah menerapkan SMKMT, data internal PT Pertamina Patra Niaga menunjukkan bahwa kecelakaan dalam distribusi BBM masih terjadi. Hal ini mengindikasikan adanya potensi masalah dalam implementasi SMKMT, yang mungkin disebabkan oleh faktor manusia, teknis, atau lingkungan, seperti yang telah disampaikan pada studi sebelumnya (Rolison *et al.*, 2018; Bucsuházy *et al.*, 2020; Khairina *et al.*, 2022; Ahmed *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi prosedur keselamatan distribusi BBM menggunakan mobil tangki di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi. Analisis *fishbone* dilakukan pada penelitian ini guna memperoleh akar masalah sehingga dapat ditentukan solusi yang lebih komprehensif tentang implementasi prosedur keselamatan.

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain observasional untuk mengevaluasi implementasi prosedur keselamatan distribusi BBM menggunakan mobil tangki di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi, dengan pendekatan potong lintang. Pendekatan potong lintang dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi dan

mengevaluasi kondisi pada satu waktu tertentu, yaitu selama Juli hingga Agustus 2024, tanpa melakukan *follow-up* ataupun *treatment*. Data sekunder, seperti data kecelakaan dan laporan inspeksi, dikumpulkan untuk mendukung analisis data primer.

Teknik pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi langsung, yaitu dengan mengamati dan mencatat kondisi mobil tangki secara langsung. Mengacu pada SMKMT, karena SMKMT telah mencakup standar prosedur keselamatan yang komprehensif untuk operasional mobil tangki, sehingga dapat digunakan sebagai *benchmark* dalam mengevaluasi keselamatan mobil tangki di PT. Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi, maka pengecekan dilakukan pada tiga tahapan:

1. Sebelum Pengoperasian: meliputi pemeriksaan kondisi fisik mobil tangki, kelengkapan dokumen, dan pemeriksaan kesehatan Awak Mobil Tangki (AMT)
2. Selama Pengoperasian: meliputi pembatasan kecepatan, larangan merokok dan kewajiban menutup pemantik api, larangan membawa penumpang, prosedur pemberhentian darurat, dan pelaporan kejadian
3. Selesai Pengoperasian: meliputi serah terima kunci pada armada pengawas lapangan, dan pengisian daftar cek terkait kondisi tidak normal selama pengoperasian mobil tangki.

Hasil observasi dan data sekunder akan menjadi acuan dalam melakukan analisis penyebab kecelakaan kerja menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi akar masalah, serta penilaian alternatif solusi untuk menentukan tindakan perbaikan yang paling efektif dan efisien (Shinde, *et al*, 2018; Kumah

*et al.*, 2024). Diagram *fishbone* dipilih karena merupakan alat yang efektif untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis dan komprehensif. Diagram ini membantu memvisualisasikan berbagai faktor yang berpotensi menyebabkan masalah, sehingga memudahkan dalam menganalisis dan menemukan solusi (Coccia, 2018).

Selanjutnya, mengacu pada hasil analisis *fishbone*, dilakukan skoring untuk menentukan solusi yang dikedepankan untuk masing-masing temuan. Skoring diberikan nilai 1 – 5 dengan ketentuan 1 = Sangat tidak mungkin; 2 = Tidak mungkin; 3 = Netral; 4 = Mungkin; dan 5 = Sangat mungkin.

## Hasil

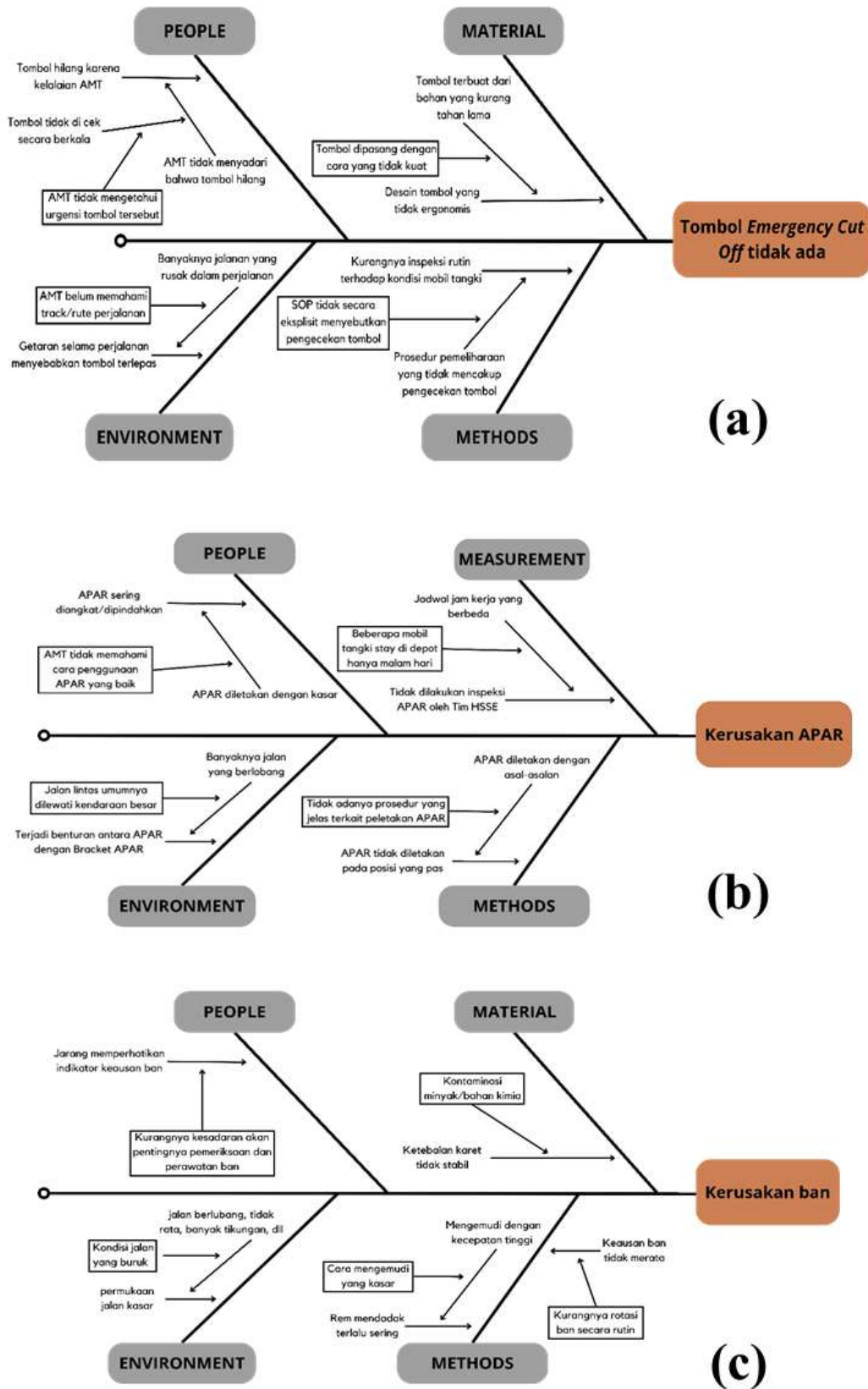
Evaluasi implementasi prosedur keselamatan distribusi BBM menggunakan mobil tangki di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi menunjukkan bahwa perusahaan telah berupaya menerapkan prosedur keselamatan dengan baik. Namun, observasi langsung terhadap 50 unit yang beroperasi mengidentifikasi beberapa potensi bahaya yang perlu diperhatikan.

Dari 50 mobil tangki yang diamati, ditemukan 12 mobil tangki yang tidak memiliki temuan, sedangkan 38 mobil tangki lainnya memiliki beberapa temuan terkait aspek keselamatan. Secara keseluruhan, terdapat 11 jenis temuan dengan total 79 temuan, di mana tiga temuan terbanyak secara berturut-turut adalah kerusakan pada *emergency cut-off* / ECO (19 temuan), Alat Pemadam Api Ringan/ APAR (14 temuan), dan kondisi ban (13 temuan).

Setelah dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone*, didapatkan akar masalah dari timbulnya temuan pada ECO,

APAR dan ban (Gambar 1). Analisis *fishbone* yang dilakukan pada temuan ECO, APAR dan ban memperkuat hasil penelitian sebelumnya oleh Khairina *et al.* (2022) dengan

menunjukkan bahwa faktor manusia, material, metode, dan lingkungan saling terkait dan berkontribusi terhadap terjadinya masalah keselamatan.



Gambar 1. Diagram *Fishbone* (a) *Emergency Cut-Off*; (b) APAR; dan (c) Ban

Tabel 1. Identifikasi Masalah dan Penentuan Skor Masing-Masing Alternatif Solusi pada *Emergency Cut-Off*

Kode	Masalah	Alternatif Solusi	Biaya	Efektivitas	Efisiensi	Total Skor
X1	Tombol dipasang dengan cara yang tidak kuat	Menambah kabel Ti untuk mempererat antara tombol dan penyangganya	4	5	5	14
		Mengganti komponen utama tombol dengan yang lebih kuat	3	3	2	8
X2	SOP tidak secara eksplisit menyebutkan pengecekan tombol	Membuat buku panduan pengecekan keselamatan mobil	4	4	3	11
		Melakukan pembinaan kepada AMT terkait prosedur pengecekan mobil secara berkala	5	5	5	15
		Implementasikan <i>checklist</i> inspeksi yang harus ditandatangani oleh AMT dan pengawas untuk memastikan bahwa semua langkah pengecekan telah diikuti	5	4	5	14
X3	AMT tidak mengetahui urgensi tombol tersebut	Bangun budaya menjaga keselamatan sebagai prioritas utama, dengan fokus pada pencegahan risiko dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan	5	4	5	14
		Dorong pelaporan insiden atau kejadian hampir celaka ( <i>near miss</i> ) yang melibatkan tombol <i>emergency cut-off</i>	5	5	5	15
X4	AMT belum memahami rute perjalanan	Membuat <i>mapping hazard</i> untuk mengetahui daerah-daerah yang jalannya rusak	5	5	4	14
		Membatasi satu AMT hanya berfokus pada satu atau dua rute saja	5	3	3	11



**Tabel 2. Identifikasi Masalah dan Penentuan Skor Masing-Masing Alternatif Solusi pada APAR**

Kode	Masalah	Alternatif Solusi	Biaya	Efektivitas	Efisiensi	Total Skor
X1	Beberapa mobil tangki <i>stay</i> di depot hanya malam hari	Mengatur kembali waktu operasi mobil tangki sehingga tidak selalu beroperasi malam hari	5	3	2	10
		Mengatur prosedur inspeksi APAR dilakukan oleh AMT, dan diwajibkan melaporkan hasil inspeksi ke Tim HSSE	5	4	3	12
X2	AMT tidak memahami cara penggunaan APAR yang baik	Lakukan uji kompetensi secara berkala untuk memastikan bahwa AMT terus mengingat dan memahami cara penggunaan APAR	4	4	4	12
		Tempatkan panduan visual (poster) di dekat <i>bracket</i> APAR, yang menunjukkan langkah-langkah penggunaan APAR dengan benar	5	4	5	14
X3	Tidak adanya prosedur yang jelas terkait peletakan APAR	Membuat dan dokumentasikan SOP yang jelas mengenai peletakan APAR di berbagai lokasi	5	4	4	13
		Tetapkan mekanisme pemantauan dan evaluasi untuk memastikan APAR selalu ditempatkan sesuai prosedur	5	4	3	12
X4	Jalan lintas umumnya dilewati kendaraan besar	Menentukan satu AMT hanya berfokus pada satu atau dua rute saja agar AMT memahami <i>track</i> perjalanan	5	3	4	12
		Memperlambat kecepatan ketika melalui jalan yang rusak	5	3	3	11

Tabel 3. Identifikasi Masalah dan Penentuan Skor Masing-Masing Alternatif Solusi pada Ban

Kode	Masalah	Alternatif Solusi	Biaya	Efektivitas	Efisiensi	Total Skor
X1	Kurangnya kesadaran akan pentingnya pemeriksaan dan perawatan ban	Melakukan kampanye edukasi dan sosialisasi kepada AMT tentang pentingnya memeriksa dan merawat ban secara rutin.	4	2	3	9
		Membuat pengingat berkala untuk memeriksa kondisi fisik ban. Pengingat ini bisa berupa pesan teks, kalender, dan lain-lain.	5	3	5	13
		Menyediakan <i>checklist</i> pemeriksaan ban yang harus diisi dan ditandatangani oleh setiap AMT	5	4	3	12
X2	Cara mengemudi yang kasar	Lakukan pelatihan berkendara yang fokus pada keselamatan dan teknik mengemudi yang benar	2	5	2	9
		Menerapkan sistem <i>feedback</i> dan evaluasi berkala	3	5	5	13
		Melakukan pemantauan kecepatan, rute, dan perilaku mengemudi AMT secara <i>real-time</i> menggunakan GPS	5	4	2	11
		Menerapkan sanksi yang jelas, misalnya memberikan poin pelanggaran kepada AMT yang melanggar aturan lalu lintas atau melakukan	5	3	5	13

Kode	Masalah	Alternatif Solusi	Biaya	Efektivitas	Efisiensi	Total Skor
		tindakan mengemudi yang tidak aman				
X3	Kurangnya rotasi ban secara rutin	Menetapkan jadwal rotasi ban yang jelas dan mudah diingat, misalnya setiap 6 bulan sekali	4	4	3	12
		Melakukan kontrak servis dengan bengkel yang terpercaya untuk melakukan rotasi ban secara berkala	3	4	4	12
X4	Ketebalan karet yang tidak stabil	Melakukan pembersihan rutin pada ban untuk menghilangkan residu minyak dan bahan kimia lainnya.	4	4	4	12
		Menggunakan pelindung ban saat mobil tangki tidak digunakan untuk mengurangi paparan langsung terhadap minyak dan bahan kimia.	4	5	4	13
X5	Kondisi jalan yang buruk	Kurangi kecepatan saat melewati jalan yang rusak untuk mengurangi dampak kerusakan pada ban	5	5	5	15
		Jaga jarak aman dengan kendaraan di depan untuk memberikan ruang manuver yang cukup jika terjadi kondisi jalan yang buruk	5	4	5	14
		mendadak Sebisa mungkin hindari jalan	5	3	5	13

Kode	Masalah	Alternatif Solusi	Biaya	Efektivitas	Efisiensi	Total Skor
		yang rusak parah atau berlubang				

Meskipun PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi telah mengadopsi SMKMT, temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa masih terdapat kekurangan dalam implementasinya. Berdasarkan konfirmasi dengan pihak terkait di lapangan, faktor-faktor seperti kurangnya sosialisasi dan pemahaman terhadap prosedur keselamatan, serta lemahnya sistem *monitoring* dan evaluasi, menjadi penyebab utama kekurangan tersebut.

Beberapa masalah terkait kerusakan pada ECO beserta alternatif solusinya dapat dilihat pada Tabel 1, termasuk skoring untuk setiap alternatif. Hal serupa juga diterapkan pada temuan terkait APAR dan ban, yang masing-masing disajikan dalam Tabel 2 dan 3.

## Diskusi

Implementasi SMKMT di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi secara umum telah berjalan dengan baik, namun hasil observasi lapangan terhadap 50 unit mobil tangki yang beroperasi mengidentifikasi 79 temuan yang mengindikasikan adanya potensi bahaya. Temuan ini menjadi bukti bahwa masih terdapat ruang untuk perbaikan dalam implementasi SMKMT, meskipun perusahaan telah mengadopsi sistem tersebut sebagai bagian dari komitmen terhadap keselamatan operasional.

Untuk memahami akar permasalahan dari temuan-temuan tersebut, dilakukan analisis penyebab kecelakaan kerja menggunakan diagram *fishbone*. Temuan-

temuan tersebut dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori utama:

### 1. Emergency Cut-off (ECO)

Terdapat 19 temuan terkait ECO yang tidak berfungsi dengan baik, seperti kabel yang terkelupas, tombol yang macet, atau kurangnya pemahaman pengemudi mengenai cara penggunaan ECO. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pemeliharaan dan pelatihan terkait ECO.

### 2. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Ditemukan 14 temuan terkait APAR, seperti APAR yang sudah kedaluwarsa, tidak tersedia di lokasi yang mudah dijangkau, atau pengemudi yang tidak memahami cara penggunaan APAR. Ini mengindikasikan perlunya pemeriksaan rutin APAR, penempatan APAR yang strategis, dan pelatihan penggunaan APAR bagi pengemudi.

### 3. Kondisi Ban

Terdapat 13 temuan terkait kondisi ban, seperti ban yang sudah aus, tekanan angin yang tidak sesuai, atau adanya benda asing yang menancap di ban. Kondisi ban yang tidak optimal dapat meningkatkan risiko kecelakaan, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan ban secara berkala dan penggantian ban yang sudah tidak layak pakai.

Analisis *fishbone* yang dilakukan pada temuan ECO, APAR dan ban memperkuat hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa faktor manusia, material, metode, dan lingkungan saling terkait dan

berkontribusi terhadap terjadinya masalah keselamatan. Kurangnya kesadaran dan pemahaman AMT tentang pentingnya prosedur keselamatan, serta kurangnya kejelasan dalam prosedur pemeriksaan dan perawatan kendaraan, merupakan beberapa faktor manusia dan metode yang perlu ditangani. Di sisi lain, faktor material, seperti kualitas dan kondisi peralatan keselamatan, serta faktor lingkungan, seperti kondisi jalan yang buruk, juga perlu menjadi perhatian.

Temuan ini memberikan implikasi penting bagi PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi. Perusahaan perlu meningkatkan upaya dalam memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, baik melalui pengawasan yang lebih ketat maupun pelatihan berkala bagi karyawan. Pemanfaatan teknologi, seperti *Intelligent Transportation Systems*, juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan evaluasi kinerja keselamatan (Elassy *et al.*, 2024; Kandiri *et al.*, 2024). Selain itu, penting untuk membangun budaya keselamatan yang kuat di seluruh perusahaan, di mana setiap karyawan merasa bertanggung jawab untuk menjaga keselamatan diri sendiri dan orang lain (Bisbey *et al.*, 2019; Claxton *et al.*, 2022).

## Kesimpulan

Evaluasi implementasi prosedur keselamatan distribusi BBM menggunakan mobil tangki di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi menunjukkan bahwa perusahaan telah berupaya menerapkan prosedur keselamatan dengan baik. Namun, observasi langsung terhadap unit mobil tangki yang beroperasi mengidentifikasi beberapa potensi bahaya yang perlu mendapat perhatian

lebih lanjut. Dari unit mobil tangki yang diamati, ditemukan 38 unit memiliki beberapa temuan terkait aspek keselamatan. Secara keseluruhan, terdapat 11 jenis temuan dengan total 79 temuan, di mana tiga temuan terbanyak secara berturut-turut adalah kerusakan pada *emergency cut-off* (ECO), Alat Pemadam Api Ringan (APAR), dan ban. Analisis lebih lanjut menggunakan diagram *fishbone* pada temuan ECO, APAR dan ban menunjukkan bahwa faktor manusia, material, metode, dan lingkungan menjadi akar penyebab masalah ini. Faktor manusia mencakup kurangnya kesadaran dan pemahaman Awak Mobil Tangki (AMT) terhadap prosedur keselamatan. Faktor material terkait dengan kualitas dan kondisi peralatan keselamatan, seperti tombol *emergency cut-off* dan APAR yang rusak. Faktor metode berkaitan dengan kurangnya kejelasan dalam prosedur pemeriksaan dan perawatan kendaraan. Faktor lingkungan, seperti kondisi jalan yang buruk, juga dapat berkontribusi terhadap kerusakan pada ban. Meskipun terdapat beberapa temuan, secara umum prosedur keselamatan distribusi BBM menggunakan mobil tangki di PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi sudah berjalan cukup efektif. Namun, masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam hal pengawasan, pelatihan, dan pemanfaatan teknologi

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada PT Pertamina Patra Niaga *Fuel Terminal* Jambi khususnya informan yang telah berkenan memberikan waktunya dan membantu penulis sehingga penulis memperoleh informasi yang berguna terkait penelitian ini. Selain itu, terima kasih

kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam penyelesaian penelitian ini.

## Referensi

- Ahmed, S. K. *et al.* (2023) 'Road traffic accidental injuries and deaths: A neglected global health issue.', *Health science reports*, 6(5), p. e1240. doi: 10.1002/hsr2.1240.
- Ambituuni, A., Amezaga, J. M. and Werner, D. (2015) 'Risk assessment of petroleum product transportation by road: A framework for regulatory improvement', *Safety Science*, 79, pp. 324–335. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.06.022>.
- Bisbey, T. M. *et al.* (2019) 'Safety Culture: An Integration of Existing Models and a Framework for Understanding Its Development', *Human Factors*, 63(1), pp. 88–110. doi: 10.1177/0018720819868878.
- Bucsuházy, K. *et al.* (2020) 'Human factors contributing to the road traffic accident occurrence', *Transportation Research Procedia*, 45, pp. 555–561. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.057>.
- Carley, S. and Konisky, D. M. (2020) 'The justice and equity implications of the clean energy transition', *Nature Energy*, 5(8), pp. 569–577. doi: 10.1038/s41560-020-0641-6.
- Claxton, G., Hosie, P. and Sharma, P. (2022) 'Toward an effective occupational health and safety culture: A multiple stakeholder perspective', *Journal of Safety Research*, 82, pp. 57–67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.04.006>.
- Coccia, M. (2018) 'The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies', *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(4), pp. 291–303. doi: 10.1453/jsas.v4i4.1518.
- Elassy, M. *et al.* (2024) 'Intelligent transportation systems for sustainable smart cities', *Transportation Engineering*, 16, p. 100252. doi: <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252>.
- Gürsan, C. and de Gooyert, V. (2021) 'The systemic impact of a transition fuel: Does natural gas help or hinder the energy transition?', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 138, p. 110552. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110552>.
- Kandiri, A. *et al.* (2024) 'Travel time prediction for an intelligent transportation system based on a data-driven feature selection method considering temporal correlation', *Transportation Engineering*, 18, p. 100272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100272>.
- Kementerian Perhubungan Indonesia (2023) *Jumlah Kecelakaan di Indonesia yang diinvestigasi Oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)*. Available at: <https://portaldata.kemnhub.go.id/content/dataset/10358>.
- Khairina, R. L., Khairina, R. L. and Erwandi, D. (2022) 'Gambaran Faktor Kegagalan Laten dan Kegagalan Aktif

- pada Kecelakaan Transportasi Darat di Indonesia Tahun 2019 – 2021 National Journal Of Occupational Health And Safety ( NJOHS ) Gambaran Faktor Kegagalan Laten dan Kegagalan Aktif pada Kecelakaan Overview’, 3, pp. 99–106. doi: 10.59230/njohs.v3i2.6298.
- Kumah, A. *et al.* (2024) ‘Cause-and-Effect (Fishbone) Diagram: A Tool for Generating and Organizing Quality Improvement Ideas.’, *Global journal on quality and safety in healthcare*, 7(2), pp. 85–87. doi: 10.36401/JQSH-23-42.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia (2018) *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 85 Tahun 2018 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum*.
- National Transportation Safety Board (2021) *General Aviation Accident Dashboard: 2012-2021 Glossary*. Available at: <https://www.nts.gov/safety/data/Pages/GeneralAviationDashboard.aspx>.
- Pemerintah Republik Indonesia (2017) *Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2017 Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Putro, W. G. *et al.* (2022) ‘Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Aman Berkendara pada Pengemudi Bus Trayek Lebak Bulus/Ciputat-Bandung di PT Primajasa Perdanaraya Utama Tahun 2022’, *Journal of Health Research Science*, 2(01), pp. 21–31.
- Qoyyima, T. D. and Nugroho, S. W. (2022) ‘Analisis Kualitas Fleet Safety Management Mobil Tangki Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Dan Systematic Cause Analysis Technique (Studi Kasus: Pt Pertamina MOR III)’, *Industrial Engineering Online Journal*, 12(1), pp. 1–9. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/37140>.
- Rahman, A., Dargusch, P. and Wadley, D. (2021) ‘The political economy of oil supply in Indonesia and the implications for renewable energy development’, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, p. 111027. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111027>.
- Rolison, J. J. *et al.* (2018) ‘What are the factors that contribute to road accidents? An assessment of law enforcement views, ordinary drivers’ opinions, and road accident records’, *Accident Analysis & Prevention*, 115, pp. 11–24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.02.025>.
- Shinde, D. D., Ahirrao, S. and Prasad, R. (2018) ‘Fishbone Diagram: Application to Identify the Root Causes of Student–Staff Problems in Technical Education’, *Wireless Personal Communications*, 100(2), pp. 653–664. doi: 10.1007/s11277-018-5344-y.
- Siregar, Y. I. and Möller, B. (2023) ‘Sector coupling of electricity, transport and cooling with high share integration of renewables in Indonesia’, *Smart Energy*, 10, p. 100102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.segy.2023.10>

0102.

Yang, D. *et al.* (2024) 'Consequences analysis of the LPG tank truck traffic accident: A case study of the Wenling explosion accident', *Journal of Loss Prevention*

*in the Process Industries*, 87, p. 105228. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2023.105228>.



1-25-2025

## Analisis Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di Area Stockpile Pelabuhan Talang Duku Jambi Tahun 2024

Azurly Difi Fahrlandis

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi, dififhazurly@gmail.com

Melda Yenni

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi, meldayenni@gmail.com

Entianopa Entianopa

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi, entianopa@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Disorders of Environmental Origin Commons](#), and the [Occupational Health and Industrial Hygiene Commons](#)

---

### Recommended Citation

Fahrlandis, Azurly Difi; Yenni, Melda; and Entianopa, Entianopa (2025) "Analisis Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di Area Stockpile Pelabuhan Talang Duku Jambi Tahun 2024," *National Journal of Occupational Health and Safety*. Vol. 5: No. 2, Article 2.

DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1054

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/2>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.

---

## Analisis Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di Area Stockpile Pelabuhan Talang Duku Jambi Tahun 2024

### Cover Page Footnote

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada: Bapak/Ibu Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penelitian hingga penyelesaian jurnal ini. Kedua orangtua tercinta yang tiada henti memberikan doa, dukungan, dan motivasi selama perjalanan akademik saya. Teman-teman seperjuangan yang telah berbagi semangat, pengalaman, dan bantuan yang tak ternilai. NJOSH UI yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam publikasi jurnal ini secara gratis.

## Analisis Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di Area *Stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi Tahun 2024

Azurly Difi Fahrlandis\*, Melda Yenni, Entianopa

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi

Corresponding author: [dififhazurly@gmail.com](mailto:dififhazurly@gmail.com)

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 24 Okt 2024 Direvisi: 5 Jan 2024 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tahun 2018, terdapat 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahunnya dikarenakan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sekitar 2,4 juta (86,3%) dari kematian ini dikarenakan penyakit akibat kerja. Paparan debu di lingkungan kerja dapat menimbulkan gangguan fungsi paru pada pekerja. Penelitian ini bertujuan menganalisis gangguan fungsi paru dan hubungannya dengan faktor risiko pada pekerja di Area <i>Stockpile</i> Pelabuhan Talang Duku Jambi Tahun 2024. Metode penelitian <i>cross-sectional</i> , dengan sampel 38 pekerja menggunakan instrumen penelitian spirometri, kuesioner, wawancara, dan observasi. Hasil menunjukkan 84,2% responden mengalami gangguan fungsi paru restriksi. Terdapat hubungan signifikan antara penggunaan APD (masker) dengan gangguan fungsi paru ( $p=0,014$ ), namun tidak ditemukan hubungan signifikan dengan faktor risiko lainnya. Mayoritas responden pernah mengikuti pelatihan (89,5%), memiliki pengetahuan baik (86,8%), status gizi normal (55,3%), dan merupakan perokok aktif (71,1%). Hanya 13,2% responden selalu menggunakan masker. Disimpulkan bahwa penggunaan APD konsisten berperan penting dalam mencegah gangguan fungsi paru. Diperlukan upaya peningkatan kesadaran dan kepatuhan penggunaan APD serta implementasi program kesehatan kerja komprehensif.
Kata Kunci: gangguan fungsi paru; area <i>stockpile</i> ; APD; kesehatan kerja	

## *Analysis of Pulmonary Function Disorders Among Workers in the Stockpile Area of Talang Duku Port in 2024*

Article Info	Abstract
Article History Received: Oct 24, 2024 Revised: Jan 5, 2025 Published: Jan 25, 2025	<i>The International Labour Organization (ILO) reported in 2018 that 2.78 million workers die annually due to occupational accidents and work-related diseases. Approximately 2.4 million (86.3%) of these deaths are caused by work-related illnesses. Dust exposure in the work environment can lead to lung function disorders in workers. This study aims to analyze lung function disorders and their relationship with risk factors among workers in the Stockpile Area of Talang Duku Port, Jambi, in 2024. The research method is cross-sectional, with a sample of 38 workers using research instruments including spirometry, questionnaires, interviews, and observations. Results show that 84.2% of respondents experienced restrictive lung function disorders. There is a significant relationship between the use of PPE (masks) and lung function disorders (<math>p=0.014</math>), but no significant relationship was found with other risk factors. The majority of respondents had attended training (89.5%), had good knowledge (86.8%), normal nutritional status (55.3%), and were active smokers (71.1%). Only 13.2% of respondents always used masks. It is concluded that consistent use of PPE plays an important role in preventing lung function disorders. Efforts are needed to increase awareness and compliance with PPE use, as well as the implementation of a comprehensive occupational health program.</i>
Keywords: lung function disorders; stockpile area; PPE; occupational health	

## Pendahuluan

Penyakit Paru Akibat Kerja adalah salah satu kelompok penyakit akibat kerja di mana organ targetnya adalah paru-paru. Istilah lain untuk penyakit akibat kerja adalah penyakit yang timbul dalam hubungan kerja. Atas dasar ini, penyakit paru akibat kerja juga dapat disebut sebagai penyakit paru yang timbul akibat hubungan kerja atau penyakit paru yang timbul dalam kaitannya dengan hubungan kerja (Suma'mur, 2020). Berdasarkan Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tahun 2018, terdapat 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahunnya dikarenakan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sekitar 2,4 juta (86,3%) dari kematian ini dikarenakan penyakit akibat kerja. Berdasarkan hasil pencatatan satu data Kemnaker Indonesia sampai dengan semester II tahun 2023 jumlah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di Indonesia menurut jenis keanggotaan BPJS ketenagakerjaan dilaporkan sebanyak 347.855 kasus dari Pekerja Penerima Upah, 19.921 kasus dari Pekerja Bukan Penerima Upah dan 2.971 kasus dari Pekerja Jasa Konstruksi. Data Kementerian Kesehatan, mencatat jumlah kasus penyakit akibat kerja tahun 2011-2014 (tahun 2011 = 57.292; tahun 2012 = 60.322; tahun 2013 = 97.144; tahun 2014 = 40.694). Adapun Provinsi Jambi menjadi provinsi dengan jumlah kasus penyakit akibat kerja tertinggi pada tahun 2013 (Kurniawidjaja & Ramdhan, 2019).

Di dalam pelabuhan di Indonesia rata-rata terdapat area *stockpile* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang curah kering yang banyak menghasilkan polusi debu di Area Pelabuhan yang dapat mengakibatkan para pekerja terkena penyakit akibat kerja

jangka panjang seperti gangguan fungsi paru, asma, pneumokoniosis dan lain-lain. Pemeriksaan berkala gangguan fungsi paru pada pekerja di Area *Stockpile* pelabuhan sangat penting menggunakan spirometri. Menurut buku "*Occupational Lung Disease*" oleh Hendrick *et al.* (2021), spirometri adalah alat skrining yang berharga untuk mendeteksi gangguan fungsi paru pada pekerja yang terpapar debu di tempat kerja, seperti pekerja di area *stockpile* pelabuhan. Pemeriksaan spirometri rutin sangat direkomendasikan sebagai upaya untuk memantau kesehatan paru pekerja dan mengevaluasi efektivitas program pengendalian paparan debu di lingkungan kerja (Morgan & Seaton, 2019).

Pelabuhan Talang Duku adalah pelabuhan utama milik PT. Pelindo Regional 2 Jambi, yang beroperasi di bidang bongkar muat barang curah, curah cair, dan curah kering. Di Pelabuhan Talang Duku, terdapat 5 Dermaga, 1 Gudang, 3 Lapangan Peti Kemas, 1 Lapangan Multiguna, dan 1 lapangan *stockpile*. Lapangan *stockpile* ini akan menjadi lokasi penelitian dengan luas 57.007 m<sup>2</sup> dengan kapasitas 1.300.000 ton batu bara dan berjarak 20 m dari dermaga. Lapangan *stockpile* batu bara di Pelabuhan Talang Duku Jambi merupakan lokasi penyimpanan sementara batu bara skala besar sebelum Batubara dimuat ke kapal atau tongkang untuk didistribusikan lebih lanjut. Dengan total 38 pekerja, proses kerja di area *stockpile* batu bara memiliki beberapa bagian kerja. (Profil Perusahaan PT. Pelindo Regional 2 Jambi).

Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan adanya prevalensi gangguan fungsi paru yang signifikan pada pekerja di area *stockpile* Pelabuhan. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhasmadani *et al.* (2019)

pada pekerja *stockpile* batu bara di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang menemukan bahwa 43,6% pekerja mengalami gangguan fungsi paru. Dampak gangguan fungsi paru pada pekerja *stockpile* pelabuhan tidak hanya terkait dengan kesehatan tetapi juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tseng *et al.* (2019), pekerja dengan gangguan fungsi paru cenderung mengalami penurunan kemampuan fisik dan daya tahan, yang dapat mengganggu kinerja dalam pekerjaan berat. Selain itu, gejala seperti batuk, sesak napas, dan kelelahan dapat mengurangi konsentrasi dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Moshe *et al.*, 2021).

Berdasarkan pengamatan awal di area *stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi, terlihat kondisi yang sangat berdebu dari batu bara yang sedang dihaluskan. Dalam kondisi akses jalan di area *stockpile* berupa tanah dan campuran debu batu bara yang sangat tebal yang dilalui oleh kendaraan dan alat berat, juga terlihat ada beberapa pekerja yang masih tidak menggunakan alat pelindung diri berupa masker yang sesuai dengan standar keselamatan untuk melindungi pekerja dari paparan debu batu bara. Dalam hal ini, menunjukkan bahwa pekerja di area *stockpile* memiliki risiko tinggi terpapar debu batu bara dan dapat menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja jika terpapar debu batu bara di area *stockpile* setiap hari.

## Metode

Penelitian ini menganalisis gangguan fungsi paru dan hubungannya dengan pelatihan, pengetahuan, jenis pekerjaan, riwayat penyakit paru, status gizi (IMT), kebiasaan merokok, dan penggunaan alat

pelindung diri pada pekerja di area *stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi, yang dilaksanakan pada tanggal 5-25 Juni 2024. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*, melibatkan 38 pekerja yang bekerja di area *stockpile* sebagai responden. Data penelitian diperoleh dari pemeriksaan fungsi paru menggunakan spirometri, dibantu oleh dokter. Peneliti menggunakan kuesioner dan wawancara untuk mengumpulkan informasi mengenai pelatihan dan pengetahuan, bagian pekerjaan, riwayat penyakit paru, status gizi (IMT), kebiasaan merokok, dan pemantauan menggunakan lembar observasi untuk penggunaan alat pelindung diri (masker). Data kemudian diolah menggunakan program pengolah data *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25.

## Hasil

Penelitian ini melibatkan 38 pekerja di area *stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi dengan karakteristik mayoritas berada pada kelompok usia 31-40 tahun (50%) dan memiliki masa kerja kurang dari 5 tahun (52,6%).

**Tabel 1. Distribusi Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja**

Gangguan Fungsi Paru	Frekuensi	Persentase
Normal	1	2,6%
Restriksi	32	84,2%
Obstruksi	1	2,6%
Kombinasi	4	10,5%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Hasil pemeriksaan fungsi paru menunjukkan prevalensi gangguan fungsi paru yang sangat tinggi, di mana 97,4% pekerja mengalami gangguan fungsi paru. Gangguan terbanyak berupa restriksi (84,2%), diikuti gangguan kombinasi (10,5%), dan gangguan

obstruksi (2,6%). Hanya 2,6% pekerja yang memiliki fungsi paru normal.

**Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pelatihan pada Pekerja di Area *Stockpile***

Pelatihan	Frekuensi	Persentase
Tidak Pernah	4	10,5%
Pernah	34	89,5%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Pengetahuan pada Pekerja di Area *Stockpile***

Pengetahuan	Frekuensi	Persentase
Baik	33	86,8%
Kurang Baik	5	13,2%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Sebagian besar pekerja (89,5%) telah mendapatkan pelatihan dan memiliki pengetahuan yang baik (86,8%). Proporsi terbesar jenis pekerjaan adalah *security* PTP (23,7%) dan *security* Pelindo (18,4%). Mayoritas pekerja (84,2%) tidak memiliki riwayat penyakit paru, memiliki status gizi normal (55,3%), dan merupakan perokok aktif (71,1%).

**Tabel 4. Hasil Analisis Bivariat**

Variabel	p-value	Keterangan
Pelatihan	0,961	Tidak Signifikan
Pengetahuan	0,323	Tidak Signifikan
Jenis Pekerjaan	0,527	Tidak Signifikan
Riwayat Penyakit Paru	0,745	Tidak Signifikan
Status Gizi (IMT)	0,638	Tidak Signifikan
Kebiasaan Merokok	0,767	Tidak Signifikan
<b>Penggunaan APD (Masker)</b>	<b>0,014</b>	<b>Signifikan</b>

Analisis bivariat menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara gangguan fungsi paru dengan pelatihan ( $p=0,961$ ), pengetahuan ( $p=0,323$ ), jenis pekerjaan ( $p=0,527$ ), riwayat penyakit paru ( $p=0,745$ ), status gizi/IMT ( $p=0,638$ ), dan kebiasaan merokok ( $p=0,767$ ). Namun, ditemukan hubungan yang signifikan antara

gangguan fungsi paru dengan frekuensi penggunaan APD/masker ( $p=0,014$ ), di mana 73,7% pekerja hanya kadang-kadang menggunakan masker.

Hasil ini mengindikasikan bahwa meskipun mayoritas pekerja telah mendapatkan pelatihan dan memiliki pengetahuan yang baik, kepatuhan dalam penggunaan APD masih rendah. Temuan ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang umumnya menemukan hubungan antara gangguan fungsi paru dengan kebiasaan merokok dan status gizi.

## Diskusi

Penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan penting terkait kesehatan paru pekerja di area *stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi. Temuan utama menunjukkan prevalensi tinggi gangguan fungsi paru, dengan 84,2% pekerja mengalami gangguan restriksi. Tingginya angka ini mengindikasikan adanya masalah serius terkait paparan debu di lingkungan kerja. Hasil ini konsisten dengan penelitian Suryani *et al.* (2022) yang menemukan 76,5% gangguan fungsi paru pada pekerja industri batu bara di Samarinda, menunjukkan bahwa risiko kesehatan paru merupakan masalah umum di industri sejenis.

Menariknya, penelitian ini menemukan bahwa pelatihan K3 dan tingkat pengetahuan tidak memiliki korelasi signifikan dengan fungsi paru ( $p = 0,961$  dan  $p = 0,323$ ). Hal ini berbeda dengan temuan Putri *et al.* (2021) yang menunjukkan adanya hubungan antara pengetahuan dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja pabrik semen. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh adanya kesenjangan antara pengetahuan

teoritis dan implementasi praktis di lapangan, serta dominannya faktor paparan lingkungan dibanding faktor pengetahuan.

Terkait jenis pekerjaan, tidak ditemukan perbedaan signifikan antar berbagai posisi kerja ( $p = 0,527$ ). Hasil ini berbeda dengan penelitian Azhar *et al.* (2023) yang menemukan variasi risiko gangguan fungsi paru berdasarkan jenis pekerjaan. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik area *stockpile* yang terbuka, menyebabkan paparan debu yang relatif merata pada semua pekerja terlepas dari jenis pekerjaannya.

Status gizi dan kebiasaan merokok juga tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan fungsi paru ( $p = 0,638$  dan  $p = 0,767$ ). Temuan ini kontradiktif dengan penelitian Prasetyo *et al.* (2022) dan Nurjanah *et al.* (2020) yang menemukan hubungan antara kedua faktor tersebut dengan gangguan fungsi paru. Hal ini mungkin mengindikasikan bahwa dalam konteks area *stockpile*, faktor paparan debu lingkungan lebih dominan dibanding faktor individu dalam mempengaruhi kesehatan paru.

Temuan paling signifikan dari penelitian ini adalah adanya hubungan antara penggunaan APD (masker) dengan nilai FEV% ( $p = 0,014$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian Sari *et al.* (2021) dan menegaskan pentingnya penggunaan APD dalam melindungi kesehatan paru pekerja. Teori yang dikemukakan oleh Kementerian Ketenagakerjaan RI (2018) menegaskan bahwa penggunaan APD yang benar dan konsisten merupakan salah satu cara efektif untuk melindungi pekerja dari paparan debu berbahaya. Hasil penelitian ini memberikan dukungan empiris terhadap teori tersebut.

Namun, rendahnya tingkat kepatuhan penggunaan APD (hanya 13,2% yang selalu menggunakan) menunjukkan adanya kesenjangan dalam implementasi praktik keselamatan kerja.

Implikasi dari temuan-temuan ini mengarah pada perlunya pendekatan komprehensif dalam pengelolaan kesehatan paru pekerja. Meskipun pengetahuan dan pelatihan penting, fokus utama sebaiknya diberikan pada pengendalian paparan debu di lingkungan kerja dan peningkatan kepatuhan penggunaan APD. Pengembangan penelitian selanjutnya sebaiknya mencakup pengukuran kadar debu di area kerja dan evaluasi efektivitas berbagai jenis APD dalam konteks spesifik area *stockpile*. Hal ini terjadi karena adanya keterbatasan peneliti mengenai kemampuan untuk menetapkan hubungan sebab-akibat antara variabel yang diteliti dan gangguan fungsi paru. Dengan jumlah sampel 38 responden, ukuran sampel relatif kecil. Hal ini membatasi kekuatan statistik dan generalisasi temuan penelitian. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran langsung terhadap kadar debu di area kerja. Hal ini juga membatasi kemampuan untuk menganalisis hubungan langsung antara tingkat paparan debu dengan gangguan fungsi paru.

Informasi tentang riwayat pekerjaan sebelumnya dan potensi paparan di tempat kerja terdahulu tidak dikumpulkan, yang dapat mempengaruhi kondisi fungsi paru saat ini. Pada metode pengukuran pengetahuan mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan pemahaman praktis pekerja tentang risiko kesehatan dan cara pencegahannya. Pada metode pengukuran pelatihan juga tidak ditanyakan lebih mendalam mengenai pelatihan seperti apa yang pernah di dapatkan

oleh pekerja. Hal-hal ini yang membuat penelitian ini menjadi kontradiktif dengan penelitian sebelumnya.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di area *stockpile* Pelabuhan Talang Duku Jambi, ditemukan prevalensi gangguan fungsi paru yang sangat tinggi di kalangan pekerja, dengan 97,4% pekerja mengalami gangguan fungsi paru dalam berbagai bentuk. Mayoritas pekerja (84,2%) mengalami gangguan restriksi, sementara gangguan obstruksi dan kombinasi ditemukan pada 2,6% dan 10,5% pekerja. Temuan ini mengindikasikan adanya masalah kesehatan kerja yang serius di area tersebut. Meskipun faktor-faktor seperti pelatihan, pengetahuan, jenis pekerjaan, riwayat penyakit paru, status gizi, dan kebiasaan merokok tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru, penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa frekuensi penggunaan APD (masker) memiliki pengaruh yang signifikan ( $p = 0,014$ ) terhadap fungsi paru pekerja. Hal ini menekankan pentingnya penggunaan APD secara konsisten sebagai upaya preventif dalam melindungi kesehatan paru pekerja. Untuk pengembangan penelitian ke depan, diperlukan studi longitudinal yang dapat menganalisis hubungan sebab-akibat antara paparan debu batu bara dan gangguan fungsi paru secara lebih komprehensif. Pengukuran langsung kadar debu di area kerja juga perlu dilakukan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang tingkat paparan dan dampaknya terhadap kesehatan paru pekerja. Selain itu, penelitian mendatang sebaiknya mempertimbangkan faktor-faktor tambahan seperti durasi paparan harian dan

riwayat pekerjaan sebelumnya. Implementasi program pengendalian paparan debu yang lebih ketat, edukasi berkelanjutan, dan pemeriksaan kesehatan berkala menjadi prioritas yang perlu ditindaklanjuti oleh pihak manajemen untuk melindungi kesehatan para pekerja di area *stockpile*.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada para Pembimbing dan semua pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penelitian hingga penyelesaian jurnal ini.

## Referensi

- Azhar, K., Hananto, M. and Hapsari, D. (2023) 'Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Tambang Batubara di Kalimantan Timur', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(1), pp. 27–34.
- Company Profile PT. Pelindo Regional 2 Jambi.
- Hendrick, D. J., Burge, P. S., & Beckett, W. S. (2021). *Occupational Lung Disease*. CRC Press.
- Kementerian Ketenagakerjaan RI. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan RI.  
<https://temank3.kemnaker.go.id/public/media/files/20200630082003.pdf>
- Kurniadwidjaja, M., & Ramdhan, H. D. (2019). *Buku Ajar: Penyakit Akibat*



- Kerja dan Surveilans (cetakan kedua)*.  
UI Publishing: Jakarta.
- Morgan, W. K. C., & Seaton, A. (2019). *Occupational Lung Diseases (5th ed.)*. Elsevier Health Sciences.
- Moshe, S., Loui, A. A., Streicher, K., & Hintz, E. A. (2021). *Occupational Exposure to Respirable Dust and Respiratory Health Among Construction Workers*. American Journal of Industrial Medicine, 64(6), 449-460.
- Nurhasmadani, R. A., Mukono, J., & Jayanti, S. (2019). *Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Stockpile Batubara di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 18(2), 80-86.
- Nurjanah, N., Krisdiyanto, K., & Setiyabudi, R. (2020). *Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Batu Bata di Kabupaten Cilacap*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia, 15(1), 19-25.
- Prasetyo, Y. T., Castillo, A. M., Salonga, L. J., Sia, J. A., & Seneta, J. A. (2022). *Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Tekstil di Jawa Tengah*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 10(1), 27-35.
- Putri, A. D., Denny, H. M., & Nurjazuli, N. (2021). *Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Sikap dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pabrik Semen*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 20(1), 16-23.
- Sari, N. P., Suhartono, S., & Joko, T. (2021). *Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pabrik Semen di Tuban*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 20(2), 70-77.
- Suma'mur, P. K. (2020). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES) Edisi 2*. Agung Seto: Jakarta.
- Suryani, A. S., Setyaningsih, Y., & Jayanti, S. (2022). *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Batubara di Samarinda*. Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal), 10(1), 56-63.
- Tseng, C. Y., Chang, J. H., Lien, A. S., Tsai, C. H., & Chu, P. (2019). *Effects of Chronic Obstructive Pulmonary Disease on Work Ability: A Nationwide Cross-Sectional Study*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(17), 3194.

1-25-2025

## Hubungan Konsentrasi PM 2,5 dengan Keluhan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Uji Mekanis UP PKB Pulo Gadung

Armando Wijaya Tampubolon  
*Universitas Indonesia, armandotampubolon28@gmail.com*

Doni Hikmat Hikmat Ramdhan  
*Faculty of Public Health Universitas Indonesia, doni@ui.ac.id*

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Human Factors Psychology Commons](#), and the [Occupational Health and Industrial Hygiene Commons](#)

---

### Recommended Citation

Tampubolon, Armando Wijaya and Ramdhan, Doni Hikmat Hikmat (2025) "Hubungan Konsentrasi PM 2,5 dengan Keluhan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Uji Mekanis UP PKB Pulo Gadung," *National Journal of Occupational Health and Safety*. Vol. 5: No. 2, Article 3.

DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1055

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/3>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.

# Hubungan Konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dengan Keluhan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Uji Mekanis UP PKB Pulo Gadung

Armando Wijaya Tampubolon, Doni Hikmat Ramdhan

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

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

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 29 Okt 2024 Direvisi: 22 Jan 2025 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Emisi kendaraan termasuk emisi lalu lintas dan transportasi telah menjadi sumber partikulat terbesar di banyak kota di berbagai negara. Masalah kesehatan akibat partikulat dari kendaraan bermotor tidak hanya dapat terjadi di sekitar jalan raya, tetapi juga dapat terjadi di industri yang bersinggungan dengan kendaraan bermotor. Dengan kondisi tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian di UP PKB Pulo Gadung untuk melihat hubungan antara konsentrasi PM <sub>2.5</sub> dengan keluhan gangguan pernapasan. Sampel penelitian berjumlah 38 orang, yang terdiri dari penguji mekanis dan civitas FKM UI sebagai sampel pembanding. Hasil rata-rata pengukuran yang dilakukan di jalur uji mekanis adalah sebesar 100,53 µg/m <sup>3</sup> . Sedangkan hasil pengukuran di lingkungan FKM UI sebagai pembanding rata-rata sebesar 56,72 µg/m <sup>3</sup> . Sebanyak 33 dari 38 sampel mengalami gejala gangguan pernapasan, dengan gejala yang paling banyak dialami adalah bersin (76,31%). Dari hasil uji <i>chi-square</i> antara konsentrasi PM <sub>2.5</sub> dan keluhan gangguan pernapasan didapatkan <i>p-value</i> = 0,05, yang artinya ada hubungan signifikan antara konsentrasi PM <sub>2.5</sub> dengan keluhan gangguan pernapasan.
Kata Kunci: PM <sub>2.5</sub> ; gejala gangguan pernapasan; emisi kendaraan bermotor	

## Relationship between PM<sub>2.5</sub> Concentration and Respiratory Complaints among Mechanical Test Workers at UP PKB Pulo Gadung

Article Info	Abstract
Article History Received: Oct 29, 2024 Revised: Jan 22, 2025 Published: Jan 25, 2024	Vehicle emissions including traffic and transportation emissions have become the largest source of particulates in many cities in various countries. Health problems due to particulates from motor vehicles can not only occur around the highway, but can also occur in industries that are in contact with motor vehicles. Under these conditions, researchers wanted to conduct a study at UP PKB Pulo Gadung to see the relationship between PM <sub>2.5</sub> concentrations and complaints of respiratory problems. The study sample totaled 38 people, consisting of mechanical testers and FKM UI community members as a comparison sample. The average result of measurements taken in the mechanical test track was 100.53 µg/m <sup>3</sup> . While the measurement results in the FKM UI environment as a comparison averaged 56.72 µg/m <sup>3</sup> . A total of 33 out of 38 samples experienced respiratory symptoms, with the most experienced symptom being sneezing (76.31%). From the results of the <i>chi-square</i> test between PM <sub>2.5</sub> concentrations and respiratory complaints, the <i>p-value</i> = 0.05 was obtained, which means that there is a significant relationship between PM <sub>2.5</sub> concentrations and respiratory complaints.
Keywords: PM <sub>2.5</sub> ; respiratory symptoms; motor vehicle emissions	

### Pendahuluan

Udara merupakan salah satu elemen lingkungan yang sangat esensial untuk menjaga kelangsungan hidup manusia. Terbukti dari laporan WHO yang menyatakan bahwa terdapat tiga juta kematian tiap tahunnya yang disebabkan oleh paparan polusi udara ambien luar ruangan (WHO, 2018).

Sejalan dengan hal tersebut, kualitas udara menjadi salah satu faktor penentu kesehatan yang vital. Polutan udara di luar ruangan dapat bersumber dari kegiatan industri, polusi kendaraan bermotor, pembakaran hutan, letusan gunung berapi, kegiatan konstruksi, pertambangan, dan lain-lain. Dikutip dari WHO (2022), terdapat setidaknya 5 polutan

udara primer atau yang paling banyak terkandung dalam udara, yaitu Karbon Monoksida, Nitrogen Dioksida, Sulfur Dioksida, Hidrokarbon, dan Partikulat. *Particulate matter* (PM) dianggap sebagai salah satu polutan udara yang memiliki dampak kesehatan manusia yang sangat berbahaya (Omidi *et al.*, 2018). PM<sub>2,5</sub> dikenal sebagai salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap beban kematian global dan menempati urutan ke 13 sebagai penyebab mortalitas di dunia (Fantke *et al.*, 2015; Health and Environmental Effects of Particulate Matter, 2021). PM memiliki ukuran yang beragam, mulai dari 100 µm sampai yang jauh lebih kecil pada ukuran  $\leq 0,1$  µm. Semakin kecil ukuran partikel, dampaknya akan semakin buruk pada manusia. Ukuran partikulat yang semakin kecil berisiko lebih besar akan efek kardiovaskular sistemik (Wang *et al.*, 2015).

Kota-kota di berbagai belahan dunia mengalami dampak negatif dari peningkatan konsentrasi polutan partikulat di udara, baik yang berasal dari sumber antropogenik maupun alami (Daellenbach *et al.*, 2020). Emisi industri mengalami penurunan dalam beberapa dekade terakhir, sementara emisi dari kendaraan bermotor meningkat karena jumlah kendaraan yang terus bertambah di kota-kota di seluruh dunia (Du *et al.*, 2020). Emisi kendaraan termasuk emisi lalu lintas dan transportasi telah menjadi sumber partikulat terbesar di banyak kota di berbagai negara (Wang *et al.*, 2021). Di Indonesia, jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan yang signifikan. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor sejalan dengan meningkatnya kadar partikulat di udara (BPS 2024; BMKG, 2024).

Masalah kesehatan yang terjadi akibat partikulat dari kendaraan bermotor tidak hanya dapat terjadi di sekitar jalan raya, tetapi juga dapat terjadi di industri yang bersinggungan dengan kendaraan bermotor. Salah satu bagian dari sektor transportasi yang memiliki pajanan cukup tinggi dan pekerjaannya berisiko terpajan partikulat adalah Unit Pengelola Pengujian Kendaraan Bermotor (UP PKB). Dalam rangkaian pengujian kendaraan bermotor, salah satu yang diuji adalah emisi gas buang termasuk ketebalan asap gas buang. Pada proses tersebut, pekerja uji mekanis terpapar PM<sub>2,5</sub> dari gas buang kendaraan bermotor yang sedang diuji. Pajanan PM<sub>2,5</sub> dalam waktu singkat dapat memicu timbulnya gejala pernapasan. Tiga penelitian di sektor konstruksi menunjukkan bahwa gejala gangguan pernapasan yang paling banyak dialami oleh pekerja konstruksi adalah batuk, berdahak, kesulitan bernapas, dan mengi (Keer *et al.*, 2022; Nsofwa, 2019; Da-Silva-Filho *et al.*, 2019).

Dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang pesat, semakin meningkat pula jumlah kendaraan bermotor yang harus diuji secara berkala, meningkatkan potensi dampak kesehatan yang dialami pekerja akibat PM<sub>2,5</sub> di lokasi pengujian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsentrasi PM<sub>2,5</sub> terhadap keluhan gangguan pernapasan pada pekerja uji mekanis di UP PKB Pulo Gadung.

## Metode

Penelitian ini melibatkan dua kelompok sampel yang akan dianalisis. Kelompok tersebut merupakan kelompok terpajan, yaitu penguji mekanis di UP PKB Pulo Gadung dan kelompok tidak terpajan, yaitu civitas FKM UI di lingkungan FKM UI.

Sampel penelitian dari populasi diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang melibatkan seluruh penguji mekanis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, serta bersedia untuk terlibat dalam penelitian ini. Dengan demikian jumlah sampel minimal pada penelitian ini adalah 18 sampel penguji mekanis. Sedangkan pada kelompok tidak terpajan, jumlah sampel yang diambil disesuaikan dengan jumlah sampel penguji mekanis.

Penelitian ini menggunakan data primer yang meliputi pengukuran langsung terhadap konsentrasi PM<sub>2,5</sub> di udara ambien dan penggunaan kuesioner untuk mengumpulkan informasi tentang keluhan gangguan pernapasan, serta variabel individu seperti kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung diri (APD), usia, riwayat penyakit pernapasan, dan lama kerja. Pengumpulan data primer berupa hasil pengukuran konsentrasi PM<sub>2,5</sub> di area kerja dilakukan menggunakan Alat Ukur *Real-time Monitoring Heat Index* dan PM<sub>2,5</sub>. Alat ukur ini dirancang dengan mengintegrasikan dua sensor utama yang melibatkan berbagai parameter lingkungan. Sensor pertama mencakup suhu dan kelembaban. Sementara sensor kedua mencakup PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>. Sensor yang digunakan adalah sensor dengan merek Winsen ZH06 dengan prinsip pendeteksian melalui *laser spectral absorption*. Sedangkan untuk mengumpulkan informasi keluhan gangguan pernapasan, data diambil menggunakan kuesioner yang diadaptasi dari *Recommended Questionnaire for Use with Adults and Children in Epidemiological Research* - American Thoracic Society.

Pengukuran PM<sub>2,5</sub> dilakukan di jalur uji mekanis, tepatnya di jalur 1 dan 2 untuk uji

berkala. Durasi pengukuran dilakukan di sepanjang *shift* kerja dengan pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga pengukuran dilakukan selama 4 hari. Sedangkan untuk pengukuran di FKM UI sebagai pembanding, dilakukan di 3 ruangan berbeda dengan pengukuran selama 1 jam dan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengumpulan data menggunakan kuesioner dilakukan dengan meminta persetujuan di awal, kemudian melakukan pendampingan kepada kuesioner untuk memastikan pengisian kuesioner dilakukan dengan benar.

Analisis univariat dilakukan untuk menjelaskan distribusi frekuensi atau menggambarkan karakteristik masing-masing variabel independen dan dependen. Selain itu, dilakukan juga analisis bivariat, untuk mengetahui hubungan kemaknaan antara variabel independen dan dependen dengan melihat *r* untuk korelasi dan *p* untuk signifikansi. Penelitian ini menggunakan uji *Chi Square* dalam analisisnya karena data yang diukur terdiri dari variabel kategori.

## Hasil

Pada Tabel 1 merupakan hasil pengukuran PM<sub>2,5</sub> di lingkungan kerja uji mekanis UP PKB Pulo Gadung menggunakan alat ukur *Real Time Monitoring* PM<sub>2,5</sub>. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1, pengukuran terhadap konsentrasi PM<sub>2,5</sub> di area kerja uji mekanis UP PKB Pulo Gadung menunjukkan hasil yang sangat fluktuatif. Hasil ukur terendah adalah sebesar 49 µg/m<sup>3</sup> dan hasil ukur tertinggi adalah sebesar 651 µg/m<sup>3</sup>, serta rata-rata secara keseluruhan yaitu sebesar 100,53 µg/m<sup>3</sup>.

Terlihat pada Gambar 1, kenaikan konsentrasi PM<sub>2,5</sub> mulai terjadi pada pukul

07.50 - 08.00 WIB, yaitu pada waktu operasional pengujian dimulai. Menurut informasi yang didapat dari pekerja, operasional pengujian kendaraan dimulai pukul 08.00 WIB, tetapi terkadang peneliti mengamati proses pengujian sering kali dimulai sebelum pukul 08.00 WIB. Kemudian pada menit hingga jam berikutnya terus terjadi peningkatan dan berfluktuasi hingga terlihat pada garis rata-rata titik puncak berada pada pukul 08.45 – 09.15 WIB. Setelah waktu tersebut, garis rata-rata pada grafik mulai melandai dan berfluktuasi secara tidak beraturan. Pada pukul 10.45 WIB hingga waktu istirahat siang, konsentrasi  $PM_{2,5}$  cenderung stabil dan hanya terdapat sedikit fluktuasi. Setelah istirahat siang, proses pengujian kembali dimulai dan hasil pengukuran menunjukkan kembali ada kenaikan, tetapi kenaikan tersebut tidak setinggi dan selama seperti yang terjadi di pagi hari.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa pada kelompok pekerja uji mekanis, 16 orang (84,22%) mengalami gejala gangguan pernapasan, dengan rata-rata keluhan sebanyak 4 keluhan per orang. Sedangkan pada kelompok sampel pembandingan, 17 orang (89,47%) mengalami gejala gangguan pernapasan, dengan rata-rata keluhan sebanyak 3 keluhan per orang.

Dari Tabel 3 terlihat data cukup bervariasi untuk beberapa variabel. Namun, beberapa variabel seperti durasi kerja dan riwayat penyakit pernapasan memiliki data yang kurang bervariasi sehingga nantinya dapat berpengaruh terhadap hasil analisis statistik.

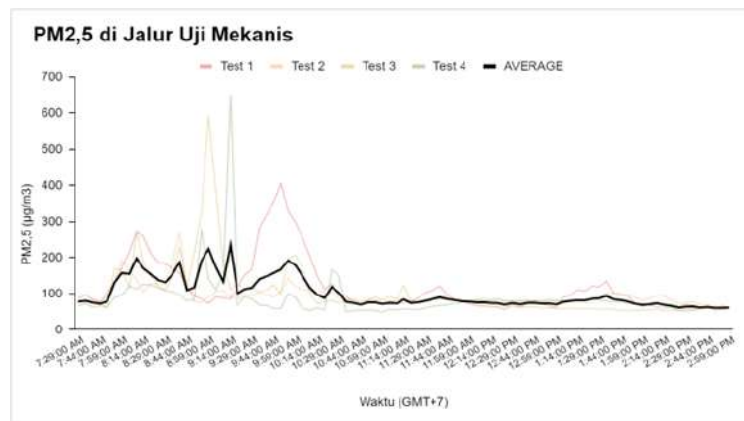
Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,050$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada

hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{2,5}$  dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai  $OR = 4,800$  yang artinya pekerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan tingkat  $PM_{2,5}$  tinggi memiliki peluang 4,8 kali lebih tinggi untuk mengalami gejala gangguan pernapasan.

Dari hasil analisis hubungan antara usia dengan keluhan gangguan pernapasan, didapatkan bahwa pada kelompok pekerja yang berusia kurang dari atau sama dengan 40 tahun, ada 12 pekerja yang mengalami keluhan gangguan pernapasan ringan dan 14 pekerja mengalami keluhan gangguan pernapasan berat. Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 1,000$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai  $OR = 1,200$  (0,301 - 4,782). Namun karena nilai 95%CI berada di bawah nilai 1, nilai OR menjadi tidak berlaku dan nilai risiko tidak dapat dilihat.

**Tabel 1. Hasil Ukur di UP PKB Pulo Gadung**

Tanggal	Nilai	$PM_{2,5}$ ( $\mu g/m^3$ )
	<i>Min</i>	56
<b>15 Mei 2024</b>	<i>Max</i>	406
<b>(Repetisi ke-1)</b>	<i>Average</i>	117,87
	<i>Std. Dev</i>	74,58
	<i>Min</i>	62
<b>16 Mei 2024</b>	<i>Max</i>	267
<b>(Repetisi ke-2)</b>	<i>Average</i>	94,44
	<i>Std. Dev</i>	29,72
	<i>Min</i>	52
<b>22 Mei 2024</b>	<i>Max</i>	592
<b>(Repetisi ke-3)</b>	<i>Average</i>	103,38
	<i>Std. Dev</i>	79,48
	<i>Min</i>	49
<b>27 Mei 2024</b>	<i>Max</i>	651
<b>(Repetisi ke-4)</b>	<i>Average</i>	86,43
	<i>Std. Dev</i>	68,08
<b>Total Min-Max</b>		49 - 651
<b>Total Average</b>		100,53
<b>Total Std. Dev</b>		62,9649



Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran di UP PKB Pulo Gadung

Tabel 2. Distribusi Keluhan Gangguan Pernapasan pada Penguji Mekanis dan Sampel Pembanding

Kelompok	Keluhan Gangguan Pernapasan	Jumlah	Persentase
Penguji Mekanis	Tidak Mengalami	3	15,78%
Penguji Mekanis	Mengalami	16	84,22%
<b>Total Keseluruhan</b>		19	100%
Sampel Pembanding	Tidak Mengalami	2	10,53%
Sampel Pembanding	Mengalami	17	89,47%
<b>Total Keseluruhan</b>		19	100%

Dari hasil analisis hubungan antara durasi kerja dengan keluhan gangguan pernapasan, didapatkan bahwa data bersifat homogen. Sehingga uji *chi square* tidak dapat dilakukan, yang membuat nilai *p-value* dan *odds ratio* tidak dapat dihasilkan.

Dari hasil analisis hubungan antara kebiasaan merokok dengan keluhan gangguan pernapasan, hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,542$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai  $OR = 2,000$ . Namun karena nilai 95%CI berada di bawah nilai 1, nilai  $OR$  menjadi tidak berlaku dan nilai risiko tidak dapat dilihat.

Dari hasil analisis hubungan antara penggunaan APD dengan keluhan gangguan pernapasan, hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,110$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara

penggunaan APD dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai  $OR = 0,273$ . Namun karena nilai 95%CI berada di bawah nilai 1, nilai  $OR$  menjadi tidak berlaku dan nilai risiko tidak dapat dilihat.

Dari hasil analisis hubungan antara riwayat penyakit pernapasan dengan keluhan gangguan pernapasan, hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,104$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit pernapasan dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai  $OR = 6,400$ . Namun karena nilai 95%CI berada di bawah nilai 1, nilai  $OR$  menjadi tidak berlaku dan nilai risiko tidak dapat dilihat.

## Diskusi

Tingginya konsentrasi  $PM_{2,5}$  di lingkungan kerja uji mekanis disebabkan oleh aktivitas pengujian ratusan kendaraan setiap

Tabel 3. Distribusi Karakteristik Individu

Variabel		Penguji Mekanis		Pembanding	
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Usia	≤ 40 tahun	16	84,21%	10	52,64%
	> 40 tahun	3	15,79%	9	47,36%
	Total	19	100%	19	100%
Durasi Kerja	≤ 8 jam kerja	19	100%	19	100%
	> 8 jam kerja	0	0%	0	0%
	Total	19	100%	19	100%
Kebiasaan Merokok	Tidak Merokok	13	68,43%	13	68,43%
	Merokok	6	31,57%	6	31,57%
	Total	19	100%	19	100%
Penggunaan APD	Menggunakan APD	18	94,73%	2	10,52%
	Tidak Menggunakan APD	1	5,27%	17	89,48%
	Total	19	100%	19	100%
Riwayat Penyakit	Tidak Memiliki Riwayat	18	94,73%	13	68,43%
	Memiliki Riwayat	1	5,27%	6	31,57%
	Total	19	100%	19	100%

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik PM<sub>2,5</sub> terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan

Konsentrasi PM <sub>2,5</sub>	Keluhan Gangguan Pernapasan		p-value	Odds Ratio (95% CI)
	Ringan (%)	Berat (%)		
Rendah ( <i>Indoor</i> )	12 (63%)	7 (37%)	0,050	4,800 (1,204 – 19,129)
Tinggi ( <i>Outdoor</i> )	5 (26%)	14 (74%)		

setiap harinya. Dari beberapa jenis kendaraan yang diuji, diketahui bahwa sebagian besar jumlahnya merupakan kendaraan berbahan bakar diesel. Emisi kendaraan bermotor, terlebih lagi kendaraan diesel diketahui menjadi salah satu sumber terbesar dari PM<sub>2,5</sub>. Hal tersebut sejalan dengan penelitian di Eropa oleh Amato *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa lalu lintas jalan raya merupakan sumber utama PM<sub>2,5</sub> di Eropa, dengan emisi PM<sub>2,5</sub> dari kendaraan sebagai

penyumbang terbesar polusi udara di daerah perkotaan. Di China, Penelitian Huang *et al.* (2022) menemukan bahwa emisi kendaraan merupakan kontributor penting bagi polusi udara perkotaan, dengan faktor emisi rata-rata PM<sub>2,5</sub> dari kendaraan bensin dan diesel masing-masing sebesar 1,266 dan 16,589 mg/km. Didukung juga oleh penelitian Kirchstetter *et al.* (1999) yang menemukan bahwa kendaraan diesel *heavy-duty* mengeluarkan 15-20 kali lebih banyak partikel



Tabel 5. Analisis Statistik Karakteristik Individu terhadap Keluhan Gangguan Individu

Variabel	Keluhan Gangguan Pernapasan		<i>p-value</i>	<i>Odds Ratio</i> (95% CI)
	Ringan	Berat		
	(%)	(%)		
Usia	≤ 40 tahun	12 (46%)	14 (54%)	1,000 (0,301 - 4,782)
	> 40 tahun	5 (42%)	7 (58%)	
Durasi Kerja	≤ 8 jam	17 (45%)	21 (55%)	<i>No statistics are computer</i>
	> 8 jam	0 (0%)	0 (0%)	
Kebiasaan Merokok	Tidak Merokok	13 (50%)	13 (50%)	0,542 (0,481 – 8,318)
	Merokok	4 (34%)	8 (66%)	
Penggunaan APD	Menggunakan APD	6 (30%)	14 (70%)	0,110 (0,071 – 1,048)
	Tidak Menggunakan APD	11 (61%)	7 (39%)	
Riwayat Penyakit Pernapasan	Tidak	16 (52%)	15 (48%)	0,104 (0,687 – 59,586)
	Ya	1 (14%)	6 (86%)	

per unit massa bahan bakar yang dibakar dibandingkan dengan kendaraan ringan.

Dalam proses pengujian, terdapat 8 tahapan pengujian yang dilakukan dengan sistem *drive thru*. Uji pertama yaitu uji visual dilakukan di luar ruangan, sedangkan 7 uji lainnya dilakukan di dalam bangunan. Sepanjang jalur uji mekanis tersebut, kendaraan yang diuji berada dalam kondisi mesin menyala dan terus mengeluarkan emisi gas buang sepanjang pengujian berlangsung. Terlebih lagi terdapat tahapan uji emisi yang mengharuskan kendaraan menaikkan RPM (*revolutions per minute*) mesin hingga mencapai ketinggian tertentu. Penelitian Yusop *et al.* (2018) menjelaskan bahwa konsentrasi massa partikulat akan meningkat dengan peningkatan beban mesin dan RPM, yang disebabkan oleh tekanan dalam silinder

mesin dan tingkat pembakaran yang meningkat. Selain bersumber dari emisi gas buang kendaraan, sumber partikulat di jalur uji mekanis UP PKB Pulo Gadung juga berasal dari sumber *non-exhaust*. Seperti yang dijelaskan pada penelitian Mun *et al.* (2023), partikulat *non-exhaust* dari kendaraan bermotor berasal dari keausan ban, rem, dan jalan, serta resuspensi debu dari jalanan. Sumber partikulat *non-exhaust* dari proses uji mekanis bersumber dari salah satu tahapan uji, yaitu uji pengereman.

Di sisi yang lain, rata-rata konsentrasi PM<sub>2,5</sub> di lingkungan FKM UI adalah sebesar 56,72 µg/m<sup>3</sup> dengan nilai terendah sebesar 45 µg/m<sup>3</sup> dan nilai tertinggi sebesar 73 µg/m<sup>3</sup>. Angka tersebut cenderung rendah dan stabil jika dibandingkan dengan hasil ukur di UP PKB Pulo Gadung. Kegiatan yang dilakukan

di dalam ruangan-ruangan tersebut antara lain, pekerjaan administratif, kegiatan makan dan minum, dan kegiatan pelayanan terhadap civitas FKM UI. Sehingga tidak ada sumber spesifik yang dapat meningkatkan kadar PM<sub>2,5</sub> di dalam ruangan tersebut. Sumber yang mungkin menyebabkan peningkatan PM<sub>2,5</sub> di ruangan, antara lain kegiatan memasak, kegiatan pembersihan seperti menyapu, pembakaran seperti dari rokok, kontaminan biologis, printer, dan sebagainya (EPA, 2023). Selain itu, sumber PM<sub>2,5</sub> di luar ruangan juga dapat masuk ke dalam ruangan melalui sistem ventilasi, jendela atau pintu yang terbuka, dan kebocoran udara.

Sebelum melakukan analisis statistik, peneliti mengelompokkan sampel ke dalam 2 kelompok pajanan yang berbeda. Sesuai definisi operasional, peneliti sudah mengelompokkan tingkat pajanan PM<sub>2,5</sub> pada kelompok yang terpajan PM<sub>2,5</sub> dengan tingkat di bawah dan di atas baku mutu. Pengelompokan tingkat konsentrasi PM<sub>2,5</sub> tidak dibedakan berdasarkan NAB karena nilai ambang batas untuk *respirable particles* pada Permenkes No. 70 Tahun 2016 berada di angka yang sangat tinggi dan diperlukan analisis dengan metode gravimetri. Namun setelah pengukuran dan didapatkan nilai rata-rata, peneliti menemukan bahwa hasil ukur kedua sampel PM<sub>2,5</sub> di dua tempat yang berbeda berada di atas baku mutu. Sehingga peneliti mengelompokkan pajanan PM<sub>2,5</sub> menjadi tinggi dan rendah atau penguji mekanis dan sampel pembanding di FKM UI. Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,050$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi PM<sub>2,5</sub> dan keluhan gangguan pernapasan. Dari hasil analisis didapatkan juga nilai OR = 4,800 yang

artinya pekerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan tingkat PM<sub>2,5</sub> tinggi memiliki peluang 4,8 kali lebih tinggi untuk mengalami gejala gangguan pernapasan. Pekerja yang bekerja di lingkungan yang memiliki konsentrasi PM<sub>2,5</sub> yang tinggi, lebih berisiko untuk mengalami gejala gangguan pernapasan. Terlebih lagi penguji mekanis terpapar setiap harinya, terpapar dengan sumber partikulat dari jarak yang dekat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Neuberger *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa jumlah keluhan pernapasan subjektif akan meningkat karena konsentrasi pajanan PM<sub>2,5</sub> yang tinggi. Penelitian lain menunjukkan bahwa di kota, yang memiliki tingkat polusi lebih tinggi, paparan PM<sub>2,5</sub> berpengaruh negatif terhadap fungsi paru-paru, sedangkan di desa yang memiliki polusi lebih rendah, dampak tersebut jauh lebih kecil (Liang & Gong, 2020).

Untuk hubungan antara karakteristik individu terhadap keluhan gangguan pernapasan, diketahui distribusi pekerja yang berusia di bawah atau sama dengan 40 tahun ada sebanyak 26 pekerja, sedangkan selebihnya yang berjumlah 12 pekerja berusia di atas 40 tahun. Menurut penelitian, semakin tua usia secara signifikan berhubungan dengan terjadinya gejala atau keluhan pernapasan seperti batuk dan sesak napas (Wang *et al.*, 2019; Sargent *et al.*, 2022). Jika dilihat dari tabel 2x2, jumlah pekerja yang berusia di bawah atau sama dengan 40 tahun justru lebih banyak yang mengalami keluhan berat. Hal ini terjadi karena jumlah sampel yang berusia di atas 40 tahun hanya berjumlah 12 orang. Pada akhirnya, ini menjadi salah satu penyebab *p-value* dari uji statistik yang telah dilakukan bernilai  $>0,05$ , yang artinya tidak ada

hubungan yang signifikan antara usia dan keluhan gangguan pernapasan.

Untuk faktor durasi kerja, diketahui seluruh sampel pada penelitian ini bekerja dengan durasi di bawah atau sama dengan 8 jam dalam sehari. Sehingga analisis statistik tidak dapat dilanjutkan.

Untuk faktor kebiasaan merokok, diketahui distribusi pekerja yang memiliki kebiasaan merokok ada sebanyak 12 pekerja, sedangkan selebihnya yang berjumlah 26 pekerja tidak memiliki kebiasaan merokok. Pada kelompok yang tidak merokok, 13 pekerja di antaranya mengalami keluhan ringan dan 13 pekerja lainnya mengalami keluhan berat. Sedangkan pada kelompok yang merokok, 4 pekerja di antaranya mengalami keluhan ringan dan 8 pekerja lainnya mengalami keluhan berat. Menurut penelitian Sargent *et al.* (2022) kebiasaan merokok dikaitkan dengan risiko yang lebih tinggi dari gejala pernapasan, termasuk mengi dan batuk, di antara orang dewasa. Namun jika dilihat dari tabel 2x2 pada data yang telah diperoleh, dan dianalisis menggunakan uji *chi square*, didapatkan nilai  $p = 0,542$ , yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dan keluhan gangguan pernapasan. Sama halnya dengan faktor usia, tidak adanya hubungan antara kebiasaan merokok dan munculnya gejala gangguan pernapasan salah satunya disebabkan oleh jumlah sampel perokok yang sedikit.

Untuk faktor penggunaan APD, dari seluruh sampel penelitian, 20 sampel menggunakan APD selama bekerja dan 18 lainnya tidak menggunakan APD selama bekerja. Dari 20 sampel yang menggunakan APD selama bekerja, sebagian besarnya mengalami keluhan berat. Hal sebaliknya

terjadi pada 18 sampel yang tidak menggunakan APD, sebagian besarnya mengalami keluhan ringan. Penelitian Cherrie *et al.* (2018) menyatakan bahwa masker wajah dan respirator telah digunakan sebelumnya di Asia untuk membatasi paparan terhadap *droplet* infeksius dan polutan udara. Masker wajah dan respirator, yang memiliki kemampuan untuk menyaring beberapa materi partikulat, dapat membantu mengurangi paparan  $PM_{2.5}$ , sehingga mengurangi risiko yang terkait dengan hasil pernapasan akut (Kodros *et al.*, 2021). Kemudian jika dilihat dari tabel 2x2 pada data yang telah diperoleh, dan dianalisis menggunakan uji *chi square*, didapatkan nilai  $p = 0,110$ , yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara penggunaan APD dan keluhan gangguan pernapasan. Salah satu hal yang mungkin menjadi penyebab tidak adanya hubungan antara penggunaan APD dengan keluhan pernapasan adalah karena 90% dari sampel yang menggunakan APD merupakan pekerja yang terpapar  $PM_{2.5}$  dengan konsentrasi yang tinggi. Sedangkan 94% dari sampel yang tidak menggunakan APD selama bekerja merupakan pekerja yang terpapar  $PM_{2.5}$  dengan konsentrasi yang rendah.

Untuk faktor riwayat penyakit pernapasan, dari seluruh sampel penelitian ini, terdapat 7 sampel yang memiliki riwayat penyakit pernapasan. Efek kesehatan yang ditimbulkan dari pajanan  $PM_{2.5}$  akan semakin cepat berdampak apabila memajan kelompok yang lebih rentan (National Research Council, 2004). Menurut National Park Service - U.S. Department of the Interior (2018) memperkirakan bahwa individu dengan penyakit jantung atau paru-paru, diabetes, orang dewasa yang lebih tua, dan anak-anak

memiliki risiko yang lebih tinggi dari polusi materi partikulat, terutama selama aktivitas fisik. Namun jika dilihat dari tabel 2x2 pada data yang telah diperoleh, dan dianalisis menggunakan uji *chi square*, didapatkan nilai  $p = 0,104$ , yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit pernapasan dan keluhan gangguan pernapasan.

## Kesimpulan

Konsentrasi  $PM_{2,5}$  di lingkungan kerja uji mekanis UP PKB Pulo Gadung memiliki rata-rata sebesar  $100,53 \mu g/m^3$ , dengan nilai minimum sebesar  $49 \mu g/m^3$ , nilai maksimum sebesar  $651 \mu g/m^3$ , dan standar deviasi sebesar  $62,96 \mu g/m^3$ . Konsentrasi  $PM_{2,5}$  di lingkungan FKM UI sebagai pembanding memiliki rata-rata sebesar  $56,71 \mu g/m^3$ , dengan nilai minimum sebesar  $45 \mu g/m^3$ , nilai maksimum sebesar  $73 \mu g/m^3$ , dan standar deviasi sebesar  $6,09 \mu g/m^3$ . Dari 19 sampel penguji mekanis UP PKB Pulo Gadung, 16 pekerja mengalami gejala gangguan pernapasan, dengan rata-rata 4 gejala per pekerja, sedangkan pada kelompok pembanding, 17 pekerja mengalami gejala, dengan rata-rata 3 gejala. Gejala yang paling sering dialami adalah bersin. Berdasarkan hasil analisis hubungan konsentrasi  $PM_{2,5}$  dengan keluhan gangguan pernapasan didapatkan  $p\text{-value} = 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{2,5}$  dengan keluhan gangguan pernapasan. Di mana hal tersebut sejalan dengan beberapa penelitian lain tentang  $PM_{2,5}$  dan dampaknya terhadap pernapasan. Sementara itu, untuk karakteristik individu, tidak ada satu pun yang memiliki hubungan dengan keluhan gangguan pernapasan. Adapun salah satu alasan yang melatarbelakangi tidak adanya hubungan

antara variabel tersebut adalah karena ada variabel yang homogen dan jumlah sampel yang kurang banyak sehingga data yang diperoleh menjadi tidak bervariasi.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak UP PKB Pulo Gadung dan pihak FKM Universitas Indonesia yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

## Referensi

- Amato, F., Schaap, M., Reche, C., & Querol, X. (2013). *Road Traffic: A Major Source of Particulate Matter in Europe. Urban Air Quality in Europe*, 165–193. doi:10.1007/698\_2012\_211
- BMKG (2024). Informasi partikulat  $PM_{2.5}$ . [Online] Available at: <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/informasi-partikulat-pm25.bmkg> (Accessed: 01 April 2024).
- BPS (2024) Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis - Tabel statistik, Badan Pusat Statistik Indonesia. Available at: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis--unit-.html> (Accessed: 01 April 2024).
- Cherrie, M., Künzli, N., & Wild, P. (2018) 'Exposure to ambient air pollution and the use of facial masks in urban populations', *Environmental Health Perspectives*, 126(10), 107004. <https://doi.org/10.1289/EHP2973>
- Daellenbach, K.R., Uzu, G., Jiang, J., Cassagnes, L.E., Leni, Z., Vlachou, A.,

- Stefenelli, G., Canonaco, F., Weber, S., Segers, A., Kuenen, J.J.P., Schaap, M., Favez, O., Albinet, A., Aksoyoglu, S., Dommen, J., Baltensperger, U., Geiser, M., El Haddad, I., Jaffrezo, J.L., Prevot,
- da-Silva-Filho, P. L., Botelho, C., Castro, H. A., Ferreira, M. J. M., & Silva, A. M. C. (2020). Prevalence and factors associated with respiratory symptoms among civil construction workers: an occupational health surveillance proposal. *Revista brasileira de medicina do trabalho: publicacao oficial da Associacao Nacional de Medicina do Trabalho-ANAMT*, 17(1), 119–129.  
<https://doi.org/10.5327/Z1679443520190263>
- Du, T., Wang, M., Guan, X., Zhang, M., Zeng, H.Y., Chang, Y., Zhang, L., Tian, P.F., Shi, J.S., Tang, C.G. (2020) Characteristics and formation mechanisms of winter particulate pollution in Lanzhou, Northwest China. *J. Geophys. Res.-Atmos.* 125.  
<https://doi.org/10.1029/2020JD033369>
- Fantke et al. (2015) *Health Effects of Fine Particulate Matter in Life Cycle Impact Assessment: Finding From the Basel Guidance Workshop*. The International Journal of Life Cycle Assessment. Vol. 20. Pp 276-288
- Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM) (2021). US EPA Report on PM Health Impacts, pp. 1-23. Available at: <https://www.epa.gov/pmcourse>.
- Huang, H. *et al.* (2022) ‘On-road emissions of fine particles and associated chemical components from motor vehicles in Wuhan, China’, *Environmental Research*, 210, p. 112900. doi:10.1016/j.envres.2022.112900.
- Keer S, Brooks C, Glass B, McLean D, Harding E, Douwes J (2022) Respiratory symptoms and use of dust-control measures in New Zealand construction workers – A cross-sectional study. *PLoS ONE* 17(4): e0266668.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266668>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 Tahun 2016 tentang Pengendalian Kualitas Udara Dalam Ruangan.
- Kodros, J. K., O'Dell, K., Samet, J. M., L'Orange, C., Pierce, J. R., & Volckens, J. (2021). Quantifying the Health Benefits of Face Masks and Respirators to Mitigate Exposure to Severe Air Pollution. *GeoHealth*, 5(9), e2021GH000482.  
<https://doi.org/10.1029/2021GH000482>
- Liang, L., & Gong, P. (2020). Urban and rural disparities in the effects of PM<sub>2.5</sub> on lung function among Chinese adults. *Environmental Pollution*, 263, 114505.
- Mun, S. et al. (2022) ‘Characteristics of real-world Non-Exhaust particulates from vehicles’, *Energies*, 16(1), p. 177. doi:10.3390/en16010177.
- National Research Council. (2004) *Research Priorities for Airborne Particulate Matter: IV. Continuing*

- Research Progress*. Washington, DC: National Academies Press.
- Neuberger, M., et al. (2004). 'Air pollution and respiratory symptoms in children: the Austrian study on air pollution and lung diseases in children (ASL).', *European Respiratory Journal*, 24(4), pp. 699–710.
- Nsofwa, N. (2019) *An Assessment of Dust Exposure Levels and Factors Associated with the Occurrence of Respiratory Symptoms Among Workers in the Road Construction Industry In Lusaka, Zambia*. dissertation. The University of Zambia.
- Omidi et al. (2018) *Mortality and Morbidity Due to Ambient Air Pollution in Iran*. *Clinical Epidemiology and Global Health*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2018.06.006>
- Sargent, J. D., Halenar, M. J., Edwards, K. C., Woloshin, S., Schwartz, L., Emond, J., Tanski, S., Taylor, K. A., Pierce, J. P., Liu, J., Goniewicz, M. L., Niaura, R., Anic, G., Chen, Y., Callahan-Lyon, P., Gardner, L. D., Thekkudan, T., Borek, N., Kimmel, H. L., Cummings, K. M., ... Brunette, M. (2022). Tobacco Use and Respiratory Symptoms Among Adults: Findings From the Longitudinal Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study 2014-2016. *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 24(10), 1607–1618. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntac080>
- US EPA (2023) *Sources of particulate pollution*. Available at: <http://www.epa.nsw.gov.au/aqms/pmsourcesreg.html>
- W. Kirchstetter, T., Harley, R. A., Kreisberg, N. M., Stolzenburg, M. R., & Hering, S. V. (1999) *On-road measurement of fine particle and nitrogen oxide emissions from light- and heavy-duty motor vehicles*. *Atmospheric Environment*, 33(18), 2955–2968. doi:10.1016/s1352-2310(99)00089-8
- Wang et al. (2015) *PM<sub>2.5</sub> and Cardiovascular Disease in the Elderly: An Overview*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 8187-8197. doi.org/10.3390/ijerph120708187
- Wang, M., Aaron, C. P., Madrigano, J., Hoffman, E. A., Angelini, E., Yang, J., Laine, A., & Vedal, S. (2019). Association between long-term exposure to ambient air pollution and change in quantitatively assessed emphysema and lung function. *JAMA*, 322(6), 546–556.
- Wang, M., Tian, P., Wang, L., Yu, Z., Du, T., Chen, Q., Zhang, L. (2021). *High contribution of vehicle emissions to fine particulate pollutions in Lanzhou, Northwest China based on high-resolution online data source appointment*. *Science of The Total Environment*, 798, 149310. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.1493
- World Health Organization (2018) *Air Pollution*. World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/airpollution/en/>

World Health Organization (2022) *Ambient (outdoor) Air Pollution*. World Health Organization. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health?gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN\\_x-3Kjfa\\_KG9ZilsCH-cGE8vFiRyV503hNIQ7aK0SAOjl0FU0nXsr9XXcaAh15EALw\\_wcB](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health?gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3Kjfa_KG9ZilsCH-cGE8vFiRyV503hNIQ7aK0SAOjl0FU0nXsr9XXcaAh15EALw_wcB)

Yusop, A.F. *et al.* (2018) 'Analysis of particulate matter (PM) emissions in diesel engines using palm oil biodiesel blended with diesel fuel', *Energies*, 11(5), p. 1039. doi:10.3390/en11051039

1-25-2025

## Analisis Faktor Risiko Distres pada Petugas KPPS di Tangerang Selatan: Studi Kasus Pemilu Tahun 2024

Puti Intan Sari

Universitas Indonesia, putiintansari29@gmail.com

Dadan Erwandi

Universitas Indonesia, dadan@ui.ac.id

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Human Factors Psychology Commons](#), and the [Occupational Health and Industrial Hygiene Commons](#)

---

### Recommended Citation

Sari, Puti Intan and Erwandi, Dadan (2025) "Analisis Faktor Risiko Distres pada Petugas KPPS di Tangerang Selatan: Studi Kasus Pemilu Tahun 2024," *National Journal of Occupational Health and Safety*. Vol. 5: No. 2, Article 4.

DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1056

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/4>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.



Analisis Faktor Risiko Distres pada Petugas KPPS di Tangerang Selatan: Studi Kasus Pemilu Tahun 2024

Puti Intan Sari, Dadan Erwandi

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

Corresponding Author: [dadan@ui.ac.id](mailto:dadan@ui.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 29 Okt 2024 Direvisi: 21 Jan 2025 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Pemilihan umum atau pemilu merupakan proses warga negara untuk memilih presiden dan wakil presiden, serta wakil rakyat secara langsung. Pemilu diselenggarakan oleh berbagai organisasi atau badan penyelenggara, salah satunya adalah kelompok penyelenggara pemungutan suara (KPPS). Berdasarkan hasil kajian, KPPS memiliki beban kerja yang tinggi sehingga mengakibatkan petugas mengalami distres. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko distres pada petugas KPPS di Tangerang Selatan pada pemilu tahun 2024. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain studi <i>cross-sectional</i> . Analisis data dilakukan secara statistik deskriptif dan statistik inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 68,8% petugas mengalami stres sedang dan 31,2% petugas mengalami stres ringan. Sementara itu, diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lingkungan kerja fisik, beban kerja, usia, dan jenis kelamin terhadap tingkat distres.
Kata Kunci: distres; petugas KPPS pemilu 2024; faktor pekerjaan; faktor individu; faktor penyangga	

Risk Factor Analysis of Distress Among KPPS Officers in South Tangerang: A Case Study of The 2024 Election

Article Info	Abstract
Article History Received: Oct 19, 2024 Revised: Jan 21, 2025 Published: Jan 25, 2025	General elections or elections are processes for citizens to elect the president, vice president, and representatives directly. Elections are organized by various organizations or bodies, one of which is the polling station organizing group (KPPS). Based on studies, KPPS officers bear a heavy workload leading to distress among them. This research aims to analyze distress risk factors among KPPS officers in South Tangerang during the 2024 elections. The study uses a quantitative method with a cross-sectional study design. Data analysis involves descriptive and inferential statistics. The results show that 68.8% of the officers experience moderate stress, while 31.2% experience mild stress. Furthermore, there is a significant correlation between physical work environment, workload, age, and gender with the level of distress.
Keywords: distress; KPPS officers 2024 elections; job factors; individual factors; supporting factors	

Pendahuluan

Pemilu mulai dilaksanakan secara serentak sejak tahun 2019, melibatkan pemilihan Presiden dan Wakil Presiden dilakukan bersamaan dengan pemilihan legislatif, yang meliputi pemilihan anggota DPR, anggota DPD, anggota DPRD Provinsi, serta anggota DPRD Kabupaten/Kota (KPU RI, 2019). Pemilu diselenggarakan oleh instansi pusat, seperti Komisi Pemilihan Umum Republik Indonesia, hingga kelompok

penyelenggara pemungutan suara (KPPS). Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) merupakan salah satu organisasi penyelenggara Pemilu yang memiliki tanggung jawab untuk menyelenggarakan proses pemungutan suara di Tempat Pemungutan Suara (TPS) (Wibawa, 2023).

Petugas KPPS bekerja dalam intensitas tinggi selama satu bulan, mulai dari distribusi surat undangan hingga persiapan TPS sebelum hari-H. Kegiatan ini masing-masing

membutuhkan waktu sekitar 8 – 48 jam dan 7,5 – 11 jam. Pada hari-H, petugas KPPS bekerja mulai pukul 07.00 – 13.00 waktu setempat untuk proses pemungutan suara, yang kemudian dilanjutkan dengan proses penghitungan suara yang harus diselesaikan pada hari yang sama. Petugas KPPS rata-rata bekerja selama 20-22 jam pada hari-H, bahkan bisa mencapai 30 jam (FISIPOL UGM, 2019; Halwi, 2024). Durasi kerja yang panjang ini berisiko menimbulkan gangguan kesehatan seperti kelelahan, dehidrasi, hipertensi, hingga kematian, selain masalah psikologis seperti stres berat (Halwi, 2024; Singgih, 2024).

Universitas Gadjah Mada melakukan kajian pada pelaksanaan Pemilu tahun 2019, hasil menunjukkan bahwa rata-rata beban kerja petugas KPPS sangat tinggi pada tahap sebelum, saat, dan setelah hari pemilihan. Dampak dari beban kerja yang berlebihan dan sejarah penyakit bawaan menjadi pemicu dan meningkatkan risiko kematian dan kesakitan pada petugas KPPS. Selain itu, masalah psikologis juga muncul karena keterlibatan kerja yang tinggi dan beban kerja yang berlebihan sehingga menyebabkan kelelahan dan stres yang signifikan (FISIPOL UGM, 2019).

Menurut ILO (2016), stres merupakan kondisi tidak terkendalinya reaksi fisik dan emosional akibat ketidakseimbangan antara tuntutan yang dirasakan dan kemampuan individu dalam mengatasinya. Secara umum, stres dapat mempengaruhi suasana hati dan menyebabkan gangguan kesehatan, serta pada konteks organisasi dapat menyebabkan penurunan produktivitas hingga peningkatan kejadian insiden dan cedera. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh CFO Innovation

(2016) diketahui bahwa prevalensi stres kerja pada pekerja di Indonesia sebesar 73%.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa faktor pekerjaan, seperti beban kerja yang berlebihan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap stres kerja (Sakti, 2016; Syahera, 2021). Penelitian lain menunjukkan bahwa faktor individu juga dapat menyebabkan terjadinya stres, meliputi usia, tingkat pendidikan, status pernikahan, dan jenis kelamin (Stafyla, Kaltsidou & Spyridis, 2013; Besral, 2015; Suci, 2018; Sharma & Jain, 2020). Sementara itu, diketahui terdapat hubungan antara jadwal kerja, beban kerja, *home-work interface*, dan dukungan sosial dengan kejadian stres pada pekerja (Jones *et al.*, 1998; Bolger & Amarel, 2007; Hertzberg *et al.*, 2016; Matsushita & Yamamura, 2022; Oktaviana *et al.*, 2022).

Pada Pemilu 2019, Provinsi Banten mencatat 29 kasus kesakitan pada petugas KPPS, menempatkannya di peringkat keempat secara nasional. Pada Pemilu 2024 hingga 18 Februari, Provinsi Banten berada di peringkat kelima dengan 2 kasus, salah satunya di Tangerang Selatan. Wawancara awal dengan petugas KPPS di Tangerang Selatan menunjukkan keluhan terkait beban kerja tinggi, jam kerja panjang, dan minimnya dukungan sosial dari rekan kerja, yang berpotensi meningkatkan risiko distress.

Berdasarkan kondisi ini, diperlukan penelitian mendalam untuk menganalisis faktor risiko distress pada petugas KPPS di Tangerang Selatan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan kesejahteraan petugas dan mendukung keberlanjutan penyelenggaraan Pemilu secara optimal.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain studi *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada petugas KPPS Pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan yang berlangsung dari bulan April hingga Juni 2024. Populasi penelitian mencakup seluruh petugas KPPS Pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan, yang berjumlah 26.894 orang.

Penentuan ukuran sampel minimal dilakukan menggunakan rumus Slovin dan teori Roscoe, menghasilkan jumlah minimal 110 sampel. Dalam penelitian ini, sebanyak 125 petugas KPPS bersedia menjadi responden. Sampel yang digunakan terdiri dari anggota KPPS Pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah petugas KPPS yang bersedia menjadi responden, sedangkan kriteria eksklusi mencakup petugas KPPS yang tidak bersedia berpartisipasi.

Pengumpulan data dilakukan secara daring melalui pengisian kuesioner. Instrumen penelitian yang digunakan, antara lain *Perceived Stress Scale – 10* (PSS-10) untuk mengukur tingkat distres dan *NIOSH Generic Job Stress Questionnaire* (NGJSQ) untuk mengukur lingkungan kerja, beban kerja, *home-work interface*, serta dukungan sosial. Pengolahan data dilakukan secara deskriptif untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi dan persentase masing-masing variabel, baik variabel independen maupun variabel dependen. Sementara itu, analisis inferensial dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dengan menggunakan uji *chi-square* dan melihat nilai *odds ratio* (OR).

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Sebelum pengumpulan data, semua responden diberikan penjelasan terkait tujuan penelitian, kerahasiaan data, serta hak untuk menarik diri dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi. Partisipasi responden dalam penelitian ini bersifat sukarela dengan persetujuan tertulis (*informed consent*) melalui formulir elektronik.

## Hasil

### Analisis Deskriptif

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas petugas KPPS pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan mengalami stres sedang (68,8%) dan stres ringan (31,2%), dengan sebagian besar memiliki lingkungan kerja yang baik (59,2%), beban kerja tinggi (57,6%), jadwal kerja normal (80%), dan *home-work interface* yang baik (80,8%). Dari segi individu, mayoritas berusia 17–40 tahun (74,4%), berjenis kelamin laki-laki (59,2%), memiliki pendidikan lanjutan (56%), berstatus tidak menikah (56,8%), serta bertugas sebagai KPPS 1 dan KPPS 3 (20,8%). Selain itu, sebagian besar petugas mendapatkan dukungan sosial yang baik (64%) dari atasan, rekan kerja, keluarga, dan teman.

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebanyak 86 petugas KPPS (68,8%) di Tangerang Selatan mengalami stres sedang, sementara 39 petugas (31,2%) mengalami stres ringan, dan tidak ada petugas yang mengalami stres berat. Dari faktor pekerjaan, sebagian besar petugas memiliki lingkungan kerja yang baik (59,2%), namun beban kerja mereka tergolong tinggi (57,6%). Jadwal kerja mayoritas petugas adalah normal (80%), dan *home-work*

*interface* sebagian besar baik (80,8%). Dari faktor individu, mayoritas petugas berusia 17–40 tahun (74,4%), berjenis kelamin laki-laki (59,2%), memiliki tingkat pendidikan lanjutan

(56%), dan berstatus tidak menikah (56,8%). Sebaran tugas mereka cukup merata, dengan petugas KPPS 1 dan KPPS 3 menjadi kategori paling dominan (masing-masing 20,8%).

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Tingkat Distres, Faktor Pekerjaan, Faktor Individu, dan Faktor Penyangga Petugas KPPS di Tangerang Selatan**

Kategori	Subkategori	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Tingkat Distres</b>	Stres Berat	0	0
	Stres Sedang	86	68,8
	Stres Ringan	39	31,2
<b>Faktor Pekerjaan</b>	Lingkungan Kerja		
	Buruk	51	40,8
	Baik	74	59,2
	Beban Kerja		
	Tinggi	72	57,6
	Rendah	53	42,4
	Jadwal Kerja		
	Jadwal Kerja Panjang	25	20
	Jadwal Kerja Normal	100	80
	<i>Home-Work Interface</i>		
	Buruk	24	19,2
	Baik	101	80,8
<b>Faktor Individu</b>	Usia		
	17 – 40 Tahun	93	74,4
	41 – 55 Tahun	32	25,6
	Jenis Kelamin		
	Perempuan	51	40,8
	Laki-laki	74	59,2
	Tingkat Pendidikan		
	Pendidikan Wajib	55	44
	Pendidikan Lanjutan	70	56
	Status Pernikahan		
	Menikah	54	43,2
	Tidak Menikah	71	56,8
	Pekerjaan		
	KPPS 1	26	20,8
	KPPS 2	15	12
	KPPS 3	26	20,8
	KPPS 4	19	15,2
	KPPS 5	16	12,8
	KPPS 6	12	9,6
	KPPS 7	11	8,8
<b>Faktor Penyangga</b>	Dukungan Sosial		
	Buruk	45	36
	Baik	80	64

Sementara itu, dari faktor penyangga, sebagian besar petugas memperoleh dukungan sosial yang baik (64%) dari atasan, rekan kerja, keluarga, dan teman.

### Analisis Inferensial

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa faktor pekerjaan berupa lingkungan kerja dan beban kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Sementara itu, jadwal kerja dan *home-work interface* tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres ( $p\text{-value} > 0,05$ ).

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa faktor individu berupa usia dan jenis kelamin memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Sementara itu, tingkat pendidikan, status pernikahan, dan pekerjaan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres ( $p\text{-value} > 0,05$ ).

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa faktor penyangga berupa dukungan sosial

tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres ( $p\text{-value} > 0,05$ ).

### Diskusi

#### Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat memengaruhi hasil yang diperoleh. Penelitian dilakukan pada satu wilayah tertentu dengan jumlah populasi yang besar, namun hanya menggunakan sedikit sampel karena keterbatasan waktu dan akses. Pengumpulan data dilakukan setelah pemilu berlangsung, sehingga ada kelemahan pada daya ingat responden terhadap situasi dan kondisi saat pemilu. Selain itu, pengisian kuesioner berdasarkan persepsi masing-masing responden memungkinkan adanya ketidakjujuran atau ketidakseriusan dalam menjawab. Pengukuran faktor lingkungan fisik sebagai salah satu faktor yang berhubungan dengan tingkat distres hanya dilakukan melalui kuesioner tanpa dukungan alat ukur tambahan. Penggunaan kuesioner seperti Perceived Stress Scale (PSS) dan

**Tabel 2. Hubungan Faktor Pekerjaan dengan Tingkat Distres**

Faktor Pekerjaan		Tingkat Distres				Total		p-value	OR (95% CI)
		Stres Sedang		Stres Ringan					
		n	%	n	%	N	%		
Lingkungan Kerja									
Buruk		42	82,4	9	15,9	51	100	0,007	3,182 (1,351 – 7,493)
Baik		44	59,5	30	23,1	74	100		
Beban Kerja									
Tinggi		59	81,9	13	18,1	72	100	<0,001	4,370 (1,951 – 9,791)
Rendah		27	50,9	26	49,1	53	100		
Jadwal Kerja									
Jadwal	Kerja	18	72	7	28	25	100	0,699	1,210 (0,459 – 3,189)
Panjang									
Jadwal	Kerja	68	68	32	32	100	100		
Normal									
Home-Work Interface									
Buruk		16	66,7	8	33,3	24	100	0,802	0,886 (0,343 – 2,286)
Baik		70	69,3	31	30,7	101	100		

Tabel 3. Hubungan Faktor Individu dengan Tingkat Distres

Faktor Individu	Tingkat Distres				Total		p-value	OR (95% CI)
	Stres Sedang		Stres Ringan		N	%		
	n	%	n	%				
Usia								
17 – 40 Tahun	70	75,3	23	24,7	93	100	0,008	3,043 (1,317 – 7,035)
41 – 55 Tahun	16	50	16	50	32	100		
Jenis Kelamin								
Perempuan	41	80,4	10	19,6	51	100	0,020	2,642 (1,147 – 6,084)
Laki-laki	45	60,8	29	39,2	74	100		
Tingkat Pendidikan								
Pendidikan Wajib	39	70,9	16	29,1	55	100	0,652	1,193 (0,554 – 2,567)
Pendidikan Lanjutan	47	67,1	23	32,9	70	100		
Status Pernikahan								
Menikah	33	61,1	21	38,9	54	100	0,106	0,534 (0,248 – 1,147)
Tidak Menikah	53	74,6	18	25,4	71	100		
Pekerjaan								
KPPS 1	16	61,5	10	38,5	26	100	0,612	-
KPPS 2	8	53,3	7	46,7	15	100		
KPPS 3	20	76,9	6	23,1	26	100		
KPPS 4	13	68,4	6	31,6	19	100		
KPPS 5	12	75	4	25	16	100		
KPPS 6	10	83,3	2	16,7	12	100		
KPPS 7	7	63,6	4	36,4	11	100		

Tabel 4. Hubungan Faktor Penyangga dengan Tingkat Distres

Faktor Penyangga	Tingkat Distres				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Stres Sedang		Stres Ringan		N	%		
	n	%	n	%				
Dukungan Sosial								
Buruk	32	71,1	13	28,9	45	100	0,676	1,185 (0,534 – 2,628)
Baik	54	67,5	26	32,5	80	100		

NIOSH *Generic Job Stress Questionnaire* (NGJSQ) yang memiliki banyak pertanyaan juga berpotensi menimbulkan kejenuhan responden sehingga jawaban tidak seksama. Terakhir, penggunaan metode penyebaran kuesioner secara *online* menghadapi tantangan, seperti responden yang tidak memahami pertanyaan secara jelas, serta kemungkinan kesalahan interpretasi akibat kurangnya interaksi langsung dengan peneliti.

### Gambaran Tingkat Distres pada Petugas KPPS

Gambaran tingkat distres pada petugas KPPS di Tangerang Selatan diukur dengan menggunakan kuesioner *Perceived Stress Scale (PSS)*. Penelitian dilakukan secara subjektif dengan meminta responden untuk mengisi kuesioner berdasarkan persepsi dan kondisi yang dialami. Kuesioner ini terdiri dari 10 pertanyaan dengan tiga kategori penilaian yang dibagi berdasarkan jumlah skor akhir.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif tingkat distres pada petugas KPPS di Tangerang Selatan, diketahui bahwa sebanyak 86 petugas (68,8%) berada pada kategori stres sedang dan 39 petugas (31,2%) berada pada kategori stres ringan. Berdasarkan hasil tersebut, tidak menutup kemungkinan jika petugas KPPS akan mengalami distres dengan kategori berat jika sumber yang memicu terjadinya distres ini tidak dikendalikan dengan segera.

Berdasarkan hasil wawancara, petugas KPPS di Tangerang Selatan menyatakan bahwa belum ada program terkait pencegahan dan pengendalian distres yang disiapkan oleh pihak Komisi Pemilihan Umum baik dari tingkat pusat maupun kota. Beberapa petugas KPPS mengungkapkan bahwa sejauh ini upaya yang dilakukan oleh pihak penyelenggara pemilu terkait dengan keselamatan dan kesehatan petugas berupa penyediaan jaminan sosial ketenagakerjaan, yaitu BPJS Ketenagakerjaan dan penyediaan suplemen dan vitamin oleh Dinas Kesehatan (Dinkes) melalui puskesmas. Selain itu, terdapat pemeriksaan tensi pada perwakilan petugas saat hari-H dan beberapa hari sebelum pemungutan suara, puskesmas mengadakan senam bersama untuk menjaga kesehatan dan kebugaran.

Petugas KPPS yang merasa bahwa mereka mengalami stres selama bertugas sebagai KPPS mengemukakan beberapa faktor yang dapat berkontribusi, antara lain suasana pemilu yang penuh dengan berbagai konflik dikarenakan perbedaan pilihan pasangan calon (paslon) presiden dan wakil presiden, tanggung jawab dan beban kerja yang besar, kondisi lingkungan fisik yang panas, waktu pengerjaan tugas yang terbatas, kurangnya

istirahat, serta permasalahan pada sarana dan prasarana pendukung pemungutan dan penghitungan suara.

### Hubungan Lingkungan Kerja dengan Tingkat Distres

Lingkungan kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,007 dan nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 3,182, yang berarti petugas KPPS dengan lingkungan kerja buruk memiliki risiko 3,182 kali lebih besar mengalami distres dibandingkan dengan petugas yang memiliki lingkungan kerja baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Noordiansah (2022), yang juga menunjukkan bahwa lingkungan kerja berhubungan dengan tingkat distres.

Beberapa petugas KPPS mengungkapkan keluhan terkait kondisi lingkungan kerja di lokasi pemungutan suara. Salah satu keluhan yang sering muncul adalah kebisingan di area TPS yang mengganggu konsentrasi saat bekerja. Hal ini terjadi karena area TPS yang terbatas sering kali dipenuhi oleh kerumunan masyarakat. Selain itu, beberapa lokasi pemungutan suara memiliki dua TPS yang bersebelahan, menyebabkan kebisingan saling bersahutan, terutama saat penghitungan surat suara. Kondisi ini tidak jarang menyebabkan kesalahan dalam penghitungan yang akhirnya mengharuskan petugas KPPS untuk mengulang proses tersebut.

Keluhan lain terkait dengan pencahayaan di lokasi TPS. Sebagian besar petugas KPPS bekerja hingga malam hari dan

pekerjaan mereka yang melibatkan administrasi membutuhkan pencahayaan yang cukup. Namun, banyak petugas yang mengeluhkan pencahayaan yang kurang memadai. Beberapa dari mereka bahkan harus mengandalkan pencahayaan tambahan dari *handphone* saat menulis berkas. Selain itu, kondisi cuaca yang mendung atau gerimis setelah hujan, ditambah dengan suhu yang panas dan pengap, semakin memperburuk kenyamanan petugas KPPS. Area TPS yang terbatas dan penuh orang membuat suasana semakin tidak nyaman, yang mengganggu konsentrasi petugas dalam menjalankan tugas.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra & Saraswati (2022) mendukung temuan ini, yang menunjukkan bahwa lingkungan kerja fisik, seperti pencahayaan, suhu, kebisingan, penataan ruang, dan keamanan kerja, berpengaruh positif dan signifikan terhadap stres kerja. Stres yang berasal dari gangguan fisik, emosional, kognitif, dan *interpersonal* dapat mempengaruhi kualitas kerja petugas.

Melihat hasil ini, dapat dipahami bahwa kondisi lingkungan kerja yang buruk, terutama di area TPS, berhubungan langsung dengan meningkatnya tingkat distres pada petugas KPPS. Faktor-faktor seperti kebisingan, pencahayaan yang kurang memadai, suhu yang panas, serta ruang kerja yang terbatas memengaruhi kenyamanan petugas dan dapat mengganggu konsentrasi mereka dalam menjalankan tugas.

### **Hubungan Beban Kerja dengan Tingkat Distres**

Beban kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) Pemilu Tahun 2024 di Kota

Tangerang Selatan. Hasil analisis menunjukkan nilai  $p\text{-value} < 0,001$  dan nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 4,370, yang berarti petugas KPPS yang mempersepsikan beban kerja dalam kategori tinggi memiliki risiko 4,370 kali lebih besar untuk mengalami distres dibandingkan dengan petugas KPPS yang mempersepsikan beban kerja dalam kategori rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Febriansyah & Husnayanti (2019), yang menunjukkan bahwa beban kerja KPPS selama Pemilu Serentak 2019 termasuk dalam kategori bekerja dengan waktu yang berlebih.

Berdasarkan wawancara dengan petugas KPPS, diketahui bahwa mereka bekerja sebelum, saat, dan setelah hari pemungutan suara berlangsung. Mayoritas petugas mengeluhkan banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan serta pembagian tugas yang kurang merata. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan dalam pembagian beban kerja di antara petugas, yang berpotensi meningkatkan tingkat stres. Selain itu, beberapa petugas KPPS juga mengalami kendala teknis, seperti masalah pada aplikasi SiRekap dan mesin cetak (printer), yang memperburuk kondisi kerja mereka. Terlebih lagi, adanya intervensi dari pihak luar terkait dengan proses kerja petugas menghambat mereka dalam menyelesaikan tugas tepat waktu.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Syahera (2021) yang menunjukkan bahwa beban kerja memiliki hubungan dengan tingkat distres. Penelitian Sakti (2016) juga menemukan temuan serupa, dengan nilai  $p\text{-value} = 0,018$ , yang menunjukkan hubungan signifikan antara beban kerja dan tingkat distres. Beban kerja yang tinggi, terutama dalam kondisi kerja yang penuh tekanan dan



ketidakpastian, berkontribusi besar terhadap meningkatnya tingkat distres yang dialami petugas KPPS.

### Hubungan Jadwal Kerja dengan Tingkat Distres

Jadwal kerja tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,699, yang menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara jadwal kerja dengan tingkat distres. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nahrisah *et al.* (2021), yang juga menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara jadwal kerja dan tingkat distres.

Menurut Keputusan Komisi Pemilihan Umum Nomor 66 Tahun 2024, pemungutan suara berlangsung pada pukul 07.00 hingga 13.00 waktu setempat, dan penghitungan suara dimulai setelah pemungutan suara selesai, serta berakhir pada hari yang sama. Namun, apabila penghitungan suara belum selesai, proses tersebut dapat diperpanjang tanpa jeda dengan batas waktu maksimal 12 jam setelah berakhirnya hari pemungutan suara (KPU RI, 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas petugas KPPS (80%) bekerja dalam jam kerja normal, yaitu  $\leq 40$  jam per minggu. Namun, berdasarkan wawancara, beberapa petugas KPPS mengungkapkan bahwa pembuatan dan pendistribusian surat undangan membutuhkan waktu sekitar 6 jam per hari selama 4 hari untuk menyelesaikannya. Sebagian besar petugas

menyelesaikan pekerjaan tersebut dalam waktu 10 jam. Sementara itu, persiapan untuk lokasi TPS, seperti mencari tempat, mencari vendor tenda, dan mengatur TPS, dapat memakan waktu sekitar 12 hingga 14 jam, bahkan bisa mencapai 24 hingga 36 jam yang terbagi dalam 2 hingga 5 hari.

Pemungutan suara umumnya berlangsung selama 6 hingga 8 jam, tergantung pada banyaknya pemilih dan jumlah surat suara yang harus dicoblos. Setelah pemungutan suara selesai, penghitungan suara menjadi pekerjaan yang memakan waktu cukup lama. Mayoritas petugas KPPS mengungkapkan bahwa penghitungan suara membutuhkan waktu 15 hingga 20 jam tanpa berhenti, dengan jeda sekitar 1 hingga 2 jam setelah pemungutan suara selesai. Hal ini disebabkan oleh banyaknya surat suara yang harus dihitung, serta petugas yang tidak teliti mengharuskan penghitungan ulang. Selain itu, pihak kelurahan yang sudah menunggu untuk menerima kotak suara turut mempengaruhi petugas untuk segera menyelesaikan tugasnya dengan maksimal.

Meskipun temuan penelitian ini menunjukkan bahwa jadwal kerja tidak memiliki hubungan signifikan dengan tingkat distres, hal ini tidak berarti waktu kerja yang panjang atau beban kerja yang besar tidak memengaruhi stres petugas KPPS. Sebagian besar petugas bekerja dalam jam kerja normal ( $\leq 40$  jam per minggu), namun variasi intensitas kerja yang tinggi, seperti penghitungan suara yang memerlukan konsentrasi penuh, dapat meningkatkan stres. Faktor lain yang mempengaruhi stres adalah ketidakseimbangan dalam pembagian tugas dan kendala teknis, seperti masalah pada

aplikasi SiRekap dan mesin cetak, yang menambah beban mental. Stres lebih dipengaruhi oleh kualitas dan kestabilan kondisi kerja, seperti persiapan yang matang dan penyelesaian masalah teknis, daripada durasi kerja itu sendiri (Meimeti *et al.*, 2020).

### **Hubungan *Home-Work Interface* dengan Tingkat Distres**

Penelitian ini menunjukkan bahwa *home-work interface*, yang merujuk pada hubungan antara pekerjaan sebagai petugas KPPS dengan pekerjaan utama atau kegiatan pribadi, tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Dengan nilai *p-value* sebesar 0,802, temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan di luar pekerjaan sebagai KPPS tidak mempengaruhi tingkat distres secara signifikan.

Berdasarkan wawancara, mayoritas petugas KPPS memiliki pekerjaan utama atau kegiatan lain di luar pekerjaan sebagai petugas pemilu. Namun, mereka tidak mengalami kesulitan dalam mengatur waktu antara pekerjaan utama dan tugas sebagai KPPS. Pekerjaan KPPS, yang umumnya dilakukan pada malam hari setelah jam kerja utama atau di akhir pekan, tidak mengganggu pekerjaan utama mereka. Pada hari pemungutan suara, yang merupakan hari libur nasional, tidak ada bentrokan antara pekerjaan utama dan tugas KPPS. Beberapa petugas juga mengambil cuti pada hari berikutnya untuk memulihkan diri setelah bekerja sebagai KPPS.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariani & Susilowati (2023), yang juga menunjukkan bahwa *home-work interface* tidak berhubungan signifikan

dengan tingkat distres. Salah satu alasan mungkin adalah bahwa kegiatan lain yang berhubungan dengan keluarga atau pekerjaan utama dapat memberikan keseimbangan, yang pada gilirannya dapat mengurangi tekanan atau distres yang disebabkan oleh pekerjaan sebagai KPPS.

Dengan demikian, meskipun petugas KPPS sering memiliki pekerjaan utama atau kegiatan lain yang mereka lakukan di luar tugas sebagai petugas pemilu, tidak terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa hal tersebut menyebabkan tingkat distres yang lebih tinggi. Bahkan, keterlibatan dalam kegiatan lain dapat memberikan kesempatan untuk meredakan stres yang mungkin timbul dari pekerjaan sebagai KPPS.

### **Hubungan Usia dengan Tingkat Distres**

Usia memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan hasil analisis, nilai *p-value* sebesar 0,008 dan nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 3,043 menunjukkan bahwa petugas KPPS yang berusia 17–40 tahun memiliki risiko 3,043 kali lebih besar mengalami distres dibandingkan dengan petugas yang berusia 41–55 tahun. Temuan ini menggambarkan bahwa usia muda berpotensi meningkatkan tingkat stres di kalangan petugas KPPS.

Berdasarkan wawancara dengan petugas KPPS, mayoritas petugas menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam pembagian tugas antara petugas yang berusia muda dan yang lebih tua. Namun, terdapat beberapa petugas muda yang mengungkapkan keluhan terkait dengan pelimpahan tugas tambahan oleh rekan-rekan mereka yang lebih tua, karena dianggap lebih muda dan dianggap

mampu menangani lebih banyak beban kerja. Selain itu, petugas KPPS berusia 17–40 tahun umumnya baru pertama kali bertugas sebagai KPPS, sehingga mereka belum sepenuhnya memahami alur kerja dan tantangan yang dihadapi dalam tugas tersebut. Sebaliknya, petugas KPPS yang berusia 41–55 tahun cenderung sudah berpengalaman dari pemilu sebelumnya, sehingga mereka lebih siap menghadapi kendala dan tantangan yang muncul selama pemilu.

Penelitian ini sejalan dengan temuan Suci (2018) yang menyatakan bahwa usia berhubungan dengan tingkat distres. Temuan ini juga didukung oleh penelitian Fadillah, Akhmad & Ariyanto (2020), yang menunjukkan adanya hubungan antara usia dan tingkat distres dengan nilai *p-value* sebesar 0,006. Hal ini mengindikasikan bahwa pengalaman kerja yang lebih banyak dapat mengurangi tingkat distres yang dialami petugas KPPS, sementara petugas yang lebih muda, yang mungkin kurang berpengalaman, cenderung menghadapi lebih banyak tantangan yang dapat meningkatkan tingkat stres mereka.

Dengan demikian, meskipun pembagian tugas tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara petugas yang lebih muda dan yang lebih tua, pengalaman kerja yang dimiliki oleh petugas KPPS berusia lebih tua memberikan keunggulan dalam mengatasi tantangan dan mengurangi stres yang terkait dengan pekerjaan sebagai petugas pemilu.

### **Hubungan Jenis Kelamin dengan Tingkat Distres**

Jenis kelamin memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota

Tangerang Selatan. Berdasarkan analisis, nilai *p-value* sebesar 0,020 dan nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 2,642 menunjukkan bahwa petugas KPPS yang berjenis kelamin perempuan memiliki risiko 2,642 kali lebih besar mengalami distres dibandingkan dengan petugas KPPS yang berjenis kelamin laki-laki. Temuan ini mengindikasikan bahwa jenis kelamin perempuan berhubungan dengan tingkat stres yang lebih tinggi dalam melaksanakan tugas sebagai petugas pemilu.

Berdasarkan hasil wawancara, petugas KPPS berjenis kelamin perempuan sering kali melakukan pekerjaan rumah tangga, seperti membersihkan rumah, sebelum mereka menjalankan tugas sebagai petugas KPPS. Selain itu, petugas perempuan yang sudah menikah juga memiliki tanggung jawab tambahan, seperti merawat anak dan mengurus kebutuhan rumah tangga lainnya. Beban ganda ini menyebabkan petugas perempuan cenderung mengalami stres yang lebih tinggi karena mereka harus mengelola berbagai tanggung jawab sekaligus. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Mahlithosikha & Wahyuningsih (2021), yang menunjukkan bahwa jenis kelamin berhubungan dengan tingkat distres, di mana perempuan cenderung mengalami stres yang lebih besar. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Putri (2021), yang menemukan adanya hubungan antara jenis kelamin dengan tingkat distres, dengan nilai *p-value* sebesar 0,026. Selain itu, menurut Ika (2020), perempuan cenderung memikirkan sesuatu secara berlebihan, yang menyebabkan mereka lebih rentan mengalami stres dibandingkan dengan laki-laki.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Slišković & Maslić Seršić (2011), yang menyatakan bahwa

pekerja perempuan menunjukkan tingkat stres yang lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja laki-laki. Dengan demikian, faktor gender menjadi salah satu determinan signifikan dalam mempengaruhi tingkat distress petugas KPPS, terutama bagi petugas perempuan yang memiliki tanggung jawab lebih dalam kehidupan pribadi mereka.

### **Hubungan Tingkat Pendidikan dengan Tingkat Distres**

Tingkat pendidikan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distress pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan analisis, nilai *p-value* sebesar 0,652 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan dan tingkat distress. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat pendidikan petugas KPPS tidak berpengaruh langsung terhadap tingkat stres yang dialami selama menjalankan tugas pemilu.

Hasil wawancara dengan petugas KPPS menunjukkan bahwa pembagian tugas dalam pelaksanaan pemilu tidak didasarkan pada tingkat pendidikan, melainkan lebih pada kemampuan individu masing-masing. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun petugas dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi mungkin memiliki pola pikir dan kemampuan yang lebih berkembang, hal tersebut tidak menjamin mereka terbebas dari stres. Sebaliknya, petugas dengan tingkat pendidikan rendah juga dapat menghadapi stres yang serupa, tergantung pada faktor lain seperti beban kerja, pengalaman, dan pengelolaan waktu. Dengan demikian, tingkat pendidikan berhubungan lebih kepada pola pikir dan kemampuan individu dalam

menghadapi tantangan, bukan secara langsung terhadap tingkat distress yang dialami.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak berhubungan dengan tingkat distress. Penelitian yang dilakukan oleh Putri Mahastuti, Muliarta, dan Adiputra (2019), Mahlithosikha & Wahyuningsih (2021), serta Ilriyanti (2022) juga mengkonfirmasi bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara tingkat pendidikan dengan tingkat stres. Ini mengindikasikan bahwa meskipun pendidikan dapat mempengaruhi cara individu berpikir dan menghadapi masalah, faktor-faktor lain yang lebih langsung terkait dengan pekerjaan dan lingkungan kerja lebih berpengaruh terhadap tingkat distress yang dialami.

### **Hubungan Status Pernikahan dengan Tingkat Distres**

Status pernikahan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distress pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan analisis, nilai *p-value* sebesar 0,106 menunjukkan bahwa status pernikahan tidak mempengaruhi tingkat distress yang dialami oleh petugas KPPS. Temuan ini menunjukkan bahwa status pernikahan tidak secara langsung terkait dengan tingkat stres yang dialami dalam menjalankan tugas pemilu.

Hasil wawancara dengan petugas KPPS mengungkapkan bahwa sebagian besar petugas yang telah menikah memiliki kesepakatan yang baik dengan pasangannya terkait dengan pembagian peran dalam pekerjaan rumah tangga. Dengan adanya dukungan emosional dari pasangan, petugas KPPS yang sudah menikah merasa lebih

mampu untuk fokus menjalankan tugas sebagai petugas KPPS tanpa beban tambahan. Sebaliknya, petugas yang belum menikah tidak menyatakan adanya permasalahan signifikan dalam keseharian mereka yang dapat memengaruhi tingkat distres. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun status pernikahan mungkin memberikan dukungan emosional, faktor-faktor lain lebih berperan dalam mempengaruhi tingkat stres yang dialami selama pemilu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shintyar & Widanarko (2021), yang menunjukkan bahwa status pernikahan tidak berhubungan dengan tingkat distres. Penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Nurini, Rahmawati & Nuraeni (2017), Mahlithosikha & Wahyuningsih (2021), serta Sinta & Dwiyaniti (2023), yang menyatakan bahwa status pernikahan tidak memiliki hubungan signifikan dengan tingkat distres pada pekerja. Dukungan emosional dari pasangan mungkin menjadi faktor yang mengurangi stres bagi mereka yang sudah menikah, namun tidak cukup signifikan untuk memengaruhi tingkat distres secara keseluruhan.

### **Hubungan Pekerjaan dengan Tingkat Distres**

Pekerjaan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan analisis, nilai *p-value* sebesar 0,612 menunjukkan bahwa pekerjaan tidak mempengaruhi tingkat distres yang dialami oleh petugas KPPS. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun petugas KPPS memiliki berbagai tugas yang harus

diselesaikan, hal tersebut tidak berhubungan langsung dengan tingkat stres yang mereka alami.

Hasil wawancara dengan petugas KPPS mengungkapkan bahwa pembagian tugas dalam pelaksanaan pemilu dilakukan secara merata, meskipun tidak sepenuhnya mengikuti panduan pembagian proporsi tugas yang ditetapkan oleh KPU. Petugas KPPS yang memiliki tugas lebih banyak tidak dibiarkan bekerja sendiri, melainkan dibantu oleh petugas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada upaya untuk menjaga agar semua petugas mendapatkan proporsi tugas yang sama dan tidak merasa terbebani dengan beban kerja yang lebih banyak. Pembagian tugas yang merata ini dapat membantu mengurangi tingkat stres yang mungkin timbul akibat beban kerja yang tidak seimbang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alnazly *et al.* (2021), yang menunjukkan bahwa pekerjaan tidak berhubungan dengan tingkat distres. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun beban kerja dan jenis tugas yang diberikan kepada petugas KPPS bervariasi, faktor-faktor lain yang lebih berpengaruh, seperti pembagian tugas yang adil dan dukungan antar petugas, dapat membantu mengurangi stres yang dialami.

### **Hubungan Dukungan Sosial dengan Tingkat Distres**

Dukungan sosial tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan, dengan nilai *p-value* sebesar 0,676. Meskipun beberapa petugas KPPS melaporkan kekurangan dukungan dari rekan kerja mereka, hal ini tidak

terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat distres yang dialami.

Berdasarkan hasil wawancara, ada petugas KPPS yang mengungkapkan bahwa rekan kerja kurang memahami tugas pribadi mereka serta tugas KPPS lainnya, sehingga kurang dapat diandalkan dan membantu ketika dibutuhkan. Beberapa petugas juga mengeluhkan bahwa ada rekan kerja yang hanya mengandalkan petugas KPPS 2 dan KPPS 3 dalam menjalankan tugas-tugas mereka, yang membuat mereka merasa tidak mendapat dukungan sosial yang memadai. Meskipun demikian, mayoritas petugas KPPS menyatakan bahwa mereka memiliki dukungan yang baik dari keluarga, rekan kerja, dan atasan. Mereka melaporkan bahwa selama bekerja, mereka tidak menghadapi konflik yang berat, meskipun terkadang ada perbedaan pendapat yang dapat segera diselesaikan. Selain itu, ketika ada kendala dalam pekerjaan, rekan kerja dan atasan bersedia memberikan solusi bersama dan membantu jika diperlukan.

Meskipun ada beberapa petugas KPPS yang merasa kurang mendapat dukungan sosial dari rekan kerja, mayoritas petugas melaporkan adanya dukungan yang baik dari berbagai pihak, seperti keluarga dan atasan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dukungan sosial tampaknya tidak memiliki hubungan signifikan dengan tingkat distres pada petugas KPPS, faktor-faktor lain yang lebih berdampak, seperti manajemen pekerjaan yang baik dan komunikasi efektif antar rekan kerja, berperan lebih besar dalam mengurangi stres yang dialami.

## Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 68,8% petugas mengalami stres

sedang dan 31,2% petugas lainnya mengalami stres ringan. Sementara itu, diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lingkungan kerja fisik, beban kerja, usia, dan jenis kelamin terhadap tingkat distres yang dialami petugas KPPS Pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan. Faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap distres adalah faktor beban kerja dengan nilai *odds ratio* (OR) sebesar 4,370. Sementara itu, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jadwal kerja, *home-work interface*, tingkat pendidikan, status pernikahan, pekerjaan, dan dukungan sosial terhadap tingkat distres yang dialami petugas KPPS Pemilu tahun 2024 di Tangerang Selatan.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada petugas KPPS Pemilu Tahun 2024 di Kota Tangerang Selatan yang telah meluangkan waktu untuk memberikan wawancara dan informasi yang sangat berharga. Tanpa bantuan dan kerja sama dari semua pihak, penelitian ini tidak akan terwujud dengan baik.

## Referensi

- Besral, W.W. (2015) 'Determinan Stress pada pegawai Kementrian Kesehatan Indonesia', *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 9(3), pp. 222–228.
- Bolger, N. and Amarel, D. (2007) 'Effects of Social Support Visibility on Adjustment to Stress: Experimental Evidenc', *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(3). doi:10.1037/0022-3514.92.3.458.
- Candraditya, R. and DwiYanti, E. (2017) 'Hubungan Tingkat Pendidikan, Masa

- Kerja dan Tingkat Kebisingan Dengan Stress Kerja di PT.X', *Penelitian Kesehatan*, 15(1), pp. 1–9.
- CFO Innovation (2016) 'With integrated risk reporting in place china's insurance industry continued strong growth', in *CFO Innovation Asian Staff Strategic Intelligence for Finance Risk Management*.
- Cox, T. *et al.* (2000) *Research on work-related stress*. Office for Official Publications of the European Communities.
- FISIPOP UGM (2019) *Hasil Kajian Lintas Disiplin atas Meninggal dan Sakitnya Petugas Pemilu 2019*. Available at: <https://fisipol.ugm.ac.id/hasil-kajian-lintas-disiplin-atas-meninggal-dan-sakitnya-petugas-pemilu-2019/> (Accessed: 10 March 2024).
- French, J.R.P. and Caplan, R.D. (1970) 'Psychosocial factors in coronary heart disease', *Industrial Medicine*, 39, pp. 383–397.
- French, J.R.P., Rogers, W. and Cobb, S. (1974) 'A model of person-environment fit', in *Coping and Adaptation*. New Jersey: Basic Books.
- Gadzella, B. *et al.* (2012) 'Evaluation of the Student Life-Stress Inventory-Revised', *Journal of Instructional Psychology*, 39(2), p. 82. Available at: <https://www.researchgate.net>.
- Greenberg, J.S. (2006) *Comprehensive stress management*. Boston: Mass : McGraw-Hill.
- Halwi, M. (2024) 'Cerita Petugas KPPS Ngaku Kapok Hingga Stress', 17 February. Available at: <https://www.rri.co.id/pemilu/559022/cerita-petugas-kpps-ngaku-kapok-hingga-stress>.
- Hertzberg, T.K. *et al.* (2016) 'Work-home interface stress: An important predictor of emotional exhaustion 15 years into a medical career', *Industrial Health*, 54(2), pp. 139–148. doi:10.2486/indhealth.2015-0134.
- Hurrell Jr., J.J. and McLaney, M.A. (1988) 'Exposure to Job Stress: A New Psychometric Instrument', *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, pp. 27–28.
- Ika (2020) *UGM Psychiatrist Reveals Why Women Are Vulnerable to Stress*. Available at: <https://ugm.ac.id/en/news/19401-ugm-psychiatrist-reveals-why-women-are-vulnerable-to-stress/> (Accessed: 20 March 2024).
- ILO (2016) *Workplace stress*. Turin: ILO. Available at: [www.ilo.org/safeday](http://www.ilo.org/safeday) (Accessed: 1 April 2022).
- Ilriyanti, D.F. (2022) *Analisis Hubungan Tekanan Panas dan Faktor Psikososial di Tempat Kerja terhadap Tingkat Stres Kerja pada Pekerja Konstruksi di Proyek Pembangunan Depo Light Rail Transit (LRT) Jabodebek, Jatimulya, Bekasi Timur Tahun 2021*. Universitas Indonesia.
- Jones, J.R. *et al.* (1998) *Self-reported work-related illness in 1995: results from a household survey*. Sudbury.
- Kolaka, B.K. (no date) *Tenaga Kerja*. Available at: <https://kolakakab.bps.go.id/subject/6/tenaga-kerja.html> (Accessed: 20 March 2024).
- KPU RI (2019) *Pemilu 2019*. Available at: <https://www.kpu.go.id/page/read/1113>

- /pemilu-2019 (Accessed: 10 March 2024).
- Mahlithosikha, L.M. and Wahyuningsih, A.S. (2021) 'Stres Kerja Perawat di Unit Perawatan Jiwa Rumah Sakit Jiwa Daerah', *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3), pp. 638–648. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>.
- Matsushita, M. and Yamamura, S. (2022) 'The Relationship Between Long Working Hours and Stress Responses in Junior High School Teachers: A Nationwide Survey in Japan', *Frontiers in Psychology*, 12. doi:10.3389/fpsyg.2021.775522.
- Meimeti, S. et al., 2020. The impact of job quality on stress, anxiety, and depression among workers in Iran. *International Journal of Caring Sciences*. Available at: <https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/59.meimeti.pdf>
- Mustika Suci, I.S. (2018) 'Analisis Hubungan Faktor Individu Dan Beban Kerja Mental Dengan Stres Kerja', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(2), p. 220. doi:10.20473/ijosh.v7i2.2018.220-229.
- Oktaviana, R. et al. (2022) 'Analisis Stres Kerja pada Pengemudi Truk Pengantar Produk PT XYZ Tahun 2022', *National Journal Of Occupational Health And Safety (NJOHS)*, 3(2), pp. 133–145. Available at: <https://journal.fkm.ui.ac.id/ohs>.
- Putri Mahastuti, P.D., Muliarta, I.M. and Adiputra, L.M.I.S.H. (2019) 'Perbedaan stress kerja pada perawat di ruang unit gawat darurat dengan perawat di ruang rawat inap Rumah Sakit "S" di Kota Denpasar tahun 2017', *Intisari Sains Medis*, 10(2), pp. 284–289. doi:10.15562/ism.v10i2.212.
- Sakti, E.W. (2016) *Hubungan antara Beban Kerja dan Stres Kerja pada Karawan Administrasi di Universitas X*. Universitas Surabaya.
- Sari, D.M., Zainuddin, A. and Saptaputra, S.K. (2021) 'Relationship Marital Status, Fatigue Work, and Workload With Work Stress in Proyek Jembatan Teluk Kendari Southeast Sulawesi 2019', 1(4), pp. 146–152.
- Sharma, A. and Jain, V. (2020) 'A Study of Relationship of Stress and Demographic Profile of Employees With Special Reference to Their Marital Status and Income', *UGC Care Journal*, 43(4), pp. 111–115.
- Silverman, M.N. et al. (2010) 'Neuroendocrine and Immune Contributors to Fatigue', *PM R*, 2(5), pp. 338–346. doi:10.1016/j.pmrj.2010.04.008.Neuroendocrine.
- Singgih, V. (2024) 'Puluhan petugas Pemilu 2024 meninggal dunia - "Pemilu serentak perlu diubah"', 19 February. Available at: <https://www.bbc.com/indonesia/article/s/c4nv9jd4xd3o>.
- Skakon, J., Kristensen, T.S. and Christensen, K.B. (2011) 'Do managers experience more stress than employees? Results from the Intervention Project on Absence and Well-being (IPAW) study among Danish managers and



- their employees', *Work*, 38(2). doi:10.3233/WOR-2011-1112.
- Slišković, A. and Maslić Seršić, D. (2011) 'Work stress among university teachers: Gender and position differences', *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 62(4), pp. 299–307. doi:10.2478/10004-1254-62-2011-2135.
- Stafyla, A., Kaltsidou, G. and Spyridis, N. (2013) 'Gender Differences in Work Stress, Related to Organizational Conflicts and Organizational Constrains: An Empirical Research', *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, 6(1), p. 91.
- Stranks, J.W. (2005) *Stress at work: Management and prevention*. Oxford: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Suci, I.S.M. (2018) 'Analisis hubungan faktor individu dan beban kerja mental dengan stres kerja', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(2), pp. 220–229.
- Syahera, S. (2021) *Hubungan antara Beban Kerja dengan Stres Kerja pada Karyawan di PT. Pln (Persero) Ulp Galang*. UIN Sumatera Utara.
- Utami, D. *et al.* (2021) 'Gambaran Tingkat Stres dalam Pelaksanaan Work From Home Selama Masa Pandemi Covid19 di DKI Jakarta', *Muhammadiyah Public Health Journal*, 1(2).
- Wibawa, A.S. (2023) *KPPS Singkatan dari Apa? Ini Penjelasan Bawaslu*. Available at: <https://ppid.bawaslu.go.id/info/kpps-singkatan-dari-apa-ini-penjelasan-bawaslu> (Accessed: 10 March 2024).

1-25-2025

## Kajian Risiko Kesehatan Pajanan Bahaya Kimia Benzene, Toluene, dan Xylene pada Pekerja Laboratorium Lubricant PT X

Muhammad Reyhan Ahadin Pratama  
*Universitas Indonesia*, ahadin89@gmail.com

Mila Tejamaya  
*Universitas Indonesia*, mila@ui.ac.id

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Human Factors Psychology Commons](#), and the [Occupational Health and Industrial Hygiene Commons](#)

---

### Recommended Citation

Pratama, Muhammad Reyhan Ahadin and Tejamaya, Mila (2025) "Kajian Risiko Kesehatan Pajanan Bahaya Kimia Benzene, Toluene, dan Xylene pada Pekerja Laboratorium Lubricant PT X," *National Journal of Occupational Health and Safety*. Vol. 5: No. 2, Article 5.

DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1070

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/5>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.

## Kajian Risiko Kesehatan Paparan Bahaya Kimia *Benzene, Toluene, dan Xylene* pada Pekerja Laboratorium *Lubricant PT X*

Muhammad Reyhan Ahadin Pratama, Mila Tejamaya

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, Kota Depok, 16424, Indonesia

Corresponding Author: [mila@ui.ac.id](mailto:mila@ui.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 25 Nov 2024 Direvisi: 29 Des 2024 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Laboratorium <i>lubricant</i> merupakan area kerja dengan berbagai bahaya keselamatan dan kesehatan kerja yang mengintai para pekerjanya. Paparan bahaya kimia dapat terjadi melalui berbagai rute paparan serta dapat memberikan risiko kesehatan kepada pekerja laboratorium, baik berupa efek kesehatan akut maupun kronis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kesehatan terkait paparan bahaya kimia benzena, toluena, dan xilena (BTX) pada pekerja laboratorium <i>lubricant</i> PT X. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Juni 2024 dengan desain penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan metode <i>Chemical Health Risk Assessment</i> (CHRA) dari Department of Safety and Health Malaysia (DOSH) tahun 2018. Teknik pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif melalui pengukuran paparan personal untuk paparan rute inhalasi dan kualitatif untuk paparan rute dermal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat level risiko tinggi untuk paparan benzena serta level risiko rendah untuk paparan aditif toluena dan xilena dengan rute inhalasi. Sementara itu, terdapat level risiko tinggi untuk paparan benzena serta level risiko moderat untuk paparan toluena dan xilena dengan rute paparan dermal. Tingkat paparan benzena, toluena, dan xilena dengan nilai rata-rata tertinggi berada pada Tim Sampling. Berdasarkan hasil penelitian, dibutuhkan langkah pengendalian yang tepat, seperti penyediaan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai kebutuhan, pemeliharaan sistem ventilasi, serta pemantauan paparan benzena, toluena, dan xilena (BTX) pada pekerjaan rutin dan non-rutin.
Kata Kunci: laboratorium <i>lubricant</i> ; penilaian risiko kesehatan; BTX	

### *Health Risk Assessment of Chemical Exposure to Benzene, Toluene, and Xylene Among Lubricant Laboratory Workers at PT X*

Article Info	Abstract
Article History Received: Nov 25, 2024 Revised: Dec 29, 2024 Published: Jan 25, 2025	<i>Lubricant laboratory pose various occupational safety and health hazards to their workers. Exposure to chemical hazards can occur through multiple routes and can lead to both acute and chronic health risks for laboratory workers. This study aims to analyze the health risks associated with exposure to benzene, toluene, and xylene (BTX) among lubricant laboratory workers at PT X. The study was conducted from February to June 2024 using a descriptive analytical research design with the chemical health risk assessment method from the Department of Safety and Health Malaysia (DOSH) 2018. Data collection techniques were employed quantitatively through personal exposure measurements for inhalation exposure and qualitatively for dermal exposure. The study results indicated a high risk level for benzene exposure and a low risk level for toluene and xylene additive exposure via inhalation. Meanwhile, a high-risk level was found for benzene exposure and a moderate risk level for toluene and xylene exposure via dermal exposure. The highest average exposure levels for benzene, toluene, and xylene were observed in the Sampling Team. Based on the study findings, appropriate control measures are necessary, such as providing appropriate Personal Protective Equipment (PPE), maintaining ventilation systems, and monitoring benzene, toluene, and xylene (BTX) exposure during routine and non-routine tasks.</i>
Keywords: <i>lubricant laboratory</i> ; <i>health risk assessment</i> ; BTX	

## Pendahuluan

Sumber daya energi, seperti minyak bumi dan gas (migas) merupakan hal mendasar bagi manusia untuk menjalankan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Migas berperan dalam perekonomian, kesejahteraan dan kemakmuran dari penduduk suatu negara (Muslim dan Haryanto, 2023). Akibat kegunaannya, kebutuhan migas terus mengalami peningkatan, melihat dari jumlah produksi global dari bahan bakar cair yang mengalami peningkatan sebesar 0,6 juta barel per hari pada tahun 2024. Terdapat perkiraan bahwa konsumsi dari bahan bakar cair secara global akan mengalami peningkatan hingga 1,2 juta barel per hari pada tahun 2025 (EIA, 2024).

Industri migas terus berkembang mengikuti kebutuhan produksi dan konsumsi yang terus meningkat, tidak terkecuali di Indonesia. Penggunaan migas di Indonesia dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari untuk berbagai kebutuhan, seperti perumahan tangga, transportasi, dan industri. Indonesia menjadi salah satu negara penghasil minyak terbesar di dunia dengan menempati peringkat ke-25 sebagai negara dengan potensi minyak terbanyak, peringkat ke-21 sebagai negara penghasil minyak mentah terbesar, yakni sebesar 1 juta barel per hari, peringkat ke-2 sebagai negara pengeksport *liquefied natural gas* (LNG) terbanyak, yakni sebesar 29,6 bcf, serta memiliki cadangan minyak sebesar 4,4 juta barel (Kustiawati *et al.*, 2022). Di samping itu, peningkatan konsumsi energi di Indonesia mencapai angka 7-8% per tahun dengan dominasi penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia yang mencapai 76% untuk bahan bakar kendaraan pribadi. Rata-rata penggunaan BBM untuk sektor

transportasi oleh penduduk di Indonesia terus mengalami peningkatan sebesar 8,6% per tahun, menunjukkan peningkatan yang besar dibanding dengan rata-rata peningkatan penggunaan energi di sektor konsumsi rumah tangga dengan angka sebesar 3,7% dan pembangkit listrik dengan angka sebesar 4,6% (Sartika dan Amar, 2020).

Di samping perkembangan industri migas yang begitu pesat, pekerja migas memiliki potensi terpajan berbagai jenis bahaya dan risiko K3 akibat proses kerja yang kompleks (Prastiyo dan Ashari, 2022). Kondisi ini diperparah dengan kegiatan produksi migas yang umumnya berlangsung selama 24 jam non-stop (Dahlan dan Widanarko, 2023). Sebanyak 2,9 miliar pekerja di industri migas yang dihadapkan dengan berbagai ancaman risiko tinggi. Di samping itu, terdapat 2 juta kematian per tahunnya yang disebabkan oleh penyakit akibat kerja (PAK) dan cedera akibat kerja pada industri migas (Benson *et al.*, 2021). Dalam kurun waktu 2010-2021, terdapat 73 kasus dengan rata-rata angka kematian tahunan sebesar 37 per 100.000 pekerja migas (Fatuross *et al.*, 2021).

Bahaya kimia merupakan salah satu jenis bahaya yang umum ditemui di industri migas akibat banyaknya proses kerja yang mengharuskan untuk memakai bahan kimia berbahaya serta potensi pajanannya terhadap pekerja (Benson *et al.*, 2021). *World Health Organization* atau WHO (2021) menyatakan bahwa pajanan bahan kimia tertentu menyebabkan 2 juta nyawa meninggal dan 53 juta *disability-adjusted life-years* (DALYs) hilang pada tahun 2019 di mana sebagian penyebab kematian tersebut disebabkan oleh penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) akibat

paparan partikulat yang bersifat karsinogen di tempat kerja. *U.S. Bureau of Labor Statistics* (2019) menyatakan bahwa dalam kurun waktu 2011-2017, terdapat 297 jiwa yang meninggal akibat terpajan bahan dan produk kimia.

Penggunaan bahan kimia berbahaya di industri migas dapat ditemui pada laboratorium yang biasa digunakan untuk pengujian kualitas serta pengendalian mutu dari produk yang dihasilkan (Ulfiati, 2010). Laboratorium pelumas merupakan salah satu jenis laboratorium pada industri migas dengan produk akhir berupa pelumas untuk produk otomotif dan keperluan industri (Pertamina Lubricants, 2023). Dari berbagai macam bahan kimia yang digunakan, benzena, toluena, dan xilena (BTX) merupakan senyawa *volatile organic compound* (VOC) yang dapat ditemui di laboratorium pelumas. (Li *et al.*, 2020; Jalilian *et al.*, 2022). Benzena, toluena, dan xilena (BTX) biasa digunakan untuk melarutkan berbagai bahan kimia lainnya atau pun menjadi salah satu kandungan dalam produk pelumas tertentu (Sabilla dan Widajati, 2021; Pertamina Lubricants, 2023). Pekerja laboratorium dapat dengan mudah terpajan oleh benzena, toluena, dan xilena (BTX) melalui proses inhalasi dan dermal. Paparan benzena, toluena, dan xilena (BTX) dalam konsentrasi dan waktu tertentu memiliki dampak buruk terhadap kesehatan, seperti sakit kepala, iritasi mata, kelelahan, mual, gangguan pernapasan, hingga kanker (Moridzadeh *et al.*, 2020). Paparan benzena, toluena, dan xilena (BTX) juga berdampak secara signifikan kepada kerusakan jaringan paru-paru serta terkonsentrasi di dalam hati dan otak (Rachmawan and Tejamaya, 2022). Menurut *International Agency for Research on Cancer* (IARC), benzena merupakan senyawa

dari golongan BTX yang paling berbahaya yang tergolong karsinogenik dan dikaitkan dengan peningkatan risiko leukemia bagi terhadap manusia apabila terpajan (Jalilian *et al.*, 2022). Rata-rata paparan benzena pada manusia juga dilaporkan dengan angka yang tidak kecil, yaitu sebesar 50-80% (Attaqwa *et al.*, 2020). Di samping itu, penelitian lain menyatakan jika paparan toluena dan xilena dapat berpengaruh buruk terhadap sistem saraf manusia (Moridzadeh *et al.*, 2020).

Untuk meminimalisir berbagai dampak negatif dari paparan benzena, toluena, dan xilena (BTX), penilaian risiko kesehatan perlu dilakukan. Penilaian risiko kesehatan digunakan untuk mengetahui estimasi dari dampak kesehatan akibat paparan bahaya kimia melalui proses identifikasi, asesmen, dan pengendalian risiko yang dihadapi (Susanto *et al.*, 2020). Gambaran tingkat risiko yang didapatkan juga dapat membantu untuk mengembangkan strategi pengendalian paparan bahaya yang lebih efektif (Wang *et al.*, 2021). Penilaian risiko kesehatan telah dilakukan di industri migas untuk menilai risiko dari paparan *volatile organic compound* (VOC) (Fernando Bustillo-Lecompte *et al.*, 2022). Selain itu, penilaian risiko kesehatan juga telah dilakukan di laboratorium untuk menyelidiki konsentrasi paparan bahan kimia berbahaya, mengevaluasi risiko kesehatan pekerja laboratorium, serta menghasilkan data yang dimanfaatkan sebagai dasar untuk menyusun program promosi kesehatan pekerja (Sim *et al.*, 2021).

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain studi deskriptif analitik dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif menggunakan

*chemical health risk assessment* (CHRA) yang dikembangkan oleh Department of Safety and Health Malaysia (DOSH) pada tahun 2018. Pengambilan data dilakukan secara kuantitatif berdasarkan melalui pengukuran pajanan personal serta secara kualitatif berdasarkan wawancara, observasi, dan telaah data. Unit analisis merupakan 3 kelompok *similar exposure group* (SEG) yang telah ditentukan berdasarkan jabatan dan fungsinya masing-masing. Hasil pengukuran pajanan personal dianalisis menggunakan instrumen *gas chromatography* dan hasil analisis diolah dengan IHSTAT<sup>TM</sup> untuk mendapatkan *upper confident limit* (UCL<sub>95%</sub>) dari setiap kelompok SEG.

## Hasil

PT X merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang produksi, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, penyaluran, dan pemasaran dari produk-produk berupa

pelumas, *grease*, *specialties product*, *base oil*, serta bahan bakunya. Laboratorium *lubricant* merupakan bagian dari unit produksi Jakarta (PUJ) yang secara rutin melakukan uji dan pemeriksaan terhadap produksi berbagai produk PT X dengan standar internasional. Sumber pajanan BTX di laboratorium *lubricant* PT X dapat berasal dari produk yang mengandung BTX, seperti pelumas, avtur, dan bensin. Setiap produk tersebut merupakan produk rutin yang dilakukan uji kualitas setiap harinya. Toluena dan xilena juga dapat ditemukan sebagai bahan kimia yang terdaftar di laboratorium, bahkan toluena menjadi salah satu bahan kimia yang paling sering digunakan dalam proses pengujian produk (Kandyala, 2010).

Penentuan tingkat bahaya pada rute inhalasi dilakukan dengan menentukan *hazard rating* (HR). HR ditentukan dengan mengklasifikasikan bahaya kesehatan terkait pajanan inhalasi berdasarkan ECHA Europe

**Tabel 1. Penentuan HR Pajanan Inhalasi BTX**

Bahaya Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HR
<i>Benzene</i>	Carcinogenicity 1A	H350	5
	STOT RE 1	H372	4
	Muta 1B	H340	4
<i>Toluene</i>	STOT RE 2	H373	3
	Repr. 2	H361d	3
	STOT SE 3	H336	2
<i>Xylene</i>	Acute Tox. 4	H332	2

**Tabel 2. Penentuan ER Pajanan Inhalasi *Benzene***

<i>Benzene</i> (ppm) (NAB = 0,5 ppm)*						
SEG	n	Min	Max	UCL <sub>95%</sub>	GSD	ER
Analitik	4	0,088	0,31	0,287	1,802	3
Pengamatan	4	0,023	0,314	0,324	3,233	3
Sampling	4	0,158	0,488	0,449	1,6	4
*NAB mengacu kepada Permenaker No. 5 Tahun 2018						

(National Center for Biotechnology Information, 2024). Penentuan *hazard rating* (HR) pajanan inhalasi BTX dapat dilihat pada Tabel 1.

Penentuan tingkat pajanan pada rute inhalasi dilakukan dengan menentukan *exposure rating* (ER) pada ketiga SEG. Efek pajanan benzena tidak bersifat aditif apabila terkontak dengan toluena dan xilena, sehingga penentuan ER disesuaikan dengan perhitungan pajanan akut dan kronis untuk benzena sendiri. Data konsentrasi benzena yang telah didapatkan dari hasil analisis laboratorium diolah menggunakan IHSTAT™ untuk mendapatkan angka UCL<sub>95%</sub>. Penentuan *exposure ratio* (ER) pajanan inhalasi benzena dapat dilihat pada Tabel 2.

Sementara itu, toluena dan xilena menunjukkan efek sinergis/aditif sehingga diperlukan perhitungan pajanan aditif untuk keduanya. Data konsentrasi toluena dan xilena yang telah didapatkan dari hasil analisis




laboratorium diolah menggunakan IHSTAT™ untuk mendapatkan angka UCL<sub>95%</sub> dari setiap SEG. Selanjutnya dilakukan perhitungan pajanan aditif secara manual untuk mendapatkan angka *Cumulative Exposure Index* (CEI). Penentuan ER dilakukan berdasarkan nilai CEI dari setiap SEG, sebagaimana disajikan pada Tabel 3 yang memuat data pajanan inhalasi *toluene* dan *xylene*.

Penentuan tingkat risiko pada rute inhalasi dilakukan dengan menetapkan *risk rating* (RR) yang didapatkan dari hasil perkalian antara nilai HR dan ER. HR yang mewakili ditentukan berdasarkan nilai HR tertinggi dari masing-masing bahaya kimia, sedangkan ER ditentukan berdasarkan nilai ER yang telah didapatkan dari hasil analisis sebelumnya. Dengan menganalisis hasil RR, tingkat risiko pajanan BTX dari setiap SEG dapat ditentukan seperti tampilan Tabel 4.

**Tabel 3. Penentuan ER Pajanan Inhalasi Toluene & Xylene**

<i>Toluene + Xylene (ppm)</i>				
SEG	n	Perhitungan CEI	CEI	ER
Analitik	4	$\frac{0,861}{20} + \frac{1,037}{100}$	0,053	1
Pengamatan	4	$\frac{0,584}{20} + \frac{0,547}{100}$	0,034	1
Sampling	4	$\frac{0,776}{20} + \frac{0,170}{100}$	0,04	1

**Tabel 4. Penentuan RR Pajanan Inhalasi BTX**

SEG	<i>Benzene</i>			<i>Toluene &amp; Xylene</i>		
	HR	ER	RR	HR	ER	RR
Analitik	5	3	15	3	1	3
Pengamatan	5	3	15	3	1	3
Sampling	5	4	20	3	1	3
<b>Keterangan:</b>		<b>Risiko Tinggi</b>		<b>Risiko Moderat</b>		<b>Risiko Rendah</b>

Penentuan tingkat bahaya pada rute dermal dilakukan dengan menentukan properti bahaya seperti pada Tabel 5. Hal ini dilakukan untuk menentukan derajat bahaya dari BTX. *Hazardous properties* ditentukan dengan mengklasifikasikan bahaya kesehatan terkait pajanan dermal berdasarkan ECHA Europe (National Center for Biotechnology Information, 2024).

Penentuan tingkat pajanan pada rute dermal dilakukan dengan mempertimbangkan

tingkat kontak dan durasi kontak seperti pada Tabel 6. Tingkat kontak atau *extent of dermal contact* ditentukan melalui ukuran area yang terpajan pada permukaan tubuh, frekuensi kontak, intensitas kontak, serta kuantitas dan konsentrasi dari suatu bahan kimia berbahaya, sedangkan durasi kontak ditentukan melalui durasi kontak secara langsung dengan area permukaan tubuh, mulai dari waktu terkontak hingga ketika area terkontak dibersihkan.

**Tabel 5. Penentuan Properti Bahaya Pajanan Dermal BTX**

Bahaya Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	Properti Bahaya
<b><i>Benzene</i></b>	Eye Irrit. 2	H319	Iritasi
	Skin Irrit. 2	H315	Iritasi
	STOT RE 1*	H372	Penyerapan kulit dan properti lainnya
	Muta. 1B*	H340	Penyerapan kulit dan properti lainnya
<b><i>Toluene</i></b>	Eye Irrit. 2	H319	Iritasi
	Skin Irrit. 2	H315	Iritasi
	STOT RE 2*	H373	Penyerapan kulit dan properti lainnya
	Repr. 2*	H361 H361d	Penyerapan kulit dan properti lainnya
<b><i>Xylene</i></b>	Eye Irrit. 2	H319	Iritasi
	Skin Irrit. 2	H315	Iritasi
	Acute Tox. 4	H312	Toksistas akut
	STOT RE 2*	H373	Penyerapan kulit dan properti lainnya

\*Perlu penelusuran lebih lanjut terkait apakah disebabkan oleh kontak dermal atau tidak

**Tabel 6. Penentuan Tingkat Kontak dan Durasi Kontak Pajanan Dermal BTX**

SEG	Tingkat Kontak		
	<b><i>Benzene</i></b>	<b><i>Toluene</i></b>	<b><i>Xylene</i></b>
Analitik	Kecil	Kecil	Kecil
Pengamatan	Kecil	Kecil	Kecil
Sampling	Kecil	Kecil	Kecil
SEG	Durasi Kontak		
	<b><i>Benzene</i></b>	<b><i>Toluene</i></b>	<b><i>Xylene</i></b>
Analitik	Pendek	Pendek	Pendek
Pengamatan	Pendek	Pendek	Pendek
Sampling	Pendek	Pendek	Pendek



Tabel 7. Analisis Tingkat Risiko Berdasarkan Properti Bahaya BTX

Bahaya Kimia	Properti Bahaya	H-Code	Tingkat Kontak	Durasi Kontak	Tingkat Risiko
<i>Benzene</i>	Iritasi	H319	Kecil	Pendek	M1
		H315	Kecil	Pendek	L
	Penyerapan kulit dan properti lainnya	H372*	Kecil	Pendek	M1
		H340*	Kecil	Pendek	<b>H1</b>
<i>Toluene</i>	Iritasi	H319	Kecil	Pendek	<b>M1</b>
		H315	Kecil	Pendek	L
	Penyerapan kulit dan properti lainnya	H373*	Kecil	Pendek	L
		H361* H361d*	Kecil	Pendek	<b>M1</b>
<i>Xylene</i>	Iritasi	H319	Kecil	Pendek	<b>M1</b>
		H315	Kecil	Pendek	L
	Toksisitas akut	H312	Kecil	Pendek	<b>M1</b>
	Penyerapan kulit dan properti lainnya	H373*	Kecil	Pendek	L

\*Perlu penelusuran lebih lanjut terkait apakah disebabkan oleh kontak dermal atau tidak

SEG	Level Risiko		
	<i>Benzene</i>	<i>Toluene</i>	<i>Xylene</i>
Analitik	3	2	2
Pengamatan	3	2	2
Sampling	3	2	2

#### Keterangan:

1 = Risiko rendah (L)

2 = Risiko moderat (M1 & M2)

3 = Risiko tinggi (H1 & H2)

Penentuan tingkat risiko pada rute dermal dilakukan dengan mempertimbangkan properti bahaya, tingkat kontak, dan durasi kontak yang telah dianalisis sebelumnya. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 7, yang memuat data tingkat risiko berdasarkan properti bahaya BTX.

#### Diskusi

Hasil kajian risiko kesehatan pajanan benzena pada rute inhalasi menunjukkan bahwa pekerja laboratorium *lubricant* PT X memiliki risiko tinggi. Tingkat bahaya yang

mewakili untuk setiap SEG adalah tingkat bahaya dengan skala karakteristik bahaya tertinggi dari benzena (HR = 5). Tingkat pajanan benzena memiliki rentang nilai ER antara tiga hingga empat. Pajanan benzena tertinggi terdapat pada kelompok SEG Sampling (ER = 4) sebesar 0,449 ppm. Pajanan benzena terdapat pada kelompok SEG Pengamatan (ER = 3) sebesar 0,324 ppm dan kelompok SEG Analitik (ER = 3) sebesar 0,287 ppm. Perbedaan tingkat pajanan dapat disebabkan oleh aktivitas kerja, durasi

pajanan, dan kondisi lingkungan kerja, seperti sistem ventilasi.

Dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, konsentrasi pajanan benzena seluruh SEG tetap menandakan bahwa pajanan benzena di tempat kerja tetap berada pada di bawah NAB. Berdasarkan tingkat bahaya dan tingkat pajanan yang telah ditentukan, kelompok SEG Sampling ( $RR = 20$ ), Pengamatan ( $RR = 15$ ), dan Analitik ( $RR = 10$ ) memiliki risiko tinggi terhadap pajanan benzena.

Pada rute dermal, berdasarkan tingkat bahaya dan tingkat pajanan yang telah ditentukan, seluruh SEG memiliki tingkat risiko tinggi ( $H1$  atau 3) terhadap pajanan benzena. Hal ini disebabkan oleh efek kesehatan berupa mutagenisitas sel induk yang disebabkan properti bahaya yang dimiliki benzena (dengan catatan bahwa benzena benar terpajan melalui rute dermal/penyerapan kulit). Tingkat kontak dari setiap SEG tergolong kecil karena kesamaan setiap SEG yang umumnya hanya terkontak pada permukaan dan jari-jari tangan. Durasi kontak dari setiap SEG adalah pendek karena kemudahan akses dan waktu untuk membersihkan kontaminasi pada area permukaan tubuh yang terkontak.

Hasil kajian risiko kesehatan pajanan toluena dan xilena pada rute inhalasi menunjukkan bahwa pekerja laboratorium *lubricant* PT X memiliki risiko rendah. Tingkat bahaya yang mewakili untuk setiap SEG adalah tingkat bahaya dengan skala karakteristik bahaya tertinggi dari toluena ( $HR = 3$ ). Tingkat pajanan aditif toluena memiliki kesamaan nilai ( $ER = 1$ ), dengan nilai CEI kelompok SEG Analitik sebesar 0,053 ppm,

kelompok SEG Sampling sebesar 0,04 ppm, dan kelompok SEG Pengamatan sebesar 0,034 ppm. Dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, konsentrasi pajanan toluena dan xilena seluruh SEG tetap menandakan bahwa pajanan kedua bahaya kimia di tempat kerja tetap berada pada di bawah NAB. Berdasarkan tingkat bahaya dan tingkat pajanan yang telah ditentukan, seluruh kelompok SEG memiliki risiko rendah terhadap pajanan aditif toluena dan xilena ( $RR = 3$ ).

Pada rute dermal, berdasarkan tingkat bahaya dan tingkat pajanan yang telah ditentukan, seluruh SEG memiliki tingkat risiko moderat ( $M1$  atau 2) terhadap pajanan toluena dan xilena. Tingkat bahaya ditentukan melalui efek kesehatan pajanan toluena berupa iritasi dan gangguan reproduksi (dengan catatan bahwa toluena benar terpajan melalui rute dermal/penyerapan kulit) serta efek kesehatan pajanan xilena berupa iritasi dan toksisitas akut (dengan catatan bahwa xilena benar terpajan melalui rute dermal). Tingkat kontak dari setiap SEG tergolong kecil karena kesamaan setiap SEG yang umumnya hanya terkontak pada permukaan dan jari-jari tangan. Durasi kontak dari setiap SEG adalah pendek karena kemudahan akses dan waktu untuk membersihkan kontaminasi pada area permukaan tubuh yang terkontak.

Tindakan pengendalian yang dilakukan oleh PT X telah berjalan dengan adekuat, efektif, dan sesuai kebutuhan. Hal ini diidentifikasi dengan menilai 3 parameter, yaitu efektivitas, tepat sasaran, dan pemeliharaan (DOSH, 2018). Proses kerja di laboratorium secara keseluruhan memiliki prosedur yang aman. Hal ini disebabkan oleh peralatan yang digunakan dengan adaptasi

teknologi dan keamanan yang tinggi. Terdapat *fumehood* dan AC *split* untuk menyokong suhu dan udara di area kerja agar tetap optimal. Apabila pekerja terkontak dengan bahan kimia, pencegahan terhadap cedera lebih parah dapat dilakukan karena terdapat *eye wash station* serta wastafel yang dapat terjangkau dengan mudah. Pekerja laboratorium juga memiliki kesadaran terkait K3 serta kompetensi dan keahlian yang dibutuhkan sehingga kecelakaan dalam pekerjaan dapat diminimalisir. Terdapat SDS, jenis produk, metode pengujian, serta *list* peralatan yang terdaftar. Terdapat proses pemeliharaan terhadap peralatan uji dan sistem ventilasi yang dilakukan setiap tahunnya serta perbaikan langsung apabila terdapat kerusakan. Kebutuhan APD juga selalu tersedia dengan baik untuk pekerja dan tamu. Tindakan pengendalian lainnya pun turut dievaluasi secara rutin. Karena tindakan pengendalian yang sudah ada dinilai telah memadai untuk setiap pajanan bahaya kimia BTX, *action priority* 3 (AP-3) menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan, yakni dengan mempertahankan upaya dan kualitas pengendalian teknis yang telah ada.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai kajian risiko kesehatan pajanan bahaya kimia BTX pada pekerja laboratorium *lubricant* PT X tahun 2024, dapat ditarik kesimpulan. Pekerja laboratorium *lubricant* PT X teridentifikasi berisiko terpajan oleh bahaya kimia BTX. Adapun pengelompokan pekerja meliputi 3 SEG, yaitu Tim Analitik, Tim Pengamatan, dan Tim Sampling. Tingkat pajanan benzena rute inhalasi tertinggi terdapat pada kelompok SEG

Sampling dengan konsentrasi sebesar 0,449 ppm dan nilai ER = 4, disusul dengan kelompok SEG Analitik dengan konsentrasi sebesar 0,287 ppm dan nilai ER = 3, dan kelompok SEG Pengamatan dengan konsentrasi sebesar 0,324 ppm dan nilai ER = 3. Sementara itu, tingkat pajanan aditif toluena dan xilena rute inhalasi tertinggi terdapat pada kelompok SEG Analitik dengan konsentrasi sebesar 0,053 ppm dan nilai ER = 1, disusul dengan kelompok SEG Sampling dengan konsentrasi sebesar 0,012 ppm dan nilai ER = 1, dan kelompok SEG Pengamatan dengan konsentrasi sebesar 0,034 ppm dan nilai ER = 1. Seluruh konsentrasi pajanan SEG masih berada di bawah standar NAB pajanan BTX berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 sehingga kondisi pajanan disimpulkan sebagai *compliance* (BSI, 2018). Terdapat pertimbangan yang mendasari frekuensi pemantauan BTX berdasarkan tingkat toksisitasnya. Benzena tergolong sebagai toksisitas tinggi sehingga dibutuhkan pemantauan setidaknya 1 tahun sekali, sedangkan toluena dan xilena tergolong sebagai toksisitas rendah sehingga pemantauan hanya perlu dilakukan setidaknya 3 tahun sekali (Grantham. David and Firth, 2014). Pekerja laboratorium *lubricant* PT X memiliki risiko rendah hingga tinggi akibat terpajan BTX. Berdasarkan pajanan BTX pada rute inhalasi, seluruh kelompok SEG berisiko tinggi terhadap pajanan benzena serta berisiko rendah terhadap pajanan aditif toluena dan xilena. Berdasarkan pajanan BTX pada rute dermal, seluruh kelompok SEG berisiko tinggi terhadap pajanan benzena serta berisiko moderat pada pajanan toluena dan xilena.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pekerja Laboratorium *Lubricant* PT X dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

## Referensi

- Attaqwa, Y., Mahachandra, M., Prastawa, H., 2020. Analysis of benzene exposure considering workers characteristic in the oil and gas industry, in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012059>
- Benson, C., Dimopoulos, C., Argyropoulos, C.D., Varianou Mikellidou, C., Boustras, G., 2021. Assessing the common occupational health hazards and their health risks among oil and gas workers. *Saf Sci* 140, 105284. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2021.105284>
- BSI, 2018. Workplace exposure - Measurement of exposure by inhalation to chemical agents - Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values. BSI Standards Limited, United Kingdom.
- Dahan, S.M., Taib, Y., Zainudin, N.M., Ismail, F., Nazif, A., Kamar, N., 2012. Implementation and Analysis of Chemical Hazard Risk Assessment (CHRA) at a Petrochemicals Company, Malaysia. Pahang.
- Dahlan, A., Widanarko, B., 2023. Analisis Kecukupan Tidur, Kualitas Tidur, dan Olahraga dalam Memulihkan Kelelahan Akut dan Kronis pada Pekerja Migas-X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6, 597–606.
- DOSH, 2018. A Manual of Recommended Practice on Assessment of The Health Risks Arising From the Use of Chemicals Hazardous to Health at The Workplace, 3rd ed. Ministry of Human Resources Malaysia.
- Faturos, A., Bodor, G., Proe, L., Lathrop, S., 2021. Occupational mortality in the New Mexico oil and gas industry. *J Forensic Sci* 66, 2283–2288. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14831>
- Fernando Bustillo-Lecompte, C., Patricia Tejeda, L., Jalilzadeh Yengejeh, R., Hoseini, K.L., Yengejeh, J.R., Rouzbehani, M.M., 2022. Health risk assessment of volatile organic compounds (VOCs) in a refinery in the southwest of Iran using SQRA method. *Front Public Health* 1–12.
- Grantham. David, Firth, I., 2014. Occupational Hygiene Monitoring and Compliance Strategies. Australian Institute of Occupational Hygienists.
- Jalilian, S., Sabzalipour, S., Rouzbahani, M.M., Ebrahim, ;, Ghatrami, R., Ghavamabadi, L.I., 2022. Health Risk Assessment of Occupational Exposure of Refinery Unit Site Workers to BTEX in an Oil Refinery Company. *J Health Sci Surveillance Sys* 10, 134–141.
- Kandyala, R., Raghavendra, S.P., Rajasekharan, S., 2010. Xylene: An overview of its health hazards and preventive measures. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology* 14, 1. <https://doi.org/10.4103/0973-029X.64299>
- Kustiawati, D., Irsyadah, L., Gayatri, M.A.,

- Arni, M.W., Millati, S., 2022. Analisis Elastisitas Permintaan terhadap Masalah Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia. *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan* 2, 79–86.  
<https://doi.org/10.54443/SIBATIK.V2I1.502>
- Li, Z., Gu, L., Liu, F., 2020. Investigation on occupational hazards in a lubricant research and development laboratory, 2017-2019 / 公共卫生与预防医学. *Journal of Public Health and Preventive Medicine* 6, 66–69.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Jakarta.
- Moridzadeh, M., Dehghani, S., Rafiee, A., Hassanvand, M.S., Dehghani, M., Hoseini, M., 2020. Assessing BTEX exposure among workers of the second largest natural gas reserve in the world: a biomonitoring approach. *Environmental Science and Pollution Research* 27, 44519–44527.  
<https://doi.org/10.1007/s11356-020-10379-x>
- Muslim, D.S., Haryanto, H., 2023. Analisis Hukum Peran Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas terhadap Badan Usaha. *Journal Krisna Law* 5, 137–152.
- National Center for Biotechnology Information, 2024a. PubChem Compound Summary for CID 241, Benzene. [WWW Document]. National Library of Medicine. URL <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Benzene> (accessed 3.7.24).
- National Center for Biotechnology Information, 2024b. PubChem Compound Summary for CID 1140, Toluene. [WWW Document]. National Library of Medicine. URL <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Xylene> (accessed 3.18.24).
- National Center for Biotechnology Information, 2024c. PubChem Compound Summary for Xylene [WWW Document]. National Library of Medicine. URL <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Xylene> (accessed 3.18.24).
- Pertamina Lubricants. (2023). *Tentang Kami*. [Dokumen tidak dipublikasikan].
- Prastiyo, E., Ashari, F., 2022. Pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Departemen HSSE Pt.Pertamina EP Asset 4 Sukowati Field. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri* 1, 31–36.
- Rachmawan, R., Tejamaya, M., 2022. Kajian Penilaian Risiko Kesehatan Terkait Paparan BTX Mengacu pada Metode SQRA di Laboratorium Pengujian Migas PT.X. *National Journal of Occupational Health and Safety* 2.
- Sabilla, N.P., Widajati, N., 2021. Determining the Exposure of Benzene, Toluene, Xylene (in Condensate ) in a Chemical Laboratory of Natural Gas Company by Chemical Health Risk Assessment (CHRA). *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 15, 1392–1397.
- Sartika, Y., Amar, S., 2020. Pengaruh Perekonomian dan Jumlah Penduduk Terhadap Permintaan Bahan Bakar Minyak di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan* 2, 7–16.

- Short-Term Energy Outlook [WWW Document], 2024. . U.S. Energy Information Administration (EIA). URL [https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global\\_oil.php](https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global_oil.php) (accessed 2.2.24).
- Sim, S., Won, J.-I., Jeon, H., Kim, D., 2021. A Study on Health Risk Assessment by Exposure to Organic Compounds in University Laboratory. *The Journal of Korean Society for School & Community Health Education* 22, 49–60.  
<https://doi.org/10.35133/kssche.20211130.05>
- Susanto, A., Tejamaya, M., N Wulan, R., K Putro, E., 2020. Chemical Health Risk Assessment (CHRA) in a Wet Assay and Fire Assay Laboratory (WAFAL). *Acta Scientific Medical Sciences* 4, 91–101.  
<https://doi.org/10.31080/asms.2020.04.0746>
- Ulfiati, R., 2010. *Peran Laboratorium Pengendalian Mutu dalam Menjamin Kualitas Produk Pelumas*, Jl. Ciledug Raya Kav. Jakarta Selatan.
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2019). *Chemical fatalities data for 2011–2017*. Washington, D.C.: U.S. Department of Labor.
- Wang, T.S., Song, B., Sun, Q.H., Lin, Y.X., Sun, Y., Sun, P., Jia, X.D., Au, W.W., Mei, C.H., Xia, Z.L., 2021. Occupational Health Risk Assessment of Benzene, Toluene, and Xylene in Shanghai. *Biomedical and Environmental Sciences* 34, 290–298.  
<https://doi.org/10.3967/bes2021.038>
- World Health Organization (WHO). (2021). *Chemical exposures and global health risks*. Geneva: WHO.

1-25-2025

## Efektivitas Full Body Stretching dan Edukasi Manual Handling Digital terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders Pekerja Yantek

Nadia Rosalinda

*Universitas Negeri Malang, Indonesia, nadia.rosalinda.2106126@students.um.ac.id*

Anita Sulistyorini

*Universitas Negeri Malang, Indonesia, anita.sulistyorini.fik@um.ac.id*

Marji Marji

*Universitas Negeri Malang, mardji.ft@um.ac.id*

Supriyadi Supriyadi

*Malang State University, supriyadi.fik@um.ac.id*

Tika Dwi Tama

*Universitas Negeri Malang, tika.dwi.fik@um.ac.id*

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs>



Part of the [Community Health and Preventive Medicine Commons](#), [Educational Assessment, Evaluation, and Research Commons](#), [Educational Methods Commons](#), [Health and Physical Education Commons](#), [Instructional Media Design Commons](#), [Musculoskeletal Diseases Commons](#), [Online and Distance Education Commons](#), and the [Sports Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

Rosalinda, Nadia; Sulistyorini, Anita; Marji, Marji; Supriyadi, Supriyadi; and Tama, Tika Dwi (2025) "Efektivitas Full Body Stretching dan Edukasi Manual Handling Digital terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders Pekerja Yantek," *National Journal of Occupational Health and Safety*: Vol. 5: No. 2, Article 6. DOI: 10.7454/njohs.v5i2.1072  
Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/njohs/vol5/iss2/6>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in National Journal of Occupational Health and Safety by an authorized editor of UI Scholars Hub.

---

## **Efektivitas Full Body Stretching dan Edukasi Manual Handling Digital terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders Pekerja Yantek**

### **Cover Page Footnote**

Peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat, baik secara moral maupun secara material. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada Pekerja Pelayanan Teknik (Yantek) PT. PLN ULP Malang Kota yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian saya.



Efektivitas *Full Body Stretching* dan Edukasi *Manual Handling Digital* terhadap  
Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pekerja Yantek

Nadia Rosalinda\*<sup>1</sup>, Anita Sulistyorini<sup>1</sup>, Marji<sup>2</sup>, Supriyadi<sup>1</sup>, Tika Dwi Tama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

Corresponding author: [nadia.rosalinda.2106126@students.um.ac.id](mailto:nadia.rosalinda.2106126@students.um.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel Diterima: 1 Des 2024 Direvisi: 17 Des 2024 Diterbitkan: 25 Jan 2025	Penyakit Akibat Kerja (PAK) berupa keluhan nyeri pada sistem rangka yang diakibatkan proses pekerjaan disebut <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs). Pekerja Yantek PT. PLN berisiko mengalami keluhan MSDs karena pekerjaan dilakukan manual dan postur kerja kurang ergonomis. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pelaksanaan <i>full body stretching</i> dan edukasi <i>manual handling</i> berbasis digital serta mengkaji efektivitasnya terhadap MSDs. Penelitian menggunakan metode <i>quasi eksperimental</i> dengan desain <i>one-group pretest-posttest</i> dengan total sampel 26 pekerja Yantek. Intervensi diberikan 10 kali pertemuan, keluhan MSDs diukur menggunakan kuesioner <i>Nordic Body Map</i> dan dianalisis menggunakan uji <i>paired sampel t-test</i> dengan signifikansi $\alpha = 0,005$ . Hasil penelitian variabel <i>full body stretching</i> dan edukasi <i>manual handling</i> berbasis digital pada kelompok eksperimen menunjukkan <i>p value</i> 0.000 yang berarti adanya perbedaan keluhan MSDs sebelum dan sesudah intervensi. Hasil intervensi <i>full body stretching</i> menunjukkan perbedaan <i>mean</i> 13.27, sedangkan intervensi edukasi <i>manual handling</i> berbasis digital menunjukkan perbedaan <i>mean</i> 10.58. Oleh karena itu, kedua intervensi sama-sama berpengaruh pada penurunan keluhan MSDs, tetapi <i>full body stretching</i> menunjukkan efektivitas lebih besar.
Kata Kunci: <i>musculoskeletal disorders</i> (MSDs); <i>full body stretching</i> ; edukasi <i>manual handling</i> berbasis digital	

*Effectiveness of Full Body Stretching and Digital-Based Manual Handling Education on Musculoskeletal Disorders Symptoms Among Technical Services Workers*

Article Info	Abstract
Article History Received: Dec 1, 2024 Revised: Dec 17, 2024 Published: Jan 25, 2025	<i>Occupational Diseases (PAK) in the form of pain complaints in the skeletal system that cause the work process are called Musculoskeletal Disorders (MSDs). PT. PLN Yantek workers are at risk of experiencing MSDs complaints because the work is done manually and the work posture is less ergonomic. This study aimed to analyze the effect of implementing full-body stretch and digital-based manual handling education and to assess its effectiveness on MSDs. The study used a quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design involving 26 Yantek workers. The intervention was given at 10 meetings, MSDs complaints were measured using the Nordic Body Map questionnaire and analyzed using a paired sample t-test with a significance of <math>\alpha = 0.005</math>. The study's results on the full body stretch variable and digital-based manual handling education in the experimental group showed a <i>p-value</i> of 0.000, which means there are differences in MSDs complaints before and after the intervention. The full-body stretch intervention results showed a mean difference of 13.27, while the digital-based manual handling education intervention showed a mean difference of 10.58. Therefore, both interventions have the same effect in reducing MSDs complaints, but whole-body stretching showed greater effectiveness.</i>
Keywords: <i>musculoskeletal disorders</i> (MSDs); <i>full body stretching</i> ; <i>digital-based manual handling education</i>	

## Pendahuluan

Lingkungan kerja memiliki bahaya potensial yang dapat berakibat pada gangguan kesehatan pekerja. Banyak faktor berhubungan dengan gangguan kesehatan pekerja seperti durasi pajanan, hal ini berisiko menyebabkan Penyakit Akibat Kerja (PAK) (Kemenkes, 2022). Penyakit Akibat Kerja (PAK) sebagai akibat dari pekerjaan dan lingkungan kerja. Penyebab terjadinya PAK diklasifikasikan menjadi 5 golongan yaitu penyebab fisik, kimiawi, biologi, psikologis dan ergonomi (Kemenkes, 2022). Ergonomi berkaitan dengan perancangan, optimalisasi, kesehatan, efisiensi, efektivitas, dan kenyamanan kerja (Hunusalela *et al.*, 2023). Postur kerja tidak ergonomis dapat mengakibatkan keluhan fisik yang dirasakan pekerja karena tindakan statis saat bekerja (Parisma *et al.*, 2024). Postur kerja tidak ergonomis berisiko mengakibatkan munculnya cedera pada sistem rangka atau *musculoskeletal* (Pristianto *et al.*, 2020). Keluhan seperti nyeri yang terjadi pada sistem rangka saat proses kerja sering disebut dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Berdasarkan penelitian Istighfaniar & Mulyono (2017) menunjukkan keluhan *musculoskeletal* yang dialami pekerja paling banyak pada bagian pinggul, pinggang, leher atas dan bawah.

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan keluhan yang muncul sebagai dampak akumulasi hantaman kecil ataupun besar secara terus-menerus dalam kurun waktu yang lama, berakibat adanya rasa nyeri serta ketidaknyamanan pada bagian otot, tulang, rangka dan sendi (Parisma *et al.*, 2024). Menurut Ningjing Chen dalam penelitiannya menyebutkan bahwa total kasus kejadian

*musculoskeletal* di dunia pada tahun 2017 mencapai 1,3 miliar yang berakibat 121,3 ribu kematian serta 138,7 juta *Disability-Adjusted Life Years* (DALY) (Chen *et al.*, 2023). Prevalensi MSDs di seluruh dunia berdasarkan data yang diperoleh *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2019, memperkirakan 1,71 miliar orang mengidap penyakit *musculoskeletal* (Ananda *et al.*, 2024). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan dalam Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan bahwa prevalensi penyakit sendi atau gangguan *musculoskeletal* di Indonesia mencapai 7,30% (Kemenkes, 2018).

Kejadian MSDs banyak dialami oleh pekerja, beberapa hasil penelitian menyimpulkan keluhan MSDs disebabkan pekerjaan secara manual dan postur kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tatik & Eko (2023) tentang keluhan MSDs dan faktor risiko penyebab MSDs pada pekerja CV. Sada Wahyu kabupaten Bantul, dari penelitian ini disimpulkan 61.9% responden mengalami keluhan MSDs serta adanya hubungan antara postur kerja dengan keluhan MSDs. Banyaknya penelitian yang telah mengkaji kejadian MSDs yang berisiko menyebabkan penyakit akibat kerja pada pekerja baik sektor formal maupun informal. Salah satu sektor formal yang memiliki risiko PAK *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yaitu pekerja Pelayanan Teknik (Yantek) Perusahaan Listrik Negara (PLN).

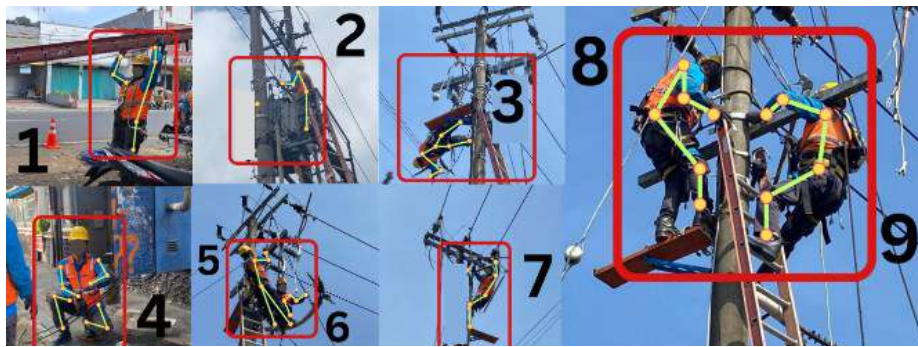
Pelayanan Teknik (Yantek) PT. PLN merupakan salah satu pekerjaan yang dilakukan secara manual, seperti aktivitas perbaikan jaringan listrik, dan pengamanan jaringan. Pemakaian tenaga manusia dalam proses kerja meningkatkan risiko postur kerja,

yang dapat menyebabkan kelelahan dini dan keluhan kesehatan (Ratu, 2020). Oleh karena itu, pekerjaan Yantek PT. PLN mempunyai risiko kesehatan yang sangat tinggi. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti melalui observasi dan wawancara kepada 17 pekerja Yantek PT. PLN menunjukkan seluruh responden berjenis kelamin laki-laki, dengan rentang usia 18-49 tahun. Sebanyak 52,9% responden memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan status gizi berat badan lebih sampai obesitas. Pekerja sering kali bekerja dengan postur kerja tidak ergonomis seperti berdiri lama, membungkuk, memanjat, memutar, gerakan berulang, pekerjaan berat tersebut tentu membutuhkan kekuatan otot yang lebih besar, akibatnya berisiko mengalami keluhan otot yang berbahaya bagi kesehatan pekerja (Tarwaka, 2015). Selain itu dilakukan pengamatan dan perhitungan pada postur kerja Yantek PT. PLN menggunakan *Ovako Working Analysis Systems* (OWAS), postur kerja yang dinilai seperti pada Gambar 1.

Dari hasil pengukuran OWAS yang dilakukan pada 9 posisi kerja Yantek, sebagian besar posisi kerja pada kategori skor 2-3 yang berarti berbahaya pada sistem *musculoskeletal*. Pada posisi kerja yang berbahaya ini diperlukan adanya perbaikan terutama pada kategori skor 3 harus dilakukan sesegara mungkin. Dilihat dari karakteristik

pekerja Yantek PT. PLN menunjukkan faktor risiko keluhan MSDs yaitu berupa gerakan berulang, postur kerja tidak ergonomis, serta hasil penilaian OWAS. Karakteristik pekerja yang sebagian besar memiliki berat badan lebih sampai obesitas menjadi faktor individu berhubungan dengan kejadian MSDs, hal ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan 65% keluhan MSDs dirasakan kelompok obesitas atau nilai IMT yang lebih tinggi dari nilai normal (Anggun et al., 2024), selain itu usia pekerja dengan rentang 18-49 juga berpengaruh pada MSDs, hal ini diperkuat penelitian yang menyebutkan 87,8% responden mengalami keluhan MSDs memiliki usia kategori dewasa (Fanjaniaina et al., 2022).

Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang kota sering mengeluhkan penyakit akibat kerja yaitu rasa nyeri pada bagian *musculoskeletal* terutama pada bahu dan area tangan. Pernyataan ini diperkuat dengan penelitian terdahulu terkait MSDs pada pekerja PT. PLN (Persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk Jeneponto yang menunjukkan sebanyak 60,8% pekerja dengan tingkat keluhan MSDs tinggi (Zulhijjah, 2021). Pekerja Yantek masih sangat awam terkait MSDs dan faktor risiko yang menyertainya. Pihak PT. PLN ULP Malang Kota juga belum melakukan upaya tindak lanjut untuk program pencegahan dan penanganan MSDs sebagai pengendalian



Gambar 1. Postur Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota

risiko PAK pada pekerjaanya yang menjadi aset penting perusahaan.

Pencegahan adanya cedera *musculoskeletal* pada pekerja dapat dilakukan dengan memanfaatkan prinsip ergonomi dan intervensi awal pada cedera (Pristianto *et al.*, 2020). Menurut rekomendasi dari OSHA 3125 (2000), terdapat dua cara sebagai upaya perbaikan ergonomi yaitu dengan peningkatan teknik dan rekayasa manajemen. Latihan khusus seperti peregangan (*stretching*) di tempat kerja dapat dilakukan sebagai upaya perbaikan ergonomi untuk mengantisipasi MSDs serta perbaikan postur tubuh pekerja (Arifah & Basri, 2021). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Aeni *et al* (2023) dengan judul “*Effect of Stretching Exercise on Musculoskeletal Disorders (MSDs) Complaints among Batik Makers*” menunjukkan terdapat pengaruh Latihan peregangan terhadap keluhan MSDs yang dilakukan pada pengrajin batik, latihan peregangan memberikan penurunan tingkat MSDs yang signifikan. Selain itu, prinsip ergonomi dapat dilakukan dengan edukasi ergonomi pada pekerja. Hal ini di dukung penelitian yang dilakukan Enta & Masfuri (2024) dengan metode *systematic review* pada 7 artikel menunjukkan hasil program edukasi ergonomi dapat berhasil mengurangi prevalensi dan risiko keluhan MSDs, penurunan keluhan MSDs secara signifikan terjadi pada berbagai bagian tubuh.

*Stretching* (peregangan) merupakan bentuk latihan fisik untuk meminimalkan ketegangan otot, menyiapkan tubuh sebelum berkegiatan, yang dapat membuat tubuh lebih rileks, memperbanyak rentang gerak, meningkatkan rasa nyaman, serta mengurangi risiko cedera (Putra dan Nuraeni 2018).

Edukasi terkait ergonomi dapat dilakukan dengan pemberian materi berhubungan dengan prinsip-prinsip ergonomi seperti *manual handling*. Edukasi *manual handling* dapat memberikan pemahaman dan mempraktikkan cara mengangkat beban dengan baik (Agustin *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian oleh Azkiya *et al.* (2020) konsep sikap *manual handling* secara signifikan berpengaruh terhadap penurunan keluhan MSDs.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan, para pekerja belum pernah mendapatkan program kesehatan kerja khususnya terkait *stretching* dan juga pemberian edukasi ergonomi seputar *manual handling*. Berpegang pada problematik dan urgensi permasalahan yang ada pada pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota perlu adanya upaya tindak lanjut untuk meminimalkan risiko MSDs, selain itu peneliti merasa itu penting dikaji untuk melihat pengaruh pelaksanaan intervensi pada pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran efektivitas intervensi yang diberikan pada pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota. Keterbaruan dari penelitian ini yaitu pada penggunaan dua variabel yaitu *full body stretching* dan edukasi *manual handling* berbasis digital serta membandingkan kedua variabel tersebut untuk melihat efektivitasnya. Bahwasanya belum ada yang mengkaji secara mendalam terkait kedua variabel tersebut. Selain itu, variabel yang diambil spesifik dan berfokus pada *full body stretching* dan edukasi *manual handling* berbasis digital dengan metode eksperimen, serta adanya media pendukung untuk edukasi *manual handling* dengan menggunakan media digital video.

Penelitian difokuskan pada pekerja Yantek, sehingga penelitian ini diharapkan membawa manfaat langsung yang dapat dirasakan oleh pekerja Yantek baik mandiri ataupun dari pihak PT. PLN ULP Malang Kota.

## Metode

Penelitian merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *quasi eksperimental* untuk menilai dampak suatu variabel independen terhadap variabel dependen, serta untuk melihat gambaran karakteristik pada pekerja. Penelitian ini memakai pendekatan rancangan *one-group pretest-posttest design* yang berarti rancangan ini terdapat satu kelompok praperlakuan (*pretest*) dan pasca-perlakuan (*posttest*), serta akan melihat pengaruh sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Perlakuan yang diberikan berupa pelaksanaan *full body stretching* dan edukasi *manual handling* berbasis digital. Pelaksanaan *full body stretching* dilakukan sebelum memulai pekerjaan selama 10 hari kerja yang dipandu langsung oleh peneliti dan untuk edukasi *manual handling* berbasis digital diberikan satu hari satu video, sebanyak 10 video melalui *whatsapp group*. Penelitian mengambil tempat di PT. PLN Unit Layanan Pelanggan Malang Kota yang berlokasi di Jl. Basuki Rahmad No. 100, Klojen, Kecamatan Klojen, Kota Malang, Jawa Timur yang berlangsung selama bulan Oktober 2024. Peneliti mulai melangsungkan eksperimen dengan pengukuran awal (*pretest*) pada kelompok eksperimen. Selanjutnya dengan pelaksanaan intervensi *full body stretching* dan edukasi *manual handling* berbasis digital selama 10 hari kerja (hari kerja aktif). Pengambilan data menggunakan pencatatan lembar observasi dan instrumen

kuesioner berupa *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur keluhan MSDs. Penelitian ini menggunakan total sampel sebanyak 26 pekerja. Data dianalisis secara *univariat* dan *bivariat* menggunakan *uji paired sampel t-test* dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,005$ .

## Hasil

### Hasil Kelayakan Materi dan Media

#### Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital

Intervensi untuk variabel edukasi *manual handling* ini menggunakan video berbasis media digital, oleh karena itu media yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan uji validasi berupa materi dan media. Validasi materi dan media ini dilakukan oleh dua dosen Peminatan K3 program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Malang. Dari hasil uji validasi materi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 89,7% dan validasi media menunjukkan nilai rata-rata sebesar 88%, serta untuk nilai rata-rata dari uji validasi materi dan media sebesar 88,8% yang berarti sangat layak digunakan.

## Analisis *Univariat*

### Gambaran Karakteristik Pekerja Yantek ULP Malang Kota

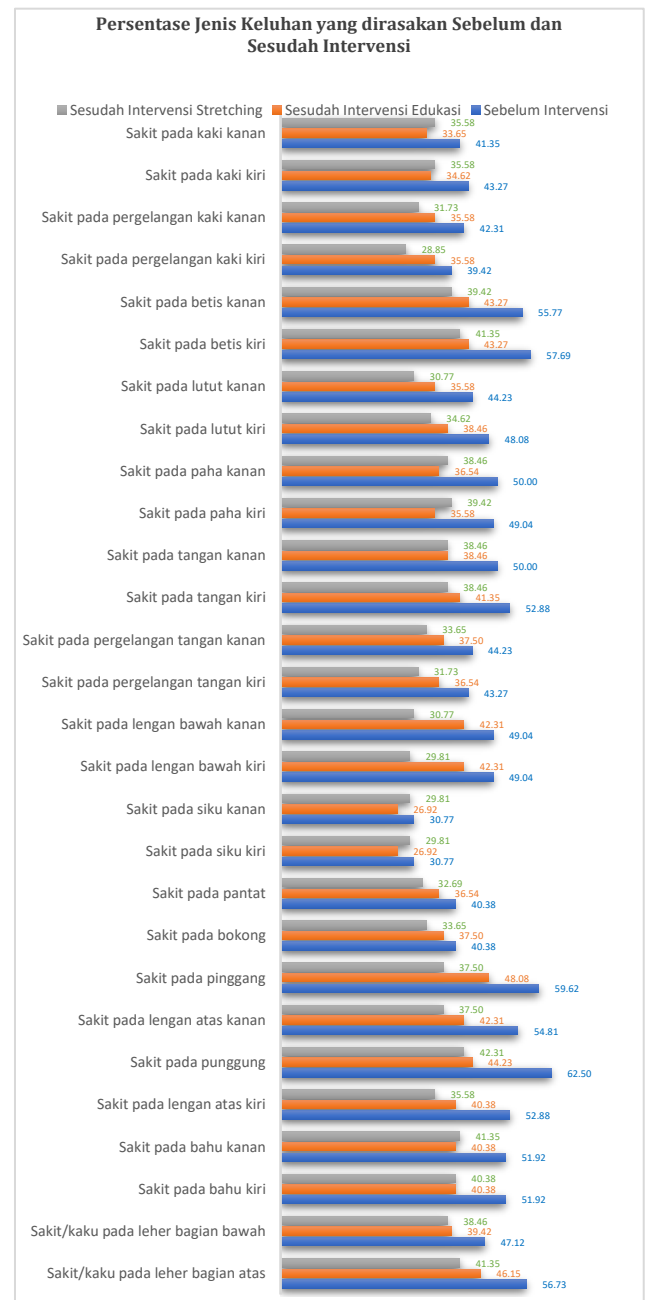
Gambaran karakteristik jenis kelamin, usia, IMT dan masa kerja responden berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Dapat dilihat bahwa seluruh responden (100%) pada penelitian ini berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 26 pekerja. Gambaran karakteristik usia responden berdasarkan Indah & Junaidi (2021), yang dikelompokkan menjadi 3 klasifikasi usia yaitu usia remaja, dewasa dan lansia. Lebih dari separuh responden termasuk pada kategori usia dewasa dengan rentang 26-45

**Tabel 1. Gambaran Karakteristik Responden Penelitian**

Karakteristik	Jumlah (n)	%
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	26	100
<b>Usia</b>		
Remaja (12-25 tahun)	7	26,9
Dewasa (26-45 tahun)	15	57,7
Lansia (46-65 tahun)	4	15,4
<b>Indeks Massa Tubuh (IMT)</b>		
Berat Badan Kurang (<18,5)	11	42,3
Normal (18,5-22,9)	5	19,3
Berat Badan Lebih (23-24,9)		
Obesitas (≥25)		
<b>Masa Kerja</b>		
Masa kerja baru (<6 tahun)	10	38,4
Masa kerja sedang (6-10 tahun)	8	30,8
Masa kerja lama (>10 tahun)		

tahun sebanyak 15 pekerja (57,7%). Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) responden berdasarkan WHO dan didapatkan hasilnya sebagian responden memiliki IMT tidak normal yaitu pada kategori BB Lebih dan Obesitas sebanyak 14 pekerja (53,9%). Gambaran masa kerja responden berdasarkan Irawan *et al.* (2023), yang dikelompokkan menjadi 3 klasifikasi masa kerja yaitu masa kerja baru, sedang dan lama. Responden dengan masa kerja baru dengan 10 pekerja (38,4%), masa kerja sedang sebanyak 8 pekerja (30,8%) dan masa kerja lama sebanyak 8 pekerja (30,8%).

## Gambaran Keluhan MSDs Pekerja Yantek ULP Malang Kota



**Gambar 2. Persentase Jenis Keluhan yang dirasakan Responden Penelitian**

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, keluhan yang mendominasi sebelum intervensi pada bagian punggung sebesar 62,5%. Setelah dilakukan intervensi *full body stretching* keluhan paling banyak tetap pada bagian punggung berkurang menjadi 42,3%, sedangkan sesudah intervensi edukasi *manual handling* berbasis digital jenis keluhan yang banyak dirasakan yaitu pada bagian pinggang



menjadi 48,8%. Persentase berkurangnya keluhan setelah intervensi paling besar terjadi pada bagian pinggang sebesar 36,8%.

### Rekapitulasi Gambaran Keluhan MSDs Pekerja Yantek ULP Malang Kota Sebelum Intervensi

Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dirasakan pekerja sebelum dilakukan intervensi berdasarkan pada tingkatan keluhan yaitu skala 1 (tidak sakit), skala 2 (agak sakit), skala 3 (sakit), dan skala 4 (sakit sekali). Dari 26 responden penelitian mengalami keluhan dengan tingkatan berbeda-beda baik skala 1-4. Keluhan yang paling banyak dirasakan responden yaitu keluhan sakit sebanyak 42,3% dan keluhan sakit sekali sebanyak 19,2%.

### Rekapitulasi Gambaran Keluhan MSDs Pekerja Yantek ULP Malang Kota Sesudah Intervensi *Full Body Stretching*

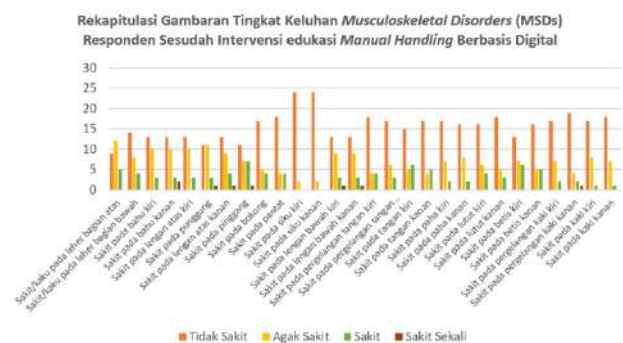


**Gambar 3. Keluhan MSDs Responden Sesudah Intervensi *Full Body Stretching***

Merujuk pada grafik pada Gambar 3, dapat diketahui keluhan MSDs yang dirasakan pekerja sesudah dilakukan intervensi berdasarkan pada tingkatan keluhan mengalami keluhan dengan tingkatan berbeda-beda baik skala 1-4. Keluhan yang paling banyak dirasakan responden yaitu bagian punggung dengan keluhan agak sakit sebanyak 42,3%, dan keluhan sakit sebanyak 7,7%.

Rekapitulasi keluhan MSDs sesudah dilakukan intervensi *Full Body Stretching* mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan, seperti dapat dilihat tidak terdapat pekerja yang mengalami keluhan sakit sekali pada 23 bagian jenis keluhan.

### Rekapitulasi Gambaran Keluhan MSDs Pekerja Yantek ULP Malang Kota Sesudah Intervensi Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital



**Gambar 4. Keluhan MSDs Responden Sesudah Intervensi Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital**

Merujuk pada grafik Gambar 4, dapat diketahui keluhan MSDs yang dirasakan pekerja sesudah dilakukan intervensi berdasarkan pada tingkatan keluhan mengalami keluhan dengan tingkatan berbeda-beda baik skala 1-4. Keluhan yang paling banyak dirasakan responden yaitu bagian punggung dengan keluhan agak sakit sebanyak 42,3% dan keluhan sakit sebanyak 11,5%. Rekapitulasi keluhan MSDs sesudah dilakukan intervensi edukasi *manual handling* berbasis digital mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan, seperti dapat dilihat tidak terdapat pekerja yang mengalami keluhan sakit sekali pada 21 bagian jenis keluhan.

### **Gambaran Risiko Keluhan MSDs Responden Sebelum dan Sesudah Intervensi**

Berdasarkan hasil penelitian seperti Tabel 2, seluruh responden mengalami keluhan MSDs yang terbagi menjadi 3 tingkat risiko yaitu rendah, sedang dan tinggi. Dari hasil pengukuran pada tingkat sedang dan tinggi yang dilakukan sebelum dan sesudah intervensi *stretching* maupun edukasi mengalami penurunan yang cukup signifikan. Responden yang mengalami keluhan tingkat tinggi sebelum dilakukan intervensi sebanyak 4 pekerja (15,4%) dan sesudah intervensi *stretching* maupun edukasi tidak ada pekerja dengan tingkat risiko tinggi (0%) yang berarti diperlukan tindakan perbaikan.

### **Analisis Bivariat**

Pengujian yang digunakan untuk analisis *bivariat* dalam penelitian ini yaitu uji *paired sampel t-test* yang merupakan uji beda dua sampel berpasangan pada data terdistribusi normal. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara variabel independen yaitu pelaksanaan *full body stretching* dan Edukasi *manual handling* berbasis digital terhadap variabel dependen yaitu keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota.

### **Pengaruh Full Body Stretching dan Edukasi Manual Handling Berbasis Digital terhadap Keluhan MSDs Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota**

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat diketahui untuk intervensi *full body stretching* menunjukkan nilai *p value* 0.000 yang berarti kurang dari 0.05, sehingga bermakna terdapat

perbedaan dari perlakuan yang diberikan dengan selisih *mean* sebesar 13.27. Hasil tersebut dapat disimpulkan adanya pengaruh yang bermakna antara keluhan MSDs sebelum intervensi dan sesudah intervensi edukasi *full body stretching*. Selain itu, intervensi edukasi *manual handling* berbasis digital juga menunjukkan nilai *p value* 0.000 yang berarti kurang dari 0.05, sehingga bermakna terdapat perbedaan dari perlakuan yang diberikan dengan selisih *mean* sebesar 10.58. Hasil tersebut dapat disimpulkan adanya pengaruh yang bermakna antara keluhan MSDs sebelum intervensi dan sesudah intervensi edukasi *manual handling* berbasis digital.

### **Diskusi**

#### **Keluhan MSDs Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota**

Petugas Pelayan Teknik PT. PLN bekerja pada area dengan paparan berbagai bahaya yang berpotensi berkembang menjadi permasalahan kesehatan atau sering disebut Penyakit Akibat Kerja (PAK). Penyakit akibat kerja merupakan penyakit yang diakibatkan karena pekerjaan dan/atau lingkungan tempat kerja (Kemenkes, 2022). Menurut Harwanti *et al.* (2017), menyatakan bahwa pekerjaan berdurasi lama dengan posisi statis bisa membuat terjadinya ketegangan otot yang berakibat munculnya nyeri jika tidak segera adanya tindakan yang dilakukan. Pekerjaan Yantek PT. PLN memerlukan aktivitas fisik menggunakan kekuatan otot yang cukup dominan selama kerja seperti mengangkat peralatan, memindahkan barang dengan manual yang sering kali dilakukan dengan posisi tidak ergonomis sehingga menimbulkan keluhan nyeri di area otot *skeletal*s. Hal ini sejalan



**Tabel 2. Risiko MSDs Responden Sebelum dan Sesudah Intervensi**

Tingkat Risiko	Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs)					
	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi		Sesudah Intervensi	
			<i>Stretching</i>		Edukasi	
	Jumlah (n)	%	Jumlah (n)	%	Jumlah (n)	%
Rendah	12	46,1	23	88,5	19	73,1
Sedang	10	38,5	3	11,5	7	26,9
Tinggi	4	15,4	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

**Tabel 3. Pretest-Posttest Keluhan MSDs Intervensi *Full Body Stretching* dan Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital**

Keluhan MSDs	Mean	Standart Deviation	P value	Keterangan
Keluhan MSDs Intervensi <i>Full Body Stretching</i>				
<i>Pretest</i>	53.77	14.05	0.000	Ada Perbedaan
<i>Posttest</i>	40.50	8.42		
<i>Pair Pre-Post</i>	13.27	9.07		
Keluhan MSDs Intervensi Edukasi <i>Manual Handling</i> Berbasis Digital				
<i>Pretest</i>	53.77	14.05	0.000	Ada Perbedaan
<i>Posttest</i>	44.19	9.67		
<i>Pair Pre-Post</i>	10.58	6.44		

dengan pernyataan Luik *et al.* (2021) bahwa pekerja dengan tuntutan aktivitas fisik tinggi seperti menarik, mendorong, mengangkat, membungkuk, berjalan, dan posisi kerja berulang akan cepat rentan mengalami MSDs dan rasa sakit yang bisa menyulitkan kegiatan mereka. Gangguan MSDs merupakan jenis gangguan ketidaknyamanan yang melibatkan bagian otot, tulang, tendon, saraf, sendi, ligamen tulang rawan dan tulang belakang dengan gejala nyeri terus menerus, penurunan fungsi serta produktivitas kerja (WHO, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa sebelum adanya intervensi seluruh pekerja Yantek mengalami keluhan MSDs dengan 53,9% mengalami keluhan tingkat sedang sampai tinggi. Keluhan yang dialami berbeda-beda tiap pekerja, tetapi keluhan paling banyak dirasakan pada bagian punggung sebesar 62,5% dan pinggang

sebesar 59,6%. Keluhan MSDs ini berhubungan dengan beberapa faktor, menurut Tarwaka (2014) berdasarkan faktor ergonomis yaitu peregangan berlebih pada otot, pekerjaan berulang, posisi kerja yang tidak alamiah, selain itu juga karena faktor individu seperti usia, jenis kelamin, ukuran tubuh, masa kerja, kebiasaan merokok, kekuatan fisik dan aktivitas fisik. Pada penelitian ini yang menjadi faktor pendukung terjadinya MSDs pada pekerja yaitu posisi kerja tidak ergonomis, serta faktor individu seperti usia, masa kerja dan IMT.

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah penyakit jangka panjang yang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berkembang dan muncul gejala. Akibatnya, semakin lama seseorang melakukan pekerjaan yang monoton, semakin parah dan meningkat gejala MSDs yang dirasakan (Beno *et al.*,

2022). Menurut penelitian Azizah *et al.* (2024), terdapat hubungan signifikan faktor individu masa kerja dengan keluhan MSDs. Responden dalam penelitian ini 60,2% memiliki masa kerja  $\geq 6$  tahun, ini memperkuat adanya MSDs pada pekerja Yantek. Hal ini diperkuat oleh penelitian terdahulu yang menyatakan keluhan MSDs sering terjadi pada responden dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun (Mardiani *et al.*, 2022).

Menurut Beno *et al.* (2022) degenerasi usia menyebabkan kerusakan pada jaringan, penggantian jaringan parut, dan penipisan jaringan, yang berakibat kehilangan stabilitas otot dan tulang, sehingga semakin tua seseorang memiliki potensi lebih besar terjadinya MSDs, pada responden penelitian 57,7% memiliki rentang usia 26-45 tahun. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada 44 pekerja penenun yang menunjukkan kelompok usia dengan keluhan MSDs pada rentang 25-56 tahun terus meningkat seiring berjalannya usia (Maksuk *et al.*, 2022).

Orang dengan status gizi obesitas dan kelebihan berat badan dapat menyebabkan kerusakan pada sistem *musculoskeletal* yang menyebabkan nyeri dan ketidaknyamanan. Pengukuran antropometri, yang melibatkan keseimbangan dan struktur rangka tubuh saat menerima beban, seperti berat badan atau beban kerja, dapat menyebabkan adanya keluhan (Yogisutanti *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara IMT dengan keluhan MSDs, semakin tinggi IMT (tidak normal) akan semakin tinggi tingkat risiko gangguan pada *musculoskeletal* (Anggun *et al.*, 2024).

### **Pengaruh Pelaksanaan *Full Body Stretching* terhadap Keluhan MSDs Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota**

Aktivitas fisik dapat berupa olahraga yang dilakukan terstruktur untuk meningkatkan fungsionalitas seperti meningkatkan laju jantung, meningkatkan produksi asam laktat, meningkatkan laju pernafasan (Supriyadi *et al.*, 2023). *Stretching* merupakan salah satu terapi olahraga dengan pendekatan non farmakologi yang dapat mengurangi gangguan MSDs (Fikri *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil uji *paired sampel t-test* keluhan MSDs pada responden menunjukkan nilai *p value pretest-posttets* 0.000, nilai ini kurang dari 0.05 yang berarti adanya perbedaan dengan selisih *mean* 13.27, sehingga pelaksanaan intervensi *full body stretching* dapat disimpulkan menurunkan keluhan MSDs pada pekerja Yantek. Pelaksanaan *full body stretching* membawa pengaruh pada penurunan keluhan pada semua jenis keluhan yang dirasakan, hal ini dikarenakan efektivitas *stretching* yang dapat melenturkan otot dan pelaksanaannya sesuai protokol. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan pada satu kelompok pembandingan dengan pelaksanaan *stretching* secara rutin selama 5-10 menit selama 8 hitungan menunjukkan penurunan keluhan MSDs yang signifikan, setelah intervensi tidak ditemukan lagi keluhan pada kategori sedang dan tinggi (Yogisutanti *et al.*, 2024). Efek dari pelaksanaan *stretching* ini dirasakan langsung pekerja, hal ini diperkuat dari wawancara dengan responden yang mendukung hasil uji *paired sampel t-test*, beberapa responden menyampaikan bahwa setelah *stretching* otot merasa lebih enak dan fleksibel, serta berkurangnya rasa nyeri dan pegal-pegal.

Menurut Arifah & Basri (2021) *stretching* terbukti efektif meningkatkan kelenturan pada sendi dan otot sehingga dapat menurunkan cedera seperti kram, kelelahan dan nyeri pada bagian *musculoskeletals*. Pada penelitian ini setiap responden memperoleh 10 hari *full body stretching* yang dilakukan 1 kali setiap harinya sebelum bekerja selama 5 menit. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Harwanti *et al.* (2017), yang menyatakan pemberian *Workplace Stretching Exercise* (WSE) berpengaruh terhadap penurunan keluhan MSDs pada pekerja batik tulis dengan durasi latihan 1 kali setiap harinya. Selain itu penelitian lain juga menunjukkan adanya penurunan keluhan MSDs yang cukup signifikan dengan pelaksanaan *stretching* selama 7 hari dengan durasi 5 menit (Aeni *et al.*, 2023). Pelaksanaan *full body stretching* diawasi dan dipandu langsung oleh peneliti setiap pertemuannya, *stretching* yang diberikan sederhana dan sangat mudah untuk dipraktikkan tanpa membutuhkan peralatan serta lokasi khusus. Intervensi ini merupakan *stretching* dinamis modifikasi dari gerakan *stretching* pada penelitian Yogisutanti *et al.* (2024) dan buku oleh Setiaji (2023) menjadi sebanyak 30 gerakan yang terbagi mulai dari leher, bahu, lengan, tangan, punggung serta kaki. Hal ini diperkuat oleh penelitian Luik *et al.* (2021), *stretching* yang dilakukan pada 18 penenun tenun aktif dengan menggunakan 20 gerakan berpengaruh pada penurunan tingkat gangguan *musculoskeletals* pada seluruh bagian otot sebesar 19.40%.

#### **Pengaruh pelaksanaan Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital terhadap Keluhan MSDs Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota**

Edukasi pekerja merupakan bagian dari rekayasa manajemen dalam meningkatkan kemampuan dengan cara pelatihan mengenai ergonomi agar pekerja mengetahui stasiun kerja dan dapat berperilaku kerja baik dan benar (Wildasari & Rizki, 2023). Pembentukan sikap tubuh yang benar selama kerja dapat dengan memberikan edukasi posisi ergonomi memanfaatkan ilmu anatomi dan faal sehingga dapat berdampak pada beban postural yang menjadi pemicu kelelahan otot saat bekerja, serta mencegah adanya kerusakan struktur di tulang belakang (Pristianto *et al.*, 2020).

Pendidikan kesehatan terkait dengan ergonomi dapat memberikan pengetahuan, sikap serta perilaku sikap tubuh ergonomis sehari-hari dengan baik dan benar guna mencegah MSDs. Pengetahuan menjadi faktor predisposisi dari adanya perilaku penerapan suatu individu dalam melakukan kesehatan dan keselamatan kerja, semakin baik pengetahuan K3 yang dimiliki individu semakin baik pula keselamatan dan kesehatan kerjanya (Enta & Masfuri, 2024). *Manual handling* merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap cakupan permasalahan ergonomi. Tindakan pengendalian dengan *manual handling* berhubungan dengan penyediaan alat bantu, pengendalian terhadap sumber daya manusia, pelatihan, serta pendidikan pada pekerja (Madhona & Rizki, 2022).

Edukasi *manual handling* berbasis digital ini telah melalui tahap uji validitas berupa materi dan media. Validasi materi digunakan untuk menjamin terkait materi edukasi yang dibuat telah relevan dan akurat sehingga bisa digunakan. Validasi media pembelajaran bertujuan menilai desain media

pembelajaran yang digunakan dalam penelitian berbasis komunikasi digital (Hutabri, 2022). Validator akan menilai prototipe dari materi dan media yang dibuat. Hasil uji validitas kelayakan media menunjukkan 88,8% yang berarti sangat layak digunakan untuk media pembelajaran dalam penelitian.

Berdasarkan hasil uji *paired sampel t-test* keluhan MSDs pada responden menunjukkan nilai *p value pretest-posttest* 0.000, dimana nilai ini kurang dari 0.05 yang berarti adanya perbedaan bermakna dengan selisih *mean* 10.58, sehingga pelaksanaan intervensi edukasi *manual handling* berbasis digital dapat disimpulkan menurunkan keluhan MSDs pada pekerja Yantek. Pelaksanaan edukasi *manual handling* berbasis digital membawa pengaruh pada penurunan keluhan pada semua jenis keluhan yang dirasakan, hal ini dikarenakan pelaksanaan edukasi sesuai pedoman teori yang ada. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa adanya pengaruh sikap responden setelah diberikan intervensi terkait konsep *manual handling* terhadap keluhan MSDs dengan nilai *p value* 0.000 (Azkiya *et al.*, 2020). Penelitian lain yang mendukung, menyebutkan bahwa edukasi ergonomi efektif meningkatkan penerapan postur tubuh yang benar pada perawat sehingga mampu mengurangi risiko gangguan MSDs pada bekerja rumah sakit (Enta & Masfuri, 2022).

Edukasi dengan berbasis digital memiliki manfaat yang signifikan untuk dapat meningkatkan aksesibilitas, personalitas serta interaktivitas dalam proses pembelajaran (Maarif, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan adanya perbedaan pengetahuan dengan pelaksanaan edukasi

secara daring selama 4 minggu (Andini & Agestika, 2022). Dasar pedoman yang digunakan dalam edukasi *manual handling* ini bersumber dari Permenaker Nomor 5 tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja dan buku oleh Dick *et al.* (2016). Pada penelitian ini edukasi *manual handling* yang diberikan mencakup 8 sub topik yaitu pengantar, faktor yang mempengaruhi perpindahan material secara manual, risiko cedera akibat *manual handling*, pengendalian risiko terkait *manual handling*, panduan *manual handling*, panduan aktivitas mengangkat, panduan aktivitas membawa, alat bantu *manual handling*, manfaat penerapan *manual handling*. Responden diberikan satu video setiap hari selama 10 hari berturut-turut berdurasi 1-2 menit dengan topik yang berbeda-beda melalui *whatsapp group*. Berdasarkan penelitian Amiroh *et al.* (2023), metode intervensi yang diberikan berupa pelatihan pembelajaran berbasis video melalui *whatsapp group* berpengaruh signifikan pada perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa adanya implementasi pentingnya penggunaan *Manual Material Handling* (MMH) pada 16 pekerja dapat meningkatkan pengetahuan terkait kesehatan dalam pengangkatan beban menggunakan kerja postur yang aman (Sari *et al.*, 2022).

Pada pengukuran untuk variabel ini dilakukan 3 minggu setelah diberikan intervensi, hal ini didasari karena perlu adanya beberapa tahapan untuk mengadopsi perilaku yang berasal dari pengetahuan, menurut Rogers dikutip oleh Afnis & Triawan (2018) terdapat beberapa proses yang harus dilalui individu untuk mengadopsi perilaku baru dalam dirinya yaitu *awareness* (kesadaran),

*interest* (merasa tertarik), *evaluation* (menimbang-nimbang), *trial* (percobaan) dan terakhir *adaption* (pengangkatan), sehingga untuk dapat mengubah perilaku seseorang dari pengetahuan yang diberikan memerlukan waktu lebih lama. Hal ini didukung pernyataan bahwa perilaku aktivitas fisik lebih rumit dan memerlukan waktu 1,5 lebih lama untuk bisa membentuknya, pembentukan kebiasaan berkisar 10-254 hari (Arlinghaus & Johnston, 2019).

### **Efektivitas *Full Body Stretching* dan Edukasi *Manual Handling* Berbasis Digital Terhadap Penurunan Keluhan MSDs Pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota**

Merujuk pada hasil uji *paired sampel t-test*, diketahui bahwa kedua intervensi yang dilakukan yaitu *full body stretching* dan edukasi *manual handling* berbasis digital sama-sama berpengaruh pada penurunan keluhan MSDs pada 26 responden yang diamati, kedua variabel tersebut menunjukkan hasil uji *p value* 0.000 berarti lebih besar dari 0.05 sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan sebelum dan sesudah diberikan intervensi pada pekerja Yantek PT. PLN ULP Malang Kota. Akan tetapi, dari kedua variabel tersebut *full body stretching* memiliki hasil perbedaan *mean* lebih besar yaitu 13.27 sehingga dapat disimpulkan bahwa *full body stretching* lebih efektif dalam menurunkan keluhan MSDs pekerja. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang menunjukkan hasil uji *paired sampel t-test* dari 34 responden memiliki adanya perbedaan keluhan MSDs sebelum dan sesudah diberikan *workplace stretching exercise* selama 5 hari berturut-turut berdurasi 5 menit (Harahap et al., 2021).

*Stretching* yang dilakukan di tempat kerja terbukti efektif untuk menurunkan nyeri yang disebabkan keluhan MSDs, karena *stretching* langsung pada mengubah perilaku responden (Priyoto & W, 2019). *Stretching* pada area kerja dapat dilakukan di sela-sela waktu kerja dan bisa dilakukan dengan posisi duduk maupun berdiri disesuaikan dengan kondisi kerja yang dilakukan, selain itu juga *stretching* tidak memerlukan tenaga banyak (Aini et al., 2022). Efektivitas *full body stretching* juga didukung hasil wawancara langsung dengan responden yang menyampaikan bahwa kegiatan pelaksanaan *stretching* lebih dominan dalam penurunan keluhan MSDs karena ada praktik langsung yang lakukan, dibandingkan edukasi yang tidak bisa dirasakan langsung efeknya karena perlu waktu membiasakan perilaku aman dalam bekerja. Pengetahuan menjadi aspek yang sangat penting mengubah tindakan seseorang karena dari pengetahuan akan membentuk sikap. Sikap merupakan aksi terhadap objek yang berada lingkungan tertentu sebagai pendalaman objek. Seseorang yang mengetahui objek akan melakukan penilaian yang kemudian diharapkan akan mempraktikkan pengetahuan yang diperoleh (Buston et al., 2023).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa sebelum dilakukan intervensi seluruh responden mengalami keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan sebagian besar responden yang mengalami keluhan berada pada tingkat sedang sampai tinggi. Jenis keluhan yang paling banyak dirasakan pekerja pada bagian punggung, pinggang dan betis kiri. Merujuk hasil analisis

data yang dilakukan dapat disimpulkan adanya pengaruh yang signifikan dari pelaksanaan intervensi *full body stretching* maupun edukasi *manual handling* berbasis digital terhadap keluhan MSDs. Akan tetapi, *full body stretching* memiliki efektivitas lebih besar terhadap penurunan keluhan MSDs. Penurunan keluhan MSDs terjadi pada semua bagian tubuh, dan setelah intervensi sudah tidak ditemukan pekerja dengan keluhan MSDs tingkat tinggi.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan berupa penerapan intervensi selama 10 hari yang tergolong durasi eksperimen singkat sehingga belum dapat menurunkan tingkat keluhan semua responden menjadi tingkat rendah, selain itu penelitian ini hanya menggunakan *one grup pretest posttest* sehingga rendahnya validitas internal. Oleh karena itu, peneliti merekomendasikan agar pihak PT. PLN ULP Malang Kota dapat menjadikan *full body stretching* menjadi program kesehatan terintegrasi yang rutin dilakukan sebelum melakukan pekerjaan, serta melatih dan melakukan monitoring pekerja untuk melakukan prosedur *manual handling* yang benar dan aman. Tidak adanya kelompok kontrol pada penelitian ini sehingga kurang mendalam untuk melihat faktor sebab-akibat yang kuat antara intervensi dan perubahan yang terjadi, hal tersebut menjadi saran untuk kajian penelitian selanjutnya.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat, baik secara moral maupun secara material. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Pekerja Pelayanan Teknik (Yantek) PT. PLN

ULP Malang Kota yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian saya.

### Referensi

- Aeni, H. F., Banowati, L., & Iklimah, P. (2023). Effect of Stretching Exercise on Musculoskeletal Disorders (MSDs) Complaints among Batik Makers. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 06(10), 4878–4883. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i10-43>
- Afnis, & Triawan. (2018). Hubungan Tingkat Pengetahuan Masyarakat Dengan Perilaku Masyarakat Dalam Manajemen Stres Di Dukuh Tengah Desa Nambangrejo Kecamatan Sukorejo Kabupaten Ponorogo. Skripsi (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. *Repository Universitas Muhammadiyah Ponorogo*. <http://eprints.umpo.ac.id/4458/>
- Agustin, H., Arianto, M. E., Fajrianty, A., Nurrohmah, N., S, M. N., Yudhistira, N., & P, A. P. (2020). Edukasi Manual Material Handling Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Industri Katering Di Desa Banguntapan, Bantul. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.20885/jattec.vol1.iss2.art2>
- Aini, L. N., Widiyawati, R., & Press, D. H. (2022). *Musculoskeletal Disease Stretching Exercise At Work* (E. A. Cahyo (ed.)). Dian Husada Press.
- Amiroh, D., Marji, Fanani, erianto, & Kustono, D. (2023). Proceedings of the 5th International Scientific Meeting on

- Public Health and Sports (ISMOPHS 2023). In *ISMOPHS* (Vol. 70, Issue ISMoPHS). Atlantis Press International BV. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-320-7>
- Ananda Putri, N. F., Ayu Puspitasari, & Nurul Ulfah Mutthalib. (2024). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Pada Buruh Pengangkut Di Pabrik Gula Arasoe PT. Perkebunan Nusantara XIV Kabupaten Bone. *Window of Public Health Journal*, 5(3), 371–378. <https://doi.org/10.33096/woph.v5i3.1626>
- Anggun, F., Rani, C., Cahyani, E. I., & Hardini, K. F. (2024). *Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Posisi Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Ibu Rumah Tangga di Desa Bedali*. 3(3), 635–645. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v3i3.3928>
- Arifah, D. A., & Basri, A. A. (2021). Stretching exercise to reduce musculoskeletal pain among x bakery's workers. *International Journal of Public Health Science*, 10(3), 544–550. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v10i3.20877>
- Arlinghaus, K. R., & Johnston, C. A. (2019). The Importance of Creating Habits and Routine. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 13(2), 142–144. <https://doi.org/10.1177/1559827618818044>
- Azizah, A. G., Malang, U. N., Sulistyorini, A., Azizah, A. G., Yunus, M., Sulistyorini, A., Kurniawan, A., Ilmu, D., Masyarakat, K., Malang, U. N., & Timur, J. (2024). *Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja dan Faktor Individu dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pekerja Mebel Tunjungsekar Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja dan Faktor Individu dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pekerja Mebel Tunjungsekar Relat*. 5. <https://doi.org/10.59230/njohs.v5i1.1043>
- Azkiya, M. R., Solichin, & Puspitasari, S. T. (2020). Pengaruh Sikap Manual Material Handling Siswa Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders. *Sport Science and Health*, 2(2), 130–136. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jfik/article/view/11306>
- Beno, J., Silen, A. ., & Yanti, M. (2022). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Nelayan Pancing Ikan di Desa Murante Kecamatan Suli Kabupaten Luwu. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Buston, E., Efendi, P., Amelia, M., Rizal Poltekkes, A., Bengkulu, K., & Keperawatan, J. (2023). *the Influence of Education Through the Animation Video "Ecami" on the Behavior of Elementary School Children About Preparedness in the Tsunami Evacuation in Bengkulu City*. 11(1), 168–177.
- Chen, N., Fong, D. Y. T., & Wong, J. Y. H. (2023). Health and Economic Outcomes Associated with Musculoskeletal Disorders Attributable to High Body Mass Index in 192 Countries and Territories in 2019. *JAMA Network Open*, 6(1), E2250674. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50674>
- Dick, R. B., Hudock, S. D., Lu, M., Waters, T.

- R., & Putz-Anderson, V. (2016). Manual Materials Handling. *Physical and Biological Hazards of the Workplace*, 33–52.  
<https://doi.org/10.1002/9781119276531.ch3>
- Enta, S., & Masfuri. (2022). *Edukasi Ergonomi dalam Mencegah Gangguan Muskuloskeletal pada Perawat yang Bekerja di Rumah Sakit*. 16(1), 1–23.
- Enta, S., & Masfuri. (2024). Edukasi ergonomi dalam mencegah gangguan muskuloskeletal pada perawat yang bekerja di rumah sakit. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 6, 1–23.
- Fanjaniaina, S. □, Cahyati, W. H., Koesyanto, H., Studi, P., Masyarakat, K., & Keolahragaan, I. (2022). Hubungan Umur, IMT, dan Masa Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Sales Promotion Girl (SPG). *Jppkmi*, 3(1), 62–70.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi>
- Fariska Anggun Cahya Rani, Elvareta Ilna Cahyani, & Kurnia Fatma Hardini. (2024). Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Posisi Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Ibu Rumah Tangga di Desa Bedali. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 635–645.  
<https://doi.org/10.55123/sehatmas.v3i3.3928>
- Fikri, Rekawati, E., & Permatasari, H. (2024). Exercise Therapy Is Efficacious in Reducing Pain of Muskuloskeletal Disorders in Cleaning Workers: a Systematic Review. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 6(3), 1557–1568.
- Gamaliel ADP, Asti Nuraeni, M. S. (2018). Pengaruh sit stretching terhadap perubahan skala nyeri. *Jurnal Ilmu Keperawatan Komunitas*, 1, 1–13.
- Harahap, M. A., Situngkir, D., Irfandi, A., Ayu, I. M., & Muda, C. A. K. (2021). the Difference of Musculoskeletal Disorders Before and After Workplace Stretching Exercise. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(2), 126.  
<https://doi.org/10.20473/jvhs.v5.i2.2021.126-132>
- Harwanti, S., Ulfah, N., & Aji, B. (2017). *Effect Of Workplace Stretching Exercise To Reduse Muskuloskeletal Disorders (MSDs) Complaint In Batik Workers At Sokaraja District.000*, 49–59.
- Hutabri, E. (2022). Validitas Media Pembelajaran Multimedia Pada Mata Pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital. *Snistek*, 296–301.
- Indah, J., & Junaidi, J. (2021). Efektivitas penggunaan poster dan video dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap tentang buah dan sayur pada siswa Dayah Terpadu Inshafuddin. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 2(2), 129.  
<https://doi.org/10.30867/gikes.v2i2.311>
- Irawan, M. A., Iqbal, M., & Anwar, N. F. (2023). Pengaruh Masa Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Guru Sekolah Dasar. *Journal Transformation of Mandalika*, 4(7), 133–141.  
<http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jtm/issue/archive>
- Kemenkes. (2022). *Penyakit Akibat Kerja (PAK)*.  
[https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak)



- Luik, S. A., Ratu, J. M., & Setyobudi, A. (2021). Effective Workplace Stretching Exercise for Decreasing Musculoskeletal Disorders in Ndao Ika Weavers in Rote Ndao Regency. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 3742–3750.
- Maarif, S. A. (2023). *Pendidikan Berbasis Digital: Transformasi dan Tantangannya di Era Modern*. Smkanma.Sch.Id.
- Madhona, Y. F., & Rizki, M. M. (2022). Gambaran Penerapan Keselamatan Manual Handling Pada Pekerjaan Pengangkutan Hebel (Bata Ringan) Di PT Matrix Primatama Cirebon – Jawa Barat. *Jurnal Migasian*, 6(1). <https://doi.org/10.36601/jurnal-migasian.v6i1.201>
- Maksuk, M., Shobur, S., Mardiani, M., & Elisa, E. (2022). The effect of workplace stretching exercise to reduce musculoskeletal complaints in weavers. *International Journal of Health Science and Technology*, 3(3), 1–9. <https://doi.org/10.31101/ijhst.v3i3.1997>
- Mardiani, M., Maksuk, M., Husni, H., Widia Lestari, & Hamid, A. (2022). The Effect of Workplace Stretching Exercise (WSE) Interventions on Nurse’s Musculoskeletal Complaints at Health Services in Bengkulu. *International Journal of Advanced Health Science and Technology*, 2(6), 371–376. <https://doi.org/10.35882/ijahst.v2i6.172>
- Pristianto, A., Syauqi, A. S., Rahmat, F., Wijianto, & Kusumandari, E. (2020). Edukasi Program Fisioterapi dan Posisi Ergonomis pada Penjahit di PT Boyazy Garmino Perkasa Karanganyar. *URECOL University Research Colloquium* 2020, 1(1), 140–144. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1054>
- Priyoto, & W, B. W. (2019). Pengaruh Pemberian Intervensi Senam Peregangan Di Tempat Kerja Terhadap Penderita Gangguan MSDS Dan Kadar Asam Urat Darah. *Jurnal Keperawatan*, 12(1), 53–68.
- Rima Andini, F., & Agestika, L. (2022). Efektivitas Edukasi Gizi Berbasis Digital Melalui Peer-group dalam Pencegahan Anemia pada Remaja Putri. *Amerta Nutrition*, 6(1SP), 220–225. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1sp.2022.220-225>
- Sari, R. K., Setiawan, B., Yusmita, Y., Hardianti, S., & ... (2022). Implementation of the Importance of Using Manual Material Handling (MMH) Trolley for Load Transportation Based On Ergonomic In Ikm Desa Bangun Sari Kec .... *JES-TM Social and ...*, 1. <http://jes-tm.org/index.php/jestmc/article/view/58%0Ahttp://jes-tm.org/index.php/jestmc/article/download/58/34>
- Setiaji, A. (2023). *Yuk Stretching Sekarang* (2nd ed.). PT. Elex Media Komputindo.
- Supriyadi Supriyadi, Dinta Sugiarto, & Nila Dwi Rarasanti. (2023). Pengaruh Latihan Kekuatan Otot Lengan Hasil Tembakan Freethrow Terhadap Siswa Ekstrakurikuler Basket SMA Laboratorium UM. *Atmosfer: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, Dan Sosial Humaniora*, 1(4),

172–182.

<https://doi.org/10.59024/atmosfer.v1i4.3>

60

- Tarwaka. (2014). *Ergonomi Industri : Dasar – Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Wildasari, T., & Rizki, N. (2023). Hubungan Antara Postur Kerja, Umu dan Masa Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja DI CV. Sada Wahyu Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Lentera Kesehatan Masyarakat*, 2(1).
- Yogisutanti, G., Firmansyah, R. B., & Fuadah, F. (2024). Effect of Stretching Exercise on Reducing Musculoskeletal Disorders for Administration Staff at Hospital. *International Journal of Current Science Research and Review*, 07(06), 3592–3597. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v7-i6-08>
- Zulhijjah, A. (2021). *Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja PT. PLN (PERSERO) Unit Layanan Transmisi Dan Gardu Induk Jeneponto Anirma. I*(September), 105–112.