



## Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bongkar Muat Barang

Virgian Giranza <sup>1\*</sup>, Tri Niswati Utami <sup>1</sup>, Meutia Nanda <sup>1</sup>, Rapotan Hasibuan<sup>1</sup>, Hotmatua Peralihan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\*Authors Correspondence: [virgiangiranza99@gmail.com](mailto:virgiangiranza99@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Fatigue;  
Lifting Index;  
Loading and unloading;  
Work duration;  
Work posture

### ABSTRACT

Fatigue is a protective mechanism of the body to prevent injury, allowing recovery to occur during periods of rest. Truck freight activities are still dominated by manual labor, in which this working pattern is highly physically demanding and accelerates the fatigue experienced by workers. This study aims to determine the factors that influence work fatigue among loading and unloading workers in truck freight on Sunggal Street, Tanjung Rejo Sub-district. This type of research is quantitative with a cross-sectional design. The sampling technique used in this study was total sampling, involving 60 loading and unloading workers in truck freight on Sunggal Street, Tanjung Rejo Sub-district. Data collection was conducted using the Rapid Entire Body Assessment questionnaire, the NIOSH Lifting Equation, and the Swedish Occupational Fatigue Inventory. Data analysis used multiple linear regression. The results showed significance values for the variables of age (0.594), working time (0.046), length of service (0.286), working posture (0.441), and lifting index (0.000). There was a significant partial effect of the variables working time, and lifting index on work fatigue. There was no significant effect of the variables age, length of service, and working posture on work fatigue. There was a simultaneous effect of the independent variables on the work fatigue variable with a p-value of (0.014). Workers need to pay attention to load weight, vertical load location, vertical distance, lifting frequency, coupling/handle, and lifting aids should be provided to reduce the risk of harm to workers.

---

## INTRODUCTION

*Manual Material Handling* (MMH) merupakan kegiatan mengangkut dan memindahkan barang yang dilakukan satu orang atau lebih yang meliputi kegiatan *pushing* (mendorong), *pulling* (menarik), *carrying* (membawa), *lifting* (mengangkat), *lowering* (menurunkan). MMH memiliki kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan penanganan material menggunakan suatu alat yaitu mudah dan fleksibel gerak dalam mengangkat barang-barang. Namun, postur kerja yang dilakukan memiliki risiko yang besar sebagai penyebab terjadinya kelelahan dan gangguan pada otot rangka <sup>1</sup>. Masalah ini bisa terjadi akibat beban statis yang diterima tubuh dalam jangka waktu yang cukup lama dan berulang-ulang, terutama pada bagian tendon, sendi dan ligament <sup>2</sup>.

Kelelahan kerja adalah suatu kondisi yang dapat dialami pekerja yang akan berdampak terhadap penurunan vitalitas dan produktivitas kerja. Kelelahan merupakan mekanisme perlindungan tubuh supaya dapat terhindar dari kerusakan, sehingga pemulihan dapat terjadi pada saat tubuh melakukan istirahat <sup>3</sup>. Kelelahan dapat menurunkan ketahanan kerja dan kapasitas kerja yang ditandai oleh aktivitas menurun, motivasi menurun dan sensasi lelah pada tubuh. Kelelahan kerja menjadi salah satu penyebab masalah kesehatan dan keselamatan kerja <sup>4</sup>. Selain dapat menurunkan kinerja pekerja, kelelahan juga akan meningkatkan terjadinya kesalahan kerja yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Hal ini tidak dapat dibiarkan, karena pekerja merupakan aset yang dapat meningkatkan produktivitas perusahaan <sup>5</sup>.

Pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam sehari berisiko mengalami kelelahan, karena durasi kerja yang ideal seharusnya tidak melebihi 8 jam per hari. Semakin lama waktu yang dihabiskan untuk bekerja, semakin besar kemungkinan terjadinya masalah yang tidak diinginkan <sup>6</sup>. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maudy dan rekan-rekannya (2021), jumlah pekerja bongkar muat di Pelabuhan Tenau Kupang adalah sebanyak 36 orang. Studi tersebut menemukan adanya hubungan antara usia pekerja dengan tingkat kelelahan kerja, yang diukur menggunakan alat *reaction timer* untuk

mendapatkan hasil yang lebih akurat <sup>7</sup>. Sementara itu, penelitian oleh Simanjuntak dan Masni (2021) menunjukkan bahwa seluruh pekerja bongkar muat di Pelabuhan Belawan mengalami kelelahan kerja akibat jam kerja yang melebihi delapan jam per hari <sup>8</sup>.

Pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam sehari berisiko mengalami kelelahan, karena durasi kerja yang ideal seharusnya tidak melebihi 8 jam per hari. Semakin lama waktu yang dihabiskan untuk bekerja, semakin besar kemungkinan terjadinya masalah yang tidak diinginkan <sup>6</sup>. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maudy dan rekan-rekannya (2021), jumlah pekerja bongkar muat di Pelabuhan Tenau Kupang adalah sebanyak 36 orang. Studi tersebut menemukan adanya hubungan antara usia pekerja dengan tingkat kelelahan kerja, yang diukur menggunakan alat *reaction timer* untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat <sup>7</sup>. Sementara itu, penelitian oleh Simanjuntak dan Masni (2021) menunjukkan bahwa seluruh pekerja bongkar muat di Pelabuhan Belawan mengalami kelelahan kerja akibat jam kerja yang melebihi delapan jam per hari <sup>8</sup>.

Postur kerja adalah postur tubuh yang dilakukan/diambil pekerja pada saat melakukan pekerjaan. Postur kerja sangat penting untuk promosi kesehatan, meminimalkan ketidaknyamanan selama bekerja, dan meminimalkan kelelahan kerja <sup>9</sup>. Berdasarkan penelitian William & Mahacandra (2023) yang dilakukan kepada pekerja angkat-angkut pada area *staging* yang ditemukan adanya kelelahan kerja akibat dari postur kerja yang tidak ergonomis saat bekerja. Ketika ditemukan adanya postur kerja yang tidak ergonomis maka pekerja akan cepat merasakan lelah sehingga pekerjaan lambat, ketelitian menurun dan konsentrasi berkurang <sup>10</sup>.

Penelitian lain yang dilakukan Teja, dkk (2024), sebanyak 20 orang petani di Udaipur, Rajasthan, India. Terdapat beban fisik yang berlebihan serta cara pengangkatan yang tidak tepat, yang melibatkan fleksi dan ekstensi berlebihan pada otot *erector spinae*. *Lifting Index* dihitung dengan menggunakan rumus pengangkatan NIOSH <sup>11</sup>.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti di 10 lokasi pengangkutan di Jalan Sunggal Kelurahan Tanjung Rejo, postur pekerja pada saat melakukan kegiatan bongkar muat barang

dari truk ke gudang ataupun sebaliknya dari gudang diangkat ke truk pada punggung terjadi *flexion* saat mengambil dan menurunkan barang saat melakukan *manual material handling*. Kemudian pada saat mengangkat beban, beban yang mereka angkat itu diletakkan di bahu sehingga bahu yang ditumpu lebih turun dibandingkan bahu yang lain dan posisi kedua tangan keatas memegang/menopang beban tersebut dan juga leher pekerja miring kesamping. Bekerja dari pagi sampai malam, frekuensi angkat yang berlebihan dimana melakukan pengangkutan 4 barang per menit dengan beban 35-50 kg.

Berdasarkan temuan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor yang berpengaruh terhadap kelelahan kerja pada pekerja bongkar muat barang di Jalan Sunggal Kelurahan Tanjung Rejo. Sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan metode pengukuran secara parsial [12; 7; 8; 11; 10], sehingga penelitian ini diperlukan untuk mengukur variabel secara simultan dengan populasi dan sampel yang sama yaitu pekerja bongkar muat barang. Pada pengukuran *lifting index* sebagian besar penelitian masih dilakukan diluar negeri [13; 14; 15; 11], sehingga penelitian ini dilakukan pada pekerja Indonesia terkhusus pada pengukuran *lifting index*.

## MATERIAL AND METHOD

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross*

## RESULTS

### Distribusi Data

Tabel 1 Distribusi Data Penelitian

Variabel	(n)	Mean	Median	SD	Min	Max
Usia	60	30,72	29,5	5,97	22	53
Waktu Kerja	60	8,93	8	1,19	8	12
Lama Kerja	60	3,42	4	1,66	1	6
Postur Kerja	60	8,77	9	1,8	5	12
<i>Lifting Index</i>	60	2,26	1,76	1,45	0,63	6,11
Kelelahan Kerja	60	3,82	3,8	0,59	2,52	5

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 1 di atas, usia rata-rata pekerja bongkar muat adalah 30,72 tahun dengan usia termuda usia 22 tahun dan usia tertua 53 tahun. Kemudian, rata-rata waktu kerja para pekerja dalam satu hari adalah 8,93 jam. Kemudian, rata-rata lama kerja sebesar 3,42 tahun dengan waktu kerja terlama adalah 6 tahun. Kemudian, rata-rata postur kerja adalah

*sectional* (potong lintang). *cross sectional* mengamati variabel-variabel yang termasuk faktor risiko dan efek atau variabel independen dan variabel dependen pada satu waktu pengukuran yang sama. Analisis data yang digunakan regresi linear berganda dengan syarat uji asumsi klasik harus terpenuhi. Penelitian ini dilakukan di pengangkutan barang Jalan Sunggal, Kelurahan Tanjung Rejo, Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara. Lokasi penelitian terdapat beberapa pengangkutan barang dan memiliki beberapa pekerja yang masih melakukan pekerjaan secara manual. Penelitian berlangsung pada april 2025.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang terlibat dalam kegiatan pengangkutan barang pada 15 tempat atau unit usaha pengangkutan barang, dengan total jumlah populasi sebanyak 60 pekerja. 15 pengangkutan yang dipilih merupakan pengangkutan yang memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian, karena ada beberapa pengangkutan tertutup sehingga peneliti sulit mendapatkan izin untuk melakukan penelitian dan ada beberapa pengangkutan yang hanya meminjam pekerja dari pengangkutan lain. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling sehingga sampel yang ditentukan sebanyak 60 responden

8,77 yang berarti postur kerja masuk kedalam kategori tinggi dengan nilai maksimum sebesar 12. Kemudian, rata-rata *lifting index* pekerja sebesar 2,26 dengan nilai minimum 0,63 dan nilai maksimum 6,11. Selanjutnya, rata-rata kelelahan kerja sebesar 3,82 dengan nilai maksimum mencapai nilai 5.

## Uji Normalitas

**Tabel 2 Hasil Uji Normalitas**

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
<b>Normalitas</b>	0,075	60	0,200

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa nilai signifikansi pada pada persamaan regresi berganda sebesar 0,200 dimana nilai tersebut lebih besar dari ( $> 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan asumsi normalitas terpenuhi yang berarti data residual terdistribusi secara normal.

## Uji Multikolinearitas

**Tabel 3 Hasil Uji Multikolinearitas**

Variabel Independen	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
Usia	0,440	2,272
Waktu Kerja	0,660	1,514
Lama Kerja	0,455	2,196
Postur Kerja	0,936	1,068
<i>Lifting Index</i>	0,692	1,445

Sumber: Data Primer, 2025

## Uji Signifikan Simultan (Uji F)

**Tabel 5 Hasil Uji F**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	8.555	6	1.426	6,081	0,014
Residual	12.427	53	0.234		
Total	20.983	59			

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel diatas nilai signifikansi yang didapat sebesar  $0,014 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa variabel usia, waktu kerja, lama kerja, postur kerja, dan *lifting index* berpengaruh signifikan secara simultan

Variabel independen memiliki nilai *tolerance* lebih dari ( $> 0,100$ ) dan nilai VIF kurang dari ( $< 10,00$ ) maka dapat disimpulkan bahwa semua variabel independen yaitu usia, waktu kerja, lama kerja, postur kerja, dan *lifting index* tidak terjadi gejala multikolinearitas serta tidak ada variabel yang mendekati ambang batas multikolinearitas.

## Uji Heteroskedastisitas

**Tabel 4 Hasil Uji Heteroskedastisitas**

Variabel Independen	Sig.
Usia	0,693
Waktu Kerja	0,213
Lama Kerja	0,662
Postur Kerja	0,633
<i>Lifting Index</i>	0,967

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel diatas semua variabel independen memiliki nilai signifikansi lebih besar dari ( $> 0,05$ ), hal ini berarti tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dan dapat disimpulkan bahwa asumsi uji heteroskedastisitas terpenuhi.

(bersama-sama) terhadap variabel kelelahan kerja.

## Uji Regresi Linear

**Tabel 6 Hasil Uji Regresi Linear Berganda**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	5,007	0,949		5,274	0,000
Usia	-0,010	0,018	-0,097	-0,573	0,594
Waktu Kerja	-0,151	0,074	-0,301	-2,042	0,046
Lama Kerja	0,069	0,064	0,191	1,078	0,286
Postur Kerja	-0,032	0,041	-0,096	-0,776	0,441
Lifting Index	0,223	0,059	0,545	3,790	0,000

Sumber: Data Primer, 2025

Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka berkesimpulan variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Berdasarkan tabel di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Variabel usia memiliki nilai signifikansi sebesar 0,594 ( $> 0,05$ ) maka berkesimpulan variabel usia tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel kelelahan kerja.
2. Variabel waktu kerja memiliki nilai signifikansi sebesar 0,046 ( $< 0,05$ ) maka berkesimpulan variabel waktu kerja berpengaruh signifikan terhadap variabel kelelahan kerja.
3. Variabel lama kerja memiliki nilai signifikansi sebesar 0,286 ( $> 0,05$ ) maka berkesimpulan variabel lama kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel kelelahan kerja.
4. Variabel postur kerja memiliki nilai signifikansi sebesar 0,441 ( $> 0,05$ ) maka berkesimpulan variabel postur kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel kelelahan kerja.
5. Variabel *lifting index* memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ) maka berkesimpulan variabel *lifting index* berpengaruh signifikan terhadap variabel kelelahan kerja.

### Persamaan Regresi Linear

$$\text{Kelelahan} = 5,007 - 0,010 \text{ usia} - 0,151 \text{ waktu} + 0,069 \text{ lama} - 0,032 \text{ postur} + 0,223 \text{ LI}$$

Dengan model persamaan ini dapat memperkirakan kelelahan kerja dengan menggunakan variabel usia, waktu kerja, lama kerja, postur kerja dan *lifting index*. Adapun arti dari koefisien B untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

1. Nilai konstanta yang didapat sebesar 5,007, maka memiliki arti bahwa apabila variabel usia, waktu kerja, lama kerja, postur kerja, dan *lifting index* nilai konstantanya diasumsikan bernilai 0 maka nilai kelelahan kerja adalah 5,007.
2. Nilai koefisien regresi variabel usia bernilai negatif sebesar 0,010 maka memiliki arti bahwa apabila ada kenaikan 1% variabel usia akan menyebabkan penurunan pada kelelahan kerja sebesar 0,010 dengan catatan tidak ada perubahan dari variabel

independen yang lain. Namun, pada variabel usia tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja.

3. Nilai koefisien regresi variabel waktu kerja bernilai negatif sebesar 0,151 maka memiliki arti bahwa apabila ada kenaikan 1% variabel waktu kerja akan menyebabkan penurunan pada kelelahan kerja sebesar 0,151 dengan catatan tidak ada perubahan dari variabel independen yang lain.
4. Nilai koefisien regresi variabel lama kerja bernilai positif sebesar 0,069 maka memiliki arti bahwa apabila ada kenaikan 1% variabel lama kerja akan menyebabkan kenaikan pada kelelahan kerja sebesar 0,069 dengan catatan tidak ada perubahan dari variabel independen yang lain. Namun, pada variabel lama kerja tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja.
5. Nilai koefisien regresi variabel postur kerja bernilai negatif sebesar 0,032 maka memiliki arti bahwa apabila ada kenaikan 1% variabel postur kerja akan menyebabkan penurunan pada kelelahan kerja sebesar 0,032 dengan catatan tidak ada perubahan dari variabel independen yang lain. Namun, pada variabel postur kerja tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja.
6. Nilai koefisien regresi variabel *lifting index* bernilai positif sebesar 0,223 maka memiliki arti bahwa apabila ada kenaikan 1% variabel *lifting index* akan menyebabkan kenaikan pada kelelahan kerja sebesar 0,223 dengan catatan tidak ada perubahan dari variabel independen yang lain.

### Uji Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Tabel 7 Hasil Uji Koefisien Dterminasi ( $R^2$ )

R	R Squire	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0,476	0,226	0,155	0,54829

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan output pada tabel di atas, diketahui bahwa nilai R Square sebesar 0,226, yang menunjukkan bahwa variabel usia, waktu kerja, lama kerja, postur kerja dan *lifting index* memberikan sumbangan pengaruh secara bersama-sama sebesar 22,6% terhadap perubahan yang terjadi pada variabel kelelahan

kerja. Sisanya, yaitu sebesar 77,4%, dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model regresi yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan demikian, model regresi ini dapat dikatakan memiliki kemampuan yang lemah dalam menjelaskan variabel dependen, dikarenakan masih banyak variabel diluar pemodelan regresi yang juga berperan meningkatkan kelelahan kerja.

## DISCUSSION

### Pengaruh Usia Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel usia ( $X_1$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelelahan kerja ( $Y$ ) pada pekerja bongkar muat barang di Pengangkutan Jalan Sunggal, Kelurahan Tanjung Rejo. Temuan ini menunjukkan bahwa pekerja dari berbagai kelompok usia, baik muda maupun tua, mengalami tingkat kelelahan yang relatif sama. Seluruh pekerja menghadapi tugas fisik yang berat dengan intensitas dan durasi kerja yang hampir sama, sehingga tidak ada perbedaan signifikan dalam kelelahan yang mereka terima.

Pekerjaan fisik yang berat seperti bongkar muat barang memerlukan pekerja dengan kondisi fisik yang kuat untuk dapat bertahan dalam bekerja, berdasarkan hal ini pekerja yang lebih tua memiliki kondisi fisik yang sama baiknya dengan pekerja yang lebih muda. Pekerja dari semua usia telah terbiasa dengan rutinitas kerja berat, sehingga tubuh mereka telah membentuk daya tahan yang serupa terhadap beban kerja tersebut. Tidak adanya pembagian tugas berdasarkan usia menyebabkan semua pekerja mendapatkan jenis pekerjaan yang sama, tanpa mempertimbangkan kapasitas fisik atau usia, sehingga menyebabkan tingkat kelelahan yang homogen di antara kelompok usia.

Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan yang didapatkan Firmansyah & Budiono (2024). Sebanyak 70 pekerja di Gresik diteliti didapatkan bahwa tidak ada hubungan usia terhadap peningkatan kelelahan para pekerja. temuan ini menandakan bahwa usia tidak menjadi faktor utama dalam peningkatan kelelahan kerja<sup>16</sup>.

### Pengaruh Waktu Kerja Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel waktu kerja ( $X_2$ ) berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja ( $Y$ ) dengan arah pengaruh negatif. Hal ini berarti bahwa semakin lama waktu kerja yang dijalani oleh pekerja, tingkat kelelahan kerja justru cenderung menurun. Temuan ini terbilang menarik, dikarenakan para pekerja bisa bekerja lebih dari waktu normal yaitu 8 jam sehari, mengingat secara umum durasi kerja yang panjang sering diasosiasikan dengan peningkatan kelelahan. Namun, dalam konteks penelitian ini, terdapat beberapa penyebab yang dapat menjelaskan fenomena tersebut.

Pertama, durasi kerja yang panjang memungkinkan pekerjaan dilakukan dengan tempo yang tidak terburu-buru. Hal ini memberikan ruang bagi pekerja untuk menyelesaikan tugas secara bertahap, tanpa tekanan waktu yang tinggi, sehingga menurunkan tingkat stres dan kelelahan. Kedua, adanya jeda atau waktu istirahat yang cukup selama jam kerja memungkinkan tubuh untuk melakukan pemulihan secara berkala. Istirahat yang cukup dapat mengurangi akumulasi kelelahan meskipun jam kerja yang dijalani cukup panjang. Ketiga, distribusi beban kerja yang relatif merata dalam durasi kerja yang panjang turut berkontribusi terhadap rendahnya tingkat kelelahan. Beban kerja yang tidak terlalu berat dalam satu waktu memungkinkan energi fisik dan mental dikelola dengan lebih baik. Keempat, pekerja yang telah terbiasa dengan ritme kerja panjang cenderung mengalami proses adaptasi, baik secara fisik maupun psikologis. Adaptasi ini memungkinkan tubuh untuk merespons beban kerja dengan lebih efisien, sehingga mengurangi potensi timbulnya kelelahan.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Latief & Lestari (2019), sampel penelitian penelitin ini sebanyak 31 orang dan hasil yang didapatkan adalah terdapat korelasi negatif waktu kerja terhadap kelelahan kerja. Hal ini berarti apabila semakin lama waktu kerja maka akan mengurangi kelelahan kerja yang ditimbulkan<sup>17</sup>.

## Pengaruh Lama Kerja Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel lama kerja ( $X_3$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja ( $Y$ ). Artinya, lamanya seseorang bekerja di perusahaan tidak memiliki hubungan yang langsung atau berarti terhadap tingkat kelelahan kerja yang dirasakan oleh pekerja bongkar muat barang.

Temuan ini mengindikasikan bahwa pekerja, terlepas dari berapa lama mereka telah bekerja, cenderung mengalami tingkat kelelahan yang relatif sama. Para pekerja dengan lama kerja yang lebih lama telah mengembangkan strategi kerja yang efisien. Berdasarkan pengalaman bertahun-tahun dalam menjalankan tugas mereka menemukan cara kerja yang lebih efektif, sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan usaha fisik dan mental yang lebih minimal. Pekerja berpengalaman umumnya telah memiliki kemampuan manajemen energi yang lebih baik. Mereka dapat mengatur ritme kerja, memilih waktu yang tepat untuk beristirahat, serta menghindari pemborosan tenaga dalam melakukan pekerjaan berat.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syah, dll (2024), pada hasil penelitian didapatkan bahwa tidak terdapat korelasi lama kerja terhadap kelelahan kerja pada 55 pekerja di PT. Prima Cahaya Utama dengan masa kerja sekitar 3 hingga 5 tahun dan tidak ditemukan indikasi adanya kelelahan kerja yang nyata.<sup>18</sup>

## Pengaruh Postur Kerja Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel postur kerja ( $X_4$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja ( $Y$ ). Meskipun postur kerja merupakan salah satu aspek penting dalam ergonomi yang sering dikaitkan dengan risiko kelelahan dan cedera muskuloskeletal, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa dalam konteks pekerjaan bongkar muat barang, postur kerja yang digunakan belum cukup memberikan dampak langsung terhadap tingkat kelelahan yang dirasakan oleh para pekerja.

Temuan ini mengindikasikan bahwa, postur kerja yang selalu berubah-ubah selama proses kerja membuat beban biomekanik tidak terfokus pada satu bagian tubuh saja. Variasi postur ini dapat mencegah kelelahan yang terjadi akibat posisi tubuh yang statis atau repetitif dalam jangka waktu lama. Kemudian pengukuran postur kerja menggunakan REBA tidak ada penilaian yang rinci terhadap frekuensi, durasi, dan intensitas aktivitas angkat-mengangkat. Padahal, aspek-aspek tersebut penting untuk menentukan sejauh mana postur kerja dapat memengaruhi kelelahan. Pekerja telah terbiasa dengan postur kerja yang mereka gunakan, bahkan dalam posisi yang secara ergonomis tidak ideal. Adaptasi ini dapat membuat tubuh mereka tidak lagi merespons postur tersebut sebagai beban yang menyebabkan kelelahan secara signifikan.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Contreras, dkk (2023), sebanyak 52 responden yang merupakan pekerja bongkar muat barang pabrik furnitur di kota Santiago de Chile. Pekerja melakukan kegiatan *manual material handling* mulai dari mengangkat, memindahkan dan menurunkan barang. Pada aktivitas tersebut didapatkan para pekerja melakukan postur yang buruk selama bekerja dan dikategorikan berisiko sangat tinggi yang dapat menyebabkan kelelahan yang berlebihan kepada pekerja<sup>19</sup>.

## Pengaruh *Lifting Index* Terhadap Kelelahan Kerja

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan *lifting index* berpengaruh signifikan terhadap kelelahan yaitu pertama, jarak horizontal beban yang jauh. Semakin jauh posisi beban dari tubuh saat diangkat, semakin besar torsi yang harus ditahan oleh otot punggung dan lengan, sehingga meningkatkan beban kerja fisik. Kemudian, jarak vertikal beban yang tinggi atau rendah. Mengangkat beban dari posisi terlalu rendah (dekat lantai) atau terlalu tinggi (di atas bahu) menyebabkan tubuh bekerja dalam posisi yang kurang ideal dan meningkatkan risiko kelelahan. Lalu, jarak vertikal angkat yang jauh. Semakin besar perbedaan ketinggian antara titik awal dan titik akhir pengangkatan, semakin besar energi yang dibutuhkan tubuh untuk menyelesaikan gerakan tersebut.

Sudut asimetri juga berpengaruh terhadap peningkatan kelelahan. Pengangkatan beban dalam posisi tubuh memutar (rotasi tulang belakang) meningkatkan beban biomekanik dan berkontribusi terhadap kelelahan otot, terutama di punggung dan pinggang. Kemudian, Frekuensi angkat yang tinggi. Pengulangan aktivitas mengangkat beban dalam waktu singkat tanpa cukup waktu pemulihan menyebabkan akumulasi kelelahan yang signifikan. Kemudian juga kualitas pegangan yang buruk. Jika beban sulit digenggam atau tidak memiliki pegangan yang ergonomis, pekerja harus menggunakan tenaga ekstra untuk mempertahankan kontrol, sehingga meningkatkan beban otot lengan dan tangan.

Berat beban suatu barang dapat dilihat berdasarkan berat bersih yang tertulis di barang tersebut, namun apabila berat beban tidak ada maka dilakukan penimbangan terhadap berat barang yang diangkat pekerja. Semakin berat beban yang diangkat, maka semakin besar pula gaya yang dibutuhkan tubuh untuk menyelesaikan pengangkatan, yang secara langsung berkontribusi terhadap kelelahan.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Teja, dkk (2024), sebanyak 20 orang petani di Udaipur, Rajasthan, India. Terdapat beban fisik yang berlebihan serta cara pengangkatan yang tidak tepat, yang melibatkan fleksi dan ekstensi berlebihan pada otot *erector spinae* dapat meningkatkan kelelahan otot yang dirasakan para petani <sup>11</sup>

### **Pengaruh Usia, Waktu Kerja, Lama Kerja, Postur Kerja dan *Lifting Index* Terhadap Kelelahan Kerja**

Hasil uji yang dilakukan secara simultan didapatkan nilai sebesar 0,014 ( $< 0,05$ ) menunjukkan bahwa variabel usia ( $X_1$ ), waktu kerja ( $X_2$ ), masa kerja ( $X_3$ ), postur kerja ( $X_4$ ) dan *lifting index* ( $X_5$ ) berpengaruh secara signifikan terhadap Kelelahan kerja (Y) pekerja bongkar muat barang di Pengangkutan Jalan Sunggal Kelurahan Tanjung Rejo. nilai  $R^2$  sebesar 0,226 atau 22,6% berarti hubungan antara variabel Y dan variabel X adalah lemah, sedangkan 77,4% sisanya merupakan variabel yang diluar pemodelan regresi yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Hasil ini menandakan kelelahan kerja pada tenaga kerja manual seperti pekerja bongkar muat sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor ergonomis. Misalnya, postur kerja yang tidak ergonomis (membungkuk, mengangkat beban berlebihan, atau bekerja dalam posisi janggal dalam waktu lama) telah terbukti menyebabkan kelelahan otot dan penurunan performa kerja. Demikian pula, *lifting index* yang tinggi menandakan bahwa beban kerja fisik yang ditanggung oleh pekerja melebihi batas aman, sehingga meningkatkan risiko kelelahan maupun gangguan muskuloskeletal. Usia pekerja juga dapat memengaruhi tingkat kelelahan, di mana pekerja yang lebih tua cenderung memiliki ketahanan fisik yang lebih rendah. Masa kerja dan waktu kerja yang panjang pun turut menyumbang pada akumulasi kelelahan harian maupun kronis.

### **CONCLUSION AND RECOMMENDATION**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kelelahan kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik individu maupun ergonomis. Hasil analisis regresi, variabel *lifting index* (LI) merupakan faktor yang paling signifikan memengaruhi kelelahan kerja, dengan arah pengaruh positif, yang menunjukkan bahwa semakin tidak ideal kondisi pengangkatan beban, semakin tinggi kelelahan yang dirasakan. Selain itu, faktor-faktor seperti usia, waktu kerja, masa kerja dan postur kerja juga berkontribusi terhadap kelelahan meskipun dalam model regresi kontribusinya lebih kecil. Nilai R Square sebesar 0,226 mengindikasikan bahwa 22,6% variasi kelelahan dapat dijelaskan oleh model, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang belum diteliti.

Perlu penyesuaian waktu kerja dan waktu istirahat yang tepat agar tubuh bugar sehingga dapat bekerja berat tanpa ada gangguan, hambatan dan menghindari kelelahan yang berlebihan. Kemudian pekerja perlu memperhatikan berat beban yang diangkat, apabila sulit mengangkat beban yang terlalu berat sebaiknya menggunakan alat bantu atau melakukan pengangkatan secara dua orang dan jangan lupa untuk lebih memperhatikan teknik angkat yang benar. Kemudian pekerja perlu mengurangi lokasi beban vertikal (V), jarak vertikal (D), frekuensi angkat (F) dan pegangan/*coupling* (C) agar setiap angkatan

tidak beresiko tinggi yang dapat membahayakan pekerja.

### CONFLICTS OF INTEREST

Tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.

### REFERENCES

- Fitriyani. *Modul Ergonomi Dan Aplikasinya*. Mega Press Nusantara; 2023.
- Rinarto ND, Setiadi, Huda N, Yuliastuti C, Astuti NM, Irawandi D. Back Pain Exercise Menurunkan Nyeri Low Back Pain pada Masyarakat Nelayan Surabaya. *J Community Engagem Heal Nurs*. 2023;1(1):1-8. doi:10.4314/ajcem.v1i2i3.
- Taneo GA, Fauzi A, Rustanto, Minovia Y. Pengaruh Kelelahan Kerja Stres Kerja Beban Kerja dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Tenaga Profesional Pemberi Asuhan Lainnya. *J Syntax Idea*. 2024;6(5):2364-2381.
- Ratnawati F, Alam HV, Monoarfa V. Pengaruh Kelelahan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pegawai Pada Badan Sar Nasional ( Basarnas ) Kota Gorontalo. *SEIKO J Manag Bus*. 2023;6(2):339-344.
- Basalamah FF, Ahri RA, Arman A. Pengaruh Kelelahan Kerja , Stress Kerja , Motivasi Kerja dan Beban Kerja Perawat Di RSUD Kota Makassar. *An Idea Heal J*. 2021;1(2):67-80.
- Pratiwi AD, Nurmaladewei, Nasruddin. Hubungan Pekerjaan Manual Material Handling Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder Pada Pengantar Galon. *Ikesma J Ilmu Kesehat Masy*. 2022;18(1):19-28. doi:10.19184/ikesma.v18i1.23851
- Maudy CK, Ruliati LP, Doke S. Keluhan Musculoskeletal Disorders Dan Kelelahan Kerja Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Pelabuhan Tenau. *Media Kesehat Masy*. 2021;3(3):312-321.
- Simanjuntak R, Masni. Faktor Risiko Kelelahan Pada TKBM (Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Pelabuhan Belawan). *J Borneo Holist Heal*. 2021;4(1):36-45.
- Kurniawidjadja M, Martomulyono S, Susilowati IH. *Teori Dan Aplikasi Promosi Kesehatan Di Tempat Kerja Meningkatkan Produktivitas*; 2021.
- William IRHS, Mahacandra M. Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kelelahan Pekerja Staging Industri Dengan Metode Subjective Self Rating Test Pada Pt Medan Sugar Industry. *Ind Eng Online J*. 2023;12(3).
- Teja KSRV, Mohan S, Patel G, Sivapirakasm SP, Rahul M. Ergonomic Risk Assessment and Fatigue Analysis During Manual Lifting Tasks in Farming Activities. *Int J Occup Saf Heal*. 2024;14(1):17-29.
- Dewi PRS, Febianingsih NPE, Noviyanti NPAW. Hubungan Beban Kerja Fisik dan Masa Kerja dengan Kelelahan pada Wanita “Tukang Suun” di Kawasan Heritage Pasar Bandung. *J Pendidik dan Konseling*. 2022;4(4):2317-2323.
- Donisi L, Cesarelli G, Coccia A, Panigazzi M, Capodaglio EM, D’addio G. Work-Related Risk Assessment According to the Revised Niosh Lifting Equation: A Preliminary Study Using a Wearable Inertial Sensor and Machine Learning. *Sensors*. 2021;21(8):2593. doi:10.3390/s21082593
- Mudiyanselage SE, Nguyen PHD, Rajabi MS, Akhavian R. Automated Workers’ Ergonomic Risk Assessment in Manual Material Handling Using sEMG Wearable Sensors and Machine Learning. *Electron*. 2021;10(20):2558. doi:10.3390/electronics10202558
- Rajendran M, Sajeew A, Shanmugavel R, Rajpradeesh T. Ergonomic evaluation of workers during manual material handling. *Mater Today Proc*. 2021;46:7770-7776. doi:10.1016/j.matpr.2021.02.283
- Firmansyah F, Budiono NDP. Hubungan Usia, Masa Kerja dan Shift Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Di PT. TPC Indo Plastic And Chemicals Gresik. *J Mutiara Kesehat Masy*. 2024;9(2):69-77.
- Moch Nurul Latief, Putri Winda Lestari. Hubungan Beban Dan Jam Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Radiografer Rs St. Carolus. *Binawan Student J*. 2019;1(3):142-147. doi:10.54771/bsj.v1i3.78
- Syah SA, Marniati, Siahaan PBC, Is JM, Duana M. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja PT. Prima Cahaya Utama Tahun 2024. *J Kesehat Tambusai*. 2024;5(3):8508-8516.
- Contreras. UG, Pérez Casanova DC, Pérez Lizama MA, Zambra B. Postural stress and risk conditions in manual load handling of Chilean industrial workers. *Int J Occup Saf Heal*. 2023;13(1):47-54. doi:10.3126/ijosh.v13i1.41264