

Pengaruh Postur Kerja Dan Beban Kerja Fisik Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Proyek Konstruksi

Alma Lia Hakim¹, Haidar Natsir Amrullah¹, Fitroh Resmi^{2*}, Annida Vebiana Asyhuri³

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

²Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

³ PT Adhi Karya (Persero) tbk., Surabaya, Jawa Timur

*E-mail: fitroh.resmi@ppns.ac.id

Abstrak

Kegiatan di sektor konstruksi merupakan penyumbang angka kecelakaan kerja paling besar di Indonesia. Kecelakaan kerja dapat terjadi karena adanya kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja. Pekerja konstruksi sering melakukan pekerjaan dengan postur yang membungkuk, memutar, atau bekerja di atas kepala dalam waktu yang lama. Apabila kondisi tersebut berlangsung dalam waktu yang lama dapat menyebabkan sakit permanen dan kerusakan pada otot, sendi, tendon, *ligament*, dan jaringan-jaringan lain. Selain itu, aktivitas fisik mengakibatkan perubahan fungsi faal pada organ tubuh seperti konsumsi energi. Hal tersebut berkaitan erat dengan beban kerja fisik yang didapatkan oleh pekerja. Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti di sektor manufaktur, namun pada penelitian ini dikaji di sektor konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh postur kerja dan beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja serta memberikan rekomendasi sesuai dengan hierarki pengendalian. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan regresi logistik ordinal. Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik kuantitatif pada semua responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan model nonprobability sampling dengan sampel jenuh yaitu 67 pekerja, tidak termasuk staf kerja dari perusahaan proyek tersebut. Pada penelitian ini dilakukan dengan rentang waktu bulan Januari hingga Februari 2025. Metode pengukuran dari postur kerja mengacu pada SNI 9011:2021, beban kerja fisik dengan menggunakan alat *pulse oximeter*, serta kelelahan kerja dengan menyebarkan kuesioner IFRC. Hasil yang didapatkan yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara postur kerja dan beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja dengan nilai signifikansi sebesar 0.008. Sehingga rekomendasi yang diberikan berupa perancangan alat *hand truck* untuk membawa material dengan mudah, melakukan sosialisasi terkait postur kerja, integrasi prinsip ergonomi ke dalam SOP pekerjaan, pemberian waktu istirahat mikro/pendek dengan durasi minimal 1 menit setiap 20-40 menit kepada pekerja dan penyediaan fasilitas air minum untuk pekerja.

Kata Kunci: Beban Kerja Fisik, Kelelahan Kerja, Postur Kerja, Regresi Logistik Ordinal

Abstract

Activities in the construction sector are the largest contributor to the number of work accidents in Indonesia. Work accidents can occur due to fatigue experienced by workers. Construction workers often perform work with postures that bend, twist, or work overhead for long periods of time. If these conditions last for a long time, they can cause permanent pain and damage to muscles, joints, tendons, ligaments, and other tissues. In addition, physical activity results in changes in the immune function of organs such as energy consumption. This is closely related to the physical workload obtained by workers. Several previous studies have examined the manufacturing sector, but in this study it was studied in the construction sector. This study aims to determine the effect of work posture and physical workload on fatigue and provide recommendations in accordance with the control hierarchy. This type of research is quantitative research using ordinal logistic regression. This study used a quantitative analytic research design on all respondents. The sampling technique used a nonprobability sampling model with a saturated sample of 67 workers, excluding work staff from the project company. This research was conducted from January to February 2025. The measurement method of work posture refers to SNI 9011: 2021, physical workload using a pulse oximeter device, and work fatigue by distributing the IFRC questionnaire. The results obtained are that there is a significant influence between work posture and physical workload on fatigue with a

significance value of 0.008. So that the recommendations given are in the form of designing hand truck tools to carry materials easily, conducting socialization related to work postures, integrating ergonomic principles into work SOPs, providing micro / short breaks with a minimum duration of 1 minute every 20-40 minutes to workers and providing drinking water facilities for workers.

Keywords: Ordinal Logistic Regression, Physical Workload, Work Fatigue, Working Posture

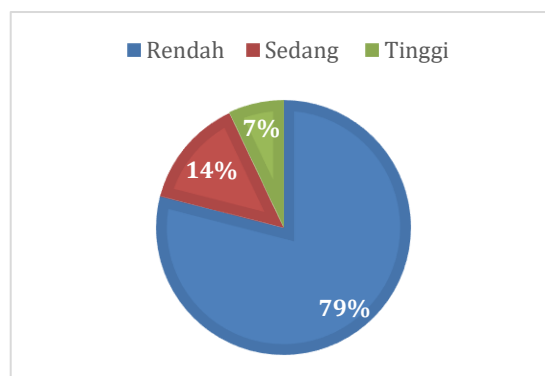
1. PENDAHULUAN

Salah satu sektor penggerak utama dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia yaitu sektor Konstruksi. Setiap kegiatan dalam pekerjaan konstruksi memiliki potensi bahaya yang tidak diinginkan. Menurut penelitian Seng Hansen (2022) terkait identifikasi jenis bahaya dan penilaian bahaya pada pekerjaan konstruksi mengatakan bahwa peneliti mengidentifikasi 40 jenis bahaya pada pekerjaan konstruksi yang dikelompokkan menjadi enam kelompok yaitu bahaya fisik, bahaya biologis, bahaya kimiawi, bahaya teknologi, bahaya psikososial dan kombinasi. Menurut teori efek domino oleh H.W Heinrich dalam Huda (2021), sebesar 88% kasus kecelakaan di tempat kerja terjadi karena tindakan tidak aman (*unsafe action*), 10% kecelakaan kerja terjadi karena kondisi tidak aman (*unsafe condition*) dan sisanya karena kesalahan manusia. Menurut hasil laporan pekerja dari *National Safety Council* (2018) mengatakan bahwa setiap karyawan industri konstruksi yang disurvei melaporkan 65% merasakan kelelahan di tempat kerja. Data Kemnakertrans Indonesia 2021 menyatakan bahwa 27,8% faktor kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor kelelahan (Imbara, et al., 2023). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kelelahan kerja menyebabkan kecelakaan kerja.

Menurut Vovo dan Susilawati (2024) mengatakan bahwa pekerja konstruksi sering melakukan pekerjaan dengan postur yang membungkuk, memutar, atau bekerja di atas kepala dalam waktu yang lama. Postur kerja yang tidak ergonomis akan menyebabkan kontraksi otot isometric (terhadap tahanan) pada otot utama dalam pekerjaan yang terlibat. Postur kerja yang tidak wajar dapat menyebabkan otot tidak bekerja secara efisien. Oleh karena itu, otot membutuhkan kekuatan yang lebih sehingga meningkatkan beban yang dapat menyebabkan kelelahan dan ketegangan pada otot dan tendon (Ribka Gloria Linoe, et al., 2022).

Penelitian dari Maharja (2015), beban kerja fisik melibatkan penggunaan otot atau usaha fisik untuk melakukan pekerjaan. Setiap melakukan aktivitas fisik, maka mengakibatkan perubahan-perubahan fungsi faal pada organ tubuh seperti konsumsi oksigen, laju detak jantung, peredaran udara, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, tingkat penguapan melalui keringat, dan lain-lain. Pekerja yang menerima beban kerja fisik mengakibatkan kelelahan sehingga timbul perasaan bosan dan penurunan konsentrasi yang menyebabkan kelalaian dan perilaku tidak aman pada saat bekerja (Sari, et al., 2022).

Mayoritas pekerja melakukan pekerjaannya secara berulang selama 8 jam per hari. Berdasarkan hasil observasi awal ditemukan beberapa postur janggal seperti leher dan pergelangan tangan menekuk, hingga badan yang membungkuk ke depan, atau ke samping.



Gambar 1. Hasil Survei GOTRAK

Berdasarkan survei awal didapatkan hasil seperti pada Gambar 1, sebagian besar pekerja 79% melaporkan tingkat risiko GOTRAK rendah, 14% berada pada tingkat sedang, dan 7% pada tingkat tinggi. Meskipun mayoritas risiko tergolong rendah, proporsi pekerja dengan risiko sedang hingga tinggi tetap tidak bisa diabaikan. Sesuai dengan SNI 9011:2021 apabila pekerja mengalami tingkat keluhan dengan nilai ≥ 8 maka diperlukan adanya pengamatan lebih lanjut. Fenomena di lapangan menunjukkan bahwa pekerja konstruksi melakukan aktivitas fisik berulang dalam durasi kerja yang cukup lama, seperti mengangkat material, memasang komponen konstruksi, atau mengoperasikan alat berat. Aktivitas fisik yang intensif ini menimbulkan beban kerja fisik yang tinggi dan tekanan pada kelompok otot tertentu, sehingga meningkatkan potensi kelelahan dan keluhan muskuloskeletal.

Berdasarkan penelitian terdahulu, beban kerja terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja ($p = 0,025 < 0,05$), di mana pekerja dengan beban kerja sedang hingga tinggi lebih berisiko mengalami kelelahan. Postur kerja, baik posisi berdiri ($p = 0,041 < 0,05$) maupun posisi duduk ($p = 0,047 < 0,05$), juga berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelelahan. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa faktor fisik yang terkait langsung dengan aktivitas kerja, seperti postur kerja dan tingkat beban kerja fisik, merupakan aspek penting yang dapat memengaruhi kondisi fisik pekerja (Lagu et al., 2024).

Sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan di sektor industri manufaktur atau perkantoran, sementara sektor konstruksi memiliki karakteristik pekerjaan yang berbeda, seperti aktivitas fisik intensif, penggunaan tenaga manual, dan kondisi lingkungan kerja yang fluktuatif. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan risiko beban kerja fisik yang tinggi serta postur kerja yang tidak ergonomis. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja pada pekerja yang berada di sektor konstruksi terutama dengan pendekatan ergonomi berupa postur kerja dan beban kerja fisik. Variabel postur kerja, beban kerja fisik, dan kelelahan kerja termasuk ke dalam variabel kategorik ordinal. Sehingga pada penelitian ini menggunakan regresi logistik ordinal. Pada penelitian ini juga memberikan rekomendasi sesuai hierarki pengendalian dari hasil yang telah didapatkan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik kuantitatif pada semua responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan model nonprobability sampling dengan sampel jenuh yaitu 67 pekerja, tidak termasuk staf kerja dari perusahaan proyek tersebut. Pada penelitian ini dilakukan dengan rentang waktu bulan Januari hingga Februari 2025. Variabel terikat pada penelitian ini yakni kelelahan kerja (Y) diukur dengan menggunakan kuesioner IFRC yang terdiri dari 30 item pertanyaan dimana setiap pertanyaan terdiri dari 4 pilihan jawaban dengan skala pengukuran *likert* sesuai dengan frekuensi keseringan dalam merasakan keluhan tersebut. Kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada kuesioner IFRC untuk mengukur tingkat kevalidan dan keandalan kuesioner pada penelitian ini. Hasil skor dari tiap item pertanyaan di total untuk mendapatkan total skor individu yang digunakan untuk menentukan kategori kelelahan kerja yang dialami oleh tiap responden (Tarwaka, 2015). Pengkategorian berdasarkan Tabel 1

Tabel 1. Kategori Kelelahan Kerja

Kategori	Total skor kuesioner IFRC
Rendah	$X \leq 21$
Sedang	$22 \leq X < 45$
Tinggi	$45 \leq X < 68$
Sangat tinggi	$68 \leq X \leq 90$

Sumber: (Tarwaka, 2015)

Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari postur kerja (X1) dan beban kerja fisik (X2). Pengukuran postur kerja dengan survei gotrak dilakukan dengan menggunakan acuan SNI 9011:2021 (Badan Standarisasi Nasional, 2021). Langkah yang dilakukan yaitu perekaman kegiatan pekerjaan dan melihat postur tubuh saat bekerja. Setelah itu, dilanjutkan dengan mengisi daftar potensi bahaya faktor ergonomi dengan menentukan durasi paparan dari setiap potensi bahaya, melakukan penilaian penanganan beban manual dan menjumlahkan skor dalam daftar periksa potensi bahaya ergonomi. Kemudian hasil pengukuran dikategorikan sesuai Tabel 2

Tabel 2. Kategori Postur Kerja

Kategori	Total skor
Aman	$X \leq 2$
Pengamatan lebih lanjut	$3 \leq X < 6$
Berbahaya	≥ 7

Sumber : (Badan Standarisasi Nasional, 2021)

Pengukuran beban kerja fisik dilakukan dengan menggunakan alat *pulse oximeter*. Pengukuran ini dilakukan sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Pengukuran beban kerja fisik dilakukan berdasarkan waktu kerja responden mulai pukul 07.30 saat sebelum bekerja, pukul 10.00 saat mulai bekerja, pukul 12.30 saat setelah bekerja atau istirahat dan pukul 14.00 saat pekerja bekerja. Pengukuran 4 kali denyut nadi berupa 2 kali denyut nadi istirahat dan 2 kali denyut nadi kerja mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Asmeati (2022).

Data denyut nadi didapatkan untuk melakukan perhitungan %CVL dengan mengkategorikan beban kerja fisik sesuai Tabel 3

Tabel 3. Kategori Beban Kerja Fisik

Kategori	Hasil % CVL
Tidak terjadi pembebanan yang berarti	$0 < s.d < 30\%$
Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan	$30 < s.d < 50\%$
Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan	$50 < s.d < 80\%$
Pembebanan berat dan harus segera mungkin dilakukan tindakan perbaikan hanya boleh bekerja dalam waktu singkat	$80 < s.d < 100\%$
Pembebanan sangat berat dan berhenti bekerja sampai dilakukan perbaikan	$> 100\%$

Sumber : (Yoopat, 1998)

Perhitungan %CVL sebagai berikut

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{(DNI + (\frac{1}{3} \times DNmaks) - DNI)} \quad (1)$$

Dimana :

DNI = Denyut nadi istirahat

DNK = Denyut nadi kerja

DNmaks = Denyut nadi Maksimum (Laki-laki) = 220 – usia

Setelah itu, data pada penelitian ini diolah dengan menggunakan uji regresi logistik ordinal menggunakan *software* SPSS dengan tahapan yang terdiri dari uji serentak, uji parsial tiap variabel, uji kesesuaian model, dan odds ratio.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran perusahaan

Penelitian ini dilaksanakan pada sebuah perusahaan konstruksi yang berperan sebagai kontraktor dalam pembangunan gedung di wilayah Surabaya, Jawa Timur. Pada periode Januari hingga Mei 2025, kegiatan proyek difokuskan pada beberapa bangunan, yaitu Gedung Creative Center A, ICT, Creative Center B, serta Maritim. Tahapan pekerjaan meliputi pembangunan struktur berupa pemasangan kolom dan balok beton bertulang, pengecoran, serta pengelasan baja. Pada tahap arsitektur, pekerjaan yang dilakukan mencakup pemasangan dinding bata ringan (hebel), plesteran dan acian dinding, pengecatan, pemasangan ceiling plafonel (rangka plafonel/tray dan wall angle), pemasangan keramik lantai, pintu, dan jendela. Sedangkan pada tahap MEP, kegiatan meliputi Mechanical (pemasangan lift), Electrical (instalasi kabel penerangan dan stopkontak/emboudus), Electronical (pemasangan CCTV, smoke detector, sound system, dan wifi), serta Plumbing (instalasi urinal dan koring). Namun, pekerjaan mechanical berupa pemasangan lift tidak termasuk dalam pengukuran postur kerja karena sudah diselesaikan sebelum penelitian dimulai.

Penelitian ini mencakup seluruh aktivitas yang dilakukan pekerja sesuai dengan tahapan proyek yang sedang berlangsung. Meskipun setiap jenis pekerjaan telah dilengkapi dengan SOP, aspek ergonomi belum tercantum secara khusus di dalamnya. Akibatnya, setiap pekerja menunjukkan variasi postur kerja yang

berbeda, sehingga dilakukan pengukuran postur kerja untuk seluruh pekerja di sektor konstruksi. Perusahaan menerapkan jam kerja selama 8 jam, yakni pukul 08.00–16.00. Seluruh aktivitas konstruksi pada dasarnya dikerjakan secara manual, meskipun beberapa pekerjaan memanfaatkan alat bantu angkut seperti gerobak sorong (angkong) untuk memindahkan material di beberapa lantai gedung.

Uji Validitas dan Reliabilitas

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan pada kuesioner kelelahan kerja IFRC. Kuesioner dikatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan menyesuaikan jumlah sampel yang diteliti. Jumlah sampel yang diteliti $N = 67$ pekerja dengan nilai $df = 65$ didapatkan nilai r_{tabel} yaitu 0.2404 dengan 5% taraf signifikan. Dari jumlah pertanyaan yaitu 30 pertanyaan di kuesioner IFRC, terdapat 1 pertanyaan yang tidak valid yaitu pertanyaan nomor 2 pada bagian gejala yang menunjukkan kelemahan kegiatan karena memiliki nilai korelasi pearson $< r_{tabel}$ sehingga item pertanyaan tersebut dihapus.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui stabilitas dan konsistensi instrument penelitian. Uji reliabilitas dilakukan pada semua kuesioner yang item pertanyaannya sudah valid. Menurut Slamet dan Sri Wahyuningsih (2022) nilai Alpha Cronbach > 0.6 maka kuesioner dinyatakan reliabel atau konsisten.

Tabel 4. Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach Alpha	N of Items	Keterangan
Kelelahan Kerja	0.791	29	Reliabel

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji reliabilitas diketahui bahwa data yang dilakukan bersama-sama terhadap seluruh butir atau 29 item pertanyaan dalam kuesioner penelitian telah valid dan reliabel

Pengolahan Data

Berikut adalah hasil pengolahan data postur kerja dan beban kerja fisik

a. Postur Kerja

Pengukuran postur kerja dengan survei GOTRAK dilakukan menggunakan acuan SNI 9011:2021. Berdasarkan hasil penilaian dalam mengisi daftar pemeriksaan potensi bahaya ergonomi terdapat 2 kategori postur kerja yang dialami pekerja yaitu postur kerja dengan perlu pengamatan lebih lanjut dan berbahaya. Berikut merupakan persentase hasil data responden postur kerja.

Tabel 5. Hasil Postur Kerja

Kategori Postur Kerja	Frekuensi	Persentase
Perlu pengamatan lebih lanjut	18	27%
Berbahaya	49	73%
Total	67	100%

Berdasarkan Tabel 5 pekerja yang berada pada kategori berbahaya memiliki persentase terbesar yaitu 73%, sedangkan yang berada pada kategori perlu pengamatan lebih lanjut memiliki persentase paling kecil yaitu 27%.

b. Beban kerja fisik

Pengukuran beban kerja fisik menggunakan alat ukur *pulse oximeter* digital guna mengetahui denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat. Hasil dari pengukuran menggunakan *pulse oximeter* dengan satuan *Beat Per Minute* (BPM) diolah dengan persamaan rumus *cardiovascular load* (%CVL). Berikut merupakan persentase hasil pengukuran beban kerja fisik.

Tabel 6. Hasil Beban Kerja Fisik

Kategori Beban Kerja Fisik	Frekuensi	Persentase
Tidak terjadi pembebanan yang berarti	26	39%
Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan	36	54%
Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan	5	7%
Total	67	100%

Berdasarkan Tabel 6 pekerja yang menerima kategori beban kerja ringan memiliki persentase terbesar yaitu 54%, sedangkan pekerja yang menerima kategori beban kerja agak berat memiliki persentase terkecil yaitu 7%.

c. Kelelahan kerja

Pengukuran kelelahan kerja didapatkan dari kuesioner IFRC. Berdasarkan kategori kelelahan kerja terdapat 3 kategori yang dialami oleh pekerja yaitu kelelahan kerja rendah, kelelahan kerja sedang, dan kelelahan kerja tinggi. Berikut merupakan persentase hasil kelelahan kerja :

Tabel 7. Hasil Kelelahan Kerja

Kategori Kelelahan Kerja	Frekuensi	Persentase
Kelelahan Rendah	41	61%
Kelelahan Sedang	23	34%
Kelelahan Tinggi	3	4%
Total	67	100%

Berdasarkan Tabel 7 responden dengan kategori kelelahan rendah memiliki persentase terbesar yaitu 61%, sedangkan responden dengan kategori kelelahan tinggi memiliki persentase terkecil yaitu 4%.

Uji Regresi Logistik Ordinal

1. Uji Serentak

Uji Serentak dilakukan untuk mengetahui variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat secara keseluruhan. Berikut ini hasil uji serentak antara variabel postur kerja dan beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja.

Tabel 8. Uji Serentak

Variabel Terikat	Variabel Bebas	<i>p-value</i>
Kelelahan Kerja	Postur Kerja dan Beban Kerja Fisik	0.008

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui nilai *p-value* sebesar 0.008 dimana nilai tersebut <0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel postur kerja dan beban kerja fisik berpengaruh secara signifikan terhadap kelelahan kerja.

2. Uji Parsial

Berikut ini hasil uji parsial antara variabel postur kerja dan beban kerja fisik dengan variabel kelelahan kerja.

Tabel 9. Uji Parsial

Variabel	<i>p-value</i>	<i>Sig.</i>	Keterangan
Postur Kerja	0.027	0.05	Ada pengaruh
Beban kerja fisik	0.017	0.05	Ada pengaruh

Berdasarkan hasil Tabel 9 analisis hasil uji pengaruh secara parsial didapatkan variabel postur kerja dan beban kerja fisik berpengaruh secara signifikan terhadap kelelahan kerja.

3. Uji Odds Ratio

Uji odds ratio dilakukan untuk mengetahui probabilitas seberapa besar pengaruh variabel bebas (postur kerja dan beban kerja fisik) terhadap variabel terikat (kelelahan kerja). Uji tersebut memiliki nilai kecenderungan yang berbeda-beda dalam mempengaruhi tingkat kelelahan kerja. Berikut adalah hasil uji odds ratio antara variabel bebas dengan kelelahan kerja.

Tabel 10. Uji Odds Ratio

Variabel	Kategori	Estimate	Exp (B)
Postur Kerja	Perlu pengamatan lebih lanjut	-1.242	0.289
	Berbahaya	0	1
Beban Kerja Fisik	Tidak terjadi pembebanan yang berarti	-2.962	0.052
	Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan	-2.758	0.063
	Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan	0	1

Berdasarkan Tabel 10 didapatkan nilai dari odds ratio variabel postur kerja dan beban kerja fisik yang berpengaruh terhadap kelelahan kerja. Nilai odds ratio pada pekerja yang memiliki postur kerja perlu pengamatan lebih lanjut yaitu sebesar 0.289 kali lebih rendah dibandingkan dengan pekerja pada postur kerja berbahaya. Begitu juga dengan beban kerja fisik kategori tidak terjadi pembebanan yang berarti dan Pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan masing-masing 0.052 dan 0.063 lebih rendah dari kategori beban kerja fisik Pembebanan agak berat dan diperlukan perbaikan.

4. Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah model yang telah dibentuk sudah sesuai atau belum sehingga model yang diuji tidak diragukan. Berikut merupakan hasil uji kesesuaian model yang dilakukan

Tabel 11. Uji Kesesuaian Model

<i>Goodness-of-Fit</i>			
Variabel Y	Chi-Square	df	Sig
Kelelahan Kerja	12.130	7	0.096

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi pada kelelahan kerja sebesar 0.096, dimana nilai tersebut >0.05 yang artinya model dibentuk tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil prediksi model.

Pembahasan

1. Postur Kerja Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji pengaruh postur kerja terhadap kelelahan kerja didapatkan nilai *p-value* sebesar 0.027 dimana $p < 0.05$ artinya H_0 ditolak sehingga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara postur kerja terhadap kelelahan kerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan Nursafitridinadevi (2024) dimana hasil uji statistik menunjukkan *p-value* sebesar $0.021 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh signifikan antara postur kerja dengan kelelahan kerja.

Postur kerja merupakan faktor penting dalam mengevaluasi efektivitas suatu pekerjaan. Seorang pekerja akan mencapai hasil yang unggul jika menerapkan postur kerja yang baik dan ergonomis. Sebaliknya, jika postur kerja tidak ideal, pekerja akan merasa cepat lelah. Prinsip ini sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa sikap kerja yang buruk dapat mengakibatkan terjadinya nyeri

otot dan kelelahan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Kim Woo Jin (2024) dimana hasil uji statistic menunjukkan $p\text{-value } 0.001 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh signifikan antara postur kerja tidak wajar dengan kelelahan kerja.

2. Beban Kerja Fisik Terhadap Kelelahan Kerja

Hasil uji pengaruh beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja didapatkan nilai $p\text{-value}$ sebesar 0.017 dimana $p < 0.05$ artinya H_0 ditolak sehingga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan Fathonah (2023) dimana hasil uji statistic menunjukkan $p\text{-value}$ sebesar $0.000 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh signifikan antara beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja pada pekerja *finishing* di PT. X Surakarta. Penemuan ini sejalan dengan teori yaitu semakin tinggi beban kerja fisik yang diberikan kepada pekerja oleh perusahaan maka semakin tinggi tingkat kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja. Menurut penelitian dari Ahmadi (2024), beban kerja merupakan salah satu pemicu stress yang paling kritis di tempat kerja. Beban kerja mengacu pada jumlah pekerjaan fisik dengan menempatkan tubuh dalam posisi atau kondisi tertentu. Kemampuan untuk melakukan pekerjaan fisik bergantung pada usia, jenis kelamin, jenis aktivitas fisik, faktor lingkungan, denyut jantung, berat badan serta kurangnya dukungan sosial. Faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan beban kerja.

3. Hasil Observasi Lapangan

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, sebagian besar proses kerja di sektor konstruksi masih dilakukan secara manual, termasuk pemindahan material antar bangunan dengan menopang di bahu atau mengangkat menggunakan kedua tangan, bahkan saat menaiki atau menuruni tangga. Aktivitas ini sering menimbulkan postur kerja yang tidak ergonomis, terlebih pekerja jarang melakukan peregangan atau stretching, sehingga beban otot tidak berkurang secara signifikan. Pekerjaan yang bersifat statis dalam durasi lama memperbesar risiko tekanan berulang pada kelompok otot tertentu. Selain itu, belum adanya edukasi atau sosialisasi mengenai postur kerja yang aman maupun SOP ergonomis menyebabkan rendahnya pemahaman pekerja terkait prinsip kerja ergonomis. Kondisi lingkungan kerja terbuka dengan aktivitas fisik tinggi juga memicu kehilangan cairan yang signifikan, terlihat dari banyaknya keringat yang dikeluarkan pekerja, yang berpotensi menimbulkan dehidrasi, penurunan konsentrasi, dan peningkatan kelelahan. Selain itu, perusahaan masih belum menyediakan air minum secara berkala dengan lokasi yang dekat kepada pekerja, sehingga risiko dehidrasi semakin meningkat. Oleh karena itu, aspek pencegahan risiko ergonomis dan kelelahan masih perlu ditingkatkan melalui rekomendasi penelitian ini.

4. Rekomendasi

Tindakan rekomendasi yang diberikan sesuai pada hierarki pengendalian. Tindakan pengendalian tersebut dengan rekayasa teknik berupa alat perancangan *hand truck*. Alat perancangan ini diadopsi oleh penelitian terdahulu yang mengatakan bahwa *hand truck* merupakan alat yang digunakan untuk memudahkan pengangkutan barang berat dengan usaha yang lebih sedikit (Ishak & Dir Fazly Pailin, 2023). Alat ini dapat digunakan di permukaan yang rata maupun tidak rata, termasuk tangga, dan berfungsi sebagai versi yang diperpanjang dari troli. Berdasarkan simulasi pembebanan, desain *hand truck* mampu menopang barang dengan beban hingga 30 kg.

Tak hanya itu, tindakan pengendalian dengan administrasi kontrol dapat dilakukan dengan istirahat mikro. Penelitian oleh Karla Beltran Martine (2023) menyelidiki dampak dari rehat mikro dan rutinitas peregangan pada pengurangan kelelahan otot. Hasil tersebut menunjukkan jadwal kerja-istirahat yang mencakup istirahat mikro 1 menit dapat secara signifikan mengurangi kelelahan otot tanpa memengaruhi produktivitas kerja. Hal ini memungkinkan pekerja penanganan material untuk pulih dari kelelahan otot selama shift kerja dan mengurangi risiko GOTRAK. Penelitian dari Koshy (2020) juga mengatakan bahwa istirahat 1 menit setiap 20-40 menit bisa menjadi perbaikan yang dianggap cukup fleksibel dan praktis karena memungkinkan semua anggota tim melakukan peregangan dengan cukup.

Rekomendasi selanjutnya adalah edukasi dan sosialisasi mengenai postur kerja yang aman melalui pelatihan singkat, media visual, atau *toolbox meeting*, serta integrasi prinsip ergonomi ke dalam SOP pekerjaan. Pelatihan ini membantu pekerja mengenali risiko ergonomis dan menerapkan teknik pengangkutan atau peregangan ringan dengan benar, yang lebih mudah diadopsi daripada perubahan desain besar. Dukungan manajemen dan penerapan ergonomi sejak awal pelatihan kerja

juga penting agar perubahan berjalan efektif dan berkelanjutan (Hecker dkk., 2014).

Terakhir, penyediaan air minum yang mudah dijangkau di lokasi kerja sangat dianjurkan. Akses terhadap air minum dapat membantu pekerja menjaga hidrasi, mencegah dehidrasi, dan mempertahankan konsentrasi serta energi selama shift kerja. Penelitian menunjukkan bahwa jarak ideal air minum maksimal 3 meter dari lokasi kerja dapat meningkatkan konsumsi cairan pekerja sesuai rekomendasi 200–300 cc per 30 menit, sehingga mengurangi risiko kehilangan cairan yang berlebihan akibat keringat (Stephen A. Mears, 2014; Irwan, 2019).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa postur kerja dan beban kerja fisik secara keseluruhan memiliki pengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja dengan hasil 0.008. Selain itu, uji parsial pada postur kerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan kerja dengan hasil 0.027. begitu juga uji parsial pada beban kerja fisik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan kerja 0.017. Rekomendasi yang diberikan yaitu dengan perancangan alat seperti *hand truck*, melakukan sosialisasi terkait postur kerja, integrasi prinsip ergonomi ke dalam SOP pekerjaan, melakukan istirahat mikro selama 1 menit setiap 20-40 menit serta menyediakan air minum yang dekat dengan lokasi kerja. Rekomendasi-rekomendasi tersebut diharapkan dapat mengurangi kelelahan kerja pada pekerja di sektor konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M., Alireza Choobineh, Ali Mousavizadeh & H. D., 2022. Physical and psychological workloads and their association with occupational fatigue among hospital service personnel. *BMC Health Services Research*, pp. 1-8.
- Asmeati, Ahmad Thamrin D, Yusriandi, dan Marten Paloboran., 2022. Analisis Beban Kerja Fisik Terhadap Kelelahan Kerja Dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), pp. 26-35.
- Badan Standarisasi Nasional., 2021. *Pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Council, N. S., 2018. *Fatigue In Safety-Critical Industries : Impact, Risks & Recommendations*, Itasca, IL: National Safety Council.
- Fathonah, O. P. N., F. S. N. & Bachtiar Chahyadhi, 2023. Hubungan beban kerja fisik dan beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada pekerja di pt. X surakarta. *Kesehatan masyarakat*, 11(5), pp. 515-520.
- Hansen, S., 2022. Identifikasi Jenis Bahaya Dan Parameter Penilaian Bahaya Pada Pekerjaan Konstruksi. *Paduraksa*, 11(1), pp. 94-102.
- Hecker, S., Wilhette (Billy) Gibbons, John Rosecrance, and Anthony Barsotti., 2014. *An ergonomics training intervention with construction workers: effects on behavior and perceptions. Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, pp. 691-694. Texas: sage.
- Huda, N., Azizah Musliha Fitri, Arga Buntara & Dyah Utari, 2021. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja pada pekerja proyek pembangunan gedung di pt. X tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(5), pp. 652-659.
- Imbara, S. F., Dewi Laelatul Badriah, Dwi Nastiti Iswarawanti & Mamlukah, 2023. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada operator dump truck mining dept saat shift malam di pt. X Cirebon 2023. *Journal of health research science*, 3(2), pp. 175-187.
- Irwan, D. & Paskarini, I., 2019. Hubungan Lokasi air Minum Dengan Intake cairan Pada Pekerja Terpapar Suhu Panas. *e-journal.unair.ac.id*, 2(2), pp. 117-127.
- Ishak, M. I. & Dir Fazly Pailin, 2023. Mechanical Design and Analysis of New Staircase Climbing Hand Truck. *Advanced and Sustainable Technologies (ASET)*, 2(1), pp. 11-21
- Karla. Beltran. Martine., M. N. & H. R., 2023. Breaking the Fatigue Cycle: Investigating the Effect of Work-Rest Schedules on Muscle Fatigue in Material Handling Jobs. *MDPI*, pp. 1-12.
- Kim, Won. Jin. & B. Y. J., 2024. Effects of Occupational Hazards, Musculoskeletal Pain, and Work on the Overall Fatigue, Anxiety, and Depression of Female Nurses. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, pp. 1-11.

- Koshy, K. et al., 2020. Interventions to improve ergonomics in the operating theatre: A systematic review of ergonomics training and intra-operative microbreaks. *Elsevier*, pp. 135-142.
- Lagu, E. Y., Wahyuni, I. D. & Joegjiantoro, R., 2024. Pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap kelelahan kerja karyawan konveksi pt. Magnum attack kota malang. *Jurnal kesehatan tambusai*, 5(4), pp. 12090-12119.
- Maharja, r., 2015. Analisis tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik perawat di instalasi rawat inap rsu haji surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4(1), pp. 93-102.
- Nursafitrianadevi, L., Moch. Yunus & Anita Sulistyorini Marji, 2024. Hubungan Postur Kerja dan Status Gizi dengan Kelelahan Kerja di UMKM Keripik Tempe Sanan. *Sport Science and Health*, 6(1), pp. 88-100.
- Ribka Gloria Linoe, Oksfriani Jufri Sumampouw & Ribka Elisabeth Wowor, 2022. Apakah Postur Kerja Terkait dengan Kelelahan Kerja?. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 19(2), pp. 227-233.
- Rusda Irawati, D. A. C., 2017. Analisis Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Operator Pada Pt Giken Precision Indonesia. *Jurnal Inovasi dan Bisnis*, 5(1), pp. 53-58.
- Sari, M. P., Bachtiar Chahyadhi & Y. R. A., 2022. Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Kelelahan Kerja Dengan Unsafe Actions Pada Pekerja Bagian Tanning UPT Industri Kulit Magetan. *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*, 1(2), pp. 54-59.
- Slamet, R., dan Sri Wahyuningsih. (2022). Validitas dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Aliansi Manajemen dan Bisnis*, pp. 51-58.
- Stephen A. Mears, P. & S. M. S. P., 2014. Assessing Hydration Status and Reported Beverage Intake in the Workplace. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 9(2), pp. 157-168.
- Tarwaka, 2015. *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Ditempat Kerja*. Solo: Harapan press.
- Vovo, R. & Susilawati, 2024. Analisis Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (MSDS) Pada Pekerja Konstruksi : Literatur Review. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(6), pp. 694-697.
- Yoopat, 1998. An assessment of workload in the Thai steel industry. *elsevier*, pp. 267-271.