

HUBUNGAN FAKTOR RISIKO ERGONOMI TERHADAP KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDER PADA PEKERJA LOGISTIK DI PT. X

¹ Kamila Nida Ramadhanty, ²Dyan Kunthi N., ³Gunawan Irianto, ³Ayu Laili, ³Agus Riyanto

¹ Universitas Jendral Achmad Yani, Cimahi, Indonesia, kamilanida015@gmail.com

² Universitas Jendral Achmad Yani, Cimahi, Indonesia, dyan.kunthi@lecture.unjani.ac.id

³ Universitas Jendral Achmad Yani, Cimahi, Indonesia, gunawanirianto67@gmail.com

⁴ Universitas Jendral Achmad Yani, Cimahi, Indonesia, ayunasihin2@gmail.com

⁵ Universitas Jendral Achmad Yani, Cimahi, Indonesia, aguskesmas78@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Received: August, 03, 2026

Revised: October, 03, 2026

Available online: September, 30, 2026

KEYWORDS

Ergonomi, Musculoskeletal Disorders,
Postur Kerja, Beban Kerja, Pekerja
Logistik.

*Ergonomics, Musculoskeletal Disorders,
Work Posture, Workload, Logistics
Workers.*

CORRESPONDENCE

Kamila Nida Ramadhanty
Universitas Jendral Achmad Yani
Indonesia
kamilanida015@gmail.com

ABSTRACT

Musculoskeletal Disorders (MSDs) are disorders affecting muscles, bones, joints, tendons, and ligaments that commonly occur among logistics workers due to manual handling activities. Ergonomic risk factors such as work posture, workload, work duration, and repetitive movements are suspected to be associated with MSD complaints. This study aimed to analyze the relationship between ergonomic risk factors and MSD complaints and to identify the most dominant factor among logistics workers at PT. X. This study employed a quantitative research design with a cross-sectional approach. The study sample consisted of 109 workers selected using a total sampling technique. Data were analyzed using univariate, bivariate (Chi-Square test), and multivariate analyses (logistic regression). The study results indicate that 68.8% of respondents experienced MSD complaints. Bivariate analysis revealed significant associations between MSD complaints and work posture (PR; 95% CI; $p=0.003$), workload ($p=0.000$), and repetitive movements ($p=0.001$), whereas work duration showed no significant association ($p=0.068$). Multivariate analysis demonstrated that work posture was the most dominant risk factor associated with MSD complaints (PR=9.905; 95% CI=2.552–38.449). It can be concluded that work posture, workload, and repetitive movements are significantly associated with MSD complaints, while work duration is not. Therefore, companies are encouraged to strengthen the implementation of ergonomic practices in the workplace to reduce the risk of MSDs among logistics workers.

ABSTRAK

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan gangguan pada sistem otot, tulang, sendi, tendon, dan ligamen yang sering dialami pekerja logistik akibat aktivitas manual handling. Faktor risiko ergonomi seperti postur kerja, beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang diduga berhubungan dengan terjadinya keluhan MSDs. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan faktor risiko ergonomi dengan keluhan MSDs serta menentukan faktor yang paling dominan pada pekerja logistik di PT. X. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian berjumlah 109 pekerja yang dipilih menggunakan teknik *total sampling*. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat menggunakan uji Chi-Square, dan multivariat menggunakan regresi logistik. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa 68,8% responden mengalami keluhan MSDs. Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan signifikan antara postur kerja dengan PR 95 % CI ($p=0,003$), beban kerja ($p=0,000$), dan gerakan berulang ($p=0,001$) dengan keluhan MSDs, sedangkan durasi kerja tidak berhubungan signifikan ($p=0,068$). Analisis multivariat menunjukkan bahwa postur kerja merupakan faktor risiko yang paling dominan berhubungan dengan keluhan MSDs (PR=9,905; 95% CI=2,552–38,449). Disimpulkan bahwa postur kerja, beban kerja, dan gerakan berulang berhubungan dengan keluhan MSDs, sedangkan durasi kerja tidak. Perusahaan perlu meningkatkan penerapan ergonomi kerja untuk menurunkan risiko MSDs pada pekerja logistik.

This is an open access article under the [CC BY-ND](#) license.



PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek yang sangat penting dalam setiap kegiatan usaha, bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, sekaligus menjamin keberlangsungan produktivitas organisasi. Penerapan K3 yang optimal tidak hanya berdampak pada perlindungan fisik dan mental pekerja, tetapi juga memberikan keuntungan strategis bagi perusahaan. Organisasi yang gagal mengelola risiko K3 dapat mengalami kerugian berupa meningkatnya biaya pengobatan dan kompensasi, tingginya angka absensi, penurunan produktivitas, hingga terganggunya operasional perusahaan. International Labour Organization (ILO) menyatakan bahwa setiap tahun jutaan pekerja di dunia mengalami kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang berdampak besar terhadap kerugian ekonomi global (ILO, 2023). Oleh karena itu, penerapan prinsip K3 bukan hanya kewajiban normatif, tetapi juga investasi jangka panjang bagi keberlanjutan bisnis.

Berkembangnya teknologi mendorong proses produksi menjadi lebih cepat dan efisien, baik menggunakan mesin maupun tenaga manusia. Namun, di banyak sektor, termasuk logistik, tenaga manusia masih memegang peran penting, terutama pada aktivitas manual

handling seperti mengangkat, membawa, mendorong, dan menarik beban secara langsung. Jika aktivitas mengangkat atau memindahkan barang dilakukan dengan teknik yang salah, hal ini dapat menimbulkan rasa nyeri, khususnya pada punggung dan bagian tubuh lainnya. Dalam kajian ergonomi, keluhan yang berkaitan dengan area otot serta tulang belakang dikenal sebagai *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

MSDs merupakan gangguan pada otot, tendon, ligamen, saraf, sendi, dan struktur pendukung tubuh lainnya yang umumnya disebabkan oleh paparan faktor risiko ergonomi seperti postur kerja tidak alamiah, gerakan repetitif, pengangkatan beban berat, serta durasi kerja yang panjang tanpa istirahat yang cukup. World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa gangguan muskuloskeletal merupakan penyebab utama disabilitas di dunia, dengan sekitar 1,71 miliar orang mengalami kondisi muskuloskeletal secara global (WHO, 2022). Kondisi ini tidak hanya menimbulkan rasa nyeri dan keterbatasan gerak, tetapi juga berdampak pada penurunan kapasitas kerja dan kualitas hidup pekerja. Menurut penelitian Rachmawati dkk., (2021) menunjukkan bahwa sikap kerja monoton dengan waktu kerja yang panjang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dan menunjukkan gejala gangguan

muskuloskeletal. Gejala yang umum muncul meliputi kelelahan, pegal, dan rasa sakit, terutama di leher, punggung, bahu, pinggang, pergelangan tangan, serta dapat menyebabkan kesemutan di area kaki. Keluhan-keluhan ini muncul karena kurangnya pemahaman mengenai postur yang benar saat beraktivitas atau bekerja. Tanpa menyadari, banyak orang cenderung mengadopsi postur tubuh yang berisiko tinggi, menyebabkan dampak negatif pada kesehatan muskuloskeletal mereka (Uliwiyah & Indrawati, 2022)..

Di Indonesia ditemukan terdapat 40,5% penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan ditemukan kejadian MSDs tertinggi yaitu 16% (Badan Pusat Statistik, 2019). Sesuai hasil riset kesehatan dasar pada dilaksanakan tahun 2018, menemukan data gangguan musculoskeletal di Indonesia sebesar 7,3% pada kelompok usia diatas 15 tahun (Risikesdas, 2018). Penelitian yang dilaksanakan oleh Putsa, dkk pada tahun 2020 membahas tingkat kejadian MSDs pada individu pengguna komputer secara regular, yakni bekerja dengan 4 hari perminggu dengan lebih dari 4 jam setiap hari 37,9% mengalami keluhan di bagian leher, bahu dan punggung. Hal tersebut terjadi akibat durasi duduk yang cukup lama dengan keadaan statis. Provinsi Jawa Barat termasuk salah satu wilayah dengan jumlah kasus muskuloskeletal yang tinggi, yakni tercatat sekitar 131.846 kasus, yang menunjukkan tingginya risiko gangguan otot-tulang.

PT. X berskala besar ini melibatkan banyak tenaga kerja dengan tekanan kerja tinggi serta risiko kecelakaan yang signifikan. Wawancara awal dilakukan terhadap 10 pekerja dengan pertanyaan seputar beban kerja harian, tekanan tenggat waktu, jam kerja, tingkat kelelahan, dan rasa aman di lingkungan kerja. Observasi langsung mencakup pemantauan aktivitas di area kerja, kondisi fisik pekerja, interaksi antarpekerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta intensitas kebisingan dan aktivitas fisik yang tinggi. Hasil pengamatan

menunjukkan sebagian pekerja terlihat sering terburu-buru dan tampak tegang saat bekerja.

Temuan dari studi pendahuluan ini menegaskan adanya kebutuhan mendesak untuk melakukan analisis risiko terkait keselamatan dan kesehatan kerja terhadap tenaga kerja di PT. Dunia Express Transindo tersebut. Dari 18 pekerja yang diwawancarai, 7 orang (38,9%) mengaku sering merasa cedera otot / keseleo, 6 orang (33,3%) melaporkan kelelahan fisik berlebih disertai nyeri pinggang dan punggung, dan 5 orang (27,8%) mengeluhkan tertindih/tertimpa barang. Secara kualitatif, pekerja menggambarkan suasana kerja yang tegang, beban pekerjaan yang menumpuk dengan gerakan yang berulang-ulang, kebisingan tinggi, serta kekhawatiran terhadap potensi kecelakaan. Hasil ini mengindikasikan adanya masalah kesehatan terutama yang berkaitan dengan musculoskeletal yang dapat berdampak pada produktivitas dan keselamatan kerja.

MSDs sebagai faktor pemicu berkurangnya suatu produktivitas, menyebabkan kehilangan waktu kerja, meningkatkan biaya perawatan dan pengadaan material, serta menurunkan mutu pekerjaan (Utami *et al.*, 2017) dan bahkan pensiun dini (Lee *et al.*, 2021). Jam kerja yang lebih dari 40 jam kerja selama seminggu juga akan meningkatkan durasi paparan terhadap pekerja sehingga lama kelamaan akan semakin besar risiko cedera yang terjadi. Adapun waktu kerja bagi seseorang dapat menetapkan status kesehatan yang akan mempengaruhi efisiensi, produktivitas, hingga efektifitas pekerjaannya (Putra *et al.*, 2020). Nyeri musculoskeletal yang dialami oleh seseorang dapat menyebabkan kecacatan permanen apabila tidak dapat ditangani (Epstein *et al.*, 2018).

Sektor logistik merupakan bagian penting dalam rantai pasok (*supply chain*) yang memiliki karakteristik pekerjaan fisik seperti pengangkatan dan pemindahan barang secara manual (*manual handling*), aktivitas berulang, serta kerja dalam postur tidak ergonomis dalam waktu yang lama. Paparan faktor risiko tersebut dapat

meningkatkan kemungkinan timbulnya keluhan MSDs pada pekerja logistik. Aktivitas pengangkatan beban secara manual, terutama yang melebihi kapasitas fisiologis tubuh, dapat menyebabkan tekanan berlebih pada tulang belakang, khususnya daerah lumbal (Grandjean, 2008). Selain itu, postur membungkuk, memutar badan secara tiba-tiba, serta gerakan berulang dalam waktu lama dapat mempercepat terjadinya kelelahan otot dan cedera mikro yang berkembang menjadi keluhan kronis (Bridger, 2009). Apabila tidak ditangani secara tepat, keluhan MSDs dapat berkembang menjadi gangguan kronis yang berdampak pada penurunan kapasitas kerja, absensi, bahkan kecacatan permanen. Kondisi ini tidak hanya merugikan pekerja secara individu, tetapi juga berdampak pada produktivitas perusahaan dan efisiensi operasional sektor logistik secara keseluruhan (ILO, 2013). Penelitian terdahulu umumnya menunjukkan bahwa postur kerja tidak ergonomis, beban fisik, gerakan repetitif, dan paparan kerja yang berkepanjangan merupakan faktor yang berkaitan dengan keluhan MSDs. Namun, bukti tersebut tidak selalu dapat langsung digeneralisasikan pada pekerja logistik karena karakteristik pekerjaannya melibatkan manual handling, pengangkatan dan pemindahan barang, dorong-tarik, serta pengulangan aktivitas dalam target waktu tertentu. Kajian terbaru juga menekankan pentingnya pendekatan ergonomi yang mempertimbangkan karakteristik tugas dan sistem kerja secara spesifik (*International Labour Organization*, 2023; Gregg et al., 2024). Keterbatasan penelitian sebelumnya yang menilai faktor risiko secara terpisah menjadi dasar untuk menganalisis beberapa faktor ergonomi secara simultan pada pekerja logistik. Dengan demikian, gap penelitian terletak pada kebutuhan untuk mengetahui hubungan postur kerja, beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang secara bersama-sama serta menentukan faktor yang paling dominan setelah dikontrol oleh variabel lain. Novelty penelitian ini adalah pengujian keempat faktor risiko ergonomi tersebut secara

simultan pada pekerja logistik PT. Dunia Express Transindo menggunakan analisis bivariat dan regresi logistik ganda, sehingga dapat memberikan dasar yang lebih spesifik bagi perbaikan ergonomi pada aktivitas logistik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada pekerja logistik. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui gambaran karakteristik responden, faktor risiko ergonomi (postur kerja, beban kerja, durasi kerja, gerakan berulang), dan keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada pekerja logistik; (2) Menganalisis hubungan postur kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik; (3) Menganalisis hubungan beban kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik; (4) Menganalisis hubungan durasi kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik; (5) Menganalisis hubungan gerakan berulang (*manual handling* dan proses distribusi barang) dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik; dan (6) Menganalisis faktor risiko ergonomi yang paling dominan terhadap keluhan MSDs pada pekerja logistik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat kontribusi dalam pengembangan ilmu Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), khususnya dalam kajian ergonomi dan gangguan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan evaluasi kondisi kerja dan sistem ergonomi di tempat kerja dasar perbaikan desain kerja, pengaturan beban angkat, serta penataan postur kerja yang lebih ergonomis, penyusunan program pencegahan MSDs dan peningkatan keselamatan kerja.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan cross sectional. Penelitian dilakukan di PT. X yang berlokasi di Jakarta Utara, provinsi DKI

Jakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2025 sampai Mei 2026.

Populasi dalam penelitian ini adalah 150 orang pekerja laki-laki dan perempuan. Sampel penelitian berjumlah 109 responden yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi (pengamatan), wawancara (*interview*), kuesioner (angket) maupun dokumentasi. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner terstruktur yang disusun berdasarkan teori dan hasil penelitian terdahulu. Kuesioner lembar observasi RUBA/ RULA, Standar ILO mengenai beban kerja, *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ).

Instrumen penelitian ini tidak dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen, karena instrumen yang digunakan bukan merupakan kuesioner yang disusun sendiri oleh peneliti, melainkan instrumen baku yang telah terstandarisasi dan telah banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Variabel Postur kerja dalam penelitian ini adalah posisi tubuh pekerja logistik saat melakukan aktivitas pengangkatan, pemindahan, dan distribusi barang yang dinilai menggunakan metode REBA/RULA melalui observasi langsung. Variabel beban kerja diukur melalui indikator besarnya energi yang dikeluarkan, kekuatan otot yang digunakan, serta intensitas dan frekuensi aktivitas mengacu pada standar pengeluaran energi yang ditetapkan oleh *International Labour Organization* (ILO). Variabel durasi kerja diukur berdasarkan lamanya waktu yang digunakan pekerja untuk melakukan aktivitas kerja dalam satu hari atau periode tertentu. Variabel gerakan berulang diukur aktivitas kerja yang dilakukan secara terus-menerus dengan pola gerakan yang sama dalam interval waktu tertentu menggunakan instrumen *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ). Variabel keluhan

musculoskeletal disorder diukur menggunakan instrumen *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ).

Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi karakteristik responden dan masing-masing variabel penelitian. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji Chi-Square untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Selanjutnya, analisis multivariat menggunakan regresi logistik ganda dilakukan untuk menilai pengaruh masing-masing variabel independen.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pekerja laki-laki dan perempuan di PT. X dengan jumlah responden sebanyak 109 orang. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk analisis univariat, bivariat, dan multivariat untuk mengetahui hubungan faktor risiko ergonomi, yaitu postur kerja, beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang, dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Tabel berikut menunjukkan distribusi frekuensi variabel penelitian.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Faktor Risiko Ergonomi (Postur Kerja, Baban Kerja, Gerakan Berulang) Dan Keluhan Msds

Variabel	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Durasi Kerja		
< 8 Jam / Hari	50	45,9
>8 Jam / Hari	59	54,1
Beban Kerja		
Sedang – Berat	90	82,6
Ringan	19	17,4
Gerakan Berulang		
Repetitif	69	63,3
Tidak Repetitif	40	36,7
Postur Kerja		
Beresiko	91	83,5
Beresiko Rendah	18	16,5
Keluhan MSDs		
Mengalami Keluhan MSDs	75	68,8
Tidak Mengalami Keluhan MSDs	34	31,2
Total	109	100

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar responden memiliki durasi kerja lebih dari 8 jam per hari, yaitu sebanyak 59 orang (54,1%). Mayoritas responden juga memiliki beban kerja sedang–berat sebanyak 90 orang (82,6%), melakukan gerakan berulang (repetitif) sebanyak 69 orang (63,3%), serta memiliki postur kerja yang berisiko sebanyak 91 orang (83,5%). Selain itu, sebagian besar responden mengalami keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs), yaitu sebanyak 75 orang (68,8%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pekerja logistik memiliki paparan faktor risiko ergonomi yang tinggi, yang ditandai dengan durasi kerja yang panjang, beban kerja sedang hingga berat, gerakan kerja yang repetitif, serta postur kerja yang berisiko, disertai tingginya proporsi pekerja yang mengalami keluhan MSDs. Temuan ini mengindikasikan perlunya upaya perbaikan ergonomi dan pengendalian faktor risiko di lingkungan kerja untuk mengurangi kejadian keluhan MSDs pada pekerja logistik.

Tabel 2. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan MSDs

Postur Kerja	Keluhan MSDs				P-Value	PR (95% CI)
	Mengalami		Tidak Mengalami			
	n	%	n	%		
Beresiko	68	74,7	23	25,3	0,003	4,646
Beresiko Rendah	7	38,9	11	61,1		(1,611 – 13,397)
Total	75	68,8	34	31,2		

Berdasarkan Tabel 2, sebanyak 91 responden yang memiliki postur kerja berisiko, sebanyak 68 orang (74,7%) mengalami keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Hasil uji Chi-Square menunjukkan nilai p-value = 0,003 ($p < 0,05$), sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik. Nilai Prevalence Ratio (PR) sebesar 4,646 (95% CI: 1,611–13,397) menunjukkan bahwa pekerja dengan postur kerja berisiko memiliki peluang 4,646 kali lebih besar mengalami keluhan MSDs

dibandingkan pekerja dengan postur kerja berisiko rendah.

Tabel 3. Hubungan Beban Kerja dengan Keluhan MSDs

Beban Kerja	Keluhan MSDs				P-Value	PR (95% CI)
	Mengalami		Tidak Mengalami			
	n	%	n	%		
Sedang – Berat Ringan	69	76,7	21	23,3	0,000	7,119 (2,409 – 21,040)
	6	31,6	13	68,4		
Total	75	68,8	34	31,2		

Tabel 3. menunjukkan bahwa dari 90 responden dengan beban kerja sedang–berat, sebanyak 69 orang (76,7%) mengalami keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs). pekerja dengan beban kerja sedang–berat memiliki peluang 7,119 kali lebih besar mengalami keluhan MSDs dibandingkan pekerja dengan beban kerja ringan.

Tabel 4. Hubungan Durasi Kerja dengan Keluhan MSDs

Durasi Kerja	Keluhan MSDs				P-Value	PR (95% CI)
	Mengalami		Tidak Mengalami			
	n	%	n	%		
< 8 Jam / Hari	30	60	20	40	0,068	2,143 (0,940–4,888)
>8 Jam / Hari	45	76,3	14	23,7		
Total	75	68,8	34	31,2		

Berdasarkan Tabel 4, menunjukan bahwa dari 59 responden dengan durasi kerja lebih dari 8 jam per hari, sebanyak 45 orang (76,3%) mengalami keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs). pekerja dengan durasi kerja lebih dari 8 jam per hari memiliki peluang 2,143 kali lebih besar mengalami keluhan MSDs

Tabel 5. Hubungan Gerakan Berulang dengan Keluhan MSDs

Gerakan Berulang	Keluhan MSDs				P-Value	PR (95% CI)
	Mengalami		Tidak Mengalami			
	n	%	n	%		
Repetitif	55	79,7	14	20,3	0,001	3,929 (1,673–9,223)
Tidak Repetitif	20	50	20	50		
Total	75	68.8	34	31.2		

Berdasarkan Tabel 5, menunjukan bahwa dari 69 responden yang melakukan pekerjaan dengan gerakan berulang (repetitif), sebanyak 55 orang (79,7%) mengalami keluhan MSDs. nilai p-value = 0,001 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara gerakan berulang dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja.

Dapat disimpulkan analisis hubungan antarvariabel berdasarkan nilai Prevalence Ratio (PR) = 3,929 (95% CI: 1,673–9,223), pekerja yang melakukan pekerjaan dengan gerakan berulang (repetitif) memiliki risiko mengalami keluhan MSDs sebesar 3,929 kali lebih besar dibandingkan pekerja yang melakukan pekerjaan dengan gerakan tidak repetitif. Selain itu, nilai 95% Confidence Interval (CI) tidak mencakup angka 1, yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut bermakna secara statistik.

Analisis multivariat dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko ergonomi yang secara simultan berpengaruh terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja logistik. Analisis ini bertujuan untuk menilai pengaruh masing-masing variabel independen, seperti postur kerja, beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang, setelah dikontrol oleh variabel lain dalam model.

Penentuan variabel kandidat yang akan dimasukkan ke dalam analisis multivariat dilakukan berdasarkan hasil analisis bivariat. Variabel yang memiliki nilai $p \leq 0,25$ pada tahap analisis bivariat dipilih untuk diikutsertakan dalam pemodelan multivariat. Kriteria tersebut digunakan agar variabel yang kemungkinan memiliki pengaruh terhadap variabel dependen tidak terabaikan pada tahap analisis selanjutnya.

Tabel 6. Hasil Seleksi Kandidat untuk Analisis Multivariat

No	Variabel	P-Value	Keterangan
1.	Postur Kerja	0,003	Masuk Kandidat
2.	Beban Kerja	0,000	Masuk Kandidat
3.	Durasi Kerja	0,068	Masuk Kandidat
4.	Gerakan berulang	0,001	Masuk Kandidat

Berdasarkan Tabel 6, diketahui semua variabel masuk kedalam kandidat karena memiliki P-Value $< 0,25$ sehingga semua variabel dimasukkan kedalam permodelan.

Tabel 6. Hasil Analisis Multivariat dengan Keluhan MSDs

Variabel	B	P-Value	PR (Exp B)	95% CI	Keterangan
Postur Kerja	2,293	0,001	9,905	2,552 – 38,449	Signifikan
Beban Kerja	2,146	0,001	8,549	2,410 – 30,325	Signifikan
Durasi Kerja	1,236	0,025	3,441	1,171 – 10,110	Signifikan
Gerakan berulang	1,600	0,002	4,953	1,768 – 13,876	Signifikan

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis multivariat, seluruh variabel yang dimasukkan ke dalam model menunjukkan hubungan yang signifikan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), ditunjukkan oleh nilai p-value $< 0,05$. Variabel postur kerja memiliki nilai PR (Exp B) tertinggi yaitu 9,905 dengan p-value sebesar 0,001 dan 95% CI sebesar 2,552–38,449.

Variabel beban kerja memiliki nilai PR sebesar 8,549 (95% CI: 2,410–30,325; $p=0,001$). Variabel gerakan berulang memiliki nilai PR sebesar 4,953 (95% CI: 1,768–13,876; $p=0,002$), yang menunjukkan bahwa pekerja yang melakukan pekerjaan secara repetitif memiliki risiko hampir lima kali lebih besar mengalami keluhan MSDs. Sementara itu, variabel durasi kerja memiliki nilai PR sebesar 3,441 (95% CI: 1,171–10,110; $p=0,025$), yang menunjukkan bahwa pekerja dengan durasi kerja lebih dari 8 jam per hari memiliki risiko 3,441 kali lebih besar mengalami keluhan MSDs.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa postur kerja merupakan faktor risiko ergonomi yang paling dominan berhubungan dengan keluhan MSDs pada pekerja logistik di PT. Dunia Express Transindo setelah dikontrol oleh variabel beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keluhan MSDs pada pekerja logistik berkaitan dengan beberapa paparan ergonomi, yaitu postur kerja, beban kerja, dan gerakan berulang pada analisis bivariat. Pada analisis multivariat, seluruh variabel yang masuk model menunjukkan hubungan yang signifikan, dengan postur kerja memiliki nilai OR tertinggi sehingga menjadi faktor yang paling dominan setelah dikontrol oleh variabel lain.

a. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan MSDs

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 91 responden (83,5%) memiliki postur kerja berisiko dan 68 di antaranya (74,7%) mengalami keluhan MSDs. Uji Chi-Square menunjukkan hubungan yang signifikan antara postur kerja dan keluhan MSDs ($p=0,003$), dengan $PR=4,646$ (95% CI: 1,611–13,397). Temuan ini menunjukkan bahwa paparan postur kerja berisiko merupakan faktor penting dalam munculnya keluhan MSDs pada pekerja logistik. Pekerjaan logistik melibatkan aktivitas mengangkat, membawa, mendorong, menarik, menjangkau, membungkuk, dan memutar tubuh yang dapat meningkatkan beban biomekanik apabila dilakukan dengan postur yang tidak netral. Adhaye dan Jolhe (2023) pada aktivitas manual material handling di gudang juga menemukan bahwa frekuensi penanganan, berat beban, serta membungkuk dan memutar punggung merupakan kontributor penting terhadap ketidaknyamanan muskuloskeletal. Penilaian RULA dan REBA dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat risiko postur pada aktivitas tersebut (Kee, 2022).

b. Hubungan Beban Kerja dengan Keluhan MSDs

Sebanyak 90 responden (82,6%) memiliki beban kerja sedang–berat dan 69 orang (76,7%) di antaranya mengalami keluhan MSDs. Hasil analisis menunjukkan hubungan yang signifikan antara beban kerja dan keluhan MSDs ($p<0,001$), dengan $PR=7,119$ pada analisis bivariat. Beban kerja fisik yang tinggi meningkatkan tuntutan pada sistem muskuloskeletal karena pekerja harus

menggunakan gaya dan energi secara berulang selama proses pengangkatan dan pemindahan barang. Kondisi tersebut dapat semakin meningkatkan kelelahan apabila tidak diimbangi dengan pemulihan yang memadai. Gregg et al. (2024) menegaskan bahwa aktivitas kerja dengan tuntutan fisik, gerakan berulang, dan postur yang tidak tepat merupakan karakteristik penting yang berhubungan dengan WMSDs. Oleh karena itu, pengendalian beban kerja perlu dilakukan melalui penyesuaian berat dan frekuensi pengangkatan, penggunaan alat bantu material handling, serta pengaturan kerja yang memungkinkan pemulihan fisik.

c. Hubungan Durasi Kerja dengan Keluhan MSDs

Sebagian besar responden bekerja lebih dari 8 jam per hari, yaitu 59 orang (54,1%), dan 45 orang (76,3%) di antaranya mengalami keluhan MSDs. Pada analisis bivariat, durasi kerja tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan keluhan MSDs ($p=0,068$). Hasil ini menunjukkan bahwa lamanya waktu kerja saja belum cukup menjelaskan variasi keluhan MSDs pada populasi penelitian. Kemungkinan terdapat peran faktor lain yang lebih dekat dengan paparan biomekanik, seperti postur, beban yang ditangani, frekuensi gerakan, dan pola istirahat. Dengan demikian, durasi kerja perlu dipertimbangkan bersama karakteristik tugas dan intensitas paparan ergonomi, bukan sebagai faktor tunggal.

d. Hubungan Gerakan Berulang dengan Keluhan MSDs

Sebanyak 69 responden (63,3%) melakukan gerakan berulang dan 55 orang (79,7%) mengalami keluhan MSDs. Uji Chi-Square menunjukkan hubungan yang signifikan antara gerakan berulang dan keluhan MSDs ($p=0,001$), dengan $PR=3,929$ (95% CI: 1,673–9,223). Aktivitas logistik yang dilakukan berulang, seperti mengambil, mengangkat, memindahkan, menyusun, dan mendorong barang, dapat meningkatkan frekuensi kontraksi otot dan mengurangi kesempatan pemulihan.

Penelitian pada pekerja logistik dan material handling juga menunjukkan bahwa aktivitas mengangkat dan mendorong yang dilakukan secara berulang serta dalam durasi panjang dapat menghasilkan paparan risiko ergonomi yang tinggi (Indriani & Pramono, 2023; Adhaye & Jolhe, 2023). Pengaturan variasi tugas, jeda pemulihan, dan penggunaan alat bantu dapat dipertimbangkan untuk mengurangi paparan gerakan repetitif.

e. Faktor Dominan dan Implikasi Ergonomi

Analisis multivariat menunjukkan bahwa postur kerja memiliki OR=9,905 (95% CI: 2,552–38,449; $p=0,001$), lebih tinggi dibandingkan beban kerja (OR=8,549; 95% CI: 2,410–30,325), gerakan berulang (OR=4,953; 95% CI: 1,768–13,876), dan durasi kerja (OR=3,441; 95% CI: 1,171–10,110). Dengan mempertimbangkan variabel lain dalam model, postur kerja merupakan faktor yang paling dominan berhubungan dengan keluhan MSDs. Temuan ini mengarah pada kebutuhan pengendalian yang berfokus pada sumber paparan, khususnya perbaikan metode kerja dan desain aktivitas material handling. ILO (2023) menekankan pendekatan human factors and ergonomics yang mempertimbangkan interaksi antara pekerja, tugas, alat, teknologi, organisasi kerja, dan lingkungan. Secara praktis, perusahaan dapat memprioritaskan perbaikan tinggi rak dan area kerja, teknik pengangkatan dan pemindahan, penggunaan alat bantu, pengaturan variasi tugas dan waktu pemulihan, serta pelatihan ergonomi. Bukti terbaru juga menunjukkan bahwa intervensi ergonomi dapat membantu menurunkan nyeri muskuloskeletal, meskipun dampaknya dapat bervariasi menurut lokasi tubuh dan konteks pekerjaan (Santos et al., 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terhadap 109 pekerja logistik di PT. X sebagian besar responden memiliki postur kerja berisiko, beban kerja sedang–berat, melakukan gerakan berulang, dan mengalami keluhan MSDs.

Terdapat hubungan yang signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs ($p=0,003$), beban kerja dengan keluhan MSDs ($p<0,001$), dan gerakan berulang dengan keluhan MSDs ($p=0,001$). Durasi kerja tidak menunjukkan hubungan yang signifikan pada analisis bivariat ($p=0,068$).

Pada analisis multivariat, postur kerja memiliki OR tertinggi sebesar 9,905 (95% CI: 2,552–38,449; $p=0,001$), sehingga menjadi faktor yang paling dominan berhubungan dengan keluhan MSDs setelah dikontrol oleh variabel beban kerja, durasi kerja, dan gerakan berulang.

Implikasi penelitian adalah perlunya penguatan program ergonomi, terutama perbaikan postur dan metode material handling, penggunaan alat bantu, pengaturan beban dan variasi tugas, serta pemberian waktu pemulihan yang memadai.

REFERENSI

- Adhaye, A. M., & Jolhe, D. A. (2023). Ergonomic assessment for designing manual material handling tasks at a food warehouse in India: A case study. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 33(6), 499–520
- Greggi, C., Visconti, V. V., Albanese, M., Gasperini, B., Chiavoghilefu, A., Prezioso, C., Persechino, B., Iavicoli, S., Gasbarra, E., Iundusi, R., & Tarantino, U. (2024). Work-related musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), 3964.
- Gajšek, B., Dukic, G., & Opetuk, T. (2020). Human-centred warehouse order picking supported by ergonomics assessment. *Applied Sciences*, 10(21), 7717. <https://doi.org/10.3390/app10217717>
- International Labour Organization. (2013). *Safety and health in the use of machinery*. International Labour Organization.
- International Labour Organization. (2023). *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*. International Labour Organization.
- Indriani, R. D., & Pramono, S. N. W. (2023). Analisis postur kerja pada pekerja di area Pulling & Shipping (Customer PT NKS) PT Shiroki Indonesia dengan metode Rapid Upper Limb Assessment dan Quick Exposure Checklist. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(3).
- Kee, D. (2022). Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review.

- International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(1), 595.
- Lee, D. W., Han, S. B., & Kim, H. S. (2021). Work-related musculoskeletal disorders and early retirement among workers: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4835. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094835>
- Putra, A. R., Wibowo, A., & Suryani, D. (2020). Hubungan durasi kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja industri. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19(2), 108–115.
- Rachmawati, D., Nuraini, S., & Hidayat, T. (2021). Hubungan postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja sektor industri. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 7(1), 12–20.
- Santos, W., Rojas, C., Isidoro, R., Lorente, A., Dias, A., Mariscal, G., Benlloch, M., & Lorente, R. (2025). Efficacy of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 14(9), 3034
- Ulwiyah, N., & Indrawati, R. (2022). Hubungan postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja sektor informal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 17(2), 115–123.
- Utami, U. U., Karimuna, S. R., & Jufri, N. N. (2017). Hubungan posisi kerja dengan kejadian musculoskeletal disorders (MSDs) pada pekerja industri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6), 1–10.
- World Health Organization. (2022). *Musculoskeletal conditions*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2023). *World health statistics 2023: Monitoring health for the SDGs*. World Health Organization.