



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada

Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



Identifikasi Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Petugas *Manual Handling* Di Lingkungan *Warehouse* PT MK Ragunan Jakarta Selatan Tahun 2021

Robo Marliana Rahayu*, dr. Rizky Caranggono, dr. Yuli Riviyanti, dr. Ariani Kairunnisa, dan Ikhsan Nurahman

Administrasi Kesehatan, Universitas Yarsi Pratama

Jalan Aria Jaya Santika No.7 Kampung Gudang, Pasir Nangka, Tigaraksa Tangerang, Banten 15721

*email korespondensi : robo@yarsipratama.ac.id

ABSTRAK

Aktivitas *manual material handling* (MMH) yang dilakukan secara tidak ergonomis berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja. Paparan beban statis yang diterima otot secara berulang dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan gangguan pada sendi, ligamen, dan tendon. Kondisi kerja manual di area *warehouse* dengan keterbatasan fasilitas bantu menjadi faktor penting yang perlu dikaji terkait risiko ergonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada petugas *warehouse* PT MK di Ragunan, Jakarta Selatan tahun 2021. Penelitian menggunakan desain observasional dengan pendekatan *cross-sectional* pada 50 responden. Penilaian risiko ergonomi dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), sedangkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) diukur dengan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) berhubungan secara signifikan dengan usia, masa kerja, postur kerja, berat beban, durasi dan frekuensi kerja, waktu kerja, tingkat pencahayaan, serta kondisi *workstation*. Postur kerja yang tidak ergonomis dan aktivitas angkat-angkut dengan beban berat merupakan faktor dominan terhadap peningkatan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Dapat disimpulkan bahwa aktivitas *manual handling* dengan risiko ergonomi tinggi berperan penting terhadap terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *warehouse*. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian ergonomi melalui perbaikan postur kerja, penyesuaian beban dan waktu kerja, peningkatan kondisi lingkungan kerja, serta penerapan program K3 secara berkelanjutan.

Kata kunci: *musculoskeletal disorders, manual material handling, ergonomi, Rapid Entire Body Assessment (REBA), warehouse.*

ABSTRACT

Non-ergonomic manual material handling (MMH) activities may increase the risk of occupational accidents and cause musculoskeletal disorders (MSDs) among workers. Repeated exposure to static loads on muscles over a prolonged period can lead to disorders of the joints, ligaments, and tendons. Manual working conditions in warehouse areas with limited supporting facilities are an important factor that needs to be examined in relation to ergonomic risk. This study aimed to analyze ergonomic risk factors associated with musculoskeletal disorders (MSDs) among warehouse workers at PT MK, Ragunan, South Jakarta, in 2021. The study employed an observational design with a cross-sectional approach involving 50 respondents. Ergonomic risk was assessed using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, while musculoskeletal disorders (MSDs) were

measured using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire. The results showed that musculoskeletal disorders (MSDs) were significantly associated with age, length of employment, working posture, load weight, work duration and frequency, working hours, lighting levels, and workstation conditions. Non-ergonomic working postures and manual lifting activities involving heavy loads were identified as dominant factors contributing to increased musculoskeletal disorders (MSDs). It can be concluded that manual handling activities with high ergonomic risk play an important role in the occurrence of musculoskeletal disorders (MSDs) among warehouse workers. Therefore, ergonomic control measures are required, including improvement of working posture, adjustment of load and working time, enhancement of workplace environmental conditions, and implementation of sustainable occupational health and safety programs.

Keywords: *musculoskeletal disorders, manual material handling, ergonomics, Rapid Entire Body Assessment (REBA), warehouse.*

Diterima: 2 Januari 2026

Direview: 23 Januari 2026

Diterbitkan: 20 Februari 2026

PENDAHULUAN / INTRODUCTION

Kegiatan *manual material handling* (MMH) masih banyak digunakan di berbagai sektor industri karena dinilai fleksibel untuk ruang kerja terbatas serta relatif efisien dari sisi biaya operasional. Aktivitas pemindahan bahan secara manual sangat bergantung pada kekuatan fisik pekerja dalam mengangkat, membawa, dan menata barang. Namun, apabila dilakukan tanpa memperhatikan prinsip ergonomi, aktivitas tersebut berpotensi menimbulkan gangguan sistem muskuloskeletal dan cedera kerja akibat *overexertion*, khususnya pada aktivitas *lifting* dan *carrying*, yaitu kerusakan jaringan akibat beban angkat yang melebihi kemampuan tubuh (Fitriani, 2021).

Pekerja MMH termasuk dalam kelompok pekerjaan dengan risiko tinggi mengalami *musculoskeletal disorders* (MSDs). Beberapa faktor risiko yang berkontribusi antara lain postur kerja yang tidak netral, posisi punggung membungkuk, posisi tangan terlalu tinggi, serta beban angkat yang tidak sesuai standar. Penelitian menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis secara signifikan meningkatkan kejadian MSDs, terutama pada area punggung bawah dan bahu (Rahmawati, 2023). Berdasarkan pedoman *International Labour Organization* (ILO), berat maksimum beban yang direkomendasikan untuk pekerja laki-laki dewasa adalah 20–25 kg, sedangkan untuk pekerja perempuan sebesar 12–15 kg (ILO, 2022).

Secara global, *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa lebih dari 1,7 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan muskuloskeletal, sehingga menjadikannya salah satu penyebab utama disabilitas jangka panjang di tempat kerja (WHO, 2022). Gangguan ini berkontribusi terhadap penurunan produktivitas hingga 30% pada sektor industri dan logistik. Di Indonesia, data Riset Kesehatan Dasar (*Riskesdas*) tahun 2018 menunjukkan prevalensi keluhan sendi dan otot sebesar 23,6%, dengan kecenderungan meningkat pada kelompok usia pekerja menengah ke atas (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Penelitian terkini juga menemukan bahwa lebih dari 30% kecelakaan kerja pada sektor logistik disebabkan oleh aktivitas pengangkatan barang yang masih dilakukan secara manual dan tidak sesuai prinsip ergonomi (Yuliana, 2021). Studi pada sektor pergudangan menunjukkan bahwa pekerja yang mengangkat beban lebih dari 10 kg secara berulang memiliki risiko lima kali lebih tinggi mengalami gangguan pada punggung bawah dan bahu. Selain itu, sekitar 58% pekerja gudang dilaporkan mengalami nyeri otot setelah bekerja selama delapan jam per hari, yang dipengaruhi oleh tingginya frekuensi dan durasi kerja sehingga memperburuk risiko gangguan sistem muskuloskeletal (Puspita, 2022).

Hasil observasi awal di PT MK, Ragunan, Jakarta Selatan, menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas pengangkutan barang masih dilakukan secara manual tanpa menggunakan alat bantu seperti troli atau tangga, serta adanya penerapan kerja lembur (*overtime*). Berdasarkan wawancara dengan bagian sumber daya manusia, sebagian besar pekerja *warehouse* melaporkan keluhan nyeri otot pada area pinggang, bahu, dan kaki, bahkan beberapa di antaranya menjalani fisioterapi. Kondisi ini mengindikasikan adanya risiko ergonomi yang signifikan akibat pola kerja berulang dan beban angkat yang berat.

Data rekam medis karyawan pada bulan Desember 2020 menunjukkan bahwa 18 dari 48 pekerja *warehouse* PT MK di Kecamatan Pasar Minggu, Jakarta Selatan, memperoleh terapi obat oles dan rujukan fisioterapi akibat keluhan pada bahu dan pinggang. Meskipun demikian, penelitian ergonomi yang mengkaji secara komprehensif faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan kerja menggunakan kombinasi metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Nordic Body Map* (NBM) pada sektor *warehouse* swasta di wilayah Jakarta Selatan masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *manual handling* di PT MK, Ragunan, Jakarta Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar empiris bagi perusahaan dalam merancang strategi pencegahan serta meningkatkan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif observasional dengan desain potong lintang (*cross-sectional*), yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara berbagai faktor risiko ergonomi dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *manual handling* di area *warehouse* PT MK, Ragunan, Jakarta Selatan. Penelitian dilaksanakan pada periode Januari–Maret 2021. Desain *cross-sectional* dipilih karena memungkinkan pengamatan variabel bebas dan variabel terikat dilakukan secara bersamaan pada satu waktu tertentu, sehingga efektif untuk menggambarkan kondisi aktual pekerja (Suryani, 2021).

POPULASI DAN SAMPEL

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang terlibat langsung dalam aktivitas manual material handling (MMH) di *warehouse* PT MK, Ragunan, Jakarta Selatan, sebanyak 50 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, di mana seluruh populasi dijadikan responden karena jumlahnya relatif kecil dan memenuhi kriteria penelitian (Fauzan, 2022).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) pekerja aktif yang terlibat langsung dalam aktivitas MMH, (2) memiliki masa kerja minimal enam bulan, dan (3) bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent.

Kriteria eksklusi meliputi: (1) pekerja yang sedang cuti atau tidak aktif bekerja saat pengumpulan data, serta (2) pekerja yang memiliki riwayat cedera muskuloskeletal akibat kecelakaan non-kerja.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Variabel bebas meliputi faktor individu (usia dan masa kerja), faktor pekerjaan (postur kerja, berat beban, durasi kerja, frekuensi kerja, dan waktu kerja), serta faktor lingkungan kerja (tingkat pencahayaan dan kondisi *workstation*).

ALAT DAN BAHAN

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kombinasi pengukuran subjektif dan objektif. Keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) diukur menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengidentifikasi lokasi dan tingkat keluhan nyeri pada berbagai bagian tubuh pekerja (Rahmawati, 2023). Penilaian risiko ergonomi dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) melalui observasi langsung terhadap postur kerja pekerja selama aktivitas *manual handling*. Skor REBA diklasifikasikan ke dalam tingkat risiko rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi sesuai pedoman standar metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) (Puspita, 2022).

Instrumen pendukung lainnya meliputi busur derajat untuk mengukur sudut fleksi dan ekstensi tubuh, *stopwatch* untuk mengukur durasi aktivitas kerja dan waktu istirahat, timbangan digital untuk menentukan berat beban yang diangkat, *lux meter* untuk mengukur tingkat pencahayaan, serta meteran dan kamera digital untuk mendokumentasikan jarak kerja dan postur pekerja saat melakukan aktivitas *manual handling* (Kerjaan, 2021). Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) merupakan instrumen yang telah banyak digunakan serta memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dalam penelitian ergonomi dan kesehatan kerja.

ETIK PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etik penelitian. Seluruh responden diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian, serta diminta menandatangani *informed consent* sebelum pengumpulan data. Kerahasiaan identitas responden dijaga dengan tidak mencantumkan nama pribadi pada instrumen penelitian, dan data yang diperoleh digunakan hanya untuk keperluan penelitian.

ANALISIS DATA

Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi setiap variabel penelitian, seperti usia, masa kerja, postur kerja, berat beban, durasi kerja, frekuensi kerja, waktu kerja, serta tingkat pencahayaan. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Chi-Square* (X^2) untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas (faktor risiko ergonomi) dan variabel terikat (keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs)). Nilai $p < 0,05$ ditetapkan sebagai batas signifikansi statistik (Sulistyorini, 2023). Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden pekerja manual handling di Warehouse PT MK Ragunan tahun 2021 ($n = 50$). Mayoritas responden berusia <35 tahun (64,0%) dan memiliki masa kerja ≤ 3 tahun (64,0%). Jumlah responden laki-laki dan perempuan seimbang, masing-masing 25 orang (50,0%). Sebagian besar responden memiliki tingkat kesegaran jasmani rendah (64,0%) dan kebiasaan merokok ringan (62,0%). Dari aspek pekerjaan, sebagian besar pekerja melakukan aktivitas dengan durasi >1 menit (80,0%), frekuensi >4 kali/menit (64,0%), serta waktu kerja ≥ 8 jam per hari (60,0%).

Tabel 1. Karakteristik Responden Pekerja Manual Handling di Warehouse PT MK Ragunan Tahun 2021 ($n = 50$)

Variabel	Kategori	n	%
Usia	≥ 35 tahun	18	36
	<35 tahun	32	64
Jenis Kelamin	Laki-laki	25	50
	Perempuan	25	50
Kesegaran Jasmani	Kurang	32	64
	Cukup	18	36
Masa Kerja	>3 tahun	18	36
	≤ 3 tahun	32	64
Kebiasaan Merokok	Berat	14	28
	Sedang	5	10
	Ringan	31	62,2
Postur Kerja (REBA)	Risiko tinggi	22	44
	Risiko sedang	15	30
	Risiko rendah	13	26
Beban Berat	>10 kg	24	48
	5–10 kg	14	28
	<5 kg	12	24
Durasi Aktivitas	>1 menit	40	80
	≤ 1 menit	10	20

Frekuensi Aktivitas	>4 kali/menit	32	64
	≤4 kali/menit	18	36
Waktu Kerja	≥8 jam/hari	30	60
	<8 jam/hari	20	40
Pencahayayan	≤100 lux	25	50
	>100 lux	25	50
Workstation	Luas <2,2 m ²	16	32
	Luas ≥2,2 m ²	34	68

Prevalensi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Tabel 2 menunjukkan distribusi keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) berdasarkan *Nordic Body Map* pada pekerja manual handling. Sebanyak 26 responden (52,0%) melaporkan adanya keluhan MSDs, sedangkan 24 responden (48,0%) tidak melaporkan keluhan. Keluhan paling banyak ditemukan pada punggung bawah, bahu, dan leher.

Tabel 2. Distribusi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Berdasarkan *Nordic Body Map* pada Pekerja Manual Handling di Warehouse PT MK Ragunan Tahun 2021 (n = 50)

Bagian Tubuh Dominan	Ada Keluhan n (%)	Tidak Ada Keluhan n (%)
Punggung bawah	18 (36,0)	32 (64,0)
Bahu	15 (30,0)	35 (70,0)
Leher	14 (28,0)	36 (72,0)
Lutut	10 (20,0)	40 (80,0)

Keterangan: Kategori keluhan diklasifikasikan berdasarkan keberadaan keluhan (ya/tidak).

Hasil ini menunjukkan bahwa bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan MSDs merupakan area yang berperan dominan dalam aktivitas manual handling dan memiliki paparan postur tidak ergonomis paling tinggi.

Tingkat Risiko Ergonomi Berdasarkan Skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja manual handling berada pada tingkat risiko ergonomi sangat tinggi (skor REBA 11–15), yaitu sebanyak 22 orang (44,0%). Selanjutnya, 15 orang (30,0%) berada pada tingkat risiko tinggi (skor 8–10), dan 13 orang (26,0%) berada pada tingkat risiko sedang (skor 4–7). Tidak ditemukan pekerja dengan skor REBA kategori tidak berisiko maupun risiko rendah.

Tabel 3. Distribusi Tingkat Risiko Ergonomi Berdasarkan Skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada Pekerja Manual Handling di Warehouse PT MK Ragunan, Jakarta Selatan (n = 50)

Skor REBA	Level Risiko	Action Level	n	%
1–2	Tidak berisiko	0	0	0
2–3	Risiko rendah	1	0	0
4–7	Risiko sedang	2	13	26
8–10	Risiko tinggi	3	15	30
11–15	Risiko sangat tinggi	4	22	44
Total			50	100

Kondisi Pencahayaan Area

Tabel 4 menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan pada sebagian besar area kerja warehouse PT MK Ragunan masih berada di bawah standar yang direkomendasikan. Area *office*, *ruang packing*, serta *pengiriman dan penerimaan barang* memiliki tingkat pencahayaan masing-masing sebesar 95 lux, 99 lux, dan 140 lux, yang dikategorikan tidak memenuhi standar pencahayaan kerja. Sementara itu, area penyimpanan barang memiliki intensitas pencahayaan sebesar 209 lux dan dikategorikan memenuhi standar.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Pencahayaan dan Kesesuaiannya dengan Standar Permenaker pada Area Kerja Warehouse PT MK Ragunan Tahun 2021.

Area Kerja	Intensitas (lux)	Standar (lux)	Kategori
Office	95	≥ 300	Tidak memenuhi
Pengiriman & Penerimaan	140	≥ 200	Tidak memenuhi
Packing	99	≥ 300	Tidak memenuhi
Penyimpanan	209	≥ 200	Memenuhi

Keterangan: Pengukuran pencahayaan dilakukan menggunakan *lux meter* pada kondisi lampu menyala dan aktivitas kerja berlangsung.

Standar pencahayaan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 dan SNI pencahayaan tempat kerja.

Hubungan Faktor Risiko Ergonomi dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Tabel 5 menunjukkan hubungan antara faktor risiko ergonomi dengan kejadian *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *manual handling*. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa usia, masa kerja, postur kerja, berat beban, durasi aktivitas, frekuensi gerakan, waktu kerja, pencahayaan, dan luas workstation memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian MSDs ($p < 0,05$).

Tabel 5. Hubungan Faktor Risiko Ergonomi dengan Kejadian *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada Pekerja *Manual Handling* di Warehouse PT MK Ragunan Tahun 2021 (n = 50)

Variabel		MSDS				Total		OR	p-value
		Ya		Tidak		N	%	(95% CI)	
		n	%	n	%				
Usia	≥35 tahun	15	83,8	3	16,7	18	100	9,545	0,002
	<35 tahun	11	34,4	21	65,6	32	100	(2,265-40,220)	
Jenis kelamin	Laki-laki	14	56,0	11	44,0	25	100	1,379	0,777
	Perempuan	12	48,0	13	52,0	25	100	(0,453-4,197)	
Kesehatan jasmani	Kurang	17	53,1	15	46,9	32	100	1,133	1,000
	Cukup	9	34,4	9	65,6	18	100	(0,357-3,600)	
Masa kerja	>3 tahun	14	77,8	4	22,2	18	100	5,833	0,015
	≤3 tahun	12	37,5	20	62,5	32	100	(1,556-21,874)	
Kebiasaan merokok	Perokok berat	8	57,1	6	42,9	14	100		0,803
	Perokok sedang	2	40,0	3	60,0	5	100	-	
	Perokok ringan	16	51,6	15	48,4	31	100		
Postur tubuh	Tinggi	8	57,1	6	42,9	14	100	11,000 (1,730-69,956)	0,032
	Sedang	2	40,0	3	60,0	5	100	6,600 (1,176-37,028)	0,011

	Rendah	16	51,6	15	48,4	31	100	-	0,035
Beban berat	Berat >10kg	16	66,7	8	33,3	24	100	0,100 (0,018-0,569)	0,009
	Berat 5-10kg	8	57,1	6	42,9	14	100	0,150 (0,024-0,095)	0,045
	Berat <5kg	2	16,7	10	83,3	12	100	-	0,034
	Berat <5kg	2	16,7	10	83,3	12	100	-	0,034
Durasi	>1 menit	24	60,0	16	40,0	40	100	6,000	0,035
	≤1 menit	2	20,0	8	80,0	10	100	(1,125-31,989)	
Frekuensi	>4 kali/menit	22	68,8	10	31,2	32	100	7,700	0,004
	≤4 kali/menit	4	22,2	14	77,8	18	100	(2,018-29,384)	
	≥8 jam/hari	21	70,0	9	30,0	30	100	7,000	
Waktu kerja	<8 jam/hari	5	25,0	15	75,0	20	100	(1,950-25,135)	0,005
	<8 jam/hari	5	25,0	15	75,0	20	100	(1,950-25,135)	0,005
Faktor pencahayaan	≤100 lux	18	72,0	7	28,0	25	100	5,464	0,011
	<100 lux	8	32,0	17	68,0	25	100	(1,627-18,357)	
Workstation	Luas <2,2 m ²	22	64,7	12	35,3	34	100	5,500	0,02
	Luas ≥2,2 m ²	4	25,0	12	75,0	16	100	(1,451-20,845)	

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *manual material handling* di lingkungan *warehouse* PT MK Ragunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi MSDs pada pekerja tergolong tinggi, yang menegaskan bahwa aktivitas *manual handling* masih menjadi sumber paparan ergonomi yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa risiko MSDs pada pekerja *warehouse* tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor individu, karakteristik pekerjaan, dan kondisi lingkungan kerja.

Hubungan yang signifikan antara usia dan kejadian MSDs menunjukkan peran faktor degeneratif dalam meningkatkan kerentanan pekerja terhadap gangguan muskuloskeletal. Secara fisiologis, peningkatan usia berkaitan dengan penurunan elastisitas otot, berkurangnya kekuatan jaringan ikat, serta menurunnya kemampuan regenerasi sel otot dan sendi. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja usia lebih tua lebih mudah mengalami kelelahan otot dan cedera akibat paparan beban kerja fisik yang berulang (Utami & W., 2022; WHO, 2022). Selain itu, masa kerja yang panjang memperkuat risiko MSDs melalui mekanisme akumulasi mikrotrauma akibat gerakan angkat, dorong, dan bawa yang dilakukan secara terus-menerus dalam jangka waktu lama. Fenomena ini dikenal sebagai *cumulative trauma disorder*, yang merupakan salah satu mekanisme utama terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan manual (Kroemer et al., 2020).

Postur kerja tidak ergonomis menjadi faktor dominan yang berhubungan dengan keluhan MSDs pada penelitian ini. Penilaian postur menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada tingkat risiko tinggi hingga sangat tinggi. Secara biomekanik, postur kerja seperti membungkuk, rotasi batang tubuh, serta posisi lengan yang terangkat meningkatkan beban kompresi pada tulang belakang, khususnya segmen lumbal. Beban kompresi yang tinggi menyebabkan ketegangan otot punggung dan meningkatkan tekanan pada diskus intervertebralis, sehingga memicu nyeri punggung bawah (Kroemer et al., 2020). Selain itu, postur statis yang berkepanjangan menghambat aliran darah ke jaringan otot, menyebabkan akumulasi asam laktat dan mempercepat terjadinya kelelahan otot, terutama pada bahu dan leher (Rahmawati, 2023; Puspita, 2022).

Beban angkat yang berat juga terbukti berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs. Secara fisiologis, pengangkatan beban melebihi kapasitas otot meningkatkan kebutuhan metabolik jaringan

otot dan memperbesar tekanan pada sendi serta ligamen. Kondisi ini akan mempercepat terjadinya kelelahan otot dan meningkatkan risiko cedera jaringan lunak, terutama apabila dilakukan tanpa teknik pengangkatan yang benar (Fitriani, 2021). Pedoman International Labour Organization (ILO) menyatakan bahwa pengangkatan beban berat yang dilakukan secara manual dan berulang tanpa alat bantu merupakan faktor risiko utama terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja sektor logistik dan pergudangan (ILO, 2022).

Durasi dan frekuensi aktivitas kerja yang tinggi memperburuk dampak beban kerja fisik terhadap sistem muskuloskeletal. Aktivitas pengangkatan yang dilakukan dalam durasi panjang dan frekuensi tinggi menyebabkan waktu pemulihan otot menjadi tidak mencukupi. Akibatnya, terjadi penumpukan kelelahan otot yang berkontribusi terhadap munculnya nyeri kronis dan gangguan fungsi sendi (Puspita, 2022). Kondisi ini menjelaskan mengapa pekerja dengan durasi aktivitas lebih dari satu menit dan frekuensi angkat lebih dari empat kali per menit memiliki risiko MSDs yang lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan paparan lebih rendah.

Faktor lingkungan kerja, khususnya pencahayaan dan kondisi *workstation*, juga berperan penting dalam terjadinya MSDs. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar area kerja memiliki tingkat pencahayaan di bawah standar yang direkomendasikan. Pencahayaan yang tidak memadai memaksa pekerja melakukan postur kompensasi, seperti menundukkan kepala, memajukan leher, atau membungkukkan badan untuk meningkatkan visibilitas saat bekerja. Postur kompensasi ini meningkatkan beban statis pada otot leher, bahu, dan punggung, sehingga memperbesar risiko gangguan muskuloskeletal (Kroemer et al., 2020; Permenkes RI No. 48 Tahun 2016). Selain itu, *workstation* dengan ruang kerja terbatas membatasi kebebasan gerak pekerja dan mendorong penggunaan postur kerja yang tidak netral selama aktivitas *manual handling* (Kerjaan, 2021).

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pendekatan analisis multifaktor yang mengintegrasikan faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan kerja menggunakan kombinasi metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Nordic Body Map* (NBM) pada lingkungan *warehouse* swasta di wilayah Jakarta Selatan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menilai postur kerja atau beban angkat secara terpisah, penelitian ini mengaitkan secara langsung tingkat risiko ergonomi dengan keluhan MSDs sebagai dampak kesehatan pekerja. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai risiko ergonomi aktual di lapangan dan relevan sebagai dasar intervensi K3 berbasis bukti.

Dari sisi praktis, temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi perusahaan dalam pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja. Upaya pengendalian ergonomi perlu difokuskan pada perbaikan postur kerja melalui pelatihan ergonomi, penggunaan alat bantu angkat, penyesuaian beban dan waktu kerja, serta peningkatan kualitas lingkungan kerja seperti pencahayaan dan tata letak *workstation*. Implementasi pengendalian ergonomi yang sistematis diharapkan dapat menurunkan prevalensi MSDs, meningkatkan produktivitas, serta mengurangi risiko kecelakaan kerja dan absensi pekerja (WHO, 2022; Yuliana, 2021).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa kejadian *musculoskeletal disorders* pada pekerja *manual handling* di *warehouse* PT MK Ragunan merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor individu, karakteristik pekerjaan, dan lingkungan kerja. Penelitian ini tidak hanya menjawab tujuan penelitian, tetapi juga memberikan kontribusi ilmiah dan praktis sebagai dasar perencanaan intervensi ergonomi dan kebijakan K3 yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *manual handling* di *warehouse* PT MK Ragunan masih cukup tinggi. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian tubuh yang berhubungan langsung dengan aktivitas kerja, seperti punggung, bahu, dan leher.

Faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan kejadian MSDs meliputi postur kerja yang tidak ergonomis, aktivitas pengangkatan beban yang dilakukan secara berulang, serta durasi kerja yang cukup lama. Hasil penilaian menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada tingkat risiko sedang hingga tinggi, yang menandakan perlunya tindakan perbaikan.

Selain itu, kondisi pencahayaan di beberapa area kerja belum sepenuhnya memenuhi standar, sehingga berpotensi memicu postur kerja kompensasi yang dapat meningkatkan risiko keluhan otot dan

rangka. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa risiko MSDs pada pekerja tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan kombinasi dari faktor postur, beban kerja, dan lingkungan kerja.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan disarankan untuk melakukan perbaikan kondisi kerja dengan memperhatikan prinsip ergonomi, terutama pada aktivitas pengangkatan dan pemindahan barang. Penggunaan alat bantu kerja seperti trolley atau *hand pallet* perlu ditingkatkan untuk mengurangi beban angkat manual.

Perusahaan juga disarankan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan postur kerja melalui pelatihan ergonomi bagi pekerja serta pengaturan ulang metode kerja yang lebih aman. Selain itu, perlu dilakukan penyesuaian pencahayaan di area kerja agar sesuai dengan standar yang berlaku guna mengurangi risiko postur kerja yang tidak alami.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variabel lain, seperti faktor psikososial atau kelelahan kerja, serta menggunakan desain penelitian yang berbeda untuk memperoleh gambaran risiko MSDs yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- (ILO), I. L. (2022). *Guidelines on Manual Handling and Ergonomic Safety in the Workplace*. Geneva: ILO Publications.
- (WHO), W. H. (2022). *musculoskeletal Health: Global Burden and Impact on Workforce Productivity*. Geneva: WHO.
- Anonim. (2016). *Permenkes No 48 Tahun 2016 Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran*. 1–69.
- Arizka Dyah Ramayanti, H. K. (2021). *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*. 1(3), 472–478.
- Fauzan, H. (2022). Teknik sampling dalam penelitian kesehatan kerja: tinjauan metodologis. *Jurnal Metodologi Penelitian Kesehatan*, 11–18.(1), 4.
- Fitriani, N. (2021). Analisis risiko ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal pada pekerja logistik. *Jurnal Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Indonesia*, 95–103.
- Kerjaan, K. T. (2021). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 tentang Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja Perkantoran*.
- Kesehatan, K. (2020). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018: Prevalensi Gangguan Muskuloskeletal di Indonesia*.
- Kroemer, K. H. E.; Kroemer, H. J.; Kroemer-Elbert, K. E. (2020). *Engineering Physiology: Bases of Human Factors Engineering/Ergonomics* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40627-1>
- Puspita, R. (2022). Hubungan postur kerja dan durasi kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja gudang di sektor distribusi. *Jurnal Ergonomi Dan Keselamatan Kerja*, 7(1), 42–51.
- Rahmawati, D. (2023). Analisis postur kerja menggunakan metode REBA pada pekerja manual handling di industri logistik. *Jurnal Teknologi Dan Kesehatan*, 19(1), 98–97.
- Santoso, A. W. (2022). Analisis risiko muskuloskeletal pada pekerja pengemasan di industri makanan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Terapan*, 9(2), 75–83.
- Sulistiyorini, T. M. (2023). Analisis statistik inferensial dalam penelitian kesehatan masyarakat: pendekatan Chi-square test. *Jurnal Statistika Terapan Indonesia*, 5(2), 67–75.
- Suryani, L. W. (2021). Pendekatan studi potong lintang dalam penelitian ergonomi industri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*, 10(3), 150–159.
- Utami, V. P., & W. (2022). Usia dan risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja fisik; Musculoskeletal Health: Global Burden and Workforce Impact. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(3), 176–183.
- Yuliana, R. P. (2021). Faktor risiko keluhan muskuloskeletal pada tenaga kerja pergudangan. *Indonesian Journal of Occupational Health and Safety*, 12(3), 210–219.