

**Ranah Research**

E-ISSN: 2655-0865

**Journal of Multidisciplinary Research and Development**

082170743613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com>DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v7i3><https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Analisis Risiko Ergonomi dan Prevalensi Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Kasir Menggunakan CMDQ dan REBA

Sri Dewi Handayani<sup>1</sup>, Suharyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Teknologi Bandung, Indonesia, [s.dewi.handay32@gmail.com](mailto:s.dewi.handay32@gmail.com)

<sup>2</sup> Institut Teknologi Bandung, Indonesia, [ssuhar816@gmail.com](mailto:ssuhar816@gmail.com)

Corresponding author: [s.dewi.handay32@gmail.com](mailto:s.dewi.handay32@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Work-related musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the leading causes of sick leave and disability in many countries. Cashier jobs have a high risk of MSDs due to static work postures and repetitive movements. Several studies have identified ergonomic risk factors in cashier workers but studies using CMDQ and REBA in analyzing the risk of MSDs in workers are still limited. This study aims to evaluate the prevalence and risk factors causing MSDs in cashier workers and identify the relationship of individual and occupational factors to MSDs complaints. This study involved 114 self-service cashier workers aged 18-55 years. Data were collected through the completion of demographic questionnaires, CMDQ forms and work posture analysis using REBA. REBA results show that 1.8% of workers have low risk, 77.2% of workers have work postures with moderate risk levels, 18.4% of workers have high risk, and 2.6% have very high risk so that further investigation and changes to posture are needed. Results from the CMDQ showed that the highest prevalence of pain was in the right leg (86.8%), left leg (84.2%), and lower back (76.3%). Significant risk factors included age ( $p = 2.781 \times 10^{-8}$ ), length of service ( $p = 6.66 \times 10^{-11}$ ), body mass index ( $p = 1.47 \times 10^{-7}$ ), gender ( $p = 0.005$ ), and work posture measured using REBA ( $p = 2.2 \times 10^{-16}$ ). Kendall-Tau test also showed a positive relationship between these variables and MSDs complaints. This study shows that cashier workers with high work posture risk have a greater prevalence of MSDs. Multiple linear regression tests showed that the dominant factors causing MSDs complaints in cashier workers were posture and workstation height. Ergonomic recommendations are needed to reduce the risk of MSDs, especially for workers with high risk levels.*

**Keyword:** *Musculoskeletal disorders, kasir, ergonomi, CMDQ, REBA*

**Abstrak:** Musculoskeletal disorders (MSDs) atau gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan adalah salah satu penyebab utama cuti sakit dan kecacatan di berbagai negara. Pekerjaan kasir memiliki risiko tinggi terhadap MSDs akibat postur kerja statis dan gerakan berulang. Beberapa penelitian telah mengidentifikasi faktor risiko ergonomi pada pekerja kasir namun kajian menggunakan CMDQ dan REBA dalam menganalisis risiko MSDs pada pekerja masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi prevalensi dan faktor risiko penyebab MSDs pada pekerja kasir serta mengidentifikasi hubungan faktor individu

dan pekerjaan terhadap keluhan MSDs. Studi ini melibatkan 114 pekerja kasir swalayan dengan usia 18-55 tahun. Data dikumpulkan melalui pengisian kuesioner demografis, formulir CMDQ dan analisis postur kerja menggunakan REBA. Hasil REBA menunjukkan bahwa sebanyak 1,8% pekerja memiliki risiko rendah, 77,2% pekerja memiliki postur kerja dengan tingkat risiko sedang, 18,4% pekerja memiliki risiko tinggi, dan 2,6% memiliki risiko sangat tinggi sehingga perlu investigasi lanjutan dan perubahan terhadap postur tubuh. Hasil dari CMDQ menunjukkan bahwa prevalensi nyeri tertinggi yaitu pada kaki kanan (86,8%), kaki kiri (84,2%), dan punggung bawah (76,3%). Faktor risiko signifikan meliputi usia ( $p = 2,781 \times 10^{-8}$ ), masa kerja ( $p = 6,66 \times 10^{-11}$ ), indeks massa tubuh ( $p = 1,47 \times 10^{-7}$ ), jenis kelamin ( $p = 0,005$ ), dan postur kerja yang diukur menggunakan REBA ( $p = 2,2 \times 10^{-16}$ ). Uji Kendall-Tau juga menunjukkan arah hubungan positif antara variabel-variabel tersebut dengan keluhan MSDs. Penelitian ini menunjukkan bahwa pekerja kasir dengan risiko postur kerja tinggi memiliki prevalensi MSDs yang lebih besar. Uji regresi linear berganda menunjukkan bahwa faktor dominan yang menyebabkan keluhan MSDs pada pekerja kasir adalah postur tubuh dan tinggi stasiun kerja. Rekomendasi ergonomis diperlukan untuk menurunkan risiko MSDs, terutama bagi pekerja dengan tingkat risiko tinggi

**Kata Kunci:** *Musculoskeletal disorders, kasir, ergonomi, CMDQ, REBA.*

## PENDAHULUAN

Beberapa profesi memerlukan postur tubuh tertentu serta gerakan berulang yang dilakukan secara terus-menerus, yang seringkali disertai dengan beban yang besar sehingga dapat memicu gejala gangguan muskuloskeletal/muskuloskeletal disorders (MSDs). Gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan menyebabkan sejumlah besar hari cuti kerja dan tingkat kecacatan di berbagai negara. MSDs menjadi salah satu dari tiga alasan paling umum cuti sakit di Austria. MSDs menyebabkan kehilangan hari kerja sebesar 21,4% yaitu 15,8 hari dari total cuti sakit pada tahun 2016 di Austria sedangkan rata-rata cuti sakit di Austria adalah 9,8 hari. Data dari Lembaga Asuransi Sosial di Finlandia (KELA) menunjukkan pengeluaran untuk rehabilitasi MSDs mencapai EUR 41,5 juta. Data ini menjadikan pengeluaran untuk MSDs menjadi terbesar ketiga setelah pengeluaran rehabilitasi untuk gangguan mental/perilaku dan penyakit sistem saraf (EU-OSHA, 2021). Satu dari sepuluh pekerjaan yang menyebabkan MSDs adalah pekerjaan kasir (OSHA, 2000). Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa sikap kerja monoton dengan waktu kerja yang panjang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dan menunjukkan gejala gangguan muskuloskeletal (Algarni dkk., 2020; Rachmawati dkk., 2021). Dalam studinya, Algarni dkk (2020) menyebutkan bahwa kasir pasar swalayan menghadapi sejumlah besar tekanan dalam pekerjaannya seperti tuntutan waktu, beban mental, dan beban fisik yang membutuhkan gerakan berulang. Pekerjaan sebagai kasir pasar swalayan melibatkan faktor risiko yang dapat menyebabkan gejala MSDs.

Penelitian-penelitian mengenai MSDs telah mengidentifikasi faktor ergonomi penyebab MSDs yaitu usia (Suratno dkk., 2022), indeks massa tubuh (Alangari dkk., 2022), masa kerja (Kihlstedt & Hägg, 2011), lama bekerja (Ezzatvar dkk., 2020), dan kebiasaan olahraga (Abdillahtulkhaer dkk., 2022). Pekerjaan kasir identik dengan sikap kerja berdiri dan mengetik sehingga cedera muskuloskeletal yang lazim terjadi pada kasir yaitu pada lengan, jari tangan, tubuh bagian atas dan punggung bawah (Maciukiewicz dkk., 2017). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa berdiri lama mengakibatkan nyeri pada lutut, kaki, paha, tungkai bawah, dan punggung bagian bawah (Algarni dkk., 2020; Nagaraj dkk., 2019). Hal ini dikarenakan pekerjaan dengan postur berdiri mengeluarkan energi yang lebih banyak yaitu sekitar 10-15% dibandingkan dengan posisi duduk sehingga posisi berdiri lebih melelahkan (Tarwaka dkk., 2004)

Banyak penelitian yang mengidentifikasi faktor risiko MSDs pada pekerjaan dengan posisi statis dan repetitif, namun kajian yang menggunakan metode CMDQ dan REBA dalam menganalisis risiko MSDs khususnya pada pekerja kasir masih terbatas. Maka dari itu, untuk mengisi kesenjangan penelitian ini, diperlukan kajian mengenai prevalensi dan tingkat risiko MSDs pada pekerja kasir sehingga dapat memberikan rekomendasi ergonomis yang lebih spesifik. Penelitian ini melibatkan 114 pekerja kasir di salah satu swalayan di Kota Bandung, yang berusia 18 hingga 55 tahun. Pekerja kasir bekerja dalam durasi total 8 jam per hari, dengan pembagian waktu 7 jam kerja aktif dalam posisi berdiri dan 1 jam untuk istirahat. Kondisi kerja yang statis dan repetitif dapat meningkatkan risiko MSDs. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomi pada pekerja kasir menggunakan REBA, mengidentifikasi tingkat prevalensi keluhan MSDs pada pekerja kasir menggunakan CMDQ, dan mengidentifikasi hubungan antara faktor individu dan faktor pekerjaan terhadap keluhan MSDs serta mengidentifikasi faktor dominan yang menyebabkan keluhan MSDs pada pekerja kasir.

## METODE

Penelitian ini merupakan studi cross-sectional dimana data dikumpulkan dalam satu waktu tertentu untuk mengidentifikasi prevalensi dan hubungan antara variabel pada waktu tersebut. Metode observasi langsung juga digunakan untuk menilai risiko antara para pekerja yang berfokus pada bagian tubuh atas, bagian tubuh bawah, pergelangan tangan, dan jari-jari tangan. Pekerja dipilih secara acak pada lokasi penelitian yang kemudian diberikan kuesioner CMDQ dan dilakukan penilaian skor REBA. Sampelnya adalah 114 pekerja kasir di sepuluh cabang swalayan di Kota Bandung dengan rentang usia yaitu 18-55 tahun, tidak dalam kondisi hamil,

## Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepuluh cabang swalayan yang tersebar di Kota Bandung, secara khusus pada area kasir. Area kasir adalah lokasi kerja kasir dalam melakukan berbagai pekerjaan seperti melayani pelanggan, memindai barang belanja, menangani pembayaran, dan mengemas barang belanja. Stasiun kerja kasir memiliki ruang terbatas dan sudah dirancang untuk mendukung efisiensi transaksi. Stasiun kerja ini mencakup meja, mesin kasir, alat pemindai barcode, dan komputer. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Titik Lokasi Penelitian di Kota Bandung

## Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini didapatkan dengan:

1. Wawancara untuk mendapatkan data pekerja seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, lama kerja, dan kebiasaan olahraga.

2. Pengukuran keluhan MSDs menggunakan Cornell Discomfort Musculoskeletal Questionnaire (CMDQ).
3. Pengukuran postur kerja menggunakan rekam gambar dan penilaian risiko postur kerja menggunakan Rapid Entire Body Assessment (REBA).
4. Pengukuran berat badan dan tinggi badan pekerja untuk perhitungan indeks massa tubuh (IMT). Perhitungan IMT dapat dilihat pada persamaan (1).

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{(\text{Tinggi badan (m)})^2} \tag{1}$$

Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini meliputi profil perusahaan, data pegawai, alur kerja pegawai, dan literatur terkait yang dapat menunjang penelitian.

**Cornell Muscoloskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ)**

Evaluasi mengenai MSDs yang dialami oleh pekerja kasir yaitu dengan menggunakan formulir CMDQ. Formulir CMDQ mengukur tiga bagian yaitu frekuensi gangguan terjadi, tingkat ketidaknyamanan, dan gangguan kerja yang diakibatkan oleh rasa sakit. Rating atau R untuk tiap bagian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Skor untuk bagian frekuensi (F), tingkat keparahan/severity (S), dan gangguan/interference (I) dihitung menggunakan persamaan (1). Perkalian antara frekuensi, tingkat keparahan, dan skor gangguan menghasilkan skor ketidaknyamanan dari bagian tubuh tertentu pada pekerja (Erliana dkk., 2023; Nagaraj dkk., 2019). Perhitungan skor untuk keluhan dapat dilihat pada persamaan (2).

$$F = I = S = \sum_{i=1}^r n_i \times R_i \tag{2}$$

Total nilai ketidaknyamanan =  $F \times I \times S$

$n_i$  adalah jumlah total pekerja dengan gejala tertentu dan  $R_i$  yaitu peringkat/rating dari gejala yang ada.

**Tabel 1. Rating nilai frekuensi, ketidaknyamanan, dan gangguan**

Frekuensi (F)	Ketidaknyamanan (S)	Gangguan (I)
0 = Tidak pernah	1 = sedikit tidak nyaman	1 = tidak sama sekali
1,5 = 1-2 kali/minggu	2 = cukup tidak nyaman	2 = cukup mengganggu
3,5 = 3-4 kali/minggu	3 = sangat tidak nyaman	3 = sangat mengganggu
5 = Sekali dalam sehari		
10 = beberapa kali dalam sehari		

Sumber: Nagaraj dkk., 2019

**Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

Penilaian postur kerja menggunakan REBA menggunakan metode observasi langsung pada pekerja. REBA merupakan proses observasi yang efektif dan andal untuk menilai postur kerja. Penilaian postur kerja yaitu dengan mengamati postur yang paling sering digunakan oleh setiap pekerja sepanjang siklus pekerjaannya. Pada formulir REBA terdapat tiga skor yaitu Skor A (bagian leher, kaki, dan batang tubuh), Skor B (bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan), serta skor REBA keseluruhan. Tabel 2 menunjukkan tingkat risiko dan tindakan yang disarankan berdasarkan skor keseluruhan REBA.

Tujuan dari analisis postur kerja ini adalah untuk mengetahui faktor ergonomi yang dapat menimbulkan kejadian MSDs pada pekerja kasir khususnya pada bagian tubuh leher, pergelangan tangan, lengan, punggung, dan kaki. Metode ini dipengaruhi oleh faktor coupling, yaitu beban eksternal yang dialami oleh tubuh dan aktivitas pekerja kasir.

**Tabel 2. Skor akhir REBA, level risiko, level tindakan dan tindakan terhadap risiko**

Skor REBA	Level Risiko	Level Tindakan	Tindakan
1	Dapat diabaikan	0	Tidak butuh tindakan
2-3	Rendah	1	Mungkin butuh tindakan
4-7	Sedang	2	Perlu tindakan
8-10	Tinggi	3	Perlu tindakan secepatnya
11-15	Sangat tinggi	4	Perlu tindakan sekarang

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Demografi dan Karakteristik Individu Pekerja

Penelitian ini dilaksanakan di sepuluh cabang supermarket di Kota Bandung. Terdapat 114 pekerja yang terlibat dalam penelitian ini dengan total durasi kerja selama 8 jam dimana 7 jam bekerja di meja kasir dan 1 jam istirahat. Tabel 3 menunjukkan data demografi dan karakteristik individu dari partisipan yaitu usia, jenis kelamin, masa kerja, penggunaan sepatu hak tinggi, kebiasaan olahraga, dan indeks massa tubuh (IMT).

**Tabel 3. Data demografi dan individu dari pekerja kasir**

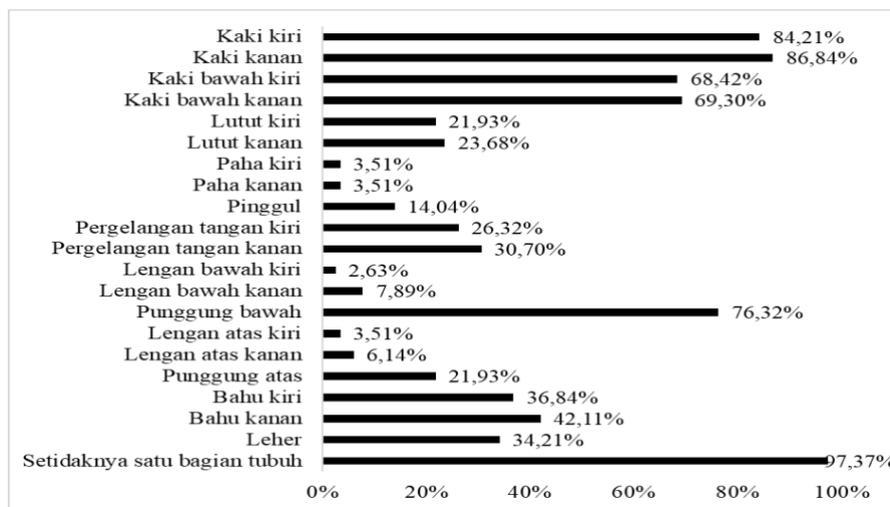
Variabel Penelitian	Kategori	N (%)
Tinggi stasiun kerja (cm)	Rata-rata	90,61
Usia (tahun)	Rata-rata	21,52
	Rentang	19 - 53
	Deviasi	6,97
Jenis Kelamin	Pria	4 (3,5)
	Wanita	110 (96,5)
Masa Kerja (tahun)	< 5 tahun	55 (48,2)
	>= 5 tahun	59 (51,8)
Menggunakan Sepatu Hak Tinggi	Ya	15 (13,2)
	Tidak	99 (86,8)
Kebiasaan Olahraga	Tidak pernah	63 (55,3)
	Min. 1 kali/minggu	51 (44,7)
Indeks Massa Tubuh (IMT)	Kurus	11 (9,6)
	Normal	58 (50,9)
	Gemuk	45 (39,5)

Berdasarkan Tabel 3, partisipan memiliki rentang usia antara 19 sampai 53 tahun dengan rata-rata usia yaitu 21,52 tahun. Sebagian besar pekerja adalah wanita (96,5%) dan pekerja pria hanya 3,5%. Sebagian pekerja (51,8%) memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun. Sebanyak 86,8% pekerja tidak memakai sepatu hak tinggi saat bekerja sedangkan sisanya

menggunakan sepatu dengan hak setinggi 3-5 cm. Sebanyak 63 (55,3%) pekerja menyatakan bahwa mereka tidak melakukan aktivitas olahraga dalam seminggu. Sebagian (50,9%) pekerja memiliki Indeks massa tubuh (IMT) normal.

### Analisis Prevalensi Keluhan MSDs

Kuesioner menunjukkan bahwa 111 (97%) partisipan mengalami nyeri muskuloskeletal setidaknya di satu bagian tubuh dalam seminggu terakhir. Para kasir memiliki gejala MSD di semua bagian tubuh dengan prevalensi yang berbeda-beda. Secara khusus, daerah kaki/telapak kaki kanan dan kiri serta punggung bawah merupakan bagian tubuh yang paling banyak terkena dampak dengan 99 (86,8%) mengalami nyeri kaki kanan, 96 (84,2%) mengalami nyeri pada kaki kiri, dan 87 (76,3%) mengalami nyeri pada punggung bawah. Gambar 2 menunjukkan prevalensi gejala MSD di area tubuh yang berbeda.



Gambar 2. Hasil rekapitulasi formulir CMDQ terkait keluhan pada bagian tubuh

Berdasarkan Tabel 4, bagian tubuh diberi peringkat berdasarkan nilai ketidaknyamanan keseluruhan. Skor ketidaknyamanan ini menunjukkan bagian tubuh yang paling kritis yang harus dipertimbangkan untuk perubahan ergonomis. Teramati bahwa keluhan ketidaknyamanan bervariasi dari anggota tubuh bagian atas hingga bagian bawah. Pada tubuh bagian atas, teramati bahwa bagian tubuh bagian kanan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tubuh bagian kiri. Bagian tubuh tersebut yaitu bahu (kanan-1,96%, kiri-1,29%), lengan atas (kanan-0,01%, kiri-0,00%), lengan bawah (kanan-0,01%, kiri-0,00%), dan pergelangan tangan (kanan-0,65%, kiri-0,38%). Hal serupa juga terjadi pada bagian tubuh bawah dimana tubuh bagian kanan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan tubuh bagian kiri kecuali paha dimana nilai tubuh kanan dan kiri memiliki nilai yang sama yaitu 0,001%. Bagian tubuh tersebut yaitu lutut (kanan-0,35%, kiri-0,28%), tungkai bawah (kanan-14,21%, kiri-13,58%) dan kaki (kanan-26,85%, kiri-24,05%). Data ini mengungkap bahwa bagian tubuh paling kritis adalah kaki (26,85%) dan yang paling tidak kritis untuk intervensi ergonomi adalah lengan atas kiri (0,0%), lengan bawah kiri (0,0%), dan paha (0,0%)

**Tabel 4. Peringkat bagian tubuh berdasarkan total nilai ketidaknyamanan**

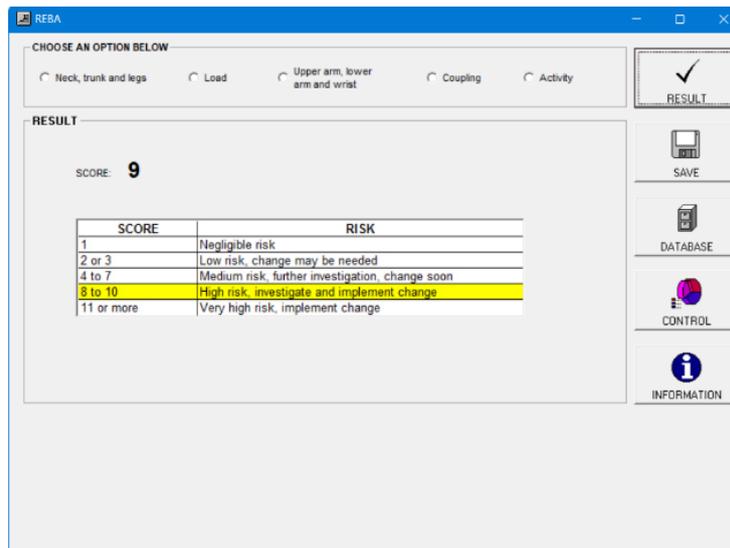
Bagian Tubuh		Nilai Frekuensi	Nilai Severity	Nilai Interference	Total Nilai Ketidaknyamanan	Total Nilai Ketidaknyamanan (%)	Ranking
Leher		111,5	69	59	453916,5	1,0	8
Bahu	Kanan	143,5	87	75	936337,5	2,0	6
	Kiri	128	76	63	612864	1,3	7
Punggung atas		81,5	44	42	150612	0,3	12
Lengan atas	Kanan	18	14	12	3024	0,01	16
	Kiri	9,5	7	6	399	0,00	19
Punggung bawah		308	162	144	7185024	15,1	3
Lengan bawah	Kanan	19,5	17	12	3978	0,01	15
	Kiri	6,5	4	3	78	0,00	20
Pergelangan tangan	Kanan	102,5	55	55	310062,5	0,7	9
	Kiri	91	45	44	180180	0,4	10
Pinggul		40,5	25	19	19237,5	0,04	14
Paha	Kanan	20	5	7	700	0,00	17
	Kiri	20	5	7	700	0,00	18
Lutut	Kanan	86	49	40	168560	0,4	11
	Kiri	79,5	46	36	131652	0,3	13
Tungkai bawah	Kanan	296	160	143	6772480	14,2	4
	Kiri	289	160	140	6473600	13,6	5
Kaki	Kanan	380	197	171	12801060	26,9	1
	Kiri	368	190	164	11466880	24,1	2

**Analisis Postur Kerja**

Metode ini mempertimbangkan efek gabungan antar bagian tubuh yang dapat memperburuk risiko. Nilai akhir dari REBA menunjukkan tingkat risiko dan langkah korektif yang perlu dilakukan. Evaluasi postur kerja dilakukan pada pekerja kasir yang memiliki tugas yaitu mengeluarkan barang dari keranjang belanja, melakukan pemindaian barang, memasukkan barang ke kantong belanja, dan melakukan transaksi pembayaran. Berdasarkan pengamatan, kasir berdiri selama 7 jam kerja tanpa kursi ataupun sandaran kaki dan berat barang yang diangkat oleh kasir memiliki beban maksimal 5 kg. Evaluasi postur kerja dengan metode REBA didapatkan dari penilaian postur tubuh yang terdiri dari postur tubuh kelompok A yang terdiri dari leher, punggung, dan kaki dan kelompok B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Evaluasi postur kerja dilakukan saat pekerja sedang melakukan pekerjaan. Skor A yang telah ditambah dengan nilai force/load dan skor B yang telah ditambah dengan nilai coupling kemudian dimasukkan ke dalam tabel skor C. Skor C kemudian ditambahkan dengan nilai activity sehingga didapatkan skor akhir REBA. Postur kerja kasir dapat dilihat pada Gambar 3 yang akan dianalisis dengan metode REBA menggunakan software ErgoFellow pada Gambar 4.

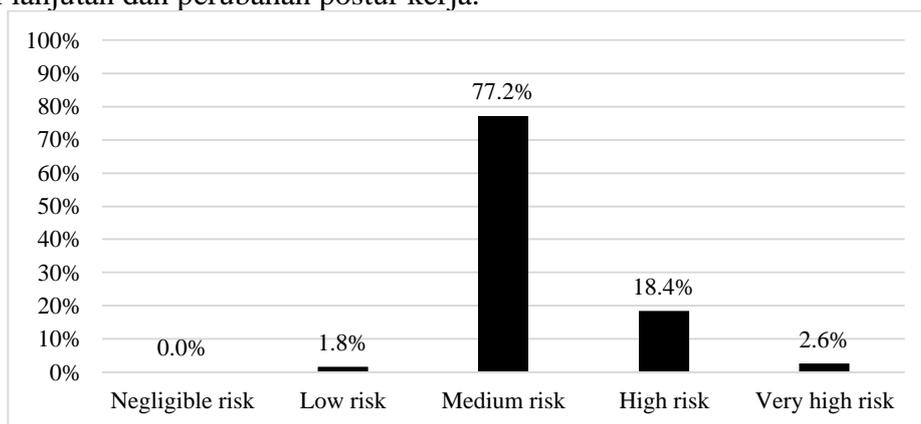


**Gambar 3. Postur tubuh kasir saat bekerja**



Gambar 4. Hasil pengukuran tingkat risiko menggunakan perangkat lunak ErgoFellow

Hasil dari analisis postur tubuh menggunakan metode REBA dan software ErgoFellow seperti pada Gambar 5 menunjukkan bahwa sebanyak 2 (1,8%) pekerja kasir risiko rendah, 88 (77,2%) pekerja kasir memiliki tingkat risiko sedang, 21 (18,4%) kasir berisiko tinggi dan 3 (2,6%) dengan risiko sangat tinggi. Risiko sedang membutuhkan investigasi lanjutan dan perubahan postur kerja.

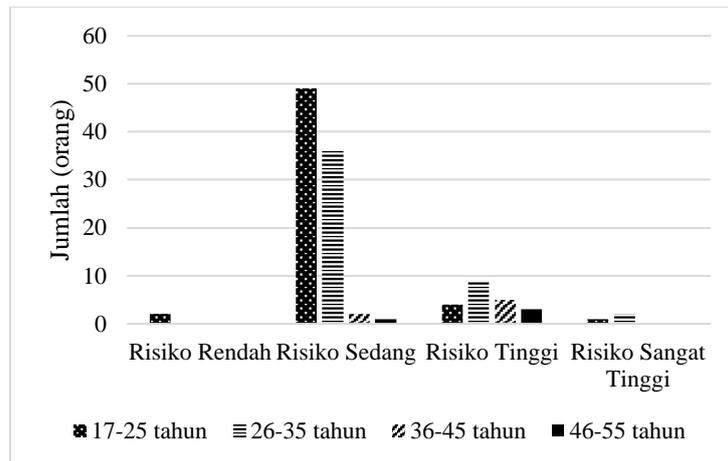


Gambar 5. Hasil rekapitulasi tingkat risiko postur kerja pekerja kasir

### Distribusi Usia Masa Kerja dan IMT dengan Tingkat Risiko REBA

#### Distribusi Usia dengan Tingkat Risiko REBA

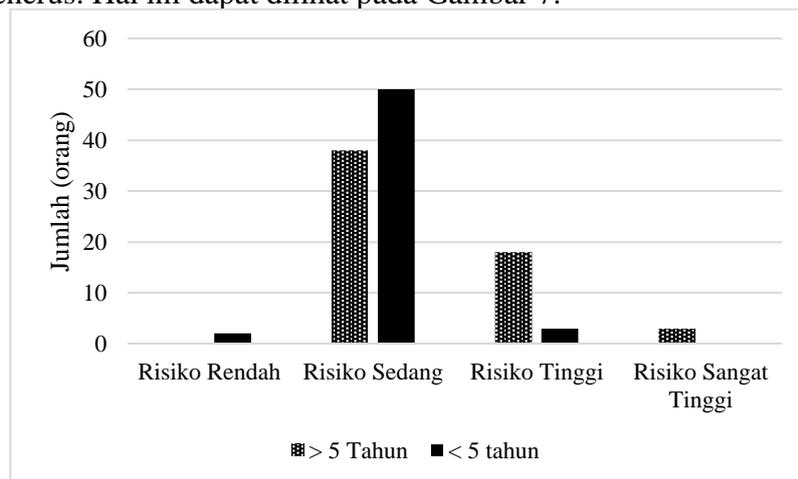
Kelompok pekerja yang berusia 17-25 tahun berada dalam kondisi rentan karena sudah mengalami risiko sedang. Sementara itu, kelompok usia 36-45 mendominasi kategori risiko tinggi dan sangat tinggi. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, seiring bertambahnya usia, maka terjadi penurunan kekuatan otot sehingga kemampuan tubuh untuk mempertahankan postur tubuh yang benar berkurang. Penemuan dalam penelitian ini mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik risiko berdasarkan kelompok usia sehingga membutuhkan pendekatan preventif yang berbeda pula. Distribusi usia pekerja dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sebaran risiko postur kerja terhadap kelompok umur

### Distribusi Masa Kerja dengan Tingkat Risiko REBA

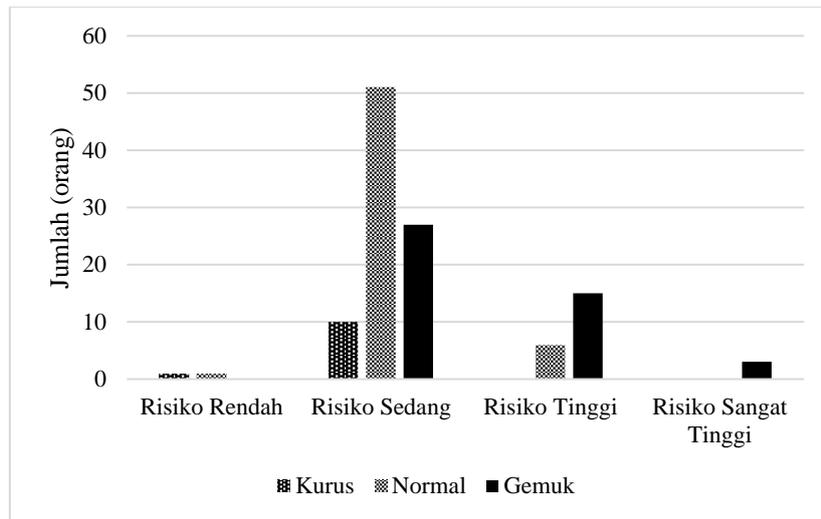
Kelompok pekerja dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki risiko tinggi hingga sangat tinggi diakibatkan kebiasaan postur yang buruk selama bertahun-tahun. Pekerja dengan masa kerja lebih dari 5 tahun juga lebih banyak terpapar pada kondisi kerja yang berulang atau berdiri dalam waktu lama sehingga posisi tubuh yang tidak ergonomis diulang secara terus-menerus. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sebaran risiko postur kerja terhadap kelompok masa kerja

### Distribusi IMT dengan Tingkat Risiko REBA

Berdasarkan Gambar 8, terlihat bahwa pekerja dengan IMT normal tetap menghadapi risiko sedang yang disebabkan oleh faktor lain seperti durasi berdiri yang lama, postur kerja yang statis, atau kebiasaan ergonomi yang buruk. Selain itu, kelompok pekerja dengan IMT gemuk mendominasi kategori risiko tinggi dan sangat tinggi yang mengindikasikan bahwa IMT dengan kategori tersebut berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko MSDs. Penemuan dalam penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengembangkan strategi pencegahan yang lebih terarah dan berbasis bukti dalam mengelola risiko MSDs di tempat kerja.



Gambar 8. Sebaran risiko postur kerja terhadap kelompok IMT

### Uji Korelasi Faktor Individu dan Postur Kerja dengan Keluhan MSDs

Data penelitian ini tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan uji non parametrik. Uji korelasi Kendall-Tau digunakan untuk menganalisis hubungan antara faktor individu, tinggi stasiun kerja dan postur kerja terhadap keluhan MSDs. Faktor individu mencakup usia, masa kerja, kebiasaan olahraga, indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, dan pemakaian sepatu hak tinggi. Hasil analisis uji korelasi dengan Kendall Tau menunjukkan adanya hubungan signifikan dari beberapa variabel independen dengan nilai MSDs. Analisis data menggunakan Kendall-Tau menunjukkan beberapa variabel yang berhubungan signifikan dengan keluhan MSDs diantaranya usia, masa kerja, indeks massa tubuh, dan skor REBA yang diindikasikan dengan nilai  $p < 0,05$ . Sedangkan nilai tau menunjukkan arah hubungan positif dengan nilai keluhan MSDs.

Tabel 5. Uji korelasi karakteristik individu dan faktor ergonomi terhadap keluhan MSDs

Variabel Independen	Variabel Dependen	p-value	z-value	tau
Individu	Usia	$2,78 \times 10^{-8}$	5,5547	0,362597
	Jenis Kelamin	0,0050	2,803	0,21671
	IMT	$1,47 \times 10^{-7}$	5,2558	0,334
	Kebiasaan Olahraga	0,749	0,31959	0,023
Pekerjaan	Masa Kerja	$6,66 \times 10^{-11}$	6,5281	0,432
	Status Karyawan	$6,86 \times 10^{-5}$	3,9812	0,3078
	Pemakaian Sepatu Hak Tinggi	0,381	0,87604	0,0677
	Tinggi Stasiun Kerja	0,772	-0,28935	-0,02069
	Skor REBA	$2,20 \times 10^{-16}$	9,4606	0,64643

Berdasarkan uji Kendall Tau pada Tabel 5, didapatkan bahwa semakin tua usia individu, masa kerja yang lebih lama, indeks massa tubuh yang lebih tinggi, dan skor REBA yang tinggi berisiko mengalami keluhan MSDs yang lebih besar. Penelitian yang dilakukan oleh (Njaka dkk., 2021) menunjukkan bahwa usia yang lebih tua dan masa kerja yang lebih lama dapat meningkatkan risiko MSDs. Selain itu, masa kerja juga menunjukkan hubungan positif yang kuat ( $\tau = 0,432, p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama seseorang bekerja, maka semakin besar kemungkinan mengalami risiko gangguan muskuloskeletal. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Rivai dkk (2024) yang menunjukkan bahwa masa kerja dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal dimana

responden yang bekerja lebih dari 5 tahun mengalami lebih banyak keluhan pada anggota tubuh.

Selain itu, IMT yang tinggi juga berhubungan signifikan ( $\tau = 0,334$ ,  $p < 0,05$ ) terhadap keluhan MSDs. Pekerja yang memiliki berat badan lebih dapat memberikan tekanan tambahan pada sistem muskuloskeletal khususnya pada bagian tubuh ekstremitas bawah (Viester dkk., 2013). Jenis kelamin juga menunjukkan korelasi positif dan memiliki pengaruh terhadap keluhan MSDs yaitu pekerja wanita lebih banyak mengalami keluhan MSDs. Hal ini didukung oleh penelitian (Tang dkk., 2022) yang menyatakan bahwa wanita memiliki prevalensi MSDs lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Pria dan wanita memiliki mekanisme otot yang berbeda dalam merespon kelelahan. Ketahanan wanita terhadap rasa lelah dipengaruhi oleh pola kerja otot yang lebih bervariasi saat melakukan tugas berulang. Hal ini menjelaskan bahwa gangguan di beberapa bagian tubuh lebih sering terjadi pada wanita dibandingkan pria (Fedorowich dkk., 2013). Sementara variabel lainnya yaitu kebiasaan olahraga, pemakaian hak tinggi, dan tinggi stasiun kerja tidak memiliki hubungan signifikan dengan keluhan MSDs.

Sebaliknya, beberapa variabel seperti tinggi stasiun kerja ( $\tau = -0,02069$ ,  $p > 0,05$ ) menunjukkan korelasi yang sangat lemah dan tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi stasiun kerja tidak berperan besar dalam meningkatkan risiko MSDs. Hal serupa juga ditemukan pada variabel kebiasaan olahraga dimana nilai  $\tau = 0,023$  dan  $p > 0,05$ . Kebiasaan olahraga ternyata tidak mempengaruhi keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdillahtulkhaer dkk (2022) yang menyebutkan bahwa kebiasaan olahraga memiliki pengaruh terhadap keluhan MSDs. Kebiasaan olahraga yang dilakukan oleh kasir sebagian besar adalah lari dan berjalan kaki. Olahraga yang bersifat kardio kurang spesifik dalam memperkuat otot yang sering digunakan untuk bekerja sehingga walaupun memiliki kebiasaan olahraga, aktivitas ini tidak cukup untuk mencegah atau mengurangi keluhan MSDs. Pemakaian sepatu hak tinggi dengan nilai  $\tau = 0,0677$  dengan  $p > 0,05$  mengindikasikan tidak adanya hubungan dengan keluhan MSDs. Pekerja kasir mengenakan sepatu dengan hak 3-5 cm dan menurut EU-OSHA (2021), tinggi tersebut masih dalam kategori normal.

### **Analisis Hubungan antara Variabel Pekerja terhadap Keluhan MSDs**

Berdasarkan Tabel 6, jenis kelamin berhubungan signifikan dengan keluhan pada paha, kaki bawah, dan kaki. Penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah pekerja wanita lebih banyak dibandingkan pria, dengan 110 wanita (96,5%) dan 4 pria (3,5%). Ketidakseimbangan ini menyebabkan hasil yang tidak sepenuhnya mencerminkan keadaan sebenarnya. Namun, hasil ini sejalan dengan penelitian Fedorowich dkk (2013) yang menunjukkan perbedaan pola aktivitas otot antara pria dan wanita, sehingga wanita lebih sering mengalami gangguan muskuloskeletal. Massa otot wanita lebih kecil dibandingkan pria, terutama pada lengan, punggung, dan kaki, sehingga kekuatan tubuh wanita lebih rendah (Maciukiewicz dkk., 2017; To dkk., 2020). Selain itu, status kerja berhubungan signifikan dengan keluhan pada bahu, lengan atas, pinggul, lutut, dan tungkai bawah. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan positif antara faktor psikososial dan keluhan MSDs, yang menyatakan bahwa tekanan kerja psikososial yang tinggi berhubungan dengan meningkatnya gejala MSDs pada beberapa bagian tubuh (Amiri & Behnezhad, 2020; Eatough dkk., 2012).

Masa kerja juga berhubungan signifikan dengan keluhan pada punggung bawah, lutut, tungkai bawah, dan kaki. Semakin lama masa kerja, semakin lama pekerja terpapar risiko MSDs (To dkk., 2020). Rivai dkk (2024) menyatakan bahwa masa kerja yang lama menjadi faktor risiko signifikan terhadap keluhan muskuloskeletal. Indeks massa tubuh (IMT) berhubungan signifikan dengan keluhan pada leher, paha, dan kaki. IMT yang tinggi cenderung meningkatkan keluhan di bagian leher (Nilsen dkk., 2011; Tantawy dkk., 2017). Usia juga berhubungan signifikan dengan keluhan pada punggung bawah, lutut, dan kaki,

seperti yang ditunjukkan oleh penelitian Njaka dkk (2021) dan Dimiyati dkk (2024). Namun, kebiasaan olahraga tidak berhubungan signifikan dengan keluhan MSDs, berbeda dengan penelitian Nurshabrina dkk (2023) dan Tahermanesh dkk (2023) yang menyatakan bahwa olahraga merupakan faktor risiko sekunder yang dapat menyebabkan keluhan MSDs. Penggunaan hak tinggi juga tidak berhubungan signifikan dengan keluhan MSDs, dengan tinggi hak sepatu yang digunakan pekerja wanita berkisar 3-5 cm, masih dalam kategori sepatu hak rendah (Mika dkk., 2012). Hasil uji Mann-Whitney secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran A-E.

**Tabel 6. Hasil uji Mann-Whitney untuk perbedaan keluhan MSDs tiap kelompok independen**

Variabel Independen	Jenis Keluhan	<i>p-value</i>
Jenis kelamin	Paha	0,01911
	Kaki Bawah	0,04657
	Kaki	0,02808
Masa kerja	Punggung bawah	0,0088
	Lutut	8,75x10 <sup>-5</sup>
	Kaki bawah	0,02265
Status kerja	Kaki	0,00149
	Bahu	0,0197
	Lengan atas	0,05077
	Pinggul	0,0018
IMT	Lutut	0,00071
	Kaki bawah	0,04702
	Leher	0,00046
	Paha	0,02064
Usia	Kaki	0,01458
	Punggung bawah	0,0399
	Lutut	0,01074
	Kaki	0,01346

**Faktor Dominan yang Mempengaruhi Keluhan MSDs**

Analisis faktor dominan yang menyebabkan keluhan MSDs pada pekerja kasir menggunakan uji regresi linear berganda untuk menganalisis hubungan seluruh variabel independen secara sekaligus terhadap variabel dependen seperti terlihat pada Tabel 7. Skor REBA memiliki koefisien tertinggi yaitu 16,7990 dengan nilai  $p < 0,001$  (sangat kecil). Dengan nilai  $p$  yang sangat kecil, skor REBA menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai MSDs yang berarti semakin tinggi skor REBA (postur kerja semakin tidak ergonomis), semakin tinggi pula risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja kasir. Nilai  $R^2 = 0,6961$  menunjukkan bahwa sebagian besar variasi dalam keluhan MSDs dapat dijelaskan oleh variabel independen seperti usia, masa kerja, kebiasaan olahraga, IMT, jenis kelamin, penggunaan hak tinggi, tinggi stasiun kerja, dan skor REBA. Terdapat 0,3039 (30,39%) variasi dalam keluhan MSDs yang tidak dapat dijelaskan oleh model ini, yang disebabkan oleh faktor lain di luar cakupan penelitian, seperti faktor lingkungan, faktor psikososial, atau faktor individual yang tidak diukur. Berdasarkan studi tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Ferreira dkk (2024), terdapat hubungan antara kelembaban udara, tekanan barometrik, dan cuaca hujan terhadap risiko gejala muskuloskeletal. Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa faktor psikososial seperti ketidakpuasan kerja, kurangnya dukungan sosial, serta beban kerja yang tinggi berkaitan dengan peningkatan risiko MSDs (Algarni dkk., 2020; Amiri & Behnezhad, 2020; Eatough dkk., 2012; Tang dkk., 2022).

**Tabel 7. Hasil uji regresi linear berganda**

Independen	Dependen	Koefisien	<i>p-value</i>	$R^2$
Usia	Nilai MSDs	0,581	0,5441	0.6961
Jenis Kelamin		NA	NA	
IMT		0,6781	0,3129	

Kebiasaan Olahraga	-6,2304	0,25
Masa Kerja	1,4976	0,1633
Status Karyawan	-3,5961	0,6468
Pemakaian Sepatu Hak Tinggi	-6,4734	0,4484
Tinggi Stasiun Kerja	-6,1865	0,0189
Skor REBA	16,7990	$6,49 \times 10^{-16}$

## KESIMPULAN

1. Hasil penilaian postur kerja menggunakan REBA menunjukkan bahwa tingkat risiko postur kerja kasir yaitu pada tingkat risiko sedang sebanyak 88 (77,2%) pekerja. Hal ini mengindikasikan bahwa perlu adanya investigasi dan perubahan postur tubuh segera untuk menurunkan risiko tersebut. Terdapat 21 pekerja (18,42%) memiliki tingkat risiko tinggi, dan 3 (2,63%) pekerja yang memiliki tingkat risiko sangat tinggi. Hasil tersebut menandakan bahwa perlu adanya evaluasi dan perubahan terhadap sistem dan postur kerja kasir.
2. Hasil penelitian terkait keluhan MSDs menggunakan CMDQ menunjukkan bahwa sebanyak 97% pekerja mengalami sakit setidaknya pada salah satu bagian tubuh. Selain itu, keluhan MSDs terbanyak adalah pada bagian kaki (86,8%), punggung bawah (76,3%), dan tungkai bawah (69,3%). Beberapa bagian tubuh memiliki frekuensi nyeri 1-2 kali sehari selama seminggu dengan rasa yang cukup tidak nyaman, dan sedikit mengganggu pekerjaan seorang kasir.
3. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa faktor individu yang meliputi usia, masa kerja, indeks massa tubuh (IMT) dan jenis kelamin memiliki hubungan signifikan dengan keluhan MSDs dengan arah hubungan positif. Skor REBA sebagai faktor ergonomi juga berpengaruh signifikan terhadap keluhan MSDs. Hasil uji regresi logistik ganda menunjukkan bahwa skor REBA (postur kerja) adalah faktor dominan yang menyebabkan keluhan MSDs pada pekerja kasir.

## REFERENSI

- Abdillahtul Khaer, M., Thamrin, Y., & Kalla, R. (2022). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder (MSDs) Pada Karyawan Operator Pengisian LPG di Kota Makassar. . . *Vol.*, 3(3).
- Alangari, A. A., Almutairi, M. M., Alrrajeh, A. M., Aleidi, M. A., Alqarni, M. A., Almeneif, H. A., Alolaywi, H. K., & Almuklass, A. M. (2022). The Relation Between Body Mass Index and Musculoskeletal Injury. *Cureus*, 14(9), e28965. <https://doi.org/10.7759/cureus.28965>
- Algarni, F. S., Alkhaldi, H. A., Zafar, H., Kachanathu, S. J., Al-Shenqiti, A. M., & Altowaijri, A. M. (2020). Self-Reported Musculoskeletal Disorders and Quality of Life in Supermarket Cashiers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9256. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249256>
- Amiri, S., & Behnezhad, S. (2020). Is job strain a risk factor for musculoskeletal pain? A systematic review and meta-analysis of 21 longitudinal studies. *Public Health*, 181, 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.11.023>
- Dimiyati, A. D., Ikhlasiah, M., & Ismarina. (2024). The Relationship Between Age, Gender, Workload, and Complaints of Low Back Pain (LBP) among Emergency Room Nurses. *Health and Technology Journal (HTechJ)*, 2(5), 492–497. <https://doi.org/10.53713/htechj.v2i5.251>
- Eatough, E. M., Way, J. D., & Chang, C.-H. (2012). Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints. *Applied Ergonomics*, 43(3), 554–563. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.08.009>

- Erliana, C. I., Hasanuddin, I., Away, Y., & Ghazilla, R. A. R. (2023). Musculoskeletal Disorders Risk Levels in Tofu Workers in North Aceh: An Ergonomic Assessment. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.37385/jaets.v5i1.2396>
- EU-OSHA. (2021). *Prolonged constrained standing at work: Health effects and good practice advice*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2802/91149>
- Ezzatvar, Y., Calatayud, J., Andersen, L. L., Aiguadé, R., Benítez, J., & Casaña, J. (2020). Professional experience, work setting, work posture and workload influence the risk for musculoskeletal pain among physical therapists: A cross-sectional study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(2), 189–196. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01468-7>
- Fedorowich, L., Emery, K., Gervasi, B., & Côté, J. N. (2013). Gender differences in neck/shoulder muscular patterns in response to repetitive motion induced fatigue. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(5), 1183–1189. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.06.005>
- Ferreira, M. L., Hunter, D. J., Fu, A., Raihana, S., Urquhart, D., & Ferreira, P. H. (2024). Come rain or shine: Is weather a risk factor for musculoskeletal pain? A systematic review with meta-analysis of case-crossover studies. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 65, 152392. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2024.152392>
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Kihlstedt, A., & Hägg, G. M. (2011). Checkout cashier work and counter design – Video movement analysis, musculoskeletal disorders and customer interaction. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(3), 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.01.006>
- Maciukiewicz, J. M., Lang, A. E., Vidt, M. E., Grenier, S. G., & Dickerson, C. R. (2017). Characterization of cashier shoulder and low back muscle demands. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 59, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.03.004>
- Mika, A., Oleksy, Ł., Mika, P., Marchewka, A., & Clark, B. C. (2012). The influence of heel height on lower extremity kinematics and leg muscle activity during gait in young and middle-aged women. *Gait & Posture*, 35(4), 677–680. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.001>
- Nagaraj, S., Jeyapaul, R., & Mathiyazhagan, K. (2019). Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70, 70–83. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.006>
- Nilsen, T. I. L., Holtermann, A., & Mork, P. J. (2011). Physical Exercise, Body Mass Index, and Risk of Chronic Pain in the Low Back and Neck/Shoulders: Longitudinal Data From the Nord-Trøndelag Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 174(3), 267–273. <https://doi.org/10.1093/aje/kwr087>
- Njaka, S., Mohd Yusoff, D., Anua, S. M., Kueh, Y. C., & Edeogu, C. O. (2021). Musculoskeletal disorders (MSDs) and their associated factors among quarry workers in Nigeria: A cross-sectional study. *Heliyon*, 7(2), e06130. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06130>
- Nurshabrina, P. A., Andarini, D., Idris, H., & Anggraeni, R. (2023). *Faktor Risiko yang Mempengaruhi Penyakit Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja: Literature Review*. 2(3).
- OSHA. (2000). *OSHA 3125 Ergonomics: The Study of Work*.

- Rachmawati, S., Rinawati, S., Tiaswani, E. L., & Suryadi, I. (2021). Hubungan Sikap Kerja Berdiri Dengan Keluhan Low Back Pain Pada Pekerja Kasir Luwes Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 142–148. <https://doi.org/10.23917/jk.v14i2.13608>
- Rivai, W. T., Ekawati, & Jayanti, S. (2024). Hubungan Tingkat Risiko Ergonomi Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Pemecah Batu. 2(3), 227–231.
- Suratno, T. Y. L., Ruliati, L. P., & Sahdan, M. (2022). Faktor Yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Konstruksi PT. Pembangunan Perumahan di Bendungan Manikin. 1(4), 666–678. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v1i4.970>
- Tahermanesh, K., Maleki, M., Rezaei Moghaddam, F., Nejati, P., Shahriyari, R., Fazel Anvari-Yazdi, A., Rahnama Moghadam, A., Salehiniya, H., Falahatinodeh, P., Allahqoli, L., & Alkatout, I. (2023). Effects of Corrective Exercises on Work-Related Musculoskeletal Disorders and Quality of Life in Surgical Residents: A Pilot, Quasi-Experimental Study. *Journal of Surgical Education*, 80(8), 1121–1128. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2023.05.022>
- Tang, L., Wang, G., Zhang, W., & Zhou, J. (2022). The prevalence of MSDs and the associated risk factors in nurses of China. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 87, 103239. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103239>
- Tantawy, S. A., Rahman, A. A., & Ameer, M. A. (2017). The relationship between the development of musculoskeletal disorders, body mass index, and academic stress in Bahraini University students. *The Korean Journal of Pain*, 30(2), 126–133. <https://doi.org/10.3344/kjp.2017.30.2.126>
- Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*.
- To, K. E., Berek, N. C., & Setyobudi, A. (2020). Hubungan Masa Kerja, Jenis Kelamin dan Sikap Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Operator SPBU di Kota Kupang. *Media Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 42–49. <https://doi.org/10.35508/mkm.v2i2.2853>
- Viestar, L., Verhagen, E. A., Hengel, K. M. O., Koppes, L. L., Van Der Beek, A. J., & Bongers, P. M. (2013). The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14(1), 238. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-238>