



Hubungan Beban Kerja Pada Aktivitas Manual Handling Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders di Gudang AB

Dimas Sandika^{1*}, Septia Dwi Cahyani², Tiwi Yuniastuti³

^{1,2,3}STIKES Widyagama Husada Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Taman Borobudur Indah No.3a, Mojolangu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65142, Indonesia

Corresponding: dimasandikawork@email.com

Abstract. *Manual handling is still commonly performed across all occupational sectors, particularly by workers in production and warehouse roles. This situation indicates that warehouse workers face a relatively high physical workload due to manual handling activities, which can potentially lead to musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to analyze the relationship between workload in manual handling activities and MSD complaints using the recommended weight limit (RWL) method at Warehouse AB. This study employs a cross-sectional design and total sampling, with a population of 29 workers in the goods lifting and transport section at Warehouse AB. The independent variables examined in this study included workload, age, and body mass index (BMI). The dependent variable in this study was MSD complaints. This study was conducted through observation, measurement, and interviews. The measurement results will be analyzed using IBM SPSS Statistics 27 software with Spearman's rank correlation test. The results of the correlation test indicate that there is no association between workload, age, and BMI in manual handling activities and MSD complaints. Relevant parties are encouraged to implement the use of back supports and carts as a form of early prevention against MSD complaints.*

Keywords: *Manual handling, RWL, MSDs, BMI*

Abstrak. Penanganan manual atau pengangkatan manual (*manual handling*) masih sering dilakukan oleh seluruh bidang pekerjaan, terutama pekerja yang posisinya sebagai operator produksi dan bagian gudang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pekerja gudang memiliki beban kerja fisik yang cukup tinggi akibat aktivitas manual handling, sehingga berpotensi menimbulkan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan beban kerja pada aktivitas manual handling dengan keluhan MSDs menggunakan metode *recommended weight limit* (RWL) di Gudang AB. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional dengan teknik total sampling dengan jumlah populasi 29 pekerja pada bagian angkat – angkut barang di Gudang AB. Variabel bebas yang diteliti meliputi beban kerja, usia, dan indeks massa tubuh (IMT). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah keluhan MSDs. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara observasi, pengukuran, dan wawancara. Hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan software IBM SPSS statistics 27 dengan uji statistik spearman rank. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara beban kerja, usia, dan IMT pada aktivitas manual handling dengan keluhan MSDs. Pihak terkait diharapkan untuk menerapkan penggunaan *back support* dan troli sebagai bentuk upaya pencegahan dini terjadinya keluhan MSDs.

Kata kunci: *Manual handling, RWL, MSDs, IMT*

1. LATAR BELAKANG

Pelaksanaan pembangunan di Indonesia telah membawa perubahan yang signifikan terhadap struktur perekonomian nasional. Salah satu aspek pentingnya adalah meningkatnya peranan sektor industri. Sektor ini menjadi tulang punggung perekonomian banyak negara, termasuk Indonesia. Sektor yang dimaksud seperti industri manufaktur, konstruksi, logistik, pertanian, dan perawatan kesehatan. Pada sektor tersebut masih ditemukan pekerjaan yang melibatkan aktivitas penanganan manual atau pengangkatan manual (*manual handling*). Pekerja merupakan sumber daya utama yang berperan penting dalam menjalankan proses bisnis tersebut. Pekerja memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga kualitas produk akhir, terutama ketika perusahaan masih

menerapkan metode *manual handling* (Dwiseli & Wenas, 2025).

Penanganan manual atau pengangkatan manual (*manual handling*) masih sering dilakukan oleh seluruh bidang pekerjaan, terutama pekerja yang posisinya sebagai operator produksi dan bagian gudang. Pemandangan barang tersebut membutuhkan tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja, baik beban ringan ataupun berat (Cai *et al.*, 2020). Beban kerja adalah volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Beban kerja yang dimaksud dapat berupa fisik, mental atau sosial. Beban kerja dapat disebabkan oleh faktor eksternal (lingkungan fisik, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi) dan internal (reaksi tubuh individu) (Mahawati *et al.*, 2021).

Pengukuran beban kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) untuk menghitung *recommended weight limit* (RWL) dengan durasi pengangkatan atau penurunan benda dilakukan dalam waktu maksimal 8 jam (CCOHS, 2021). Meskipun teknologi digital dan otomatisasi terus berkembang dalam proses bisnis dan manufaktur, penggunaan metode RWL tetap relevan dan penting dalam memastikan kondisi kerja yang aman dan ergonomis (Nugroho & Mulyono, 2025).

Kelelahan kerja berhubungan dengan beban kerja, salah satu pekerjaan yang dilakukan para pekerja adalah pemindahan barang secara manual (*manual handling*). Kegiatan atau pekerjaan dengan beban kerja berlebih dapat menjadi salah satu penyebab utama gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dan cedera punggung yang sering dialami pekerja di berbagai bidang, mulai dari industri manufaktur, konstruksi, pergudangan, hingga sektor layanan kesehatan (Leggieri *et al.*, 2023). *Nordic body map* (NBM) merupakan salah satu metode pengukuran subjektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja (Zahra & Prastawa, 2023). NBM menjadi instrumen yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui keluhan MSDs yang dirasakan pekerja. Meskipun bersifat subjektif, namun kuesioner ini sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan (Dewi, 2020).

Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (2019), faktor risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) secara umum meliputi postur tubuh yang canggung, gerakan kerja yang mengulang, penanganan material, kompresi mekanis, getaran, suhu ekstrem, silau, pencahayaan yang tidak memadai, dan durasi paparan. Sedangkan faktor risiko individu MSDs yaitu usia, jenis kelamin, status gizi, riwayat kesehatan (Mahajan *et al.*, 2023).

U.S *Beureau of Labour Statistics* (BLS) dari data yang dilihat pada tahun 2015 menjelaskan bahwa kejadian *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang disebabkan dari pekerjaan yang dipaksakan saat proses angkat berjumlah sekitar 256.910 kasus atau sekitar 31% dari jumlah kejadian kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. U.S BLS juga menyebutkan gangguan

MSDs yang diakibatkan oleh pekerjaan pada bagian punggung. Pada tahun 2016, gangguan MSDs pada punggung sebanyak 38,5% dari keseluruhan gangguan MSDs terkait pekerjaan (134.550 kasus punggung dari 349.050 total kasus). Buruh dan memindahkan barang mengalami gangguan pada punggung sebanyak 10.660 kasus, asisten perawat mengalami gangguan punggung sebanyak 10.330 kasus. Dibandingkan pekerjaan lain, pengemudi truk traktor yang berat memiliki proporsi cedera yang lebih besar yang mempengaruhi bahu (19,2%) dan kaki (16,3%) (*Bureau of Labor Statistics*, 2018).

Penelitian ini difokuskan pada pekerja di Gudang AB yang secara langsung terlibat dalam aktivitas penanganan material secara manual (*manual handling*) di bagian *picker*, *helper granit*, *helper amsen*, dan *helper lasah*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pekerja gudang memiliki beban kerja fisik yang cukup tinggi akibat aktivitas *manual handling*, sehingga berpotensi menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dan menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan beban kerja pada aktivitas *manual handling* dengan keluhan MSDs menggunakan metode *recommended weight limit* (RWL) di Gudang AB.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan pendekatan kuantitatif observasional. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *total sampling* dengan jumlah populasi 28 pekerja pada bagian angkat – angkut barang di Gudang AB. Variabel bebas yang diteliti meliputi beban kerja, usia, dan indeks massa tubuh (IMT). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Penelitian ini dilaksanakan dengan cara observasi, pengukuran, dan wawancara. Alat yang digunakan meliputi lembar penilaian, kamera digital, meteran, goneometer, dan timbangan. Hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan *software IBM SPSS statistics 27* dengan uji statistik *spearman rank*. Pada variabel beban kerja pengukuran dilakukan menggunakan metode *recommended weight limit* (RWL) berdasarkan rumus berikut (CCOHS, 2023):

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Keterangan :

LC : (*Lifting Constanta*) konstanta pembebanan = 23 kg 2)

HM : (*Horizontal Multiplier*) faktor pengali horisontal = 25/H

VM : (*Vertical Multiplier*) faktor pengali vertikal = 1 – 0,003 | V – 75 |

DM : (*Distance Multiplier*) faktor pengali perpindahan = 0,82 + 4,5/D

AM : (*Asymmetric Multiplier*) faktor pengali asimetrik = 1 – 0,0032A

FM : (*Frequency Multiplier*) faktor pengali frekuensi

CM : (*Coupling Multiplier*) faktor pengali kopling (*handle*)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Distribusi Frekuensi Variabel

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Variabel

Variabel	Frekuensi	Persentase
	N	%
Beban Kerja		
Rendah	2	6,9
Sedang	27	93,1
Tinggi	0	0
Usia		
Remaja Awal	10	34,5
Dewasa Awal	18	62,1
Dewasa Akhir	1	3,4
Lansia Awal	0	0
Indeks Massa Tubuh		
<i>Underweight</i>	1	3,4
Normal	17	58,6
<i>Overweight</i>	11	37,9
Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i>		
Rendah	28	96,6
Sedang	1	3,4
Tinggi	0	0
Sangat Tinggi	0	0

Berdasarkan tabel 1 diatas, diperoleh distribusi frekuensi beban kerja yang didapatkan dari perhitungan tingkat beban kerja menggunakan rumus *lifting index* (LI) sebagai berikut (Fitriani *et al.*, 2024):

$$LI = Load/RWL$$

Nilai LI yang telah didapatkan adalah tingkat beban kerja pada aktivitas *manual handling* yang terbagi menjadi 3 tingkat rendah ($LI < 1$), sedang ($LI 1 - <3$), tinggi ($LI \geq 3$) (Permenaker RI, 2018). Hasil yang didapatkan tingkat beban kerja paling tinggi pekerja berada pada tingkat sedang, tetapi masih ada sebagian orang berada pada tingkat rendah. Nilai LI tertinggi pada pekerja di Gudang AB sebesar 2,52 dan terendah sebesar 0,97. *Recommended weight limit* (RWL) dan LI saling keterkaitan, tinggi atau rendah nilai tingkat beban kerja ini salah satunya disebabkan oleh posisi kerja dalam aktivitas angkat – angkut yang kurang benar. Faktor utama yang memengaruhi tingginya risiko tersebut adalah jarak horizontal beban yang terlalu jauh dari tubuh, sudut rotasi saat pengangkatan, frekuensi angkat yang tinggi, serta postur kerja yang tidak ergonomis (Faqih & Andesta,

2026).

Penelitian lain menyebutkan bahwa beban kerja yang tinggi maupun sedang tetap memiliki kontribusi terhadap timbulnya keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) apabila tidak diimbangi dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) kerja yang baik. Selain itu, faktor individu seperti indeks massa tubuh (IMT), kebiasaan aktivitas fisik, serta postur kerja juga berperan penting dalam menentukan tingkat keparahan keluhan (Firdani et al., 2024).

Usia adalah lama waktu hidup pekerja sejak lahir hingga tanggal pengumpulan data, dinyatakan dalam tahun. Usia pekerja terbagi menjadi 4 kategori, yaitu remaja akhir (17 – 25 tahun), dewasa awal (26 – 35 tahun), dewasa akhir (36 – 45 tahun) dan lansia awal (46 – 55 tahun). Berdasarkan hasil penelitian distribusi frekuensi usia yang didapatkan sebagian besar pekerja termasuk dalam kategori usia dewasa awal, diikuti kategori remaja awal, dan dewasa akhir. Dalam penelitian Pristianto & Mawarni (2023) yang dikutip Amran et al. (2024) mengatakan bahwa usia 26 – 35 tahun merupakan kelompok usia yang paling dominan terjadi keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Indeks massa tubuh (IMT) adalah cara untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan pekerja. IMT pekerja terbagi menjadi 3, yaitu *underweight* (IMT <18,5), *normal* (IMT 18,5-25), dan *overweight* (IMT>25,00). Berdasarkan hasil penelitian distribusi frekuensi indeks massa tubuh (IMT) yang didapatkan sebagian besar pekerja termasuk dalam kategori normal, diikuti dengan *overweight*, dan sebagian termasuk kategori *underweight*. Status berat badan kurang (IMT rendah) dapat mengindikasikan rendahnya massa otot dan kekuatan, yang melemahkan dukungan terhadap sistem *musculoskeletal* dan meningkatkan risiko cedera akibat aktivitas sehari – hari (Rahmilah et al., 2025). Meskipun dominasi indeks massa tubuh (IMT) dalam kategori normal, keluhan *musculoskeletal* tetap dapat terjadi karena kategori tersebut termasuk dalam kategori usia produktif.

Keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) terbagi menjadi 4 tingkat risiko rendah (28 – 49), sedang (50 – 70), tinggi (71 – 90), dan sangat tinggi (92 – 122) (Dewi, 2020). Berdasarkan hasil penelitian distribusi frekuensi keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang didapatkan sebagian besar pekerja termasuk dalam tingkat risiko rendah, dan sebagian pekerja termasuk tingkat sedang. Keluhan MSDs yang dialami pekerja mayoritas pada bagian pinggang. Hal ini dapat disebabkan karena adanya faktor keselamatan dan kesehatan kerja (K3) kerja yang kurang baik, seperti posisi duduk atau berdiri dalam waktu

lama, postur tubuh yang tidak netral, serta aktivitas kerja yang berulang dan statis sehingga menyebabkan beban berlebih pada otot bagian pinggang (*low back*). Penelitian menunjukkan bahwa nyeri punggung bawah merupakan salah satu bentuk MSDs yang paling umum terjadi akibat kombinasi faktor biomekanik dan paparan kerja jangka panjang (Gomez *et al.*, 2023).

Keluhan rasa sakit pada pinggang yang dialami oleh pekerja secara umum biasanya disebabkan karena usia, gerakan tiba – tiba yang dapat menyebabkan nyeri pinggang belakang, lemak, dan postur tubuh yang buruk. Kemudian hal lain yang dapat meningkatkan risiko sakit pinggang adalah kelebihan berat badan, jarang olahraga dan sering mengangkat beban berat (Zahra & Prastawa, 2023).

Penelitian ini melakukan pemeriksaan fisik pekerja sebagai data tambahan peneliti. Pemeriksaan fisik yang dilakukan meliputi ekstremitas atas hingga bawah, pemeriksaan reflek patella dengan teknik utama berupa inspeksi (melihat), palpasi (meraba), perkusi (mengetuk). Hasil pemeriksaan fisik dari 29 orang yang diperiksa 10 orang ada keluhan, sedangkan 19 orang lainnya tidak ada keluhan. Keluhan paling banyak berupa kram dan nyeri pada bagian paha, pergelangan tangan, dan pinggang. Tubuh pekerja terlalu membungkuk dan memutar mengakibatkan nyeri pada pinggang (Manik, 2025). Sakit pada bagian tubuh leher, bahu, tangan, punggung atas, punggung bawah, pinggul, lutut, dan kaki dapat disebabkan oleh proses kerja mendominasi dengan posisi berdiri atau duduk dalam jangka waktu cukup lama, pekerjaan yang melibatkan mengangkat secara berulang – ulang, serta pekerjaan yang monoton dan repetitif tanpa variasi gerakan (Rochmania *et al.*, 2024). Sedangkan pada pergelangan tangan dapat disebabkan oleh deviasi postur dan pegangan yang kurang optimal saat mengangkat barang (Permana *et al.*, 2025).

Penelitian lain yang menyatakan bahwa kejadian *musculoskeletal disorders* (MSDs) kategori ringan seringkali tetap disertai adanya keluhan subjektif meskipun tidak selalu terdeteksi secara objektif melalui pemeriksaan fisik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan instrumen seperti *nordic body map* (NBM) sangat penting untuk mengidentifikasi keluhan secara dini. Penelitian oleh Kamalia *et al.*, (2024) menemukan bahwa sebagian besar pekerja mengalami keluhan pada area punggung bawah meskipun berada dalam kategori risiko rendah, yang mengindikasikan adanya paparan faktor risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara terus – menerus. Selain itu, faktor individu seperti indeks massa tubuh, kebiasaan kerja, serta tingkat aktivitas fisik juga turut mempengaruhi timbulnya keluhan MSDs.

Hal ini dapat terjadi karena keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisik, tetapi juga faktor psikosomatik seperti stres kerja, kelelahan mental, dan tekanan psikologis yang dapat memicu atau memperparah persepsi nyeri pada pekerja. Kondisi psikosomatik ini dapat menyebabkan seseorang merasakan nyeri meskipun secara klinis tidak ditemukan gangguan yang signifikan pada pemeriksaan fisik. Penelitian menunjukkan bahwa faktor psikososial di tempat kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan keluhan MSDs, terutama pada bagian punggung bawah (Bezzina *et al.*, 2023).

b. Analisa Hubungan antara Variabel dengan Keluhan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Tabel 2. Hubungan antara Variabel dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Nilai Signifikan (<i>p</i>)
Beban Kerja	Keluhan	0,791
Usia	<i>Musculoskeletal Disorders</i>	0,536
Indeks Massa Tubuh	<i>Disorders</i>	0,219

Berdasarkan tabel 2 dalam penelitian ini keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) sebagai variabel terikat yang dihubungkan dengan beban kerja sebagai variabel bebas, hasil yang telah diperoleh menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan diantara kedua variabel tersebut karena mendapatkan hasil *p* (0,791). Angka signifikansi $> 0,05$, artinya tidak ada hubungan antara beban kerja dengan Keluhan MSDs.

Berdasarkan teori yang ada menjelaskan bahwa keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) disebabkan oleh berbagai faktor individu dan faktor lingkungan. Faktor individu berupa usia, jenis kelamin, status gizi, riwayat kesehatan. Sedangkan faktor lingkungan berupa postur tubuh, gerakan repetitif, dan beban kerja (Mahajan *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa terlalu banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya MSDs. Selain itu pada saat penelitian berlangsung pekerja memiliki waktu luang untuk istirahat disela – sela pekerjaan mereka. Karena jumlah pekerjaan mereka berdasarkan jumlah pesanan atau kiriman. Jam istirahat di Gudang AB adalah pukul 14.00 WIB – 15.00 WIB, akan tetapi pekerja dapat beristirahat diluar jam yang telah ditentukan.

Dalam penelitian Ramadhani (2025) juga menunjukkan hal yang sama, tidak ada hubungan antara beban kerja fisik dengan keluhan MSDs pada proses penyiraman dan pemupukan petani bawang merah di Desa Banaran Kulon Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk dengan hasil *p* (0,777). memiliki waktu pemulihan atau rileks disela – sela menunggu barang dari *check-in* masuk ke *conveyor* dan saat menunggu pesawat datang.

Hal tersebut memungkinkan bahwa keluhan *musculoskeletal* tidak disebabkan dari kelelahan otot akibat tuntutan kebutuhan energi dan oksigen dalam metabolisme untuk otot yang bekerja melebihi kapasitas karena tersedia waktu pemulihan (Hastuti *et al.*, 2023).

Kemampuan pekerja dalam adaptasi terhadap lingkungan kerja juga dapat mempengaruhi adanya keluhan *musculoskeletal*. Adaptasi ini mencakup penggunaan alat bantu, teknik ergonomis yang tepat, dan penerapan istirahat yang cukup di sela – sela pekerjaan berat. Dengan demikian, pengalaman kerja yang panjang berperan penting dalam meningkatkan kemampuan pekerja untuk melindungi diri dari risiko gangguan musculoskeletal (Fadhillah *et al.*, 2024).

Selain itu, pekerja di Gudang AB bekerja secara tim atau berkelompok sehingga durasi angkat – angkut tidak terlalu lama. Kerja sama tim yang baik mampu menciptakan sinergi dan meningkatkan efektivitas penyelesaian tugas. Selain itu kerja sama tim yang solid dapat meminimalkan dampak negatif beban kerja yang tinggi terhadap kinerja (Salsabila & S, 2026).

Faktor usia dalam penelitian ini mendapatkan hasil p (0,536) yang berarti tidak ada hubungan antara usia dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs), karena hasil $p > 0,05$. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nababan *et al.* (2024) hasil uji statistik diperoleh nilai p (0,490) nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara usia dengan keluhan MSDs. Apabila umur seseorang ≥ 35 tahun lebih berisiko dari pada umur < 35 tahun dikarenakan semakin bertambahnya umur maka mempengaruhi kemampuan tubuh atau mulainya kehilangan keseimbangan otot tubuh sehingga lebih rentang terkena keluhan atau masalah pada bagian sendi atau otot (Fatmawati *et al.*, 2023). Stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang, sehingga semakin tua seseorang maka semakin tinggi risiko orang tersebut mengalami penurunan elastisitas pada tulang yang menjadi pemicu timbulnya gejala *musculoskeletal disorders* (MSDs) (Sari *et al.*, 2023).

Faktor indeks massa tubuh (IMT) dalam penelitian ini mendapatkan hasil p (0,219). Angka signifikansi $> 0,05$, artinya tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Seluruh pekerja di Gudang AB dibagian angkat – angkut berjenis kelamin laki – laki. Kemampuan otot yang dimiliki laki – laki lebih besar dari perempuan. Perempuan hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot laki – laki sehingga kapasitas otot lebih kecil. Jenis kelamin mempengaruhi ketahanan otot perempuan dan laki – laki. Karena otot laki – laki lebih kuat secara fisik dibandingkan otot perempuan, jenis kelamin terkait erat dengan keluhan otot rangka (Ramadhani, 2025).

Indeks massa tubuh (IMT) pekerja didominasi kategori normal, hal itu dapat berakibat pada tubuh dalam menerima berat badan lebih sedikit sehingga sistem *musculoskeletal* dapat berfungsi maksimal. Munculnya keluhan *musculoskeletal* pada seseorang dengan IMT normal dapat disebabkan oleh faktor lain seperti posisi yang kurang ergonomis dan juga postur tubuh yang statis saat melakukan pekerjaannya. IMT *overweight* dapat lebih meningkatkan faktor mekanik dan peradangan yang dapat menyebabkan kelelahan pada sistem *musculoskeletal* dan meningkatkan risiko degenerasi tulang belakang. Hubungan IMT dengan gangguan *musculoskeletal* yaitu semakin gemuk seseorang maka semakin besar pula risiko terjadinya gangguan *musculoskeletal*, hal ini dikarenakan seseorang dengan berat badan lebih akan berusaha menopang berat badan dari depan dengan cara mengontraksikan punggung otot bawah (Setiadi & Irawandi, 2023).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara beban kerja, usia, dan indeks massa tubuh (IMT) pada aktivitas *manual handling* dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Pihak terkait diharapkan untuk menerapkan penggunaan *back support* dan troli sebagai intervensi risiko gangguan pada *musculoskeletal* sebagai bentuk upaya pencegahan dini terjadinya risiko kecelakaan kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada perusahaan terkait atas dukungan dan perizinan dilaksanakannya penelitian ini. Dukungan dari teman – teman atas bantuan teknis selama pengumpulan data

DAFTAR REFERENSI

- Amran, Y., Pradita, A., Efendi, A., & Endaryanto, A. H. (2024). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Durasi Kerja dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder pada Pengemudi Ojek Motor Online. *NURSING UPDATE : Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan*, 15(4), 187–192.
- Bezzina, A., Austin, E., Nguyen, H., & James, C. (2023). Workplace Psychosocial Factors and Their Association With Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Workplace Health & Safety*, 71(12), 578–588. <https://doi.org/10.1177/21650799231193578>
- Bureau of Labor Statistics. (2018). *TED The Economics Daily: Back injuries prominent in work-related musculoskeletal disorder cases in 2016*. U.S. Department of Labor.
- Cai, M., Shen, Q., Luo, X., & Huang, G. (2020). Improving sustainability in combined manual material handling through enhanced lot-sizing models. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 80, 103008. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103008>
- CCOHS. (2021). *NIOSH Lifting Equation—Assessing Relevant Handling Factor*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety.

- CCOHS. (2023). *NIOSH Lifting Equation—Calculating Recommended Weight Limit (RWL)*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety.
- CDC. (2019). *Workplace Health Promotion: Work-Related Musculoskeletal Disorders & Ergonomics* (pp. 1–6). Centers for Disease Control and Prevention.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125–134. <https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.90>
- Dwiseli, F., & Wenas, A. R. (2025). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Manual Handling: Literatur Review. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(2), 545–555. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i2.5558>
- Fadhillah, E. R., Reni Agustina Harahap, & Meutia Nanda. (2024). Hubungan Masa Kerja dan Durasi Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Pemanen Sawit PT Abdi Budi Mulia Teluk Panji Labuhanbatu Selatan. *Health Information : Jurnal Penelitian*, 16(2), 196–204. <https://doi.org/10.36990/hijp.v16i2.1532>
- Faqih, R. A., & Andesta, D. (2026). Analisis Risiko Pengangkatan Beban Dengan Metode NIOSH dan JSA pada Gudang Barang Jadi. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 5(1), 547–556. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v5i1.1672>
- Fatmawati, Muhsanah, F., & Yusuf, R. A. (2023). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Petani Di Desa Tallulolo Kecamatan Kesu Kabupaten Toraja Utara. *Window of Public Health Journal*, 4(4), 559–566. <https://doi.org/10.33096/woph.v4i4.1117>
- Firdani, F., Khairunisa, M., & Rahmah, S. P. (2024). Hubungan Faktor Individu dan Pekerjaan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Produksi Pabrik Tatakan Telur. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 5(2), 178–188. <https://doi.org/10.25077/jk31.5.2.178-188.2024>
- Fitriani, D., Amanda, N., Dewantari, N. M., Mariawati, A. S., Herlina, L., & Umyati, A. (2024). Measurement of Physical Workload Using the NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) Method for Rice Transport Activities at Kranggot Market—Cilegon. *Journal of Systems Engineering and Management*, 3(2), 79–84. <https://doi.org/10.62870/joseam.v3i2.29465>
- Gomez, I. N., Suarez, C. G., Sosa, K. E., & Tapang, M. L. (2023). Work from home-related musculoskeletal pain during the COVID-19 pandemic: A rapid review. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 47, 100654. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2022.12.001>
- Hastuti, A., Yuliati, & Sulolipu, A. M. (2023). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pegawai Yang Menggunakan Komputer Di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 4(3), 493–504. <https://doi.org/10.33096/woph.v4i3.812>
- Kamalia, N., Pramita, I., & Antari, N. K. A. J. (2024). Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders among undergraduate students. *Kinesiology and Physiotherapy Comprehensive*, 3(2), 41–46. <https://doi.org/10.62004/kpc.v3i2.40>
- Leggieri, S., Fanti, V., Caldwell, D. G., & Di Natali, C. (2023). Online Ergonomic Evaluation in Realistic Manual Material Handling Task: Proof of Concept. *Bioengineering*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11010014>
- Mahajan, D., Gupta, M. K., Mantri, N., Joshi, N. K., Gnanasekar, S., Goel, A. D., Srinivasan, S.,

- Gonade, N. M., Sharma, S. K., Garg, M. K., & Bhardwaj, P. (2023). Musculoskeletal disorders among doctors and nursing officers: An occupational hazard of overstrained healthcare delivery system in western Rajasthan, India. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 349. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06457-z>
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. P., Fani, T., Sari, A. P., Setijaningsih, R. A., Fitriyatunur, Q., Sesilia, A. P., Mayasari, I., Dewi, I. K., & Bahri, S. (2021). *Analisis Beban Kerja dan produktivitas kerja* (1st ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Manik, J. (2025). Hubungan Sikap Tubuh Terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja Pabrik Tahu dan Tempe Kota Depok. *HelFin Journal*, 2(1), 238–244. <https://doi.org/10.33541/helfin.v2i1.6459>
- Nababan, D. P. W., Is, J. M., Nabela, D., & Putra, O. (2024). Hubungan Faktor Individu dan Pekerjaan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Karyawan Kantor di Departemen Tambang PT. Semen Padang Tahun 2023. 5(2), 5619–5631.
- Nugroho, S., & Mulyono, K. (2025). Hubungan antara lifting index dengan pengeluaran energi pada pengangkatan beban 18 Kg di PT XYZ. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6(1), 46–56. <https://doi.org/10.37373/jenius.v6i1.308>
- Permana, R., Yuliana, L., & Ramdan, M. (2025). Analisis Postur Kerja pada Pekerja Manual Material Handling di PT Listy Harjo Makmur Menggunakan Rapid Upper Limb Assessment (RULA). *IDENTIFIKASI*, 11(3), 684–690. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v11i3.714>
- Permenaker RI. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Kementerian Ketenagakerjaan.
- Rahmilah, M., Mujtahidah, M., & Akbar, A. S. (2025). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator SPBU di Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 6882–6889. <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.45033>
- Ramadhani, T. A. N. (2025). Hubungan Sikap Kerja dan Beban Kerja terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Petani Bawang Merah di Nganjuk. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.69883/jlkm.v4i1.65>
- Rochmania, A., Sunaryo, M., Al Isyrofi, A. Q. A. Y., & Wijaya, S. (2024). Hubungan Usia, Masa Kerja Dan Kelelahan Kerja Dengan Keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) Pada Pekerja PT. X. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 24(2), 173–183. <https://doi.org/10.32382/sulo.v24i2.613>
- Salsabila, D. A., & S, P. S. (2026). Pengaruh Beban Kerja, Kerjasama Tim, dan Kemampuan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Megah Sumber Gemilang Surabaya. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 352–359. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.4925>
- Sari, V. I., Utami, T. N., & Nuraini. (2023). Analisis Faktor Risiko Ergonomi Perawat Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Keperawatan Priority*, 6(2), 131–143.
- Setiadi, S., & Irawandi, D. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Gangguan Otot. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, 2(2), 17–25. <https://doi.org/10.57218/jkj.Vol2.Iss2.843>
- Zahra, S. F., & Prastawa, H. (2023). Analisis Keluhan Muskuloskeletal Menggunakan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus: Pekerja Area Muat PT Charoen Pokphand Indonesia Semarang). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(2), 1–9.

