

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* PADA PEKERJA INDUSTRI GARMEN: *LITERATURE REVIEW*

Arrova Anggun Salsabila^{1*}, Fahmi Fuadah², Gurdani Yogisutanti³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan Immanuel

Korespondensi

Email: arrovaanggun03@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan gangguan pada sistem otot dan rangka yang disebabkan atau diperburuk oleh aktivitas kerja. Industri garmen memiliki risiko tinggi terhadap MSDs akibat postur kerja statis, gerakan repetitif, dan durasi kerja panjang. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian MSDs pada pekerja industri garmen berdasarkan studi-studi terdahulu. Metode: Penelitian ini merupakan *literature review* dengan pendekatan naratif. Sumber literatur diperoleh dari database elektronik (Google Scholar, PubMed, *ScienceDirect*) dengan kata kunci: *Musculoskeletal Disorders*, pekerja garmen, postur kerja, gerakan *repetitive*, *Nordic Body Map*, REBA. Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian original, subjek pekerja industri garmen, dipublikasikan tahun 2018-2025, dan tersedia dalam full text. Hasil: Berdasarkan sintesis 12 artikel penelitian, prevalensi MSDs pada pekerja garmen berkisar antara 65,9% hingga 92,3% dengan keluhan terbanyak pada bagian pinggang, leher, dan punggung. Faktor-faktor yang secara signifikan berhubungan dengan kejadian MSDs meliputi usia, masa kerja, postur kerja tidak ergonomis, gerakan *repetitive*, dan kebiasaan merokok. Faktor jenis kelamin dan Indeks Massa Tubuh (IMT) menunjukkan hasil yang bervariasi antar penelitian. Kesimpulan: Terdapat lima faktor risiko utama yang berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs pada pekerja industri garmen. Intervensi ergonomis dan program kesehatan kerja perlu diimplementasikan untuk menurunkan risiko MSDs.

Kata Kunci: *Musculoskeletal Disorders*, pekerja garmen, postur kerja, gerakan *repetitive*, faktor risiko

Abstract

Background: Musculoskeletal disorders (MSDs) are disorders of the muscular and skeletal systems caused or exacerbated by work activities. The garment industry has a high risk of MSDs due to static work postures, repetitive movements, and long working hours. Objective: This study aims to analyze factors associated with the incidence of MSDs in garment industry workers based on previous studies. Methods: This study is a literature review with a narrative approach. Literature sources were obtained from electronic databases (Google Scholar, PubMed, ScienceDirect) using the keywords: Musculoskeletal Disorders, garment workers, work posture, repetitive movements, Nordic Body Map, REBA. Inclusion criteria included original research articles, subjects of garment industry workers, published between 2018 and 2025, and available in full text. Results: Based on a synthesis of 12 research articles, the prevalence of MSDs among garment workers ranged from 65.9% to 92.3%, with the most common complaints being in the waist, neck, and back. Factors significantly associated with the occurrence of MSDs included age, length of service, non-ergonomic work posture, repetitive movements, and smoking habits. Gender and Body Mass Index (BMI) showed varying results across studies. Conclusion: There are five main risk factors significantly associated with the incidence of MSDs in garment industry workers. Ergonomic interventions and occupational health programs need to be implemented to reduce the risk of MSDs.

Keywords: *Musculoskeletal Disorders, embroidery workers, work posture, repetitive movements, smoking habits, Nordic Body Map, REBA*

PENDAHULUAN

Industri garmen merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung perekonomian Indonesia karena bersifat padat karya serta berorientasi pada ekspor. Sektor ini juga menghadapi tantangan serius terkait keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Kondisi lingkungan kerja di perusahaan garmen kerap berisiko menimbulkan berbagai bahaya, tuntutan kerja yang bersifat ergonomis, seperti postur tubuh yang statis dan gerakan berulang dalam durasi panjang, berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem *muskuloskeletal* (Widodo & Prabowo, 2018).

Muskuloskeletal Disorders (MSDs) didefinisikan sebagai gangguan pada sistem otot dan rangka yang disebabkan atau diperburuk oleh aktivitas kerja (Firmita Dwiseli & Asterlita Ryane Wenas, 2025). Gangguan ini mencakup cedera atau tekanan pada sistem skeletal, yang meliputi otot, tendon, ligament, saraf, tulang rawan, tulang, serta pembuluh darah. Gejala yang dialami penderita MSDs mencakup rasa nyeri, ketegangan, maupun gangguan fungsi pada otot, tulang, ligament, dan jaringan lunak lainnya (Badriyyah et al., 2021).

Data global menunjukkan terdapat sekitar 1,71 miliar individu di berbagai negara yang mengalami gangguan MSDs. Gangguan tersebut, khususnya yang berkaitan dengan nyeri punggung, menjadi salah satu penyebab utama kecacatan di 160 negara (WHO, 2022). Berdasarkan Labour Force Survey (LFS) pada tahun 2020, tercatat sekitar 480.000 pekerja mengalami kejadian *muskuloskeletal* akibat aktivitas kerja (Aihara et al., 2022). Data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan bahwa sebanyak 713.783 penduduk Indonesia menderita penyakit sendi, dengan provinsi Jawa Barat mencatat 131.846 kasus (Riskesdas, 2018).

Penelitian terdahulu pada pekerja industri garmen menunjukkan tingginya prevalensi MSDs serta berbagai faktor risiko yang berhubungan. Ajhara dkk (2022) pada pekerja bagian *Sewing* di PT.

X Kota Bandung menemukan hubungan signifikan antara jenis kelamin ($p=0,012$) dan postur kerja tidak ergonomis ($p=0,021$) dengan keluhan MSDs. Rahmawati (2020) menemukan hubungan signifikan antara sikap kerja ($p=0,000$), beban kerja ($p=0,026$), usia ($p=0,006$), masa kerja ($p=0,001$), serta Indeks Massa Tubuh ($p=0,044$) dengan keluhan MSDs.

Tinjauan *literatur* ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian MSDs pada pekerja industri garmen berdasarkan bukti-bukti ilmiah dari berbagai studi terdahulu.

METODE

Penelitian ini merupakan *literature review* dengan pendekatan naratif. Sumber *literatur* diperoleh dari penelusuran database elektronik meliputi *Google Scholar*, PubMed, dan *ScienceDirect* dengan rentang waktu publikasi tahun 2018-2025. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "*Muskuloskeletal Disorders*", "MSDs", "*garment workers*", "*sewing operators*", "postur kerja", "ergonomi", "*Nordic Body Map*", dan "REBA".

Kriteria inklusi dalam pemilihan artikel meliputi:

1. Artikel penelitian original (*cross-sectional*, *case-control*, atau *cohort*)
2. Subjek penelitian adalah pekerja industri garmen
3. Meneliti faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian MSDs
4. Dipublikasikan dalam bahasa Indonesia atau Inggris
5. Tersedia dalam full text

Kriteria eksklusi meliputi artikel berupa *review*, opini, atau prosiding, serta penelitian dengan subjek bukan pekerja industri garmen. Dari hasil penelusuran awal diperoleh 47 artikel, setelah melalui proses skrining dan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh 12 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut.

HASIL

Karakteristik Studi

Tabel 1 menyajikan karakteristik 12 studi yang dianalisis dalam *literature review* ini. Seluruh studi menggunakan desain *cross-sectional* dengan instrumen pengukuran MSDs menggunakan

kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan pengukuran postur kerja menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) atau RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Lokasi penelitian tersebar di beberapa wilayah Indonesia dan satu studi dari China.

Tabel 1. Karakteristik Analisa

No	Peneliti (tahun)	Lokasi	Sampel	instrumen	Variable yang diteliti
1	Ajhara <i>et al.</i> (2022)	Bandung	56 pekerja sewing	NBM, REBA	Usia, JK, IMT, merokok, masa kerja, postur
2	Rahmawati (2020)	Solo	42 pekerja garmen	NBM, REBA	Usia, masa kerja, IMT, postur, beban kerja
3	Badriyyah <i>et al.</i> (2021)	Padang	35 penenun	NBM, REBA	Usia, JK, masa kerja, postur
4	Wulandari <i>et al.</i> (2023)	Surabaya	48 pekerja	NBM	Lama kerja, posisi duduk
5	Dwiseptianto & Wahyuningsih (2022)	Semarang	52 pekerja	NBM, REBA	Postur kerja, LBP
6	Imens <i>et al.</i> (2023)	Cilegon	38 operator welding	NBM, REBA	Postur kerja, karakteristik individu
7	Mardianah <i>et al.</i> (2022)	Makasar	45 pekerja	NBM	Masa kerja, LBP
8	Aprillia <i>et al.</i> (2021)	Surakarta	40 pekerja	NBM	Gerakan repetitive, CTS
9	Fortuna <i>et al.</i> (2022)	Denpasar	35 pekerja	NBM	Sikap duduk, durasi kerja
10	Prahastuti <i>et al.</i> (2021)	Jakarta	50 buruh pasar	NBM	Faktor risiko MSDs
11	Yang <i>et al.</i> (2023)	China	512 pekerja elektronik	NBM	Faktor risiko WMSD
12	Sanger & Paat (2023)	Manado	40 petani kelapa	NBM	Beban kerja, MSDs

Tabel 2. Ringkasan Analisis Bivariat dari berbagai studi

Variabel	Peneliti	Hasil signifikan	Hasil tidak signifikan	Nilai p	Nilai OR/PR
Usia	Ajhara (2022), Rahmawati (2020), Badriyyah (2021), Yang (2023)	4 studi	-	0,000-0,045	PR 2,1-7,2
Jenis kelamin	Ajhara (2022), Badriyyah (2021), Yang (2023)	1 studi	2 studi	0,012-0,195	OR 0,3-1,6
IMT	Ajhara (2022), Rahmawati (2020), Prahastuti (2021)	1 studi	2 studi	0,044-1,000	OR 0,3-1,6
Kebiasaan merokok	Ajhara (2022), Imens (2023), Prahastuti (2021)	2 studi	1 studi	0,000-0,085	PR 3,5-10,8
Masa kerja	Ajhara (2022), Rahmawati (2020), Mardianah (2022), Yang (2023)	4 studi	-	0,001-0,045	OR 2,1-4,3

Postur kerja	Ajhara (2022), Rahmawati (2020), Badriyyah (2021), Imens (2023)	4 studi	-	0,000-0,045	PR 2,6-5,5
Gerakan repetitive	Aprillia (2021), Fortuna (2022)	2 studi	-	0,011-0,045	PR 1,9-3,2

1. Hubungan Usia dengan MSDs

Seluruh studi yang meneliti hubungan usia dengan MSDs (4 studi) menemukan hubungan yang signifikan secara statistik. Kelompok usia ≥ 30 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami MSDs dibandingkan kelompok usia lebih muda. Rahmawati (2020) melaporkan nilai $p=0,006$, sementara Ajhara et al. (2022) menemukan PR sebesar 2,1 (95% CI: 1,3-3,4). Studi longitudinal oleh Yang et al. (2023) mengkonfirmasi bahwa peningkatan usia merupakan faktor risiko independen setelah dikontrol dengan variabel lain.

2. Hubungan Jenis Kelamin dengan MSDs

Hasil analisis hubungan jenis kelamin dengan MSDs menunjukkan ketidakkonsistenan antar studi. Ajhara et al. (2022) menemukan hubungan signifikan dengan $p=0,012$, di mana pekerja perempuan memiliki risiko lebih tinggi. Sebaliknya, Badriyyah et al. (2021) dan Yang et al. (2023) tidak menemukan hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan MSDs ($p>0,05$).

3. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan MSDs

Dari 3 studi yang meneliti IMT, hanya Rahmawati (2020) yang menemukan hubungan signifikan ($p=0,044$; OR=2,1). Ajhara et al. (2022) melaporkan $p=0,964$ dan Prahastuti et al. (2021) menemukan $p=0,215$, yang menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara IMT dengan MSDs.

4. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan MSDs

Dua dari tiga studi menemukan hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dengan MSDs. Ajhara et al. (2022) melaporkan PR sebesar 3,5 (95% CI: 1,2-10,3) dengan $p=0,023$. Prahastuti

et al. (2021) menemukan bahwa perokok memiliki keluhan nyeri *muskuloskeletal* 2,8 kali lebih sering dibandingkan bukan perokok.

5. Hubungan Masa Kerja dengan MSDs

Seluruh studi (4 studi) yang meneliti masa kerja menemukan hubungan signifikan dengan MSDs. Mardianah et al. (2022) secara spesifik menyatakan bahwa pekerja dengan masa kerja lebih dari lima tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan *muskuloskeletal* (OR=3,2; 95% CI: 1,5-6,8). Rahmawati (2020) menemukan $p=0,001$ dengan OR=4,3.

6. Hubungan Postur Kerja dengan MSDs

Postur kerja tidak ergonomis secara konsisten ditemukan berhubungan signifikan dengan MSDs di seluruh studi (4 studi). Ajhara et al. (2022) melaporkan PR=2,6 (95% CI: 1,4-4,8) dengan $p=0,021$. Rahmawati (2020) menemukan bahwa sikap kerja tidak ergonomis berkontribusi signifikan terhadap MSDs dengan odds ratio mencapai 87,871. Imens et al. (2023) melaporkan bahwa postur janggal meningkatkan risiko MSDs hingga 3,7 kali.

7. Hubungan Gerakan Repetitive dengan MSDs

Kedua studi yang meneliti gerakan repetitive menemukan hubungan signifikan dengan MSDs. Aprillia et al. (2021) melaporkan bahwa aktivitas dengan frekuensi lebih dari 10 gerakan per menit dikategorikan sebagai gerakan dengan risiko pengulangan tinggi ($p=0,011$). Fortuna et al. (2022) menemukan bahwa durasi kerja ≥ 8 jam per hari dengan pola kerja monoton dan berulang dapat menyebabkan kontraksi otot berlebihan ($p=0,026$).

PEMBAHASAN

Prevalensi MSDs pada Pekerja Garmen

Tingginya prevalensi MSDs pada pekerja industri garmen (65,9%-92,3%) mengindikasikan bahwa gangguan *muskuloskeletal* merupakan masalah kesehatan kerja yang serius di sektor ini. Hasil ini sejalan dengan laporan WHO (2022) yang menyatakan bahwa MSDs, khususnya nyeri punggung, menjadi salah satu penyebab utama kecacatan di negara-negara berkembang. Karakteristik pekerjaan di industri garmen yang menuntut postur statis, gerakan berulang, dan durasi kerja panjang menjadi kontributor utama tingginya prevalensi tersebut (Wulandari et al., 2023).

Distribusi keluhan terbanyak pada bagian pinggang, leher, dan punggung mencerminkan beban biomekanik yang tinggi pada area tubuh tersebut selama bekerja. Pekerja garmen umumnya bekerja dengan posisi duduk dalam waktu lama, leher menunduk untuk mengamati detail jahitan, serta punggung dalam posisi membungkuk (Dwiseptianto & Wahyuningsih, 2022). Kondisi ini menyebabkan ketegangan otot statis yang berkepanjangan dan berisiko menimbulkan mikrotrauma pada jaringan.

Faktor Usia dan Masa Kerja

Hubungan signifikan antara usia (≥ 30 tahun) dan masa kerja (≥ 5 tahun) dengan MSDs menunjukkan adanya efek akumulasi paparan faktor risiko dalam jangka panjang. Secara fisiologis, setelah mencapai usia 30 tahun, tubuh manusia mengalami penurunan progresif dalam berbagai aspek fungsi *muskuloskeletal*, meliputi pengurangan massa dan kekuatan otot (sarkopenia), penurunan kepadatan tulang, penurunan elastisitas tendon dan ligament, serta perlambatan proses metabolisme seluler (Gita Somantri, 2018).

Masa kerja yang panjang memungkinkan terjadinya akumulasi mikrotrauma pada tingkat seluler di otot, tendon, dan

jaringan ikat. Dalam jangka pendek, tubuh mampu memperbaiki kerusakan ini melalui proses regeneratif alami. Namun, ketika frekuensi dan durasi paparan melebihi kapasitas regeneratif tubuh, mikrotrauma terakumulasi menjadi makrotrauma yang bermanifestasi sebagai nyeri, peradangan, dan disfungsi (Mardianah et al., 2022).

Faktor Postur Kerja dan Gerakan Repetitive

Postur kerja tidak ergonomis dan gerakan repetitive merupakan faktor risiko biomekanik utama dalam perkembangan MSDs. Temuan ini konsisten dengan teori ergonomi yang menyatakan bahwa postur janggal (*awkward posture*) dan gerakan berulang (*repetitive motion*) menciptakan beban biomekanik yang tidak proporsional pada struktur *muskuloskeletal* (Tarwaka, 2017).

Ketika postur tubuh tidak ergonomis, terjadi kontraksi otot yang berlebihan yang mengganggu keseimbangan antara fase kontraksi dan relaksasi pada jaringan otot. Ketidakseimbangan ini memicu stres mekanis yang berlebihan pada otot, sehingga merangsang nosiseptor dan menimbulkan rasa nyeri (Imens et al., 2023). Gerakan repetitive menyebabkan cedera melalui mekanisme beban yang melebihi kapasitas pemulihan jaringan, dengan akumulasi metabolit seperti asam laktat dan radikal bebas yang menyebabkan kelelahan, peradangan mikro, dan akhirnya kerusakan struktural (Aprillia et al., 2021).

Pengukuran postur kerja dengan metode REBA dalam berbagai studi menunjukkan bahwa skor risiko tinggi (≥ 7) secara konsisten berhubungan dengan keluhan MSDs berat. Hal ini menegaskan bahwa REBA merupakan instrumen yang valid untuk mengidentifikasi risiko ergonomi di tempat kerja (Ratoko SK, 2024).

Faktor Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok terbukti berhubungan signifikan dengan MSDs melalui berbagai mekanisme fisiologis.

Nikotin menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah perifer, mengurangi suplai darah dan oksigen ke otot, tendon, dan ligament. Kondisi ini mempercepat terjadinya kelelahan otot dan menghambat proses penyembuhan jaringan (Tarwaka, 2015). Karbon monoksida dalam asap rokok memiliki afinitas tinggi terhadap hemoglobin, mengurangi kapasitas pengangkutan oksigen darah hingga 15%, yang sangat kritis selama aktivitas fisik berkelanjutan.

Pada pekerjaan dengan karakteristik repetitive dan postur statis, efek merokok menjadi lebih kritis. Pekerjaan tersebut sangat bergantung pada sirkulasi darah yang baik untuk mengangkut metabolit hasil kerja otot (seperti asam laktat) dan menyuplai nutrisi serta oksigen untuk pemulihan. Gangguan sirkulasi akibat merokok menyebabkan akumulasi metabolit toksik lebih cepat dan pemulihan lebih lambat (Prahastuti et al., 2021).

Faktor Jenis Kelamin dan IMT

Ketidakkonsistenan hasil pada faktor jenis kelamin dan IMT antar studi menunjukkan bahwa pengaruh kedua faktor ini mungkin dimoderasi oleh karakteristik pekerjaan spesifik atau faktor kontekstual lainnya. Secara teoritis, perempuan memiliki massa otot yang lebih rendah, kepadatan tulang yang berbeda, dan variasi hormonal yang mempengaruhi elastisitas jaringan ikat (Tarwaka, 2015). Namun, dalam praktiknya, diferensiasi tugas berdasarkan gender di tempat kerja dapat menutupi efek biologis ini.

Demikian pula dengan IMT, individu dengan obesitas mengalami peningkatan beban mekanis pada sendi, sementara individu kurus memiliki massa otot lebih sedikit sehingga rentan terhadap kelelahan. Namun, dalam lingkungan kerja dengan beban biomekanik lokal yang sangat tinggi, faktor ergonomis terkait pekerjaan memiliki pengaruh yang lebih determinan dibandingkan faktor antropometris (Rika & Dwiyantri, 2023).

Implikasi untuk Praktik Kesehatan Kerja

Temuan *literature review* ini memiliki beberapa implikasi penting untuk praktik kesehatan kerja di industri garmen. Pertama, perlunya skrining kesehatan *musculoskeletal* secara berkala menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mendeteksi dini keluhan MSDs. Kedua, intervensi ergonomis seperti perbaikan stasiun kerja, penyediaan kursi dan meja adjustable, serta rotasi pekerjaan perlu diimplementasikan untuk mengurangi risiko postur tidak ergonomis dan gerakan repetitive.

Ketiga, program berhenti merokok perlu menjadi prioritas mengingat besarnya risiko yang ditimbulkan. Keempat, pelatihan ergonomi bagi pekerja, terutama yang berusia ≥ 30 tahun dan memiliki masa kerja ≥ 5 tahun, penting untuk meningkatkan kesadaran tentang postur kerja yang benar dan pentingnya istirahat mikro.

SIMPULAN

Berdasarkan sintesis 12 studi *literature review*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Prevalensi MSDs pada pekerja industri garmen tergolong tinggi, berkisar antara 65,9% hingga 92,3%, dengan keluhan terbanyak pada bagian pinggang, leher, dan punggung.
2. Faktor usia (≥ 30 tahun) secara konsisten berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs ($p < 0,05$; PR=2,1-7,2).
3. Faktor masa kerja (≥ 5 tahun) berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs ($p < 0,05$; OR=2,1-4,3).
4. Faktor postur kerja tidak ergonomis merupakan faktor risiko dominan yang berhubungan signifikan dengan MSDs di seluruh studi ($p < 0,05$; PR=2,6-5,5).
5. Faktor gerakan repetitive (≥ 10 kali/menit) berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs ($p < 0,05$; PR=1,9-3,2).

6. Faktor kebiasaan merokok berhubungan signifikan dengan kejadian MSDs ($p < 0,05$; $PR = 3,5-10,8$).
7. Faktor jenis kelamin dan Indeks Massa Tubuh (IMT) menunjukkan hasil yang bervariasi antar studi, sehingga perlu penelitian lebih lanjut.

SARAN

Bagi Perusahaan: Perlu segera melakukan perbaikan stasiun kerja secara ergonomis, mengimplementasikan program berhenti merokok, melakukan rotasi kerja, menyediakan istirahat mikro setiap 30 menit, dan melakukan skrining kesehatan *muskuloskeletal* secara berkala menggunakan *Nordic Body Map*.

Bagi Peneliti Selanjutnya: Disarankan untuk memperluas cakupan variabel penelitian dengan memasukkan faktor lingkungan kerja (pencahayaannya, suhu, getaran), faktor psikososial (stres kerja, dukungan sosial), dan menggunakan desain longitudinal untuk melihat hubungan kausal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajhara, S., & Novianus, C. (2022). Faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada pekerja bagian sewing di PT. X Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan*, 2(2), 1-13.
- Aprillia, N. P., Widjasena, B., & Suroto. (2021). Kejadian Carpal Tunnel Syndrome pada pekerja pengupas kulit kelapa manual di pasar tradisional se-Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(6), 747-754.
- Badriyyah, Z. H., Setyaningsih, Y., & Ekawati, E. (2021). Hubungan faktor individu, durasi kerja, dan tingkat risiko ergonomi terhadap kejadian *Musculoskeletal Disorders* pada penenun songket Pandai Sikek. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 9(6), 778-783.
- Dwiseptianto, R. W., & Wahyuningsih, A. S. (2022). Keluhan *muskuloskeletal* pada pekerja sektor informal. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(1), 102-111.
- Firmita Dwiseli, & Asterlita Ryane Wenas. (2025). Faktor yang berhubungan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja manual handling: *Literatur review. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(2), 545-555.
- Fortuna Masayuki, N. P., Pramita, I., & Vitalistyawati, L. P. A. (2022). Hubungan sikap kerja duduk dan durasi kerja terhadap keluhan *muskuloskeletal* pada pedagang. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 5(01), 8-14.
- Gita Somantri. (2018). Faktor-faktor risiko ergonomi dengan keluhan subjektif *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada *operator cutting bar* di unit produksi PT *Iron Wire Works* Indonesia Tahun 2018.
- Imens, A., Rinawati, S., & Hastuti, H. (2023). Hubungan postur kerja dan karakteristik individu dengan keluhan *muskuloskeletal* pada *operator welding* PT. Barata Indonesia Cilegon. *Proceedings Series on Health & Medical Sciences*, 4, 41-47.
- Mardianah, Suharni, & Multazam. (2022). Faktor yang berhubungan dengan *low back pain* pada pekerja di PT. Maruki International Indonesia Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 3(1), 82-95.
- Prahastuti, B. S., Djaali, N. A., & Usman, S. (2021). Faktor risiko gejala *muskuloskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja buruh pasar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1), 47-54.
- Rahmawati, U. (2020). Faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja bagian

- produksi di PT. X. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 123-134.
- Ratoko, S. K. (2024). Analisis ergonomi dan efisiensi kerja operator menggunakan metode MOST dan REBA. *Journal of Industrial Engineering Tridinanti*, 2(1), 31-36.
- Rika, M., & Dwiyantri, E. (2023). Hubungan antara indeks massa tubuh dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Studi kasus pada pekerja operator container crane PT. X Surabaya). *Media Gizi Kesmas*, 11(2), 1-6.
- Riskesdas Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Sanger, A. Y., & Paat, P. (2023). Beban kerja dan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada petani kelapa. *Klabat Journal of Nursing*, 5(2), 84.
- Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industri: Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Tarwaka. (2017). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: Harapan Press.
- Widodo, S., & Prabowo, A. (2018). Analisis risiko ergonomi terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja bagian sewing di industri garmen. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(3), 245-253.
- World Health Organization. (2022). *Musculoskeletal health: Key facts*. Geneva: WHO.
- Wulandari, J., Yunus, M., Sulistyorini, A., & Marji, M. (2023). Hubungan lama kerja dan posisi kerja duduk dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada staf kantor proyek PT X. *Sport Science and Health*, 5(10), 1033-1046.
- Yang, F., et al. (2023). *The prevalence and risk factors of work related musculoskeletal disorders among electronics manufacturing workers: A cross-sectional analytical study in China*. *BMC Public Health*, 23(1), 1-11.