

Jurnal Penelitian Kesmasy	Vol. 8 No.2	Edition: April 2026 – Oktober 2026
	http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JPkSY	
Received: 02 April 2026	Revised : 04 April 2026	Accepted: 09 April 2026

RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PEKERJA ADMINISTRASI: TINJAUAN LITERATUR

Uus Rusmawan¹, Agung Cahyono Triwibowo², Sandra Hakiem Afrizal³

^{1,2,3}Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat
Universitas Binawan

e-mail : ¹182331004@student.binawan.ac.id, ²agungcahyonot@binawan.ac.id,
³sandra.hakiem@binawan.ac.id

Abstract

With technology and digital transformation, administrative tasks have been severely changed leading to extended periods of sitting with increased risk for musculoskeletal disorders (MSDs). This review presents a systematic inquiry of the ergonomic risks factors and musculoskeletal complaints in administrative staff, including articles published during 2020 to 2025. The review followed the PRISMA and accessed Scopus, PubMed, ScienceDirect, and Web of Science databases. Inclusion criteria 10 studies were included on the basis of inclusion criteria regarding ergonomic risk factors, work posture, and preventive interventions. It is evident that poor worker postures, prolonged static sitting, repetitive movements and lack of ergonomic knowledge are the major factors that lead to MSDs, most commonly involving the neck, shoulders and lower back. Psychosocial factors, such as high strain at work and bullying at the workplace can also increase musculoskeletal pain and delay recovery. The effectiveness of interventions, such as ergonomic training, workstation modifications, job rotation and introduction of assistive technologies like exoskeletons was found to be inconsistent emphasizing the necessity for well-structured ergonomics programs with workers' involvement. In conclusion, holistic approaches (physical, psychological, organizational) should be considered in order to minimize ergonomic hazards and enhance health, productivity, and well-being of administrative staff.

Keywords: ergonomics, administrative workers, musculoskeletal disorders, work posture, occupational health.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan transformasi digital telah mengubah karakteristik pekerjaan administrasi secara signifikan. Sebagian besar aktivitas kini dilakukan menggunakan komputer dengan posisi duduk statis dalam waktu lama, yang meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*)—gangguan pada otot, tendon, saraf, dan sendi akibat postur tidak ergonomis dan tekanan biomekanik berulang. Fenomena ini menjadi isu kesehatan kerja global, terutama di sektor perkantoran dan pendidikan tinggi.¹

Lebih dari separuh pekerja administrasi di dunia mengalami MSDs, dengan sekitar 60% di antaranya mengeluh nyeri pada leher, punggung bawah, dan bahu.² Risiko ini diperparah oleh rendahnya kesadaran ergonomi dan minimnya perhatian organisasi terhadap desain stasiun kerja yang sesuai standar kesehatan. Akibatnya, produktivitas menurun dan ketidakhadiran kerja meningkat. Kondisi serupa terjadi di Indonesia, di mana pekerja administrasi menghadapi tekanan fisik dan mental akibat durasi duduk panjang serta desain meja yang tidak sesuai antropometri tubuh.³

Perubahan sistem kerja pasca-pandemi COVID-19 turut memperluas risiko MSDs melalui praktik kerja jarak jauh (*remote working*). Banyak pekerja kini bekerja dari rumah tanpa fasilitas ergonomis yang memadai, seperti penggunaan kursi makan atau meja dapur sebagai meja kerja,

pencahayaan yang buruk, dan minimnya aktivitas fisik. Studi di Afrika Selatan menunjukkan peningkatan signifikan keluhan nyeri leher dan punggung selama masa bekerja dari rumah.⁴

Desain ruang kerja yang tidak memperhatikan prinsip ergonomi berdampak langsung pada kesehatan tubuh. Penggunaan kursi non-ergonomis dan ketinggian monitor yang tidak sesuai dapat meningkatkan tekanan pada tulang belakang hingga 35%, sehingga pengaturan ruang kerja yang ergonomis menjadi langkah kunci dalam pencegahan MSDs.⁵ Selain itu, penerapan intervensi ergonomi seperti penyesuaian workstation, kursi dengan penyangga lumbar, dan pelatihan postur terbukti meningkatkan produktivitas hingga 28%, menunjukkan hubungan erat antara ergonomi dan kinerja organisasi.⁶

Penelitian di Malaysia menunjukkan 68% pekerja universitas mengalami MSDs, terutama di leher, bahu, dan pergelangan tangan, akibat posisi duduk tidak ergonomis dan kurangnya pelatihan ergonomi.⁷ Sementara di Dhaka, perusahaan yang berinvestasi dalam perabot kerja ergonomis berhasil menurunkan keluhan nyeri muskuloskeletal sebesar 32% dalam enam bulan.⁸ Penemuan ini membuktikan bahwa investasi dalam desain ergonomis berdampak positif terhadap kesejahteraan dan efisiensi karyawan.

Kombinasi antara pelatihan ergonomi dan latihan peregangan juga efektif menurunkan keluhan MSDs hingga 40%, terutama bagi pekerja yang duduk lebih dari delapan jam per hari.⁹ Untuk mendeteksi postur berisiko tinggi, metode seperti *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) disarankan diterapkan secara berkala.¹⁰

Masalah MSDs tidak hanya berdampak pada individu tetapi juga pada organisasi dan ekonomi makro. Keluhan kronis menyebabkan penurunan kinerja hingga 22% dan peningkatan absensi rata-rata dua hari per bulan, memperlihatkan pentingnya ergonomi dalam menjaga keberlanjutan produktivitas kerja.¹

Secara keseluruhan, penelitian periode 2020–2025 menunjukkan bahwa MSDs pada pekerja administrasi merupakan fenomena nyata yang menuntut pendekatan ergonomi komprehensif. Intervensi ergonomi harus mencakup perbaikan desain stasiun kerja, pelatihan perilaku kerja sehat, manajemen waktu istirahat, serta kebijakan organisasi yang berorientasi pada kesehatan. Dengan penerapan prinsip ergonomi yang tepat, risiko gangguan muskuloskeletal dapat ditekan, menciptakan lingkungan kerja yang sehat, produktif, dan berkelanjutan.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tinjauan literatur untuk mengkaji secara mendalam risiko ergonomi dan keluhan muskuloskeletal

(Musculoskeletal Disorders/MSDs) pada pekerja administrasi. Tinjauan literatur dipilih karena mampu mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi hasil-hasil penelitian terdahulu secara sistematis, objektif, serta terstruktur sesuai dengan panduan PRISMA. Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren penelitian terkini, hubungan antar variabel risiko, efektivitas intervensi ergonomi, serta kesenjangan pengetahuan dalam literatur yang berkaitan dengan kesehatan kerja di lingkungan administrasi modern.

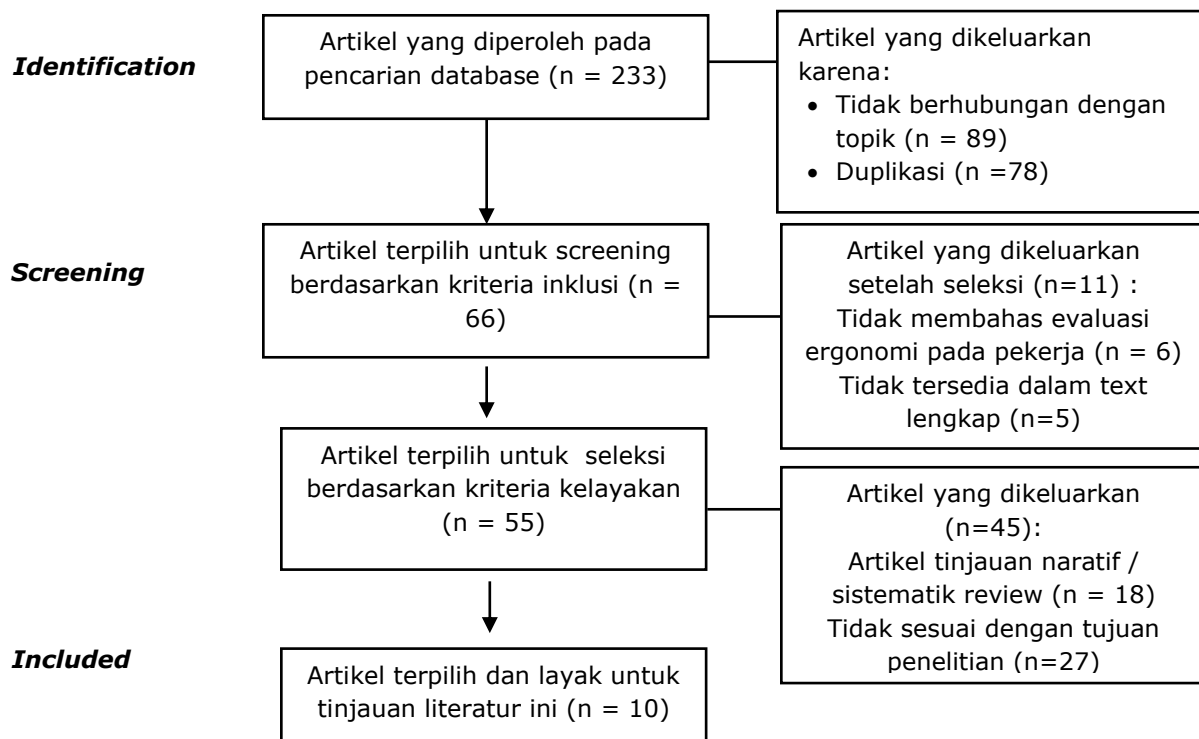
Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui penelusuran pada basis data ilmiah bereputasi seperti Scopus, ScienceDirect, PubMed, dan Web of Science, mencakup publikasi dalam rentang waktu 2020 hingga 2025. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci seperti "*ergonomic risk*," "*office workers*," "*administrative employees*," "*musculoskeletal disorders*," dan "*work posture*" untuk memastikan ketercakupannya hasil yang relevan. Setiap artikel yang ditemukan dievaluasi berdasarkan kesesuaian dengan topik, kredibilitas jurnal, serta ketersediaan data empiris yang mendukung analisis ergonomi dan keluhan MSDs pada pekerja administrasi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025, penelitian yang secara eksplisit membahas risiko ergonomi dan keluhan muskuloskeletal pada pekerja administrasi atau pekerja kantor,

serta studi yang menggunakan pendekatan kuantitatif, kualitatif, atau campuran dalam mengukur faktor risiko seperti durasi duduk, postur kerja, dan desain workstation. Artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia dan diterbitkan di jurnal peer-reviewed juga menjadi bagian dari seleksi. Selain itu, penelitian yang mencakup evaluasi atau intervensi ergonomi turut dimasukkan dalam kajian. Sementara itu, studi yang tidak relevan dengan konteks pekerjaan administrasi, tidak memiliki data empiris, atau berupa laporan non-ilmiah dikeluarkan dari proses analisis.

Tahapan analisis mengikuti empat langkah utama berdasarkan diagram alur PRISMA, yaitu identifikasi (identification), penyaringan (screening), pemeriksaan kelayakan (eligibility), dan inklusi (inclusion). Pada tahap identifikasi, seluruh artikel yang relevan dikumpulkan berdasarkan kata kunci dan rentang waktu publikasi. Selanjutnya, dilakukan penyaringan untuk menghapus duplikasi dan menyeleksi artikel berdasarkan judul serta abstrak. Tahap kelayakan melibatkan penilaian mendalam terhadap isi artikel untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian.

Gambar 1. Proses seleksi artikel



III. HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan secara sistematis dan komprehensif analisis risiko ergonomi dan keluhan muskuloskeletal pada pekerja administrasi, berdasarkan tinjauan literatur terhadap artikel-artikel ilmiah yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020 hingga 2025. Melalui pendekatan ini, hasil yang disajikan tidak hanya merangkum temuan dari berbagai penelitian terdahulu, tetapi juga menampilkan pola, tren, dan

hubungan antar variabel yang berkontribusi terhadap timbulnya gangguan muskuloskeletal di lingkungan kerja administrasi modern. Fokus analisis diarahkan pada faktor risiko ergonomi seperti postur kerja, durasi duduk, desain workstation, serta faktor individu dan organisasi yang memengaruhi prevalensi keluhan MSDs. Sebanyak 10 artikel yang dipublikasikan antara 2020-2025 dipilih untuk bahan tinjauan literatur ini.

Tabel 1. Karakter umum artikel penelitian yang disertakan (n=10)

Peneliti	Negara	Tahun	Metode	Instrumen	Populasi	Variabel	Temuan
Kibria, M. G., Parvez, M. S., Saha, P. & Talapatra, S.	Bangladesh	2023	Cross-sectional	Observasi, checklist OSHA, Nordic Muskuloskeletal Questionnaire	271 pegawai universitas	- Kekurangan ergonomi - keluhan MSDs - gejala visual	Keluhan MSDs tinggi pada punggung dan bahu; defisiensi ergonomi workstation berhubungan signifikan dengan keluhan visual dan muskuloskeletal.
Lim, M. C. et al.	Malaysia	2022	Cross-sectional	SNMQ, JCQ, RULA, ERA	142 pekerja kebersihan universitas	- Prevalensi ULMSDs - faktor risiko	76,8% pekerja mengalami ULMSDs; risiko tertinggi pada bahu; faktor signifikan: durasi kerja >3 tahun, kontrol pekerjaan rendah, dan postur janggal.
Ching-Yu, L., Chung, P.-H., Po-Han, L. & Cheng, Y.	Taiwan	2025	Kualitatif	Wawancara dengan NAQ-R	21 pekerja dengan WRMSDs	Pengalaman bullying di tempat kerja	10 dari 21 pekerja mengalami perundungan; dampak negatif pada kesehatan fisik dan psikologis; diperlukan intervensi psikososial dalam rehabilitasi WRMSDs.
Yazdanirad, S., Pourtaghi, G., Raei, M. & Ghasemi, M.	Iran	2022	Cross-sectional (pengembangan alat)	CMDQ versi Persia, observasi, SEM, ROC	300 pekerja pabrik baja	- Faktor pribadi dan fisik - MSDs	Model PRAMUD akurat memprediksi risiko MSDs dengan kontribusi signifikan dari

							faktor pribadi dan fisik; validasi internal 76%, eksternal 70%.
Dias, N. F., Tirloni, A. S., dos Reis, D. C., & Moro, A. R. P.	Brasil	2020	Kuantitatif – Studi potong lintang	OCRA Checklist	118 pekerja rumah potong ayam	- Durasi rotasi kerja - skor OCRA, risiko UL-WMSDs	Rotasi kerja dengan durasi <1 jam menurunkan risiko UL-WMSDs secara signifikan dibandingkan rotasi >1 jam atau tanpa rotasi; menunjukkan pentingnya variasi tugas dan interval rotasi pendek.
Comper, M. L. C., da Silva, P. R., & Padula, R. S.	Brasil	2021	Kuantitatif – Studi potong lintang	Kuesioner gejala muskuloskeletal, penilaian paparan kerja, Work Ability Index (WAI)	120 pekerja industri otomotif	- Kepatuhan terhadap rotasi kerja - gejala muskuloskeletal - paparan kerja, kemampuan kerja	Kepatuhan tinggi terhadap rotasi kerja tidak berpengaruh positif terhadap penurunan gejala muskuloskeletal maupun peningkatan kemampuan kerja; justru menunjukkan prevalensi gejala yang lebih tinggi.
Edrees, A. et al.	Jerman	2024	Cross-sectional (survey)	Örebro Muskuloskeletal Pain Questionnaire (versi Jerman)	576 dokter gigi	- Prevalensi MSDs - risiko kronifikasi nyeri	59,7% dokter gigi mengalami nyeri muskuloskeletal; 28,5% berisiko tinggi kronifikasi; faktor utama: spesialisasi, riwayat nyeri leher/tungkai.
Li, Y., Li, Q., Zhang, L., Li, Y. & Yuan, S.	Tiongkok	2025	Delphi dan Analytic Hierarchy Process	e-Delphi, AHP	Dokter dan perawat	Indeks risiko nyeri leher-bahu non-spesifik	Sistem penilaian mencakup 6 indikator utama; beban kerja menjadi faktor dominan (bobot 0,2484); sistem valid dan aplikatif untuk pencegahan NNSP.
Kuş, Ç., Koyuncu, A., Yava, A. & Pehlivan, K.	Turki	2024	Deskriptif prospektif	Occupational Risk Factors Scale	139 perawat ruang operasi	- Risiko lingkungan kerja - kesehatan	ORNs menghadapi risiko biologis, ergonomi, radiasi, dan kimia tinggi; diperlukan program pendidikan nasional dan kebijakan berbasis ergonomi.

Scheer, E. R. et al.	Amerika Serikat	2025	Kualitatif – Analisis tematik	Survei wawancara terstruktur dan	Perawat dan manajer perawat di fasilitas perawatan jangka panjang	• Persepsi sosial • penerimaan teknologi • pengalaman nyeri • efektivitas eksoskeleton	Eksoskeleton berpotensi meningkatkan kenyamanan kerja, namun keberhasilannya bergantung pada faktor sosial dan etika kerja; perlu pelatihan, dukungan organisasi, dan perhatian terhadap stigma sosial agar teknologi dapat diterapkan berkelanjutan.
----------------------	-----------------	------	-------------------------------	----------------------------------	---	---	---

IV. PEMBAHASAN

Efektivitas Rotasi Kerja terhadap Risiko Gangguan Muskuloskeletal dan Kemampuan Kerja

Efektivitas program rotasi kerja mandiri (*autonomous job rotation*) terhadap gejala muskuloskeletal, paparan kerja, dan kemampuan kerja pada pekerja industri otomotif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepatuhan tinggi terhadap rotasi kerja tidak selalu berbanding lurus dengan penurunan risiko gangguan muskuloskeletal.¹¹ Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan rotasi kerja tanpa mempertimbangkan variasi tugas yang cukup dalam pola gerakan, intensitas kerja, dan penggunaan otot tidak mampu memberikan efek perlindungan yang diharapkan terhadap kelelahan dan cedera otot. Selain itu, kemampuan kerja pada kedua kelompok pekerja dinilai baik hingga sangat baik, yang menandakan bahwa rotasi kerja dapat berkontribusi dalam menjaga performa kerja, meskipun tidak efektif dalam menurunkan keluhan fisik. Dengan demikian, efektivitas rotasi

kerja bergantung pada desain dan implementasinya—rotasi yang terlalu mirip antarposisi justru dapat menyebabkan akumulasi beban biomekanik.

Risiko Muskuloskeletal pada Pekerja Manual dan Industri

Berbeda dengan pekerja administratif, beberapa literatur lain menggambarkan tingginya risiko *upper limb musculoskeletal disorders (ULMSDs)* di kalangan pekerja manual seperti petugas kebersihan dan pekerja pabrik baja. Riset menemukan bahwa 76,8% pekerja kebersihan mengalami ULMSDs, dengan bahu menjadi area paling sering terdampak akibat aktivitas fisik berat, postur kerja janggal, dan kontrol kerja yang rendah.¹² Sementara itu, pengembangan alat *Personal Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders (PRAMUD)* untuk menilai faktor pribadi dan fisik yang berkontribusi terhadap gangguan muskuloskeletal di kalangan pekerja industri berat. PRAMUD terbukti mampu memprediksi risiko MSD dengan

akurasi tinggi karena mengintegrasikan variabel pribadi seperti usia, BMI, dan kebiasaan olahraga dengan faktor kerja seperti durasi tugas berulang dan beban angkat.¹³ Selain itu, faktor risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal akibat kerja pada anggota tubuh bagian atas (*Upper Limb Work-Related Musculoskeletal Disorders/UL-WMSDs*) pada pekerja rumah potong ayam dengan berbagai kondisi organisasi kerja. Hasil riset menunjukkan penerapan sistem rotasi kerja dengan interval waktu kurang dari satu jam dapat menurunkan risiko terjadinya UL-WMSDs pada pekerja rumah potong ayam.¹⁴ Studi ini menunjukkan bahwa intervensi berbasis ergonomi dan manajemen risiko personal penting diterapkan dalam sektor pekerjaan manual untuk mencegah cedera kronis dan menurunkan angka absensi akibat nyeri muskuloskeletal.

Gangguan Muskuloskeletal pada Tenaga Kesehatan

Beberapa penelitian menyoroiti kondisi ergonomi dan risiko kesehatan kerja pada tenaga medis, terutama dokter, perawat, dan tenaga ruang operasi. Pengembangan Risk Assessment Index System yang mengidentifikasi enam faktor utama penyebab nyeri leher-bahu pada tenaga medis, dengan beban kerja tinggi dan postur statis sebagai penyebab dominan.¹⁵ Perawat ruang operasi menghadapi berbagai risiko lingkungan, mulai dari paparan radiasi, bahan kimia, infeksi biologis,

hingga gangguan muskuloskeletal akibat berdiri lama selama prosedur pembedahan.¹⁶ Sementara itu, inovasi eksoskeleton bagi perawat dengan nyeri akut dan kronis, yang diharapkan dapat mengurangi beban kerja fisik namun juga memunculkan tantangan sosial seperti persepsi pasien dan tekanan produktivitas.¹⁷ Penelitian ini memperlihatkan bahwa pekerja medis memiliki risiko ergonomi yang kompleks, sehingga diperlukan pendekatan holistik mencakup rekayasa ergonomi, pelatihan postur kerja, manajemen stres, dan dukungan teknologi adaptif untuk menjaga kesehatan serta produktivitas tenaga kesehatan.

Risiko Psikososial dan Dampaknya terhadap Keluhan Muskuloskeletal

Penelitian mengenai dimensi psikososial dalam pemahaman tentang WMSDs, dengan menunjukkan bahwa pekerja yang mengalami perundungan di tempat kerja (*workplace bullying*) setelah mengalami cedera muskuloskeletal cenderung memiliki kesehatan mental dan fisik yang lebih buruk. Bentuk perundungan seperti tekanan untuk tidak mengajukan klaim kompensasi atau diberi beban kerja tidak realistis memperburuk proses pemulihan dan meningkatkan risiko nyeri kronis. Hal ini menunjukkan adanya hubungan erat antara faktor psikososial dan keluhan muskuloskeletal, di mana stres, konflik interpersonal, dan rendahnya kontrol kerja dapat memperparah gangguan fisik yang

sudah ada.¹⁸ Oleh karena itu, pencegahan WMSDs perlu mencakup dukungan psikologis dan kebijakan kerja yang adil, bukan hanya intervensi fisik semata.

Risiko Kronifikasi Nyeri dan Dampak Jangka Panjang

Penelitian pada dokter gigi di Jerman memperluas perspektif tentang risiko kronifikasi nyeri akibat paparan jangka panjang terhadap beban kerja statis dan posisi kerja tidak ergonomis. Studi tersebut menemukan bahwa hampir dua pertiga dokter gigi mengalami nyeri muskuloskeletal aktif, dan sepertiga di antaranya berisiko tinggi mengalami nyeri kronis, terutama pada leher dan tungkai. Faktor pekerjaan spesifik seperti bidang kedokteran gigi restoratif dan pediatrik berkontribusi besar terhadap peningkatan risiko kronifikasi. Kondisi ini tidak hanya menurunkan kualitas hidup kerja, tetapi juga berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas, disabilitas, dan pensiun dini.¹⁹ Oleh karena itu, hasil ini memperkuat pentingnya program pencegahan dini, pelatihan ergonomi di pendidikan kedokteran, dan kebijakan rehabilitasi berkelanjutan untuk profesi dengan risiko tinggi terhadap nyeri kronis.

Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa gangguan muskuloskeletal di tempat kerja merupakan masalah multidimensional yang dipengaruhi oleh faktor ergonomi, fisik, psikososial, dan organisasi. Pekerja administratif lebih

rentan terhadap risiko akibat postur statis dan penggunaan komputer berlebihan, sementara pekerja manual dan tenaga kesehatan menghadapi kombinasi risiko fisik dan lingkungan yang kompleks. Selain itu, dimensi psikologis dan sosial—seperti stres kerja, perundungan, dan tekanan organisasi—memegang peran penting dalam memperburuk atau memperpanjang keluhan fisik. Oleh karena itu, pendekatan ergonomi modern harus bersifat integratif, mencakup rekayasa desain tempat kerja, manajemen beban kerja, dukungan psikososial, serta pemanfaatan teknologi inovatif seperti eksoskeleton, guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan berkelanjutan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian berbagai penelitian dalam lima tahun terakhir, dapat disimpulkan bahwa gangguan muskuloskeletal (musculoskeletal disorders/MSDs) masih menjadi salah satu masalah kesehatan kerja yang paling umum dan berdampak signifikan terhadap produktivitas serta kesejahteraan pekerja di berbagai sektor, termasuk administrasi, industri, dan tenaga kesehatan. Faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya prevalensi MSDs meliputi desain tempat kerja yang tidak ergonomis, postur kerja statis, gerakan berulang, beban kerja berlebihan, dan kurangnya pelatihan ergonomi. Selain faktor fisik, aspek psikososial dan organisasi seperti stres kerja,

rendahnya kontrol pekerjaan, dan pengalaman perundungan di tempat kerja juga terbukti memperburuk kondisi muskuloskeletal serta meningkatkan risiko kronifikasi nyeri. Penelitian-penelitian terkini juga menunjukkan bahwa upaya intervensi ergonomi seperti pelatihan, rotasi kerja, penggunaan alat bantu seperti eksoskeleton, serta pengembangan sistem penilaian risiko berbasis individu (misalnya PRAMUD dan Risk Assessment Index System) dapat membantu dalam identifikasi dini dan pengendalian risiko MSDs. Namun demikian, sebagian besar intervensi tersebut masih menghadapi keterbatasan dalam hal penerimaan, keberlanjutan, dan efektivitas jangka panjang jika tidak diintegrasikan dengan pendekatan partisipatif dan dukungan manajerial yang kuat.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar organisasi dan institusi kerja mengadopsi pendekatan ergonomi yang holistik dan berkelanjutan. Desain tempat kerja perlu disesuaikan dengan karakteristik fisik dan tugas pekerja, didukung dengan pelatihan rutin tentang postur kerja dan kebiasaan sehat, serta penerapan kebijakan yang memberikan ruang bagi istirahat aktif dan rotasi tugas yang benar-benar efektif. Pemerintah dan pembuat kebijakan di bidang ketenagakerjaan juga perlu menguatkan regulasi ergonomi dan keselamatan kerja, termasuk memperluas penelitian intervensi jangka panjang untuk berbagai profesi berisiko tinggi seperti tenaga

medis, pekerja industri, dan staf administrasi. Selain itu, penting untuk memasukkan faktor psikososial dalam program pencegahan MSDs, seperti peningkatan dukungan sosial di tempat kerja, sistem pelaporan keluhan yang aman, dan penanganan kasus perundungan atau tekanan kerja. Dengan mengintegrasikan aspek teknis, manusia, dan organisasi secara bersamaan, maka upaya pencegahan dan penanggulangan gangguan muskuloskeletal akan lebih efektif, menghasilkan lingkungan kerja yang lebih sehat, produktif, dan berkelanjutan bagi seluruh pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ibrahim, B. A. & Gaafar, S. E. M. Work-related musculoskeletal complaints: risk factors and impact on work productivity among university administrative employees. *J. Egypt. Public Health Assoc.* 99, (2024).
2. Zakariyyah, K. I., Aghimien, D. O., Faremi, O. J. & Zakariyyah, B. O. Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) through the lens of previous studies: social sustainability-inhibiting features. *Built Environ. Proj. Asset Manag.* (2025).
3. Suraya, A. & Situmorang, S. K. P. Risk Factors and Protective Factors for Musculoskeletal Disorder (MSD) Complaints Among Office Workers: A Qualitative Study. *Binawan Student J.* 7, 45–51 (2025).
4. Narainsamy, N., Akpa-Inyang, F. F., Onwubu, S. C., Govender, N. & Pillay, J. D. Ergonomic Challenges and Musculoskeletal Pain During Remote Working: A

- Study of Academic Staff at a Selected University in South Africa During the COVID-19 Pandemic. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 22, 1–16 (2025).
5. Peralta, M. & Mudiyansele, B. R. Ergonomics in home office design for musculoskeletal health – A literature review. (Metropolia University, 2025).
6. Holt, K. L. Ergonomic Interventions in Office Environments: Impact on Employee Productivity and Health. *Formosa J. Appl. Sci.* 4, 3233–3246 (2025).
7. Amer, S. *et al.* Prevalence of Musculoskeletal Disorders and their Associated Risk Factors among Computer Users. *Indones. J. Occup. Saf. Heal.* 14, 56–66 (2025).
8. Shilpy, R. A. Assessment of workplace ergonomics and its impact on musculoskeletal disorders among office workers in the selected corporate office in Dhaka. (University of Dhaka, 2025).
9. Demissie, B., Bayih, E. T. & Demmelash, A. A. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. *Heliyon* 10, e25075 (2024).
10. Gao, G., Ng, S. S. M., Man, S. S. & So, B. C. L. Ergonomic risk assessment methods for work-related musculoskeletal disorders among healthcare workers: A systematic review. *J. Safety Res.* 95, 189–196 (2025).
11. Comper, M. L. C., da Silva, P. R., de Negreiros, A. W., Boas, C. C. V. & Padula, R. S. Influence of adherence to autonomous job rotation on musculoskeletal symptoms, occupational exposure, and work ability. *Int. J. Ind. Ergon.* 84, 103165 (2021).
12. Lim, M. C. *et al.* Prevalence of upper limb musculoskeletal disorders and its associated risk factors among janitorial workers: A cross-sectional study. *Ann. Med. Surg.* 73, 103201 (2022).
13. Yazdanirad, S., Pourtaghi, G., Raei, M. & Ghasemi, M. Developing and validating the personal risk assessment of musculoskeletal disorders (PRAMUD) tool among workers of a steel foundry. *Int. J. Ind. Ergon.* 88, 103276 (2022).
14. Dias, N. F., Tirloni, A. S., dos Reis, D. C. & Moro, A. R. P. Risk of slaughterhouse workers developing work-related musculoskeletal disorders in different organizational working conditions. *Int. J. Ind. Ergon.* 76, 102929 (2020).
15. Li, Y., Li, Q., Zhang, L., Li, Y. & Yuan, S. Development of a Risk Assessment Index System of Non-Specific Neck-Shoulder Pain in Physicians and Nurses: A Delphi and Analytic Hierarchy Process Study in China. *Pain Manag. Nurs.* (2025).
16. Kuş, Ç., Koyuncu, A., Yava, A. & Pehlivan, K. Environmental health risks faced by operating room nurses: A descriptive study. *Perioper. Care Oper. Room Manag.* 35, 100394 (2024).
17. Scheer, E. R. *et al.* Designing and implementing exoskeleton devices for nurses with acute and chronic pain. *Appl. Ergon.* 129, 104596 (2025).

18. Ching-Yu, L., Chung, P.-H., Po-Han, L. & Cheng, Y. Experiences of workplace bullying among workers with work-related musculoskeletal disorders: A qualitative assessment using the Negative Acts Questionnaire. *Saf. Health Work* (2025).
19. Edrees, A. *et al.* Musculoskeletal disorders and risk indicators for pain chronification among German dentists: A cross-sectional questionnaire-based study. *J. Am. Dent. Assoc.* 155, 536–545 (2024).