

Ergonomic Factor Analysis of Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSD) in Bakery Industry Workers

¹Nabilah Fildzah Alfisyahrin ²Mehmed Mirzagalfary Kenan Wantu ³Nurfirah Dzakitushiddiqah Ekie

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Malang Indonesia

²Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Malang Indonesia

³Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Malang Indonesia

ABSTRAK

Lingkungan kerja yang aman dan sehat sangat penting untuk pengembangan ekonomi dan sosial. Menurut ILO dan WHO, kecelakaan terkait kerja masih menyumbang 5% dari seluruh kematian di dunia pada tahun 2016. Di Indonesia sendiri, terjadi peningkatan kecelakaan kerja sebesar 55,2% dari tahun 2019 hingga 2020. Produksi roti merupakan sub-sektor perekonomian yang penting dan dapat menciptakan lapangan kerja, namun juga rentan terhadap bahaya kesehatan dan keselamatan kerja. Gangguan muskuloskeletal adalah penyebab umum dari kecacatan dan keterbatasan kerja, termasuk di sektor industri roti. Faktor risiko yang menyebabkan gangguan tersebut meliputi usia, jenis kelamin, postur tubuh yang salah, dan kurangnya pengetahuan tentang ergonomi. Ergonomi berperan penting dalam mencegah gangguan muskuloskeletal, dengan penyesuaian peralatan kerja dan sikap tubuh yang ergonomis. Analisis faktor risiko, terutama faktor ergonomi, diperlukan untuk mengurangi potensi gangguan muskuloskeletal pada pekerja industri roti. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis faktor ergonomi terhadap Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSD) pada pekerja industri roti. Penelitian ini dilakukan dengan metode literature review berdasarkan jurnal 5 tahun terakhir dari database Google Scholars, Pubmed, Proquest dan Science Direct didapatkan bahwa faktor ergonomi berperan penting dalam menyebabkan WMSD yang mencakup faktor antropometri, faal kerja, biomekanika, dan psikologi kerja pada pekerja industri roti. Setelah dikaji dari empat risiko tersebut, faktor faal kerja dan biomekanika yang berhubungan signifikan dengan risiko terjadinya WMSD pada pekerja industri roti. Hal ini sesuai dengan tingginya prevalensi keluhan nyeri persendian bahu, leher, dan pergelangan tangan serta kejadian low back pain (LBP) pada pekerja industri roti.

Kata kunci: Faktor Ergonomi, Work-Related Musculoskeletal Disorder, Pekerja Industri Roti, Pencegahan

ABSTRACT

A safe and healthy working environment is essential for economic and social development. According to the ILO and WHO, work-related accidents still accounted for 5% of all deaths in the world in 2016. In Indonesia, work accidents increased by 55.2% from 2019 to 2020. Bakery industry is an important economic sub-sector and can create jobs, but it is also vulnerable to occupational health and safety hazards. Musculoskeletal disorders are a common cause of disability and work limitations, including in the bakery industry sector. Risk factors that cause these disorders include age, gender, poor posture, and lack of knowledge about ergonomics. Ergonomics plays an important role in preventing musculoskeletal disorders, with adjustments to ergonomic work equipment and posture. Analysis of risk factors, especially ergonomic factors, is needed to reduce the potential for musculoskeletal disorders in bakery industry workers. This study aims to conduct an ergonomic factor analysis of Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSD) in bakery industry workers. This study was conducted using a literature review method based on the last 5 years of journals from the Google Scholars, Pubmed, Proquest and Science Direct databases. It was found that ergonomic factors play an important role in causing WMSD, including anthropometric factors, work function, biomechanics, and work psychology in bakery industry workers. After reviewing that risks, work function and biomechanics factors were significantly related to the risk of WMSD in bakery industry workers. This is in accordance with the high prevalence of complaints of shoulder, neck, and wrist joint pain and the incidence of low back pain (LBP) in bakery industry workers.

Keywords: Ergonomic Factor, Work-related Musculoskeletal Disorder, Bakery Industry Worker, Prevention

*Korespondensi penulis:

Nama: Nabilah Fildzah Alfisyahrin

Instansi: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Malang Indonesia

Alamat: Jl. Bendungan Sutami No. 188A, Malang, 65145 Indonesia, (0341) 551149

Email: nabnabfildzah@gmail.com

Pendahuluan

Lingkungan kerja yang aman dan sehat penting secara keseluruhan mempengaruhi peluang pembangunan ekonomi dan sosial. Menurut *International Labor Organization* (ILO) dan *World Health Organization* (WHO) mengungkapkan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) kecelakaan terkait kerja masih menyumbang 5% dari seluruh kematian di dunia, dengan perkiraan terdapat 1,9 juta orang pada tahun 2016^{1,2,3}. Sedangkan menurut data di Indonesia oleh Muhammad and Susilowati (2021), jumlah kecelakaan kerja meningkat sebesar 55,2% pada tahun 2019, dari 114.000 menjadi 177.000 kejadian pada tahun 2020^{4,5}.

Produk roti dianggap sebagai makanan pokok di banyak negara karena kandungan nutrisi penting seperti protein, karbohidrat, serat dan vitamin, dan dapat menyediakan sesuai kebutuhan kita mulai dari roti enak, kue kering, dan produk roti lainnya. Membuat produksi roti ini menjadi salah satu sub sektor perekonomian yang dapat menciptakan lapangan kerja dan peningkatan pendapatan bagi pengusaha, komunitas dan negara secara keseluruhan. Industri roti atau kue seperti pekerjaan lainnya sangat rentan terhadap berbagai tantangan kesehatan dan keselamatan kerja yang dapat menimbulkan bahaya terhadap para pekerjanya^{6,7,8}. Bahaya yang paling sering terjadi mulai dari gangguan otot, sengatan listrik, jatuh, ledakan, terpotong, terbakar, iritasi kulit, batuk dan gejala asma⁶. Menurut data WHO gangguan muskuloskeletal adalah penyebab paling umum dari kecacatan dan keterbatasan sehari-hari dan pekerjaan. Selain itu, penelitian oleh Larese Filon *et al.* (2023) mengungkapkan angka kejadian penyakit akibat kerja disektor industri dan jasa pada tahun 2019 sebanyak 261 kasus per 100.000 pekerja, dengan gangguan muskuloskeletal mewakili 65% dari total kasus, diikuti oleh penyakit telinga, kanker dan penyakit pernafasan^{9,10}.

Work-related musculoskeletal disorders (WMSD) adalah cedera dan gangguan pada otot, saraf, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan, cakram tulang belakang, dan sistem kerangka

(alat gerak) lainnya yang disebabkan oleh aktivitas kerja, mulai dari gangguan ringan atau sementara hingga gangguan yang irreversibel dan menyebabkan kelumpuhan^{11,12,13}. The *US Bureau of Labor Statistics* (2021) melaporkan di tahun 2019 terdapat 26,1% insiden kejadian WMSD yang berarti terdapat 266.530 hari pekerja yang tidak masuk kerja, hal ini menjadi masalah kesehatan kerja utama di negara maju dan berkembang^{11,14,15}. Gejala umum yang terkait dengan WMSD adalah nyeri kaku, kemerahan, bengkak, dan lemah, manifestasi klinis pada bagian tubuh yang paling sering terkena WMSD, yaitu tulang belakang leher dan lumbal, serta ekstremitas^{16,17}. Menurut penelitian sebelumnya terkait dengan prevalensi gejala gangguan muskuloskeletal pada ahli bedah mengungkapkan keluhan terbanyak adalah nyeri pinggang (62%), nyeri leher (59%), dan nyeri bahu (49%). Sejumlah besar ahli bedah juga menderita nyeri kaki dengan radikulopati (31%), nyeri jari (31%), nyeri leher dengan radikulopati (28%), nyeri siku (28%), dan nyeri pergelangan tangan (25%)¹².

Terdapat beberapa faktor risiko yang menyebabkan terjadinya WMSD diantaranya usia yang semakin tua, jenis kelamin wanita, durasi kerja yang berlebih, buruknya pengetahuan akan sikap ergonomi, postur tubuh yang salah ketika bekerja, fasilitas atau alat kerja yang tidak ergonomis, kurangnya aktivitas fisik, dan kondisi psikososial yang tidak adekuat di tempat bekerja¹⁸. Sedangkan menurut penelitian Yang *et al.* (2023) menyebutkan faktor risiko signifikan terjadinya WMSD berupa gerakan berulang yang berlebihan, postur tubuh yang salah, mempertahankan postur tubuh yang tidak nyaman selama berjam-jam, mengangkat beban berat, dan sering menekuk serta melakukan gerakan memutar pada anggota tubuh tertentu seperti leher dan tangan^{19,20,21}. Diantara faktor risiko terjadinya WMSD, faktor ergonomi yang berperan penting dalam risiko terjadinya WMSD pada pekerja khususnya pekerja di industri roti. Ergonomi berasal dari bahasa Yunani terdiri dari kata "*Ergon*" yang berarti kerja dan "*Nomos*" yang berarti aturan atau normal. Definisi

ergonomi menurut Sumakmur dalam buku berarti suatu studi ilmiah tentang hubungan manusia dengan lingkungan kerjanya baik sebagai perorangan maupun kelompok. Tujuan ergonomi antara lain untuk membuat seseorang merasa nyaman saat melakukan pekerjaannya sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Jika faktor ergonomi diabaikan, maka akan meningkatkan faktor risiko terjadinya MSDs (*Musculoskeletal disorders*), yaitu gangguan fungsi pada otot, ligamen, saraf dan tendon, sendi serta tulang belakang. Hal ini dapat terjadi jika saat bekerja melakukan tindakan-tindakan tidak ergonomis dalam waktu yang lama²². Pengelompokan bidang ergonomi yang mencakup seluruh perilaku manusia dalam bekerja diantaranya antropometri (penggunaan peralatan kerja), faal kerja (berkaitan dengan kelelahan kerja), biomekanika (berhubungan dengan kekuatan, daya tahan, kecepatan, dan kemampuan otot pekerjaan), dan psikologi kerja. Cara mencegah terjadinya WMSD yakni melakukan pekerjaan dengan sikap ergonomis diantaranya menghindari sikap tubuh membungkuk, lama bekerja dibatasi 6-8 jam sisanya untuk istirahat, fasilitas kerja yang mendukung sikap ergonomis, dan peralatan kerja harus disesuaikan dengan antropometri pekerja²³.

Oleh karena itu, analisis faktor risiko khususnya faktor ergonomi dan pencegahannya diperlukan untuk meminimalkan potensi penyakit akibat kerja pada pekerja industri roti. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis faktor ergonomi terhadap *Work-related musculoskeletal disorders* (WMSD) pada Pekerja Industri Roti.

Metodologi

Penulis mencari jurnal dari *database Google Scholars, Pubmed, Proquest dan Science Direct* yang berasal dari jurnal dalam 5 tahun terakhir. Kriteria inklusi yang digunakan adalah: 1) Artikel review yang termasuk dalam penelitian ini berupa artikel penelitian, editorial, komentar, tinjauan literatur dalam penelitian kuantitatif, kualitatif atau metode campuran; 2) Makalah harus ditulis dalam bahasa Inggris dan Indonesia.

Makalah ulasan ini disaring secara manual oleh penulis.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil literatur, terdapat 4 artikel dasar yang sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang berhubungan dengan faktor ergonomi terhadap *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WMSD) pada pekerja industri roti. Selain itu, terdapat 29 artikel lain yang mendukung terkait dengan studi ini yang berkaitan dengan faktor ergonomi terhadap WMSD.

Melakukan suatu pekerjaan dimanapun tempatnya selalu memiliki potensi risiko terhadap terjangkitnya dan atau timbulnya penyakit akibat kerja (PAK). Salah satu penyakit akibat kerja adalah *Work-related musculoskeletal disorders* (WMSD), merupakan penyakit endemik di berbagai kelompok pekerjaan, termasuk pekerja industri, orang yang terlibat dalam pengolahan makanan dan daging, dan pegawai²⁴. Faktor risiko yang berperan penting dalam risiko terjadinya WMSD pada pekerja khususnya pekerja di industri roti adalah faktor ergonomi. Ergonomi berasal dari bahasa Yunani terdiri dari kata "Ergon" yang berarti kerja dan "Nomos" yang berarti aturan atau normal. Definisi ergonomi menurut Sumakmur dalam buku berarti suatu studi ilmiah tentang hubungan manusia dengan lingkungan kerjanya baik sebagai perorangan maupun kelompok²². Menurut Omry *et al.* (2022), ergonomi dikelompokkan berdasarkan bidang kajian yang mencakup seluruh perilaku manusia dalam bekerja yakni : antropometri, faal kerja, biomekanika, dan psikologi kerja²³.

Anthropometri

Kajian antropometri pada bidang ergonomi yang dimaksud adalah mengkaji masalah dimensi tubuh manusia yang dihubungkan dengan penggunaan peralatan kerja²³. Menurut penelitian Demissie *et al* (2024), pekerja perempuan lebih berisiko terkena WMSD dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa otot perempuan lebih lemah dan tinggi badan yang lebih pendek dibandingkan

laki-laki. Sehingga, perempuan mengalami beban muskuloskeletal relatif lebih tinggi ketika melakukan aktivitas yang sama dengan laki-laki karena sebagian besar tempat kerja dirancang menggunakan data antropometri dari laki-laki²⁵. Namun, pada penelitian Chen *et al.* (2023) menyebutkan bahwa tinggi badan >170 cm menunjukkan tingkat ketidaknyamanan yang tinggi dan perempuan biasanya tidak ditugaskan untuk melakukan pembuatan adonan di toko roti. Meja kerja dengan ketinggian yang relatif rendah berbahaya bagi para pekerja yang bertubuh tinggi²⁴.

Faal kerja

Menurut penelitian oleh Baailiang Zheng *et al.* (2023) faktor kerja seperti masa kerja yang lama, kerja lembur dan gaya hidup berkaitan dengan kelelahan pada gangguan muskuloskeletal pada pekerja industri²⁷. Penelitian lain oleh Tatipamula *et al.* (2021) para pekerja roti, kesehatan dan keselamatan kerja khususnya ergonomi sangat penting karena mampu membantu kesesuaian pekerjaan bagi para pekerjanya dengan meminimalkan kelelahan otot, meningkatkan produktivitas, dan menurunkan kuantitas^{26,28}.

Studi *cross sectional* yang dilakukan oleh Faidlullah *et al.* (2022) terdapat hubungan yang signifikan terhadap tingkat kelelahan dan WMSD, dengan nilai korelasi sebesar 0,264²⁹. Kelelahan para pekerja di industri roti disebabkan karena proses pembuatan roti secara manual dan dilakukan berulang khususnya pada pergelangan tangan (menguleni, menggulung dan membulatkan adonan)^{24,26}. Penelitian oleh Hosseini *et al.* (2021) bahwa kelelahan dan WMSD memiliki efek interaktif, Kelelahan menyebabkan menurunnya kinerja akibat periode aktivitas yang berlebihan yang diikuti dengan waktu pemulihan yang tidak memadai. Kelelahan otot disertai dengan penumpukan asam laktat pada otot yang bekerja. Efek dari kelelahan membuat para pekerja bergerak lebih lambat ketika lelah, sehingga tugas-tugas sederhana bisa memakan waktu lebih lama, dan meningkatkan durasi paparan terhadap faktor risiko WMSD lainnya³⁰.

Biomekanika

Kajian biomekanika di bidang ergonomi membahas tentang kekuatan, daya tahan, kecepatan, dan kemampuan otot dalam berinteraksi dengan aspek mekanik yang ditimbulkan oleh pekerja²³. Faktor risiko biomekanika diantaranya kekuatan otot, postur anggota tubuh, gerakan berulang/ repetitif, dan durasi kerja. Posisi leher, gerakan menekuk, gerakan memutar, dan kombinasi gerakan tersebut pada saat pembuatan adonan roti berhubungan signifikan dengan kejadian WMSD. Menurut penelitian Roveshti *et al.* (2023), proses pembuatan adonan roti tradisional pada pekerja industri roti sebagian besar menggunakan tangan kanan dengan gerakan rotasi angular berperan penting dalam risiko terjadinya WMSD. Selain itu, penelitian tersebut menyebutkan bahwa gerakan berulang pada pergelangan tangan (perubahan gerakan pergelangan tangan dan rentang gerak maksimum selama menguleni, menggulung, dan membulatkan adonan) merupakan risiko penting ergonomi pada pekerja industri roti. Postur tubuh yang buruk pada leher dan bahu memiliki risiko potensial terhadap kejadian WMSD²⁶.

Sedangkan menurut penelitian Beheshti *et al.* (2021), gerakan berulang pada tangan, menggunakan kekuatan otot tangan, dan postur leher yang buruk dalam jangka waktu yang lama berhubungan dengan keluhan tidak nyaman pada pekerja industri roti. Gerakan berulang menyebabkan kerusakan dan komplikasi lebih lanjut pada anggota tubuh atas. Oleh karena itu, dibutuhkan tindakan segera untuk mereduksi atau mengeliminasi dampak dari faktor tersebut di tempat pekerja³¹.

Psikologi Kerja

Faktor psikososial kerja diidentifikasi sebagai stres, motivasi rendah, ketidakpuasan kerja, tuntutan pekerjaan dan dukungan dari rekan kerja dapat menambah efek ketegangan fisik dan psikologis. Faktor psikososial ini menjadi salah satu bahaya kerja yang muncul di tempat kerja selain bahaya fisik. Salah satu faktor psikososial yakni stres kerja, reaksi merugikan

yang dialami seseorang akibat tekanan berlebihan atau tuntutan lain yang dibebankan padanya^{28,31,9}. Pekerja yang mengalami stres lebih mudah terjadi WMSD, ketika pekerja diberi tugas yang melebihi kemampuan mereka tanpa adanya sumber daya yang diperlukan, mereka cenderung menggunakan cara-cara yang akan mengakibatkan cedera berulang^{9,32}. Selain itu, menurut Tatipamula *et al.* (2021) stres secara fisik secara terus menerus akan menimbulkan beban tambahan pada tulang dan otot. Oleh karena itu, para pekerja yang usianya lebih tua tidak diberikan pekerjaan yang melelahkan secara fisik seperti menjadi pembuat roti yang memerlukan kekuatan dan kecepatan²⁸.

Menurut penelitian oleh Chang YF *et al.* (2020), psikologis kerja yang berhubungan dengan permintaan cuti sakit terhadap ketidakmampuan kerja akibat gangguan muskuloskeletal secara signifikan berpengaruh terhadap ergonomis akibat WMSD. Cuti sakit parah waktu merupakan kesempatan bagi karyawan untuk memanfaatkan sisa kapasitas kerjanya untuk tetap aktif bekerja dan memiliki partisipasi kerja yang lebih tinggi. Selain itu, karena kemampuan kerja penting bagi kualitas hidup pasien dengan WMSD, memodifikasi posisi kerja, mengurangi beban kerja fisik dan mental, meningkatkan otonomi, dan meningkatkan lingkungan kerja fisik³³.

Keempat bidang kajian faktor ergonomi berisiko terjadinya WMSD ini saling berhubungan satu sama lain. Pertama, hal ini ditunjukkan keterkaitan faktor psikologi kerja dengan faal kerja yang dijelaskan bahwa pekerja yang bekerja lembur lebih dari 5 jam per hari rata-rata memiliki risiko 21,075 kali lebih tinggi untuk mengalami kelelahan kumulatif. Sedangkan, gejala kelelahan kumulatif rata-rata memiliki risiko 3,207 kali lebih tinggi terkena WMSD, yang menunjukkan bahwa stres, gangguan muskuloskeletal, dan kelelahan mungkin memiliki beberapa hubungan potensial dengan risiko WMSD. Kedua, keterkaitan antara faktor biomekanika dengan antropometri tubuh menggunakan indeks Metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) dan *Assessment of*

Repetitive Task (ART) menunjukkan bahwa pada pekerja roti khususnya jenis kelamin perempuan termasuk pada tingkat yang tinggi dalam hal resiko cedera muskuloskeletal.

Kesimpulan

Work-related musculoskeletal disorders (WMSD) merupakan salah satu penyakit akibat kerja di berbagai kelompok pekerjaan termasuk pekerja industri roti. Terdapat beberapa faktor risiko yang menyebabkan WMSD, namun faktor ergonomi yang berperan penting. Dalam kajian ergonomi, didapatkan empat risiko yakni faktor antropometri, faal kerja, biomekanika, dan psikologi kerja. Setelah dikaji dari empat risiko tersebut, faktor faal kerja dan biomekanika yang berhubungan signifikan dengan risiko terjadinya WMSD pada pekerja industri roti. Hal ini sesuai dengan tingginya prevalensi keluhan nyeri persendian bahu, leher, dan pergelangan tangan serta kejadian *low back pain* (LBP) pada pekerja industri roti. Namun, risiko lain juga tidak boleh diabaikan karena faktor tersebut saling berkaitan dan berkesinambungan. Sehingga, diperlukan pencegahan segera dan intervensi lebih lanjut agar dapat menekan angka kejadian WMSD pada pekerja khususnya industri roti.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, khususnya kepada pembimbing kami Dr. dr. Febri Endra Budi Setiawan M.Kes, FISPH, FISCAM. atas bimbingannya selama penulisan tulisan ini.

Referensi

1. Sotirios Kavouras & Ioannis Vardopoulos & Roido Mitoula & Antonis A. Zorpas & Panagiotis Kaldis, 2022. "Occupational Health and Safety Scope Significance in Achieving Sustainability," Sustainability, MDPI, vol. 14(4), pages 1-17, February.
2. Nordin, S.M.; Rizal, A.R.A.; Rashid, R.A.; Che Omar, R.; Priyadi, U. Incidents and Disaster Avoidance: The Role of Communication Management and the Organizational Communication Climate in High-Risk

- Environments. Sustainability 2021, 13, 10138. [
3. International Labour Organization. WHO/ILO Joint Estimates of the Work-Related Burden of Disease and Injury, 2000–2016; International Labour Organization: Geneva, Switzerland, 2021.
4. Muhammad, I. and Susilowati, I. H. (2021) 'Analisa Manajemen Risiko K3 Dalam Industri Manufaktur Di Indonesia: Literature Review', PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat, 5(1), pp. 335–343
5. Fitrijaningsih, F., Purnamawati, D., Srisantyorini, T., Baktiansyah, A., & Triyono, A. (2023). Implementation of Occupational Safety and Health Management System in the Education Sector. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 12(3), 363–371. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v12i3.2023.363-371>
6. Bonsu, W.S., Adei, D., & Agyemang-Duah, W. (2020). Exposure to occupational hazards among bakers and their coping mechanisms in Ghana. Cogent Medicine, 7.
7. Sarion, Cristina, Georgiana Gabriela Codină, and Adriana Dabija. 2021. "Acrylamide in Bakery Products: A Review on Health Risks, Legal Regulations and Strategies to Reduce Its Formation" International Journal of Environmental Research and Public Health 18, no. 8: 4332. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084332>
8. Enitan SS, Osakue OE, Adejumo EN, et al.. Occupational exposure to flour dust among bakery workers: prevalence, potential hazards and promising interventions. Toxicol Adv. 2023;5(4):19. doi:10.53388/TA202305019
9. Krishnan KS, Raju G, Shawkataly O. Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors. Int J Environ Res Public Health. 2021 Sep 4;18(17):9361. doi: 10.3390/ijerph18179361. PMID: 34501950; PMCID: PMC8430476. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179361>
10. Larese Filon F, Spadola O, Colosio C, Van Der Molen H. Trends in Occupational Diseases in Italian Industry and Services From 2006 To 2019. Med Lav. 2023 Aug 2;114(4):e2023035. doi: 10.23749/mdl.v114i4.14637. PMID: 37534423; PMCID: PMC10415848.
11. He X, Xiao B, Wu J, Chen C, Li W, Yan M. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among workers in the automobile manufacturing industry in China: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2023 Oct 19;23(1):2042. doi: 10.1186/s12889-023-16896-x. PMID: 37858206; PMCID: PMC10585820.
12. Lavé A, Gondar R, Demetriades AK, Meling TR. Ergonomics and musculoskeletal disorders in neurosurgery: a systematic review. Acta Neurochir (Wien). 2020 Sep;162(9):2213-2220. doi: 10.1007/s00701-020-04494-4. Epub 2020 Jul 23. PMID: 32705353; PMCID: PMC7415019.
13. Work-Related Musculoskeletal Disorders & Ergonomics. (2020) National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html>. Diakses 31.03.2024
14. Golabchi A, Chao A, Tavakoli M. A Systematic Review of Industrial Exoskeletons for Injury Prevention: Efficacy Evaluation Metrics, Target Tasks, and Supported Body Postures. Sensors (Basel). 2022 Apr 1;22(7):2714. doi: 10.3390/s22072714. PMID: 35408328; PMCID: PMC9002381.
15. Liu S, Wang B, Fan S, Wang Y, Zhan Y, Ye D. Global burden of musculoskeletal disorders and attributable factors in 204 countries and territories: a secondary analysis of the Global Burden of Disease 2019 study. BMJ Open. 2022;12(6):e062183.
16. Younis U, Shakoor A, Chaudhary FA, Din SU, Sajjad S, Younis M, Javed MQ, Alam MK. Work-Related Musculoskeletal Disorders and Their Associated Risk Factors among Pakistani Dental Practitioners: A Cross-Sectional Study. Biomed Res Int. 2022 May 10;2022:4099071. doi: 10.1155/2022/4099071. PMID: 35592521; PMCID: PMC9113859.
17. Soares CO, Pereira BF, Pereira Gomes MV, Marcondes LP, de Campos Gomes F, de Melo-Neto JS. Preventive factors against work-related musculoskeletal disorders: narrative review. Rev Bras Med Trab. 2020 Apr 15;17(3):415-430. doi: 10.5327/Z1679443520190360. PMID: 32368676; PMCID: PMC7195879.
18. Aulianingrum, P., & Hendra, H. (2022). Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Office Workers. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 11(SI), 68–77. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v11iSI.2022.68-77>
19. Yang, F., Di, N., Guo, Ww. et al. 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, 10 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14952-6>
20. Le, T.T.T., Jalayondeja, W., Mekhora, K. et al. Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among physical therapists in Ho Chi Minh City, Vietnam. BMC Public Health 24, 6 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17527-1>
21. Tan, S., Muniandy, Y., & Vasanthi, R. (2021). Prevalence Of Musculoskeletal Disorders And Associated Work-Related Risk Factors Among Pastry Chefs In Malacca, Malaysia. International

- Journal of Aging Health and Movement, 3(2), 20-30. Retrieved from <http://www.ijahm.com/index.php/IJAHM/article/view/26>
22. Fatimah. (2022). Analisis Faktor-Faktor Ergonomi Yang Berpengaruh Terhadap Keluhan Muskuloskeletal. *Jurnal Teknik Industri Universitas Bung Hatta*, 1(1), 37-45. Retrieved from <https://ejurnal.bunghatta.ac.id/index.php/JTI-UBH/article/view/20816>
 23. Omry, Bungaran, Linda, Piala, Joslen. 2022. Peranan Ergonomi di Tempat Kerja. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Vol. 2 No.1 - Mei 2022* e-ISSN : 2978 2335.
 24. Chen YL, Zhong YT, Liou BN, Yang CC. Musculoskeletal Disorders Symptoms among Taiwanese Bakery Workers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr 24;17(8):2960. doi: 10.3390/ijerph17082960. PMID: 32344636; PMCID: PMC7215862.
 25. Demissie B, Bayih ET, Demmelash AA. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. *Heliyon*. 2024 Jan 22;10(3):e25075. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25075. PMID: 38318034; PMCID: PMC10840111.
 26. Roveshti, Mehran & Pouya, Amin & Akhlaghi Pirposhteh, Elham & Khajehnasiri, Farahnaz & Poursadeghiyan, Mohsen. (2023). Work-related musculoskeletal disorders and related risk factors among bakers: A systematic review. *Work*. 77. 1-14. 10.3233/WOR-220165.
 27. Zheng B, Chen F, Wang J, Deng H, Li J, Zhou C, Ye M. The Prevalence and Correlated Factors of Occupational Stress, Cumulative Fatigue, and Musculoskeletal Disorders among Information Technology Workers: A Cross-Sectional Study in Chongqing, China. *Healthcare (Basel)*. 2023 Aug 17;11(16):2322. doi: 10.3390/healthcare11162322. PMID: 37628520; PMCID: PMC10454031.
 28. Tapatimula, V. Rao R. 2021. Ergonomic Assessment Of Work Related Musculoskeletal Discomfort Faced By Bakery Workers. Vol. 9, Issue 7 Hal. 605-612. ISSN : 2320-2882. *International Journal Of Creative Research Thoughts (IJCRT)*. www.ijcrt.org
 29. Faidlullah, H. Z., Ariyanto, A., & Surani, A. V. (2022). The Relationship between Fatigue Levels and Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) Complaints on Yogyakarta Online Taxi Bike. *Annual Physiotherapy Scientific Meeting Proceeding*. Retrieved from <https://proceedings.ifi.or.id/index.php/titafi/article/view/9>
 30. Hosseini, E., Daneshmandi, H., Bashiri, A. et al. Work-related musculoskeletal symptoms among Iranian nurses and their relationship with fatigue: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord* 22, 629 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04510-3>
 31. Beheshti MH, Jafarizaveh M, Samaei SE, Vosoughi Sh Borhani, Jebli M, Zia Gh. 2021. Study of Biomechanical Risk Factors for Musculoskeletal Disorders in the Bakery Business Based on ART and OCRA Index. *Archives of Occupational Health* 2021; 5(2): 1000-11
 32. Kodom-Wiredu, J. K. (2019). Work demand, stress and work-related musculoskeletal disorders among emergency workers. *International Journal of Workplace Health Management*. doi:10.1108/IJWHM-08-2018-0111 (<https://doi.org/10.1108/IJWHM-08-2018-0111>)
 33. Chang YF, Yeh CM, Huang SL, Ho CC, Li RH, Wang WH, Tang FC. Work Ability and Quality of Life in Patients with Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 May 9;17(9):3310. doi: 10.3390/ijerph17093310. PMID: 32397534; PMCID: PMC7246860.ability