

PEMETAAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) PADA PESERTA POSYANDU KALIREJO, MALANG

Abdul Rahmat Amin Mayu¹, Adam Samudra Humaidy², Achmad Banu Mustofa³, Raymond Oskar⁴, Dinda Camela Damayanti⁵, Faiqatul Qari'ah⁶, Nadya Setyarini Farizka⁷, Bayu Prastowo⁸

^{1,2,3,4,5,6,8}Departemen Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

⁷Unit Pelaksana Teknis, Puskesmas Lawang, Indonesia
rahmatamin2002@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) mencakup berbagai gangguan yang mempengaruhi otot, tulang, sendi, tendon, dan ligamen yang diakibatkan oleh cedera, aktivitas berlebihan atau perubahan degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan prevalensi MSDs pada peserta Posyandu Kalirejo, Malang. **Tujuan:** Mengidentifikasi dan memetakan prevalensi MSDs pada peserta Posyandu dengan mempertimbangkan faktor penyebab dan demografi. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional deskriptif melalui *Nordic Body Map* (NBM) untuk memetakan MSDs. Responden pada penelitian ini ditentukan dengan kriteria inklusi dan eksklusi. **Hasil:** Pemetaan MSDs menunjukkan bahwa 69% responden berusia di atas 60 tahun dengan dominasi jenis kelamin perempuan (83%). Responden dengan latar belakang pendidikan sekolah dasar melaporkan tingkat MSDs tertinggi. Keluhan MSDs secara umum terjadi pada regio lutut (46%). Selain itu, risiko MSDs secara keseluruhan diklasifikasikan berisiko tinggi (66%). **Kesimpulan:** Peserta Posyandu Kalijero, Malang menunjukkan tingkat risiko tinggi MSDs dengan pada regio lutut.

Kata kunci: musculoskeletal disorders; posyandu; nordic body map; nyeri; lansia

Background: *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) include a variety of disorders affecting muscles, bones, joints, tendons, and ligaments that result from injury, overexertion or degenerative changes. This study aims to map the prevalence of MSDs in participants of Posyandu Kalirejo, Malang. **Objective:** To identify and map the prevalence of MSDs in Posyandu participants by considering causal and demographic factors. **Methods:** This study used a descriptive observational approach through *Nordic Body Map* (NBM) to map MSDs. Respondents in this study were identified with inclusion and exclusion criteria. **Results:** MSDs mapping showed that 69% of respondents were over 60 years old with a predominance of female gender (83%). Respondents with elementary school educational background reported the highest level of MSDs. MSDs complaints generally occurred in the knee region (46%). In addition, the overall risk of MSDs was classified as high risk (66%). **Conclusion:** Participants of Posyandu Kalijero, Malang showed a high risk level of MSDs with knee region.

Keywords: musculoskeletal disorders; posyandu; nordic body map; pain; elderly

PENDAHULUAN

Musculoskeletal Disorders (MSDs) didefinisikan sebagai sekelompok kondisi yang memengaruhi otot, tulang, sendi, tendon, dan ligamen. Gangguan ini dapat timbul dari berbagai penyebab, termasuk cedera, aktivitas berlebih, atau perubahan degeneratif. MSDs masih menjadi salah satu penyebab utama disabilitas yang mampu mempengaruhi jutaan orang setiap tahunnya. Studi terbaru menunjukkan bahwa prevalensi MSDs meningkat dengan perkiraan antara 15% hingga 45% dari populasi dunia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa sekitar 33% individu di negara berkembang

menderita nyeri punggung yang persisten. Laporan ini menyoroti MSDs sebagai penyebab utama kecacatan dan menekankan perlunya kajian lebih lanjut untuk memahami korelasinya (Al-Ajlouni *et al.*, 2023). Tren ini juga terjadi di Indonesia dengan prevalensi sekitar 11,9% berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan dan kedokteran. Namun, laporan secara mandiri terkait gejala, angka ini meningkat menjadi 24,7% (França *et al.*, 2023). Prevalensi yang telah dilaporkan sebelumnya menunjukkan perlunya pemetaan MSDs pada berbagai populasi di Indonesia (Prastowo *et al.*, 2023).

Pemetaan MSDs pada peserta posyandu sangat penting untuk meningkatkan kesehatan lansia, yang merupakan kelompok rentan terhadap masalah muskuloskeletal. Pemetaan ini memungkinkan deteksi dini masalah kesehatan, pengumpulan data yang akurat mengenai prevalensi MSDs, dan perencanaan intervensi kesehatan yang lebih efektif. Dengan memahami kondisi kesehatan peserta posyandu, program edukasi dan pelatihan dapat dirancang untuk meningkatkan pengetahuan tentang pencegahan dan penanganan MSDs, serta meningkatkan kualitas hidup mereka (Isnaini *et al.*, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa nyeri leher dan masalah muskuloskeletal lainnya sering dialami oleh lansia, yang dapat mengganggu aktivitas sehari-hari mereka. Peserta posyandu dipilih sebagai responden karena mereka merupakan kelompok lansia yang lebih rentan terhadap MSDs. Posyandu berfungsi sebagai fasilitas kesehatan yang mudah diakses, sehingga memudahkan pengumpulan data dari kelompok ini. Selain itu, keterlibatan peserta posyandu dalam penelitian memungkinkan peneliti untuk mempertimbangkan dukungan sosial dari keluarga dalam merancang intervensi kesehatan yang lebih komprehensif. Penelitian juga menunjukkan bahwa optimalisasi layanan kesehatan di posyandu berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup lansia (Opia Sari *et al.*, 2023).

Pemetaan MSDs secara umum melalui pendekatan langsung dan tidak langsung. Metode langsung melibatkan evaluasi dan pengukuran langsung yang dilakukan oleh tenaga kesehatan profesional. Metode ini biasanya mencakup pemeriksaan fisik, penilaian fungsional, pengamatan langsung terhadap pola gerakan seperti *HADA Move-Human* dan *Kynect System*. Pemeriksaan tersebut secara langsung menilai biomekanik selama aktivitas (Barneo-Alcántara *et al.*, 2021). Metode tidak langsung mengandalkan kuesioner dan survei yang dilaporkan secara mandiri untuk mengumpulkan informasi tentang gejala dan keterbatasan fungsional. Salah satu metode tersebut menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) ataupun *Quick Exposure Check* (QEC) (Márquez Gómez, 2020; Pinyowiat *et al.*, 2020).

NBM dengan nilai alpha Cronbach pada versi bahasa Indonesia NMQ mencapai 0,8 dan reliabilitas di atas 0,9. Nilai alpha tersebut menunjukkan bahwa setiap item pertanyaan secara konsisten dapat digunakan secara terukur. Metode tersebut juga mudah digunakan dan dipahami. NBM terdiri dari sembilan area anatomi yang terdiri dari leher, punggung, bahu, siku atau lengan bawah, tangan atau pergelangan tangan, dan tungkai atau kaki yang masing-masing terpisah antara sisi kanan dan kiri (Mendonça, Noll and Silveira, 2018). Berdasarkan fenomena tersebut, penelitian bertujuan melakukan pemetaan MSDs yang dikeluhkan oleh peserta Posyandu. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat risiko MSDs.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan MSDs melalui desain penelitian observasional deskriptif. Prosedur penentuan responden menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi kesediaan responden mengikuti penelitian melalui *informed consent* dan tidak memiliki penyakit penyerta. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi ketidakmampuan responden dalam mengikuti intruksi peneliti. Responden dalam penelitian adalah peserta Posyandu Kalirejo, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang (Mulyadi, 2013).

Instrumen penelitian menggunakan NBM yang terdiri 27 bagian tubuh sebagai indikator identifikasi risiko MSDs. Kuesioner ini dapat memetakan permasalahan MSDs dari tingkat tidak sakit

(1), agak sakit (2), sakit (3), dan sangat sakit (4) (Rahmat, Sukardi and Samudra, 2022). Penilaian diinterpretasikan dalam bentuk skala *likert* dengan klasifikasi skor 28-49 mengindikasikan tingkat risiko rendah atau belum perlu perbaikan. Skor 50-70 menunjukkan tingkat risiko sedang atau mungkin perlu perbaikan. Kemudian skor 71-90 memiliki tingkat risiko tinggi hingga perlu perbaikan segera. Sedangkan skor 91-112 berarti tingkat risiko sangat tinggi dan perlu perbaikan sesegera mungkin (Márquez Gómez, 2020).

HASIL

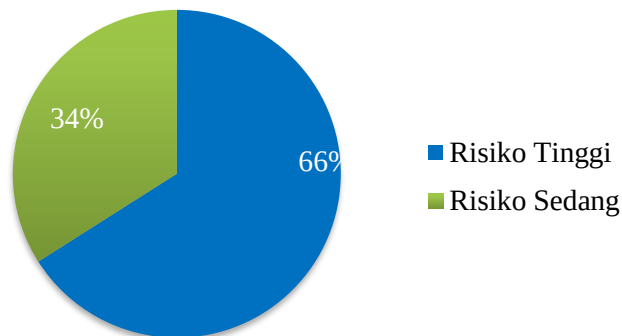
Responden pada penelitian ini berjumlah 35 yang didominasi oleh usia lebih dari 60 tahun (69%) dengan persentase responden perempuan mencapai 83%. Secara umum berat badan responden dalam kategori BMI obesitas 21% dengan tingkat pendidikan terakhir tidak sekolah (51%) banyak melaporkan MSDs (Tabel 1).

Tabel 1. Pemetaan Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Karakteristik	Median (Min-Maks)	Rata-Rata±SD	Jumlah Responden (n=35)
Usia			
46-60 Tahun	4 (3-4)	3.69±0.47	11(31%)
>60 Tahun			24(69%)
Jenis Kelamin			
Laki-laki	2 (1-2)	1.83±3.82	6(17%)
Perempuan			29(83%)
Pendidikan Terakhir			
Tidak Sekolah	2 (1-4)	2.11±1.05	18(51%)
SD (Sekolah Dasar)			10(29%)
SMA (Sekolah Menengah Atas)			7(20%)
Body Mass Index (BMI)			
Normal	2 (1-3)	2.49±0.70	4(11%)
Overweight			10(29%)
Obesitas			21(60%)
Keterangan:			
-			Data
Numerik disajikan dalam $\bar{x} \pm sb$ atau median (min-maks)			
-			Data
Kategorik disajikan dalam n (%)			
-			Body
Mass Index(BMI)/Indeks Masa Tubuh (IMT)			

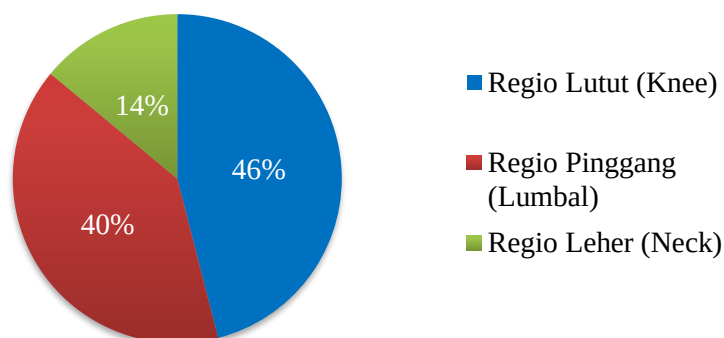
Rata-rata risiko terjadinya MSDs pada Posyandu Kalirejo berada pada kategori tingkat risiko tinggi (66%) atau kejadian MSDs perlu adanya perbaikan segera dan risiko sedang (34%) atau kejadian MSDs mungkin perlu perbaikan. Tingginya persentase risiko menunjukkan adanya masalah ergonomi yang signifikan pada postur dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang kurang baik, durasi posisi janggal yang panjang dan ketidaksesuaian lingkungan dengan konsep ergonomis (Barneo-Alcantara *et al.*, 2021).

Diagram 1. Tingkat Risiko MSDs



Persentase tertinggi regio MSDs yang dikeluhkan oleh responden pada regio lutut mencapai 46%, diikuti regio pinggang 40%, dan leher 14%. Lutut merupakan regio yang paling dominan dari total keluhan MSDs. Hal ini menunjukkan bahwa area lutut lebih sering menerima tekanan atau beban. Kemudian pinggang menjadi penyumbang terbesar kedua. Keluhan ini berkaitan dengan aktivitas posisi membungkuk atau mengangkat beban berat secara tidak ergonomis. Sedangkan persentase terkecil pada regio leher. Meskipun demikian, keluhan ini diakibatkan postur dan posisi kerja yang janggal secara berulang dan terus menerus. Namun, diperparah dengan kondisi karakteristik responden dalam kategori BMI obesitas (Gómez-Galán *et al.*, 2020).

Diagram 2. Regio Dominan MSDs



PEMBAHASAN

Partisipan dalam penelitian ini adalah Masyarakat yang melakukan Posyandu di Kelurahan Kalirejo, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang dan memiliki keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs):

Jumlah partisipan dengan usia >60 tahun menduduki posisi pertama dalam penelitian ini dengan jumlah sebesar 24 dari 35 partisipan mengalami MSDs. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Minetto *et al.*, (2020), Penuaan dikaitkan dengan beberapa perubahan biologis yang berdampak buruk pada kesehatan muskuloskeletal. Salah satu faktor yang paling signifikan adalah degenerasi massa dan kekuatan otot, suatu kondisi yang dikenal sebagai sarkopenia. MSDs menyebabkan penurunan fungsi otot dan peningkatan kerapuhan, sehingga orang dewasa yang lebih tua lebih rentan jatuh dan cedera. Penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot menurun dengan kecepatan sekitar 1-2% per tahun setelah usia 50 tahun, dan penurunan ini akan semakin cepat setelah usia 70 tahun (Minetto *et al.*, 2020). Hilangnya massa otot ini tidak hanya berkontribusi pada masalah mobilitas, tetapi juga meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal lainnya (Kamil *et al.*, 2021). Lansia sangat rentan terhadap gangguan muskuloskeletal tertentu yang dapat sangat

memengaruhi kualitas hidup mereka. Osteoarthritis (OA) adalah salah satu kondisi yang paling umum terjadi, yang mempengaruhi hampir 90% orang berusia di atas 60 tahun (Sachin *et al.*, 2023).

Berdasarkan Jenis Kelamin, hasil penelitian menunjukkan bahwasanya partisipan dengan jenis kelamin Perempuan paling banyak mengalami Muskuloskeletal Disorders dengan jumlah partisipan sebanyak 29 partisipan dibandingkan Laki-laki. Salah satu faktor biologis utama yang berkontribusi terhadap insiden gangguan muskuloskeletal yang lebih tinggi pada wanita adalah perbedaan hormon. Penelitian menunjukkan bahwa fluktuasi hormon seks, terutama estrogen, memainkan peran penting dalam kesehatan muskuloskeletal. Estrogen memiliki efek perlindungan terhadap kepadatan tulang dan integritas sendi. Namun, selama menopause, penurunan kadar estrogen mempercepat pengeroposan tulang dan meningkatkan risiko osteoporosis. Sekitar 70% hingga 75% pasien osteoporosis adalah wanita, menyoroti dampak signifikan dari perubahan hormonal pada kesehatan muskuloskeletal dalam demografi ini (Hart, 2023). Selain itu, hormon seks juga mempengaruhi massa dan kekuatan otot (Hart, 2023). Penelitian telah menunjukkan bahwa wanita umumnya memiliki massa dan kekuatan otot yang lebih rendah daripada pria karena perbedaan komposisi serat otot dan profil hormonal. Perbedaan fisiologis ini berkontribusi pada peningkatan kerentanan wanita terhadap cedera dan kondisi nyeri kronis yang terkait dengan gangguan muskuloskeletal (Aulianingrum, 2022).

Berdasarkan Pendidikan Terakhir, partisipan dengan status pendidikan tidak sekolah menempati posisi tertinggi dengan jumlah partisipan sebesar 18 dari 35 partisipan. Sebuah studi yang dilakukan di Denmark menemukan bahwa individu dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah melaporkan tingkat nyeri muskuloskeletal yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rekan-rekan mereka yang lebih berpendidikan. Secara khusus, pria dengan tingkat pendidikan rendah memiliki rasio odds (OR) 0,56 untuk melaporkan rasa sakit, sementara wanita memiliki OR 0,74 untuk pendidikan menengah dan 0,64 untuk tingkat pendidikan tinggi jika dibandingkan dengan mereka yang berpendidikan rendah (Hansen *et al.*, 2023). Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendidikan dalam membentuk perilaku kesehatan dan hasil yang berkaitan dengan kesehatan muskuloskeletal. Studi epidemiologi terbaru secara konsisten menunjukkan bahwa tingkat pendidikan yang rendah dikaitkan dengan peningkatan risiko berbagai gangguan muskuloskeletal di berbagai kelompok usia dan populasi. Sebuah meta-analisis yang meneliti hubungan antara tingkat pendidikan dan MSDs menemukan bahwa individu dengan tingkat pendidikan rendah secara signifikan lebih mungkin melaporkan kondisi nyeri kronis dibandingkan dengan rekan-rekan mereka yang berpendidikan lebih tinggi (Sun *et al.*, 2023). Selain itu, sebuah studi acak Mendel menemukan bukti yang mendukung hubungan sebab akibat antara tingkat pendidikan yang rendah dan gangguan muskuloskeletal tertentu, termasuk nyeri punggung bawah dan artritis reumatoid (Pathi *et al.*, 2022).

Berdasarkan Indeks Masa Tubuh/*Body Mass Index (BMI)*, jumlah partisipan obesitas menempati posisi tertinggi dengan jumlah 21 dari 35 partisipan. Obesitas secara konsisten dikaitkan dengan peningkatan risiko berbagai komplikasi kesehatan, termasuk gangguan muskuloskeletal. Tinjauan literatur yang komprehensif mengungkapkan bahwa obesitas memengaruhi sistem tulang melalui berbagai mekanisme, yang berkontribusi terhadap perkembangan dan progresivitas MSDs. Dampak obesitas terhadap kesehatan muskuloskeletal tidak terbatas pada kelompok usia atau populasi tertentu, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian di berbagai demografi (Dyrek *et al.*, 2023). Berat badan berlebih menempatkan beban tambahan pada sendi, terutama pada tungkai bawah dan tulang belakang, mempercepat keausan pada tulang rawan artikular dan struktur sendi lainnya. Tekanan mekanis ini dapat menyebabkan perkembangan osteoarthritis, penyakit sendi degeneratif yang sangat terkait dengan obesitas (Kozakowski, 2016). Obesitas juga memberikan efek sistemik yang dapat berdampak pada kesehatan muskuloskeletal. Jaringan adiposa sekarang dikenal sebagai organ endokrin yang aktif, memproduksi berbagai adipokin dan sitokin pro-inflamasi. Peradangan tingkat rendah kronis yang

terkait dengan obesitas ini dapat berkontribusi pada patogenesis MSDs, termasuk artritis reumatoid dan osteoporosis. Keadaan metabolisme yang berubah pada obesitas, yang ditandai dengan resistensi insulin dan dislipidemia, juga dapat berdampak negatif pada metabolisme tulang dan proses perbaikan jaringan (Mahboob *et al.*, 2023).

Berdasarkan tingkat risiko MSDs, Posyandu kalirejo termasuk dalam risiko tinggi kejadian MSDs dengan regio lutut/knee sebagai regio dominan mengalami MSDs. Hal ini berkesinambungan dengan karakteristik responden sebelumnya dimana peningkatan tekanan mekanis akibat menahan beban tubuh pada tungkai bawah dan tulang belakang mempercepat keausan pada tulang rawan articular dan struktur sendi lainnya. Tekanan mekanis ini dapat menyebabkan penyakit sendi degeneratif (Kozakowski, 2016). Hal ini sejalan dengan sebuah penelitian yang dilakukan di antara karyawan di Universitas Ilmu Kedokteran Guilan mengungkapkan bahwa 87% partisipan melaporkan mengalami MSDs, dengan lutut sebagai salah satu area yang paling banyak terkena dampaknya. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan lutut lazim terjadi di samping masalah punggung dan leher, yang menekankan kerentanan lutut dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya seperti pergelangan tangan dan pinggul (Mehrabian *et al.*, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemetaan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada peserta Posyandu Kalirejo, Malang menunjukkan adanya tingkat risiko tinggi pada regio lutut atau *knee* disusul regio pinggang/*lumbal* pada posisi kedua, dan regio leher/*neck* pada posisi ketiga. Risiko tersebut membutuhkan perlu adanya perbaikan segera. Perbaikan ini mencakup modifikasi posisi ergonomis dalam beraktivitas sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknik Puskesmas Lawang dan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ajlouni, Y.A., Al Ta'ani, O., Mushasha, R., Lee, J.L., Capoor, J., Kapadia, M.R. and Alejandro, R. (2023) 'The burden of musculoskeletal disorders in the Middle East and North Africa (MENA) region: a longitudinal analysis from the global burden of disease dataset 1990—2019', *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), p. 439. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06556-x>.
- Aulianingrum, P. (2022) 'Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Office Workers', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 11, pp. 68–77. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v11SI.2022.68-77>.
- Barneo-Alcántara, M., Díaz-Pérez, M., Gómez-Galán, M., Carreño-Ortega, Á. and Callejón-Ferre, Á.J. (2021) 'Musculoskeletal disorders in agriculture: A review from web of science core collection', *Agronomy*, 11(10), p. 1. <https://doi.org/10.3390/agronomy11102017>.
- Barneo-Alcantara, M., Manuel, D., Marta, G. and Carreño-ortega, Á. (2021) 'Musculoskeletal Disorders in Agriculture : A Review from Web of Science Core Collection', *Agronomy*, 11(2017), pp. 1–37.
- Dyrek, N., Wikarek, A., Niemiec, M. and Kocelak, P. (2023) 'Creative Commons AttributionSelected musculoskeletal disorders in patients with thyroid dysfunction, diabetes, and obesity', *Reumatologia*, 61, pp. 305–317. <https://doi.org/10.5114/reum/170312>.
- Ferreira França, V., Brandão Amorim, P., Pereira Silva, L. and Trindade Lopes, A. (2023) 'Musculoskeletal disorders related to the working environment in the slaughter sector of a meatpacking plant', *International Seven Journal of Health Research*, 2(5), pp. 895–913. <https://doi.org/10.56238/isevjhv2n5-002>.
- Gómez-Galán, M., Callejón-Ferre, Á.J., Pérez-Alonso, J., Díaz-Pérez, M. and Carrillo-Castrillo, J.A. (2020) *Musculoskeletal risks: RULA bibliometric review*, *International Journal of Environmental*

- Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124354>.
- Hansen, J., Hansen, H., Nilsson, C., Ekholm, O. and Molsted, S. (2023) 'Association between educational level and self-reported musculoskeletal pain and physical functioning in Danes 60-70 years old from 2010 to 2017: a longitudinal analysis of trends over time on data from the Danish Health and Morbidity Survey', *BMJ Open*, 13, p. 73523. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-073523>.
- Hart, D.A. (2023) 'Sex differences in musculoskeletal injury and disease risks across the lifespan: Are there unique subsets of females at higher risk than males for these conditions at distinct stages of the life cycle?', *Frontiers in Physiology*, 14(14), pp. 01–17. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1127689>.
- Isnaini, H.K., Marlian, N. and Ratna (2024) 'Pemberian Edukasi Fisioterapi Mengenai Hipertensi dengan Keluhan Neck Pain pada Komunitas Lansia di Kelurahan Banjararum Kecamatan Singosari Kota Malang', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(8), pp. 3598–3602. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i8.1523>.
- Kamil, M., Hasan, C., Nabila, N., Asmera, I., Latihan, I., Kesehatan Malaysia, K., Nurumal, M.S., Noor, N., Nik, K. and Hatta, M. (2021) 'Prevalence and Impacts of Musculoskeletal Pain among the Elderly Living in The East Coast Region of Peninsular Malaysia', *Makara Journal of Health Research*, 25(1), pp. 21–26. <https://doi.org/10.7454/msk.v25i1.1239>.
- Kozakowski, J. (2016) 'Obesity and musculoskeletal system', *Post N Med*, (1), pp. 910–914. http://www.pnmedycznyc.pl/wp-content/uploads/2017/01/pnm_2016_12_910-914.pdf (Accessed: 29 October 2024).
- Mahboob, A., Mathews Samuel, S., Mohamed, A., Younus Wani, M., Ghorbel, S., Miled, N., Büsselberg, D., Chaari, A., Wall-Medrano, A., Dean John, O. and Anyachukwu Ironi, E. (2023) 'Role of flavonoids in controlling obesity: molecular targets and mechanisms', *Frontiers in Nutrition*, 10(10), p. 1177897. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1177897>.
- Márquez Gómez, M. (2020) 'Prediction of work-related musculoskeletal discomfort in the meat processing industry using statistical models', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 75, p. 102876. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102876>.
- Mehrabian, F., Bandehpoor, M., Kamyab, A. and Kashi, S. (2019) 'The Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Associated Factors in employees of Guilan University of Medical Sciences in 2017', *Caspian Journal of Health Research*, 4(3), pp. 82–85. <https://doi.org/10.29252/cjhr.4.3.82>.
- Mendonça, C.R., Noll, M. and Silveira, E.A. (2018) 'Adaptation and validation of body maps for musculoskeletal pain location in patients with severe obesity', *Korean Journal of Pain*, 31(4), pp. 268–276. <https://doi.org/10.3344/kjp.2018.31.4.268>.
- Minetto, M.A., Giannini, A., McConnell, R., Busso, C., Torre, G. and Massazza, G. (2020) 'Common Musculoskeletal Disorders in the Elderly: The Star Triad', *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), pp. 1–17. <https://doi.org/10.3390/jcm9041216>.
- Mulyadi, M. (2013) 'Riset Desain Dalam Metodologi Penelitian', *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 16(1), p. 71. <https://doi.org/10.31445/jskm.2012.160106>.
- Opia Sari, N., Razzaq, A. and Utami Fitri, H. (2023) 'Efektivitas Teknik Progressive Muscle Relation Training (PMRT) dalam Mengurangi Disappointment Level pada Lansia di Panti Sosial Lanjut Usia Harapan Kita Kota Palembang', *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6).
- Pathi, M., Deshpande, S., Gazbare, P. and Palekar, T. (2022) 'Impact of Health Education Program on Musculo Skeletal Problems among School Teachers in Rural Areas', *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*, 7(3), pp. 765–771. <https://doi.org/10.52547/ijmpp.7.3.765>.
- Pinyowiwat, K., Supamong, S. and Rattananupong, T. (2020) 'Comparisons of the results from between Rapid Entire Body Assessment and Quick Exposure Check as ergonomic evaluation tools', *Chulalongkorn Medical Journal*, 64(4), pp. 431–437. <https://doi.org/10.14456/clmj.2020.55>.
- Prastowo, B., Baruna, A.H., Nurfani, M.Y. and Watini, W. (2023) 'Musculoskeletal Disorders Mapping among Workers of Community Health Center', *Physical Therapy Journal of Indonesia*, 4(2), pp. 116–120. <https://doi.org/10.51559/ptji.v4i2.78>.
- Rahmat, M.H., Sukardi and Samudra, A. (2022) 'Penerapan Ergonomi Kerja dan Prinsip 5R pada Bengkel Nurdy Motor Kota Palangka Raya', *I-Com: Indonesian Community Journal*, 2(3), pp. 765–

775. <https://doi.org/10.33379/icom.v2i3.1980>.
- Sachin, B. and Sneha, S. (2023) 'Prevalence of Musculoskeletal Disorders and its Correlation to Physical Activity among Geriatrics Population in Rural Wardha- A Cross-Sectional Study', *Medical Science and Discovery*, 10(3), pp. 160–167. <https://doi.org/10.36472/msd.v10i3.896>.
- Sun, K., Ming, Y., Wu, Y., Zeng, Y., Xu, J., Wu, L., Li, M. and Shen, B. (2023) 'The Genetic Causal Association between Educational Attainment and Risk of 12 Common Musculoskeletal Disorders: A Two-Sample Mendelian Randomization', *Orthopaedic Surgery*, 15(11), pp. 2814–2821. <https://doi.org/10.1111/OS.13821>.