



EFEKTIVITAS *STRETCHING EXERCISE* DENGAN MEDIA AUDIO- VISUAL TERHADAP PENURUNAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* MAHASISWA KEPERAWATAN

Wella Meitri^{1,2*}, Masfuri², Dikha Ayu Kurnia², Anita Mirawati¹

¹Poltekkes Kemenkes Padang, Jl. Raya Siteba, Surau Gadang, Nanggalo, Padang, Sumatera Barat 25146

²Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia, Jl. Prof. DR. Sudjono D. Puspongoro, Pondok Cina, Beji, Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia

*wellameitri164@gmail.com

ABSTRAK

MSDs merupakan keadaan yang mempengaruhi tulang, otot, dan sendi yang secara signifikan mempengaruhi kualitas hidup dan produktivitas individu. Mahasiswa keperawatan sangat rentan dengan kondisi ini karena adanya beban akademik yang tinggi, postur tubuh tidak tepat, penggunaan perangkat digital berlebihan, dan aktivitas praktikum di laboratorium maupun rumah sakit yang sering dilakukan secara tidak ergonomis. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas *stretching exercise* dengan media audio-visual terhadap penurunan MSDs pada mahasiswa keperawatan. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan pendekatan *non randomized pretest-posttest control group design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah responden sebanyak 94 orang yang terbagi menjadi kelompok intervensi (n=47) dan kelompok kontrol (n=47). *Stretching exercise* dengan media audio-visual diberikan pada kelompok intervensi dan *leaflet* pada kelompok kontrol. Pengukuran MSDs dilakukan sebelum dan sesudah intervensi yang dilaksanakan secara mandiri oleh mahasiswa selama 3 minggu dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* yang telah terbukti valid dan reliabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan MSDs lebih signifikan pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,001$). Panduan *alignment*, instruksi gerakan, serta penekanan pada kelompok otot yang terdampak berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan akurasi gerakan *stretching exercise* yang dilakukan oleh mahasiswa.

Kata kunci: *alignment* tubuh; *etching exercise*; mahasiswa keperawatan; media audio-visual; *musculoskeletal disorders*,

EFFECTIVENESS OF AUDIO-VISUAL-BASED STRETCHING EXERCISES IN REDUCING MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG NURSING STUDENTS

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders (MSDs) are conditions affecting the musculoskeletal system, including bones, muscles, and joints, which significantly impact individuals' quality of life and productivity. Nursing students are particularly vulnerable to MSDs due to high academic demands, poor posture, excessive use of digital devices, and non-ergonomic activities during laboratory and clinical practice. This study aimed to analyze the effectiveness of audio-visual-based stretching exercise in reducing MSDs among nursing students. This study employed a quasi-experimental design using a non-randomized pretest-posttest control group approach. The sampling technique used was purposive sampling, involving a total of 94 respondents divided into an intervention group (n = 47) and a control group (n = 47). The intervention group received stretching exercise through audio-visual media, while the control group received education through leaflets. MSDs were measured before and after the intervention, which was carried out independently by students for 3 weeks, using the Nordic Body Map questionnaire, which has been proven valid and reliable. The results showed that the reduction in MSDs was significantly greater in the intervention group compared to the control group ($p < 0.001$). The audio-visual media, which incorporated alignment guidance, movement instructions, and emphasis on affected muscle groups, contributed to improved understanding and movement accuracy in performing stretching exercises among students.

Keywords: audio-visual media; musculoskeletal disorders; nursing students; postural alignment; stretching exercise

PENDAHULUAN

Musculoskeletal disorders (MSDs) adalah gangguan yang mempengaruhi sistem lokomotor individu dengan karakteristik nyeri dan dapat menyebabkan keterbatasan pada fungsi mobilitas (WHO, 2022). Menurut Global Burden of Disease (GBD), MSDs merupakan salah satu penyebab utama *Years Lived with Disability* (YLDs) (Gill et al., 2023). Individu yang mengalami MSDs sering menghadapi kesulitan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari sehingga dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hidup. Meskipun konsekuensinya cukup signifikan, kondisi ini belum mendapatkan perhatian dan penanganan yang optimal. Kelompok usia produktif merupakan salah satu kelompok yang rentan mengalami MSDs termasuk mahasiswa. Masa perkuliahan merupakan periode transisi kehidupan yang sangat signifikan karena mempengaruhi perkembangan personal, aktivitas sehari-hari dan perilaku kesehatan (Aljouhar & Alzayed, 2025). Mahasiswa sering terpapar faktor risiko MSDs seperti duduk dalam waktu lama, posisi tubuh yang kurang ergonomis dalam proses pembelajaran, dan penggunaan perangkat elektronik berlebihan (Alanazi, 2025). Faktor risiko MSDs meningkat pada mahasiswa keperawatan karena adanya aktivitas praktikum baik di laboratorium maupun klinik (Hakim et al., 2025).

Stretching exercise yang dilakukan secara teratur merupakan salah satu upaya untuk menurunkan MSDs (Parthasarathi & Ranganathan, 2025). Kegiatan tersebut mendukung mekanisme respon neuromuskuler melalui stimulasi proprioseptor dengan cara meregangkan otot untuk memperoleh fleksibilitas, meningkatkan elastisitas, sehingga dapat mengurangi nyeri (Alarab & Unver, 2021). Intervensi *stretching exercise* dapat dipakai untuk mengendalikan MSDs pada mahasiswa keperawatan. Namun, efektivitas *stretching exercise* tidak hanya bergantung kepada frekuensi latihan, tetapi juga pada ketepatan gerakan dengan mempertimbangkan *alignment* tubuh dan pemahaman terhadap otot yang diregangkan. Oleh karena itu diperlukan media edukasi yang dapat membantu memberikan panduan gerakan secara lebih jelas. *Augmented reality* (AR) dalam penelitian ini merupakan media edukasi yang dikembangkan dengan mengintegrasikan panduan visual alignment, instruksi audio, serta informasi mengenai otot yang terlibat, sehingga diharapkan dapat membantu mahasiswa melakukan *stretching exercise* dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas *stretching exercise* dengan media audio-visual berbasis AR untuk menurunkan MSDs pada mahasiswa keperawatan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Poltekkes Kemenkes Padang dan Universitas Andalas, pada bulan April 2023, menggunakan desain quasi eksperimen dengan rancangan *non-randomized pretest-posttest control group*. Metode pengambilan sampel adalah purposive sampling karena sampel yang dapat mengikuti penelitian adalah mahasiswa dengan skor MSDs ≥ 29 sampai dengan 112 setelah mengikuti *screening* awal. Penelitian ini sudah dinyatakan lolos kaji etik melalui surat nomor KET-038/UN2.F12.D1.2.1/PPM.00.02/2023.

Sebanyak 94 orang mahasiswa menjadi sampel penelitian dengan jumlah masing-masing 47 orang pada kelompok intervensi dan 47 orang kelompok kontrol. Kelompok intervensi melakukan *stretching exercise* dengan media audio-visual berbasis AR dan kelompok kontrol berbasis *leaflet*. *Stretching exercise* dilakukan secara mandiri selama 3 minggu, dimana dalam 1 minggu terdapat empat sesi latihan yang dilaksanakan selama empat hari berturut-turut. Satu kali *stretching* dilaksanakan selama 16 menit, dengan rincian 6 kali gerakan masing-masing 10 detik, dan diselingi istirahat selama 10 detik. Setelah 3 minggu, MSDs kembali diukur dengan kuesioner yang sama seperti sebelum intervensi yaitu Nordic Body Map. Instrumen ini telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal dan memiliki validitas serta reliabilitas yang baik berdasarkan penelitian sebelumnya, dengan nilai reliabilitas (*Cronbach's alpha*) sebesar 0,965-0,966 yang menunjukkan konsistensi internal yang sangat kuat (Burkon,

2022).

Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden dan distribusi nilai MSDs sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan distribusi data. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga digunakan uji paired t-test untuk mengetahui perbedaan skor MSDs sebelum dan sesudah intervensi dalam masing-masing kelompok, serta uji independent t-test untuk membandingkan perbedaan penurunan MSDs antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $p < 0,05$.

HASIL

Gambaran rinci terkait karakteristik responden disajikan pada tabel 1. Tabel 2 mengungkapkan kondisi MSDs berikut dengan area terdampak pada masing-masing responden. Perbedaan MSDs sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok dapat dilihat di tabel 3 dan tabel 4, sedangkan perbedaan penggunaan media edukasi tersaji di tabel 5.

Tabel 1.

Variabel	Intervensi (n=47)		Kontrol (n=47)		Total	
	n	%	n	%	n	%
Jenis Kelamin						
Laki-Laki	6	12,8	6	12,8	12	12,8
Perempuan	41	87,2	41	87,2	82	87,2
IMT						
Kurus	5	10,6	10	21,3	15	16,0
Normal	35	74,5	30	63,8	65	69,1
Gemuk	7	14,9	7	14,9	14	14,9
Durasi Aktivitas Fisik Per Minggu						
< 2,5 jam	27	57,4	30	63,8	57	60,6
≥ 2,5 jam	20	42,6	17	36,2	37	39,4
Durasi Penggunaan Gadget Per Hari						
≤ 4 jam	8	17,0	8	17,0	16	17,0
> 4 jam	39	83,0	39	83,0	78	83,0

Tabel 1 menampilkan distribusi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, IMT, durasi aktivitas fisik per minggu, dan durasi penggunaan gadget per hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden pada kedua kelompok berjenis kelamin perempuan yaitu masing-masing sebanyak 41 responden (87,2 %). Pada variabel IMT didapatkan data bahwa sebagian besar responden pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol memiliki IMT normal yaitu sebanyak 35 responden (74,5 %) dan 30 responden (63,8 %). Dilihat dari durasi aktivitas fisik per minggu, sebagian besar responden pada masing-masing kelompok memiliki waktu < 2,5 jam untuk melakukan aktivitas fisik per minggu yaitu sebanyak 27 responden (57,4 %) pada kelompok intervensi dan 30 responden (63,8 %) pada kelompok kontrol. Untuk durasi penggunaan gadget per hari, dapat dilihat bahwa sebagian besar responden pada kedua kelompok menggunakan gadget > 4 jam per hari yaitu masing-masing sebanyak 39 responden (63,8 %).

Tabel 2 menunjukkan bahwa punggung bawah dan leher atas merupakan bagian tubuh yang paling sering mengalami nyeri dengan intensitas agak nyeri masing-masing 42 responden (44,7%) dan 40 responden (42,6%), kemudian nyeri masing-masing 14 responden (14,9%), dan 12 responden (12,8%), serta sangat nyeri masing-masing 1 responden (1,1%).

Tabel 3 menunjukkan rerata MSDs mahasiswa keperawatan sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok. Rerata MSDs sebelum diberikan perlakuan pada kelompok intervensi adalah 37,28 (95 % CI 35,41;39,15) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu 37,09 (95 % CI 35,43;38,74), dan rerata MSDs setelah diberikan perlakuan pada kelompok intervensi adalah

28,36 (95 % CI 28,22;28,50) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu 31,06 (95 % CI 30,76;31,37).

Tabel 2.
Area Tubuh Yang Sering Mengalami MSDs

Bagian Tubuh	Tidak Nyeri		Agak Nyeri		Nyeri		Sangat Nyeri	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Leher Atas	41	43,6	40	42,6	12	12,8	1	1,1
Leher Bawah	66	70,2	24	25,5	4	4,3	0	0
Bahu Kiri	56	59,6	33	35,1	5	5,3	0	0
Bahu Kanan	60	63,8	28	29,8	6	6,4	0	0
Lengan Atas Kiri	75	79,8	17	18,1	2	2,1	0	0
Punggung	50	53,2	34	36,2	10	10,6	0	0
Lengan Atas Kanan	73	77,7	18	19,1	3	3,2	0	0
Punggung bawah	37	39,4	42	44,7	14	14,9	1	1,1
Bokong Atas	74	78,7	17	18,1	3	3,2	0	0
Bokong Bawah	82	87,2	12	12,8	0	0	0	0
Siku Kiri	84	89,4	8	8,5	2	2,1	0	0
Siku Kanan	85	90,4	7	7,4	2	2,1	0	0
Lengan Bawah Kiri	76	80,9	16	17,0	2	2,1	0	0
Lengan Bawah Kanan	78	83,0	16	17,0	0	0	0	0
Pergelangan Tangan Kiri	75	79,8	18	19,1	1	1,1	0	0
Pergelangan Tangan Kanan	74	78,7	15	16,0	5	5,3	0	0
Tangan Kiri	72	76,6	20	21,3	2	2,1	0	0
Tangan Kanan	72	76,6	22	23,4	0	0	0	0
Paha Kiri	71	75,5	22	23,4	1	1,1	0	0
Paha Kanan	69	73,4	24	25,5	1	1,1	0	0
Lutut Kiri	62	66,0	30	31,9	2	2,1	0	0
Lutut Kanan	57	60,6	32	34,0	5	5,3	0	0
Betis Kiri	62	66,0	28	29,8	4	4,3	0	0
Betis Kanan	66	70,2	25	26,6	3	3,2	0	0
Pergelangan Kaki Kiri	73	77,7	20	21,3	1	1,1	0	0
Pergelangan Kaki Kanan	66	70,2	26	27,7	2	2,1	0	0
Kaki Kiri	59	62,8	30	31,9	5	5,3	0	0
Kaki Kanan	57	60,6	35	37,2	2	2,1	0	0

Tabel 3.

Rerata MSDs Mahasiswa Keperawatan Sebelum dan Setelah Perlakuan Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Variabel	Kelompok	Mean (SD)	95 % CI
MSDs mahasiswa keperawatan sebelum perlakuan	Intervensi	37,28	35,41;39,15
	Kontrol	37,09	35,43;38,74
MSDs mahasiswa keperawatan setelah perlakuan	Intervensi	28,36	28,22;28,50
	Kontrol	31,06	30,76;31,37

Tabel 4.

Hasil Uji Perbedaan MSDs Mahasiswa Keperawatan Sebelum Dan Setelah Perlakuan Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Kelompok	Variabel	Pengukuran	Mean (SD)	df	t	MD (95 % CI)	P value
Intervensi	MSDs	Sebelum	37,28	46	9,685	8,915 (7,062;10,768)	0,000
		Setelah	28,36				
Kontrol	MSDs	Sebelum	37,09	46	8,026	6,021 (4,511;7,531)	0,000
		Setelah	31,06				

Tabel 4 menunjukkan hasil uji perbedaan MSDs mahasiswa keperawatan sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok. Dapat dilihat pada tabel 4 bahwa rerata MSDs setelah perlakuan

stretching exercise dengan media audio-visual berbasis AR memiliki rerata yang lebih rendah yaitu 28,36 dibandingkan dengan kelompok kontrol yang melakukan *stretching exercise* dengan media *leaflet* dengan rerata MSDs-nya yaitu 31,06 dan p value $< 0,05$.

Tabel 5.

Hasil Uji Perbedaan Selisih Skor MSDs Mahasiswa Keperawatan Sebelum Dan Setelah Perlakuan Pada Kelompok Intervensi Dan Kelompok Kontrol

Kelompok	Variabel	Mean (SD)	df	t	MD (95 % CI)	P value
Intervensi	MSDs	-8,91 (6,319)	92	-2,437	-2,894	0,017
Kontrol	MSDs	-6,02 (5,144)			(-5,252;-0,535)	

Tabel 5 menunjukkan hasil uji hipotesis perbedaan selisih MSDs setelah perlakuan pada kedua kelompok. Rerata perubahan MSDs setelah perlakuan pada masing-masing kelompok yaitu -8,91 dengan standar deviasi 6,319 pada kelompok intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan rerata perubahan MSDs pada kelompok kontrol yaitu -6,02 dengan standar deviasi 5,144. Rerata selisih perubahan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (*Mean Difference*) adalah -2.894 (95 % CI -5,252; -0,535). Berdasarkan hasil uji tersebut dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata perubahan skor MSDs pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol (p value 0,017).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik responden pada kedua kelompok relatif sama baik dari segi jenis kelamin, indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan durasi penggunaan *gadget*. Hal ini ditemukan sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya (Thamrin et al., 2021); (Ajhara et al., 2022); (Costrila & Wahyuni, 2022). Bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan nyeri adalah punggung bawah dan leher atas sejalan dengan yang ditemukan pada penelitian sebelumnya (Deviandri & Dias Ismiarto, 2021). Mobilitas tulang belakang yang tinggi serta kekuatan otot inti yang relatif lemah menyebabkan area punggung bawah rentan terhadap gangguan mekanis. Beban biomekanik berlebihan dapat memicu terjadinya cedera lokal pada struktur tersebut (Kazeminasab et al., 2022). Pada area leher, aktivitas berulang anggota tubuh bagian atas dapat memicu kontraksi statis otot yang berujung pada timbulnya nyeri, bahkan pada aktivitas ringan (Cezar-Vaz et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Isa et al., (2022), menunjukkan bahwa mahasiswa keperawatan memiliki risiko paling tinggi mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan mahasiswa kesehatan lain, karena faktor-faktor seperti postur tubuh yang canggung, stress akademik, duduk lama saat menggunakan *gadget*, durasi pembelajaran dan penanganan pasien secara manual, serta pekerjaan berulang.

Penurunan MSDs terjadi pada kedua kelompok menunjukkan bahwa *stretching exercise* memberikan manfaat dalam menurunkan MSDs. Temuan penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang menyatakan bahwa *stretching exercise* bermanfaat dalam menurunkan MSDs (Alqhtani et al., 2023; Harahap et al., 2021; Silva Filho et al., 2020). *Stretching exercise* dipertimbangkan sebagai strategi non-farmakologi untuk menurunkan nyeri, karena merupakan bentuk aktivitas fisik yang memanjangkan rangka otot untuk meningkatkan fleksibilitas, meningkatkan jangkauan gerak di dalam persendian, peningkatan sirkulasi, peningkatan postur dan penghilang stress (Price, 2025). Rileksasi otot dan sendi serta aliran darah yang lancar merupakan manfaat yang didapat saat melakukan *stretching exercise* sehingga MSDs dapat diminimalisir (Parthasarathi & Ranganathan, 2025). Namun, penurunan lebih besar terjadi pada kelompok intervensi menunjukkan bahwa media edukasi memiliki peran penting dalam mengoptimalkan efektivitas latihan. AR yang digunakan dalam penelitian ini memadukan konsep visual melalui panduan *alignment* tubuh dan informasi mengenai otot yang diregangkan, serta audio dari instruksi melakukan gerakan yang dapat didengar oleh responden. Panduan visual membantu responden dalam menyesuaikan posisi saat melakukan *stretching exercise*, sehingga *alignment* tubuh dapat dipertahankan dengan lebih baik. Instruksi audio yang dapat didengar oleh responden dapat memudahkan pelaksanaan gerakan. Sedangkan informasi

mengenai otot yang terlibat meningkatkan pemahaman pasien terhadap tujuan dari *stretching exercise*. Kombinasi ketiga komponen ini memungkinkan responden untuk melakukan *stretching exercise* dengan lebih tepat dan terarah. Hal ini menunjukkan bahwa media yang digunakan dalam edukasi dapat meningkatkan pemahaman responden sehingga dapat memaksimalkan efektivitas intervensi. Penelitian ini berdampak pada pengembangan program promotif dan preventif di lingkungan pendidikan keperawatan. Media audi-visual berbasis AR dapat digunakan sebagai sarana edukasi mandiri yang efektif dan mudah diakses oleh mahasiswa untuk meminimalisir MSDs. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain penggunaan metode *self-report* yang berpotensi menimbulkan bias serta keterbatasan durasi intervensi yang relatif singkat.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *stretching exercise* dapat menurunkan MSDs dengan efektivitas yang lebih baik melalui media audio-visual berbasis AR. Intervensi ini memiliki potensi sebagai upaya promotif dan preventif MSDs yang dapat dilakukan secara mandiri oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajhara, S., Novianus, C., & Muzakir, H. (2022). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Bagian Sewing di PT. X pada Tahun 2022. *Jurnal Fisioterapi Dan Kesehatan Indonesia*, 2(2), 150–162.
- Alanazi, S. A. (2025). *Musculoskeletal Pain Among University Students and Its Correlations with Risk Factors : A Cross-Sectional Study*.
- Alarab, A., & Unver, F. (2021). Stretching Exercise Versus Tissue Mobilization Technique in Piriformis Syndrome. *European Journal of Medical and Health Sciences*, 2(6), 6–11. <https://doi.org/10.24018/ejmed.2020.2.6.610>
- Aljouhar, L., & Alzayed, M. A. (2025). Musculoskeletal disorders amongst undergraduate engineering students at Kuwait University. *Journal of Engineering Research*, 13(4), 3494–3505. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.12.004>
- Alqhtani, R. S., Ahmed, H., Alshahrani, A., Khan, A. R., & Khan, A. (2023). Effects of Whole-Body Stretching Exercise during Lunch Break for Reducing Musculoskeletal Pain and Physical Exertion among Healthcare Professionals. *Medicina*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/medicina59050910>
- Burkon, L. K. (2022). Uji Validitas Dan Reliabilitas Nordic Musculoskeletal Questionnaire (Nmq) Untuk Pekerja Kerah Biru Validity And Reliability Test Of Nordic Musculoskeletal Questionnaire (Nmq) For Blue-Collar Worker. *Medical and Health Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.20884/1.mhj.2023.2.1.7558>
- Cezar-Vaz, M. R., Xavier, D. M., Bonoe, C. A., Cezar-Vaz, J., & Cardoso, L. S. (2023). Musculoskeletal Pain in the Neck and Lower Back Regions among PHC Workers_ Association between Workload, Mental Disorders, and Strategies to Manage Pain _ Enhanced Reader. *Healthcare*.
- Costrila, C., & Wahyuni, O. D. (2022). *Nyeri Muskuloskeletal dengan Indeks Massa Tubuh , Durasi Aktivitas dan Perkuliahan Selama Pembelajaran Jarak Jauh Musculoskeletal Pain With Body Mass Index , Duration of Activity and Lecture During Distance Learning Pendahuluan Manusia mempunyai kemampuan*. 4(2), 259–267.
- Deviandri, R., & Dias Ismiarto, Y. (2021). The Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Orthopaedic and Traumatology Residents in Indonesia. *Jurnal Ilmu Kedokteran*.
- Gill, T. K., Mittinty, M. M., March, L. M., Steinmetz, J. D., Culbreth, G. T., Cross, M., Kopec, J. A., Woolf, A. D., Haile, L. M., Hagins, H., Ong, K. L., Kopansky-Giles, D. R., Dreinhoefer, K. E., Betteridge, N., Abbasian, M., Abbasifard, M., Abedi, K., Adesina, M. A., Aithala, J. P., ... Brooks, P. M. (2023). Global, regional, and national burden of other musculoskeletal disorders, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Rheumatology*, 5(11), e670–e682. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00232-1](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00232-1)
- Hakim, M., Ullah, S., Uzma, S., Bukhari, P., Ahmad, S., Khan, A., Uddin, M. A., Khan, A., &

- Khan, A. (2025). Incidence Of Musculoskeletal Disorders Among Nursing Students During Clinical Postings. *Frontier in Medical & Health Research*, 3(3), 3007–1593. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15552306>
- Harahap, M. A., Situngkir, D., Irfandi, A., Ayu, I. M., & Muda, C. A. K. (2021). the Difference of Musculoskeletal Disorders Before and After Workplace Stretching Exercise. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(2), 126. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v5.i2.2021.126-132>
- Kazeminasab, S., Nejadghaderi, S. A., Amiri, P., Pourfathi, H., Araj-Khodaei, M., Sullman, M. J. M., Kolahi, A. A., & Safiri, S. (2022). Neck pain: global epidemiology, trends and risk factors. In *BMC Musculoskeletal Disorders* (Vol. 23, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04957-4>
- Isa, S. N. I., Kamaluzaman, N. S. A., Sabri, T. A. T., & Zamri, E. N. (2022). Associated Factors of Lower Back and Neck Pain among Health Sciences Undergraduate Students in a Public University in Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18(8), 247–254. <https://doi.org/10.47836/mjmhs18.8.32>
- Parthasarathi, V., & Ranganathan, B. (2025). Effect of scheduled stretching exercises in reducing musculoskeletal disorder symptoms among software professionals. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*.
- Price, J. (2025). *The BioMechanics Method for Corrective Exercise*. Human Kinetics.
- Thamrin, Y., Pasinringi, S., Darwis, A. M., & Putra, I. S. (2021). Relation of body mass index and work posture to musculoskeletal disorders among fishermen. *Gaceta Sanitaria*, 35, S79–S82. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.022>
- WHO. (2022). *Musculoskeletal health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

