

HUBUNGAN ASIMETRI PUNGGUNG DENGAN KELUHAN NYERI PUNGGUNG
BAWAH PADA MAHASISWI ASRAMA PUTRI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BATAM

Yani Christina¹, Nanang Rudy Utantyo², Vanessa Amelia³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Batam, dr.yani.spkfr@univbatam.ac.id

²Fakultas Kedokteran Universitas Batam, nanangrudyutantyo@univbatam.ac.id

³Fakultas Kedokteran Universitas Batam, 61122023@univbatam.ac.id

ABSTRACT

Background: Back asymmetry is a form of postural imbalance that may affect load distribution on the spine and contribute to low back pain complaints.

Objective: This study aimed to determine the relationship between back asymmetry and low back pain complaints among female students of the Women's Dormitory, Faculty of Medicine, Universitas Batam.

Methods: This study used an observational analytic design with a cross-sectional approach. A total of 71 respondents were selected using total sampling. Back asymmetry was assessed using the Adam's Forward Bending Test, while low back pain was measured using the Visual Analog Scale (VAS). The relationship was analyzed using the Chi-Square test.

Results: A total of 38 respondents (53.5%) had back asymmetry, while 33 (46.5%) had symmetrical backs. Eighteen respondents (36.6%) experienced low back pain complaints. Among respondents with back asymmetry, 18 (68.4%) experienced low back pain. The Chi-Square test showed a significant relationship between back asymmetry and low back pain complaints ($p = 0.000$).

Conclusion: There was a significant relationship between back asymmetry and low back pain complaints.

Keywords: Back Asymmetry, Low Back Pain, Female Students

ABSTRAK

Latar Belakang: Asimetri punggung merupakan salah satu bentuk ketidakseimbangan postur yang dapat memengaruhi distribusi beban pada tulang belakang dan berkontribusi terhadap keluhan nyeri punggung bawah.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswa Asrama Putri Fakultas Kedokteran Universitas Batam.

Metode: Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel berjumlah 71 responden dengan teknik total sampling. Asimetri punggung dinilai menggunakan *Adam's Forward Bending Test*, sedangkan nyeri punggung bawah diukur menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)*. Analisis hubungan menggunakan uji *Chi-Square*.

Hasil: Sebanyak 38 responden (53,5%) mengalami asimetri punggung dan 33 responden (46,5%) memiliki punggung simetri. Sebanyak 18 responden (36,6%) mengalami keluhan nyeri punggung bawah. Pada responden dengan asimetri punggung, 18 responden (68,4%) mengalami keluhan nyeri. Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan hubungan yang signifikan antara asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah ($p = 0,000$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan signifikan antara asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah.

Kata kunci: Asimetri Punggung, Nyeri Punggung Bawah, Mahasiswa

PENDAHULUAN

Salah satu gangguan muskuloskeletal yang paling umum dan dapat memengaruhi produktivitas dan aktivitas adalah nyeri punggung bawah (NPB). *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa sekitar 619 juta orang di seluruh dunia mengalami NPB. Mahasiswa berisiko mengalami NPB karena padatnya aktivitas kuliah dan belajar yang menyebabkan mereka duduk terlalu lama dalam posisi yang tidak tepat (WHO, 2020; Ganiyu et al., 2020).

Salah satu jenis ketidakseimbangan postur disebabkan oleh perubahan biomekanik adalah asimetri punggung. Faktor yang mempengaruhi berupa Usia, indeks massa tubuh, aktivitas fisik, postur tubuh, durasi duduk, dan kebiasaan duduk lama dapat memengaruhi nyeri punggung bawah. Ketidakseimbangan tersebut dapat menyebabkan beban yang tidak merata pada otot-otot paraspinal dan tulang belakang, yang dapat menyebabkan nyeri. (Nicol et al. 2023)

Asimetri punggung dapat dideteksi melalui Sebuah tes sederhana yang disebut *Adam's Forward Bending Test (AFBT)* dapat digunakan untuk menemukan ketidakseimbangan atau rotasi pada batang tubuh. Pemeriksaan ini cukup sederhana dan tidak membutuhkan alat khusus. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa AFBT dapat mendeteksi asimetri trunkus dengan sensitivitas 86,7% dan spesifisitas 74,19%. Tidak banyak penelitian yang dilakukan mengenai hubungan asimetri punggung dengan keluhan NPB pada mahasiswa, khususnya mahasiswa kedokteran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asimetri punggung dan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswi Asrama Putri Fakultas Kedokteran Universitas Batam. (Aulia et al. (2019)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel berjumlah 71 mahasiswi yang dipilih dengan teknik total sampling. Asimetri punggung dinilai menggunakan *Adam's Forward Bending Test (AFBT)*, sedangkan keluhan nyeri punggung bawah diukur menggunakan Visual Analog Scale (VAS).

Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$. Karena terdapat *expected count* rendah, kategori nyeri dikelompokkan menjadi ada keluhan dan tidak ada keluhan sebelum dilakukan uji *Chi-Square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Usia	Frekuensi (f)	Persentase (%)
17 tahun	2	2,8
18 tahun	27	38,0
19 tahun	28	39,4
20 tahun	11	15,5
22 tahun	3	4,2
Total	71	100,0

Menunjukkan bahwa responden berusia 19 tahun, yaitu sebanyak 28 responden (39,4%), sedangkan responden paling sedikit berusia 17 tahun, yaitu sebanyak 2 responden (2,8%).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada rentang remaja akhir hingga dewasa awal. Pada fase ini, individu mengalami peningkatan aktivitas akademik dan penggunaan perangkat elektronik dalam waktu yang lama. Kondisi tersebut menyebabkan responden lebih sering mempertahankan posisi duduk statis ketika mengikuti perkuliahan, belajar, maupun mengerjakan

tugas sehingga berpotensi meningkatkan beban mekanik pada tulang belakang.

Hasil penelitian sejalan dengan Kahere *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa dewasa muda berisiko mengalami keluhan muskuloskeletal akibat aktivitas dengan posisi duduk yang lama. Nicol *et al.* (2023) juga menjelaskan bahwa nyeri punggung bawah bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh faktor biomekanik, postur, serta aktivitas berulang. Dominasi responden usia 18–19 tahun mencerminkan karakteristik mahasiswa preklinik dengan aktivitas akademik yang padat. Dengan demikian, meskipun responden masih berusia muda, kebiasaan duduk lama dan postur yang kurang baik dapat meningkatkan risiko keluhan nyeri punggung bawah (Kahere *et al.* (2022))

2. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Asimetri Punggung

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Asimetri Punggung

Asimetri Punggung	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Simetri	33	46,5
Asimetri	38	53,5
Total	71	100,0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 71 responden, sebanyak 38 responden (53,5%) mengalami asimetri punggung, sedangkan 33 responden (46,5%) memiliki punggung simetri. Temuan ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh mahasiswi yang menjadi responden memiliki ketidakseimbangan postur pada daerah punggung.

Asimetri punggung merupakan kondisi ketika terdapat ketidakseimbangan bentuk atau posisi antara sisi kanan dan kiri batang tubuh yang dapat diamati melalui pemeriksaan postur. Dalam penelitian ini, identifikasi asimetri punggung dilakukan menggunakan *Adam's Forward Bending Test*, yaitu metode skrining yang digunakan untuk mendeteksi

adanya rotasi vertebra maupun ketidakseimbangan batang tubuh.

Adam's Forward Bending Test merupakan metode skrining yang sederhana dan murah, dengan sensitivitas 86,7% dan spesifisitas 74,19% (Lukman, 2018). Tingginya proporsi asimetri punggung pada penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan aktivitas akademik, posisi duduk yang lama, penggunaan perangkat elektronik, kebiasaan membawa tas pada satu sisi, serta kurangnya aktivitas fisik (Yu *et al.*, 2020).

Penelitian Bayartai *et al.* (2023) menunjukkan bahwa skrining keseimbangan postur dapat mengidentifikasi perubahan biomekanik batang tubuh dan menjadi upaya deteksi dini gangguan muskuloskeletal pada usia muda. Hal ini mendukung pentingnya identifikasi asimetri postur sebelum berkembang menjadi keluhan yang lebih berat (Bayartai *et al.*, 2023)

3. Distribusi Skor Nyeri Berdasarkan Visual Analog Scale (VAS)

Tabel 3. Distribusi Skor Nyeri Berdasarkan Visual Analog Scale (VAS)

Skor Nyeri (VAS)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Tidak ada nyeri	29	40,8
Nyeri ringan	24	33,8
Nyeri sedang	13	18,3
Nyeri berat	5	7,0
Total	71	100,0

Keterangan: TN: Tidak Ada Nyeri; NR: Nyeri Ringan;; NS: Nyeri Sedang; NB: Nyeri Berat

Menurut hasil pengukuran Visual Analog Scale (VAS), sebagian besar dari 71 responden berada pada kategori tidak ada nyeri, yaitu 29 responden (40,8%), diikuti oleh 24 responden (33,8%), nyeri ringan, 13 responden (18,3%), dan nyeri

berat, masing-masing 5 responden (7,0%). Tidak ada responden yang mengalami nyeri sangat berat. Namun, masih ada beberapa responden yang mengalami nyeri berat.

4. Distribusi Frekuensi Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Keluhan Nyeri Punggung Bawah	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Tidak ada keluhan	53	63,4
Ada keluhan	18	36,6
Total	71	100,0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 71 responden, sebanyak 53 responden (63,4%) tidak mengalami keluhan nyeri punggung bawah, sedangkan 18 responden (36,6%) mengalami keluhan nyeri punggung bawah. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS), sebagian besar responden berada pada kategori tidak nyeri hingga nyeri ringan, sementara sebagian kecil mengalami nyeri sedang dan nyeri berat.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar responden tidak mengalami keluhan nyeri punggung bawah, masih terdapat lebih dari sepertiga responden yang melaporkan adanya keluhan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa nyeri punggung bawah masih menjadi masalah kesehatan muskuloskeletal yang cukup sering ditemukan pada kelompok usia mahasiswa.

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Kahere et al, 2022 yang menyatakan bahwa mahasiswa rentan mengalami nyeri punggung bawah akibat aktivitas akademik, posisi duduk dalam waktu lama, dan postur yang kurang baik. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal pada mahasiswa yang banyak melakukan

aktivitas dalam posisi statis. Kahere et al. (2022)

Nyeri punggung bawah dapat terjadi pada berbagai kelompok usia, termasuk remaja dan dewasa muda, serta menjadi salah satu penyebab utama disabilitas (Hartvigsen et al., 2018). Pada usia muda, keluhan umumnya lebih berkaitan dengan faktor mekanik seperti postur, aktivitas fisik, dan kebiasaan ergonomi dibandingkan proses degeneratif (Maher et al., 2017).

5. Hubungan Asimetri Punggung dengan Tingkat Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Tabel 5. Hubungan Asimetri Punggung dengan Tingkat Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Asimetri Punggung	Tidak Ada Keluhan		Ada Keluhan		Total		p-value
	f	%	f	%	f	%	
Simetri	33	100,0	0	0,00	33	100,0	
Asimetri	20	31,6	18	68,4	38	100,0	
Total	53	63,4	18	36,6	71	100,0	0,000*

Keterangan: Uji Chi-Square, $\alpha = 0,05$

Diketahui bahwa uji statistik tidak memenuhi asumsi uji *chi-square* karena terdapat dua sel dengan nilai *expected count* yang rendah. Oleh karena itu, dilakukan penyederhanaan table kontingensi dengan mengelompokkan kategori variabel menjadi dua kelompok, yaitu kategori tidak ada keluhan (meliputi tidak ada nyeri dan nyeri ringan) dan kategori ada keluhan (meliputi nyeri sedang dan nyeri berat). Setelah pengelompokkan tersebut, uji *chi-square* kembali dilakukan dan hasil uji statistiknya ditampilkan

6. Hubungan Asimetri Punggung dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Tabel 6. Hubungan Asimetri Punggung dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah

	Tidak Ada		Ada		Total		P-
Asimetri Punggung	Keluhan		Keluhan				value
	f	%	f	%	f	%	
Simetri	33	100,0	0	0,00	33	100,0	
Asimetri	20	31,6	18	68,4	38	100,0	
Total	53	63,4	18	36,6	71	100,0	0,000*

Diketahui bahwa dari 33 responden yang memiliki punggung simetri, seluruh responden (100,0%) tidak mengalami keluhan nyeri punggung bawah, sedangkan tidak terdapat responden yang mengalami keluhan.

Pada kelompok responden yang mengalami asimetri punggung sebanyak 38 responden, terdapat 18 responden (68,4%) yang mengalami keluhan nyeri punggung bawah dan 20 responden (31,6%) yang tidak mengalami keluhan.

Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* sebesar 35,625 dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswa Asrama Putri Fakultas Kedokteran Universitas Batam.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Bayartai et al, 2023 yang menunjukkan bahwa asimetri punggung berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah. Asimetri postur dapat menyebabkan perubahan biomekanik dan pergeseran pusat gravitasi sehingga tubuh melakukan kompensasi. Kondisi ini dapat meningkatkan beban pada otot paraspinal, ligamen, sendi, dan struktur lumbal yang apabila berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan otot dan nyeri (Bayartai et al., 2023).

Hasil ini sejalan dengan Sugavanam et al. (2025) dan Liu et al. (2025) yang menunjukkan adanya perubahan kontrol postural,

ketidakseimbangan lumbopelvis, dan peningkatan asimetri otot paraspinal pada individu dengan *low back pain*.

(Sugavanam et al, 2025 dan Liu et al, 2025)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswa Asrama Putri Fakultas Kedokteran Universitas Batam, diketahui bahwa sebanyak 38 responden (53,5%) mengalami asimetri punggung dan 18 responden (36,6%) mengalami keluhan nyeri punggung bawah. Pada responden yang mengalami asimetri punggung, sebanyak 18 responden (68,4%) mengalami keluhan nyeri punggung bawah. Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asimetri punggung dengan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswa Asrama Putri Fakultas Kedokteran Universitas Batam

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada responden penelitian karena telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N., Filliandri, Y., Sutrisno and Chandiardy, A. (2023) 'Pencegahan nyeri punggung bawah (low back pain) di Poskesdes Desa Bandung Kabupaten Mojokerto', *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, 2(1), pp. 13–17. tersedia di: <https://doi.org/10.59025/js.v2i1.55>
- Angelita, P.R. (2025). Literature Review: Adolescent Idiopathic Scoliosis. Biocaster: *Jurnal Kajian Biologi*, 5(3), pp. 403–415. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i3.538>
- Az-zahra, F.K., Fadila, A., Zahira, L.A.F., Firdaus A, A.D.C., Fadlurrohman, M.Z., Anindya M, N.A., Aryuni, B.A., Vaidika, I.K.S., Ramadhita, N.I.S., Putra, R.A.J., Akbar, R.A. and Alaydrus, M.M., 2024. Adolescent Idiopathic Scoliosis: A *Literatur Review. Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), pp. 121–130. DOI: <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.7961>
- Bahrudin, M. (2017) 'Patofisiologi nyeri (pain)', *Jurnal Kedokteran*, 13(1), pp. 8–12.
- Dewangga, M.W., Kinasih, P. & Farizqi, K.L., 2023. *Skripsi* Edukasi Program Latihan Fisik Untuk Mencegah Kejadian Scoliosis Pada Siswa SMP 3 Surakarta. Laporan Kegiatan Pengabdian Masyarakat. Surakarta: Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Du, S.-H., Zhang, Y.-H., Yang, Q.-H., Wang, Y.-C., Fang, Y. & Wang, X.-Q. (2023). 'Spinal posture assessment and low back pain'. *European Journal of Radiology Open*, 10(100498), 1–11.
- Handayani, K.T., 2023. Hubungan antara Beban Tas dengan Risiko Skoliosis pada Siswa Kelas 4-6 di SD Inpres Bung Makassar. *Skripsi*. Makassar: Program Studi S1 Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin.
- Hartanto, H. 2022, 'Pengaruh Postur Duduk Membungkuk dalam Menimbulkan Kifosis Postural', *Jurnal Kedokteran Meditek*, vol. 28, no. 2, pp. 207–214. doi: 10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2331.
- He, Y., Dong, H., Lei, M., Liu, J., Xie, H., Zhang, Z., Pang, J., Jin, M., Wang, J., Geng, Z., Zhang, J., Li, G., Yang, Q., Meng, L. & Miao, J. 2024, 'The role of the paraspinal muscles in the development of adolescent idiopathic scoliosis based on surface electromyography and radiographic analysis', *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 25, no. 1, pp. 1–10. *Journal*. doi: 10.1186/s12891-024-07329-w.
- Illahi, M.A.A., Pratiwi, A.D. and Nurfadilah, S. (2024) 'Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian low back pain (LBP) pada pekerja di PLTU NII Tanasa Kendari', *Maheasa: Malahayati Health Student Journal*, 4(2), pp. 637–649. tersedia di: <https://doi.org/10.33024/maheasa.v4i2.13692>
- Jose, F., Reis, J. & Macedo, A.R. 2015, 'Influence of Hamstring Tightness in Pelvic, Lumbar and Trunk Range of Motion in Low Back Pain and Asymptomatic Volunteers during Forward Bending', *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, vol. 28, no. 4, pp. 799–804. doi: 10.3233/BMR-140579.
- Junaedi, J. & Wahab, A. (2023). Hipotesis Penelitian dalam Kesehatan. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 6(2), 142–146.
- Lepa, A.Y., Wijayanti, M.I.E., & Amigo, T.A.E. (2024). Hubungan Lama Duduk dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Mahasiswa STIKES Panti Rapih Yogyakarta.

- Jurnal Keperawatan I CARE*, 5(1), 73–81.
- Lukman, J. (2018) Uji Sensitivitas Adam's Forward Bending Test Terhadap Skoliometer Untuk Deteksi Dini Asimetri Trunkus Pada Mahasiswa Kedokteran UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, *Skripsi Sarjana Kedokteran*, Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Liu, S., Becker, L., Hoehl, B., Reitmaier, S., Mödl, L., Yang, D., Zhang, T., Pumberger, M. & Schmidt, H. 2025, *Literatur Riview: 'Sex-specific asymmetry in lumbar paraspinal muscles among chronic low back pain patients: Correlation with pain duration and intensity'*, *Symmetry*, vol. 17, no. 1, p. 45. doi: 10.3390/sym17010045.
- Miftahul, Z. (2018). Hubungan Lama dan Posisi Duduk Terhadap Nyeri Punggung Bawah (Low Back Pain) pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2015. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nadia, P.R. & Setiyowati, Y.D. (2023). 'Analisis faktor yang berhubungan dengan kejadian nyeri punggung'. *Jurnal Keperawatan Sint Carolus*, 1(1), 1-7.
- Nadya Wahyu Pratiwi (2020). Asuhan Keperawatan Medikal Bedah pada Sdr. R dengan Diagnosa Medis Low Back Pain Pra Operatif dan Post Operatif Microdiscectomy di Ruang Mutiara Rumah Sakit PHC Surabaya. *Karya Ilmiah Akhir*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya.
- Nazihah, Z. 2020, 'Hubungan antara keluhan nyeri punggung bawah dengan ketidakseimbangan kekuatan otot sekitar pinggang pada pasien nyeri punggung bawah', *Skripsi*, Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Muhammadiyah Universitas Surakarta.
- Nova, A.D. (2024). 'Hubungan Posisi Duduk dan Lama Duduk dengan Low Back Pain pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Muhammadiyah Makassar Angkatan 2020-2023'. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Nur Akmal, A. & Maelasari, N. 2025, 'Pemahaman Deep Learning dalam Pendidikan: Analisis Literatur melalui Metode Systematic Literature Review (SLR)', *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 8, no. 2, pp. 100–115, <http://Jiip.stkipyapisdompu.ac.id>.
- Nurjannah, A. (2021) Faktor yang berhubungan dengan kejadian low back pain di wilayah kerja puskesmas Padangmatinggi Kota Padangsidempuan tahun 2021. *Skripsi Sarjana Keperawatan*. Padangsidempuan: Universitas Aufa Royhan.
- Pelealu, J., Angliadi, L.S. & Angliadi, E. 2014, 'Rehabilitasi Medik Pada Skoliosis', *Jurnal Biomedik (Jbm)*, vol. 6, no. 1, pp. 8–13.
- Purepong, N., Jitvimonrat, A., Boonyong, S., Thaveeratitham, P. & Pensri, P. 2012, 'Effect of flexibility exercise on lumbar angle: A study among non-specific low back pain patients', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 16, no. 2, pp. 236–243. doi: 10.1016/j.jbmt.2011.08.004.
- Purwokusumo, R.H.N., Hidayat, A.R. and Yulida, R., 2024. Analisis Prevalensi Skoliosis Idiopatik pada Remaja Pasca Pendidikan Jarak Jauh. *Bali Medika Jurnal*, 11(2), pp.141-151. DOI: <https://doi.org/10.36376/bmj.v11i2>
- Ramadhani, A. dkk., 2022. Prevalensi Adolescent Idiopathic Scoliosis:

- Sebuah Literatur Review. Care: *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 10(1), hlm.101-107.
- Safutra, N.I., Taqiyyah, J.A., Maharani, S., Jaya, A.O. dan Umar, L.A. n.d. *Literature Review: Pengaruh Polimorfisme Genetik terhadap Kejadian Skoliosis pada Anak Usia Sekolah*. Bengkulu: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu.
- Scaturro, D., Balbo, A., Vitagliani, F., Stramazzo, L., Camarda, L. & Letizia Mauro, G. 2022, *Literatur Riview: 'Is There a Relationship between Idiopathic Scoliosis and Body Mass? A Scoping Review'*, *Nutrients*, vol. 14, no. 19, pp. 1–13. doi: 10.3390/nu14194154.
- Simanjuntak, C.A. & Gading, P.W., (2019). Pemeriksaan Awal Skoliosis pada Pelajar SLTP di Kota Jambi. Laporan Skrining. *Skripsi*. Jambi: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi.
- Sugavanam, T., Sannasi, R., Anand, P.A. & Javia, P.A. 2025, 'Postural asymmetry in low back pain: A systematic review and meta-analysis of observational studies', *Disability and Rehabilitation*, vol. 47, no. 3, pp. 512–523. doi: 10.1080/09638288.2024.2385070.
- Syahridho, I.F. (2019). Hubungan antara Jenis Kelamin dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Angle of Trunk Rotation (ATR) pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. *Skripsi Sarjana Kedokteran*. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Tarisyah, F. (2021). Perancangan dan Pengembangan Seat Cushion Terhadap Penderita Skoliosis Idiopatik. *Tugas Akhir*. Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Gowa.
- Wu, A., March, L., Zheng, X., Huang, J., Wang, X., Zhao, J., Blyth, F.M., Smith, E., Buchbinder, R. & Hoy, D. 2020, 'Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017', *Annals of Translational Medicine*, vol. 8, no. 6, pp. 299–299. doi: 10.21037/atm.2020.02.175.
- Yazici, A. & Yerlikaya, T. 2022, *Literatur Riview: 'The relationship between the degeneration and asymmetry of the lumbar multifidus and erector spinae muscles in patients with lumbar disc herniation with and without root compression'*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 23, no. 1, 1080. doi: 10.1186/s12891-022-05973-8.
- Yu, Q., Huang, H., Zhang, Z., Hu, X., Li, W., Li, L., Chen, M., Liang, Z. & Lo, W.L.A. 2020, *Literatur Riview: 'The association between pelvic asymmetry and non-specific chronic low back pain as assessed by a global postural system'*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 21, p. 596. doi: 10.1186/s12891-020-03560-7.
- Zein, R.H., Ismaningsih, Muawanah, S., Valzon, M. and Sartika, W. (2025) 'Implementasi model latihan core stabilization dan schroth method dalam mengatasi back pain pada remaja dengan skoliosis', *Jurnal Abdimas Kesehatan*, 7(1), pp. 148–154. tersedia di: <https://doi.org/10.36565/jak.v7i1.899>
- Sugavanam, T., Sannasi, R., Anand, P. A., & Javia, P. A. (2025). Postural asymmetry in low back pain: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Disability and Rehabilitation*, 47(7), 1659–1676. <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2385070>

- Liu, S., Becker, L., Hoehl, B., Reitmaier, S., Mödl, L., Yang, D., Zhang, T., Pumberger, M., & Schmidt, H. (2025). Sex-specific asymmetry in lumbar paraspinal muscles among chronic low back pain patients: Correlation with pain duration and intensity. *Scientific Reports*, 15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-89819-y>
- Abu Bakar, F., Staal, J. B., van Cingel, R., Saito, H., Ostelo, R., & van Dieën, J. H. (2023). Not all movements are equal: Differences in the variability of trunk motor behavior between people with and without low back pain—A systematic review with descriptive synthesis. *Journal. PLOS ONE*, 18(9), e0286895. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286895>
- Zaina, F., Marchese, R., Donzelli, S., & Cordani, C. (2023). Current knowledge on the different characteristics of back pain in adults with and without scoliosis: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(16), 5182. <https://doi.org/10.3390/jcm12165182>