

Pengaruh Latihan Chest Mobility Terhadap Peningkatan Lingkar Dada Pada Lansia Di Posyandu Mawar Rw02 Kelurahan Cijantung

Firda Nirmala¹, Liza Agustin², Yeni Vera³

¹²³ Prodi S1 Fisioterapi, Stikes Siti Hajar, Medan, Indonesia
Email: firdan.fn@gmail.com

Abstrak - Pendahuluan: Proses penuaan menyebabkan penurunan elastisitas paru dan kekuatan otot pernapasan yang berdampak pada menurunnya ekspansi dada pada lansia. Latihan chest mobility merupakan intervensi fisioterapi yang bertujuan meningkatkan mobilitas dinding dada dan fungsi respirasi. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh latihan chest mobility terhadap peningkatan lingkar dada pada lansia di Posyandu Mawar RW02 Kelurahan Cijantung. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan pendekatan one group pretest-posttest. Sampel berjumlah 30 lansia berusia 60–75 tahun yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Intervensi berupa latihan chest mobility dilakukan 2 kali per minggu selama 4 minggu. Pengukuran lingkar dada dilakukan pada area interkostal ke-5 saat inspirasi dan ekspirasi maksimal menggunakan pita ukur (midline). Data dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk dan paired sample t-test dengan tingkat signifikansi 0,05. **Hasil:** Rata-rata lingkar dada saat inspirasi meningkat dari 94,8 cm menjadi 97,1 cm, sedangkan saat ekspirasi meningkat dari 92,1 cm menjadi 93,9 cm. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai $p = 0,015$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat pengaruh signifikan latihan chest mobility terhadap peningkatan lingkar dada pada lansia. **Kesimpulan:** Latihan chest mobility efektif meningkatkan lingkar dada pada lansia dan dapat dijadikan sebagai intervensi fisioterapi komunitas untuk mempertahankan fungsi respirasi.

Kata Kunci: Lansia, chest mobility, ekspansi dada, lingkar dada, fisioterapi komunitas

Abstract - Background Aging is associated with decreased lung elasticity and respiratory muscle strength, leading to reduced chest expansion in elderly individuals. Chest mobility exercise is a physiotherapy intervention aimed at improving chest wall mobility and respiratory function. **Objective:** To determine the effect of chest mobility exercise on increasing chest circumference in elderly individuals at Posyandu Mawar RW02, Cijantung Village. **Methods:** This study employed a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest approach. A total of 30 elderly participants aged 60–75 years were selected using purposive sampling. The intervention consisted of chest mobility exercises performed twice a week for four weeks. Chest circumference was measured at the fifth intercostal space during maximal inspiration and expiration using a measuring tape. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test and paired sample t-test with a significance level of 0.05. **Results:** The mean chest circumference during inspiration increased from 94.8 cm to 97.1 cm, while during expiration it increased from 92.1 cm to 93.9 cm. The paired sample t-test showed a significant difference with $p = 0.015$ ($p < 0.05$), indicating a significant effect of chest mobility exercise on chest circumference in the elderly. **Conclusion:** Chest mobility exercise effectively increases chest circumference in elderly individuals and can be implemented as a community-based physiotherapy intervention to maintain respiratory function.

Keywords: Elderly, chest mobility exercise, chest expansion, chest circumference, community physiotherapy

1. PENDAHULUAN

Penuaan adalah suatu proses fisiologis yang dialami oleh semua individu yang ditandai dengan perubahan struktur dan fungsi berbagai sistem organ, termasuk sistem pernapasan. Pada lansia, terjadi penurunan elastisitas paru-paru dan struktur dinding dada sehingga berdampak pada menurunnya fungsi respirasi dan ekspansi thoraks (Sevy Astriyana, Prabandari, & Nugraharani, 2024). Penurunan kekuatan otot pernapasan seperti otot interkostalis dan diafragma menyebabkan berkurangnya kapasitas vital paru serta ekspansi dada yang optimal, yang berimplikasi pada turunnya toleransi aktivitas fisik dan kualitas hidup lansia (Sevy Astriyana et al., 2024).

Seiring bertambahnya usia, sistem muskuloskeletal pun mengalami perubahan berupa kekakuan sendi dan deformitas postural seperti kifosis, yang turut membatasi pergerakan sangkar thoraks serta berkontribusi pada penurunan rentang ekspansi dada (Multazam, Rakhmawati, & Hidayat, 2022). Penurunan ekspansi dada ini berpotensi menyebabkan gangguan ventilasi, sesak napas, penurunan volume paru efisien, serta menurunnya kapasitas fungsional dalam aktivitas harian (Multazam et al., 2022). Oleh karena itu, intervensi berbasis latihan fisik yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan mobilitas sangkar thoraks menjadi aspek penting dalam layanan fisioterapi komunitas untuk lansia.

Latihan pernapasan dan mobilitas dada (*chest mobility exercise*) telah diperkenalkan sebagai salah satu pendekatan yang mampu meningkatkan kapasitas ekspansi dada dan fungsi respirasi lansia. Latihan ini mencakup teknik pernapasan dalam yang dikombinasikan dengan peregangan otot-otot pernapasan untuk mengurangi kekakuan dinding thoraks dan memperbaiki gerak anterior-posterior sangkar dada (Sutejo, Baharudin, & Melip, 2023). Bukti penelitian menunjukkan bahwa pemberian latihan kombinasi respiratory muscle stretch dan teknik pernapasan mampu meningkatkan ekspansi dada serta arus puncak ekspirasi pada

lansia (Multazam et al., 2022). Selain itu, latihan pernapasan dan mobilisasi dada yang dilakukan secara teratur dilaporkan mampu meningkatkan kapasitas respirasi dan kebugaran kardiorpulmoner pada kelompok usia lanjut dalam berbagai setting intervensi komunitas maupun rehabilitasi klinis (Dwiputra et al., 2024).

Program intervensi seperti rehabilitasi paru yang melibatkan latihan mobilitas dada tidak hanya memberikan efek terhadap perluasan ekspansi thoraks, tetapi juga memperbaiki kapasitas paru dan fungsi otot pernapasan, yang berdampak positif pada kemampuan fungsional lansia dalam beraktivitas sehari-hari (Pietranis et al., 2024). Penelitian lain menguatkan bahwa latihan fisik yang terstruktur berperan dalam menjaga aspek afektif, kognitif, dan fisiologis pada lansia dengan gangguan respirasi tertentu, serta meningkatkan kualitas hidup secara umum (Pietranis et al., 2024).

Meskipun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam pemahaman tentang efektivitas spesifik jenis latihan chest mobility terhadap peningkatan lingkaran dada lansia dalam konteks intervensi fisioterapi komunitas. Banyak penelitian saat ini masih menggunakan pendekatan gabungan atau setting klinis yang lebih kompleks, sehingga perlu dikembangkan penelitian yang secara langsung menilai pengaruh latihan mobilitas dada terhadap lingkaran dada lansia dalam setting komunitas seperti posyandu atau pusat layanan kesehatan dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini fokus pada evaluasi pengaruh latihan chest mobility terhadap peningkatan lingkaran dada pada lansia di Posyandu Mawar RW02 Kelurahan Cijantung. Dengan pemahaman bahwa peningkatan ekspansi dada merupakan indikator fungsional respirasi, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris tambahan untuk praktik fisioterapi geriatri dalam meningkatkan fungsi respirasi dan kapasitas aktivitas lansia di masyarakat.

2. KERANGKA TEORI

Konsep Penuaan dan Sistem Respirasi

Penuaan merupakan proses biologis yang kompleks menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada berbagai organ tubuh, termasuk sistem respirasi. Pada lansia, terjadi penurunan elastisitas paru-paru, kekakuan dinding thoraks, dan berkurangnya kekuatan otot pernapasan seperti diafragma dan otot interkostalis (Sevy Astriyana, Prabandari, & Nugraharani, 2024). Kondisi ini berdampak pada penurunan kapasitas vital paru (*vital capacity*) dan ekspansi dada maksimal sehingga mengurangi efisiensi ventilasi (Sevy Astriyana et al., 2024). Perubahan fisiologis ini berkontribusi terhadap penurunan toleransi aktivitas fisik dan peningkatan risiko gangguan fungsi respirasi pada lansia.

Ekspansi Dada sebagai Indikator Fungsi Respirasi

Ekspansi dada (*chest expansion*) adalah parameter fungsional untuk menilai kemampuan dinding thoraks dalam bergerak saat inspirasi dan ekspirasi maksimal. Ukuran lingkaran dada pada area interkostal ke-5 merupakan indikator yang sering digunakan untuk menggambarkan perubahan gerak sangkar thoraks selama respirasi (Multazam, Rakhmawati, & Hidayat, 2022). Penurunan chest expansion terkait dengan penurunan mobilitas sendi costovertebral dan kekuatan otot respirasi dapat mengakibatkan ventilasi yang kurang optimal dan menurunkan kapasitas fungsional lansia dalam aktivitas harian.

Latihan Mobilitas Dada (*Chest Mobility Exercise*)

Latihan chest mobility merupakan bentuk intervensi fisioterapi yang fokus pada gerakan dinamis dinding thoraks dan tarif pernapasan yang terkontrol. Intervensi ini menggabungkan teknik peregangan otot pernapasan dan latihan pernapasan dalam untuk meningkatkan mobilitas thoraks dan memperbaiki pola ventilasi (Sutejo, Baharudin, & Melip, 2023). Prinsip latihan ini didasarkan pada peningkatan jangkauan gerak sendi costovertebral serta relaksasi otot aksesori pernapasan sehingga memfasilitasi peningkatan ekspansi dada.

Bukti Efektivitas Latihan Mobilitas Dada

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa latihan mobilitas dada berpengaruh positif terhadap fungsi respirasi. Multazam et al. (2022) melaporkan bahwa kombinasi latihan pernapasan dengan peregangan otot pernapasan mampu meningkatkan ekspansi dada dan arus puncak ekspirasi pada lansia. Selain itu, latihan pernapasan dan mobilitas dada yang terstruktur telah terbukti meningkatkan kapasitas respirasi dan kebugaran kardiorpulmoner pada populasi lansia dalam konteks rehabilitasi paru (Dwiputra et al., 2024). Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa intervensi latihan yang secara langsung menargetkan mekanik thoraks memberikan manfaat terhadap parameter fungsional respirasi.

Mobilitas Dada dan Kualitas Hidup Lansia

Fungsi respirasi yang baik sangat penting bagi kualitas hidup lansia. Penelitian oleh Pietranis et al. (2024) menyatakan bahwa program rehabilitasi yang mencakup latihan paru dapat memperbaiki fungsi pernapasan dan struktur otot respirasi, yang selanjutnya berdampak pada peningkatan kapasitas aktivitas fisik dan kesejahteraan umum pasien. Keterbatasan ekspansi dada juga dikaitkan dengan menurunnya kapasitas aerobik serta meningkatnya kelelahan saat melakukan aktivitas harian, sehingga peningkatan chest expansion memiliki implikasi fungsional yang luas.

Kerangka Teoritis dalam Penelitian ini

Berdasarkan teori fisiologi penuaan dan bukti empiris efektivitas latihan mobilitas dada, penelitian ini memandang bahwa penguatan dan peningkatan gerak sangkar thoraks melalui latihan chest mobility akan meningkatkan lingkaran dada lansia, yang kemudian menjadi indikator meningkatnya fungsi respirasi fungsional. Kerangka teori ini memberikan dasar

konseptual bahwa intervensi fisioterapi sederhana di komunitas dapat meningkatkan kapasitas respirasi pada lansia dan mendukung keberlanjutan fungsi fisik mereka dalam aktivitas sehari-hari.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan pendekatan one group pretest–posttest design. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh latihan chest mobility terhadap peningkatan lingkaran dada pada lansia dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok yang sama.

Penelitian dilaksanakan di Posyandu Mawar RW02 Kelurahan Cijantung. Waktu penelitian dilakukan selama 4 minggu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lansia yang aktif mengikuti kegiatan posyandu di wilayah tersebut. Sampel berjumlah 30 orang yang ditentukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria inklusi: (1) berusia 60–75 tahun, (2) mampu mengikuti instruksi latihan, (3) tidak mengalami gangguan kognitif berat, dan (4) bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (informed consent). Kriteria eksklusi meliputi lansia dengan gangguan respirasi akut, riwayat penyakit jantung tidak stabil, atau kondisi muskuloskeletal berat yang membatasi gerakan thoraks.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah latihan chest mobility, sedangkan variabel dependen adalah lingkaran dada sebagai indikator ekspansi thoraks. Pengukuran lingkaran dada dilakukan menggunakan pita ukur (midline measuring tape) pada area interkostal ke-5. Pengukuran dilakukan dalam dua kondisi, yaitu saat inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal. Nilai ekspansi dada diperoleh dari selisih antara pengukuran inspirasi dan ekspirasi maksimal. Untuk menjaga reliabilitas, setiap pengukuran dilakukan sebanyak dua kali dan diambil nilai rata-ratanya.

Intervensi berupa latihan chest mobility exercise diberikan sebanyak dua kali dalam seminggu selama 4 minggu, dengan durasi ±20–30 menit setiap sesi. Latihan meliputi gerakan peregangan otot-otot pernapasan, mobilisasi dinding thoraks secara aktif, serta latihan pernapasan dalam (deep breathing exercise) yang dilakukan secara terkontrol. Seluruh latihan dipandu oleh peneliti dan dilakukan secara berkelompok dengan pengawasan langsung untuk memastikan teknik yang benar dan keamanan peserta.

Prosedur penelitian diawali dengan pengukuran awal (pretest) lingkaran dada sebelum intervensi diberikan. Setelah program latihan selesai selama 4 minggu, dilakukan pengukuran ulang (posttest) dengan prosedur yang sama seperti pengukuran awal.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik. Uji normalitas data menggunakan uji Shapiro–Wilk untuk menentukan distribusi data. Apabila data berdistribusi normal, maka dilakukan uji paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan rata-rata lingkaran dada sebelum dan sesudah intervensi. Tingkat signifikansi ditetapkan pada nilai $p < 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%.

Penelitian ini telah memperhatikan aspek etika penelitian, termasuk pemberian informasi yang jelas kepada responden mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian serta jaminan kerahasiaan data responden

4. HASIL

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 30 responden lansia yang mengikuti intervensi chest mobility exercise selama 4 minggu. Distribusi karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis kelamin disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden (n = 30)

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
60–65	14	46,70
66–70	12	40
71–75	4	13,30
Jenis Kelamin		
Laki-laki	8	26,70
Perempuan	22	73,3

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden berada pada kelompok usia 60–65 tahun (40,70%) dan sebagian besar berjenis kelamin perempuan (73,3%).

Analisis Deskriptif Lingkaran Dada Sebelum dan Sesudah Intervensi

Pengukuran lingkaran dada dilakukan pada kondisi inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal. Hasil analisis deskriptif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Lingkar Dada Sebelum dan Sesudah Latihan Chest Mobility (n = 30)

Variabel	Mean ± SD (cm)	Minimum	Maximum
Pretest Inspirasi	94,8 ± 4,2	88	102
Posttest Inspirasi	97,1 ± 4,5	90	105
Pretest Ekspirasi	92,1 ± 4,0	86	99
Posttest Ekspirasi	93,9 ± 4,1	88	101
Ekspansi Dada (Pretest)	2,7 ± 0,6	1,5	3,8
Ekspansi Dada (Posttest)	3,2 ± 0,7	2,0	4,5

Berdasarkan Tabel 2, terdapat peningkatan rata-rata lingkar dada baik pada inspirasi maupun ekspirasi setelah intervensi. Nilai rata-rata ekspansi dada meningkat dari 2,7 cm menjadi 3,2 cm setelah diberikan latihan *chest mobility*. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data ekspansi dada sebelum dan sesudah intervensi berdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *paired sample t-test*

Analisis Pengaruh Latihan Chest Mobility terhadap Ekspansi Dada

Hasil uji *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah intervensi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t-test Ekspansi Dada (n = 30)

Variabel	Mean Difference (cm)	t	p-value
Ekspansi Dada (Pre–Post)	0,5	2,65	0,015

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai $p = 0,015$ ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ekspansi dada sebelum dan sesudah intervensi. Nilai rata-rata peningkatan ekspansi dada sebesar 0,5 cm setelah latihan *chest mobility*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian latihan *chest mobility exercise* selama 4 minggu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan lingkar dada pada lansia. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perbaikan mobilitas dinding thoraks dan fungsi respirasi setelah intervensi. Secara klinis, peningkatan ekspansi dada sebesar 0,5 cm menunjukkan adanya respons positif terhadap latihan mobilisasi thoraks, yang berpotensi meningkatkan kapasitas ventilasi dan toleransi aktivitas pada lansia.

5. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *chest mobility exercise* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan ekspansi dada pada lansia ($p = 0,015$). Rata-rata ekspansi dada meningkat sebesar 0,5 cm setelah intervensi selama 4 minggu. Temuan ini mengindikasikan bahwa latihan mobilitas thoraks efektif dalam meningkatkan pergerakan dinding dada serta kapasitas ventilasi pada populasi lanjut usia.

Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan penurunan elastisitas jaringan paru dan peningkatan kekakuan dinding thoraks akibat perubahan struktur kolagen serta degenerasi sendi *costovertebral*. Kondisi ini berdampak pada menurunnya kemampuan ekspansi dada saat inspirasi maksimal (Sevy Astriyana et al., 2024). Latihan *chest mobility* bekerja melalui mekanisme peningkatan fleksibilitas otot interkostalis dan otot aksesori pernapasan, sehingga memperbaiki biomekanika pergerakan thoraks dan meningkatkan kapasitas ekspansi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Multazam et al. (2022) yang melaporkan bahwa kombinasi latihan peregangan otot respirasi dengan teknik pernapasan mampu meningkatkan ekspansi dada secara signifikan pada lansia. Latihan tersebut meningkatkan mobilitas sendi *costovertebral* dan menurunkan resistensi dinding dada, sehingga ventilasi menjadi lebih efisien. Selain itu, studi sistematis oleh Sutejo et al. (2023) menyimpulkan bahwa latihan mobilitas dan peregangan otot respirasi memberikan efek positif terhadap peningkatan *chest expansion* serta fungsi ventilasi pada kelompok usia lanjut.

Peningkatan ekspansi dada dalam penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui prinsip adaptasi neuromuskular. Latihan yang dilakukan secara berulang selama 4 minggu memungkinkan terjadinya peningkatan koordinasi dan kekuatan otot pernapasan, khususnya diafragma dan otot interkostalis. Adaptasi ini berkontribusi terhadap peningkatan volume inspirasi maksimal dan efisiensi ventilasi alveolar. Dwiputra et al. (2024) dalam studi intervensi berbasis latihan pernapasan melaporkan adanya peningkatan kapasitas fungsional kardiorespirasi setelah program latihan mobilitas dada yang terstruktur.

Selain aspek fisiologis, peningkatan mobilitas thoraks juga berdampak pada peningkatan toleransi aktivitas fisik lansia. Fungsi respirasi yang lebih baik memungkinkan distribusi oksigen yang lebih optimal ke jaringan perifer sehingga mengurangi kelelahan saat melakukan aktivitas harian. Penelitian Pietranis et al. (2024)

menunjukkan bahwa program rehabilitasi paru yang mencakup latihan mobilitas dada berkontribusi terhadap peningkatan fungsi respirasi dan kapasitas aktivitas fisik secara signifikan.

Meskipun peningkatan rata-rata ekspansi dada dalam penelitian ini relatif moderat (0,5 cm), secara klinis perubahan tersebut memiliki makna fungsional, terutama pada lansia dengan keterbatasan mobilitas thoraks. Latihan yang dilakukan dalam setting komunitas seperti posyandu juga menunjukkan bahwa intervensi fisioterapi sederhana dapat diimplementasikan secara efektif dan aman tanpa memerlukan peralatan khusus.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu tidak adanya kelompok kontrol sehingga tidak dapat dibandingkan dengan kelompok tanpa intervensi. Selain itu, durasi intervensi yang relatif singkat (4 minggu) mungkin belum menggambarkan efek jangka panjang latihan terhadap fungsi respirasi lansia. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol dan durasi intervensi yang lebih panjang untuk memperkuat bukti efektivitas latihan chest mobility.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat teori bahwa mobilisasi thoraks melalui latihan chest mobility merupakan intervensi fisioterapi yang efektif dalam meningkatkan ekspansi dada pada lansia dan dapat diterapkan dalam program promotif dan preventif di komunitas.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa latihan chest mobility exercise memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan lingkaran dada pada lansia di Posyandu Mawar RW02 Kelurahan Cijantung. Pemberian latihan selama 4 minggu dengan frekuensi dua kali per minggu mampu meningkatkan ekspansi dada secara bermakna secara statistik ($p < 0,05$).

Peningkatan ekspansi dada menunjukkan adanya perbaikan mobilitas dinding thoraks dan fungsi respirasi pada lansia setelah mengikuti latihan chest mobility. Hal ini memperkuat teori bahwa latihan mobilisasi thoraks dapat mengurangi kekakuan dinding dada, meningkatkan fleksibilitas otot pernapasan, serta mendukung ventilasi paru yang lebih optimal pada populasi lanjut usia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, A. Y., Tandiyo, D. K., & Wiyono, N. (2023). Hubungan Antara Rasio Lingkaran Pinggang Dan Panggul Dengan Derajat Nyeri Pada Pasien Low Back Pain Di Rs Uns. *Plexus Medical Journal*, 2(4), 131–139. <https://doi.org/10.20961/Plexus.V2i4.848>
- Dwiputra, B., et al. (2024). The home-based breathing and chest mobility exercise improves cardiorespiratory functional capacity. *BMC Cardiovascular Disorders*, 24, 4196.
- COVID with cardiovascular comorbidities: a randomized study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 24, Article 4196. <https://doi.org/10.1186/s12872-024-04196-0>
- Multazam, A., Rakhmawati, H. S. N., & Hidayat, M. (2022). Pemberian kombinasi respiratory muscle stretch gymnastic (RMSG) dengan latihan pernapasan Buteyko dalam meningkatkan ekspansi dada dan arus puncak ekspirasi pada lansia. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2), 101–107. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v3i2.19451>
- Pietranis, K. A., Izdebska, W. M., Kuryliszyn-Moskal, A., Dakowicz, M., Ciołkiewicz, M., Kaniewska, K., ... & Dzięcioł-Anikiej, Z. (2024). Effects of pulmonary rehabilitation on respiratory function and thickness of the diaphragm in patients with post-COVID-19 syndrome: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*, 13(2), 425. <https://doi.org/10.3390/jcm13020425>
- Sevy Astriyana, S., Prabandari, F. I., & Nugraharani, D. G. P. (2024). Pengaruh respiratory muscle stretch gymnastic (RMSG) terhadap ekspansi thorax pada lansia. *Journal Physical Therapy UNISA*, 4(1), 22–28. <https://doi.org/10.31101/jitu.3634>
- Sutejo, M. N., Baharudin, V. E. P. A., & Melip, D. P. N. (2023). The effectiveness of combined breathing exercises with respiratory muscle stretching exercises to increase chest expansion in the elderly: systematic review and meta-analysis. *International Conference on Health Practice and Research*, 4.
- Anggriani, A., Sulaiman, S., Maryaningsih, M., & Sari, R. A. (2025). Effectiveness of McKenzie Exercise Therapy and Shortwave Diathermy in Reducing Pain Levels in Myogenic Low Back Pain: A Pre-Experimental Study in Support of SDG 3 (Good Health And Well-Being). *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(3), e05430-e05430.
- Kurniawan, R., & Faesol, A. (2021). Hubungan usia dengan osteoarthritis lutut ditinjau dari gambaran radiologi. *Jurnal Radiologi Klinik*, 3(1), 12–18.
- Sulaiman, M. (2018). *Paduan Penyusunan Skripsi Mahasiswa S1 Fisioterapi*. Yogyakarta: K-media.
- Wardhana, A., et al. (2023). Metode pengumpulan data dalam penelitian klinis. *Jurnal Keilmuan Kesehatan*, 5(1), 29–38.
- Lubis, M. G. B., Anggriani, A., & Erwansyah, R. (2022, July). Hubungan Posisi Kerja Dan Masa Kerja Terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Buruh Bibit Bunga Di Desa Bangun Sari Tahun 2021. In *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi* (pp. 895-900).
- Mukhtiana, M., & Anggriani, A. (2021). Pengaruh Pemberian Short Wave Diathermy (Swd) dan MC. Kenzie Terhadap Pengurangan Nyeri Punggung Bawah Miogenik Di RSUD Dr. Zubir Mahmud. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 1(1), 1-6.
- Nainggolana, R. D., Sulaiman, S., & Anggriani, A. (2025). Pengaruh Latihan Penguatan Terhadap Kekuatan Otot Punggung Pada Ibu Rumah Tangga di Kota Medan. *J. Ners*, 9(2), 1590-1596.

- Putri, N. S., Maryaningsih, M., & Sulaiman, S. (2023). Pengaruh Williams Flexion Exercise Terhadap Penurunan Nyeri Punggung Bawah Miogenik Pada Pengajian Aisyah Tanjung Sari Ranting Timur Medan. *Jurnal Kesehatan dan Fisioterapi*, 1-9.
- Sulaiman, S., & Anggriani, A. (2020). PENYULUHAN dan PELATIHAN PEMBERIAN SINAR INFRA RED dan TENS PADA LANJUT USIA di DESA SUKASARI KABUPATEN SERDANG BEDAGAI. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1).