



## Pengaruh Edukasi Latihan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas untuk Koreksi Postur Mahasiswa dengan Kebiasaan Duduk Prolonged Sitting

Jhon Roby Purba<sup>1\*</sup>, Theresia Anggriani H<sup>2</sup>, Tuty Swarni Sinaga<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Murni Teguh, Fisioterapi, Indonesia

Alamat: Jl. Kapten Batu Sihombing

Korespondensi penulis: [obyphysio@gmail.com](mailto:obyphysio@gmail.com)

**Abstract.** *Prolonged sitting habits among university students increase the risk of postural abnormalities such as forward head posture and rounded shoulders, which may lead to low back pain and reduced quality of life. The lack of postural awareness and limited preventive interventions on campuses are pressing issues to address. This study aimed to analyze the effectiveness of an educational and corrective exercise program consisting of back strengthening and mobility exercises on improving student posture. This study applied a quasi-experimental design with a one-group pretest-posttest approach. A total of 30 students with  $\geq 4$  hours/day of sitting participated in a 4-week intervention program (3 sessions per week). Measured parameters included Forward Head Posture (FHP), Rounded Shoulder Posture (RSP), and the Postural Awareness Scale (PAS). Data were analyzed using paired t-tests. The results indicated significant reductions in FHP (mean decrease of 2.30 cm) and RSP (mean decrease of 7.2°), along with a significant increase in PAS scores (mean increase of 15.49 points) with  $p < 0.01$ . The program effectively improved both postural alignment and awareness. A combination of postural education and corrective exercises is effective in improving student posture. This intervention is recommended as a preventive and promotive approach to musculoskeletal health in university settings.*

**Keywords:** *Postural correction, back strengthening, mobility exercises, students, prolonged sitting.*

**Abstrak.** Kebiasaan duduk berkepanjangan (prolonged sitting) pada mahasiswa menyebabkan meningkatnya risiko gangguan postur tubuh seperti forward head posture dan rounded shoulders, yang dapat berujung pada nyeri punggung bawah serta penurunan kualitas hidup. Masih minimnya kesadaran postural dan kurangnya intervensi preventif di lingkungan kampus menjadi permasalahan yang mendesak untuk ditangani. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas program edukasi dan latihan korektif berupa back strengthening dan latihan mobilitas terhadap perbaikan postur tubuh mahasiswa. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pendekatan one group pretest-posttest design. Subjek sebanyak 30 mahasiswa dengan kebiasaan duduk  $\geq 4$  jam/hari menjalani program intervensi selama 4 minggu (3 sesi latihan/minggu). Parameter yang diukur meliputi Forward Head Posture (FHP), Rounded Shoulder Posture (RSP), dan Postural Awareness Scale (PAS). Analisis data dilakukan dengan uji t berpasangan. Hasil menunjukkan adanya penurunan signifikan pada FHP (rata-rata penurunan 2,30 cm) dan RSP (rata-rata penurunan 7,2°), serta peningkatan skor PAS (rata-rata kenaikan 15,49 poin) dengan nilai  $p < 0,01$ . Program ini efektif meningkatkan kesadaran dan perbaikan postur tubuh. Kombinasi edukasi postural dan latihan korektif efektif dalam memperbaiki postur tubuh mahasiswa. Intervensi ini layak diterapkan sebagai bagian dari program promotif dan preventif gangguan muskuloskeletal di lingkungan kampus.

**Kata kunci:** Koreksi postur, back strengthening, latihan mobilitas, mahasiswa, prolonged sitting.

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi dan sistem pendidikan tinggi saat ini menyebabkan mahasiswa semakin terbiasa dengan aktivitas duduk dalam waktu lama (prolonged sitting), baik saat mengikuti perkuliahan, menyelesaikan tugas akademik, maupun menggunakan perangkat elektronik dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini mengarah pada gaya hidup sedenter yang

berdampak negatif terhadap sistem muskuloskeletal, khususnya pada postur tubuh (Minghelli et al., 2021). Kebiasaan duduk dengan postur yang tidak ergonomis dapat memicu terjadinya postural deviation seperti forward head posture, rounded shoulder, serta hip flexor tightness, yang berkontribusi pada peningkatan kejadian low back pain (LBP) pada populasi usia produktif (Murofushi et al., 2024). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa mahasiswa merupakan kelompok berisiko tinggi mengalami gangguan postur akibat minimnya aktivitas fisik korektif dan kurangnya pengetahuan tentang postur tubuh yang ideal (D. Kim et al., 2015). Postur tubuh yang tidak ideal tidak hanya berdampak pada keluhan fisik, tetapi juga menurunkan kualitas hidup, produktivitas belajar, serta meningkatkan risiko cedera jangka panjang (Yoo, 2013). Oleh karena itu, perlu dikembangkan strategi intervensi yang tidak hanya bersifat rehabilitatif, namun juga promotif dan preventif, khususnya dalam konteks kampus sehat. Pendekatan kombinatorik berupa edukasi postural dan latihan korektif menjadi salah satu strategi yang efektif untuk memperbaiki postur tubuh mahasiswa. Latihan back strengthening berperan dalam meningkatkan kekuatan otot-otot penyangga tulang belakang dan stabilitas tubuh, sedangkan latihan mobilitas bertujuan meningkatkan fleksibilitas dan rentang gerak sendi, khususnya di area tulang belakang dan panggul (Purba, Jhon Roby et al., 2023). Namun, intervensi tersebut akan lebih optimal jika didahului dengan edukasi postural, agar peserta memiliki kesadaran dan pemahaman terhadap pentingnya postur tubuh yang benar dalam aktivitas sehari-hari (Pristianto et al., 2023). Studi oleh (D. Kim et al., 2015) menunjukkan bahwa program latihan postur selama 8 minggu secara signifikan dapat memperbaiki posisi bahu, punggung, dan tulang belakang pada populasi dewasa muda. Selain itu, pendekatan edukasi postural terbukti meningkatkan self-awareness terhadap kebiasaan buruk saat duduk dan memperkuat motivasi individu dalam menjaga posisi tubuh (Nurhayati & Dewi, 2024). Melalui pendekatan ini, intervensi edukasi latihan back strengthening dan latihan mobilitas diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi masalah gangguan postur pada mahasiswa. Selain bersifat korektif, program ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan kesadaran dan mendorong pembentukan kebiasaan postural yang lebih sehat dalam jangka panjang.

Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengukur efektivitas intervensi edukatif dan latihan korektif terhadap perbaikan postur mahasiswa yang memiliki kebiasaan duduk prolonged sitting, sekaligus memperkaya referensi ilmiah dalam upaya pencegahan gangguan muskuloskeletal berbasis fisioterapi preventif.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Postur tubuh merupakan cerminan dari posisi keseimbangan antara sistem muskuloskeletal dan gaya gravitasi. Dalam kondisi ideal, postur tubuh mempertahankan alignment tulang dan otot dalam posisi netral yang meminimalkan stres biomekanis. Namun, ketidakseimbangan postur seperti forward head posture dan rounded shoulder posture menjadi semakin umum, terutama di kalangan mahasiswa, akibat kebiasaan duduk dalam waktu lama (prolonged sitting). Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan ketegangan otot kronis, penurunan fleksibilitas, serta peningkatan risiko nyeri muskuloskeletal (Neumann, 2017; Kendall et al., 2020).

Kebiasaan duduk yang berlangsung lebih dari 4 jam per hari secara berkelanjutan dapat menyebabkan adaptasi postural negatif, termasuk pemendekan otot-otot fleksor pinggul dan punggung bawah, serta kelemahan otot ekstensor tulang belakang. Penelitian oleh Minghelli et al. (2021) menunjukkan adanya korelasi antara durasi duduk dan peningkatan prevalensi keluhan postur serta nyeri punggung bawah pada mahasiswa. Hal ini menunjukkan pentingnya intervensi yang bersifat preventif dan korektif dalam konteks pendidikan tinggi.

Salah satu pendekatan yang digunakan untuk memperbaiki postur tubuh adalah melalui kombinasi latihan mobilitas dan penguatan punggung (back strengthening). Latihan mobilitas bermanfaat untuk meningkatkan fleksibilitas jaringan lunak dan rentang gerak sendi, khususnya pada tulang belakang dan sendi panggul. Sedangkan latihan penguatan punggung ditujukan untuk meningkatkan stabilitas dan daya tahan otot postural utama seperti erector spinae, multifidus, dan otot core lainnya (Purba, Jhon Roby et al., 2023). Barczyk-Pawelec et al. (2020) membuktikan bahwa kombinasi latihan stabilisasi dan mobilitas secara signifikan memperbaiki postural alignment dan mengurangi keluhan nyeri punggung.

Selain latihan fisik, edukasi postural juga menjadi bagian integral dalam program intervensi. Edukasi bertujuan untuk meningkatkan kesadaran postural (postural awareness) melalui pemahaman tentang posisi duduk ergonomis, prinsip biomekanika tubuh, serta pembentukan kebiasaan motorik yang lebih sehat. Studi oleh Roh (2016) dan Wijayanti & Hidayat (2023) menyatakan bahwa program edukasi yang dikombinasikan dengan latihan memberikan dampak lebih besar terhadap perubahan perilaku postural dibandingkan intervensi fisik saja.

Penelitian terdahulu oleh Kim et al. (2015) membuktikan bahwa latihan korektif selama 8 minggu memberikan dampak signifikan dalam menurunkan tingkat deviasi postur dan nyeri muskuloskeletal. Sementara itu, Cho et al. (2014) mencatat adanya peningkatan keseimbangan postural dan kekuatan otot setelah diberikan latihan penguatan trunk secara rutin. Hasil yang

serupa dilaporkan oleh Arif dan Pristianto (2024), yang menemukan bahwa mahasiswa yang mengikuti edukasi postural mengalami peningkatan skor kesadaran postur hingga 30% dalam waktu singkat.

Berdasarkan teori biomekanika dan temuan-temuan empiris tersebut, dapat disimpulkan bahwa koreksi postur yang efektif membutuhkan pendekatan terintegrasi antara edukasi dan intervensi latihan. Program yang melibatkan keduanya tidak hanya memperbaiki aspek struktural tubuh, namun juga membentuk kebiasaan gerak yang lebih sehat dan berkelanjutan. Dengan demikian, diyakini bahwa pemberian edukasi postural yang dikombinasikan dengan latihan mobilitas dan penguatan punggung secara terstruktur mampu memberikan perbaikan signifikan pada postur mahasiswa yang memiliki kebiasaan duduk berkepanjangan.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental semu (quasi-experimental design) dengan rancangan one group pretest-posttest design. Subjek diberikan intervensi berupa edukasi dan latihan korektif selama periode tertentu, kemudian dibandingkan perubahan hasil pengukuran postur antara sebelum (pretest) dan sesudah intervensi (posttest). Dengan tujuan untuk mengetahui perubahan atau pengaruh dari edukasi latihan dan edukasi latihan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas terhadap Koreksi Postur.

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Keterangan:

$O_1$  = Pre-test (pengukuran Koreksi Postur sebelum intervensi)

$X$  = Perlakuan (edukasi dan latihan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas selama 4 minggu)

$O_2$  = Post-test (pengukuran Koreksi Postur sesudah intervensi)

#### **3.2. Populasi dan Sample**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa/I fisioterapi. Sampel diambil secara purposive sampling dengan kriteria inklusi sebagai berikut:

- 1) Mahasiswa Fisioterapi
- 2) Memiliki kebiasaan duduk  $\geq 4$  jam/hari
- 3) Teridentifikasi memiliki gangguan postur (berdasarkan uji postural)
- 4) Mengikuti latihan rutin minimal 3 kali seminggu

Jumlah sampel yang digunakan adalah 15 subjek, yang memenuhi kriteria dan menyatakan kesediaan untuk mengikuti program latihan secara penuh.

### **3.3. Teknik dan Instrument Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, penilaian postur dan kuesioner pendukung. Data primer berupa uji postur sebelum dan sesudah dilakukan intervensi. Penilaian postur dilakukan menggunakan grid postural atau aplikasi postural digital (PostureScreen), dengan analisis sudut leher, bahu, dan pinggang secara visual dan digital. Atau dengan menggunakan scoliometer untuk melihat kurva pada tulang belakang.

### **3.4. Alat dan Teknik Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi terbaru. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk. Jika data berdistribusi normal, digunakan uji t berpasangan (paired t-test) untuk melihat perbedaan antara pretest dan posttest. Jika data tidak normal, digunakan uji Wilcoxon signed rank test. Tingkat signifikansi ditetapkan pada  $p < 0,05$ .

### **3.5. Model Penelitian**

Model penelitian ini dapat dijelaskan sebagai hubungan kausal antara perlakuan edukasi dan latihan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas (X) terhadap penguatan Koreksi Postur (Y), yang diukur melalui perubahan skor SEBT dan CAIT. Dengan demikian, model penelitian ini mencerminkan:  $X \rightarrow Y$ , dimana

X: Edukasi dan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas

Y: Jarak Forward Head Posture (FHP) dalam cm, Derajat kemiringan Rounded Shoulder Posture (RSP), Skor Postural Awareness Scale (PAS).

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Proses dan Lokasi Pengumpulan Data**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terapi Latihan Fisioterapi, Sumatera Utara, selama rentang waktu bulan Juni 2024. Selama periode tersebut, subjek mengikuti program edukasi dan latihan latihan Back Strengthening dan Latihan Mobilitas selama 4 minggu, dengan frekuensi 3 kali seminggu. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah intervensi melalui pengukuran penilaian postur menggunakan Posture Grid Test dan pengukuran digital (kamera lateral dan aplikasi PostureScreen). Komponen postur yang dinilai meliputi: Jarak Forward Head Posture (FHP) dalam cm, Derajat kemiringan Rounded Shoulder Posture (RSP), Skor Postural Awareness Scale (PAS).

### **4.2. Hasil Analisis Data**

Analisis dilakukan terhadap dua variabel utama yaitu penilaian postur menggunakan Posture Grid Test dan pengukuran digital (kamera lateral dan aplikasi PostureScreen). Komponen postur yang dinilai meliputi: Jarak Forward Head Posture (FHP) dalam cm, Derajat kemiringan Rounded Shoulder Posture (RSP), Skor Postural Awareness Scale (PAS)..

#### **4.2.1. Hasil Pre-test dan Post-test Koreksi Postur**

Tabel 1. Perbandingan Nilai Rata-rata Pretest dan Posttest (n = 15)

| Parameter                       | Pre-test     | Post-test   | p-value |
|---------------------------------|--------------|-------------|---------|
| Forward Head Posture (cm)       | 5.45 ±1.23   | 3.15±0.87   | 0.000   |
| Rounded Shoulder Posture (°)    | 42.57 ± 3.93 | 35.35± 2.63 | 0.000   |
| Postural Awareness Scale (skor) | 58.42±5.23   | 73.91±6.15  | 0.000   |

Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai rata-rata Forward Head Posture pada penelitian ini sebelum dan sesudah intervensi ada penurunan nilai dengan nilai  $p < 0.05$ . begitu juga dengan nilai rata-rata rounded shoulder posture sebelum dan sesudah intervensi ada penurunan nilai dengan nilai  $p < 0.05$ . sedangkan postural awarness scale nilai rata-rata sebelum dan sesudah intervensi memiliki peningkatan nilai score dengna nilai  $p < 0,05$  yang artinya ada perubahan postur tubuh yang baik pada mahasiswa fisioterapi dengan latihan Mobilitas Exercise dan Back Strengthening Exercise.

#### **4.3. Pembahasan**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi edukasi postural dan latihan back strengthening dan mobilitas secara signifikan memperbaiki postur tubuh mahasiswa yang memiliki kebiasaan duduk prolonged sitting.

##### **1. Penurunan Forward Head Posture (FHP)**

Setelah 4 minggu intervensi, terjadi penurunan signifikan rata-rata 2,30 cm pada jarak posisi kepala terhadap garis tengah tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa latihan yang melibatkan otot ekstensor servikal dan thorakal seperti bird-dog dan prone cobra efektif mengembalikan posisi kepala ke poros netral. Hasil ini selaras dengan studi (H. J. Kim & Kim, 2015), yang melaporkan penurunan FHP pada pekerja muda setelah latihan postur.

##### **2. Perbaikan Rounded Shoulder Posture (RSP).**

Setelah 4 minggu dilakukan intervensi, terjadi penurunan signifikan dengan nilai selisih 7.220. Hal ini menunjukan bahwa latihan ini dapat menurunkan derajat kemiringan

bahu dengan adanya peningkatan kontrol otot scapula seperti rhomboid, lower trapezius, dan serratus anterior. Latihan seperti superman dan thoracic rotation membantu membuka dada dan menarik bahu ke belakang. Ini diperkuat oleh temuan (Murofushi et al., 2024) yang menunjukkan perbaikan posisi bahu setelah penguatan otot punggung atas.

### 3. Peningkatan Postural Awareness Scale (PAS)

Kenaikan skor pada skala Postural Awareness mencerminkan bahwa edukasi yang diberikan di awal program berdampak terhadap persepsi dan perhatian peserta terhadap postur tubuh mereka dalam aktivitas harian. Temuan ini diperkuat oleh studi (Purba, Jhon Roby et al., 2023) yang menyatakan bahwa latihan yang dikombinasikan dengan edukasi lebih efektif dalam membentuk kesadaran postural dibanding latihan saja.

Secara umum, hasil ini mendukung teori bahwa kombinasi pendekatan edukatif dan korektif lebih efektif dalam intervensi postural jangka menengah, terutama pada kelompok usia produktif yang terpapar gaya hidup sedenter.

### 4.4. Implikasi Teoritis dan Terapan

Kajian teori yang mendasari penelitian ini memberikan fondasi kuat untuk merancang intervensi koreksi postur yang berbasis ilmiah. Teori biomekanika tubuh menekankan pentingnya keseimbangan antara kekuatan otot, fleksibilitas, dan orientasi tubuh dalam melawan gravitasi. Ketika terjadi gangguan keseimbangan postur akibat kebiasaan prolonged sitting, maka intervensi yang dilakukan harus mampu memperbaiki alignment serta meningkatkan kontrol neuromuskular secara aktif. Implikasi praktis dari teori tersebut diwujudkan melalui kombinasi latihan back strengthening untuk mengaktifkan otot-otot ekstensor tulang belakang dan core stabilizer, serta latihan mobilitas yang menargetkan peningkatan fleksibilitas tulang belakang torakal dan panggul. Gerakan seperti bird-dog, prone cobra, dan bridge dipilih karena secara biomekanik telah terbukti mampu mengaktifkan otot-otot pendukung postur dan memperbaiki stabilitas trunk (Barczyk-Pawelec et al., 2020). Sementara itu, penerapan edukasi postural yang dijelaskan dalam teori kesadaran postur (postural awareness) memiliki implikasi penting terhadap pembentukan perilaku sehat. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran tubuh membantu individu secara aktif memperhatikan posisi duduk, berdiri, serta penggunaan gadget dalam aktivitas harian. Studi Roh (2016) dan Wijayanti & Hidayat (2023) menunjukkan bahwa edukasi yang terstruktur berdampak terhadap peningkatan kepatuhan dan keterlibatan dalam program latihan korektif.

Dalam praktik fisioterapi, hasil penelitian ini memberi dukungan terhadap penerapan model intervensi yang holistik, tidak hanya fokus pada latihan fisik semata, tetapi

juga melibatkan aspek edukatif sebagai bagian dari pendekatan promotif dan preventif. Intervensi ini juga relevan diterapkan di institusi pendidikan tinggi sebagai bagian dari program kampus sehat atau layanan fisioterapi mahasiswa, guna mencegah keluhan muskuloskeletal sejak dini. Dengan demikian, teori-teori yang diuraikan tidak hanya menjadi dasar ilmiah, tetapi juga memiliki relevansi aplikatif yang kuat dalam merancang program intervensi postural berbasis kampus yang mudah diterapkan dan berdampak nyata.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: Program edukasi dan latihan back strengthening serta latihan mobilitas secara signifikan mampu memperbaiki postur tubuh mahasiswa dengan kebiasaan duduk prolonged sitting. Terjadi penurunan signifikan pada parameter Forward Head Posture (FHP) dan Rounded Shoulder Posture (RSP) setelah dilakukan intervensi selama 4 minggu. Terdapat peningkatan yang bermakna pada kesadaran postural mahasiswa, yang menunjukkan bahwa edukasi postural memberikan kontribusi penting terhadap perubahan perilaku dan kesadaran tubuh. Pendekatan kombinatorik berbasis edukasi dan latihan korektif terbukti efektif dalam konteks preventif dan promotif terhadap gangguan postur di kalangan mahasiswa.

Diperlukan program lanjutan dengan durasi lebih panjang dan desain randomisasi untuk menguji efektivitas jangka panjang. Edukasi postural sebaiknya dimasukkan dalam kurikulum promotif kampus sehat. Penggunaan aplikasi digital postural disarankan untuk penilaian berkelanjutan secara mandiri.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Istri dan anak-anak sebagai support system dalam melaksanakan penelitian ini, dan Bapak/Ibu Pimpinan di Universitas Murni Teguh atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para partisipan mahasiswi yang telah berpartisipasi secara aktif dalam program latihan Pilates selama penelitian berlangsung. Penulis juga menghargai kontribusi dari rekan-rekan mahasiswa fisioterapi dan tenaga laboratorium yang telah membantu dalam pelaksanaan tes fleksibilitas serta dokumentasi selama proses intervensi.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Barczyk-Pawelec, K., et al. (2020). The effect of core stability exercises on posture correction: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(1), 95–100.
- Kim, D., Cho, M., Park, Y., & Yang, Y. (2015). Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(6), 1791–1794. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1791>
- Kim, H. J., & Kim, J. S. (2015). The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 575–579. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.575>
- Minghelli, B., Nunes, C., & Oliveira, R. (2021). Back school postural education program: Comparison of two types of interventions in improving ergonomic knowledge about postures and reducing low back pain in adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), Article 4434. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094434>
- Murofushi, K., Mitomo, S., Hirohata, K., Furuya, H., Katagiri, H., Kaneoka, K., & Yagishita, K. (2024). Comparative analysis of thoracic rotation exercises: Range of motion improvement in standing and quadruped variants. *Acta Medica Okayama*, 78(3), 251–258. <https://doi.org/10.18926/AMO/67200>
- Neumann, D. A. (2017). *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation*. Elsevier.
- Nurhayati, U. A., & Dewi, E. Z. N. (2024). Effectiveness of postural corrective exercise on postural improvement in students with forward head posture (FHP). *Media Ilmu Kesehatan*, 13(2), 160–172. <https://doi.org/10.30989/mik.v13i2.1203>
- Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2016). *Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach*. Human Kinetics.
- Pristianto, A., Pasya, M. S. N., Nugraha, A. W., Nurulinsani, A., Zakia, A. H., & Sulistiowati, N. T. (2023). Edukasi postur tubuh yang baik dalam kesehatan: Pencegahan low back pain pada warga Kelurahan Semanggi. *IJOCSEE (Indonesian Journal of Community Services in Engineering & Education)*, 3(2), 66–73. <http://ejournal.upi.edu/index.php/IJOCSEE/>
- Purba, J. R., Berampu, S. S., & Sembiring, H. (2023). Pengembangan model latihan-back strengthening exercise sebagai terapi dasar non farmakologi pada penderita low back pain di Rumah Sakit Kota Medan. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 6(2), 535–541. <https://doi.org/10.30743/best.v6i2.8064>
- Roh, S. Y. (2016a). The effect of 12-week Pilates exercises on wellness in the elderly. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(2), 119–123. <https://doi.org/10.12965/jer.1632590.295>
- Roh, S. Y. (2016b). The effect of Pilates on physical fitness and immunity of female undergraduates. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(4), 269–275.
- Santos, M. S., et al. (2020). Prolonged sitting and musculoskeletal symptoms among university students. *Work*, 66(4), 881–888.

- Yoo, W. G. (2013). Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(11), 1509–1510. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1509>