

PROGRAM EDUKASI DAN LATIHAN PREVENTIF UNTUK MENCEGAH GANGGUAN MUSKULOSKELETAL LUTUT PADA REMAJA

Sartoyo*, Angria Pradita, Nurul Halimah, Achmad Fariz, Yohanes Deo Fau
Fisioterapi, Institut Teknologi, Sains, dan Kesehatan RS.DR. Soepraoen Kesdam V/BRW
*e-mail: sartoyo@itsk-soepraoen.ac.id

Abstract

Knee-related musculoskeletal disorders among adolescents and university students are an issue requiring attention, as they can impact functional ability, physical activity, and academic productivity. Lifestyle changes, increased use of digital devices, and sedentary behavior—driven by academic activities involving prolonged sitting—are factors that heighten the risk of musculoskeletal disorders. This community service initiative aimed to enhance students' knowledge and skills regarding the prevention of knee-related musculoskeletal disorders through health education and preventive physiotherapy exercises. The program employed an educational and participatory approach comprising preparation, health education, musculoskeletal screening, preventive exercise training, guided practice, and evaluation. Student participants received instruction covering risk factors for knee disorders, ergonomic principles, physical activity, and exercises for muscle strengthening, stabilization, balance, proprioception, and movement control. The results revealed that participants possessed musculoskeletal risk factors requiring attention; 55.7% reported knee pain within the past 12 months, and the majority reported sitting for more than six hours daily. The delivery of education and hands-on exercise practice improved participants' understanding of knee disorder prevention and their ability to perform preventive physiotherapy exercises independently. This program serves as a model for promotive and preventive intervention to raise student awareness regarding the maintenance of musculoskeletal health from a young age.

Keywords: Knee Musculoskeletal System, Physiotherapy, Preventive Exercises, University Students

Abstrak

Gangguan muskuloskeletal lutut pada remaja dan mahasiswa menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian karena dapat memengaruhi kemampuan fungsional, aktivitas fisik, dan produktivitas akademik. Perubahan pola hidup, peningkatan penggunaan perangkat digital, serta perilaku sedentari akibat aktivitas akademik yang didominasi posisi duduk dalam waktu lama menjadi faktor yang dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam melakukan pencegahan gangguan muskuloskeletal lutut melalui edukasi kesehatan dan latihan fisioterapi preventif. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan edukatif dan partisipatif melalui tahap persiapan, edukasi kesehatan, skrining kondisi muskuloskeletal, pelatihan latihan preventif, pendampingan, dan evaluasi. Kegiatan melibatkan mahasiswa sebagai peserta dengan materi meliputi faktor risiko gangguan lutut, prinsip ergonomi, aktivitas fisik, latihan penguatan otot, stabilisasi, keseimbangan, proprioepsi, serta kontrol gerak. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memiliki faktor risiko muskuloskeletal yang perlu diperhatikan, ditunjukkan oleh adanya keluhan nyeri lutut dalam 12 bulan terakhir pada 55,7% peserta dan kebiasaan duduk lebih dari 6 jam per hari pada sebagian besar peserta. Pelaksanaan edukasi dan praktik latihan secara langsung meningkatkan pemahaman peserta mengenai pencegahan gangguan lutut serta kemampuan melakukan latihan fisioterapi preventif secara mandiri. Program ini dapat menjadi model intervensi promotif dan preventif untuk meningkatkan kesadaran mahasiswa dalam menjaga kesehatan muskuloskeletal sejak usia muda.

Kata kunci: Fisioterapi, Latihan Preventif, Mahasiswa, Muskuloskeletal Lutut

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.
Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Bina Bangsa Getsempena



1. PENDAHULUAN

Kesehatan muskuloskeletal pada masa remaja akhir dan dewasa muda memerlukan perhatian karena kondisi pada fase ini dapat memengaruhi kapasitas fungsional seseorang dalam jangka panjang. Mahasiswa menghadapi tuntutan akademik, penggunaan perangkat digital, perubahan pola aktivitas, dan kebiasaan duduk dalam waktu lama yang dapat mengurangi variasi gerak harian. Kebiasaan tersebut berpotensi menurunkan fleksibilitas, kekuatan otot, koordinasi, dan kontrol neuromuskular ekstremitas bawah. Laporan Pengabdian kepada Masyarakat ini menempatkan mahasiswa sebagai kelompok sasaran program edukasi dan latihan preventif untuk mencegah gangguan muskuloskeletal lutut. Oleh karena itu, lingkungan perguruan tinggi perlu mengembangkan program promotif dan preventif yang membantu mahasiswa menjaga kesehatan sendi lutut sejak usia muda (Nugraha et al., 2026).

Sendi lutut menjalankan fungsi penting dalam menopang berat badan, mempertahankan stabilitas tubuh, dan mendukung berbagai aktivitas fungsional, seperti berdiri, berjalan, berlari, melompat, berjongkok, serta menaiki tangga. Struktur sendi lutut menerima beban mekanis yang besar sehingga kelemahan otot, keterbatasan fleksibilitas, gangguan keseimbangan, dan pola gerak yang kurang tepat dapat meningkatkan tekanan pada jaringan penyangga sendi (Swandari et al., 2026). Raja et al. (2020) menjelaskan bahwa nyeri mencakup pengalaman sensorik dan emosional yang berkaitan dengan kerusakan jaringan aktual maupun potensial. Dengan demikian, keluhan nyeri lutut tidak hanya menggambarkan persoalan jaringan, tetapi juga dapat memengaruhi aktivitas fisik, partisipasi olahraga, konsentrasi belajar, dan kualitas hidup mahasiswa. Perspektif tersebut menegaskan bahwa mahasiswa tidak boleh mengabaikan nyeri lutut ringan, terutama ketika keluhan muncul berulang atau mulai membatasi aktivitas.

Perilaku sedentari menjadi salah satu faktor yang memperkuat risiko gangguan muskuloskeletal pada kelompok remaja dan mahasiswa. Aktivitas akademik sering menuntut mahasiswa untuk duduk dalam durasi panjang ketika mengikuti perkuliahan, mengerjakan tugas, membaca, dan menggunakan komputer atau telepon pintar (Anwar & Hasyim, 2026). Dzakupas et al. (2021) melalui tinjauan sistematis dan meta analisis mengidentifikasi hubungan antara beberapa bentuk perilaku sedentari dan keluhan muskuloskeletal, meskipun kekuatan hubungan tersebut berbeda menurut lokasi nyeri dan konteks aktivitas. Costa et al. (2022) juga menemukan hubungan antara perilaku sedentari berbasis layar dan nyeri muskuloskeletal pada remaja, terutama pada bagian leher dan punggung. Walaupun penelitian tersebut tidak secara khusus mengkaji lutut, temuannya menunjukkan bahwa paparan sedentari yang berlebihan dapat menimbulkan konsekuensi muskuloskeletal sejak usia muda. Oleh sebab itu, mahasiswa memerlukan edukasi yang tidak hanya mendorong peningkatan aktivitas fisik, tetapi juga mengajarkan strategi untuk mengurangi durasi duduk secara berkelanjutan.

Aktivitas fisik yang teratur mendukung kesehatan muskuloskeletal apabila individu menjalankannya dengan dosis, teknik, dan pola gerak yang tepat. Wu et al. (2021) melalui tinjauan sistematis dan meta analisis terhadap uji acak terkontrol menunjukkan bahwa aktivitas fisik mampu meningkatkan kebugaran otot pada anak dan remaja. Kekuatan otot quadriceps, hamstring, otot panggul, dan otot inti berperan penting dalam mengontrol posisi lutut selama aktivitas fungsional. Namun, partisipasi olahraga tidak selalu menjamin perlindungan terhadap cedera karena teknik gerak yang salah, pemanasan yang tidak memadai, kelemahan otot tertentu, dan kontrol lutut dinamis yang buruk tetap dapat meningkatkan risiko gangguan. Dengan demikian, program pencegahan perlu mengintegrasikan peningkatan aktivitas fisik dengan latihan kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan, propriosepsi, dan kontrol neuromuskular.

Hasil identifikasi awal memperlihatkan bahwa kelompok sasaran menghadapi faktor risiko muskuloskeletal yang nyata. Dari 88 peserta, sebanyak 62,5 persen memiliki durasi duduk antara 6 sampai 8 jam per hari, sedangkan 15,9 persen duduk lebih dari 8 jam per hari. Data indeks massa tubuh juga menunjukkan bahwa 27,3 persen peserta termasuk kategori berat badan berlebih dan 4,5

persen termasuk kategori obesitas, sehingga kelompok tersebut berpotensi menerima beban mekanis lutut yang lebih tinggi. Selain itu, sebanyak 49 peserta atau 55,7 persen melaporkan keluhan lutut dalam 12 bulan terakhir. Dari peserta yang pernah mengalami keluhan tersebut, sebanyak 29 orang atau 59,2 persen masih merasakan keluhan dalam tujuh hari terakhir, dan 55,2 persen di antaranya mengalami gangguan aktivitas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keluhan lutut pada mahasiswa bukan sekadar risiko teoritis, tetapi telah menjadi permasalahan aktual yang memerlukan intervensi preventif.

Rendahnya pengetahuan mengenai faktor risiko dan pencegahan dapat memperbesar dampak permasalahan tersebut. Laporan mengidentifikasi bahwa mahasiswa belum sepenuhnya memahami postur ergonomis, dampak perilaku sedentari, prinsip pemanasan, teknik gerak yang aman, serta jenis latihan yang mendukung stabilitas lutut. Mahasiswa juga sering menganggap rasa kaku setelah duduk lama atau nyeri lutut ringan sebagai keluhan biasa, sehingga mereka tidak segera melakukan modifikasi aktivitas maupun latihan korektif. Di sisi lain, lingkungan kampus belum memiliki program edukasi dan latihan preventif berbasis fisioterapi yang terstruktur. Kondisi ini menunjukkan kesenjangan antara tingginya paparan faktor risiko dan rendahnya kemampuan mahasiswa dalam melakukan pencegahan secara mandiri. Program PkM perlu menjawab kesenjangan tersebut melalui edukasi interaktif, skrining sederhana, demonstrasi latihan, praktik langsung, serta pendampingan yang sesuai dengan kebutuhan peserta.

Latihan fisioterapi preventif menawarkan pendekatan yang relevan karena latihan tersebut dapat meningkatkan kapasitas otot dan memperbaiki kualitas kontrol gerak. Silva et al. (2018) dan Suzuki et al. (2019), yang tercantum dalam laporan, menunjukkan bahwa latihan mandiri dapat mendukung kekuatan otot, fleksibilitas, dan fungsi lutut, meskipun kedua penelitian tersebut melibatkan populasi usia lanjut dengan osteoarthritis. Perbedaan karakteristik populasi tersebut membatasi generalisasi hasilnya kepada mahasiswa, tetapi kedua penelitian tetap memberikan dasar praktis mengenai kelayakan program latihan mandiri. Pada populasi dewasa muda, Nilmart et al. (2024) menemukan bahwa program latihan terapeutik yang melibatkan penguatan otot panggul dan lutut serta pengawasan tenaga fisioterapi mampu menurunkan nyeri, meningkatkan performa fungsional, dan memperbaiki kontrol valgus lutut dinamis pada perempuan muda dengan nyeri patellofemoral. Bukti tersebut mendukung penggunaan latihan peregangan, penguatan, stabilisasi, keseimbangan, proprioepsi, dan kontrol gerak sebagai komponen utama program PkM. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mencegah gangguan muskuloskeletal lutut melalui edukasi kesehatan dan pelatihan latihan fisioterapi preventif.

2. METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menggunakan pendekatan edukatif dan partisipatif yang melibatkan mahasiswa sebagai sasaran utama program pencegahan gangguan muskuloskeletal lutut. Tim pelaksana memulai kegiatan melalui tahap persiapan dengan melakukan koordinasi bersama mitra, mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan peserta, menyusun materi edukasi serta modul latihan, menyiapkan media pendukung, dan menentukan jadwal pelaksanaan kegiatan. Tim juga menyiapkan instrumen skrining sederhana yang meliputi kuesioner keluhan muskuloskeletal, pengukuran indeks massa tubuh, pemeriksaan fleksibilitas, kekuatan otot, serta observasi pola gerak fungsional. Hasil identifikasi awal tersebut menjadi dasar dalam menyesuaikan materi edukasi dan jenis latihan dengan karakteristik serta faktor risiko peserta.

Pada tahap pelaksanaan, tim memberikan edukasi kesehatan muskuloskeletal melalui ceramah interaktif, diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung. Materi edukasi mencakup faktor risiko gangguan muskuloskeletal lutut, dampak perilaku sedentari, prinsip ergonomi saat belajar dan menggunakan perangkat digital, pentingnya aktivitas fisik, serta upaya pencegahan cedera. Setelah sesi edukasi, peserta mengikuti pelatihan latihan fisioterapi preventif yang meliputi peregangan otot ekstremitas bawah, penguatan otot quadriceps, hamstring, dan hip stabilizer, latihan core stability,

latihan keseimbangan dan proprioepsi, serta latihan gerak fungsional. Tim pelaksana mendemonstrasikan setiap gerakan, kemudian peserta mempraktikkannya secara langsung dengan pendampingan dan koreksi teknik agar mereka mampu melakukan latihan secara benar dan aman.

Tim selanjutnya melaksanakan tahap pendampingan dan evaluasi untuk menilai ketercapaian program serta mendorong keberlanjutan latihan secara mandiri. Peserta memperoleh modul latihan dan lembar kontrol sebagai panduan untuk melakukan latihan secara rutin di rumah maupun di lingkungan kampus, sedangkan tim melakukan pemantauan melalui komunikasi daring dan evaluasi berkala. Evaluasi kegiatan mencakup penilaian pengetahuan melalui pretest dan posttest, observasi kemampuan peserta dalam melakukan latihan dengan teknik yang benar, kuesioner umpan balik, serta identifikasi perubahan keluhan muskuloskeletal secara subjektif. Tim menggunakan hasil evaluasi tersebut untuk menilai peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta sekaligus sebagai dasar penyusunan laporan, rekomendasi latihan rutin, dan pengembangan program promotif serta preventif yang dapat dilaksanakan secara berkelanjutan di lingkungan kampus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema edukasi dan latihan preventif untuk mencegah gangguan muskuloskeletal lutut telah dilaksanakan melalui rangkaian kegiatan edukasi kesehatan, skrining kondisi muskuloskeletal, serta pelatihan latihan fisioterapi preventif. Kegiatan ini dilaksanakan berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan peserta sehingga materi yang diberikan sesuai dengan kondisi dan faktor risiko yang ditemukan pada kelompok sasaran. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai anatomi dan fungsi sendi lutut, faktor risiko gangguan muskuloskeletal, pengaruh aktivitas fisik dan perilaku sedentari, prinsip ergonomi, serta strategi pencegahan melalui latihan fisioterapi. Setelah sesi edukasi, peserta mengikuti demonstrasi dan praktik latihan yang melibatkan peregangan, penguatan otot, stabilisasi, keseimbangan, dan kontrol gerak ekstremitas bawah. Pendekatan berbasis edukasi dan praktik langsung memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami konsep kesehatan lutut sekaligus memperoleh keterampilan dalam melakukan latihan preventif secara mandiri.

Karakteristik peserta menunjukkan adanya variasi kondisi fisik dan faktor risiko yang berhubungan dengan kesehatan muskuloskeletal lutut. Data karakteristik peserta menjadi dasar dalam menentukan pendekatan edukasi dan bentuk latihan yang diberikan selama kegiatan. Variasi tersebut menunjukkan bahwa risiko gangguan lutut tidak hanya dipengaruhi oleh adanya riwayat cedera, tetapi juga berkaitan dengan tingkat aktivitas fisik, status indeks massa tubuh, kebiasaan sehari-hari, serta kemampuan fungsional ekstremitas bawah. Oleh karena itu, program pencegahan tidak dapat hanya berfokus pada pengobatan keluhan, tetapi perlu diarahkan pada peningkatan kesadaran dan kemampuan individu dalam menjaga fungsi sendi sejak usia muda.

Tabel 1. Karakteristik Umum Peserta

Variabel	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	33	37,5
Perempuan	55	62,5
Dominansi tungkai		
Kanan	72	81,8
Kiri	16	18,2
Riwayat cedera lutut		
Tidak	80	90,9
Ya	8	9,1
Melakukan olahraga rutin		
Tidak	32	36,4
Ya	56	63,6

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar peserta berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 55 orang (62,5%), sedangkan peserta laki-laki sebanyak 33 orang (37,5%). Sebagian besar peserta memiliki dominansi tungkai kanan sebanyak 72 orang (81,8%). Dari aspek riwayat cedera, mayoritas peserta tidak memiliki riwayat cedera lutut yaitu sebanyak 80 orang (90,9%), namun masih terdapat peserta yang pernah mengalami cedera lutut sebanyak 8 orang (9,1%). Selain itu, sebanyak 56 peserta (63,6%) melakukan olahraga secara rutin, sedangkan 32 peserta (36,4%) tidak melakukan olahraga rutin. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah memiliki aktivitas fisik, tetapi masih diperlukan pemahaman mengenai kualitas aktivitas, teknik gerakan, serta latihan pendukung untuk menjaga stabilitas dan fungsi lutut.

Hasil skrining aktivitas fisik dan perilaku sedentari menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki tingkat aktivitas fisik kategori sedang sebanyak 66 orang (75,0%), sedangkan aktivitas fisik kategori rendah ditemukan pada 17 orang (19,3%) dan kategori tinggi hanya sebanyak 5 orang (5,7%). Dari aspek durasi duduk, sebanyak 55 peserta (62,5%) memiliki kebiasaan duduk selama 6 sampai 8 jam per hari dan 14 peserta (15,9%) duduk lebih dari 8 jam per hari. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian peserta melakukan aktivitas fisik, paparan duduk dalam waktu lama tetap menjadi faktor yang perlu diperhatikan karena dapat berkontribusi terhadap penurunan fleksibilitas jaringan, kelemahan otot pendukung sendi, serta gangguan kontrol postur. Temuan ini memperkuat pentingnya edukasi mengenai keseimbangan antara aktivitas fisik dan pengurangan perilaku sedentari pada mahasiswa.

Tabel 2. Karakteristik Aktivitas Fisik dan Perilaku Sedentary

Variabel	n	%
Kategori aktivitas fisik		
Rendah	17	19,3
Sedang	66	75,0
Tinggi	5	5,7
Durasi duduk		
<6 jam/hari	19	21,6
6–8 jam/hari	55	62,5
>8 jam/hari	14	15,9
Olahraga		
Rutin	56	63,5
Tidak olahraga	32	36,4

Hasil skrining indeks massa tubuh menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berada pada kategori normal sebanyak 51 orang (58,0%). Namun, terdapat peserta dengan kategori overweight sebanyak 24 orang (27,3%) dan obesitas sebanyak 4 orang (4,5%). Kondisi berat badan berlebih dapat meningkatkan beban mekanis pada sendi lutut sehingga berpotensi meningkatkan tekanan pada struktur penyangga sendi saat melakukan aktivitas sehari-hari maupun olahraga. Oleh karena itu, edukasi dalam kegiatan ini tidak hanya menekankan latihan fisik, tetapi juga memberikan pemahaman mengenai pentingnya menjaga berat badan ideal sebagai bagian dari strategi pencegahan gangguan muskuloskeletal.

Tabel 3. Distribusi Indeks Massa Tubuh

Kategori IMT	n	%
Underweight	9	10,2
Normal	51	58,0
Overweight	24	27,3
Obesitas	4	4,5

Hasil identifikasi keluhan nyeri lutut menunjukkan bahwa sebanyak 49 peserta (55,7%) mengalami keluhan lutut dalam 12 bulan terakhir, sedangkan 39 peserta (44,3%) tidak mengalami keluhan. Dari peserta yang mengalami keluhan, sebanyak 29 orang (59,2%) masih merasakan keluhan dalam tujuh hari terakhir. Keluhan tersebut terjadi pada lutut kanan sebanyak 12 orang

(41,4%), lutut kiri sebanyak 8 orang (27,6%), dan kedua lutut sebanyak 9 orang (31,0%). Selain itu, sebanyak 16 peserta (55,2%) menyatakan bahwa keluhan tersebut menyebabkan gangguan aktivitas. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan muskuloskeletal lutut telah muncul pada kelompok usia mahasiswa sehingga diperlukan pendekatan preventif sebelum berkembang menjadi gangguan kronis yang dapat menurunkan fungsi fisik.

Tabel 4. Distribusi Keluhan Nyeri Lutut Berdasarkan Waktu

Variabel Outcome	n	%
Keluhan lutut dalam 12 bulan terakhir		
Keluhan lutut dalam 12 bulan terakhir	49	55,7
Tidak ada keluhan dalam 12 bulan terakhir	39	44,3
Keluhan lutut dalam 7 hari terakhir		
Masih mengalami keluhan dalam 7 hari terakhir	29	59,2
Tidak mengalami keluhan dalam 7 hari terakhir	20	40,8
Lokasi keluhan		
Lutut kanan	12	41,4
Lutut kiri	8	27,6
Bilateral	9	31,0
Dampak keluhan		
Mengalami gangguan aktivitas	16	55,2
Tidak mengalami gangguan aktivitas	13	44,8

Pelaksanaan edukasi dan pelatihan memberikan peningkatan pemahaman peserta mengenai faktor risiko gangguan muskuloskeletal serta cara melakukan latihan preventif secara benar (Oktaviani & Yulianti, 2025). Selama kegiatan, peserta menunjukkan antusiasme melalui diskusi dan pertanyaan mengenai penyebab nyeri lutut, teknik latihan, frekuensi latihan, serta strategi mencegah cedera. Pada sesi praktik, peserta mampu mengikuti latihan neuromuskular yang meliputi aktivasi otot inti, latihan keseimbangan, stabilisasi lutut, penguatan otot ekstremitas bawah, dan latihan kontrol gerak. Pendampingan langsung memungkinkan tim memberikan koreksi terhadap kesalahan teknik sehingga peserta dapat melakukan latihan dengan prinsip fisioterapi yang tepat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang dikombinasikan dengan praktik langsung dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kesadaran dan keterampilan mahasiswa dalam menjaga kesehatan muskuloskeletal.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa program edukasi dan latihan preventif untuk mencegah gangguan muskuloskeletal lutut pada mahasiswa telah terlaksana dengan baik melalui pendekatan edukasi, skrining, praktik latihan, dan pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki berbagai faktor risiko yang berkaitan dengan gangguan muskuloskeletal lutut, seperti perilaku sedentari, durasi duduk yang panjang, status indeks massa tubuh berlebih, serta adanya keluhan nyeri lutut yang dapat mengganggu aktivitas. Pemberian edukasi mengenai faktor risiko, ergonomi, aktivitas fisik, serta pelatihan latihan fisioterapi preventif mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menjaga fungsi sendi lutut. Latihan yang melibatkan penguatan otot ekstremitas bawah, stabilisasi, keseimbangan, proprioepsi, dan kontrol gerak memberikan dasar kemampuan bagi peserta untuk melakukan pencegahan secara mandiri. Dengan demikian, program edukasi dan latihan preventif berbasis fisioterapi dapat menjadi strategi promotif yang relevan dalam mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal lutut pada kelompok usia muda serta dapat dikembangkan sebagai program berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, N. I. A., & Hasyim, H. (2026). Dampak Perilaku Sedentari terhadap Kesehatan Masyarakat dan Implikasi bagi Promosi Kesehatan. *Jurnal Penelitian, Pengembangan Pembelajaran Dan Teknologi (JP3T)*, 4(2), 166–174.
- Costa, L. da, Lemes, I. R., Tebar, W. R., Oliveira, C. B., Guerra, P. H., Soidán, J. L. G., Mota, J., & Christofaro, Diego. G. D. (2022). Sedentary Behavior is Associated with Musculoskeletal Pain in Adolescents: A Cross Sectional Study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 26(5), 100452. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2022.100452>
- Dzakpasu, F. Q. S., Carver, A., Brakenridge, C. J., Cicuttini, F., Urquhart, D. M., Owen, N., & Dunstan, D. W. (2021). Musculoskeletal Pain and Sedentary Behaviour in Occupational and Non-Occupational Settings: a Systematic Review with Meta-Analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 159. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01191-y>
- Nilmart, P., Vongsirinavarat, M., Khawsuwan, P., Chumthong, K., Tadein, R., & Komalasari, D. R. (2024). Impact of Telehealth-Based Therapeutic Exercise on Pain, Functional Performance and Dynamic Knee Valgus in Young Adult Females with Patellofemoral Pain: a Randomised Controlled Trial. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 10(4), e001939. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2024-001939>
- Nugraha, D. G. P., Permadi, A. W., Sari, N. L. M. R. W., & Putri, N. M. R. A. (2026). Kontribusi Program Latihan Pull Up dan Bench Press untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Remaja. *Jurnal Olahraga Dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 6(3), 273–281.
- Oktaviani, D. S., & Yulianti, A. (2025). Edukasi Pencegahan Low Back Pain pada Pekerja Bengkel dan Vulkanisir Ban di Kabupaten Kutai Barat.
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The Revised International Association for the Study of Pain Definition of Pain: Concepts, Challenges, and Compromises. *Pain*, 161(9), 1976–1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Silva, C., Amaro, A., Pinho, A., Goncalves, R. S., Rodrigues, M., & Ribeiro, F. (2018). Feasibility of a Home-Based Therapeutic Exercise Program in Individuals With Knee Osteoarthritis. *Archives of Rheumatology*, 33(3), 295–301. <https://doi.org/10.5606/ArchRheumatol.2018.6633>
- Suzuki, Y., Iijima, H., Tashiro, Y., Kajiwar, Y., Zeidan, H., Shimoura, K., Nishida, Y., Bito, T., Nakai, K., Tatsumi, M., Yoshimi, S., Tsuboyama, T., & Aoyama, T. (2019). Home Exercise Therapy to Improve Muscle Strength and Joint Flexibility Effectively Treats Pre-Radiographic Knee OA in Community-Dwelling Elderly: a Randomized Controlled Trial. *Clinical Rheumatology*, 38(1), 133–141. <https://doi.org/10.1007/s10067-018-4263-3>
- Swandari, A., Abdullah, K., & Mardliyana, N. E. (2026). Pelatihan Close Kinetic Chain untuk Meningkatkan Fungsi Lutut Ibu ‘Aisyiyah Cabang Sukodono Sidoarjo. *Indonesian Journal of Community Dedication in Health (IJCDH)*, 6(2), 53–58.
- Wu, C., Xu, Y., Chen, Z., Cao, Y., Yu, K., & Huang, C. (2021). The Effect of Intensity, Frequency, Duration and Volume of Physical Activity in Children and Adolescents on Skeletal Muscle Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9640. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189640>