

PENGARUH PEMBERIAN HOLD RELAX UNTUK MENINGKATKAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEMAIN FUTSAL ACADEMY F.B.S MEDAN

Dinda Putri Elisabeth Sitorus^{1*}, Raden Eko Legstyanto², Ida Aryani Pasaribu³

^{1,2,3} Stikes Siti Hajar, Medan, Indonesia

Email: dindaputrielisabeths@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak Perkembangan olahraga futsal menuntut fleksibilitas otot *hamstring* yang optimal untuk mendukung performa dan mencegah cedera. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh latihan *Hold Relax Exercise* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal junior di Academy F.B.S Medan. Menggunakan desain *quasi-experimental* dengan rancangan *one-group pre-test and post-test design*, penelitian ini melibatkan 33 responden pemain futsal berusia 8–13 tahun yang dipilih melalui *purposive sampling*. Pengukuran fleksibilitas dilakukan menggunakan instrumen *Sit and Reach Test* sebelum dan sesudah intervensi yang diberikan sebanyak 8 kali sesi selama 4 minggu. Karena data tidak berdistribusi normal berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($p < 0,05$), analisis bivariat menggunakan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil analisis menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pemberian *Hold Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pemain futsal.

Kata Kunci: Fleksibilitas *Hamstring*, *Hold Relax*, *Sit and Reach Test*, Futsal, Fisioterapi Olahraga.

Abstract. The development of futsal demands optimal hamstring muscle flexibility to support athletic performance and prevent injuries. This study aims to analyze the effect of *Hold Relax Exercise* on improving hamstring muscle flexibility among junior futsal players at Academy F.B.S Medan. Employing a quasi-experimental design with a one-group pre-test and post-test approach, this study involved 33 futsal players aged 8–13 years selected via purposive sampling. Flexibility was measured using the *Sit and Reach Test* before and after the intervention, which was administered over 8 sessions across 4 weeks. Since the data were not normally distributed based on the Shapiro-Wilk test ($p < 0.05$), bivariate analysis was conducted using the *Wilcoxon Signed Rank Test*. The results revealed a p -value of 0.000 ($p < 0.05$), confirming that *Hold Relax* significantly improves hamstring flexibility in futsal players.

Keywords: *Hamstring Flexibility*, *Hold Relax*, *Sit and Reach Test*, *Futsal*, *Sports Physiotherapy*.

1. PENDAHULUAN

Futsal merupakan salah satu cabang olahraga yang berkembang pesat dan sangat digemari oleh berbagai kalangan usia, mulai dari anak-anak, remaja, hingga atlet profesional. Karakteristik olahraga futsal dicirikan oleh tempo permainan yang dinamis, pergerakan yang cepat, percepatan dan perlambatan mendadak, serta transisi arah yang konstan di atas lapangan dengan ukuran yang terbatas. Tuntutan fisik yang tinggi ini mewajibkan setiap pemain futsal memiliki komponen kondisi fisik yang optimal, seperti kelincahan, kecepatan, daya tahan, kekuatan, serta fleksibilitas tubuh. Dalam melakukan gerakan fungsional seperti menggiring bola (*dribbling*), melakukan umpan (*passing*), dan mengeksekusi tendangan keras (*shooting*) ke gawang lawan, interaksi harmonis antara fleksibilitas sendi dan kelenturan otot ekstremitas bawah menjadi faktor penentu efisiensi serta ketepatan gerak.

Salah satu kelompok otot yang memiliki peranan paling krusial dalam menunjang biomekanika ekstremitas bawah pemain futsal adalah kelompok otot *hamstring*. Kelompok otot ini terletak di bagian posterior paha dan terdiri dari *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, serta *m. semimembranosus*. Fleksibilitas otot *hamstring* yang adekuat sangat dibutuhkan untuk memfasilitasi rentang gerak sendi (*Range of Motion/ROM*) panggul dan lutut secara maksimal, sehingga meminimalkan hambatan mekanis saat tungkai diayunkan. Namun, dominasi aktivitas gerak yang tinggi tanpa diimbangi oleh program penguluran otot yang terstruktur sering kali memicu pemendekan serat otot atau *hamstring tightness*. Penurunan fleksibilitas ini tidak hanya membatasi keterjangkauan gerak dan mengganggu penampilan pemain saat mengontrol bola di lapangan, tetapi juga meningkatkan kerentanan terhadap insidensi cedera regangan otot (*strain*). Kurangnya kelenturan jaringan lunak dan ketidakseimbangan elastisitas otot menjadi penyebab utama tinggi tingkat cedera pada atlet futsal usia muda (Ihsan et al., 2023; Syahadatina, 2022).

Pentingnya pemeliharaan fleksibilitas otot *hamstring* mendasari perlunya intervensi fisioterapi yang tepat dan berbasis bukti. Salah satu metode peregangan terstruktur yang terbukti efektif adalah *Hold Relax Exercise*. *Hold Relax* merupakan bagian dari teknik *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) yang mengombinasikan kontraksi

isometrik optimal pada kelompok otot antagonis yang mengalami pemendekan, kemudian dilanjutkan dengan fase relaksasi dan penguluran pasif (Pantas et al., 2020; Shende et al., 2022). Secara fisiologis, mekanisme kerja *Hold Relax* berlandaskan pada prinsip *autogenic inhibition*, di mana kontraksi isometrik yang ditahan selama beberapa detik merangsang *Golgi Tendon Organ* (GTO) untuk mengirimkan sinyal inhibisi ke sistem saraf pusat, sehingga memicu penurunan ketegangan serat otot secara signifikan (Beckers & Buck, 2021). Dampak langsung dari proses ini adalah peningkatan elastisitas jaringan ikat, penurunan hambatan gerak, dan perluasan fleksibilitas sendi (Durahim, 2023).

Meskipun efektivitas PNF stretching telah banyak dibahas dalam literatur fisioterapi olahraga secara umum, penerapan teknik *Hold Relax* secara spesifik pada kelompok pembinaan atlet futsal usia muda masih memerlukan pembuktian empiris yang komprehensif. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di Academy F.B.S Medan, diperoleh informasi bahwa para pemain muda (usia 8–13 tahun) sering kali mengalami keterbatasan kontrol bola dan kelincahan akibat kekakuan otot tungkai. Selama ini, program latihan yang diberikan oleh pelatih lebih berfokus pada teknik dasar permainan dan pemanasan statis konvensional, tanpa adanya intervensi peregangan fisioterapi yang terarah untuk mengoreksi ketegangan otot *hamstring*. Kondisi ini berpotensi menghambat perkembangan fleksibilitas optimal sejak dini, padahal pemeliharaan fleksibilitas pada rentang usia anak hingga remaja sangat menentukan kualitas postur dan ketahanan fisik saat memasuki jenjang kuisisional atau senior (DT et al., 2024; Mustofa & Supriyadi, 2019).

Guna menjembatani kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam pengaruh pemberian intervensi *Hold Relax Exercise* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal di Academy F.B.S Medan. Evaluasi tingkat fleksibilitas diukur menggunakan instrumen baku *Sit and Reach Test*, yang memiliki tingkat validitas dan reliabilitas tinggi dalam mengukur kelenturan otot posterior tungkai bawah (Krisnanthi, 2019). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis bagi pengembangan ilmu fisioterapi olahraga, serta memberikan panduan praktis bagi pelatih dan praktisi kesehatan dalam merancang program pencegahan cedera dan peningkatan kondisi fisik atlet futsal sejak usia dini.

2. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif *quasi-experimental* dengan rancangan *one-group pre-test and post-test design*. Rancangan ini bertujuan untuk menganalisis efek intervensi *Hold Relax Exercise* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal dengan membandingkan nilai fleksibilitas sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) perlakuan Sugiyono, 2019; Sulaiman et al., 2018).

Waktu, Lokasi, dan Etika Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Lapangan Futsal Kickers, Jalan Pasar Merah Timur, Medan, pada bulan September hingga Oktober 2024. Penelitian ini telah mengedepankan prinsip etika penelitian kesehatan melalui penandatanganan lembar persetujuan (*informed consent*) secara sukarela oleh orang tua/wali responden serta mengantongi izin resmi dari manajemen Academy F.B.S Medan.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pemain futsal di Academy F.B.S Medan yang terdaftar sebanyak 50 orang. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan rumus Slovin dengan batas toleransi kesalahan (e) = 10%, sehingga diperoleh sampel sebanyak 33 responden. Kriteria inklusi meliputi: (1) pemain berusia 8–13 tahun, (2) terdaftar aktif dan rutin mengikuti latihan, serta (3) tidak sedang mengalami cedera sistem muskuloskeletal. Kriteria eksklusi adalah responden yang tidak hadir secara konsisten selama sesi intervensi atau tidak bersedia mengikuti prosedur penelitian hingga selesai.

Variabel dan Instrumen Penelitian

Variabel independen dalam penelitian ini adalah pemberian latihan *Hold Relax*, sedangkan variabel dependen adalah fleksibilitas otot *hamstring*. Instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat fleksibilitas *hamstring* adalah *Sit and Reach Test* dengan satuan centimeter (cm). Kategori fleksibilitas dikelompokkan ke dalam skala ordinal: Sangat Buruk (< 9 cm), Buruk (10–13 cm), Cukup (14 cm), Bagus (15–16 cm), Sangat Bagus (17–24 cm), dan Sangat Bagus Sekali (> 25 cm).

Prosedur Intervensi

Sebelum intervensi dimulai, seluruh responden melakukan *pre-test* pengukuran fleksibilitas menggunakan *Sit and Reach Test*. Intervensi *Hold Relax* diberikan sebanyak 2 kali seminggu selama 4 minggu (total 8 kali pertemuan). Setiap sesi terdiri dari penguluran pasif otot *hamstring* selama 10–15 detik, dilanjutkan kontraksi isometrik ditahan selama 5–10 detik, dan fase relaksasi/penguluran bertambah selama 15–30 detik. Gerakan diulang sebanyak 8 kali repetisi dalam 3 set dengan jeda istirahat 2 menit antar set. Setelah periode 4 minggu berakhir, dilakukan *post-test* untuk mengukur kembali nilai fleksibilitas.

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan program SPSS versi 25. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi karakteristik usia dan kategori nilai fleksibilitas. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk Test*. Karena hasil uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), analisis bivariat dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$).

3. HASIL

Karakteristik Responden

Penelitian ini diikuti oleh 33 responden yang merupakan pemain futsal usia junior di Academy F.B.S Medan. Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia 8 hingga 13 tahun. Berdasarkan distribusi usia, responden terbanyak berada pada kelompok usia 13 tahun yaitu sebanyak 11 orang (33,3%), diikuti usia 12 tahun sebanyak 7 orang (21,2%), usia 8 dan 11 tahun masing-masing sebanyak 5 orang (15,2%), usia 10 tahun sebanyak 3 orang (9,1%), serta rentang usia terkecil adalah 9 tahun sebanyak 2 orang (6,1%).

Analisis Deskriptif Fleksibilitas Otot Hamstring

Pengukuran fleksibilitas otot *hamstring* dilakukan menggunakan instrumen *Sit and Reach Test* sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pemberian intervensi latihan *Hold Relax* sebanyak 8 kali sesi perlakuan selama 4 minggu. Distribusi frekuensi tingkat fleksibilitas responden sebelum dan sesudah intervensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kategori Fleksibilitas Otot Hamstring Sebelum dan Sesudah Intervensi (N = 33)

Kategori Fleksibilitas	Pre-test n (%)	Post-test n (%)
Sangat Buruk (< 9 cm)	11 (33,3%)	0 (0,0%)
Buruk (10–13 cm)	14 (42,4%)	5 (15,2%)
Cukup (14 cm)	5 (15,2%)	14 (42,4%)
Bagus (15–16 cm)	1 (3,0%)	11 (33,3%)
Sangat Bagus (17–24 cm)	2 (6,1%)	3 (9,1%)
Total	33 (100,0%)	33 (100,0%)

Berdasarkan Tabel 1, sebelum dilakukan intervensi (*pre-test*), mayoritas responden memiliki tingkat fleksibilitas *hamstring* pada kategori buruk yaitu sebanyak 14 orang (42,4%) dan sangat buruk sebanyak 11 orang (33,3%). Setelah diberikan intervensi *Hold Relax* (*post-test*), terjadi pergeseran tingkat fleksibilitas secara signifikan ke arah yang lebih baik. Responden pada kategori cukup meningkat menjadi 14 orang (42,4%), kategori bagus meningkat menjadi 11 orang (33,3%), serta tidak ada lagi responden yang berada pada kategori sangat buruk.

Uji Normalitas dan Uji Hipotesis

Pengujian normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk Test* menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$ pada data *pre-test* dan $p = 0,001$ pada data *post-test*. Karena nilai $p < 0,05$, maka disimpulkan data tidak berdistribusi normal, sehingga pengujian hipotesis dilanjutkan dengan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil pengujian bivariat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test Fleksibilitas Otot Hamstring

Kelompok Pengukuran	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	p-value
Negative Ranks	1	7,50	7,50	-4,667	0,000
Positive Ranks	28	15,27	427,50		
Ties	4	-	-		
Total	33				

Berdasarkan Tabel 2, dari 33 responden, sebanyak 28 orang mengalami peningkatan nilai fleksibilitas (*positive ranks*), 1 orang mengalami penurunan (*negative ranks*), dan 4 orang tidak mengalami perubahan (*ties*). Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menghasilkan nilai $Z = -4,667$ dengan nilai $p\text{-value} = 0,000$ ($p < 0,05$). Karena nilai signifikansi jauh di bawah 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang membuktikan bahwa pemberian latihan *Hold Relax* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal Academy F.B.S Medan.

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian intervensi *Hold Relax Exercise* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal di Academy F.B.S Medan. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang membuktikan secara empiris bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pemberian teknik *Hold Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* responden. Sebelum diberikan intervensi (*pre-test*), sebagian besar pemain berada pada kategori fleksibilitas buruk (42,4%) dan sangat buruk (33,3%). Namun, setelah diberikan intervensi

sebanyak 8 kali sesi selama 4 minggu (*post-test*), terjadi pergeseran mayoritas kategori ke tingkat cukup (42,4%) dan bagus (33,3%), di mana tidak ada lagi responden yang berada pada kategori sangat buruk.

Peningkatan skor fleksibilitas yang signifikan ini disebabkan oleh mekanisme fisiologis dari teknik *Hold Relax* yang berfokus pada peregangan neuromuskuler. *Hold Relax* merupakan bagian dari metode *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) yang mengombinasikan kontraksi isometrik optimal pada otot antagonis yang memendek (*hamstring*), diikuti dengan fase relaksasi dan penguluran pasif (Durahim, 2023; Pantas et al., 2020). Saat pemain melakukan kontraksi isometrik yang ditahan selama 5 hingga 10 detik terhadap tahanan, terjadi peningkatan tegangan pada otot yang secara otomatis merangsang *Golgi Tendon Organ* (GTO). Aktivasi GTO ini memicu refleks penghambatan autogenik (*autogenic inhibition*), yang mengirimkan sinyal inhibisi ke *alpha motor neuron* di medula spinalis untuk merelaksasi otot target (Beckers & Buck, 2021). Akibatnya, ketegangan tonus otot menurun dan elastisitas jaringan ikat meningkat, sehingga memungkinkan sendi panggul dan lutut mencapai lingkup gerak (*Range of Motion/ROM*) yang lebih luas saat diukur menggunakan *Sit and Reach Test* (Ihsan et al., 2023; Zebua et al., 2021).

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan berbagai studi terdahulu yang menyatakan bahwa latihan berbasis PNF sangat efektif dalam mengatasi pemendekan otot (*hamstring tightness*) pada atlet maupun individu aktif. Sebagai contoh, penelitian oleh Durahim (2023) dan Nainggolana (2025) mengonfirmasi bahwa intervensi *Hold Relax* memberikan peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* yang sangat signifikan pada atlet muda. Demikian pula, studi yang dilakukan oleh Rafli et al. (2023) serta Magfirah (2022) menegaskan bahwa teknik penguluran yang melibatkan unsur kontraksi isometrik terbukti lebih unggul dalam memperbaiki elastisitas sarkomer otot dibandingkan peregangan pasif konvensional, karena mampu merangsang pemanjangan serabut otot secara maksimal tanpa memicu cedera mikro.

Dari sudut pandang karakteristik subjek, mayoritas responden dalam penelitian ini berada pada rentang usia 8 hingga 13 tahun, dengan kelompok usia terbanyak pada usia 13 tahun (33,3%). Pada fase usia anak dan remaja awal, jaringan otot dan kolagen masih berada dalam tahap pertumbuhan yang dinamis dan memiliki tingkat kelenturan alami yang baik (Alpharesi et al., 2020). Namun, karakteristik permainan futsal yang menuntut intensitas lari tinggi, perubahan arah mendadak, serta tendangan berulang tanpa diimbangi pendinginan dan peregangan yang memadai terbukti memicu pemendekan kronis pada kelompok otot posterior paha (DT et al., 2024; Yudi et al., 2022). Intervensi *Hold Relax* yang diberikan secara terstruktur terbukti mampu mengoreksi ketegangan tersebut, mengembalikan panjang istirahat otot (*resting length*), serta memaksimalkan performa fungsional pemain di lapangan (Shende et al., 2022, Pelawi, E. (2026).

Secara praktis, temuan ini memberikan implikasi penting bagi pelatih dan praktisi fisioterapi di lembaga pembinaan olahraga usia dini seperti Academy F.B.S Medan. Integrasi program *Hold Relax* ke dalam sesi latihan rutin dapat dijadikan strategi preventif yang efektif untuk meminimalkan risiko cedera *strain* otot *hamstring* yang sering terjadi pada pemain futsal (Syahadatina, 2022; Sembiring, L. T. B. 2026). Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain *quasi-experimental* tanpa kelompok kontrol pembandingan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan kelompok kontrol serta memperluas durasi pengamatan guna mengevaluasi retensi peningkatan fleksibilitas dalam jangka panjang (Mustofa & Supriyadi, 2019).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai pengaruh intervensi *Hold Relax Exercise* terhadap fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal Academy F.B.S Medan, disimpulkan bahwa:

1. Fleksibilitas Sebelum Intervensi (*Pre-test*): Sebagian besar pemain memiliki tingkat fleksibilitas otot *hamstring* pada kategori buruk (42,4%) dan sangat buruk (33,3%) dengan nilai rata-rata yang tergolong rendah.
2. Fleksibilitas Sesudah Intervensi (*Post-test*): Terjadi peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* secara nyata setelah diberikan intervensi *Hold Relax* sebanyak 8 kali sesi, di mana mayoritas pemain berpindah ke kategori cukup (42,4%) dan bagus (33,3%), serta tidak ada lagi pemain pada kategori sangat buruk.
3. Efektivitas Intervensi: Pemberian latihan *Hold Relax Exercise* terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal Academy F.B.S Medan, sebagaimana dibuktikan oleh hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$)

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alpharesi, N., Yani, F., & Ningrum, T. S. R. (2020). Hubungan usia dan jenis kelamin terhadap fleksibilitas otot *hamstring* pada atlet bulutangkis. *Jurnal Fisioterapi dan Kesehatan Indonesia*, 2(1), 15–22.
- Amin, A. A. (2014). Aspek kinesiologi pada pelari sprint. *Article: Universitas Udayana*, 1–8.
- Beckers, D., & Buck, M. (2021). *PNF in practice: An illustrated guide* (5th ed.). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63048-8>
- Dantes, N. (2012). *Metode penelitian*. ANDI.
- DT, S. S., Paramitha, I. A., & Sabrina, M. E. (2024). Analisa fleksibilitas *hamstring* dan faktor resiko terhadap pemendekan otot *hamstring* pada remaja dewasa di wilayah Ambokembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Fisioterapi*, 3(1), 12–19.

- Durahim, D. (2023). Beda pengaruh antara pemberian contract relax dengan hold relax terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada atlet SMAN 18 Makassar. *Media Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar*, 13(2), 22–31. <https://doi.org/10.32382/mf.v13i2.3482>
- Ihsan, F., Karyono, T. H., Primasoni, N., Kurniawan, F., Herwin, H., Alim, A., & Irianto, S. (2023). The effect of stretching techniques on flexibility and sports injuries: A literature review. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 19(3), 220–230. <https://doi.org/10.21831/jorpres.v19i3.63211>
- Ilyas, F. R. (2016). *Hubungan antara fleksibilitas dengan delayed onset muscle soreness pada mahasiswa ekstrakurikuler karate Universitas Hasanuddin* [Skripsi Sarjana, Universitas Hasanuddin]. Repository Unhas.
- Imran, M. (2022). *Pengaruh hold relax dengan contract relax terhadap peningkatan aktivitas fungsional ROM, power, pada penderita osteoarthritis knee joint* [Tesis Magister, Universitas Hasanuddin]. Repository Unhas.
- Krisnanthi, N. (2019). *Konstruksi baterai tes kondisi fisik dan teknik dasar pada cabang olahraga karate* [Tesis Magister, Universitas Pendidikan Indonesia]. Repository UPI.
- Lopez-Minarro, P. A., Sainz de Baranda Andujar, P., & Rodriguez-Garcia, P. L. (2009). A comparison of the sit and reach test and the back saver sit and reach test in university students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(1), 116–122.
- Lubis, J. S. A., & Legstyanto, R. E. (2026). Pengaruh Latihan Fifa 11+ Terhadap Kekuatan Otot Tungkai pada Pemain Sekolah Sepak Bola Football Academy Utamasia. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(2).
- Magfirah, P. A. (2022). Latihan contract relax stretching lebih efektif dibanding passive stretching pada peningkatan fleksibilitas otot hamstring. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 17(1), 52–58.
- Maradona, M., Fariz, A., Prisusianti, R. D., Endaryanto, A. H., & Pradita, A. (2021). Pengaruh peregangan kontrak relaksasi terhadap kelenturan hamstring pemain sepak bola usia 12-14 tahun. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga Dan Kesehatan*, 10(2), 191–198.
- Mustofa, L., & Supriyadi, A. (2019). *Beda pengaruh passive stretching 30 detik dengan 60 detik terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada pemain futsal* [Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Surakarta]. UMS ETD.
- Nursalam. (2011). *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan: Pedoman skripsi, tesis, dan instrumen penelitian keperawatan*. Salemba Medika.
- 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.
- Pantas, R. A. N. A., Puspitasari, N., & Yani, F. (2020). Pengaruh muscle energy technique dan hold relax untuk meningkatkan fleksibilitas otot hamstring: Narrative review. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(2), 45–52.
- Prameswara, A. (2022). *Tingkat penguasaan keterampilan dasar bermain futsal pada atlet akademi futsal Vamos Buleleng* [Skripsi Sarjana, Universitas Pendidikan Ganesha]. Undiksha Repository.
- Pelawi, E. (2026). Pengaruh Latihan Isometric Handgrip terhadap Peningkatan Kekuatan Otot pada Pasien Stroke Iskemik di Puskesmas Padang Bulan Tahun 2025. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(1).
- Purwaningtyas, D. (2016). Pengaruh pemberian hold relax terhadap spastisitas pada pasien pasca stroke. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(3), 84–88.
- Putri, N. P. A. M. S., & Sena, I. G. A. (2022). Perbaikan kemampuan keseimbangan dinamis dengan core stability exercise pada penari hip hop ekstrakurikuler di SMA N 1 Sukawati. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(1), 119–126.
- Putz, R., & Pabst, R. (2007). *Sobotta atlas anatomi manusia* (Jilid 2, Edisi 22). EGC.
- Rafli, M., Hasibuan, M. H., & Prabowo, E. (2023). Efektifitas proprioceptive neuromuscular facilitation dan animal pose stretching terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 2(2), 129–138. <https://doi.org/10.46306/jopi.v2i2.65>
- Rovendra, E. (2021). Pengaruh pemberian cryoterapi dan stretching exercise terhadap penurunan cedera hamstring pada pemain sepak bola remaja di Nagari Tandikat Selatan. *Jurnal Ilmiah: J-Hestech*, 4(1), 45–52.
- Sari, N. L. M. R. W., Dwipayani, K. P., Vitalistyawati, L. P. A., Parwata, I. M. Y., & Larashati, N. P. D. (2023). Pengaruh static stretching terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada penjahit di Wiwa Konveksi. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 7(2), 78–84.
- Shende, G., Deshmukh, M. P., & Phansopkar, P. (2022). Efficacy of passive stretching vs muscle energy technique in postoperative elbow stiffness. *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*, 11(4), 5012–5016. <https://doi.org/10.55522/jmpas.V11I4.3210>
- Sembiring, L. T. B. (2026). Pengaruh Ankle Weight Terhadap Peningkatan Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwo Ndo Sibayak Club Medan. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(2).
- Sulaiman, M. (2018). *Paduan Penyusunan Skripsi Mahasiswa S1 Fisioterapi*. Yogyakarta: K-media..
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sunjiwara, A. S., Putri, M. W., & Sabita, R. (2019). Pengaruh myofascial release kombinasi dengan hold relax terhadap myofascial pain syndrome. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(2), 110–118.
- Swarjana, I. K. (2022). *Populasi-sampel, teknik sampling & bias dalam penelitian*. ANDI.
- Syahadatina, S. (2022). Gambaran umum penanganan cedera pada saat aktivitas olahraga (Studi kasus pada atlet Futsal Club The Boom). *Sport Pedagogy Journal*, 11(2), 1–8.

- Syam, Y. (2018). Perbandingan efektivitas kontraksi (25%, 50% dan 75%) dari nilai kontraksi maksimal pada teknik contract relax terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring. *Sport and Fitness Journal*, 6(1), 15–24.
- Woodley, S. J., & Mercer, S. R. (2005). Hamstring muscles: Architecture and innervation. *Cells Tissues Organs*, 179(3), 125–141.
- Yudi, I. M. M. C., Parwata, I. M. Y., & Pramita, I. (2022). Penerapan seated stretch untuk meningkatkan fleksibilitas hamstring pada pemain futsal Talun Fc di Tampaksiring. *Jurnal Kesehatan, Sains, Dan Teknologi (JAKASAKTI)*, 1(2), 112–119.
- Zuhadawa, G., Wahyuni, N., Nugraha, M. H. S., & Sutadarma, I. W. G. (2020). Pengaruh peregangan statis dan self myofascial release menggunakan foam roll pada otot hamstring terhadap kecepatan berlari pada pemain sepakbola di Denpasar Selatan. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 8(3), 40–45.
- Zebua, D. K., Agustina, D., & Sulaiman, S. (2021). Pengaruh Massage Terhadap Penurunan Kelelahan Pada Pemain Futsal Big Family Futsal Club Serdang Bedagai. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 1(4), 42-50.