

Efektifitas Latihan Penguatan Otot untuk Pencegahan *Sprain Ankle*:

Literature Review

**Rosyidatul Luthfiyah¹, Naulifa Ramadhani Darmawan², Nihayatuzzain³, Isra Rahma Nur
Afifah⁴, Zahraura Catur Kriswanto⁵, Arif Pristianto⁶**

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah
Surakarta, Indonesia

j120240164@student.ums.ac.id, j120240187@student.ums.ac.id,
j120240188@student.ums.ac.id, j120240199@student.ums.ac.id,
j120240211@student.ums.ac.id, ap123@ums.ac.id

ABSTRACT

Background: *Ankle sprain is one of the most common musculoskeletal injuries globally, with a recurrence rate of 70%–73%, which carries a risk of developing Chronic Ankle Instability (CAI).* **Objective:** *This study aims to analyze the effectiveness of muscle strengthening exercises, both proximal (hip) and distal (ankle) areas, in preventing ankle sprains and rehabilitating CAI.* **Methods:** *This study used a literature review of eight randomized control trials (RCTs) published between 2016 and 2026 through the PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect databases. Methodological quality was assessed using the PEDro Scale.* **Results:** *Results showed that strengthening exercises for the pelvic muscles, particularly the hip abductors and ankle muscles such as the peroneus longus and tibialis anterior, significantly improved static and dynamic balance, muscle strength, and functional capacity, as measured by the FAAM score and the Y-Balance Test.* **Conclusion:** *Muscle strengthening exercises are effective in preventing recurrent injury and improving joint stability in patients with ankle sprains. A comprehensive and continuous training approach is strongly recommended to ensure the recovery of deep motor control.*

Keywords: *Ankle Sprain, Chronic Ankle Instability, Hip Abductor, Muscle Strengthening, Prevention.*

ABSTRAK

Latar Belakang: *Ankle Sprain merupakan salah satu cedera muskuloskeletal yang paling umum terjadi secara global, dengan angka kekambuhan mencapai 70%–73% yang berisiko berkembang menjadi Chronic Ankle Instability (CAI).* **Tujuan:** *Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas latihan penguatan otot, baik pada area proksimal (panggul) dan distal (pergelangan kaki), dalam mencegah *sprain ankle* dan rehabilitasi CAI.* **Metode:** *Penelitian ini menggunakan metode literature review terhadap 8 studi Randomized Control Trial (RCT) yang dipublikasikan antara tahun 2016 - 2026 melalui data base PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Kualitas metodologi dinilai menggunakan Skala PEDro.* **Hasil:** *Hasil menunjukkan bahwa latihan penguatan otot panggul khususnya abduktor panggul dan otot pergelangan kaki seperti peroneus longus dan tibialis anterior secara*

signifikan meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis, kekuatan otot, serta kapasitas fungsional yang diukur melalui skor FAAM dan Y-Balance Test. **Kesimpulan:** Latihan penguatan otot efektif dalam mencegah cedera berulang dan meningkatkan stabilitas sendi pada penderita sprain ankle. Pendekatan latihan yang komprehensif dan berkelanjutan sangat disarankan untuk memastikan pemulihan kontrol motorik yang mendalam.

Kata Kunci: *Ankle Sprain, Chronic Ankle Instability, Hip Abductor, Muscle Strengthening, Prevention.*

1. PENDAHULUAN

Aktivitas fisik, baik dalam konteks olahraga kompetitif, rekreasi, maupun mobilitas sehari-hari, menuntut sistem muskuloskeletal yang prima. Namun, peningkatan intensitas aktivitas ini berbanding lurus dengan risiko cedera ekstremitas bawah. Di antara berbagai jenis cedera fisik, *Ankle Sprain* (terkilirnya pergelangan kaki) menempati posisi teratas sebagai salah satu cedera muskuloskeletal yang paling umum terjadi di seluruh dunia.

Prevalensi menunjukkan bahwa *lateral ankle sprain* (LAS) mencakup hampir 15% hingga 30% dari seluruh cedera olahraga, dan tidak jarang terjadi pada populasi umum saat melakukan aktivitas fungsional harian (Gribble et al., 2016). Dampak dari cedera ini tidak boleh diremehkan. Fase akut *ankle sprain* menyebabkan nyeri hebat, pembengkakan, dan keterbatasan fungsional langsung. Jika tidak ditangani dengan tepat, cedera ini seringkali berkembang menjadi *Chronic Ankle Instability* (CAI) atau ketidakstabilan pergelangan kaki kronis. Komplikasi jangka panjang dari CAI meliputi sensasi pergelangan kaki "lemas" (*giving way*), episode cedera berulang, penurunan kualitas hidup, hingga risiko dini terkena osteoarthritis pergelangan kaki (Herzog et al., 2019).

Dampak *ankle sprain* tidak berhenti pada fase akut. Masalah utamanya adalah tingginya angka kekambuhan (*recurrent ankle sprain*). Sekitar 70%–73% individu melaporkan gejala sisa persisten, di mana 30%–40% kasus akut berkembang menjadi *Chronic Ankle Instability* (CAI) dalam jangka panjang. Jika tidak ditangani dengan adekuat, CAI berisiko tinggi memicu kecacatan residual dan osteoarthritis pasca-trauma di usia lanjut.

Kondisi kronis dan cedera berulang ini menimbulkan beban finansial yang sangat tinggi (*high economic burden*). Bukti tinjauan sistematis menunjukkan biaya langsung (*direct cost*) penanganan medis satu kasus *ankle sprain* berkisar antara \$292 hingga \$2.268 per pasien, tergantung tingkat keparahan dan strategi pengobatan. Beban ini melonjak drastis pada kasus patah tulang (*fracture*) pergelangan kaki yang mencapai \$1.908–\$19.555.

Tingginya angka-angka tersebut menegaskan bahwa manajemen kuratif pasca-cedera memakan biaya yang sangat besar, belum termasuk kerugian tidak langsung (*indirect cost*) seperti hilangnya produktivitas. Oleh karena itu dibutuhkan latihan penguatan otot sebagai penanganan preventif. Guna mengatasi tingginya prevalensi instabilitas dan mencegah risiko cedera berulang, program rehabilitasi modern sangat menekankan pentingnya latihan pencegahan. Latihan pencegahan konvensional umumnya mencakup pelatihan keseimbangan (*balance training*) seperti berdiri satu kaki, penggunaan papan goyang (*wobble board*), serta latihan kontrol sensorimotor. Di samping itu, implementasi latihan penguatan otot (*resistance training*) kini terbukti sangat bagus dan direkomendasikan secara klinis. Latihan penguatan otot terbukti efektif menurunkan risiko keterbatasan fungsional melalui peningkatan massa dan kapasitas rekrutmen motor unit.

Menariknya, efektivitas pencegahan instabilitas ekstremitas bawah tidak lagi hanya berfokus pada area distal yang cedera, melainkan pada stabilitas proksimal (kompleks lumbopelvic). Otot-otot sendi panggul (*hip joint*), terutama otot abduktor panggul (*gluteus medius*) dan rotator eksternal, memegang peranan kunci sebagai rantai kinetik utama dalam mengontrol postur tubuh dan menstabilkan pelvis. Penguatan otot panggul menggunakan media elastis seperti *resistance band* dinilai sangat praktis, ekonomis, dan terjangkau, sehingga dapat menekan biaya yang diperlukan untuk latihan pencegahan cedera jangka panjang karena dapat dilakukan secara mandiri di rumah tanpa ketergantungan penuh pada peralatan rumah sakit yang mahal. Latihan penguatan *hip abductor* ini terbukti mampu meminimalkan strategi kompensasi panggul yang buruk, mengoptimalkan distribusi pembebanan, serta meningkatkan kapasitas fungsional secara signifikan.

Meskipun penguatan otot panggul memiliki landasan biomekanika yang kuat, terdapat beberapa pertentangan dan inkonsistensi dari hasil penelitian terdahulu mengenai sejauh mana latihan penguatan otot proksimal ini berdampak pada otot-otot distal. Di satu sisi, beberapa studi melaporkan bahwa penguatan otot panggul secara terisolasi memiliki korelasi langsung dan mampu meningkatkan fungsionalitas pergelangan kaki serta mengurangi asimetri otot di sekitar lutut.

Namun di sisi lain, sejumlah peneliti menemukan adanya batasan dalam mekanisme kontrol neurologis. Latihan penguatan otot panggul terbukti sukses memperbaiki asimetri kekuatan pada otot penggerak lutut (fleksor dan ekstensor lutut), tetapi tidak memberikan

perubahan signifikan pada asimetri kekuatan otot distal seperti dorsifleksor dan plantar-fleksor pergelangan kaki. Pertentangan ini diduga terjadi karena otot panggul (*hip abductors*) dan otot pergelangan kaki memiliki mekanisme kontrol jalur saraf (*neural control pathways*) yang berbeda; otot panggul dikontrol oleh saraf gluteal, sedangkan dorsi/plantar-fleksor dikontrol oleh saraf tibial. Oleh karena itu, stimulasi pada satu kelompok saraf panggul tidak serta merta langsung meningkatkan kekuatan kelompok otot di pergelangan kaki. Selain itu, kurangnya variasi latihan rantai kinetik tertutup (*closed kinetic chain*) dalam beberapa program latihan panggul juga menjadi perdebatan karena dinilai kurang memfasilitasi transfer kekuatan ke area pergelangan kaki secara optimal saat menahan beban.

Kontradiksi temuan dan adanya keterbatasan dalam mekanisme kontrol neurologis tersebut menunjukkan bahwa intervensi otot proksimal tidak dapat berdiri sendiri tanpa modifikasi spesifik. Kesenjangan inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ini guna menjembatani perbedaan jalur saraf dan mengoptimalkan transfer kekuatan ke area distal, penelitian ini menerapkan program latihan penguatan otot *abduktor* panggul dengan mengintegrasikan variasi gerakan rantai kinetik tertutup (*closed kinetic chain*) menggunakan *resistance band*. Melalui pendekatan komprehensif ini, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan secara empiris apakah optimalisasi stabilitas proksimal yang dimodifikasi dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kapasitas fungsional pergelangan kaki. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memecahkan perdebatan ilmiah yang ada sekaligus memformulasikan program rehabilitasi preventif mandiri yang efektif, praktis, dan ekonomis dalam menekan angka kekambuhan *ankle sprain*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* (tinjauan pustaka) untuk menganalisis efektivitas latihan penguatan otot (*muscle strengthening exercises*) untuk pencegahan *sprain ankle*, yang mengacu pada alur seleksi literatur menggunakan diagram *PRISMA Flow Chart (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*.

Literatur diperoleh melalui penelusuran jurnal elektronik yang dilakukan secara komprehensif berupa PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Tahun pencarian

mencakup publikasi 10 tahun terakhir dari tahun 2016 sampai 2026. Proses pencarian diperoleh dari memasukkan kata kunci, *“Ankle Sprain” OR “Chronic Ankle Instability” AND “Muscle Strengthening” OR “Strengthening Exercise” OR “Neuromuscular Training” OR “Hip Abductor Strengthening” OR “E-Health” AND “Prevention” OR “Injury Prevention” OR “Recurrent Sprain”*. Kata kunci digunakan dalam kombinasi dengan Operator Boolean (AND, OR) untuk memaksimalkan cakupan dan relevansi hasil pencarian artikel. Bahasa publikasi yang diterima adalah Bahasa Inggris yang dipublikasikan pada jurnal internasional terindeks Scopus Q1-Q4.

Penilaian kualitas artikel setiap studi dinilai menggunakan *PEDro Scale (Physiotherapy Evidence Database Scale)*. Terdiri dari 11 item skor total 0-10 (kriteria 1 tidak dihitung dalam skor total). Penilaian studi dengan skor PEDro 0-3 diklasifikasikan sebagai kualitas metodologis rendah dan risiko bias tinggi, 4-5 diklasifikasikan sebagai kualitas metodologis cukup dan risiko bias sedang, 6-8 diklasifikasikan sebagai kualitas metodologis baik dan risiko bias rendah, 9-10 diklasifikasikan sebagai kualitas metodologis sangat baik dan risiko bias sangat rendah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

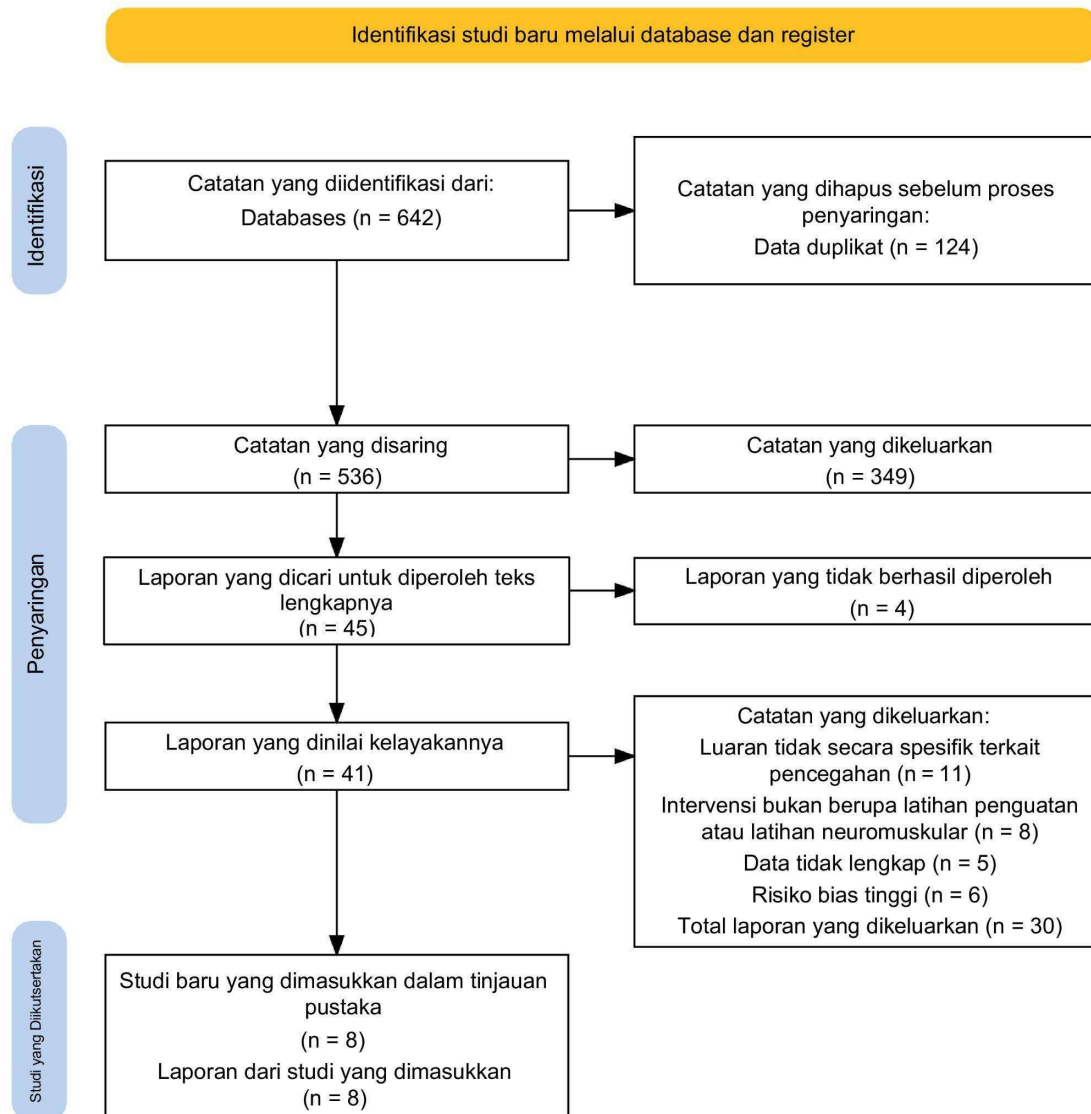
a. Hasil

Pemilihan literatur dilakukan secara sistematis mengikuti pedoman PRISMA 2020. Artikel penelitian ini bersumber dari tiga *database* utama, khususnya Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed, yang mencakup jangka waktu publikasi dari Juni 2018 hingga Juni 2026. Pencarian awal menghasilkan 642 artikel yang berkaitan dengan kata kunci penelitian mengenai kemanjuran latihan penguatan otot dalam pencegahan *ankle sprain*. Selanjutnya, 124 artikel duplikat diidentifikasi dan dihilangkan, menghasilkan total 518 artikel yang tersedia untuk fase penyaringan.

Selama fase penyaringan, evaluasi dilakukan berdasarkan judul dan abstrak artikel. Sebanyak 221 artikel dikecualikan karena ketidakselarasan dengan topik penelitian, sementara 97 artikel dibuang karena tidak diklasifikasikan sebagai *Randomized Controlled Trials (RCT)*, dan 31 artikel dihapus karena ketidakhadirannya dari database pengindeksan Scopus. Setelah proses ini, 169 artikel tetap untuk ditinjau tambahan.

Langkah selanjutnya melibatkan melakukan evaluasi komprehensif terhadap artikel yang telah memenuhi kriteria seleksi awal. Melalui proses ini, 124 artikel dikecualikan karena gagal memenuhi kualifikasi yang ditetapkan. Pengecualian ini termasuk 11 artikel dengan hasil multitafsir mengenai pencegahan *ankle sprain*, 8 artikel yang intervensinya tidak terdiri dari penguatan otot atau latihan neuromuskuler, 5 artikel dengan data tidak lengkap, 4 artikel yang tidak dapat diakses dalam teks lengkap, dan 6 artikel yang menunjukkan risiko bias yang signifikan. Selain itu, artikel tambahan dihapus karena inkonsistensi dalam populasi yang diteliti, metodologi intervensi, dan variabel studi yang tidak selaras dengan tujuan tinjauan sistematis.

Setelah menyelesaikan semua tahap seleksi, 8 studi akhir muncul yang memenuhi semua kriteria yang telah ditentukan dan termasuk dalam sintesis kualitatif. Semua penelitian yang dimasukkan adalah RCT yang meneliti efektivitas latihan penguatan otot, latihan keseimbangan, latihan proprioseptif, dan latihan neuromuskuler dalam pencegahan cedera *ankle sprain* di antara individu dan atlet yang aktif secara fisik.



Gambar 1. Flow Chart Penelusuran Artikel

PRISMA *Flow Chart* digunakan untuk menggambarkan proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan pemilihan artikel yang digunakan dalam literature review. Proses pencarian awal menghasilkan 642 artikel dari database PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect, kemudian dilakukan penghapusan artikel duplikat dan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi serta eksklusi yang telah ditetapkan. Setelah melalui seluruh tahapan seleksi, diperoleh 8 artikel *Randomized Controlled Trial* (RCT) yang memenuhi syarat dan digunakan sebagai dasar analisis dalam penelitian ini.

Tabel 2. Analisis PICO

No.	Penulis dan Tahun	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)
1.	De Fazio et al., 2026 https://doi.org/10.1053/j.jfas.2025.08.004	119 pasien, terdiri dari 73 pasien dengan cedera pergelangan ankle lateral (Lateral Ankle Sprain - LAS) akut dan 46 pasien dengan ketidakstabilan pergelangan kaki kronis (Chronic Ankle Instability - CAI)	Program rehabilitasi individual selama 3 bulan yang mengintegrasikan latihan gym dan hidroterapi, berfokus pada perbaikan lingkup gerak sendi (ROM), pelatihan proprioseptif, dan penguatan otot.	Perbandingan antara kelompok LAS akut dan kelompok CAI, serta perbandingan kondisi sebelum (T0) dan sesudah (T1) rehabilitasi.	Perbaikan pada ROM, kekuatan otot, skor fungsional (FAAM), dan tes keseimbangan (Y-Balance Test, Foot Lift, Side Hop, 6-m Hop). Namun, analisis EMG menunjukkan defisit neuromuskular yang masih menetap di kedua kelompok.

- | | | | | |
|---|---|--|---|---|
| 2. Olszewski et al., 2025
https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2024.12.07 | 50 partisipan laki-laki, terdiri dari 25 orang dengan CAI dan 25 kontrol sehat berusia 18 - 30 tahun. | Penilaian kekuatan panggul (<i>Hip Strength</i>) secara isometrik dan isokinetik, serta keseimbangan dinamis. | Perbandingan kelompok laki-laki dengan CAI dengan kelompok kontrol yang sehat. | Rasio kekuatan isometrik abduktor/adduktor panggul lebih rendah pada kelompok CAI; keseimbangan dinamis berkurang pada jangkauan posterolateral dan skor komposit YBT-LQ pada kelompok CAI. |
| 3. Kazemi et al., 2024
https://doi.org/10.1177/19417381241258467 | 34 partisipan dengan CAI unilateral (20 perempuan, 14 laki-laki). | Kombinasi latihan neuromuskular (latihan fungsional, stabilitas, proprioepsi) dan latihan konvensional (penguatan, ROM, keseimbangan) selama 4 minggu. | Kelompok kontrol yang hanya menerima pelatihan konvensional saja. | Peningkatan signifikan pada area <i>cross-sectional area</i> otot tibialis anterior, keseimbangan dinamis posterolateral (Y-Balance test), dan kapasitas fungsional pada kelompok eksperimen. |
| 4. RostamiAnhar et al., 2024
https://doi.org/10.1016/j.msard.2024.105505 | 40 perempuan dengan <i>Multiple Sclerosis</i> | Latihan penguatan otot abduktor panggul selama 8 minggu | Kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi latihan dan melanjutkan aktivitas harian rutin. | Penurunan signifikan pada asimetri kekuatan otot ekstensor dan fleksor lutut, peningkatan signifikan pada keseimbangan statis dan dinamis. |

5.	Padua et al., 2019 https://doi.org/10.3390/medicina55100690	28 pemain bola basket perempuan muda.	Rutinitas pemanasan kombinasi (<i>Combination Warm - Up</i>) selama 10 tahun (3 kali/minggu) yang mencakup latihan keseimbangan satu kaki tanpa alas kaki, stabilitas core (plank), dan peregangan trisep sural.	Kelompok kontrol dengan pemanasan global (<i>Global Warm - Up</i>) standar	Peningkatan signifikan pada ROM dorsifleksi pergelangan kaki dan stabilitas postural (penurunan <i>Center of Pressure</i>) pada kelompok eksperimen.
6.	Yeum et al., 2024 https://doi.org/10.3390/medicina60081199	30 pasien dengan CAI (dengan 16 laki-laki, dan 14 perempuan non-atlet)	Latihan penguatan panggul (abduksi, fleksi, rotasi eksternal) selama 40 menit, 2 kali seminggu selama 4 minggu, ditambah latihan keseimbangan dinamis.	Kelompok kontrol yang hanya menerima latihan keseimbangan dinamis dan fisioterapi konvensional (terapi panas dan arus interferensial).	Peningkatan kekuatan otot panggul, keseimbangan statis dan dinamis (jangkauan posterolateral dan posteromedial), serta fungsi pergelangan kaki (skor FAAM-ADL dan FAAM-SPORT) yang lebih besar pada kelompok eksperimen.

-
- | | | | | | |
|-------|---|--|--|--|---|
| 7. | Tennler et al., 2023
https://doi.org/10.1186/s13063-023-07195-2 | Pasien usia 14 - 41 tahun dengan cedera pergelangan kaki lateral (LAS) akut pertama kali yang dikonfirmasi melalui MRI | Pelatihan SMART selama 6 minggu program sensorimotor; stimulasi sensori, mobilisasi, aktivasi/kesimbangan resistensi, dan transfer ke fungsi dan performa.

<i>(Sensory Stimulation, Mobilization, Activation and Balance, Resistance and Re-Integration, Transfer to Function and Performance).</i> | Terapi standar (<i>Normal Treatment, NORMT</i>) berupa terapi konvensional untuk mengurangi pembengkakan, nyeri, dan meningkatkan mobilitas. | Hasil utama adalah fungsi sendi pergelangan kaki yang dirasakan (kuesioner CAIT). Hasil sekunder meliputi kuesioner FAAM, kekuatan isokinetik/isometrik, posisi sendi, ROM, kontrol postural, serta analisis gaya berjalan, lari, dan melompat. |
| <hr/> | | | | | |
| 8. | Van Reijen et al., 2014
https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-2 | Atlet aktif berusia 18 - 70 tahun yang mengalami cedera pergelangan kaki dalam 2 bulan terakhir. | Program pelatihan proprioseptif standar selama 8 minggu menggunakan papan keseimbangan yang dipandu melalui aplikasi smartphone. | Program latihan yang sama tetapi dipandu melalui booklet instruksi cetak tradisional. | Kepatuhan (compliance) terhadap program (hasil utama), tingkat kejadian berulang cedera pergelangan kaki, efektivitas biaya, dan keluhan setelah 12 bulan. |
-

Analisis PICO digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik utama dari setiap penelitian yang ditinjau, meliputi *Population* (P), *Intervention* (I), *Comparison* (C), dan *Outcome* (O). Pada literature review ini, populasi penelitian terdiri dari pasien dengan *ankle sprain* akut, *Chronic Ankle Instability* (CAI), atlet aktif, serta beberapa populasi lain yang memiliki gangguan keseimbangan dan stabilitas ekstremitas bawah. Intervensi yang diberikan berupa berbagai bentuk latihan penguatan otot, latihan neuromuskular, latihan proprioseptif, latihan keseimbangan, serta program rehabilitasi berbasis *resistance band* maupun hidroterapi.

Kelompok pembanding umumnya berupa kelompok kontrol yang mendapatkan terapi konvensional, pemanasan standar, atau tidak menerima intervensi latihan tertentu. *Outcome* yang dievaluasi meliputi peningkatan kekuatan otot, keseimbangan statis dan dinamis, stabilitas postural, kapasitas fungsional, skor *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM), *Y-Balance Test* (YBT), *range of motion* (ROM), serta penurunan risiko cedera berulang. Secara umum, seluruh penelitian menunjukkan bahwa latihan penguatan otot memberikan dampak positif terhadap stabilitas sendi pergelangan kaki dan pencegahan *ankle sprain* berulang.

Tabel 1. *Appraisal* dengan Skala PEDro

Penulis dan Tahun	Quar- tile	Eligi- bility Criteria	Rand- om Allo- cation	Conce- aled Alloca- tion	Base- line Com- para- bility	Blind Sub- jects	Blind Ther- apists	Blind Asse- ssors	Ade- quate Foll- ow-up	Inten- tion-to- treat Analysis	Bet- ween- Group Compa- risons	Point Estima- tes and Vari- ability	Hasil
<i>RostamiAnhar, et al 2024</i>	Q2	√	√	X	√	X	X	√	√	X	√	√	6/10
<i>Yeum et al., 2024.</i>	Q2	√	√	X	√	X	X	√	√	X	√	√	6/10
<i>Padua et al., 2019</i>	Q3 / Q2	√	√	X	√	X	X	X	√	X	√	√	5/10
<i>Olszewski et al., 2025</i>	Q1	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	√	6/10
<i>Van Reijen et al., 2014</i>	Q1/Q2	√	√	√	√	X	X	X	X	X	√	X	5/10
<i>Kazemi et al., 2025</i>	Q1	√	√	X	√	X	X	√	√	X	√	√	6/10
<i>De Fazio et al., 2026</i>	Q2/Q3	√	√	X	√	X	X	X	√	√	√	√	6/10
<i>Tennler et al ., 2023</i>	Q2	√	√	√	√	X	X	X	√	√	√	√	7/10

Hasil *appraisal* menunjukkan bahwa seluruh artikel yang digunakan memiliki kualitas metodologis sedang hingga baik dengan skor PEDro berkisar antara 5 hingga 7. Studi dengan skor tertinggi adalah penelitian Tennler et al. (2023) dengan nilai 7/10, sedangkan beberapa penelitian seperti Padua et al. (2019) dan Van Reijen et al. (2014) memperoleh skor 5/10. Sebagian besar penelitian memiliki kelemahan pada aspek *blinding* subjek dan terapi yang memang sulit diterapkan dalam penelitian intervensi fisioterapi. Namun demikian, seluruh studi tetap memenuhi standar kualitas yang memadai sehingga layak digunakan sebagai sumber bukti ilmiah dalam literature review ini.

Penilaian kualitas metodologis artikel dilakukan menggunakan *Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale*. Skor PEDro diinterpretasikan sebagai berikut: skor 9–10 menunjukkan kualitas metodologis sangat baik dengan risiko bias sangat rendah, skor 6–8 menunjukkan kualitas metodologis baik dengan risiko bias rendah, skor 4–5 menunjukkan kualitas metodologis cukup dengan risiko bias sedang, dan skor 0–3 menunjukkan kualitas metodologis rendah dengan risiko bias tinggi.

Berdasarkan hasil tersebut, 8 artikel yang dianalisis termasuk dalam kategori kualitas metodologis cukup hingga baik (5–7/10) sehingga memiliki tingkat validitas yang memadai untuk mendukung kesimpulan mengenai efektivitas latihan penguatan otot dalam pencegahan *sprain ankle*.

b. Pembahasan

Latihan Penguatan Otot Panggul (Proximal Strengthening)

Kekuatan otot panggul memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas pergelangan kaki (Yeum, W. -J. et al., 2024). Penurunan kekuatan isometrik abduktor panggul dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera ankle lateral non - kontak pada atlet (Olszewski, M. et al., 2025). Individu dengan CAI cenderung menunjukkan rasio kekuatan otot abduktor/adduktor panggul yang lebih rendah dibandingkan individu sehat.

Program latihan penguatan otot panggul yang dilakukan selama 4 minggu, mencakup gerakan abduksi, fleksi, dan rotasi eksternal menggunakan resistance band, terbukti secara signifikan meningkatkan kekuatan otot panggul dan memperbaiki keseimbangan statis maupun dinamis (Yeum, W. -J. et al., 2024). Peningkatan kekuatan otot panggul ini berkorelasi positif dengan perbaikan skor fungsional pada kuesioner *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) baik dalam aktivitas sehari - hari maupun ketika berolahraga. Penguatan otot abduktor panggul secara spesifik membantu meningkatkan performa jangkauan pada *Y-Balance Test* (YBT) arah posterolateral dan posteromedial, yang merupakan indikator stabilitas dinamis yang penting untuk mencegah mekanisme cedera “giving way”.

Latihan Penguatan Otot Pergelangan Kaki

Latihan otot pergelangan kaki, terutama otot *Peroneus Longus* dan *Tibialis Anterior*, tetap menjadi standar dalam latihan konvensional (Kazemi, K. et al., 2024). Penggunaan resistance band untuk latihan eversi dan dorsifleksi membantu mengurangi penurunan kekuatan otot pasca cedera akut dan meningkatkan kontrol postural. Meskipun demikian, beberapa studi mencatat bahwa meskipun kekuatan otot membaik secara klinis, penurunan fungsi neuromuskular membutuhkan waktu penyembuhan yang sangat lama berdasarkan analisis elektromiografi (EMG), sehingga latihan penguatan harus dilakukan secara berkelanjutan untuk memastikan pemulihan fungsional yang sempurna (De Fazio et al., 2026).

Sinergi Penguatan Otot dengan Latihan Neuromuskular

Studi menunjukkan latihan penguatan otot akan memberikan hasil yang lebih optimal dalam pencegahan cedera jika dikombinasikan dengan latihan neuromuskular. Hal ini tidak hanya meningkatkan kekuatan otot secara isometrik dan isokinetik, tetapi juga

memicu hipertrofi otot mobilisator seperti *tibialis anterior*, yang memperkuat motorik pergelangan kaki dalam menerima beban (Kazemi et al., 2025). Program rehabilitasi seperti protokol SMART (*Sensory, Mobilization, Activation, Resistance, Transfer*) yang menekankan pentingnya progresifitas latihan dari penguatan dasar dan fungsi untuk performa untuk meminimalkan resiko cedera berulang.

Pertentangan

Meskipun mayoritas studi literatur menyepakati bahwa penguatan otot bermanfaat bagi pencegahan dan rehabilitasi *sprain ankle*, terdapat pertentangan signifikan mengenai jenis kontraksi otot, lokasi otot yang paling berpengaruh, serta parameter untuk menilai kesembuhan total.

Kekuatan Isometrik versus Isokinetik Otot Panggul

Olszewski et al. (2025) mengatakan bahwa individu dengan *Chronic Ankle Instability* (CAI) menunjukkan menurunnya kekuatan otot abduktor dan atau adduktor isometrik, namun tidak ditemukan penurunan pada kekuatan isokinetik di bidang frontal. Temuan ini bertentangan dengan beberapa studi sebelumnya seperti McCann et al. (2018) dan Khalaj et al. (2021), yang melaporkan adanya kelemahan isometrik yang nyata pada abduktor panggul dan rotasi eksternal dibanding kelompok kontrol. Pertentangan ini menimbulkan perdebatan apakah asesmen isokinetik kurang sensitif untuk mendeteksi instabilitas fungsional dalam aktivitas harian yang bersifat isometrik untuk stabilitas panggul.

Pemulihan Klinis versus Penurunan Neuromuskular yang Menetap

De Fazio et al. (2025) mencatat bahwa program rehabilitasi selama 3 bulan yang dilakukan secara signifikan meningkatkan skor klinis seperti *Range of Motion* dan uji lompat, hasil pemeriksaan elektromiografi (EMG) menunjukkan penurunan neuromuskular tetap menetap baik pada kelompok *sprain* akut maupun CAI. Pertentangan ini menimbulkan persepsi kesembuhan secara klinis atau fungsional yang tidak selalu sistem saraf telah kembali ke keadaan normal. Hal ini menantang kriteria *Return to Sport* tradisional yang hanya mengandalkan atau uji kekuatan sederhana tanpa mempertimbangkan pemulihan kontrol motorik yang lebih dalam.

Latihan Spesifik Ankle versus Latihan Terintegrasi untuk Core dan Hip

Efektivitas latihan hanya berfokus pada area cedera juga menjadi perdebatan. Studi oleh Padua et al. (2019) menunjukkan bahwa kelompok kontrol yang hanya melakukan pemanasan umum tanpa melakukan latihan keseimbangan dan stabilitas ini tercatat mengalami penurunan keseimbangan secara keseluruhan. Namun, pada pasien dengan latihan *core* dan panggul terbukti secara tidak langsung meningkatkan stabilitas ankle dengan mekanisme *proximal-to-distal stability transfer*. Pertentangan ini menunjukkan bahwa pendekatan isolasi pada sendi pergelangan kaki mungkin tidak memadai untuk pencegahan cedera jangka panjang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan 8 studi yang telah ditinjau, latihan penguatan otot (*muscle strengthening*) terbukti efektif sebagai strategi preventif maupun rehabilitatif dalam menurunkan risiko sprain ankle dan menangani *Chronic Ankle Instability* (CAI). Intervensi yang mencakup penguatan otot panggul (*proximal strengthening*), terutama otot abduktor, serta otot bagian distal pergelangan kaki seperti *peroneus longus* dan *tibialis anterior* memberikan peningkatan signifikan pada keseimbangan statis dan dinamis, kekuatan otot, serta kapasitas fungsional pasien. Program latihan menggunakan media praktis seperti *resistance band* dengan durasi 4 - 8 minggu menunjukkan hasil optimal dalam memperbaiki stabilitas sendi dan mencegah mekanisme cedera “*giving way*”. Meskipun terdapat temuan bahwa defisit neuromuskular sering kali masih menetap meskipun pemulihan klinis telah tercapai, pendekatan multimodal yang mengintegrasikan penguatan otot dengan latihan neuromuskular seperti protokol SMART sangat direkomendasikan untuk memfasilitasi pemulihan kontrol motorik yang lebih dalam dan mencegah resiko cedera berulang secara jangka panjang.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas selesainya penyusunan artikel *literature review* ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan apresiasi setinggi-tingginya kepada Bapak Arif Pristianto, S.Fis., Ftr., M.Fis., selaku Dosen Pembimbing sekaligus rekan penulis, atas bimbingan yang penuh kesabaran, arahan metodologis, koreksi

kritis, serta penyampaian ilmu yang luar biasa yang telah diberikan sejak awal perancangan ide hingga naskah ini siap dipublikasikan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memfasilitasi lingkungan akademik yang kondusif sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa, ucapan terima kasih kepada rekan-rekan sejawat dan semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, diskusi yang konstruktif, serta bantuan teknis selama proses penelusuran studi literatur ini. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi klinis yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu fisioterapi, khususnya dalam aspek pencegahan cedera *ankle sprain*.

Daftar Pustaka

- De Fazio, A., Fravolini, G., Gabrielli, E., Turchetta, M., Citro, M., Forconi, F., Maccauro, G., & Vitiello, R. (2026). Functional and neuromuscular effects of rehabilitation in acute ankle sprain and chronic ankle instability. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, 65, 17.e1-17.e6. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2025.08.004>
- Hamzah, A., Fauziah, E., & Sa'diah. (2020). Kombinasi Plyometric Training Dengan Mobilization With Movement Lebih Baik Dibanding Kombinasi Plyometric Training Dengan Strain Counter Strain Dalam Meningkatkan Keseimbangan Dan Range Of Motion Ankle Joint Pada Kasus Chronic Ankle Instability Di Klinik Barito Farma. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 1(2), 59–67. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v1i2.4963>
- Hasdianti, A. U., & Rahman, F. (2022). Program latihan peningkatan kemampuan fungsional pada sprain ankle lateral grade I akut (A case report). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7), 2827–2834. <https://doi.org/10.53625/jirk.v2i7.4222>
- Kazemi, K., Javanshir, K., Goharpey, S., Shaterzadeh Yazdi, M. J., Calvo-Lobo, C., López-López, D., & Nassadj, G. (2025). The effect of additional neuromuscular training on peri-ankle muscle morphology and function in chronic ankle instability subjects: A randomized controlled trial. *Sports Health*, 17(3), 572–584. <https://doi.org/10.1177/19417381241258467>
- Khalaj, N., Vicenzino, B., & Smith, M. D. (2021). Hip and knee muscle torque and its relationship with dynamic balance in chronic ankle instability, copers and controls. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(7), 647–652. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.01.009>
- McCann, R. S., Bolding, B. A., Terada, M., Kosik, K. B., Crossett, I. D., & Gribble, P. A. (2018). Isometric hip strength and dynamic stability of individuals with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 53(7), 672–678. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-238-17>
- Nabila, A. S., Rahman, F., Ramadhani, M. M., Azzahrah, F. S., Setiawan, R., Rahmawati, A. F., & Pristianto, A. (2023). Edukasi sprain ankle pada Persatuan Sepak Bola

- Hizbul Wathan di Desa Banyudono Boyolali. *Prosiding University Research Colloquium*, 435–441.
<https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/2504>
- Nuraminazkiya, M. Z. R., & Pristianto, A. (2025). Analysis of footsteps in basketball players: Feasibility study. *MEDIKORA*, 24(1), 24–34.
<https://doi.org/10.21831/medikora.v24i1.79090>
- Olszewski, M., Golec, J., Zając, B., & Krężałek, P. (2025). Isometric and isokinetic hip strength in males with chronic ankle instability and its relationship with dynamic balance and self-reported instability. *Physical Therapy in Sport*, 72, 9-17.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2024.12.007>
- Padua, E., D'Amico, A. G., Alashram, A., Campoli, F., Romagnoli, C., Lombardo, M., Quarantelli, M., Di Pinti, E., Tonanzi, C., & Annino, G. (2019). Effectiveness of warm-up routine on the ankle injuries prevention in young female basketball players: A randomized controlled trial. *Medicina*, 55(10), 690.
<https://doi.org/10.3390/medicina55100690>
- Putri, R. S., & Santoso, I. (2025). The Effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) on Balance and Fall Risk in Older Adults: A Systematic Literature Review. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 6(2), 258-270.
<https://journals2.ums.ac.id/fisiomu/article/view/9886>
- RostamiAnhar, S., Roshani, S., Mohammadi Dangharalou, M., & Hesarb, N. G. Z. (2024). The effect of hip abductor strengthening exercises on lower limb strength asymmetry and balance in women with multiple sclerosis: A randomized controlled clinical trial. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 84, 105505.
<https://doi.org/10.1016/j.msard.2024.105505>
- Tennler, J., Raeder, C., Praetorius, A., Ohmann, T., & Schoepp, C. (2023). Effectiveness of the SMART training intervention on ankle joint function in patients with first-time acute lateral ankle sprain: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 24, 162. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07195-2>
- Van Reijen, M., Vriend, I. I., Zuidema, V., van Mechelen, W., & Verhagen, E. A. (2014). The implementation effectiveness of the 'Strengthen your ankle' smartphone application for the prevention of ankle sprains: Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(2). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-2>
- Yeum, W.-J., Lee, M.-Y., & Lee, B.-H. (2024). The influence of hip-strengthening program on patients with chronic ankle instability. *Medicina*, 60(8), 1199.
<https://doi.org/10.3390/medicina60081199>