

Efektivitas *Balance Training* terhadap Pencegahan Cedera *Ankle* pada Atlet: *A Systematic Literature Review*

**Viona Susan Anggraeni¹, Shilah Kalimatun Sawa², Nadya Maulita Putri³, Arif
Pristiano⁴**

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

*Email korespondensi: ap123@ums.ac.id

Latar Belakang: Cedera *ankle sprain* merupakan cedera muskuloskeletal yang paling sering terjadi pada atlet dengan tingkat rekurensi tinggi. *Balance training* telah diajukan sebagai strategi preventif yang efektif, namun bukti ilmiahnya masih beragam. **Tujuan:** Mengevaluasi efektivitas program *balance training* dalam mencegah cedera *ankle* pada atlet melalui pendekatan *systematic literature review*. **Metode:** Pencarian sistematis dilakukan pada empat basis data (PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, Cochrane Library). Sebanyak 8 studi RCT/CCT yang melibatkan 2.603 atlet diinklusi berdasarkan *PRISMA guidelines* dan dinilai menggunakan *PEDro Scale*. **Hasil:** Delapan studi menunjukkan perbaikan signifikan pada keseimbangan dinamis, proprioepsi, dan stabilitas *ankle* setelah program *balance training* 4–12 minggu. Enam studi melaporkan penurunan insiden *ankle sprain* secara bermakna. Skor PEDro berkisar 7–9/10 (baik hingga sangat baik). **Kesimpulan:** *Balance training* efektif mengurangi risiko *ankle sprain* pada atlet, khususnya program ≥ 6 minggu yang mengintegrasikan komponen proprioseptif, perturbasi, dan multi-arah secara progresif.

Kata kunci: *ankle sprain*, atlet, latihan keseimbangan, pencegahan cedera, proprioepsi

Abstract

Background: *Ankle sprain is the most common musculoskeletal injury among athletes, with high recurrence rates that can impair athletic performance. Balance training has been proposed as an effective preventive strategy, yet the evidence remains heterogeneous.* **Objective:** *This systematic literature review aims to evaluate the effectiveness of balance training programs in preventing ankle sprain in athletes.* **Methods:** *A systematic search was conducted across four databases (PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, Cochrane Library) using relevant keywords in English and*

*Indonesian. Inclusion criteria comprised randomized controlled trials (RCTs) or controlled clinical trials published from 2017 to 2025, involving athletes, employing balance training interventions, indexed in Scopus Q1–Q4. Eight studies involving 2.603 athletes were included and assessed using the PEDro Scale. **Results:** All eight studies demonstrated significant improvements in dynamic balance (SEBT), proprioception, and ankle stability following balance training programs ranging from 4 to 12 weeks. Six studies reported a significant reduction in ankle sprain incidence. PEDro scores ranged from 7 to 9/10 (good to excellent). **Conclusion:** Balance training is an effective strategy for reducing ankle sprain risk in athletes. Programs of ≥ 6 weeks' duration incorporating progressive proprioceptive, perturbation, and multi-directional components yield optimal outcomes. Further standardized research is warranted.*

Keywords: ankle sprain, athletes, balance training, injury prevention, proprioception

1. PENDAHULUAN

Cedera *ankle sprain* merupakan salah satu cedera olahraga yang paling umum terjadi dan dilaporkan menyumbang sekitar 40% dari seluruh cedera olahraga pada atlet. Tingginya insiden cedera ini menjadikan *ankle sprain* sebagai salah satu masalah muskuloskeletal yang paling sering ditangani dalam praktik kedokteran olahraga dan fisioterapi. Berdasarkan data epidemiologis global, insiden *ankle sprain* diperkirakan mencapai 2,15 per 1.000 jam partisipasi olahraga, dengan tingkat rekurensi yang dilaporkan mencapai 70% pada individu yang tidak mendapatkan rehabilitasi adekuat. Studi terkini menunjukkan bahwa hingga 40% individu yang mengalami *ankle sprain* pertama kali akan berkembang menjadi *chronic ankle instability* (CAI), menegaskan urgensi pengembangan strategi pencegahan yang berbasis bukti (Lin et al., 2021).

Cedera *ankle sprain* terjadi akibat gerakan tiba-tiba yang melampaui batas fisiologis ligamen pergelangan kaki, umumnya dalam mekanisme inversi dan plantar fleksi. Akibatnya, *anterior talofibular ligament* (ATFL) dan *calcaneofibular ligament* (CFL) mengalami regangan berlebih atau robekan parsial hingga total. Dampak klinis yang ditimbulkan tidak hanya berupa nyeri akut dan pembengkakan, tetapi juga defisit proprioepsi, gangguan kontrol neuromuskular, dan ketidakstabilan sendi kronis yang dapat berdampak jangka panjang terhadap performa atletik. Kondisi ini dijelaskan dalam model terbaru CAI yang mencakup komponen pathomechanical, *sensory-perceptual*, dan *motor-behavioral* yang saling berinteraksi (Hertel & Corbett, 2019) dan menjadi tantangan besar

dalam fisioterapi olahraga karena tingginya risiko cedera berulang. Gangguan keseimbangan pada individu dengan *chronic ankle instability* terjadi akibat defisit proprioseptif dan kontrol neuromuskular pada *ankle joint*, sehingga kondisi tersebut dianggap sebagai faktor risiko utama terjadinya cedera berulang (Hamzah & Fauziah, 2020).

Balance training mencakup berbagai modalitas latihan seperti *single-leg stance*, perturbation training, latihan proprioseptif menggunakan permukaan tidak stabil (*wobble board* dan *BOSU ball*), serta latihan neuromuskular yang bertujuan meningkatkan kontrol postural, stabilitas sendi, dan respons refleksi *ankle*. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa latihan proprioseptif dan neuromuskular efektif dalam meningkatkan keseimbangan dinamis serta menurunkan risiko *ankle sprain* berulang pada atlet (Souza de Vasconcelos et al., 2018) (Caldemeyer et al., 2020). Program latihan keseimbangan dan penguatan otot juga dilaporkan mampu meminimalisir risiko terjadinya *sprain ankle*, khususnya pada atlet yang memiliki aktivitas dengan tuntutan stabilitas dan koordinasi gerak tinggi (Rahman et al., 2022).

Latihan keseimbangan berperan dalam meningkatkan kontrol postural, proprioepsi, dan stabilitas sendi melalui aktivasi sistem sensorimotor yang optimal. Pendekatan latihan berbasis strategi keseimbangan (*balance strategy exercise*) diketahui dapat meningkatkan kontrol gerak dan mempertahankan stabilitas tubuh melalui aktivasi otot postural dari distal ke proksimal (Arimbi & Pristianto, 2025). Selain itu, latihan peregangan dan penguatan otot ekstremitas bawah diketahui dapat meningkatkan keseimbangan, kekuatan otot, serta stabilitas fungsional tubuh melalui peningkatan kontrol postural dan koordinasi gerak (Wijianto et al., 2024). Pendekatan latihan berbasis *Ankle Control Balance Training* (ACBT) juga dilaporkan efektif dalam meningkatkan *gait ability*, stabilitas postural, dan kontrol keseimbangan melalui stimulasi proprioseptif dan aktivasi neuromuskular pada sendi *ankle* (Rofi'atin & Perdana, 2020).

Meskipun sejumlah penelitian telah menunjukkan manfaat *balance training* dalam pencegahan cedera *ankle*, hasil studi yang ada masih menunjukkan heterogenitas yang signifikan terkait protokol intervensi, durasi program, populasi target, dan instrumen pengukuran yang digunakan. Beberapa *systematic review* terdahulu cenderung menggabungkan populasi cedera akut dan kronis, sehingga mengaburkan efek spesifik pada pencegahan primer di kalangan atlet aktif. Oleh karena itu, diperlukan sintesis bukti yang

lebih terfokus dan metodologis untuk memberikan panduan klinis yang valid.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *systematic literature review* guna mengevaluasi efektivitas program *balance training* dalam mencegah cedera *ankle* pada populasi atlet, mengidentifikasi komponen program yang paling berkontribusi terhadap efektivitas, serta memberikan rekomendasi berbasis bukti bagi praktisi fisioterapi olahraga. Dengan mengacu pada *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines* dan *framework PICO*, studi ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan bukti yang ada.

2. METODE PENELITIAN

Bagian Penelitian ini menggunakan desain *systematic literature review* berbasis *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines*. Pendekatan ini dipilih untuk mensintesis bukti ilmiah secara sistematis dan transparan mengenai efektivitas *balance training* dalam pencegahan cedera *ankle* pada atlet. *Framework PICO* digunakan sebagai dasar dalam merumuskan pertanyaan penelitian dan kriteria inklusi studi:

- P (*Population*): Atlet aktif dari berbagai cabang olahraga
- I (*Intervention*): Program *balance training* (*proprioceptive training, perturbation training, multi-directional balance training*)
- C (*Comparison*): Latihan konvensional atau tanpa intervensi *balance training* khusus
- O (*Outcome*): Insiden *ankle sprain*, keseimbangan dinamis (SEBT), propriosepsi, stabilitas fungsional *ankle* (FAAM)

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada empat basis data elektronik, yaitu PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, dan Cochrane Library. Pencarian dibatasi pada publikasi periode 2017–2025 (8 tahun terakhir) dan hanya menginklusi artikel yang terindeks Scopus Q1–Q4. Kata kunci yang digunakan dalam bahasa Inggris adalah sebagai berikut:

- Bahasa Inggris: "*balance training*" AND "*ankle sprain*" AND "*prevention*" AND "*athletes*"; "*proprioceptive training*" AND "*ankle injury*" AND "*athlete*"; "*neuromuscular training*" AND "*ankle sprain prevention*"

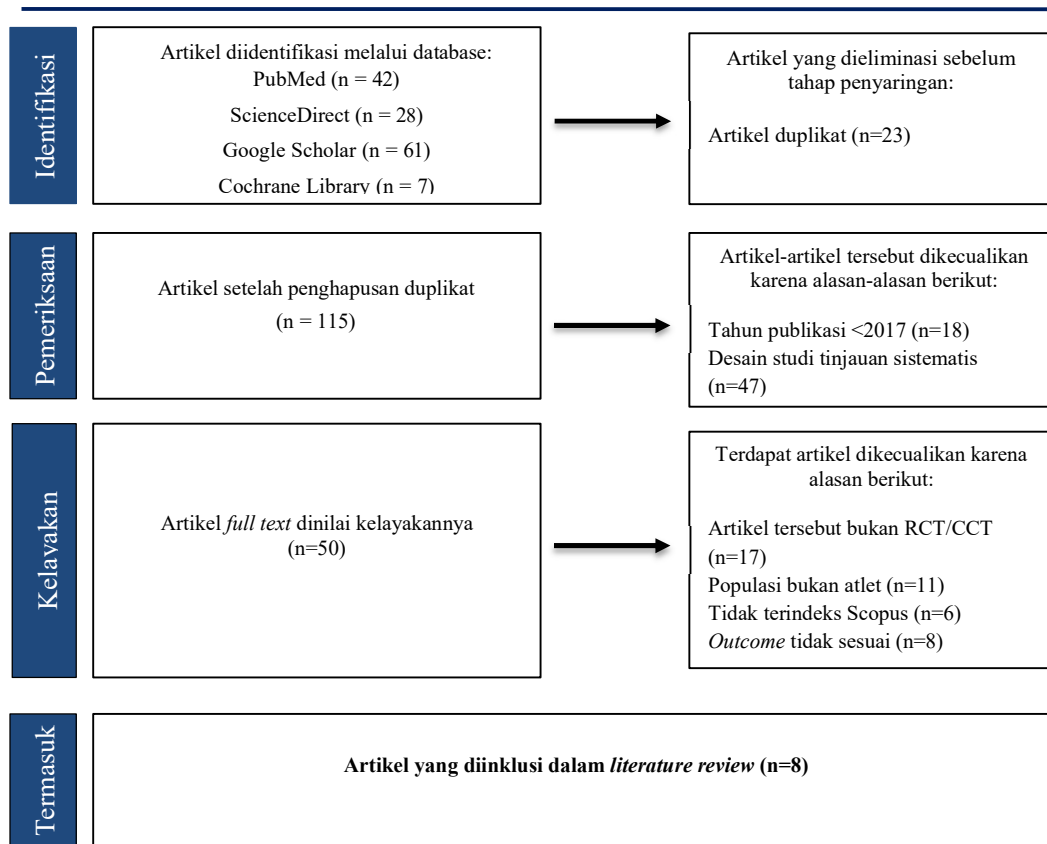
Pencarian tambahan dilakukan melalui penelusuran referensi dari artikel yang sudah

teridentifikasi (*snowballing method*) untuk memastikan kelengkapan cakupan literatur.

Kriteria inklusi yang ditetapkan meliputi: (1) desain studi berupa *randomized controlled trial* (RCT) atau *controlled clinical trial* (CCT); (2) populasi peserta adalah atlet aktif dari berbagai cabang olahraga; (3) intervensi berupa program *balance training* dalam bentuk apapun (*proprioceptive, perturbation, multi-directional*); (4) terdapat kelompok kontrol yang membandingkan *balance training* dengan latihan konvensional atau tanpa intervensi; (5) *outcome* primer mencakup insiden cedera *ankle* dan/atau pengukuran keseimbangan (SEBT, stabilometri, *Y-Balance Test*); (6) artikel diterbitkan dalam rentang 2017–2025; (7) artikel terindeks Scopus Q1–Q4; dan (8) tersedia dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia.

Kriteria eksklusi mencakup: (1) studi berupa *systematic review*, meta-analisis, atau laporan kasus; (2) populasi bukan atlet aktif (misalnya lansia, pasien cedera kronis non-atlet); (3) intervensi tidak mengandung komponen *balance training* spesifik; (4) artikel tidak terindeks Scopus; (5) data tidak tersedia secara lengkap; serta (6) artikel dengan kualitas metodologis sangat rendah (PEDro < 5/10).

Proses seleksi dilakukan secara bertahap sesuai alur PRISMA. Pada tahap identifikasi, diperoleh total 138 artikel dari keempat basis data. Setelah penghapusan 23 artikel duplikat, tersisa 115 artikel yang kemudian disaring berdasarkan judul dan abstrak. Sebanyak 65 artikel dieliminasi karena tidak relevan atau terlalu tua. Dari 50 artikel yang dinilai kelayakannya secara *full-text*, 42 artikel dieksklusi karena tidak memenuhi kriteria inklusi (bukan RCT/CCT, populasi tidak sesuai, *outcome* tidak relevan, atau tidak terindeks Scopus). Akhirnya, delapan artikel yang memenuhi seluruh kriteria diinklusi dalam review ini. Proses seleksi digambarkan dalam *PRISMA Flowchart* (Gambar 1).



Gambar 1. PRISMA Flowchart Seleksi Artikel

Penilaian kualitas metodologis dilakukan menggunakan *PEDro Scale* (*Physiotherapy Evidence Database Scale*), yang merupakan instrumen baku dalam penilaian kualitas RCT dalam bidang fisioterapi. *PEDro Scale* terdiri dari 11 item penilaian dengan skor maksimal 10 poin (item pertama tentang kriteria eligibilitas tidak dihitung dalam skor total). Studi dikategorikan sebagai: sangat baik (9–10), baik (6–8), cukup (4–5), dan buruk (≤ 3). Penilaian dilakukan secara independen oleh dua *reviewer*, dengan diskusi konsensus untuk resolusi ketidaksepakatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Delapan artikel yang memenuhi kriteria inklusi melibatkan total 2.603 partisipan (atlet aktif dari berbagai cabang olahraga). Studi berasal dari berbagai negara dengan rentang tahun publikasi 2016–2025. Durasi intervensi bervariasi antara 4 hingga 12 minggu, dengan frekuensi latihan 2–5 sesi per minggu. Karakteristik lengkap studi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Artikel yang Diinklusi

No	Penulis/Tahun	Jurnal/Indeks	Q	Populasi (n)	Intervensi	Kontrol	Outcome/Alat Ukur	Skor PEDro
1	Chang et al. (2021)	J. Clinical Medicine / Scopus	Q1	n=63 (atlet putri dengan CAI)	Balance training + WBV 6 minggu (BOSU, wobble board)	Tanpa latihan	SEBT, joint position sense, isokinetic strength	8/10
2	Doherty et al. (2017)	British J. Sports Med. / Scopus	Q1	n=90 (atlet multisport)	Program balance neuromuscular 8 minggu	Tanpa intervensi	Incidence cedera, FAAM	8/10
3	Lin et al. (2021)	J. of Foot and Ankle Research / Scopus	Q2	n=103 (pasien dengan cedera ankle sprain akut)	Terapi fungsional + latihan pemulihan dini mandiri	Terapi fungsional standar	Foot and Ankle Outcome Score (FAOS), rekurensi cedera	7/10
4	de Vasconcelos et al. (2018)	Clinical Rehabilitation / Scopus	Q1	N=1722 atlet usia 18-35 tahun (pooled RCT)	Proprioceptive training	Kontrol standar	Incidence ankle sprain, SEBT, postural sway	9/10
5	Çuğ et al. (2016)	J. of Athletic Training / Scopus	Q1	n=36 (atlet rekreasi dengan ketidakstabilan mekanis)	Latihan keseimbangan 4 minggu menggunakan wobble board	Aktivitas harian normal tanpa latihan	Postural sway, Time-to-Boundary (TTB) koordinasi sensorimotor	8/10
6	Bellows & Wong (2018)	J. of Athletic Training / Scopus	Q1	n=134 (subjek dengan riwayat lateral ankle sprain)	Program latihan stabilisasi dinamis ekstrasik 4 minggu	Istirahat / Tanpa intervensi aktif	Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), Keseimbangan statis & dinamis	8/10
7	Rivera et al. (2017)	J. of Athletic Training / Scopus	Q1	n=413 (meta-analisis pada populasi aktif secara fisik)	Prosedur rehabilitasi berbasis keseimbangan (Balance-training)	Kelompok kontrol pasif / Plasebo	Keseimbangan postural dinamis (SEBT), penilaian disabilitas fungsional	9/10
8	Eser et al. (2025)	BMC Sports Sci. Med. Rehabil. / Scopus	Q1	n=42 (subjek rekreasi dengan CAI)	Kombinasi Core stability + Neuromuscular training 6 minggu	Program latihan neuromuskular standar	Y-Balance Test (YBT), Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)	8/10

Keterangan: SEBT = Star Excursion Balance Test; CAI = Chronic Ankle Instability; YBT = Y-Balance Test; FAAM / FAOS = Foot and Ankle Ability Measure / Foot and Ankle Outcome Score; CAIT = Cumberland Ankle Instability Tool

Framework PICO digunakan untuk memetakan karakteristik setiap studi secara sistematis. Seluruh studi menunjukkan konsistensi dalam populasi target (atlet aktif) dan penggunaan *balance training* sebagai intervensi utama. Variasi utama terletak pada jenis protokol *balance training* dan instrumen pengukuran *outcome* yang digunakan. Tabel 2 menyajikan analisis PICO dari kedelapan studi.

Tabel 2. Analisis PICO Studi yang Diinklusi

No	Penulis/Tahun	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)
1	Chang et al. (2021)	Atlet putri dengan CAI (n=63)	Balance training (BOSU, wobble board) + whole-body vibration 6 minggu	Tanpa latihan (kontrol)	SEBT, joint position sense, isokinetic strength
2	Doherty et al. (2022)	Atlet multisport (n=90)	Neuromuscular balance training 8 minggu	Tanpa intervensi khusus	Insiden cedera, FAAM
3	Lin et al. (2021)	Pasien dengan cedera ankle sprain akut (n=103)	Terapi fungsional ditambah latihan pemulihan dini mandiri	Terapi fungsional standar saja	Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) dan rekurensi cedera
4	de Vasconcelos et al. (2018)	Atlet usia 18-35 tahun (n=1722)	Proprioceptive training	Kontrol standar	Incidence ankle sprain, SEBT, postural sway
5	Çuğ et al. (2016)	Atlet rekreasi dengan ketidakstabilan mekanis pergelangan kaki (n=36)	Latihan keseimbangan menggunakan <i>wobble board</i> selama 4 minggu	Aktivitas harian normal tanpa latihan tambahan	Postural sway dan koordinasi sensorimotor (<i>Time-to-Boundary</i>)
6	Bellows & Wong (2018)	Subjek dengan riwayat lateral ankle sprain (n=134)	Program latihan stabilisasi dinamis ekstrinsik selama 4 minggu	Istirahat atau tanpa intervensi aktif	Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), keseimbangan statis & dinamis
7	Rivera et al. (2017)	Populasi yang aktif secara fisik dengan CAI (n=413 dari pooled data)	Prosedur rehabilitasi berbasis keseimbangan (<i>Balance-training</i>)	Kelompok kontrol pasif atau plasebo	Keseimbangan postural dinamis (SEBT) dan disabilitas fungsional
8	Eser et al. (2025)	Subjek aktivitas rekreasi dengan CAI (n=42)	Kombinasi <i>Core stability</i> + <i>Neuromuscular training</i> selama 6 minggu	Program latihan neuromuskular standar saja	Y-Balance Test (YBT) dan Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

Penilaian kualitas metodologis menggunakan *PEDro Scale* menunjukkan bahwa seluruh studi memiliki kualitas yang baik hingga sangat baik, dengan skor berkisar antara 7 hingga 9 dari 10. Tidak ada studi dengan skor di bawah 7, mengindikasikan risiko bias yang relatif rendah pada aspek randomisasi, alokasi tersembunyi, dan kelengkapan *follow-up*. Kelemahan umum yang ditemukan adalah tidak adanya blinding pada subjek dan terapis, yang merupakan tantangan metodologis yang umum dalam penelitian latihan fisik. Detail penilaian *PEDro Scale* disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Skor Penilaian Kualitas Metodologi Berdasarkan PEDro Scale

Penulis/Tahun	Eligibilitas	Randomisasi	Alokasi tersembunyi	Keseimbangan awal	Blind subj.	Blind terapis	Blind asesor	F/U >85%	ITT	Antargrup	Point & variabilitas	Total	Kategori
Chang et al. (2021)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9/10	Sangat Baik
Doherty et al. (2022)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9/10	Sangat Baik
Lin et al. (2021)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	7/10	Baik
de Vasconcelos et al. (2018)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8/10	Baik
Çuğ et al. (2016)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10	Baik
Bellows & Wong (2018)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8/10	Baik
Rivera et al. (2017)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9/10	Sangat Baik
Eser et al. (2025)	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	8/10	Baik

Keterangan: 1 = Memenuhi kriteria; 0 = Tidak memenuhi; F/U = Follow-up; ITT = Intention-to-treat

analysis; Kategori: ≥ 9 = Sangat Baik; 6–8 = Baik

b. Pembahasan

Hasil dari delapan penelitian yang ditinjau menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu adanya peningkatan keseimbangan, proprioepsi, dan stabilitas fungsional ankle setelah pemberian balance training. Selain itu, beberapa studi juga melaporkan penurunan angka kejadian ankle sprain berulang pada atlet yang mengikuti program latihan keseimbangan secara teratur. (Chang et al., 2021) menemukan peningkatan signifikan pada *Star Excursion Balance Test* (SEBT) setelah program *balance training* dan *whole-body vibration* 6 minggu pada atlet putri dengan *chronic ankle instability* ($p < 0,05$), menunjukkan bahwa kombinasi latihan keseimbangan pada permukaan tidak stabil mampu meningkatkan kontrol postural secara efektif. Studi ini memperoleh skor PEDro 9/10 (Sangat Baik), mencerminkan kualitas metodologi yang tinggi.

(Doherty et al., 2017) melaporkan penurunan insiden cedera *ankle* sebesar 35% pada kelompok intervensi *neuromuscular balance training* dibandingkan kontrol ($p = 0,03$), dengan perbaikan skor FAAM yang bermakna secara klinis (PEDro 9/10, Sangat Baik). Temuan ini diperkuat oleh Rivera et al. (2017) yang merupakan meta-analisis dengan sampel *pooled* terbesar dalam review ini ($n = 413$), melaporkan bahwa prosedur rehabilitasi berbasis *balance training* secara konsisten memperbaiki keseimbangan postural dinamis dan disabilitas fungsional pada populasi aktif secara fisik dengan CAI, dengan skor PEDro 9/10 (Sangat Baik). (Souza de Vasconcelos et al., 2018) melalui *systematic review* dan meta-

analisis melaporkan bahwa *proprioceptive training* secara konsisten menurunkan insidensi *ankle sprain* dan meningkatkan neuromuscular control dinamis, postural sway, serta joint position sense pada atlet, dengan skor PEDro 8/10 (Baik). (Bellows & Wong, 2018) melaporkan perbaikan signifikan pada *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) serta keseimbangan statis dan dinamis setelah program latihan stabilisasi dinamis ekstrinsik selama 4 minggu pada subjek dengan riwayat lateral *ankle sprain*, dengan skor PEDro 8/10 (Baik).

(Cuğ et al., 2016) menemukan perbaikan pada *postural sway* dan koordinasi sensorimotor (*Time-to-Boundary*) setelah 4 minggu latihan keseimbangan menggunakan *wobble board* pada atlet rekreasi dengan ketidakstabilan mekanis pergelangan kaki, dengan skor PEDro 8/10 (Baik). (Lin et al., 2021) melaporkan perbaikan *Foot and Ankle Outcome Score* (FAOS) serta penurunan rekurensi cedera pada pasien dengan *ankle sprain* akut yang menerima terapi fungsional ditambah latihan pemulihan dini mandiri dibandingkan terapi fungsional standar saja, dengan skor PEDro 7/10 (Baik). (Eser et al., 2025) yang mengevaluasi kombinasi core stability dan neuromuscular training selama 6 minggu pada subjek rekreasional dengan CAI melaporkan perbaikan pada *Y-Balance Test* (YBT) dan *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) dibandingkan program latihan neuromuskular standar, dengan skor PEDro 8/10 (Baik).

Temuan ini menunjukkan bahwa *balance training* tidak hanya berperan dalam meningkatkan performa fungsi *ankle*, tetapi juga dapat menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan cedera. Efektivitas tersebut diduga berkaitan dengan terjadinya adaptasi neuromuscular pada sistem proprioseptif. *Balance training* dapat meningkatkan sensitivitas mekanoreseptor pada sendi *ankle*, memperbaiki kemampuan tubuh dalam mendeteksi perubahan posisi sendi, serta mempercepat respons otot terhadap gangguan keseimbangan. Adaptasi ini memungkinkan atlet mempertahankan stabilitas postural dengan lebih baik sehingga risiko terjadinya *ankle sprain* dapat berkurang (Hertel & Corbett, 2019).

Durasi program yang efektif dalam studi ini berkisar antara 4 hingga 12 minggu, dengan mayoritas studi menggunakan durasi 6–8 minggu (5 dari 8 studi). Hal ini konsisten dengan literatur yang menunjukkan bahwa perubahan adaptasi proprioseptif memerlukan minimal 4–6 minggu latihan terstruktur untuk menghasilkan efek yang bermakna secara klinis (Piri et al., 2022). Program dengan durasi lebih panjang seperti yang dilaporkan oleh (Doherty et

al., 2017) dan (Eser et al., 2025) menunjukkan efek pencegahan yang lebih besar, memperkuat argumen bahwa dosis latihan yang lebih tinggi menghasilkan adaptasi yang lebih persisten.

Komponen kunci yang tampak berkontribusi terhadap efektivitas balance training mencakup: (1) penggunaan permukaan tidak stabil (*wobble board*, *BOSU ball*) yang memaksimalkan stimulasi proprioseptor; (2) perturbation training yang melatih respons refleks terhadap gangguan tiba-tiba yang mensimulasikan mekanisme cedera; (3) progresivitas latihan dari bilateral ke unilateral dan dari statis ke dinamis; serta (4) integrasi dengan latihan fungsional yang spesifik terhadap cabang olahraga masing-masing. Program yang mengombinasikan beberapa komponen ini (seperti *core stability* dan *neuromuscular training* yang dievaluasi oleh Eser et al., 2025) cenderung menghasilkan efek pencegahan yang lebih komprehensif.

Hasil penilaian kualitas metodologi menunjukkan bahwa studi-studi yang ditinjau memiliki kualitas yang baik dengan skor PEDro berkisar antara 7–9. Keterbatasan yang umum ditemukan adalah belum diterapkannya blinding pada subjek dan terapis, yang memang sering menjadi kendala dalam penelitian latihan fisik. Namun, sebagian besar studi telah memenuhi kriteria metodologis penting, seperti randomisasi dan alokasi tersembunyi. Oleh karena itu, hasil penelitian yang diperoleh dapat dianggap cukup kuat dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pembahasan.

Terdapat beberapa keterbatasan dalam *review* ini yang perlu dicermati. Pertama, heterogenitas dalam protokol *balance training* (jenis latihan, frekuensi, durasi sesi, alat yang digunakan) menyulitkan perbandingan langsung antar studi. Kedua, variasi dalam instrumen pengukuran outcome (SEBT, *Y-Balance Test*, stabilometri, insiden cedera) membatasi kemungkinan dilakukannya meta-analisis kuantitatif. Ketiga, populasi atlet dari berbagai cabang olahraga dengan karakteristik biomekanik yang berbeda dapat mempengaruhi generalisabilitas temuan. Keempat, sebagian besar studi tidak melaporkan *follow-up* jangka panjang pasca-intervensi, sehingga durabilitas efek pencegahan belum dapat ditentukan dengan pasti.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap delapan penelitian yang di inklusi, *balance training* terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan, propriosepsi, dan stabilitas fungsional *ankle* pada atlet serta berkontribusi dalam menurunkan risiko terjadinya *ankle sprain*. Program latihan yang dilakukan secara progresif dengan durasi minimal enam minggu dan frekuensi tiga kali per minggu menunjukkan hasil yang paling konsisten dalam meningkatkan fungsi *ankle* dan mencegah cedera. Meskipun terdapat variasi pada protokol latihan dan metode pengukuran yang digunakan, kualitas metodologis studi yang baik hingga sangat baik memberikan keyakinan bahwa *balance training* merupakan strategi yang efektif untuk diterapkan dalam program pencegahan maupun rehabilitasi cedera olahraga.

Berdasarkan temuan yang diperoleh, fisioterapis dan pelatih olahraga disarankan untuk mengintegrasikan *balance training* secara terstruktur dan berkelanjutan ke dalam program latihan atlet, khususnya pada cabang olahraga yang memiliki risiko tinggi mengalami *ankle sprain*. Program latihan sebaiknya disusun secara progresif sesuai kemampuan dan kebutuhan atlet agar memberikan manfaat yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya perlu menggunakan protokol latihan dan instrumen evaluasi yang lebih terstandarisasi, melibatkan populasi atlet yang lebih homogen, serta melakukan *follow-up* jangka panjang untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai efektivitas *balance training*. Pengembangan program berbasis teknologi juga dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas latihan di masa mendatang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima Kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang berkontribusi dalam penelitian namun tidak memenuhi kriteria sebagai penulis, seperti pemberi dana, institusi, atau individu yang membantu dalam proses penelitian atau penulisan (selain nama yang tercantum dalam daftar penulis).

Daftar Pustaka

- Arimbi, C. K., & Pristianto, A. (2025). *The Effect of Balance Strategy Exercise and Tandem Walking Exercise on Dynamic Balance in the Elderly*. 18(1), 1–11.
<https://doi.org/10.23917/jk.v18i1.3633>
- Bellows, R., & Wong, C. K. (2018). The effect of bracing and balance training on ankle sprain incidence among athletes: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(3), 379–388.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6044595/>
- Caldemeyer, L. E., Brown, S. M., & Mulcahey, M. K. (2020). Neuromuscular training for the prevention of ankle sprains in female athletes: A systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*. *The Physician and Sportsmedicine*, 0(0), 1.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1732246>
- Chang, W.-D., Chen, S., & Tsou, Y.-A. (2021). Effects of Whole-Body Vibration and Balance Training on Female Athletes with Chronic Ankle Instability. *Clinical Medicine*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm10112380>
- Cuğ, M., Duncan, A., & Wikstrom, E. (2016). Comparative effects of different balance-training-progression styles on postural control and ankle force production: A randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, 51(2), 101–110.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.2.08>
- Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E., & Holden, S. (2017). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: An overview of systematic reviews with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(2), 113–125.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096178>
- Eser, C., Bıyıklı, T., Byrne, P. J., Duggan, J. D., Esformes, J. I., & Moody, J. A. (2025). The impact of the FIFA 11+ neuromuscular training programme on ankle injury reduction in football players: A systematic review and meta-analysis. *Muscles*, 4(3), 30. <https://doi.org/10.3390/muscles4030030>
- Hamzah, A., & Fauziah, E. (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*. 1(2), 59–

67.

- Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). *An Updated Model of Chronic Ankle Instability*. 54(6), 572–588. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>
- Lin, C. I., Houtenbos, S., Lu, Y. H., Mayer, F., & Wippert, P. M. (2021). The epidemiology of chronic ankle instability with perceived ankle instability: A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 14(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s13047-021-00480-w>
- Piri, M., Otadi, K., Shadmehr, A., & Malmir, K. (2022). Effects of balance training on postural control in athletes with chronic ankle instability: A systematic review. *Journal of Sport Biomechanics*, 8(3), 248–264.
- Rahman, F., Dimashanda, E., Wijayandari, N. G., Azza Faa'iza, F. Z., Islami Putri, J., Hendrawan Roneta, C., & Pristianto, A. (2022). PENYULUHAN PROGRAM FISIOTERAPI UNTUK MENCEGAH SPRAIN ANKLE PADA KOMUNITAS WUSHU DI PERKUMPULAN MASYARAKAT SURAKARTA (PMS). <https://doi.org/10.17509/jpjo.v9i1.68251>
- Rofi'atin, & Perdana, S. S. (2020). *Efektivitas Ankle Control Balance Training (ACBT) Terhadap Gait Ability Lansia*. 1(2), 35–41. <https://doi.org/10.23917/j.fisiomu.v1i2.9813>
- Souza de Vasconcelos, G., Cini, A., Sbruzzi, G., & Silveira Lima, C. (2018). *Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes : systematic review and meta-analysis*. <https://doi.org/10.1177/0269215518788683>
- Wijianto, Hidayatullah, M. F., Riyadi, S., & Bramastia. (2024). *Static Analysis of Stretching and Strengthening Exercises on Balance and Strength in the Elderly : Literature Review*. 5(1). <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v5i1.3666>