

# Pengaruh *Eccentric Exercise* terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional pada Kondisi *Achilles Tendinopathy*: Tinjauan Kritis

*Effect of Eccentric Exercise on Increasing Functional Ability in Achilles Tendinopathy Conditions: Critical Review*

Asri Lutfika Hidayati dan Farid Rahman✉

Departemen Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** *Achilles tendinopathy* (AT) merupakan cedera yang sering terjadi dengan prevalensi kejadian pada atlet profesional sebesar 1-2% dan pada rekreasi sebesar 9%. Salah satu latihan yang dapat dilakukan setelah mengalami AT adalah *eccentric exercise* (EE).

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh EE terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada kondisi AT.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *critical review* dengan identifikasi kata kunci menggunakan PICO dengan *Population* pasien terdiagnosis AT usia 18-65 tahun; *Intervention* EE; *Comparison* latihan konvensional lain dan terapi modifikasi; *Outcome* kemampuan fungsional pada kondisi AT diukur dengan *Victorian Institute of Sports Assessment Achilles Tendinopathy Questionnaire* (VISA-A). Kriteria inklusi menggunakan metode penelitian *Randomized Controlled Trial* yang didapatkan dari basis pencarian data primer dari tahun 2012-2022 diantaranya PubMed, PEDro, ScienceDirect, NCBI, Jane Biosemantics dan Portal Garuda. *Appraisal* dilakukan dengan merujuk pada hasil PEDro scale.

**Hasil:** Sepuluh artikel yang memenuhi *appraisal* menunjukkan bahwa kemampuan fungsional pada kondisi AT meningkat berdasarkan VISA-A setelah diberikan EE terutama *calf muscle exercise*, baik pada atlet maupun rekreasi.

**Kesimpulan:** EE memiliki pengaruh terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada kondisi AT sehingga latihan dapat dilakukan selama 12 minggu untuk menormalkan struktur tendon dengan frekuensi 3 set 15 repetisi.

**Kata Kunci:** *achilles tendinopathy*; *eccentric exercise*; kemampuan fungsional.

## ABSTRACT

**Background:** *Achilles tendinopathy* (AT) is a common injury with an estimated prevalence in athletes of 1-92% and in non-athletes of 9%. One of the exercises that can be done after experiencing AT is *eccentric exercise* (EE).

**Objective:** The study aimed to determine the effect of *eccentric exercise* on increasing functional ability in patients with *Achilles tendinopathy*.

**Methods:** A *critical review* design was chosen. Articles were identified keywords using PICO with *Population* of patients diagnosed with AT is aged 18-65 years; *Intervention* EE; *Comparison* of other conventional exercises and modified therapy; *Functional ability* outcomes in the AT condition were measured using the *Victorian Institute of Sport Assessment Achilles Tendinopathy Questionnaire* (VISA-A). Reviewed using the *Randomised Controlled Trial* (RCT) method articles with a time period of 2012-2022 were used, data search databases such (PubMed), PEDro, Science Direct, NCBI, Jane Biosemantics and Garuda Portal. Evidence was assessed using the results of the PEDro scale.

**Results:** The result from ten articles that met the appraisal showed that functional ability in the AT condition increased based on VISA-A after being given EE, especially *calf muscle exercise*, both in athletes and recreationalists.

**Conclusion:** This study concludes that *eccentric exercise* is effective in increasing functional ability in patients with *Achilles tendinopathy* so that training can be carried out from 12 weeks to normalize tendon structure with a frequency of 3 sets of 15 repetitions.

**Keywords:** *achilles tendinopathy*; *eccentric exercise*; functional ability

✉Corresponding author: [farid.rahman@ums.ac.id](mailto:farid.rahman@ums.ac.id)

Diajukan 12 April 2023 Diterima 26 Oktober 2023 Diterima 2 November 2023

## PENDAHULUAN

Tendinopati adalah kondisi *overuse* yang umum terjadi, yang ditandai secara mekanis oleh berkurangnya kemampuan tendon untuk mempertahankan beban tarik, dengan manifestasi klinis berupa rasa sakit dan *disability* (Medina Pabón MA, 2023). *Achilles tendinopathy* (AT) merupakan salah satu jenis tendinopati yang paling umum terjadi, dan mengakibatkan penurunan partisipasi aktivitas, kemampuan bekerja dan kualitas hidup (Tarantino, Aicale and Maffulli, 2021). AT ditandai dengan nyeri, pembengkakan, keterbatasan gerak sendi, dan keterbatasan kemampuan fungsional (Murphy, Travers, et al., 2018).

*Achilles tendinopathy* menjadi masalah umum diantara atlet serta populasi umum. Hasil dari sebuah penelitian menyebutkan bahwa prevalensi AT di Jerman pada atlet profesional sebesar 1-2%, sedangkan pada rekreasi sebesar 9% (Pabón and Naqvi, 2023). Penulis tidak menemukan prevalensi AT di Indonesia karena tidak tercantum pada profil kesehatan.

Salah satu latihan yang dapat dilakukan pada kondisi AT adalah *eccentric exercise* (EE) atau disebut *the alfredson protocol*. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa *the alfredson protocol* dianggap aman (Stevens and Tan, 2014).

Penelitian Horstmann et al., (2013) diketahui bahwa *the alfredson protocol* selain meningkatkan kemampuan fungsional juga efektif dapat mengurangi rasa sakit sekitar 60%. Salah satu cara untuk mengukur kemampuan fungsional tendon digunakan instrumen *Victorian Institute of Sports Assessment Achilles Tendinopathy Questionnaire* (VISA-A). Studi yang dilakukan Murphy et al., (2019) 4 dari 13 partisipan mampu mencapai skor tertinggi VISA-A dalam waktu 8 minggu dan bahkan merasa sudah *fully recovered*.

Penelitian mengenai EE terhadap AT memang sudah banyak dilakukan.

Namun, kajian tersebut masih belum mendalam mengenai pembahasan kemampuan fungsional pada atlet maupun rekreasi. Maka dari itu, pada penelitian ini penulis ingin mengetahui bagaimana pengaruh EE baik dikombinasikan dengan *exercise* maupun modalitas lain terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada kondisi AT. Penelitian diharapkan dapat membantu para atlet dan rekreasi yang mengalami AT untuk lebih dapat meningkatkan kemampuan fungsional tendon.

## METODE

### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *critical review*. Identifikasi artikel berdasarkan kata kunci dilakukan menggunakan PICO. Kemudian, review artikel diikuti dengan analisis dan *appraisal* dengan skala PEDro.

### B. Populasi dan Sampel

Total 6.650 artikel terkumpul dari hasil pencarian tahun 2012-2023. Selanjutnya, 2.116 artikel diambil yang sesuai dengan tema penelitian. Sebanyak 2.084 artikel dikeluarkan lagi karena tidak memenuhi kriteria inklusi dan menyisakan 32 artikel. Langkah terakhir, 22 artikel dikeluarkan karena memiliki nilai bias yang tinggi, sehingga terpilih 10 artikel yang menjadi sampel.

### C. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pencarian pada mesin pencarian dari basis data yang telah ditentukan seperti *biomedic Database* (PubMed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *ScienceDirect*, *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), *Jane Biosemantic*, dan Portal Garuda (Garba Rujukan Digital) Ilmiah Indonesia. Pencarian dilakukan melalui kata kunci "*Achilles tendinopathy*", "*Treatment achilles tendinopathy*", "*Eccentric exercise*", "*Eccentric training*". Setelah itu, artikel dipilih berdasarkan judul dan abstrak

untuk selanjutnya diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yaitu 1) studi menggunakan *Randomized Control Trial* (RCT), 2) terdapat *fulltext* artikel, dan 3) artikel diterbitkan tahun 2012-2023.

Selanjutnya, artikel diseleksi kembali berdasarkan kriteria inklusi dengan pengembangan kajian PICO. Tujuan pengembangan kajian PICO adalah untuk mengidentifikasi artikel secara spesifik. Komponennya adalah P=Pasien terdiagnosis AT berusia 18-65 tahun; I=*Intervention*: *eccentric exercise*; C=*Comparison*: latihan konvensional lainnya dan terapi modifikasi; O = *Outcome* : kemampuan fungsional pada kondisi AT diukur dengan VISA-A.

#### D. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan skala PEDro sebagai instrumen penelitian. Skala PEDro bertujuan untuk menilai kualitas metodologis RCT dalam tinjauan sistematis intervensi dalam fisioterapi dan bidang lain. Proses *review* kemudian pada artikel terpilih. Skala PEDro ini membantu untuk menentukan kelayakan hasil uji klinis yang digunakan dalam studi ini yang terdiri dari 11 item pertanyaan dengan kriteria penilaian skor 1 jika masing-masing kriteria “ya” dan skor 0 jika kriteria “tidak” atau kelayakan tidak terpenuhi.

#### E. Teknik Analisis Data

Proses *critical review* sangat penting untuk melihat kekuatan dan kelemahan artikel yang ditinjau agar dapat menarik kesimpulan dengan tepat. Penilaian dilakukan pada 10 artikel terpilih dengan menggunakan skala PEDro. Dari 10 artikel yang terpilih sebagai landasan dalam studi dilakukan penilaian menggunakan skala PEDro dan 4 artikel ditemukan dengan total skor 7/10 (tingkat bias sedang), 5 artikel dengan total skor 8/10 (tingkat bias rendah), dan 1 artikel dengan total skor 9/10 (tingkat bias rendah).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas pengaruh EE

terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada kondisi AT dengan mengkaji sepuluh literatur yang sudah disaring dengan beberapa tahapan yang telah disebutkan. Semua literatur melakukan pengukuran menggunakan alat ukur VISA-A. *Outcome* kemampuan fungsional dan *Visual Analogue Scale* (VAS) adalah untuk intensitas nyeri, sebelum dan sesudah latihan.

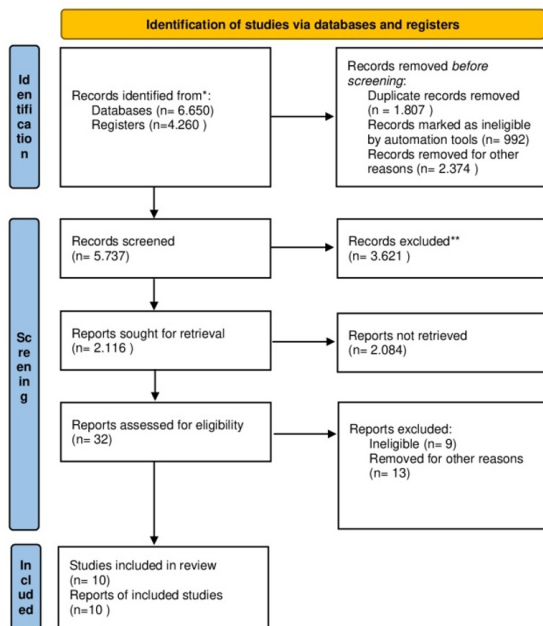
Pada hasil *appraisal*, 5 dari 10 artikel memiliki keseragaman dosis EE, 5 artikel lainnya menggunakan *comparison* elektro terapeutik. Tujuh dari 10 artikel terdapat hasil yang signifikan pada skor VISA-A. Tiga studi menunjukkan bahwa EE lebih efektif daripada bentuk pengobatan lainnya. Hal ini didukung dengan peningkatan kemampuan fungsional yang dilihat dari nilai VISA-A.

Lima artikel tidak menemukan perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok intervensi. Hal ini kemungkinan dipengaruhi ukuran sampel yang kecil, perbandingan ukuran efek dengan penelitian lain. Studi yang tersisa menemukan kombinasi EE dan laser terapi menjadi lebih efektif daripada EE saja.

Salah satu temuan menunjukkan bahwa EE harus menjadi komponen yang cukup penting dari manajemen AT. EE seringkali dipilih karena dianggap cukup efektif dan mudah dilakukan dimanapun, serta memiliki risiko *pain* yang rendah (Van Der Vlist *et al.*, 2021). EE mampu meningkatkan serat kolagen pada jaringan tendon melalui pembebanan overload yang konstan sehingga hal ini dapat memfasilitasi *remodelling* tendon (Hody *et al.*, 2019). Latihan selama 12 minggu menormalkan struktur tendon (Winnicki *et al.*, 2020).

Merujuk semua literatur yang telah dianalisis, terdapat kenaikan kemampuan fungsional berdasarkan skor VISA-A. Pada beberapa riset diketahui juga bahwa VAS digunakan untuk menghitung penurunan rasa nyeri, sedangkan dari 10

artikel yang di riset diketahui bahwa frekuensi 3 set 15 repetisi sejumlah 2x per minggu dalam jangka waktu 12 minggu memiliki efektivitas dalam meningkatkan kemampuan fungsional sehari-hari.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Artikel yang memiliki bias rendah adalah penelitian [Tumilty et al., \(2012\)](#). ditemukan hasil tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok pemberian EE dengan tambahan *low level laser* dan kelompok EE. Hal ini kemungkinan terjadi karena efek klinis parameter laser yang digunakan pada studi ini masih belum terlihat.

Gangguan pada tendon *achilles* mencapai 3,8% dari total waktu istirahat dan lebih sering terjadi pada pemain yang lebih tua (>27 tahun). Kapasitas regeneratif yang menurun menyebabkan berkurangnya kemampuan otot untuk menyerap kejutan sehingga hal ini memberi tekanan lebih besar pada tendon *achilles*. Kekambuhan sering terjadi setelah AT dan risiko cedera kembali lebih tinggi setelah periode pemulihan singkat ([Wang et al., 2022](#)).

Tabel 1 menunjukkan sejumlah artikel yang melaporkan hasil penelitian tentang intervensi dan dosis EE yang digunakan pada kondisi AT dalam kurun waktu

2012-2022. Pemberian EE berdampak baik terhadap peningkatan kemampuan fungsional dan nyeri pada kondisi AT yang dinilai dari skor pada VISA-A. Oleh karena itu, ini dapat menjadi salah satu acuan dalam manajemen AT ([Murphy, Rio, et al., 2018](#); [Prudêncio et al., 2023](#)).

Menurut Curwin dalam ([Gianggara and Manske, 2018](#)), beban latihan yang didasarkan pada jumlah pengulangan dengan gerakan eksentrik dilakukan dengan sedikit lebih cepat dari bagian konsentrik. Tiga set 10 repetisi adalah angka optimal yang saat ini dianggap kondusif untuk perbaikan tendon. Dua area yang terbukti memiliki pengaruh efektivitas dari EE adalah tendon *patella* dan *achilles*.

EE berguna dalam rehabilitasi cedera tendon dan lebih efektif daripada latihan konsentris dalam meningkatkan kekuatan dan lingkaran otot ([Jayaseelan, Mischke and Strazzulla, 2019](#)). EE pada otot *plantar flexor ankle* menghasilkan perubahan mekanis dari jaringan otot-tendon *plantar fleksori* seperti meningkatkan fungsi hipertrofi, kekuatan otot tersebut dan menambah kelenturan otot. Perubahan tersebut dapat memberi peningkatan yang positif terhadap struktural *ankle* serta struktur disekitarnya, seperti *fascia* dan tulang ([Myers, 2009](#); [Hody et al., 2019](#); [Murphy et al., 2019](#)).

Selama melakukan EE, tendon mengalami regangan maksimal pada saat gerakan *dorsifleksi ankle* penuh. Regangan tersebut berkontribusi pada adaptasi sifat tendon. Hal ini menunjukkan bahwa selama melakukan tahanan, tekanan maksimal pada *achilles tendinopathy* terjadi pada akhir gerakan eksentrik ([Harris-Love, Gollie and Keogh, 2021](#)).

EE memberikan stimulus pada tendon agar menghasilkan kolagen sehingga dapat mempercepat regenerasi tendon yang cedera dan mengurangi nyeri. Efek yang ditimbulkan dari EE juga dapat memberikan pengaruh hipertrofi



Tabel 1. Karakteristik Artikel

No	Author	Year	N	Subject		Time	Intervention		Outcome measurement	Appriaisal Score
				Population	Criteria Inclusion/Exclusion		Intervention	Control		
1	(McCormack et al., 2016)	2016	16	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT *Memiliki gejala kurang lebih selama 6 minggu	1. Sudah melakukan <i>treatment</i> dengan EE atau ASTYM untuk AT 2. Operasi tendon <i>achilles</i> pada area yang terkena 3. Memiliki gangguan neuropati perifer 4. Hamil 5. Memiliki radikulopati lumbal 6. Tidak mampu menyelesaikan formulir sesuai dengan keperluan yang dibutuhkan	12 Minggu	EE + <i>Soft Tissue Treatment</i> (ASTYM) 1. Frekuensi: 2 kali/ hari 2. Intesitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 2 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric ASTYM therapy</i>	EE 1. Frekuensi: 2 kali/ hari 2. Intesitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 2 set 4. <i>Type</i> : EE a. Lakukan pengangkatan tumit dengan kaki yang tidak sakit b. Pindahkan berat badan ke kaki yang sakit c. Perlahan-lahan turunkan tumit kaki yang sakit ke lantai	VISA-A NPRSGROC	7/10
2	(Rabusin et al., 2021)	2020	100	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Pernah melakukan operasi TA 2. <i>Chronic ankle instability</i> 3. Pernah melakukan <i>treatment</i> sebelumnya dengan EE 4. Kondisi arthritis	12 Minggu	<i>Heel lifts</i> Pemasangan sol tumit pada sepatu dengan tinggi 12mm berbahan vinyl bening, ukuran menyesuaikan ukuran kaki responden. 1. Frekuensi: setiap hari 2. Intesitas: - 3. <i>Time</i> : - 4. <i>Type</i> : -	<i>Calf muscle eccentric exercise programme</i> 1. Frekuensi: 2 kali/ hari, 12 minggu 2. Intesitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set <i>Type</i> : <i>eccentric (knee extention</i> dengan pembebanan seluruh tubuh pada kaki depan, tumit agak diturunkan lalu melakukan <i>flexi knee</i> )	VISA-A	8/10
3	(Beyer et al., 2015)	2015	58	*Atlet amatir *Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Pernah melakukan suntik kortikosteroid dalam kurun waktu 12 bulan 2. Menderita rheumatoid arthritis, diabetes 3. Operasi apapun pada ekstremitas bawah 4. Memiliki cedera ekstremitas bawah dan cedera <i>ankle</i>	12 Minggu	<i>Eccentric loading program</i> (ECC) 1. Frekuensi: 2 kali / hari, 12 minggu 2. Intesitas: - 3. <i>Time</i> : 30 detik/ repetisi, 15 repetisi, 3 set, 2 menit rest per set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (flexi-ekstensi knee)</i>	<i>Heavy Slow Resistance Program</i> (HSR) 1. Frekuensi: 3 kali/minggu 2. Intesitas: 4 set di setiap latihan dengan istirahat 2-3 menit antara set 3. <i>Time</i> : maksimal 15 pengulangan (RM) minggu 1, 12RM minggu 2-3, 10RM minggu 4-5, 8RM minggu 6-8 dan 6RM minggu 9-12 <i>Type</i> : <i>eccentric-concentric (squat, leg press, hack squat)</i>	VISA-A, VAS	8/10

Tabel 1. Karakteristik Artikel (lanjutan)

No	Author	Subject				Time	Intervention		Outcome measurement	Appriaisal Score
		Year	N	Population	Criteria Inclusion/Exclusion		Intervention	Control		
4	(Benli et al., 2022)	2022	76	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Injeksi dengan anestesi lokal atau kortikosteroid 4-6 minggu sebelum penelitian 2. Terdapat gangguan otot dan saraf 3. Deformitas lutut dan <i>ankle</i> 4. Hamil, trombosis, atau hemophilia 5. Menggunakan obat antikoagulan	12 Minggu	EE ( <i>Alfredson protocol</i> ) <i>Alfredson protocol</i> merupakan program latihan peregangan tendon <i>achilles</i> dengan cara: (1) <i>Knee extention</i> dengan pembebanan berada pada seluruh tubuh dan ujung kaki sebagai tumpuan (2) Kaki yang tidak sakit diangkat, kemudian tumit diturunkan lalu melakukan gerakan <i>knee flexion</i> 1. Frekuensi: 2 kali/hari, 3 bulan 2. Intensitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric</i>	Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) 1. Frekuensi: 4 sesi/hari 2. Intensitas: 12 Hz , 1,500 pulses 3. <i>Time</i> : - 4. <i>Type</i> : elektro terapeutis	VISA-A, VAS, GROC	7/10
5	(Stevens and Tan, 2014)	2014	28	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Fraktur pada ekstremitas bawah dalam 12 bulan terakhir 2. Adanya bursitis, rheumatoid arthritis, diabetes 3. Pernah melakukan operasi dalam 12 bulan terakhir pada area sekitar tendon <i>achilles</i> 4. Timbul gejala secara tiba-tiba yang menunjukkan adanya ruptur 5. Kelainan ekstremitas bawah	12 Minggu	<i>Eccentric Heel Drop Exercise</i> 1. Frekuensi: 2 kali /hari 2. Intensitas: tinggi 3. <i>Time</i> : 180 repetisi/hari, 15 repetisi, 3 set <i>Type</i> : <i>eccentric (knee extention</i> dengan pembebanan seluruh tubuh pada kaki depan, tumit agak diturunkan lalu melakukan <i>flexi knee</i> )	<i>Eccentric Heel Drop Exercise (Do-as- tolerated) group</i> 1. Frekuensi: 2 kali /minggu 2. Intensitas: - 3. <i>Time</i> : sebanyak repetisi yang bisa dilakukan responden 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (knee extention</i> dengan pembebanan seluruh tubuh pada kaki depan, tumit agak diturunkan lalu melakukan <i>flexi knee</i> )	VISA-A VAS, Treatment Satisfaction	8/10
6	(Habets et al., 2021)	2021	40	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Pernah melakukan injeksi kortikosteroid pada bagian tendon dalam 12 bulan terakhir 2. Cedera ekstremitas bawah dalam 12 bulan terakhir 3. Pernah melakukan operasi pada tendon <i>achilles</i> dalam 12 bulan sebelumnya 4. Terdapat riwayat ruptur tendon <i>achilles</i>	12 Minggu	<i>Alfredson protocol</i> 1. Frekuensi: 2 kali/hari, 12 minggu 2. Intensitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (knee extention</i> dengan pembebanan seluruh tubuh pada kaki depan, tumit agak diturunkan lalu melakukan <i>flexi knee</i> )	<i>Silbernagel Combined</i> 1. Frekuensi: 1 kali/hari 2. Intensitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric-concentric, plyometric (calf raises and stretching)</i>	VISA-A	8/10

Tabel 1. Karakteristik Artikel (lanjutan)

No	Author	Year	N	Subject		Time	Intervention		Outcome measurement	Appriaisal Score
				Population	Criteria Inclusion/Exclusion		Intervention	Control		
7	(Stasinopoul os and Manias, 2013)	2012	41	*Usia 35 – 55 tahun *Terdiagnosis AT	Kriteria Inklusi: 1. Gejala minimal 3 bulan 2. Tidak ada riwayat trauma pada tendon achilles 3. Tidak memiliki cedera ekstremitas bawah dan cedera ankle	12 Minggu	<i>Stanish exercise and static programme</i> 1. Frekuensi: 1 kali/hari 2. Intensitas: menahan selama 30 detik setiap <i>exercise</i> 3. <i>Time</i> : 10 repetisi, 3 set, 1 menit rest per set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric-consentric (whole body warm-up, static stretch for gastroc and soleus)</i>	<i>Alfredson exercise program</i> 1. Frekuensi: kali/ hari 2. Intensitas: 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set, 2 menit rest per set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (knee extention dengan pembebanan seluruh tubuh pada kaki depan, tumit agak diturunkan lalu melakukan flexi knee)</i>	VISA-A	7/10
8	(Tumilty, Mani and Baxter, 2016)	2015	80	*Usia >18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Terdapat komorbid <i>muskuloskeletal</i> 2. Penggunaan NSAID 3. Suntik steroid atau operasi pada kondisi tersebut 4. Ketegangan saraf 5. Terdapat gangguan saraf <i>sciatic</i>	12 Minggu	<i>Laser protocol</i> 1. Frekuensi: 2 kali/ minggu, 4 minggu Frekuensi panjang gelombang: 810-980 nm 2. Intensitas: 100 Hz 3. <i>Time</i> : 1:30 min 4. <i>Type</i> : <i>laser therapy</i>	<i>Exercise protocol</i> 1. Frekuensi: 2 kali/ hari, 12 minggu 2. Intensitas: sedang 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set, 2 menit <i>rest per set</i> 4. <i>Type</i> : <i>eccentric heavy load eccentric plantar flexion</i>	VISA-A NPRS	8/10
9	(Tumilty <i>et al.</i> , 2012)	2012	40	*Usia ≥18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Terdapat komorbid <i>muskuloskeletal</i> 2. Penggunaan obat antiinflamasi nonsteroid 3. Suntik steroid atau operasi pada kondisi tersebut 4. Terdapat ketegangan saraf 5. Terdapat gangguan saraf <i>sciatic</i> atau sura	12 Minggu	EE + <i>low-level laser therapy</i> EE 1. Frekuensi: 2 ≥kali/ hari, 12 minggu 2. Intensitas: - 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 6 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (knee held extention, slight knee flexion)</i> <i>Low-Level Laser Therapy</i> 1. Frekuensi: 3 kali/minggu, 4 minggu 2. Intensitas: 810 nm 3. <i>Time</i> : 30 detik 4. <i>Type</i> : <i>laser therapy</i>	EE + <i>Placebo low-level laser therapy</i> 1. Frekuensi: 2 ≥kali/ hari, 12 minggu 2. Intensitas:- 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 6 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric (knee held extention, slight knee flexion)</i> <i>Placebo Low-Level Laser Therapy</i> 1. Frekuensi:- 2. Intensitas:- 3. <i>Time</i> : - 4. <i>Type</i> : -	VISA-A NPRS	9/10
10	(Gatz <i>et al.</i> , 2020)	2020	42	*Usia ≥18 tahun *Terdiagnosis AT	1. Hamil 2. Obesitas 3. Pernah menjalani operasi atau ruptur pada area yang mengalami gejala	12 Minggu	EE 1. Frekuensi: 2 kali/hari, 12 Minggu 2. Intensitas:- 3. <i>Time</i> : 15 repetisi, 3 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric</i>	EE + <i>Isometric Exercise</i> 1. Frekuensi: 1 kali/ hari, 12 minggu 2. Intensitas:- 3. <i>Time</i> : 45 detik/3 set 4. <i>Type</i> : <i>eccentric-isometric</i> Latihan <i>isometric</i> : 1. Pasien berdiri 45 detik di ujung jari kaki kedua kaki 2. Berdiri dengan seluruh berat badan hanya pada kaki yang bergejala. 3. Responden harus menambahkan lebih beban dengan tangan mendorong ke atas dinding	Victorian Institute of Sport VISA-A AOFAS, Likert, Roles and Maudsley	7/10

otot dan mengurangi cedera pada tendon (Lee, Kim and Lim, 2018). Peremajaan tendon akan menimbulkan perubahan *transcient* saat tendon terhidrasi dan terdapat *re-development* serat tendon baru (Maliaras, 2022).

*Repetitive exercise* dan *overuse* dapat mengakibatkan *delays onset muscle soreness* (DOMS) ketika dilakukan secara tidak teratur disertai kontraksi eksentrik. Latihan fisik yang *overload* dan tanpa *controlling* beresiko menimbulkan nyeri, kerusakan otot dan peradangan. Rasa nyeri yang timbul disebabkan oleh lesi mikroskopik yang meluas sehingga berdampak pada penurunan kontribusi motor unit saat kontraksi eksentrik (Triansyah and Haetami, 2020).

Atlet yang tidak melakukan latihan secara rutin dapat membuat kerja otot anti gravitasi menjadi tidak optimal. Hal ini mengakibatkan munculnya cedera berulang terutama pada jaringan yang sulit beradaptasi. Misalnya adalah jaringan khususnya *periosteal* atau tendon yang melekat pada tulang dan ligamen (Lesmana, 2020).

Keterbatasan pada studi ini adalah beragamnya tipe *exercise*. Keberagaman ini membuat program latihan menjadi bervariasi dan kurang spesifik, sehingga tidak dapat dikaji secara spesifik pada area metodenya. Keterbatasan lainnya adalah adanya beberapa artikel yang tidak memiliki *blinding*, sangat penting untuk menilai objektifitas suatu penelitian dan untuk mencegah terjadinya bias dalam hasil suatu penelitian. Kelebihan studi ini yaitu memilih artikel dengan bias rendah yang menyertakan dosis sesuai *standart frekuensi, intensitas, time, dan type* (FITT) dari beberapa latihan.

## PENUTUP

Berdasarkan literatur yang dibahas, terdapat peningkatan kemampuan fungsional berdasarkan VISA-A. Teknik EE dinilai lebih efektif dilakukan untuk AT yaitu *calf muscle exercise*, baik pada

atlet maupun rekreasional. EE efektif dilakukan independen maupun dikombinasi dengan modalitas lain. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai rujukan penatalaksanaan untuk para atlet yang mengalami AT. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dapat membahas spesifikasi perbandingan terkait studi olahraga tertentu pengaruh EE terhadap AT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benli, M.D. *et al.* (2022) 'A comparison between the efficacy of eccentric exercise and extracorporeal shock wave therapy on tendon thickness, vascularity, and elasticity in Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial', *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68(3), pp. 372–380. Available at: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2022.8113>.
- Beyer, R. *et al.* (2015) 'Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for achilles tendinopathy: A randomized controlled trial', *American Journal of Sports Medicine*, 43(7), pp. 1704–1711. Available at: <https://doi.org/10.1177/0363546515584760>.
- Gatz, M. *et al.* (2020) 'Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography', *Sports Health*, 12(4), pp. 373–381. Available at: <https://doi.org/10.1177/1941738119893996>.
- Gianggara, C. and Manske, R. (2018) *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*. 4th edn. United States: Elsevier.
- Habets, B. *et al.* (2021) 'No Difference in Clinical Effects When Comparing Alfredson Eccentric and Silbernagel Combined Concentric-Eccentric Loading in Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial', *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10). Available at: <https://doi.org/10.1177/23259671211031254>.
- Harris-Love, M.O., Gollie, J.M. and



- Keogh, J.W.L. (2021) 'Eccentric exercise: Adaptations and applications for health and performance', *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/jfmk6040096>.
- Hody, S. *et al.* (2019) 'Eccentric muscle contractions: Risks and benefits', *Frontiers in Physiology*, 10(MAY), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>.
- Horstmann, T. *et al.* (2013) 'Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic achilles tendinopathy: A randomized clinical trial', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(11), pp. 794–803. Available at: <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4762>.
- Jayaseelan, D.J., Mischke, J.J. and Strazzulla, R.L. (2019) 'Eccentric exercise for Achilles tendinopathy: A narrative review and clinical decision-making considerations', *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/jfmk4020034>.
- Lee, J., Kim, T. and Lim, K. (2018) 'Effects of eccentric control exercise for wrist extensor and shoulder stabilization exercise on the pain and functions of tennis elbow', *Journal of Physical Therapy Science*, 30(4), pp. 590–594.
- Lesmana, S.I. (2020) *Fisioterapi dan Cedera Olahraga*. Jakarta Timur: Rayyana Komunikasindo.
- Maliaras, P. (2022) 'Physiotherapy management of Achilles tendinopathy', *Journal of Physiotherapy*, 68(4), p. Pages 221-237.
- McCormack, J.R. *et al.* (2016) 'Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial', *Sports Health*, 8(3), pp. 230–237. Available at: <https://doi.org/10.1177/1941738116631498>.
- Murphy, M., Rio, E., *et al.* (2018) 'Evaluating the Progress of Mid-Portion Achilles Tendinopathy During Rehabilitation: a Review of Outcome Measures for Self- Reported Pain and Function', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(2), pp. 283–292. Available at: <https://doi.org/10.26603/ijsppt20180283>.
- Murphy, M., Travers, M., *et al.* (2018) 'Rate of Improvement of Pain and Function in Mid-Portion Achilles Tendinopathy with Loading Protocols: A Systematic Review and Longitudinal Meta-Analysis', *Sports Medicine*, 48(8), pp. 1875–1891. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0932-2>.
- Murphy, M.C. *et al.* (2019) 'Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review and meta-analysis', *British Journal of Sports Medicine*, 53(17), pp. 1070–1077. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099934>.
- Myers, T.W. (2009) *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapist*. Second Edi. Toronto: Elsevier.
- Pabón, M.A.M. and Naqvi, U. (2023) *Achilles Tendinopathy*, In: *StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538149/>.
- Prudêncio, D.A. *et al.* (2023) 'Eccentric exercise is more effective than other exercises in the treatment of mid-portion Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis', *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00618-2>.
- Rabusin, C.L. *et al.* (2021) 'Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles

- tendinopathy (HEALTHY): A randomised trial', *British Journal of Sports Medicine*, 55(9), pp. 486–492. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101776>.
- Stasinopoulos, D. and Manias, P. (2013) 'Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), pp. 309–315. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.11.003>.
- Stevens, M. and Tan, C.W. (2014) 'Effectiveness of the alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion achilles tendinopathy: A randomized controlled trial', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(2), pp. 59–67. Available at: <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4720>.
- Tarantino, D., Aicale, R. and Maffulli, N. (2021) 'Achilles Tendinopathy', *Evidence-Based Orthopedics: Second Edition*, 17(2), pp. 849–852. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781119413936.ch145>.
- Triansyah, A. and Haetami, M. (2020) 'Efektivitas stretching, passive activity dan VO2max dalam mencegah terjadinya delayed onset muscle soreness', *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), pp. 88–97. Available at: <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.29487>.
- Tumilty, S. *et al.* (2012) 'Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: A randomized controlled trial', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(5), pp. 733–739. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.049>.
- Tumilty, S., Mani, R. and Baxter, G.D. (2016) 'Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial', *Lasers in Medical Science*, 31(1), pp. 127–135. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10103-015-1840-4>.
- Van Der Vlist, A.C. *et al.* (2021) 'Which treatment is most effective for patients with Achilles tendinopathy? A living systematic review with network meta-analysis of 29 randomised controlled trials', *British Journal of Sports Medicine*, 55(5), pp. 249–255. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101872>.
- Wang, Y. *et al.* (2022) 'Prevalence of Achilles tendinopathy in physical exercise: A systematic review and meta-analysis', *Sports Medicine and Health Science*, 4(3), pp. 152–159. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.03.003>.
- Winnicki, K. *et al.* (2020) 'Functional anatomy, histology and biomechanics of the human Achilles tendon – A comprehensive review', *Annals of Anatomy*, 229. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151461>.