

## **NARRATIVE REVIEW: PERAN ANALISIS BIOMEKANIK GAYA BERJALAN DAN LATIHAN PENGUATAN DALAM PEMULIHAN PLANTAR FASCIITIS**

Arifa Zulfatunnisa<sup>1</sup>, Amalia Rakhman<sup>1\*</sup>, Meiza Anniza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisioterapi Politeknik Kesehatan Aisyiyah Banten

Email korespondensi: [amalia@poltekkes-aisiyahbanten.ac.id](mailto:amalia@poltekkes-aisiyahbanten.ac.id)

No.Hp : 087774444103

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** *Plantar fasciitis* adalah salah satu kondisi gangguan muskuloskeletal yang menyebabkan nyeri pada tumit akibat adanya tekanan berulang yang mengakibatkan peradangan pada plantar fascia, sehingga membutuhkan rehabilitasi yang efektif untuk pemulihan. Perubahan gaya berjalan pada kasus ini menjadi hal yang menarik untuk dianalisa menggunakan prinsip biomekanik serta menjadi dasar pemberian latihan untuk penguatan anggota gerak bawah yang menjadi salah satu faktor pendukung pemulihian plantar fasciitis.

**Tujuan:** untuk meninjau bagaimana analisis biomekanik gaya berjalan menjadi dan Latihan penguatan dapat membantu pemulihian plantar fasciitis, serta mengidentifikasi mekanisme rehabilitasi berdasarkan bukti ilmiah terkini

**Metode:** *narrative review* yang menganalisis berbagai literatur dalam 10 tahun terakhir dan studi terkait biomekanika gaya berjalan dan latihan penguatan dengan menggunakan *framework PICO* (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*). Pencarian literatur menggunakan PubMed, Science Direct, Scopus dan PEDro.

**Hasil:** Dari pencarian 4 database diperoleh berbagai jurnal yang memiliki relevansi dengan topik yang menyebutkan adanya hubungan antara analisis biomekanik gaya berjalan dan pemberian latihan penguatan untuk pemulihian platar fasciitis

**Kesimpulan:** Analisis biomekanik gaya berjalan dan latihan penguatan dapat membantu mengoptimalkan pemulihian plantar fasciitis.

**Kata kunci:** *Analisis Biomekanik; Gaya Berjalan; Latihan Penguatan; Plantar Fasciitis*

### **ABSTRACT**

**Background:** Plantar fasciitis is the one of musculoskeletal disorders that causes heel pain due to repetitive stress, leading to inflammation of the plantar fascia. Effective rehabilitation is essential for recovery from this condition. Gait analysis in plantar fasciitis cases is an intriguing aspect to be studied using biomechanical principles. Additionally, it serves as the basis for providing strengthening exercises for the lower limbs, which play a crucial role in supporting the recovery process of plantar fasciitis.

**Objective:** This article aims to review how biomechanical gait analysis and strengthening exercises contribute to the recovery of plantar fasciitis and to identify rehabilitation mechanisms based on the latest scientific evidence.

**Methods:** This *narrative review* analyzes literature from the past 10 years related to biomechanical gait analysis and strengthening exercises using the PICO framework (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*). Literature searches were conducted using PubMed, Science Direct, Scopus, and PEDro.

**Results:** From the search across four databases, several relevant journals were identified that indicated a relationship between biomechanical gait analysis and strengthening exercises for the recovery of plantar fasciitis.

**Conclusion:** Biomechanical gait analysis and strengthening exercises can optimize the recovery of plantar fasciitis.

**Keywords:** Biomechanical Gait Analysis; Plantar Fasciitis; Rehabilitation; Strengthening Exercises

## PENDAHULUAN

*Plantar fasciitis* merupakan kondisi peradangan pada jaringan plantar fascia, yang menyebabkan nyeri pada tumit dan sering kali berhubungan dengan aktivitas berdiri atau berjalan dalam jangka waktu lama. Kondisi ini umum terjadi pada atlet, pekerja yang berdiri lama, dan orang yang mengalami obesitas. Sementara perawatan tradisional seperti peregangan, penggunaan sepatu ortotik, atau terapi fisik sering kali berhasil, analisis biomekanik dan latihan penguatan menawarkan pendekatan tambahan untuk memahami dan menangani kondisi ini secara lebih holistik.(Buchanan & Kushner, 2022).

Adapun prevalensi platar fasciitis pada umumnya adalah sekitar 3,6% hingga 7%; namun plantar fasciitis plantar fasciitis 8% dari semua cedera terkait lari Indeks Massa Tubuh yang tinggi dan dorsifleksi yang terbatas merupakan faktor resiko paling umum menjadi penyebab terjadinya plantar fasciitis.(Charles et al., 2023)

Mekanisme utama yang berperan dalam terjadinya plantar fasciitis adalah mekanisme *windlass*. (Tseng et al., 2023) Mekanisme ini melibatkan pengencangan plantar fascia saat jari kaki menekuk ke arah atas selama fase propulsi saat berjalan. Pengulangan beban pada fascia plantar mengakibatkan peningkatan tegangan pada jaringan ini, yang pada akhirnya dapat menyebabkan robekan kecil pada jaringan tersebut. Selain itu, otot intrinsik kaki juga berperan dalam mendukung lengkung kaki, dan kelemahan otot-otot ini dapat berkontribusi pada peningkatan beban yang harus ditahan oleh plantar fascia.(Yoo et al., 2017)

Analisis biomekanik gaya berjalan melibatkan pengukuran parameter seperti panjang langkah, rotasi kaki, fase tumpuan dan ayunan, serta distribusi tekanan di berbagai bagian kaki. Penggunaan EMG dan sensor tekanan memungkinkan fisioterapis untuk mengidentifikasi pola berjalan yang tidak normal. (Branthwaite et al., 2019). Pada pasien plantar fasciitis, analisis ini dapat membantu

mendeteksi apakah ada penurunan fungsi otot, distribusi beban yang tidak merata, atau perubahan dalam langkah yang berkontribusi terhadap nyeri tumit.(Osborne et al., 2023)

Beberapa literatur disebutkan meskipun plantar fasciitis merupakan kondisi yang umum, masih terdapat banyak keterbatasan dalam pemahaman mengenai seberapa besar kasus ini mempengaruhi biomekanika gaya berjalan dan bagaimana mempengaruhi perkembangan serta pemulihannya pada kasus ini. (Boonchum et al., 2022) Selain itu, meskipun Latihan penguatan telah banyak disarankan, bukti ilmiah terkini tentang peran penguatan otot yang didasarkan pada Analisa biomekanik gaya berjalan belum banyak dieksplorasi secara mendalam. Oleh karena itu, pembahasan dalam artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai bagaimana kedua pendekatan ini dapat berkontribusi pada pemulihannya.

## METODE PENELITIAN

Tinjauan pustaka dilakukan dengan menggunakan basis data pencarian jurnal pada database PubMed, Science Direct, Scopus dan PEDro, dengan akses jurnal pada 10 tahun terakhir. Pencarian difokuskan pada topik fisioterapi pada individu dengan HSP, yang mencakup periode dari tahun 2014 sampai dengan 2024. Istilah kunci digunakan dalam pencarian Pustaka mencakup sebagai berikut: '*plantar fasciitis*', '*biomechanical*', '*gait analysis*', '*strengthening exercise*', '*physiotherapy*', dan '*rehabilitation*'. Penulis menggabungkan studi penelitian utama dan tinjauan Pustaka yang berkaitan dengan tujuan penelitian yang telah disesuaikan. Pada PubMed menghasilkan 11 jurnal, Scopus 14 jurnal, ScienceDirect 48 jurnal, dan PEDro tidak ditemukan jurnal terpublikasi. Selanjutnya penyaringan dilakukan lebih lanjut, sehingga ditemukan 12 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi

yang penulis tentukan. Kompilasi akhir terdiri atas 5 jurnal yang berfokus pada Analisa biomekanika gaya berjalan dan Latihan penguatan seperti yang ditunjukkan pada table dibawah ini:

**Tabel 1. Ringkasan Studi Hasil Review**

Study	Partici pant	Interventi on	Outcome
<b>Seung Don Yoo (2017)</b>	Terdiri dari 15 subjek dengan nyeri pada kedua kaki (bilater al) dan !5 subjek pada satu kaki serta 17 subjek sebagai kontrol positif	Mengalan isis biomekan ik gaya berjalan (barefoot) dengan menggun (bilater akan al) dan EMG	Parameter biomekanik terdapat perbedaan gaya berjalan berjalan antara masing- masing kelompok, dan adanya peningkata n tekanan maksimum pada tumit kaki oada kelompok plantar fasciitis bilateral. (Yoo et al., 2017)
<b>Dudoni ene et al (2022)</b>	14 Individ u untuk kelomp ok plantar fasciitis dan 15 individ u untuk kontrol positif (rentan usia 35 – 60 tahun)	Gait Analysis dengan GWalk	Plantar fasciitis secara signifikan mempengar uhii gaya berjalan yang lebih buruk dibandingk an dengan kelompok kontrol (Saukkonen , 2021)
<b>Penelo pe J Letty et</b>	Subjek dengan nyeri kaki	Pengukur an kekutan otot kaki	Hasil yang diukur adalah hubungan

<b>al (2017)</b>	akibat plantar fasciitis dengan rentang usia 22 – 86 tahun	terutama pada flexor kaki menggun akan berbagai alat (A systema tic review)	antara nyeri kaki dengan kekuatan otot kaki flexor yang menurun karena adanya peradangan pada kondisi plantar fasciitis.(La tey et al., 2017)
<b>Suthasi nee Thong On (2019)</b>	Terdap at 84 individ u dengan plantar fasciitis selama 1 bulan dengan rentan usia 20 – 80 tahun	Strength ning Exercise efektif dalam mengurangi nyeri dan meningka tkan parameter berjalan (kecepatan berjalan, panjang Langkah dan waktu langka) denganE MG	Strengtheni ng Exercise efektif dalam mengurangi nyeri serta mampu meningkatk an parameter berjalan.(T hong-On et al., 2019)
<b>Ramya D. et all (2024)</b>	60 subjek yang ditandai dengan adanya peradan gan akibat plantar fasciits dengan rentang	Strength ning dan Resistanc e training yang melibatka n peningkat an kekuatan otot tumit untuk menguran	Menurunka n instensitas nyeri dan meningkatk an mobilitas fungsional serta kekuatan otot pada plantar fasciitis.

usia 25 – 44 gi tahun tekanan pada plantar fasciitis (Ramya et al., 2024)

*Framework research question* yang digunakan untuk mengidentifikasi pertanyaan review dan sebagai strategi pencarian adalah P (*Population*) yaitu yang mengalami *plantar fasciitis*, I (*Intervention*) yaitu analisis biomekanik gaya berjalan serta latihan penguatan, C (*Comparison*) yaitu terapi fisik dengan analisis biomakanik gaya berjalan dan tanpa analisis biomekanik, O (*Outcome*) yaitu pemulihian plantar fasciitis yang lebih optimal.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan dari lima studi yang direview, terlihat bahwa platar fasciitis memiliki dampak yang signifikan terhadap biomekanika gaya berjalan dan fungsi dari otot kaki. Studi yang dilakukan Yoo et al. (2017) mengungkapkan adanya perbedaan pola gaya berjalan antara kelompok plantar fasciitis bilateral dan unilateral, dengan tekanan maksimum yang lebih tinggi pada tumit di kelompok bilateral.(Yoo et al., 2017) Hal ini mengindikasikan adanya kompensasi biomekanik yang disebabkan oleh nyeri dan peradangan fasia. Selaras dengan temuan tersebut, Dudoniene et al. (2022) melaporkan bahwa individu dengan plantar fasciitis menunjukkan pola berjalan yang lebih buruk dibandingkan kelompok kontrol, mengindikasikan gangguan fungsional yang nyata dalam aktivitas berjalan sehari-hari(Saukkonen, 2021) Sementara itu, studi sistematis oleh Latey et al. (2017) menyoroti adanya penurunan kekuatan otot kaki, khususnya otot-otot flexor, yang berhubungan dengan intensitas nyeri plantar, menunjukkan bahwa kelemahan otot dapat memperburuk kondisi klinis plantar fasciitis.(Latey et al., 2017)

Dua penelitian lainnya mengkaji intervensi latihan penguatan sebagai terapi non-farmakologis. Thong-On et al. (2019) membuktikan bahwa program strengthening

exercise mampu menurunkan nyeri sekaligus meningkatkan parameter biomekanik berjalan, seperti kecepatan dan panjang langkah.(Thong-On et al., 2019) Demikian pula, Ramya et al. (2024) menunjukkan bahwa kombinasi latihan penguatan dan resistance training memberikan efek positif terhadap pengurangan nyeri, peningkatan mobilitas fungsional, dan peningkatan kekuatan otot tumit. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa latihan fisik terstruktur memiliki potensi besar sebagai intervensi efektif untuk menangani plantar fasciitis.(Ramya et al., 2024)

Namun demikian, studi-studi yang direview memiliki sejumlah keterbatasan. Ukuran sampel yang digunakan sebagian besar tergolong kecil, sehingga membatasi generalisasi hasil. Selain itu, beberapa studi menggunakan desain observasional dan pre-post tanpa kelompok kontrol yang memadai, yang dapat memengaruhi validitas internal. Variasi alat ukur dan parameter biomekanik yang digunakan juga menyulitkan perbandingan hasil antar studi. Studi sistematis seperti yang dilakukan oleh Latey et al. (2017) sangat bergantung pada kualitas metodologis dari studi-studi primer yang disertakan. Rentang usia yang luas pada beberapa penelitian juga dapat menjadi sumber bias, terutama karena faktor usia sangat memengaruhi kekuatan otot dan pola berjalan.

Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, penelitian lebih lanjut sangat dibutuhkan. Penelitian eksperimental dengan desain acak-terkontrol (RCT) dan ukuran sampel yang lebih besar perlu dilakukan untuk menguji efektivitas intervensi latihan secara lebih valid. Selain itu, penting untuk melakukan standarisasi terhadap metode pengukuran biomekanik dan kekuatan otot, agar hasil penelitian dapat dibandingkan dan disintesis secara lebih akurat. Studi longitudinal juga diperlukan untuk mengevaluasi efek jangka panjang dari program latihan terhadap

nyeri, kekuatan otot, dan fungsi berjalan pada penderita plantar fasciitis. Variabel demografis seperti usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh juga perlu dipertimbangkan dalam perancangan studi mendatang untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.

## KESIMPULAN

Melalui analisis biomekanik dan latihan penguatan, pemulihian plantar fasciitis dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengatasi nyeri saat ini, tetapi juga membangun fondasi yang kuat untuk kesehatan kaki yang lebih baik di masa mendatang. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi teknik dan intervensi baru yang dapat meningkatkan hasil klinis bagi pasien dengan plantar fasciitis.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan penelitian ini. Tidak ada hubungan keuangan, kontrak komersial, atau kepentingan pribadi yang dapat mempengaruhi hasil atau interpretasi dari data yang disajikan dalam penulisan ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Poltekkes ‘Aisyiyah Banten atas dukungannya. Terima kasih juga kepada Ibu Amalia Rakhman dan Ibu Meiza Anniza atas kerja sama dan diskusinya yang berharga, yang sangat membantu dalam penyelesaian artikel ini. Semua masukan, saran, dan bantuan yang saya terima sangat berarti dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap hasil penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Boonchum, H., Sinsurin, K., Kunanusornchai, W., Richards, J., & Bovonsunthonchai, S. (2022). The effect of a home-based stretching exercise on the ground reaction force generation and absorption during walking in individuals with

- plantar fasciitis. *Physical Therapy in Sport*, 58, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.09.006>
- Branthwaite, H., Aitkins, C., Lindley, S., & Chockalingam, N. (2019). Surface electromyography of the foot: A protocol for sensor placement. *Foot*, 41, 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.07.001>
- Buchanan, B. K., & Kushner, D. (2022). Plantar Fasciitis - StatPearls - NCBI Bookshelf. In *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431073/>
- Charles, R., Fang, L., Zhu, R., & Wang, J. (2023). The effectiveness of shockwave therapy on patellar tendinopathy, Achilles tendinopathy, and plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis. In *Frontiers in Immunology* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1193835>
- Latey, P. J., Burns, J., Hiller, C. E., & Nightingale, E. J. (2017). Relationship between foot pain, muscle strength and size: a systematic review. In *Physiotherapy (United Kingdom)* (Vol. 103, Issue 1, pp. 13–20). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2016.07.006>
- Osborne, J. W. A., Menz, H. B., Whittaker, G. A., & Landorf, K. B. (2023). Development of a foot and ankle strengthening program for the treatment of plantar heel pain: a Delphi consensus study. *Journal of Foot and Ankle Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13047-023-00668-2>
- Ramya, D., Anitha, A., & Ramana. (2024). Effectiveness of High Load Plantar Fascia Resistance Training among Athletes with Plantar Fasciitis. In *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* (Vol. 18).
- Saukkonen, A. (2021). PLEASE NOTE ! THIS IS PARALLEL PUBLISHED VERSION / SELF-ARCHIVED VERSION OF THE OF THE ORIGINAL ARTICLE This is an electronic reprint of the original article . Please cite the original version : Human Rights , Employee Rights and Copyrights – Parallels of. November, 166–173. <https://doi.org/10.3233/BMR>

- Thong-On, S., Bovonsunthonchai, S., Vachalathiti, R., Intiravoranont, W., Suwannarat, S., & Smith, R. (2019). Effects of strengthening and stretching exercises on the temporospatial gait parameters in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 43(6), 662–676. <https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.6.662>
- Tseng, W. C., Chen, Y. C., Lee, T. M., Chen, W. S., Boob, M. A., Phansopkar, P., & Somaia, K. J. (2023). Plantar Fasciitis: An Updated Review. *Journal of Medical Ultrasound*, 31(4), 268–274. [https://doi.org/10.4103/jmu.jmu\\_2\\_23](https://doi.org/10.4103/jmu.jmu_2_23)
- Yoo, S. D., Kim, H. S., Lee, J. H., Yun, D. H., Kim, D. H., Chon, J., Lee, S. A., Han, Y. J., Soh, Y. S., Kim, Y., Han, S., Lee, W., & Han, Y. R. (2017). Biomechanical parameters in plantar fasciitis measured by gait analysis system with pressure sensor. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 41(6), 979–989. <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.6.979>