



FISIOTERAPI PADA CALCANEAL SPUR INFERIOR DAN POSTERIOR CALCANEUS SINISTRA DENGAN ULTRASOUND DAN MANUAL THERAPY

Bastian Fajar Otirsa, Irawan Wibisono*

Program Studi Diploma III Fisioterapi, Universitas Widya Husada Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*Email: irawan.wibisono@uwhs.ac.id

Abstract

Background: Calcaneal spur is a musculoskeletal condition that may cause heel pain, limited ankle range of motion, decreased muscle strength, and impaired functional activity, particularly during standing, walking, and weight-bearing activities. These impairments may limit daily activities and require physiotherapy interventions to reduce symptoms and improve functional movement. **Objective:** This study aimed to describe changes in pain, ankle joint range of motion, muscle strength, and functional activity following the application of Ultrasound Therapy and Manual Therapy in a patient with an inferior and posterior calcaneal spur of the left calcaneus. **Methods:** A case study design was applied to a male patient diagnosed with an inferior and posterior calcaneal spur of the left calcaneus. The intervention was administered over four sessions and consisted of Ultrasound Therapy and Manual Therapy in the form of deep friction massage, joint mobilization, and stretching. Outcomes were evaluated using the Visual Analogue Scale (VAS), goniometer, Manual Muscle Testing (MMT), and Foot and Ankle Disability Index (FADI). **Results:** Pressure pain decreased from 5.2 to 4.2, while movement pain decreased from 3.4 to 2.8. Active ankle dorsiflexion increased from 15° to 20°, whereas plantarflexion remained at 50°. Muscle strength for dorsiflexion and plantarflexion increased from grade 3 to grade 4. The FADI score increased from 65 (73.9%) to 78 (88.6%), indicating improved functional activity from mild impairment toward near-normal status. **Conclusion:** Four sessions of Ultrasound Therapy and Manual Therapy were associated with improvements in pain, ankle dorsiflexion range of motion, muscle strength, and functional activity in a patient with a left-sided calcaneal spur.

Keywords: Calcaneal spur; ultrasound therapy; manual therapy; heel pain; physiotherapy

Abstrak

Latar Belakang: Calcaneal spur merupakan kondisi muskuloskeletal yang dapat menimbulkan nyeri tumit, keterbatasan lingkup gerak sendi ankle, penurunan kekuatan otot, dan gangguan aktivitas fungsional, terutama saat berdiri, berjalan, dan melakukan pembebanan pada ekstremitas bawah. Gangguan tersebut dapat membatasi aktivitas sehari-hari sehingga diperlukan intervensi fisioterapi untuk mengurangi gejala dan meningkatkan fungsi gerak. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan nyeri, lingkup gerak sendi ankle, kekuatan otot, dan aktivitas fungsional setelah pemberian Ultrasound Therapy dan Manual Therapy pada pasien dengan calcaneal spur pada aspek inferior dan posterior calcaneus sinistra. **Metode:** Penelitian menggunakan desain studi kasus pada seorang pasien laki-laki dengan diagnosis calcaneal spur pada aspek inferior dan posterior calcaneus sinistra. Intervensi diberikan selama empat sesi yang terdiri atas Ultrasound Therapy dan Manual Therapy berupa deep friction massage, mobilisasi sendi, dan stretching. Evaluasi dilakukan menggunakan Visual Analogue Scale (VAS), goniometer, Manual Muscle Testing (MMT), dan Foot and Ankle Disability Index (FADI). **Hasil:** Nyeri tekan menurun dari 5,2 menjadi 4,2, sedangkan nyeri gerak menurun dari 3,4 menjadi 2,8. Lingkup gerak aktif dorsifleksi ankle meningkat dari 15° menjadi 20°, sedangkan plantarfleksi tetap 50°. Kekuatan otot dorsifleksi dan plantarfleksi meningkat dari nilai 3 menjadi 4. Skor FADI meningkat dari 65 (73,9%) menjadi 78 (88,6%), yang menunjukkan peningkatan aktivitas fungsional dari gangguan ringan menuju kondisi mendekati normal. **Kesimpulan:** Pemberian Ultrasound Therapy dan Manual Therapy selama empat sesi menunjukkan perubahan pada nyeri, lingkup gerak dorsifleksi ankle, kekuatan otot, dan aktivitas fungsional pada pasien dengan calcaneal spur sinistra.

Kata Kunci: Calcaneal spur; ultrasound therapy; manual therapy; nyeri tumit; fisioterapi

PENDAHULUAN

Nyeri pada tumit dapat menghambat fungsi kaki karena area tersebut berperan dalam menerima dan meneruskan beban tubuh selama berdiri maupun berjalan. Aktivitas yang dilakukan secara berulang menyebabkan struktur di sekitar tumit menerima tekanan mekanis secara terus-menerus. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan berbagai gangguan pada kaki, termasuk *plantar fasciitis* yang pada sebagian pasien ditemukan bersamaan dengan *calcaneal spur* (Nasution et al., 2020).

Calcaneal spur atau taji tumit terbentuk sebagai pertumbuhan tulang pada permukaan *calcaneus*. Berdasarkan letaknya, pertumbuhan tersebut dapat berada pada bagian *inferior* maupun *posterior* tulang tumit. Perbedaan lokasi dan karakteristik bentuk *spur* berkaitan dengan struktur anatomis yang berada di sekitarnya, sehingga manifestasi klinis yang menyertai kondisi tersebut tidak selalu sama pada setiap individu (Şahin & Balik, 2023).

Gambaran mengenai keberadaan *calcaneal spur* pada pasien dengan keluhan tumit telah dilaporkan di Indonesia. Pada kelompok pasien *plantar fasciitis*, *calcaneal spur* ditemukan pada 62,7% pasien, sedangkan pada kelompok tanpa *plantar fasciitis* ditemukan sebesar 22%. Angka tersebut menggambarkan proporsi kasus pada kelompok pasien yang diteliti dan belum dapat digunakan untuk mewakili prevalensi *calcaneal spur* pada seluruh penduduk Indonesia (Nasution et al., 2020).

Secara global, Gambaran prevalensi *calcaneal spur* juga dilaporkan pada pasien dengan gangguan kaki dan ankle di Cape Coast Teaching Hospital, Ghana. Pemeriksaan radiografi terhadap 323 pasien menunjukkan keberadaan *calcaneal spur* pada 112 pasien atau sebesar 34,7%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *calcaneal spur* dapat ditemukan pada kelompok pasien yang mengalami permasalahan pada kaki dan ankle (Fiagbedzi et al., 2024).

Pada pelayanan fisioterapi RSUD Sunan Kalijaga Demak, terdapat enam pasien dengan diagnosis *calcaneus spur* selama satu

tahun terakhir. Jumlah tersebut merupakan data kasus yang tercatat dalam pelayanan fisioterapi dan tidak menggambarkan prevalensi pada populasi umum. Keberadaan kasus tersebut memberikan gambaran bahwa *calcaneus spur* dijumpai dalam pelayanan fisioterapi dan dapat disertai gangguan yang memengaruhi kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas.

Keluhan yang berkaitan dengan *calcaneal spur* dapat berupa nyeri pada area tumit, terutama ketika kaki menerima beban saat berdiri dan berjalan. Nyeri dapat disertai dengan kekakuan serta gangguan kemampuan menumpu sehingga aktivitas seperti berjalan, berdiri dalam waktu lama, dan melakukan pekerjaan sehari-hari dapat menjadi terbatas. Gangguan pada struktur kaki dan jaringan di sekitar tumit juga dapat memengaruhi kemampuan fungsional pasien (Salsabila & Purnomo, 2024).

Kondisi nyeri tumit memerlukan pendekatan yang mempertimbangkan keluhan, kemampuan gerak, serta aktivitas fungsional pasien. Fisioterapi merupakan salah satu bagian dari pendekatan konservatif yang dapat digunakan untuk menangani gangguan *musculoskeletal* pada kaki dan ankle. Intervensi fisioterapi dapat diarahkan untuk mengurangi nyeri, mempertahankan atau meningkatkan mobilitas, serta mendukung kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas fungsional (Koc et al., 2023).

Salah satu modalitas yang dapat digunakan dalam fisioterapi adalah *Ultrasound*. Modalitas ini menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi yang dihantarkan melalui jaringan untuk menghasilkan efek terapeutik. Penggunaan *therapeutic ultrasound* menjadi salah satu pendekatan yang telah dikaji dalam penanganan kondisi yang berkaitan dengan nyeri tumit, khususnya *plantar fasciitis*. Modalitas tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari program fisioterapi dengan mempertimbangkan kondisi jaringan dan tujuan terapi pasien (Alhakami et al., 2024).

Selain modalitas fisik, *Manual Therapy* merupakan pendekatan yang dilakukan

melalui kontak langsung tangan terapis pada struktur tubuh yang mengalami gangguan. Teknik yang digunakan dapat meliputi mobilisasi sendi, mobilisasi jaringan lunak, *deep friction massage*, dan *stretching*. Penerapan teknik manual dapat disesuaikan dengan kondisi pasien untuk mendukung mobilitas jaringan, mempertahankan lingkup gerak, serta membantu mengatasi gangguan gerak pada kaki dan ankle (Khammas et al., 2024).

Penggunaan modalitas fisioterapi dan teknik manual dapat menjadi bagian dari program intervensi yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien. *Ultrasound* dan teknik terapi manual juga dapat digunakan bersama dengan latihan fisioterapi dalam menangani gangguan pada area *plantar* kaki. Pendekatan tersebut mencakup penggunaan modalitas fisik, teknik pada jaringan lunak, serta latihan yang diarahkan untuk mempertahankan mobilitas dan kemampuan fungsional kaki (Khaled Z. Fouda et al., 2023).

Berdasarkan adanya kasus *calcaneus spur* dalam pelayanan fisioterapi serta adanya gangguan yang dapat melibatkan nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, dan aktivitas fungsional, diperlukan penerapan intervensi yang sesuai dengan kondisi klinis pasien. Oleh karena itu, studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, dan kemampuan aktivitas fungsional pada pasien dengan spur aspek *inferior* dan *posterior calcaneus sinistra* setelah menjalani intervensi *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus yang berfokus pada proses pemeriksaan dan intervensi fisioterapi pada pasien dengan spur pada aspek *inferior* dan *posterior os calcaneus sinistra* disertai *osteoarthritis ankle joint sinistra*. Subjek penelitian merupakan Tn. A.W., laki-laki berusia 44 tahun, yang menjalani pelayanan fisioterapi di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Sunan Kalijaga Demak pada Februari 2026. Pengumpulan data awal dilakukan

melalui *auto-anamnesis* pada 10 Februari 2026 karena pasien mampu menyampaikan riwayat keluhan dan kondisi yang dialaminya secara langsung.

Identifikasi kondisi fisioterapi dilakukan melalui *anamnesis*, *inspeksi*, *palpasi*, pemeriksaan gerak dasar, serta pengukuran kemampuan fisik dan fungsional. Intensitas nyeri diukur menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS), lingkup gerak sendi ankle diperiksa menggunakan goniometer, kekuatan otot dinilai dengan *Manual Muscle Testing* (MMT), sedangkan kemampuan aktivitas fungsional dievaluasi menggunakan *Foot and Ankle Disability Index* (FADI). Pemeriksaan radiografi ankle yang dilakukan pada 21 Januari 2026 digunakan sebagai data penunjang dalam mengidentifikasi kondisi struktural pada area yang mengalami keluhan.

Program fisioterapi terdiri atas *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy*. *Ultrasound Therapy* diaplikasikan pada area aspek *inferior* dan *posterior calcaneus sinistra*. *Manual Therapy* mencakup *deep friction massage* pada *plantar fascia* dan tendon *Achilles*, mobilisasi sendi ankle dengan teknik *posterior glide talus*, serta *stretching*. Rincian parameter dan dosis masing-masing intervensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Intervensi Fisioterapi

Intervensi	Dosis dan Pelaksanaan
<i>Ultrasound therapy</i>	Frekuensi 1 MHz; intensitas 1–1,5 W/cm ² ; mode <i>continuous</i> ; ERA $\pm$ 5 cm ² ; durasi $\pm$ 5 menit; area aspek inferior dan posterior <i>calcaneus sinistra</i> .
<i>Deep Friction Massage</i>	Area <i>plantar fascia</i> dan tendon <i>Achilles</i> ; teknik <i>transverse friction</i> ; tekanan disesuaikan dengan toleransi pasien.
Mobilisasi sendi ankle	Teknik <i>posterior glide talus</i> ; dilakukan secara pasif dengan gerakan perlahan dan ritmis, terutama pada arah <i>dorsifleksi</i> .
<i>Stretching</i>	Posisi <i>standing</i> menghadap dinding; kaki sisi keluhan berada di belakang; posisi dipertahankan 8–10 detik dan diulang sesuai toleransi pasien.

Hasil pengukuran pada setiap sesi terapi dicatat dan dibandingkan untuk melihat perubahan kondisi pasien selama program

fisioterapi. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan memperhatikan perubahan nilai VAS, lingkup gerak sendi ankle, kekuatan otot, dan skor FADI dari sesi awal hingga sesi akhir. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan uraian untuk memperlihatkan perkembangan kondisi pasien selama mengikuti program fisioterapi.

Pelaksanaan pemeriksaan dan intervensi dilakukan setelah pasien memperoleh penjelasan mengenai prosedur yang akan dijalani dan menyatakan persetujuan melalui *informed consent*. Identitas pasien disamarkan menggunakan inisial untuk menjaga kerahasiaan data selama penyusunan artikel.

HASIL

Karakteristik dan Pemeriksaan Klinis

Subjek dalam studi kasus ini adalah Tn. A.W., laki-laki berusia 44 tahun, dengan keluhan utama berupa nyeri pada telapak kaki kiri, terutama pada regio *calcaneus*. Intensitas keluhan meningkat saat melakukan aktivitas yang melibatkan pembebanan kaki, terutama berlari dan menumpu. Pemeriksaan radiografi ankle pada 21 Januari 2026 memperlihatkan spur pada aspek *inferior* dan *posterior os calcaneus sinistra* serta *osteoarthritis ankle joint sinistra* grade 1 berdasarkan klasifikasi *Kellgren–Lawrence*.

Pemeriksaan fisioterapi awal mengidentifikasi nyeri pada regio tumit kiri yang terutama muncul saat penekanan dan pergerakan. Pengukuran lingkup gerak sendi aktif memperlihatkan keterbatasan pada *dorsifleksi ankle*, sedangkan *eversi* dan *inversi* berada dalam rentang gerak yang *adekuat*. Seluruh arah gerak ankle secara pasif berada dalam rentang gerak penuh. Kekuatan otot *dorsifleksi* dan *plantarfleksi* berada pada nilai 3, sedangkan *eversi* dan *inversi* mencapai nilai 5 berdasarkan pemeriksaan *Manual Muscle Testing*. Kemampuan fungsional kaki dan ankle juga mengalami keterbatasan yang diukur menggunakan *Foot and Ankle Disability Index (FADI)*.

Evaluasi Intensitas Nyeri

Tabel 2. Perkembangan Intensitas Nyeri pada Regio *Calcaneus Sinistra*

Nyeri	T1	T2	T3	T4
Diam	0	0	0	0
Tekan	5,2	5,2	4,8	4,2
Gerak	3,4	3,4	3,1	2,8

Pengukuran VAS memperlihatkan bahwa nyeri diam tetap bernilai 0 selama empat sesi terapi. Nyeri tekan tercatat sebesar 5,2 pada T1 dan T2, kemudian menjadi 4,8 pada T3 dan 4,2 pada T4. Nyeri gerak bernilai 3,4 pada T1 dan T2, selanjutnya menurun menjadi 3,1 pada T3 dan 2,8 pada T4.

Evaluasi Lingkup Gerak Sendi

Tabel 3. Perkembangan Lingkup Gerak Sendi Aktif *Ankle Sinistra*

Otot	T1	T2	T3	T4
<i>Dorsifleksi-plantarfleksi</i>	S.15°–0–50°	S.15°–0–50°	S.17°–0–50°	S.20°–0–50°
<i>Eversi-inversi</i>	T.20°–0–35°	T.20°–0–35°	T.20°–0–35°	T.20°–0–35°

Pengukuran lingkup gerak sendi aktif memperlihatkan peningkatan *dorsifleksi* dari S 15°–0–50° pada T1 dan T2 menjadi S 17°–0–50° pada T3 dan S 20°–0–50° pada T4. Nilai *plantarfleksi* tetap sebesar 50° selama empat sesi. Gerakan *eversi-inversi* berada pada T 20°–0–35° sejak T1 hingga T4. Pemeriksaan secara pasif tidak mengalami perubahan karena seluruh arah gerak ankle berada dalam rentang gerak penuh sejak pemeriksaan awal.

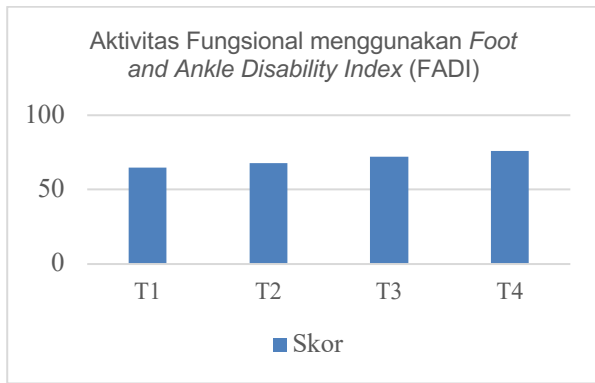
Evaluasi Kekuatan Otot

Tabel 4. Perkembangan Kekuatan Otot *Ankle Sinistra*

Gerakan ankle	T1	T2	T3	T4
<i>Dorsifleksi</i>	3	4	4	4
<i>Plantarfleksi</i>	3	3	4	4
<i>Eversi</i>	5	5	5	5
<i>Inversi</i>	5	5	5	5

Pemeriksaan MMT memperlihatkan peningkatan kekuatan otot *dorsifleksi* dari nilai 3 pada T1 menjadi 4 pada T2 dan tetap hingga T4. Kekuatan *plantarfleksi* bernilai 3 pada T1 dan T2, kemudian meningkat menjadi 4 pada T3 dan dipertahankan pada T4. Kekuatan otot *eversi* dan *inversi* tetap pada nilai 5 selama seluruh periode evaluasi.

Evaluasi Kemampuan Aktivitas Fungsional



Gambar 1. Perkembangan Skor FADI Selama Sesi Fisioterapi

Penilaian kemampuan aktivitas fungsional menggunakan FADI memperlihatkan peningkatan skor dari 65 pada T1 menjadi 68 pada T2, kemudian meningkat menjadi 72 pada T3 dan 78 pada T4. Persentase skor turut mengalami peningkatan dari 73,9% pada T1 menjadi 88,6% pada T4. Perubahan tersebut memperlihatkan perkembangan kemampuan fungsional pasien selama rangkaian fisioterapi, dengan kategori yang berubah dari ringan pada T1 dan T2 menjadi mendekati normal pada T3 dan T4.

PEMBAHASAN

Perubahan Intensitas Nyeri pada Regio *Calcaneus Sinistra*

Hasil evaluasi menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) menunjukkan adanya perubahan intensitas nyeri selama empat sesi terapi. Nyeri diam tetap bernilai 0 pada T1 hingga T4. Nyeri tekan tercatat sebesar 5,2 pada T1 dan T2, kemudian menurun menjadi 4,8 pada T3 dan 4,2 pada T4. Nyeri saat gerak sebesar 3,4 pada T1 dan T2, selanjutnya menurun menjadi 3,1 pada T3 dan 2,8 pada T4. Perubahan tersebut menunjukkan penurunan keluhan terutama pada nyeri yang muncul ketika regio *calcaneus* mendapatkan tekanan maupun ketika ankle digunakan untuk bergerak.

Nyeri pada *plantar heel pain* berkaitan dengan pembebanan mekanis pada struktur jaringan di sekitar tumit. Aktivitas yang melibatkan tumpuan berulang, seperti berdiri,

berjalan, dan berlari, dapat meningkatkan tekanan pada jaringan plantar sehingga mempertahankan rangsangan nyeri. Penurunan nyeri memungkinkan pasien menerima pembebanan dengan toleransi yang lebih baik dan mengurangi keterbatasan dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Rogers et al., 2021).

Ultrasound Therapy merupakan modalitas yang menggunakan gelombang suara untuk menghasilkan energi mekanik yang ditransmisikan ke jaringan melalui media penghantar. Interaksi gelombang tersebut dengan jaringan dapat menghasilkan respons lokal yang mendukung proses fisioterapi pada jaringan yang mengalami gangguan. Pada kondisi *plantar fasciitis*, penggunaan *Ultrasound Therapy* dapat menjadi salah satu bagian dari pendekatan konservatif untuk membantu mengurangi keluhan nyeri (Ali et al., 2024).

Mardiana, Ali, dan Sariana (2024) dalam penelitian berjudul "*The Effect of Ultrasound Therapy Intervention on Pain Reduction in Patients Plantar Fasciitis*" mengevaluasi penggunaan *Ultrasound Therapy* pada 16 pasien *plantar fasciitis*. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri setelah enam kali intervensi dan perubahan tersebut disertai hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan bermakna (Ali et al., 2024).

Selain *Ultrasound Therapy*, *Manual Therapy* yang terdiri atas *deep friction massage*, mobilisasi sendi, dan *stretching* memberikan stimulus mekanis pada jaringan lunak serta struktur sendi di sekitar ankle. Stimulus tersebut dapat memengaruhi input sensorik dan mobilitas jaringan sehingga mendukung toleransi terhadap gerakan. Perubahan input mekanis dan sensorik pada jaringan juga dapat berkontribusi terhadap modulasi persepsi nyeri selama pergerakan ankle (Pinrattana et al., 2022).

Pinrattana et al. (2022) melalui penelitian berjudul "*Immediate and Short-Term Effects of Kinesiotaping and Lower Extremity Stretching on Pain and Disability in Individuals with Plantar Fasciitis: A Pilot Randomized, Controlled Trial*" mengevaluasi

pengaruh stretching terhadap nyeri dan disabilitas pada individu dengan *plantar fasciitis*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan intensitas nyeri setelah intervensi stretching, baik pada evaluasi segera maupun pada evaluasi jangka pendek. Hasil tersebut menunjukkan bahwa stretching dapat menjadi salah satu komponen dalam pendekatan konservatif untuk membantu mengurangi keluhan pada *plantar heel pain* (Pinrattana et al., 2022).

Boucher et al. (2021) melalui penelitian berjudul "*Manual Therapy Informed by the Fascial Distortion Model for Plantar Heel Pain: Results of a Single-Arm Prospective Effectiveness Study*" mengevaluasi penggunaan terapi manual pada pasien dengan *plantar heel pain*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan pada nyeri dan fungsi setelah intervensi manual. Temuan tersebut memberikan dukungan terhadap penggunaan terapi manual sebagai salah satu pendekatan fisioterapi pada pasien dengan keluhan nyeri tumit (Boucher et al., 2021).

Pada kasus ini, penurunan nyeri tekan dari 5,2 menjadi 4,2 dan nyeri gerak dari 3,4 menjadi 2,8 terjadi setelah empat sesi terapi yang mengombinasikan *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy*. Nyeri diam tetap bernilai 0 karena sejak pemeriksaan awal pasien tidak mengalami keluhan ketika berada dalam kondisi tanpa aktivitas. Perubahan yang lebih terlihat pada nyeri tekan dan nyeri gerak sesuai dengan keluhan pasien yang terutama muncul ketika tumit menerima tekanan dan ketika ankle digunakan untuk bergerak.

Guimarães et al. (2023) melalui penelitian berjudul "*Effects of Therapeutic Interventions on Pain Due to Plantar Fasciitis: A Systematic Review and Meta-Analysis*" menelaah berbagai intervensi konservatif untuk nyeri akibat *plantar fasciitis*. Hasil kajian menunjukkan bahwa respons terhadap intervensi dapat berbeda menurut jenis intervensi dan karakteristik pasien. Oleh karena itu, perubahan nyeri pada kasus ini lebih tepat dipandang sebagai respons terhadap keseluruhan program fisioterapi yang terdiri atas *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy*, sehingga kontribusi masing-

masing modalitas terhadap perubahan nyeri tidak dapat dipisahkan secara individual (Guimarães et al., 2023).

Perubahan Lingkup Gerak Sendi Ankle

Hasil pemeriksaan goniometer menunjukkan adanya perubahan pada lingkup gerak aktif ankle, terutama pada *dorsifleksi*. Nilai *dorsifleksi-plantarfleksi* pada T1 dan T2 sebesar S 15°–0–50°, kemudian *dorsifleksi* meningkat menjadi S 17°–0–50° pada T3 dan S 20°–0–50° pada T4. Gerak *plantarfleksi* tetap sebesar 50° selama empat sesi terapi. Pada gerakan *eversi-inversi*, nilai T1 sebesar T 20°–0–25°, meningkat menjadi T 20°–0–30° pada T2, kemudian tetap hingga T4. Pemeriksaan gerak pasif menunjukkan seluruh arah gerak ankle berada dalam batas penuh sejak pemeriksaan awal hingga akhir terapi.

Peningkatan *dorsifleksi* aktif dari 15° menjadi 20° dapat berkaitan dengan berkurangnya nyeri serta membaiknya toleransi pasien terhadap gerakan ankle. Nyeri pada regio calcaneus dapat menyebabkan pasien membatasi penggunaan kaki saat bergerak maupun melakukan pembebanan. Seiring dengan menurunnya nyeri, pasien dapat melakukan gerakan ankle dengan lebih leluasa sehingga lingkup gerak aktif yang dapat dicapai menjadi lebih besar. Pada kasus ini, perubahan terutama terlihat pada *dorsifleksi*, sedangkan *plantarfleksi* tetap sebesar 50° selama periode terapi.

Mobilisasi sendi yang dilakukan dengan teknik *posterior glide* pada talus dapat mendukung peningkatan *dorsifleksi* melalui perubahan mobilitas aksesori pada sendi talocrural. Mobilisasi memberikan gerakan pasif terarah pada struktur sendi sehingga dapat mendukung peningkatan lingkup gerak ketika terdapat keterbatasan mobilitas. Penelitian mengenai mobilisasi ankle menunjukkan bahwa teknik mobilisasi dapat memberikan perubahan pada *dorsifleksi* dan kontrol gerak ankle pada individu dengan keterbatasan fungsi ankle (Vallandingham et al., 2019).

Selain mobilisasi sendi, stretching yang diterapkan pada kasus ini berkaitan dengan fleksibilitas jaringan di sekitar ankle. Peregangan dilakukan dengan mempertahankan posisi *dorsifleksi ankle* dalam batas toleransi pasien. Peregangan yang dilakukan secara berulang dapat mendukung perubahan fleksibilitas jaringan sehingga gerakan ankle dapat dilakukan dengan lebih leluasa. Konrad et al. (2022) melalui penelitian berjudul “*A Comparison of a Single Bout of Stretching or Foam Rolling on Range of Motion in Healthy Adults*” membahas perubahan lingkup gerak setelah stretching dan menunjukkan bahwa stretching dapat digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas serta lingkup gerak sendi (Konrad et al., 2022).

Pada kasus ini, peningkatan *dorsifleksi* aktif dari 15° menjadi 20° terjadi setelah penerapan kombinasi mobilisasi sendi dan stretching. Gerak pasif yang telah berada dalam batas penuh sejak pemeriksaan awal menjadi pertimbangan dalam menginterpretasikan perubahan tersebut. Dengan kondisi tersebut, peningkatan *dorsifleksi* aktif lebih menggambarkan perubahan kemampuan pasien dalam melakukan gerakan secara aktif selama terapi dibandingkan dengan perubahan struktural pada sendi. Penurunan nyeri yang berlangsung selama periode terapi juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan toleransi pasien terhadap gerakan sehingga *dorsifleksi* aktif dapat dicapai dalam lingkup yang lebih besar.

Hasil tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian Akter et al. (2024) berjudul “*Comparison of Structural Diagnosis and Management (SDM) approach and Myofascial Release (MFR) For Improving Plantar Heel Pain, Ankle Range Of Motion And Disability: A Randomized Clinical Trial*”. Penelitian tersebut menggunakan lingkup gerak ankle sebagai salah satu parameter untuk mengevaluasi perubahan kondisi pasien dengan *plantar heel pain*. Intervensi yang melibatkan pendekatan pada jaringan lunak dan kompleks ankle menunjukkan adanya perubahan pada beberapa parameter

klinis, termasuk lingkup gerak ankle (Akter et al., 2024).

Perubahan Kekuatan Otot Ankle pada Pemeriksaan MMT

Hasil pemeriksaan *Manual Muscle Testing* (MMT) menunjukkan perubahan terutama pada kekuatan otot *dorsiflektor* dan *plantarflektor* ankle. Kekuatan *dorsifleksi* meningkat dari nilai 3 pada T1 menjadi 4 pada T2 dan tetap pada nilai tersebut hingga T4. Pada *plantarfleksi*, nilai kekuatan otot meningkat dari 3 pada T1 menjadi 4 pada T3 dan bertahan hingga T4. Sementara itu, kekuatan otot *eversi* dan *inversi* tetap berada pada nilai 5 sejak T1 sampai T4. Perubahan nilai MMT paling terlihat pada kelompok otot yang mengalami keterbatasan kekuatan pada pemeriksaan awal.

Nyeri pada regio calcaneus dapat memengaruhi kemampuan pasien dalam menggunakan otot ankle selama aktivitas. Ketika gerakan atau pembebanan menimbulkan nyeri, pasien cenderung membatasi penggunaan kaki sehingga kontraksi otot tidak berlangsung secara optimal. Berkurangnya nyeri dapat meningkatkan toleransi terhadap gerakan dan memungkinkan pasien menggunakan otot ankle dengan lebih baik selama melakukan gerakan maupun aktivitas menumpu. Pada kasus ini, peningkatan kekuatan *dorsiflektor* dan *plantarflektor* berlangsung sejalan dengan penurunan nyeri tekan dan nyeri gerak selama empat sesi terapi (Osborne et al., 2019).

Dorsiflektor dan *plantarflektor* berperan dalam pengendalian gerak ankle selama berjalan. *Dorsiflektor* berkontribusi terhadap pengaturan posisi kaki ketika tungkai bergerak ke depan, sedangkan *plantarflektor* berperan dalam pengendalian gerak selama fase tumpuan dan menghasilkan dorongan pada akhir fase tumpuan. Kemampuan kedua kelompok otot tersebut untuk menghasilkan kontraksi yang memadai mendukung pengendalian gerakan kaki dan perpindahan beban selama aktivitas berjalan (Kwon & Shin, 2022).

Mobilisasi sendi dan stretching yang diterapkan dalam program terapi juga dapat mendukung penggunaan otot melalui peningkatan mobilitas ankle dan fleksibilitas jaringan di sekitarnya. Mobilitas yang lebih baik memberikan kondisi gerak yang lebih mendukung bagi otot untuk menghasilkan kontraksi, sedangkan fleksibilitas jaringan dapat membantu mengurangi hambatan selama pergerakan. Kondisi tersebut dapat mendukung penggunaan otot *dorsifleksor* dan *plantarflexor* pada rentang gerak yang lebih optimal selama latihan maupun aktivitas ankle (Osborne et al., 2023).

Osborne et al. (2023) melalui penelitian berjudul *“Development of a Foot and Ankle Strengthening Program for the Treatment of Plantar Heel Pain: A Delphi Consensus Study”* membahas pengembangan program penguatan kaki dan ankle pada pasien dengan *plantar heel pain*. Hasil konsensus menempatkan latihan penguatan sebagai salah satu komponen yang perlu dipertimbangkan dalam program rehabilitasi, dengan latihan yang diarahkan pada peningkatan kapasitas otot kaki dan ankle. Temuan tersebut mendukung pentingnya kapasitas kekuatan otot dalam program rehabilitasi pasien dengan *plantar heel pain* (Osborne et al., 2023).

Penelitian Siregar dan Manalu (2025) berjudul *“Physiotherapy Management of Plantar Fasciitis Cases Using Ultrasound and Exercise Therapy at Pematang Siantar Army Hospital in 2023”* mengevaluasi pasien *plantar fasciitis* dengan beberapa parameter klinis, termasuk nyeri, kekuatan otot, dan kemampuan fungsional. Intervensi yang digunakan mencakup *ultrasound* dan terapi latihan. Penggunaan kekuatan otot sebagai salah satu parameter evaluasi menunjukkan bahwa perubahan kemampuan kontraksi otot dapat menjadi bagian dari pemantauan perkembangan kondisi pasien selama program fisioterapi (Siregar & Manalu, 2025).

Pada kasus ini, peningkatan kekuatan *dorsifleksor* dari nilai 3 menjadi 4 terjadi pada T2, sedangkan *plantarflexor* meningkat dari nilai 3 menjadi 4 pada T3. Perubahan tersebut bertahan hingga T4. *Eversi* dan *inversi* tetap

pada nilai 5 karena kedua kelompok otot tersebut telah memiliki kekuatan optimal sejak pemeriksaan awal. Pola perubahan ini menunjukkan bahwa peningkatan terutama terjadi pada kelompok otot yang masih memiliki keterbatasan pada awal pemeriksaan.

Perubahan nilai MMT selama empat sesi tidak dapat langsung diinterpretasikan sebagai peningkatan struktural otot. Periode terapi yang relatif singkat lebih memungkinkan perubahan berkaitan dengan kemampuan aktivasi dan pelaksanaan kontraksi selama pemeriksaan. Penurunan nyeri, peningkatan *dorsifleksi* aktif, serta membaiknya toleransi terhadap gerakan dapat menjadi faktor yang mendukung kemampuan pasien menghasilkan kontraksi secara lebih optimal. Selain itu, karena *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy* diberikan secara bersamaan, kontribusi masing-masing intervensi terhadap perubahan kekuatan otot tidak dapat dipisahkan secara individual.

Perubahan Kemampuan Aktivitas Fungsional Berdasarkan FADI

Hasil evaluasi menggunakan *Foot and Ankle Disability Index* (FADI) menunjukkan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional secara bertahap. Skor meningkat dari 65 atau 73,9% pada T1 menjadi 68 atau 77,3% pada T2, kemudian 72 atau 81,8% pada T3 dan mencapai 78 atau 88,6% pada T4. Perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas yang melibatkan fungsi kaki dan ankle selama periode terapi.

Kemampuan aktivitas fungsional pada pasien dengan *plantar fasciitis* berkaitan dengan beberapa komponen klinis, termasuk nyeri, mobilitas ankle, kekuatan otot, dan kemampuan melakukan pembebanan. Penurunan nyeri dapat meningkatkan toleransi terhadap aktivitas, sedangkan peningkatan lingkup gerak dan kekuatan otot dapat mendukung pelaksanaan gerakan kaki dan ankle. Dengan demikian, perubahan skor FADI pada kasus ini dapat dipandang sebagai gambaran dari perubahan beberapa aspek klinis yang terjadi selama program fisioterapi.

Kaiser et al. (2022) melalui penelitian berjudul “A Prospective Randomized Controlled Trial Comparing Physical Therapy With Independent Home Stretching for Plantar Fasciitis” mengevaluasi perubahan nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien *plantar fasciitis* setelah intervensi fisioterapi dan *home stretching*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbaikan pada keluhan nyeri dan fungsi pada kelompok yang mendapatkan fisioterapi maupun *home stretching*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perbaikan gejala klinis pada *plantar fasciitis* dapat disertai dengan peningkatan kemampuan fungsional pasien (Kaiser et al., 2022).

Lestari dan Rahman (2024) melalui penelitian berjudul “Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus *Calcaneus Spur Dextra* dengan Modalitas *Ultrasound*, *Hold Rilex* dan *Calf Raise* di RSUD Ciereng Subang” melaporkan peningkatan aktivitas fungsional yang dinilai menggunakan FADI dari 76% menjadi 87% setelah enam kali terapi. Penelitian tersebut memiliki karakteristik yang serupa dengan kasus ini karena sama-sama melibatkan gangguan pada regio *calcaneus* dan menggunakan FADI sebagai salah satu parameter evaluasi. Peningkatan FADI pada penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa perubahan kemampuan fungsional dapat terlihat setelah rangkaian intervensi fisioterapi (Lestari & Rahman, 2024).

Amelia (2024) dalam penelitian berjudul “Penatalaksanaan pada Kasus *Plantar Fasciitis Dextra* dengan Modalitas *Ultrasound* dan Terapi Latihan di RSUD Kota Bandung” melaporkan peningkatan nilai FADI dari 43 pada terapi pertama menjadi 72 setelah enam kali terapi. Peningkatan tersebut disertai dengan penurunan nyeri dan peningkatan kekuatan otot. Temuan tersebut menunjukkan adanya perubahan kemampuan fungsional yang berlangsung bersamaan dengan perbaikan beberapa parameter klinis pada pasien *plantar fasciitis* (Amelia, 2024).

Salsabila dan Purnomo (2024) melalui penelitian berjudul “Peningkatan Kesehatan Kaki pada Penderita *Calcaneus Spur* melalui

Fisioterapi di Masyarakat dengan Modalitas Ultrasound dan Terapi Latihan di RSUD Benda Pekalongan” melaporkan adanya peningkatan aktivitas fungsional setelah empat kali terapi pada pasien dengan *calcaneus spur*. Intervensi yang digunakan mencakup *Ultrasound Therapy* dan beberapa bentuk terapi latihan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rangkaian intervensi fisioterapi dapat disertai dengan perubahan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas fungsional pada kondisi yang melibatkan regio *calcaneus* (Salsabila & Purnomo, 2024).

Pada kasus ini, peningkatan FADI dari 73,9% menjadi 88,6% terjadi sejalan dengan penurunan nyeri, peningkatan *dorsifleksi* aktif, serta peningkatan kekuatan *dorsifleksor* dan *plantarfleksor*. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa perbaikan pada beberapa komponen fisik dapat berkontribusi terhadap kemampuan pasien melakukan aktivitas fungsional.

KESIMPULAN

Empat sesi intervensi fisioterapi menggunakan *Ultrasound Therapy* dan *Manual Therapy* yang terdiri atas *deep friction massage*, mobilisasi sendi, dan *stretching* pada pasien laki-laki berusia 44 tahun dengan *calcaneus spur sinistra* menunjukkan perubahan positif pada beberapa parameter klinis. Intensitas nyeri tekan mengalami penurunan dari 5,2 menjadi 4,2, sedangkan nyeri gerak menurun dari 3,4 menjadi 2,8 dengan nyeri diam tetap bernilai 0. Lingkup gerak aktif *dorsifleksi ankle* meningkat dari 15° menjadi 20°, sementara *plantarfleksi* tetap 50° dan seluruh gerak pasif ankle berada dalam batas penuh. Kekuatan otot *dorsifleksor* meningkat dari nilai 3 menjadi 4 pada T2 dan *plantarfleksor* dari nilai 3 menjadi 4 pada T3, sedangkan kekuatan *eversi* dan *inversi* tetap pada nilai 5. Kemampuan aktivitas fungsional berdasarkan FADI meningkat dari skor 65 (73,9%) menjadi 78 (88,6%). Secara keseluruhan, perubahan tersebut menunjukkan adanya perbaikan pada nyeri, mobilitas aktif, kekuatan otot, dan kemampuan aktivitas fungsional setelah

rangkaian intervensi fisioterapi selama empat sesi.

SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan keterbatasan pada kasus ini, program fisioterapi pada pasien dengan *calcaneus spur sinistra* perlu dilanjutkan secara terstruktur dengan pemantauan berkala terhadap intensitas nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, dan kemampuan aktivitas fungsional. Progresivitas intervensi perlu disesuaikan dengan respons klinis dan toleransi pasien, terutama pada komponen latihan yang ditujukan untuk meningkatkan kapasitas otot ankle, fleksibilitas jaringan, serta toleransi terhadap pembebanan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode intervensi dan tindak lanjut yang lebih panjang dengan jumlah subjek yang lebih besar serta desain penelitian yang lebih kuat, sehingga perubahan klinis dan kontribusi masing-masing intervensi terhadap kondisi pasien dengan *calcaneus spur* dapat dievaluasi secara lebih objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akter, S., Hossain, M. S., Hossain, K. M. A., Uddin, Z., Hossain, M. A., Alom, F., Kabir, M. F., Walton, L. M., & Raigangar, V. (2024). Comparison of Structural Diagnosis and Management (SDM) approach and MyoFascial Release (MFR) for improving plantar heel pain, ankle range of motion and disability: A randomized clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 32(4), 368–377.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10669817.2023.2214020>
- Alhakami, A. M., Babkair, R. A., Sahely, A., & Nuhmani, S. (2024). Effectiveness of therapeutic ultrasound on reducing pain intensity and functional disability in patients with plantar fasciitis: a systematic review of randomised controlled trials. *PeerJ*, 12(e17147).
<https://doi.org/https://doi.org/10.7717/peerj.17147>
- Ali, M., Mardiana, T., & Sariana, E. (2024). Pengaruh Intervensi Ultrasound Therapy. *Jurnal Fisioterapi Dan Kesehatan Indonesia*, 04(01), 84–94.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59946/jfki.2024.295>
- Amelia, E. R. (2024). Dengan Modalitas Ultrasound Dan Terapi Latihan Di Rsud Kota Bandung. *Journal of Phisioteraphy Student*, 1(1), 57–62.
<https://journal.piksi.ac.id/index.php/jphis/article/view/801>
- Boucher, J., Mooney, S., Dewey, T., Kirtley, R. G., Walker, T., & Rabago, D. (2021). Manual Therapy Informed by the Fascial Distortion Model for Plantar Heel Pain: Results of a Single-Arm Prospective Effectiveness Study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 27(8), 697–705.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1089/acm.2020.0486>
- Fiagbedzi, E., Ofori, N., & Amlal, J. G. (2024). Prevalence of calcaneal spur among foot and ankle patients at the Cape Coast Teaching Hospital, Ghana. *Medical Journal of Indonesia*, 33(4), 225–228.
<https://doi.org/https://doi.org/10.13181/mji.oa.247563>
- Guimarães, J. de S., Arcanjo, F. L., Leporace, G., Metsavaht, L. F., Conceição, C. S., Moreno, M. V. M. G., Vieira, T. E. M., Moraes, C. C., & Gomes Neto, M. (2023). Effects of therapeutic interventions on pain due to plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 37(6), 727–746.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/02692155221143865>
- Kaiser, P. B., Keyser, C., Crawford, A. M., Bluman, E. M., Smith, J. T., &

- Chiodo, C. P. (2022). A Prospective Randomized Controlled Trial Comparing Physical Therapy With Independent Home Stretching for Plantar Fasciitis. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 30(14), 682–689.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-21-00009>
- Khaled Z. Fouda, Hadaya Mosaad Eladl, Radwa T. Elshorbagy, & Zeinab A. Ali. (2023). Effect of radial shock wave and ultrasound therapy combined with traditional physical therapy exercises on foot function and dorsiflexion range in plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 27(9), 3823–3832.
https://doi.org/https://doi.org/10.26355/eurev_202305_32287
- Khammas, A. S. A., Mahmud, R., Hassan, H. A., Ibrahim, I., & Mohammed, S. S. (2024). Sonographic and clinical effects of manual physical therapy for plantar fasciitis: randomized prospective controlled trial. *Journal of Ultrasound*, 27(3), 487–500.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40477-023-00833-0>
- Koc, T. A., Bise, C. G., Neville, C., Carreira, D., Martin, R. L., & McDonough, C. M. (2023). Heel Pain - Plantar Fasciitis: Revision 2023. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 53(12), CPG1–CPG39.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2519/jospt.2023.0303>
- Konrad, A., Nakamura, M., Paternoster, F. K., Tilp, M., & Behm, D. G. (2022). A comparison of a single bout of stretching or foam rolling on range of motion in healthy adults. *European Journal of Applied Physiology*, 122(7), 1545–1557.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00421-022-04927-11>
- Kwon, Y., & Shin, G. (2022). Foot kinematics and leg muscle activation patterns are altered in those with limited ankle dorsiflexion range of motion during incline walking. *Gait & Posture*, 92, 315–320.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.12.002>
- Lestari, S. D., & Rahman, I. (2024). Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Calcaneus Spur Dextra dengan Modalitas Ultrasound, Hold Rilex dan Calf Raise di RSUD Ciereng Subang. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Jurnal*, 6(11), 5671–5684.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i11.4623>
- Nasution, S. R., Uli, H. M., & Suciati, T. (2020). Gambaran spur calcaneus dan korelasinya dengan plantar fasciitis pada sistem muskuloskeletal . Gangguan ini pasien plantar fasciitis jika diduga adanya observasional dengan desain potong lintang Mohammad Hoesin Palembang . Sampel dalam dengan diagnosa pla. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 7(1), 51–59.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32539/jkk.v7i1.132>
- Osborne, J. W. A., Menz, H. B., Whittaker, G. A., & Landorf, K. B. (2019). Muscle function and muscle size differences in people with and without plantar heel pain: A systematic review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(12), 925–933.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8588>
- 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), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13047-023-00668-2>
- Pinrattana, S., Kanlayanaphotporn, R., & Pensri, P. (2022). Immediate and short-term effects of kinesiotaping and lower extremity stretching on pain and disability in individuals with plantar fasciitis: a pilot randomized, controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 38(13), 2483–2494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09593985.2021.1929617>
- Rogers, J., Jones, G., Cook, J. L., Wills, K., Lahham, A., & Winzenberg, T. M. (2021). Chronic plantar heel pain is principally associated with waist girth (systemic) and pain (central) factors, not foot factors: A case-control study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 51(9), 449–458. <https://doi.org/https://doi.org/10.2519/jospt.2021.10018>
- Şahin, R., & Balık, M. S. (2023). Does the slope and length of the plantar calcaneal spur affect the clinic? *Acta Orthopaedica Belgica*, 89(1), 146–151. <https://doi.org/https://doi.org/10.52628/89.1.10881>
- Salsabila, S. D., & Purnomo, D. (2024). Peningkatan Kesehatan Kaki pada Penderita Calcaneus Spur melalui Fisioterapi di Masyarakat dengan Modalitas Ultrasound dan Terapi Latihan di RSUD Bendan Pekalongan. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(6), 1571–1580. <https://doi.org/https://doi.org/10.54082/jamsi.1390>
- Siregar, M., & Manalu, S. (2025). Physiotherapy Management of Plantar Fasciitis Cases Using Ultrasound and Exercise Therapy at Pematang Siantar Army Hospital in 2023. *Jurnal Kesehatan*, 1(1), 28–33. <https://jurnal.univefarina.ac.id/index.php/Jurkes/article/view/156>
- Vallandingham, R. A., Gaven, S. L., & Powden, C. J. (2019). Changes in dorsiflexion and dynamic postural control after mobilizations in individuals with chronic ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Athletic Training*, 54(4), 403–417. <https://doi.org/https://doi.org/10.4085/1062-6050-380-17>