

EFFECTIVENESS OF CRYOTHERAPY VERSUS THERMAL THERAPY IN REDUCING PAIN IN ACUTE ANKLE SPRAIN: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Fatima Azhara Iffat¹, Ganis Sekar Dhea Pitaloka², Annya Shakty Indraprastha³, Risma Salsabila Isnaini Putri⁴, Anindya Syaharani Altrisnisa⁵, Arif Pristianto^{6*}

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

j120220182@student.ums.ac.id¹, j120220183@student.ums.ac.id²,

j120220916@student.ums.ac.id³, j120220200@student.ums.ac.id⁴,

j120220210@student.ums.ac.id⁵, arif.pristianto@ums.ac.id^{6*}

*Corresponding author

Manuscript received June 28, 2024; revised April 27, 2025; accepted April 28, 2025; published April 29, 2025

ABSTRACT

This study aims to compare the effectiveness of cryotherapy and thermal therapy in reducing pain among patients with acute ankle sprain. A systematic search was conducted using PubMed, Google Scholar, and Scimago databases, yielding 907 articles. After applying strict inclusion criteria, seven randomized controlled trials (RCTs) with a total of 203 participants were included in the meta-analysis. Data were analyzed using Review Manager 5.3 with a random-effects model, and methodological quality was assessed using the PEDro Scale. The meta-analysis showed no statistically significant difference between cryotherapy and thermal therapy in pain reduction, with a Standardized Mean Difference (SMD) of 0.09 (95% CI: -0.90 to 1.08) and substantial heterogeneity ($I^2 = 88\%$). Funnel plot analysis indicated potential publication bias. Despite the high methodological quality of the included studies, variations in intervention type, duration, and patient population limit the generalizability of the findings. This study offers a novel contribution by being one of the few meta-analyses to directly compare these two modalities specifically in acute cases. The findings support flexible, evidence-based clinical decision-making tailored to individual patient needs and available resources.

Keyword: Cryotherapy, Thermal therapy, Ankle sprain, Meta-analysis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas cryotherapy dan terapi panas dalam mengurangi nyeri pada pasien dengan ankle sprain akut. Pencarian sistematis dilakukan melalui database PubMed, Google Scholar, dan Scimago, dan menghasilkan 907 artikel. Setelah diterapkan kriteria inklusi yang ketat, tujuh penelitian uji coba terkontrol secara acak (RCT) dengan total 203 partisipan dianalisis dalam meta-analisis. Analisis dilakukan menggunakan Review Manager 5.3 dengan model efek acak, dan kualitas metodologis dinilai menggunakan Skala PEDro. Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara cryotherapy dan terapi panas dalam menurunkan nyeri, dengan nilai Standardized Mean Difference (SMD) sebesar 0,09 (CI 95%: -0,90 hingga 1,08) dan tingkat heterogenitas yang tinggi ($I^2 = 88\%$). Analisis funnel plot menunjukkan adanya potensi bias publikasi. Meskipun kualitas metodologis studi cukup baik, variasi jenis intervensi, durasi, dan karakteristik populasi membatasi generalisasi temuan ini. Penelitian ini memberikan kontribusi baru sebagai salah satu meta-analisis pertama yang secara khusus membandingkan kedua modalitas ini pada kasus akut. Temuan ini mendukung pengambilan keputusan klinis yang fleksibel dan berbasis bukti, sesuai dengan kebutuhan pasien dan sumber daya yang tersedia.

Kata kunci: Cryotherapy, Terapi panas, Ankle sprain, Meta-analisis

PENDAHULUAN

Sprain adalah cedera yang terjadi akibat regangan atau robekan ligamen, yakni jaringan fibrosa kuat yang menghubungkan dua tulang pada sendi. Cedera ini umum terjadi saat seseorang melakukan aktivitas fisik tanpa pemanasan yang cukup, terutama saat berolahraga. Lokasi yang paling sering mengalami sprain adalah pergelangan kaki (ankle), mengingat fungsinya yang vital dalam menopang beban tubuh dan gerakan dinamis. Menurut Doherty et al. (2017), sprain ankle merupakan salah satu cedera muskuloskeletal yang paling sering dijumpai, dengan prevalensi tinggi di kalangan individu aktif secara fisik. Sprain ankle sendiri terjadi ketika ligamen di pergelangan kaki mengalami regangan berlebih atau robekan akibat gerakan rotasi tiba-tiba yang melebihi batas fisiologis normal sendi (Pratama et al., 2023, Safa' Nabila et al., 2023). Kondisi ini dapat menimbulkan nyeri hebat, pembengkakan, keterbatasan gerak, dan berpotensi menurunkan kemampuan fungsional secara signifikan jika tidak ditangani dengan tepat.

Berdasarkan data dari Riskesdas tahun 2018, insiden ankle sprain di Indonesia mencapai angka 27,5%, menjadikannya salah satu cedera yang paling umum terjadi. Data ini diperkuat oleh temuan Van den Bekerom et al. (2020), yang menyatakan bahwa sekitar 25% dari semua cedera muskuloskeletal merupakan sprain ankle. Bahkan pada populasi atlet, persentase kejadian sprain ankle dapat mencapai 50% dari seluruh jenis cedera yang terjadi selama aktivitas olahraga (Clifton, 2018). Faktor penyebab sprain ankle meliputi kontak fisik antarpemain sebesar 58,3%, dan kontak non-fisik sebesar 40,2%. Selain itu, berdasarkan meta-analisis oleh Doherty et al. (2016), prevalensi sprain ankle lebih tinggi pada anak-anak dibandingkan dewasa, yakni 2,85 per 1000 kejadian untuk anak-anak, 1,94 per 1000 untuk remaja, dan 0,72 per 1000 untuk dewasa. Tingginya angka kejadian ini mengindikasikan perlunya penanganan yang efektif dan berbasis bukti ilmiah untuk mengoptimalkan proses penyembuhan dan mencegah komplikasi jangka panjang.

Penanganan sprain ankle umumnya dibedakan berdasarkan derajat keparahannya, yaitu ringan, sedang, dan berat. Pada kasus ringan, cedera hanya melibatkan ligamen talofibula anterior dan biasanya hanya menyebabkan nyeri serta sedikit pembengkakan. Tingkat sedang ditandai dengan keterlibatan ligamen tambahan seperti calcaneofibula, sedangkan sprain berat mencakup kerusakan pada ligamen talofibula posterior dan dapat mengakibatkan robekan otot kompleks atau bahkan fraktur tulang (Setyaningratri et al., 2023). Faktor risiko terjadinya sprain ankle meliputi kelemahan otot, riwayat cedera sebelumnya, kurangnya fleksibilitas, pemanasan yang tidak memadai, keseimbangan tubuh yang buruk, permukaan lapangan yang tidak rata, serta pemilihan alas kaki yang tidak sesuai. Dalam praktik fisioterapi, intervensi yang paling umum diberikan pada fase akut adalah cryotherapy (kompres es) dan thermal therapy (terapi panas), masing-masing dengan tujuan dan mekanisme kerja yang berbeda.

Cryotherapy merupakan bagian dari penanganan cedera akut yang bertujuan menurunkan suhu jaringan lokal, sehingga dapat mengurangi nyeri, inflamasi, pembengkakan, spasme otot, dan kerusakan jaringan lebih lanjut (Arovah, 2016). Sementara itu, thermal therapy bekerja dengan prinsip meningkatkan suhu jaringan untuk memperlancar aliran darah, meningkatkan metabolisme sel, dan membantu relaksasi otot.

Kedua modalitas ini sering digunakan dalam praktik fisioterapi, namun pemilihan antara keduanya sering kali tidak didasarkan pada bukti kuat, melainkan preferensi klinisi atau kebiasaan di tempat praktik. Oleh karena itu, diperlukan kajian sistematis yang membandingkan secara langsung efektivitas kedua metode ini untuk menentukan pendekatan terapi yang paling tepat, khususnya pada fase akut sprain ankle. Hal ini penting mengingat pemilihan terapi yang kurang tepat dapat memperlambat proses penyembuhan dan meningkatkan risiko cedera ulang.

Namun, sampai saat ini belum terdapat konsensus yang kuat mengenai metode terapi mana yang lebih efektif antara cryotherapy dan thermal therapy. Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan cryotherapy tidak memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan fungsi atau mengurangi nyeri pada pasien sprain ankle. Misalnya, studi oleh Van Den Bekerom et al. (2012) menunjukkan bahwa bukti efektivitas penggunaan metode RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation), khususnya es (ice), masih lemah dan tidak cukup kuat untuk dijadikan standar pengobatan. Di sisi lain, studi oleh Oliveira et al. (2016) juga menunjukkan bahwa terapi panas seperti infrared tidak menunjukkan signifikansi statistik dalam pengurangan nyeri maupun peningkatan fungsi sendi. Bahkan Thain et al. (2015) melaporkan bahwa setelah pemberian cryotherapy, tidak ada perubahan signifikan pada waktu reaksi otot atau amplitudo otot peroneus longus dan tibialis anterior. Hasil-hasil ini menunjukkan adanya kontroversi atau ketidakkonsistenan dalam temuan ilmiah mengenai efektivitas kedua terapi tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat gap penelitian yang penting untuk dijawab, yaitu perlunya perbandingan yang lebih terstruktur dan berbasis bukti antara cryotherapy dan thermal therapy dalam penanganan sprain ankle akut. Perbedaan hasil studi sebelumnya menunjukkan adanya ketidakjelasan dalam panduan klinis serta minimnya kesimpulan yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan terapi. Dengan demikian, studi ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan klinis terkait mana dari kedua intervensi tersebut yang lebih efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi pergelangan kaki pada kasus sprain ankle akut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan praktik fisioterapi berbasis bukti serta membantu klinisi dalam menentukan pendekatan intervensi yang paling optimal untuk pasien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi meta-analisis yang bertujuan untuk membandingkan efektivitas antara cryotherapy (kompres es) dan thermal therapy dalam penanganan nyeri pada pasien dengan kondisi ankle sprain akut. Desain penelitian yang digunakan adalah meta-analisis dari studi eksperimental dengan pendekatan *randomized controlled trial (RCT)* sebagai dasar pengambilan data primer. Studi ini tidak melibatkan systematic review yang terpisah karena proses identifikasi, seleksi, dan analisis studi dilakukan langsung oleh peneliti. Oleh karena itu, frasa sebelumnya yang menyebutkan “RCT tanpa tinjauan sistematis dan meta-analisis” telah diperbaiki agar tidak menimbulkan kontradiksi metodologis. Fokus utama penelitian ini adalah pada pengaruh kedua jenis terapi terhadap pengurangan nyeri akut, bukan peningkatan fungsional, sehingga seluruh terminologi pada bagian ini disesuaikan secara konsisten.

Proses pencarian dan seleksi literatur dilakukan pada tiga database ilmiah utama, yaitu PubMed®, Google Scholar®, dan Scimago®, untuk memperoleh publikasi yang relevan dan terkini. Kata kunci pencarian yang digunakan adalah: “Compress Ice”, “Sprain Ankle Acute”, “Laser”, dan “Ultrasound”. Kriteria inklusi yang digunakan dalam seleksi meliputi: (1) penelitian menggunakan desain randomized controlled trial; (2) jumlah partisipan dalam penelitian minimal 15 orang; (3) subjek merupakan pasien yang mengalami ankle sprain akut; dan (4) literatur diterbitkan dalam rentang waktu 2011–2024. Adapun kriteria eksklusi mencakup: (1) studi berupa *systematic review* atau *meta-analysis*; (2) jumlah subjek kurang dari 15 orang; (3) subjek bukan penderita sprain ankle akut; serta (4) publikasi sebelum tahun 2011.

Proses seleksi literatur dilakukan secara sistematis dan bertahap. Dari hasil pencarian awal, diperoleh 907 artikel. Dari jumlah tersebut, 676 artikel dieliminasi pada tahap pertama karena merupakan duplikasi, tidak relevan berdasarkan judul dan abstrak, atau tidak menggunakan intervensi cryotherapy maupun thermal therapy. Sebanyak 231 artikel kemudian disaring lebih lanjut melalui telaah abstrak dan metode penelitian. Dari 231 artikel tersebut, 95 artikel masuk tahap evaluasi kelayakan dengan telaah penuh (full-text review). Setelah dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat, sebanyak 43 artikel memenuhi kriteria substansial. Namun, setelah analisis lanjutan terhadap kualitas dan kelengkapan data, sebanyak 36 artikel dieliminasi kembali, dan hanya 7 artikel yang memenuhi semua kriteria dan dimasukkan dalam proses meta-analisis akhir. Seluruh tahapan seleksi dirangkum dalam diagram PRISMA (Gambar 1).

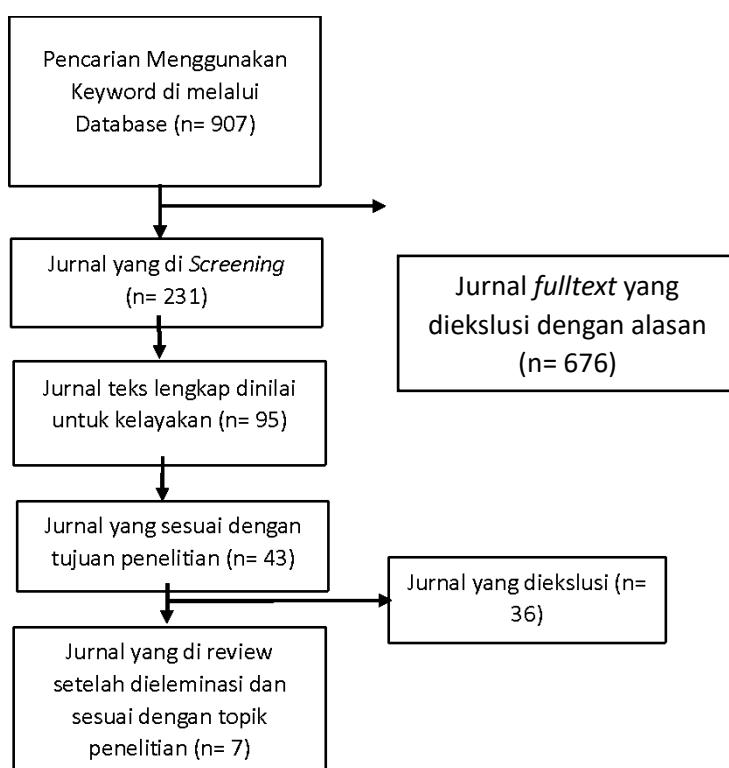
Sebanyak 7 artikel terpilih yang dianalisis dalam meta-analisis ini melibatkan total 203 responden. Karakteristik artikel meliputi berbagai latar belakang geografis, dengan 3 studi dari Eropa, 2 dari Asia, dan 2 dari Amerika. Semua artikel menggunakan desain RCT dan mengevaluasi intervensi cryotherapy atau thermal therapy dengan fokus utama pada pengurangan nyeri. Pengukuran nyeri dalam seluruh artikel dilakukan menggunakan Visual Analog Scale (VAS), sehingga digunakan sebagai outcome utama dalam meta-analisis ini. Dengan demikian, disebutkannya “peningkatan fungsional” di bagian abstrak sebelumnya merupakan kekeliruan dan telah disesuaikan agar konsisten secara metodologis.

Proses analisis data dilakukan menggunakan software Review Manager (RevMan) versi 5.3, dengan menghitung nilai Standardized Mean Difference (SMD) untuk membandingkan efek terapi antara kelompok cryotherapy dan thermal therapy terhadap penurunan nyeri. Studi ini menggunakan pendekatan random effect model dalam analisis statistik. Pemilihan model ini didasarkan pada hasil uji heterogenitas yang menunjukkan nilai $I^2 = 88\%$, yang menandakan adanya variabilitas tinggi antar studi. Heterogenitas yang tinggi ini mengindikasikan bahwa studi yang dianalisis memiliki perbedaan dalam desain penelitian, karakteristik subjek, maupun protokol intervensi. Oleh karena itu, model random dipilih karena lebih sesuai untuk menghasilkan estimasi efek rata-rata dari populasi yang heterogen, dan mampu mengakomodasi variasi nyata antar studi yang dianalisis.

Secara keseluruhan, metode yang digunakan dalam penelitian ini telah dirancang untuk memastikan seleksi studi yang relevan, konsistensi pada outcome yang diukur, dan keandalan dalam interpretasi statistik. Kualitas masing-masing studi dievaluasi menggunakan PEDro Scale, dan skor kualitasnya berkisar antara 7 hingga 10, dengan kualitas rata-rata tergolong baik hingga sangat baik. Evaluasi ini mendukung validitas temuan dari meta-analisis yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelusuran dan seleksi literatur dilakukan secara sistematis menggunakan tiga basis data utama, yaitu PubMed, Google Scholar, dan Scimago, dengan menggunakan kata kunci seperti “*compress ice*”, “*sprain ankle acute*”, “*laser*”, dan “*ultrasound*”. Dari pencarian awal diperoleh 907 artikel. Setelah menghapus duplikasi dan mengevaluasi judul serta abstrak, sebanyak 676 artikel dieliminasi karena tidak relevan. Selanjutnya, sebanyak 231 artikel disaring lebih lanjut, dan 95 artikel dievaluasi dalam bentuk full-text. Dari proses ini, ditemukan 43 artikel yang sesuai dengan topik, namun setelah diterapkan kriteria inklusi, sebanyak 36 artikel dieliminasi karena tidak memenuhi standar desain penelitian, jumlah subjek, atau relevansi topik. Akhirnya, diperoleh 7 artikel yang memenuhi kriteria dan dimasukkan dalam analisis meta-analisis. Alur lengkap proses seleksi ini ditampilkan dalam Flowchart PRISMA pada Gambar 1, yang menggambarkan proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga inklusi akhir artikel yang digunakan.



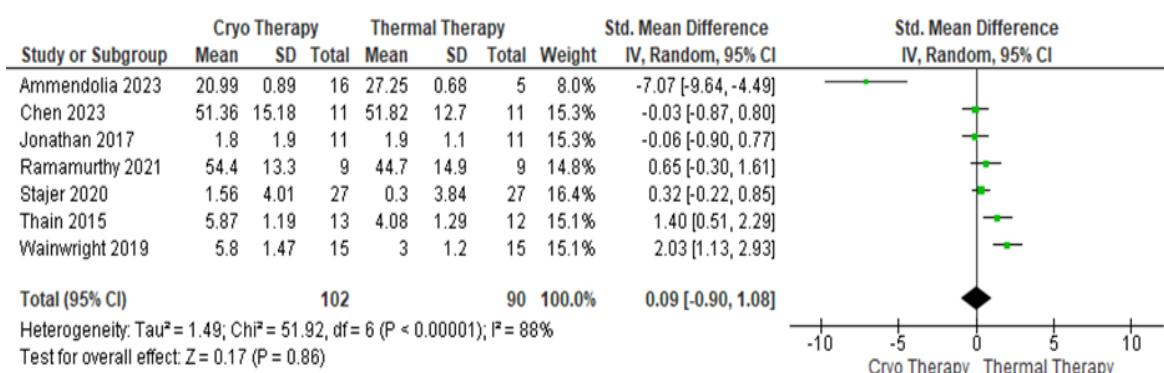
Gambar 1. Flow Chart Penelusuran Jurnal

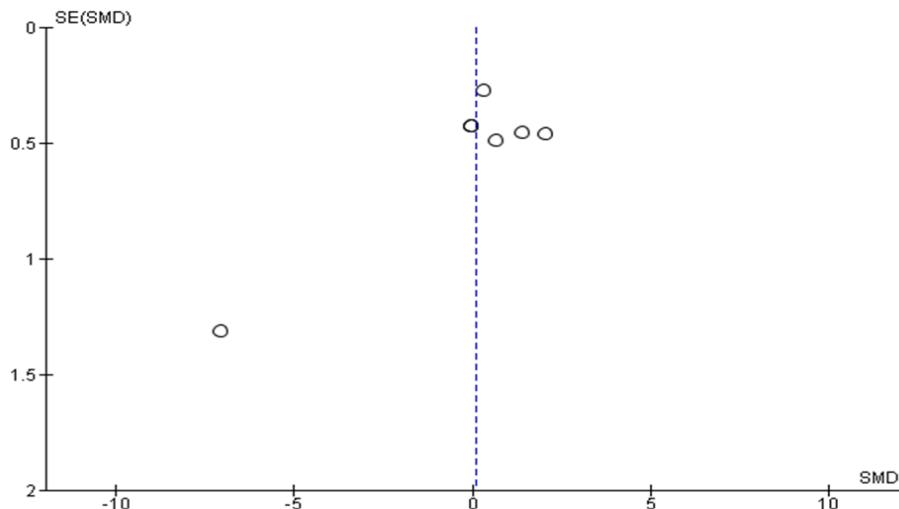
Ketujuh artikel tersebut melibatkan total 203 partisipan dan berasal dari tiga benua berbeda, dengan rincian tiga studi dari Eropa, dua dari Asia, dan satu dari Amerika. Karakteristik lengkap dari masing-masing studi termasuk tahun publikasi, jumlah responden, serta jenis cedera yang ditangani, ditampilkan dalam Tabel 1. Salah satu studi, yaitu oleh Chen et al. (2023), berfokus pada kasus ankle sprain kronis dan terapi laser, yang secara substansial berbeda dari fokus utama penelitian ini yaitu ankle sprain akut. Oleh karena itu, meskipun sempat dimasukkan, keberadaan studi ini seharusnya dipertimbangkan untuk eksklusi dari kesimpulan utama.

Tabel 1. Karakteristik Masing-Masing Jurnal

No	Penulis	Tahun	Jumlah Responden	Jenis Cedera
1	Javorac et al.	2021	18	Akut
2	Burke et al.	2017	21	Akut
3	Thain et al.	2015	54	Akut
4	Ammendolia et al.	2023	25	Akut
5	Paul & Sharmil	2021	30	Akut
6	Wainwright et al.	2019	22	Akut
7	Chen et al.	2023	33	Kronis

Analisis meta dilakukan menggunakan perangkat lunak RevMan 5.3 dengan pendekatan random effect model karena hasil uji heterogenitas menunjukkan nilai I^2 sebesar 88%, yang menandakan adanya variabilitas yang sangat tinggi antar studi. Hasil utama menunjukkan bahwa nilai Standardized Mean Difference (SMD) adalah 0.09 dengan Confidence Interval (CI 95%) = -0.90 hingga 1.08, yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara cryotherapy dan thermal therapy dalam menurunkan nyeri pada pasien dengan ankle sprain akut. Data ini menunjukkan bahwa efek antar kelompok intervensi sangat kecil dan tidak signifikan secara statistik. Visualisasi perbandingan antar studi ditampilkan pada Gambar 2, yang menunjukkan seluruh garis interval dari studi melintasi garis vertikal nol, mengindikasikan tidak ada satu pun studi yang menunjukkan keunggulan intervensi secara signifikan.





Gambar 2. Forest Plot Meta-Analisis – Cryotherapy vs Thermal Therapy
($SMD = 0.09$; $CI\ 95\% = -0.90$ hingga 1.08 ; $I^2 = 88\%$)

Tabel 2. Skor Kualitas Metodologi Studi Berdasarkan PEDro Scale

No	Penulis	Skor PEDro	Kategori
1	Javorac et al.	7/10	Baik
2	Burke et al.	7/10	Baik
3	Thain et al.	7/10	Baik
4	Ammendolia et al.	8/10	Baik
5	Paul & Sharmil	7/10	Baik
6	Wainwright et al.	7/10	Baik
7	Chen et al.	10/10	Sangat Baik (tidak relevan)

Secara keseluruhan, meskipun desain studi dan kualitas metodologis tergolong baik, tingginya tingkat heterogenitas serta adanya satu studi yang kurang relevan secara klinis (ankle sprain kronis) menjadi faktor pembatas dalam kekuatan generalisasi dari hasil meta-analisis ini. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat bukti yang cukup kuat untuk menyatakan cryotherapy lebih efektif dibandingkan thermal therapy dalam mengurangi nyeri pada ankle sprain akut. Simpulan ini bersifat sementara dan perlu dikaji kembali melalui studi lanjutan dengan desain yang lebih homogen dan seleksi studi yang lebih ketat.

Berdasarkan hasil meta-analisis terhadap tujuh studi dengan total 203 partisipan, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara cryotherapy dan thermal therapy dalam mengurangi nyeri pada pasien dengan ankle sprain akut. Nilai Standardized Mean Difference (SMD) sebesar 0.09 dengan Confidence Interval (CI 95%) antara -0.90 hingga 1.08 menunjukkan bahwa kedua intervensi memberikan efek yang hampir setara. Akan

tetapi, hasil ini perlu dipertimbangkan secara hati-hati mengingat nilai I^2 sebesar 88%, yang menandakan tingkat heterogenitas yang sangat tinggi antar studi.

Tingginya heterogenitas ini diduga kuat disebabkan oleh beberapa perbedaan mendasar antar studi, baik dari segi jenis intervensi, durasi pemberian terapi, karakteristik populasi, maupun protokol penelitian. Sebagai contoh, Javorac et al. (2021) menggunakan hydrotherapy berbasis air kaya hidrogen sebagai bentuk cryotherapy, sedangkan Ammendolia et al. (2023) mengombinasikan cryotherapy dengan ultrasound dalam intervensinya. Paul dan Sharmil (2021) membandingkan cryotherapy dengan ultrasound dalam kombinasi dengan teknik taping, menunjukkan variasi dalam teknik terapi pembanding. Selain itu, studi oleh Chen et al. (2023) meneliti efek terapi laser pada kasus ankle sprain kronis, bukan akut, sehingga secara metodologis kurang sejalan dengan fokus penelitian ini dan menjadi salah satu sumber variasi hasil.

Durasi dan intensitas terapi juga berbeda-beda. Studi seperti Thain et al. (2015) dan Burke et al. (2017) melakukan aplikasi intervensi dalam fase akut segera setelah cedera, sedangkan beberapa studi lainnya menggunakan intervensi tambahan pada fase subakut. Populasi yang diteliti pun bervariasi—dari atlet profesional (Javorac et al., 2021) hingga pasien umum di layanan kesehatan primer (Wainwright et al., 2019). Faktor-faktor ini berpotensi besar mempengaruhi respon terhadap intervensi, sehingga wajar jika hasil antar studi menunjukkan perbedaan.

Selain itu, analisis funnel plot menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi hasil studi terhadap garis vertikal efek rata-rata. Hal ini mengindikasikan adanya bias publikasi, di mana studi yang menunjukkan hasil positif terhadap cryotherapy lebih banyak dipublikasikan dibandingkan studi yang menunjukkan hasil negatif atau netral. Bias ini berdampak serius terhadap validitas meta-analisis, karena dapat mengakibatkan overestimasi efek terapi cryotherapy. Seperti dijelaskan dalam literatur oleh Van Den Bekerom et al. (2012), meskipun intervensi seperti RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation) sering direkomendasikan dalam praktik klinis, bukti efektivitasnya masih lemah dan sangat bervariasi tergantung konteks klinis dan metode penelitian.

Temuan dalam meta-analisis ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Oliveira et al. (2016) yang menggunakan teknologi termografi menunjukkan bahwa thermal therapy tidak menunjukkan signifikansi statistik terhadap perbedaan nyeri dan suhu jaringan pasca-cedera ($p > 0,05$). Sementara itu, Thain et al. (2015) menemukan bahwa cryo therapy tidak memberikan perubahan signifikan pada waktu reaksi atau amplitudo otot, khususnya otot peroneus longus dan tibialis anterior ($p > 0,05$). Bahkan studi eksperimental seperti oleh Burke et al. (2017) hanya menyoroti perubahan temperatur kulit setelah aplikasi es, tanpa efek klinis yang signifikan terhadap nyeri atau fungsi.

Berdasarkan penilaian kualitas studi menggunakan PEDro Scale, seluruh studi memperoleh skor ≥ 7 , yang mengindikasikan kualitas “baik” hingga “sangat baik”. Namun demikian, sebagian besar studi memiliki kelemahan pada aspek blinding (pembentahan), baik terhadap subjek, terapis, maupun penilai, yang dapat menimbulkan risiko bias pengukuran, khususnya untuk parameter subjektif seperti nyeri. Studi oleh

Chen et al. (2023) memang memperoleh skor tertinggi (10/10), tetapi konteks penelitiannya—yaitu ankle sprain kronis—menjadikannya kurang relevan terhadap fokus utama penelitian ini.

Dengan mempertimbangkan berbagai temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada bukti kuat yang mendukung keunggulan salah satu intervensi (cryotherapy atau thermal therapy) secara universal. Sebaliknya, kedua intervensi tampaknya memberikan manfaat yang serupa dalam konteks klinis tertentu, dan pilihan terapi sebaiknya ditentukan berdasarkan fase cedera, preferensi pasien, serta ketersediaan fasilitas. Kesimpulan sebelumnya yang menyatakan bahwa thermal therapy “sangat direkomendasikan” perlu dikoreksi, karena tidak didukung oleh bukti statistik yang kuat dan berpotensi menyesatkan jika diterapkan secara umum.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan landasan bahwa baik cryotherapy maupun thermal therapy memiliki peran yang setara dalam penanganan ankle sprain akut, namun efektivitas masing-masing tergantung pada konteks klinis dan karakteristik individu pasien. Studi lanjutan dengan populasi homogen, protokol intervensi yang distandardisasi, dan kontrol bias yang ketat sangat diperlukan untuk memperkuat kesimpulan di masa depan (Fauzan Baso et al., 2023, Denny Pratama et al., 2023).

Penelitian ini memiliki nilai kebaruan karena merupakan salah satu dari sedikit meta-analisis yang secara khusus membandingkan efektivitas cryotherapy dan thermal therapy dalam konteks ankle sprain akut, dengan memfokuskan hanya pada studi RCT yang memenuhi kriteria metodologis yang ketat. Tidak seperti studi sebelumnya yang cenderung membahas efek masing-masing intervensi secara terpisah atau mencampurkan fase cedera akut dan kronis, penelitian ini berusaha menghadirkan analisis yang lebih terfokus dan kritis terhadap efektivitas klinis kedua pendekatan terapi tersebut. Kebermanfaatan secara global dari hasil ini terletak pada penyediaan bukti objektif untuk mendukung pengambilan keputusan dalam praktik fisioterapi dan rehabilitasi di berbagai sistem pelayanan kesehatan, khususnya di negara berkembang yang menghadapi keterbatasan sumber daya dan perlunya pendekatan yang cost-effective. Dengan menunjukkan bahwa kedua intervensi memberikan efek yang setara dalam menurunkan nyeri, penelitian ini membuka peluang bagi klinisi di berbagai belahan dunia untuk menyesuaikan pilihan terapi berdasarkan ketersediaan lokal, preferensi pasien, dan tahapan pemulihan cedera, tanpa mengorbankan efektivitas klinis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil meta-analisis terhadap tujuh studi dengan total 203 partisipan, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara cryotherapy dan thermal therapy dalam mengurangi nyeri pada pasien dengan ankle sprain akut. Nilai SMD sebesar 0.09 dengan interval kepercayaan yang lebar (-0.90 hingga 1.08) serta tingkat heterogenitas yang tinggi ($I^2 = 88\%$) menunjukkan bahwa efek kedua intervensi ini secara statistik bersifat serupa dan bervariasi antar studi. Selain itu, adanya indikasi bias publikasi juga memperlemah kekuatan kesimpulan. Oleh karena itu, tidak ada cukup bukti yang kuat untuk merekomendasikan salah satu terapi secara superior dibandingkan yang lain.

Keputusan pemilihan terapi sebaiknya disesuaikan dengan kondisi klinis, preferensi pasien, serta ketersediaan fasilitas. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam menjembatani kesenjangan bukti ilmiah sebelumnya dan mendorong perlunya penelitian lanjutan dengan desain yang lebih terstandarisasi dan populasi yang homogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammendolia, A., de Sire, A., Lippi, L., Ammendolia, V., Spanò, R., Reggiani, A., Invernizzi, M., & Marotta, N. (2023). *Cryo plus Ultrasound Therapy, a Novel Rehabilitative Approach for Football Players with Acute Lateral Ankle Injury Sprain: A Pilot Randomized Controlled Trial*. *Sports*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/sports11090180>
- Arovah, N. I. (2016). *Diagnosis dan Manajemen Cedera Olahraga*.
- Burke, J. M., Herman, A. R., Long, B. C., & Miller, K. C. (2017). Ankle Skin Temperature Changes Following Ice Bag Application With Compression at Varying Levels of Elevation. *Athletic Training & Sports Health Care*, 9(4), 163–168. <https://doi.org/10.3928/19425864-20170313-02>
- Chen, Y.-Z., Fan, Y.-C., & Zhou, Q. (2023). *Effects of low-level laser therapy and functional exercises in the treatment of chronic ankle sprain: A randomized controlled trial*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3677006/v1>
- Denny Pratama, A., & Nabiel, M. (2023). Penggunaan Whole Body Vibration Training Pada Kasus Chronic Ankle Instability Terhadap Peningkatan Keseimbangan pada Atlet Studi Literatur. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 11(1), 28–36. <https://doi.org/10.7454/jvi.v11i1.1190>
- Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E., & Holden, S. (2017). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: An overview of systematic reviews with meta-analysis. In *British Journal of Sports Medicine*, 51(2), 113–125. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096178>
- Fauzan Baso, M., Rahman, A., Harry Situmorang, B. L., Tondo KecMantikulore Kota Palu, K., Keperawatan, I., & Widya Nusantara, U. (2023). Hubungan Tingkat Pengetahuan Atlet Futsal Dengan Pertolongan Pertama Saat Mengalami Cedera Sprain di Lapangan Futsal Nivega Pipit The Correlation Between The Knowledge Level Of Futsal Athletes About First Aid When Suffering An Injury Sprain On The Novega Pipit Futsal Field. *Nursing Sciences Journal*, 7(2).
- Javorac, D., Stajer, V., Ratgeber, L., Olah, A., Betlehem, J., Acs, P., Vukomanovic, B., & Ostojic, S. M. (2021). Hydrotherapy with hydrogen-rich water compared with RICE protocol following acute ankle sprain in professional athletes: a randomized non-inferiority pilot trial. *Research in Sports Medicine*, 29(6), 517–525. <https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1868468>
- Oliveira, J., Vardasca, R., Pimenta, M., Gabriel, J., & Torres, J. (2016). Use of infrared thermography for the diagnosis and grading of sprained ankle injuries. *Infrared Physics and Technology*, 76, 530–541. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2016.04.014>

- Paul, J., & Sharmil, H. (2021). Effect of Ultrasound Therapy and Cryotherapy over Taping Technique in Patients with Acute Lateral Ankle Sprain. *4*, 9–15. <https://doi.org/10.22376/ijpbs/lpr.2021.11.4.L9-L15>
- Pristianto, A., Saffanah, D. N., Radinda, I., & Sari, D. R. K. (2023). Edukasi Pencegahan Dan Penanganan Cedera Olahraga Pada Tim Futsal Sman 1 Rangkasbitung. *Jurnal Abdi Masyarakat*, *6*(2). <https://doi.org/10.30737/jaim.v6i2.3726>
- Rahman, F., Budi, I. S., Al Athfal, M. A., Hisanah, H. A., & Haya, A. F. (2022). Program latihan Keseimbangan Untuk Peningkatan Profil Keseimbangan Individu Lanjut Usia: Critical Review. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, *14*(1), 23–30. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i1.1852>
- Rahman, F., Apriyanto, G. D., Kaidah, M. A. D., Anantha, S. A. S., Azis, W. R., & Pristianto, A. (2023). Edukasi Penanganan Cedera Sprain Ankle Pada Atlet Di Unit Kegiatan Mahasiswa Tennis Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *2*(3), 121–128. <https://doi.org/10.55606/jpmi.v2i3.2516>
- Safa' Nabila, A., Rahman, F., Ramadhani, M. M., Azzahrah, F. S. U., Setiawan, R., Rahmawati, A. F., & Pristianto, A. (2023, January). Edukasi Sprain Ankle Pada Persatuan Sepak Bola Hizbul Wathan di Desa Banyudono Boyolali. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 435–441).
- Setyaningratri, Y., & Rosella Komalasari, D. (n.d.). *Management Of Physiotherapy In Case Of Sprain Ankle Sinistra: A Case Report*.
- Thain, P. K., Bleakley, C. M., & Mitchell, A. C. S. (2015b). Muscle reaction time during a simulated lateral ankle sprain after wet-ice application or cold-water immersion. *Journal of Athletic Training*, *50*(7), 697–703. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.4.05>
- Van Den Bekerom, M. P. J., Struijs, P. A. A., Blankevoort, L., Welling, L., Van Welling, C. N., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2012). What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? In *Journal of Athletic Training*, *47*(4), 435–443. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.4.14>
- Wainwright, T. W., Burgess, L. C., & Middleton, R. G. (2019). Does Neuromuscular Electrical Stimulation Improve Recovery Following Acute Ankle Sprain? A Pilot Randomised Controlled Trial. *Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders*, *12*. <https://doi.org/10.1177/1179544119849024>