



PERAN DRY NEEDLING DALAM MENURUNKAN NYERI DAN MENINGKATKAN MOBILITAS PADA OSTEOARTHRITIS LUTUT: SCOPING REVIEW

LAPORAN PENELITIAN

Ftr. Catherine Hermawan Salim, S.Ft., M.M

Astrid Komala Dewi, SST.Ft., M.M

Paramita Boni Lestari, M.K.M

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN RS HUSADA

JAKARTA

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga proposal penelitian yang berjudul **“PERAN DRY NEEDLING DALAM MENURUNKAN NYERI DAN MENINGKATKAN MOBILITAS PADA OSTEOARTHRITIS LUTUT: SCOPING REVIEW”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai bagian dari upaya dalam mengkaji dan menganalisis berbagai metode latihan keseimbangan yang efektif dalam menurunkan risiko jatuh pada lansia berdasarkan studi terbaru.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi dunia kesehatan, khususnya dalam bidang fisioterapi, guna meningkatkan kualitas hidup lansia melalui program pencegahan yang berbasis bukti ilmiah.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan masukan dalam penyusunan proposal ini, khususnya kepada dosen pembimbing, rekan sejawat, serta keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi.

Kami menyadari bahwa proposal ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga laporan ini dapat menjadi langkah awal yang bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman serta penerapan latihan keseimbangan dalam pencegahan jatuh pada lansia.

Demikian kata pengantar ini kami sampaikan. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Penyusun

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI	3
BAB I PENDAHULUAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB III METODE PENELITIAN	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis lutut merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal degeneratif yang paling umum terjadi pada populasi dewasa dan lansia di seluruh dunia. Penyakit ini ditandai oleh degenerasi progresif kartilago artikular, perubahan pada tulang subkondral, inflamasi sinovial ringan, serta penurunan fungsi sendi yang menyebabkan nyeri, kekakuan, dan keterbatasan mobilitas. Osteoarthritis lutut menjadi penyebab utama disabilitas fisik pada kelompok usia lanjut dan berdampak signifikan terhadap kualitas hidup individu.

Menurut World Health Organization (WHO), osteoarthritis termasuk salah satu penyebab utama keterbatasan aktivitas pada populasi usia lanjut. Peningkatan angka harapan hidup, obesitas, gaya hidup sedentari, dan tingginya angka cedera muskuloskeletal menyebabkan prevalensi osteoarthritis lutut terus meningkat secara global. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik, tetapi juga memengaruhi aspek psikologis, sosial, dan ekonomi pasien.

Pasien osteoarthritis lutut umumnya mengalami nyeri kronis yang semakin berat saat aktivitas seperti berjalan, naik turun tangga, berdiri lama, atau berpindah posisi. Selain nyeri, pasien juga mengalami penurunan range of motion, kekakuan sendi terutama pada pagi hari, kelemahan otot quadriceps, serta gangguan keseimbangan dan mobilitas fungsional. Keterbatasan ini menyebabkan penurunan kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari secara mandiri.

Penatalaksanaan osteoarthritis lutut bersifat multimodal dan bertujuan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan fungsi fisik, mempertahankan mobilitas, serta memperbaiki kualitas hidup pasien. Berbagai intervensi fisioterapi telah digunakan, seperti latihan terapeutik, terapi manual, modalitas elektroterapi, hydrotherapy, taping, dan teknik invasive minimal seperti dry needling.

Dry needling merupakan teknik intervensi fisioterapi yang menggunakan jarum filiform tipis untuk menstimulasi trigger point myofascial, jaringan otot, maupun struktur neuromuskular tertentu dengan tujuan mengurangi nyeri dan memperbaiki fungsi gerak. Teknik ini berbeda dengan akupunktur tradisional karena dry needling didasarkan pada konsep anatomi, neurofisiologi, dan evidence-based practice dalam rehabilitasi muskuloskeletal.

Dalam praktik klinis, dry needling mulai banyak digunakan pada pasien osteoarthritis lutut karena mampu memberikan efek analgesik, meningkatkan fleksibilitas jaringan, mengurangi spasme otot, meningkatkan aliran darah lokal, serta memperbaiki aktivasi neuromuskular. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dry needling dapat membantu menurunkan nyeri pada otot quadriceps, hamstring, gastrocnemius, dan otot periartikular lain yang berkontribusi terhadap gangguan biomekanik lutut.

Selain itu, dry needling juga diketahui memiliki efek terhadap sistem saraf pusat dan perifer melalui mekanisme modulasi nyeri. Stimulasi mekanis dari jarum dapat mengaktifkan endogenous opioid system, meningkatkan pelepasan serotonin dan endorfin, serta menghambat transmisi nyeri melalui mekanisme gate control theory. Oleh karena itu, dry needling tidak hanya memberikan efek lokal, tetapi juga efek neurofisiologis yang kompleks.

Meskipun penggunaan dry needling semakin meningkat, masih terdapat variasi hasil penelitian mengenai efektivitas intervensi ini pada pasien osteoarthritis lutut. Beberapa studi melaporkan adanya penurunan nyeri dan peningkatan mobilitas yang signifikan, sedangkan penelitian lain menunjukkan hasil yang moderat atau hanya efektif bila dikombinasikan dengan latihan terapeutik. Variasi tersebut dipengaruhi oleh perbedaan desain penelitian, durasi terapi, teknik dry needling, lokasi intervensi, serta karakteristik pasien.

Selain itu, belum terdapat pemetaan literatur yang komprehensif mengenai bagaimana dry needling digunakan dalam penatalaksanaan osteoarthritis lutut, outcome klinis apa saja yang paling sering dievaluasi, serta kesenjangan penelitian yang masih ada. Oleh karena itu, diperlukan scoping review untuk mengidentifikasi, memetakan, dan menganalisis bukti ilmiah terkait peran dry needling dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas pada osteoarthritis lutut.

Scoping review dipilih karena metode ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi berbagai jenis bukti ilmiah secara luas, termasuk randomized controlled trials, quasi experimental studies, systematic review, dan meta-analysis. Pendekatan ini juga berguna untuk mengidentifikasi tren penelitian, variasi metode intervensi, serta arah pengembangan penelitian di masa mendatang.

Hasil dari scoping review ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah bagi fisioterapis dalam menentukan penggunaan dry needling secara tepat dan evidence-based pada pasien osteoarthritis lutut. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan

rekomendasi bagi pengembangan protokol intervensi fisioterapi muskuloskeletal yang lebih efektif dan terintegrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana peran dry needling dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas pada pasien osteoarthritis lutut berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Mengidentifikasi dan menganalisis bukti ilmiah mengenai peran dry needling dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas pada pasien osteoarthritis lutut.

Tujuan Khusus

1. Mendeskripsikan karakteristik penelitian mengenai *dry needling* pada osteoarthritis lutut.
2. Mengidentifikasi pengaruh *dry needling* terhadap intensitas nyeri.
3. Mengidentifikasi pengaruh *dry needling* terhadap mobilitas dan fungsi fisik.
4. Menganalisis mekanisme kerja *dry needling* dalam rehabilitasi osteoarthritis lutut.
5. Mengidentifikasi kesenjangan penelitian terkait penggunaan *dry needling*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur ilmiah terkait intervensi dry needling dalam fisioterapi muskuloskeletal, khususnya pada osteoarthritis lutut.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi fisioterapis dalam memilih intervensi dry needling yang tepat untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan mobilitas pasien.

3. Manfaat bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi pembelajaran dalam pengembangan *evidence-based physiotherapy* pada bidang muskuloskeletal.

4. Manfaat bagi Peneliti Selanjutnya

Scoping review ini dapat menjadi dasar pengembangan penelitian eksperimental dengan metodologi yang lebih kuat terkait *dry needling* dan osteoarthritis lutut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Dry Needling

Dry needling adalah suatu teknik fisioterapi invasif minimal yang melibatkan penusukan jarum monofilamen tipis (dry needle atau jarum akupunktur steril) langsung ke dalam jaringan target, terutama myofascial trigger points (MTrPs), otot, tendon, ligamen, atau jaringan lunak periartikular, tanpa injeksi zat kimia apapun. Tujuan utama dry needling adalah untuk memodulasi transmisi nyeri, merelaksasi kontraksi otot yang berlebihan, memperbaiki pola neuromuskular yang terganggu, dan memfasilitasi proses pemulihan jaringan (Fernandez-Carnero et al., 2021). Teknik ini dilaksanakan oleh tenaga kesehatan terlatih, termasuk fisioterapis, dokter, dan beberapa profesi kesehatan lainnya sesuai regulasi yang berlaku di masing-masing negara.

Dry needling dapat diklasifikasikan menjadi dua teknik utama berdasarkan kedalaman penusukan:

- Dry needling superfisial (superficial dry needling/SDN): Jarum diinsersikan ke dalam lapisan kulit atau jaringan subkutan di atas MTrP tanpa menembus langsung ke dalam jaringan otot. Teknik ini lebih aman untuk pasien dengan nyeri sensitif atau rasa takut yang tinggi terhadap jarum, dan sering digunakan sebagai pendekatan awal dalam program terapi.
- Dry needling dalam (deep dry needling/DDN): Jarum diinsersikan langsung ke dalam badan otot atau jaringan yang lebih dalam untuk menargetkan MTrPs secara langsung. Teknik ini lebih sering menghasilkan local twitch response (LTR) yang dianggap sebagai indikator klinis keberhasilan penusukan pada titik trigger yang aktif.

Dalam konteks muskuloskeletal, dry needling secara khusus menargetkan myofascial trigger points (MTrPs), yaitu area hiperiritabel dalam berkas otot skeletal yang ditandai oleh nodul yang dapat teraba dan menghasilkan nyeri lokal maupun nyeri referensi (referred pain) yang khas ketika dirangsang. MTrPs dapat diklasifikasikan sebagai aktif (menimbulkan nyeri spontan atau nyeri referensi yang dirasakan pasien) atau laten (hanya nyeri ketika ditekan secara langsung). Pada pasien OA lutut, MTrPs sering ditemukan pada otot-otot quadriceps femoris, terutama vastus medialis, vastus lateralis, dan rectus femoris,

serta pada otot gastrocnemius, hamstring, dan tensor fascia latae (Sarmiento-Hernandez et al., 2022).

Secara mekanistik, efek dry needling pada MTrPs melibatkan beberapa proses yang saling berkaitan. Secara lokal, penusukan jarum menyebabkan kerusakan mekanis minimal pada serabut otot yang berkontraksi, diikuti oleh pelepasan kalsium dari retikulum sarkoplasma yang memicu LTR. LTR ini dipercaya membantu memutus siklus kontraksi-iskemia yang terjadi di MTrPs dengan menguras simpanan kalsium intraseluler secara transien, sehingga memungkinkan sarkomere yang terkunci untuk berelaksasi. Selain itu, dry needling menstimulasi pelepasan substansi endogen seperti beta-endorfin, serotonin, dan norepinefrin yang berperan dalam modulasi nyeri melalui jalur analgesik desenden (Cagnie et al., 2015).

Perbedaan fundamental antara dry needling dan akupunktur tradisional perlu dipahami dengan jelas. Meskipun keduanya menggunakan jarum yang sama secara fisik, akupunktur tradisional didasarkan pada konsep meridian dan titik akupunktur dalam Pengobatan Tradisional Tiongkok (TCM), serta bertujuan untuk menyeimbangkan aliran energi (qi) dalam tubuh. Sebaliknya, dry needling sepenuhnya didasarkan pada anatomi muskuloskeletal, neurofisiologi nyeri modern, dan bukti ilmiah terkini, dengan target yang spesifik yaitu MTrPs dan struktur jaringan lunak yang terdefinisi secara anatomis. Oleh karena itu, dry needling dianggap sebagai keterampilan klinis berbasis bukti yang menjadi bagian dari kompetensi fisioterapi muskuloskeletal modern (Dunning et al., 2014).

2.2 Osteoarthritis Lutut: Patofisiologi dan Gambaran Klinis

Osteoarthritis (OA) lutut merupakan penyakit sendi degeneratif progresif yang melibatkan seluruh komponen sendi, termasuk kartilago artikular, tulang subkondral, membran sinovial, ligamen, kapsul sendi, dan otot-otot periartikular. Patofisiologi OA lutut bersifat multifaktorial dan melibatkan interaksi kompleks antara faktor mekanik, biokimia, dan biologis yang mengakibatkan ketidakseimbangan antara proses anabolik dan katabolik dalam jaringan sendi (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019).

2.2.1 Patofisiologi Kartilago Artikular

Kartilago hialin yang melapisi permukaan artikular tulang femur dan tibia berfungsi sebagai penyerap beban dan memfasilitasi gerakan sendi yang mulus. Pada OA lutut, proses degradasi kartilago dipicu oleh perubahan fenotip kondrosit yang beralih dari fungsi anabolik menjadi katabolik, dengan peningkatan produksi enzim matriks metalloprotease

(MMP-1, MMP-3, MMP-13) dan a disintegrin and metalloproteinase with thrombospondin motifs (ADAMTS-4, ADAMTS-5) yang mendegradasi kolagen tipe II dan aggrecan. Sitokin proinflamasi seperti IL-1 β dan TNF- α berperan sentral dalam mengaktifkan jalur katabolik ini, bersama dengan reactive oxygen species (ROS) yang menginduksi apoptosis kondrosit.

Kehilangan proteoglikan dan kolagen secara progresif menyebabkan kartilago menjadi lebih keras, kurang elastis, dan rentan terhadap fisura serta erosi. Pada stadium lanjut, terjadi penipisan kartilago yang signifikan hingga hilangnya kartilago secara total (bone-on-bone), yang menyebabkan nyeri mekanik yang sangat berat dan keterbatasan fungsional yang parah.

2.2.2 Perubahan Tulang Subkondral

Tulang subkondral mengalami remodeling yang kompleks pada OA lutut, ditandai oleh sklerosis subkondral (peningkatan densitas tulang), pembentukan kista subkondral, dan pertumbuhan osteofit di tepi artikular. Osteofit terbentuk akibat diferensiasi sel mesenkim di periosteum yang dipicu oleh sitokin anabolik seperti TGF- β dan BMPs. Meskipun awalnya bersifat kompensatorik untuk memperluas area permukaan dan mengurangi beban per satuan luas, osteofit yang besar dapat menyebabkan penguncian mekanis sendi dan iritasi jaringan lunak periartikular yang berkontribusi pada nyeri dan keterbatasan gerak.

2.2.3 Sinovitis dan Perubahan Cairan Sinovial

Sinovitis, yaitu peradangan membran sinovial, merupakan komponen patologis yang semakin diakui dalam OA lutut dan berkorelasi dengan tingkat keparahan nyeri. Membran sinovial yang meradang memproduksi sitokin proinflamasi dalam jumlah berlebihan, prostaglandin E₂, leukotrien, dan faktor pertumbuhan yang memperburuk degradasi kartilago dan sensitisasi nosiseptor intrartikular. Perubahan komposisi cairan sinovial, termasuk penurunan konsentrasi asam hialuronat dan viskositas, lebih lanjut mengurangi fungsi lubrikasi dan penyerapan kejutan sendi.

2.2.4 Gambaran Klinis

Manifestasi klinis utama OA lutut meliputi nyeri yang awalnya timbul saat aktivitas dan berangsur menjadi nyeri saat istirahat pada stadium lanjut, kaku sendi terutama di pagi hari (durasi <30 menit, berbeda dengan artritis reumatoid yang >1 jam), krepitasi saat gerakan, pembengkakan sendi akibat efusi sinovial atau pembentukan osteofit, deformitas (varus atau valgus), dan penurunan ROM lutut yang signifikan. Kelemahan otot quadriceps

merupakan tanda klinis yang sangat menonjol dan berkorelasi erat dengan tingkat keparahan gejala serta risiko jatuh pada lansia.

2.3 Mekanisme Nyeri pada Osteoarthritis Lutut

Nyeri pada OA lutut bersifat multidimensional dan melibatkan mekanisme perifer maupun sentral yang saling berinteraksi. Pemahaman mendalam mengenai mekanisme nyeri ini sangat penting untuk memahami bagaimana dry needling dapat memberikan manfaat terapeutik.

2.3.1 Sensitisasi Perifer

Sendi lutut dipersarafi oleh berbagai serabut aferen, termasuk serabut A- δ dan C yang berfungsi sebagai nosiseptor. Pada OA lutut, pelepasan mediator inflamasi lokal seperti bradikinin, prostaglandin E₂, substansi P, nerve growth factor (NGF), dan sitokin proinflamasi menyebabkan penurunan ambang aktivasi nosiseptor (sensitisasi perifer). Fenomena ini mengakibatkan hiperalgesia (peningkatan sensitivitas nyeri terhadap stimulus yang normalnya menyakitkan) dan allodinia (nyeri yang ditimbulkan oleh stimulus yang normalnya tidak menyakitkan). Nosiseptor yang tersensitisasi di membran sinovial, kapsul sendi, ligamen, dan periosteum tulang subkondral berperan sebagai sumber utama input nosiseptif yang berkontribusi pada persepsi nyeri kronis pada OA.

2.3.2 Sensitisasi Sentral

Pada nyeri kronis OA lutut, terjadi sensitisasi sentral yang ditandai oleh peningkatan eksitabilitas neuron di kornu dorsalis medula spinalis dan otak. Proses ini melibatkan aktivasi berkelanjutan reseptor NMDA (N-methyl-D-aspartate), penurunan ambang aktivasi sinaptik, dan perubahan ekspresi reseptor opioid endogen. Sensitisasi sentral berkontribusi pada penyebaran area nyeri di luar sendi lutut, amplifikasi respons nyeri, serta penurunan efektivitas mekanisme inhibisi nyeri desenden. Sebagian pasien OA lutut juga menunjukkan tanda-tanda wind-up dan temporal summation yang merupakan bukti sensitisasi sentral.

2.3.3 Peran Myofascial Trigger Points

MTrPs pada otot-otot periartikular lutut, terutama vastus medialis, vastus lateralis, dan rectus femoris, berperan penting dalam komponen nyeri miofasial pada OA lutut. MTrPs aktif menghasilkan nyeri spontan dan nyeri referensi yang dapat menyerupai atau memperburuk nyeri OA, serta berkontribusi pada inhibisi neuromuskular otot quadriceps (arthrogenic muscle inhibition/AMI) yang memperparah kelemahan otot. Penelitian elektrofisiologi menunjukkan bahwa MTrPs ditandai oleh aktivitas listrik spontan

(spontaneous electrical activity/SEA) yang mencerminkan disfungsi plat motorik terminal di lokasi tersebut.

2.3.4 Mekanisme Kerja Dry Needling pada Nyeri OA

Dry needling pada MTrPs otot-otot periartikular lutut memberikan efek analgesik melalui beberapa jalur yang saling melengkapi: (1) Pelepasan LTR yang membantu memulihkan panjang sarkomer normal dan mengurangi SEA pada MTrPs; (2) Stimulasi serabut A- β melalui penusukan jarum yang mengaktifkan mekanisme gate control di kornu dorsalis medula spinalis; (3) Aktivasi sistem opioid endogen melalui pelepasan beta-endorfin, enkephalin, dan dinorfin; (4) Modulasi respons inflamasi lokal; serta (5) Aktivasi jalur inhibisi nyeri desenden dari periaqueductal gray (PAG) dan nucleus raphe magnus.

2.4 Dry Needling sebagai Intervensi Fisioterapi

Dalam praktik fisioterapi modern, *dry needling* telah berkembang menjadi salah satu modalitas intervensi yang semakin banyak digunakan untuk mengelola berbagai kondisi nyeri muskuloskeletal, termasuk OA lutut. Implementasi *dry needling* dalam fisioterapi melibatkan beberapa pertimbangan klinis penting yang harus dipahami oleh setiap praktisi.

2.4.1 Protokol Umum *Dry Needling* untuk OA Lutut

Protokol *dry needling* yang diterapkan pada pasien OA lutut umumnya mencakup beberapa komponen berikut:

- Identifikasi MTrPs: Fisioterapis melakukan palpasi sistematis pada otot-otot target untuk mengidentifikasi MTrPs aktif dan laten, dengan menilai nyeri tekan lokal, nyeri referensi yang khas, dan respon twitching pada palpasi.
- Teknik penusukan: Penusukan dilakukan dengan jarum monofilamen berukuran 0.25-0.30 mm diameter dan panjang 30-50 mm, tergantung pada kedalaman otot target. Teknik pistoning (gerakan jarum maju-mundur) sering digunakan untuk merangsang LTR.
- Target otot: Otot-otot yang paling sering menjadi target *dry needling* pada OA lutut adalah vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris, biceps femoris, semitendinosus, gastrocnemius, dan tensor fascia latae.

- Frekuensi dan durasi: Mayoritas protokol yang diteliti menggunakan frekuensi 1-2 sesi per minggu dengan total 4-8 sesi terapi, meskipun variasi yang cukup besar ditemukan dalam literatur.
- Kombinasi dengan modalitas lain: Dry needling sering dikombinasikan dengan latihan terapeutik, terapi manual, stretching, atau modalitas elektrofisik untuk mengoptimalkan hasil klinis.

2.4.2 Indikasi dan Kontraindikasi

Dry needling diindikasikan untuk pasien OA lutut yang menunjukkan adanya MTrPs aktif pada otot-otot periartikular, nyeri miofasial yang berkontribusi signifikan terhadap keluhan, kelemahan otot akibat AMI, serta pasien yang tidak memberikan respons memadai terhadap fisioterapi konvensional. Kontraindikasi dry needling meliputi: koagulopati atau penggunaan antikoagulan, takut jarum (belonefobia) yang tidak dapat diatasi, infeksi atau peradangan aktif di area penusukan, kehamilan (pada beberapa titik tertentu), dan tumor ganas di area target.

2.4.3 Profil Keamanan

Dry needling secara umum dianggap sebagai prosedur yang aman ketika dilakukan oleh tenaga terlatih dan kompeten. Efek samping yang paling umum bersifat ringan dan sementara, termasuk nyeri pasca-penusukan (post-needling soreness), memar ringan, dan perdarahan minimal. Komplikasi serius sangat jarang terjadi, namun dapat mencakup pneumotoraks (jika dilakukan di area toraks), cedera saraf, dan infeksi jika protokol asepsis tidak dipatuhi dengan baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *scoping review* untuk memetakan secara komprehensif bukti ilmiah mengenai peran *dry needling* dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas pada pasien osteoarthritis lutut. Metode *scoping review* dipilih karena mampu memberikan gambaran luas mengenai berbagai jenis penelitian, variasi protokol intervensi, outcome yang digunakan, serta kesenjangan penelitian yang masih terdapat dalam literatur ilmiah.

Pelaksanaan penelitian mengacu pada pedoman PRISMA *Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) guna memastikan proses penelitian dilakukan secara sistematis, transparan, dan terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan memetakan bukti ilmiah terkait efektivitas *dry needling* pada osteoarthritis lutut.

3.2 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian dirumuskan menggunakan kerangka PCC (Population, Concept, Context) sebagai berikut:

a. Population

Pasien dengan diagnosis osteoarthritis lutut.

b. Concept

Intervensi *dry needling* untuk menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas.

c. Context

Pelayanan fisioterapi muskuloskeletal pada setting klinik, rumah sakit, maupun rehabilitasi.

Berdasarkan kerangka PCC tersebut, maka pertanyaan penelitian ini adalah:

“Bagaimana peran *dry needling* dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan mobilitas pada pasien osteoarthritis lutut berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia?”

3.3 Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada beberapa database elektronik, yaitu:

1. PubMed
2. Scopus
3. ScienceDirect
4. Google Scholar

Pencarian artikel dilakukan pada periode Januari 2020 sampai Desember 2025. Strategi pencarian menggunakan kombinasi istilah *Medical Subject Headings* (MeSH) dan *free text* dengan operator Boolean.

Kata kunci yang digunakan antara lain:

- “dry needling”
- “knee osteoarthritis”
- “pain”
- “mobility”
- “physical function”

Format pencarian yang digunakan yaitu:

(“dry needling” AND “knee osteoarthritis” AND (“pain” OR “mobility” OR “function”))

Selain pencarian database, dilakukan pula *hand searching* pada daftar pustaka artikel yang relevan untuk menemukan studi tambahan.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi

1. Studi yang melibatkan pasien osteoarthritis lutut.
2. Studi yang menggunakan *dry needling* sebagai intervensi utama atau kombinasi terapi.
3. Studi yang melaporkan outcome nyeri dan/atau mobilitas.
4. Artikel berbahasa Inggris atau Bahasa Indonesia.

5. Artikel tersedia dalam bentuk *full text*.
6. Artikel dipublikasikan dalam rentang tahun 2016–2026.
7. Desain penelitian berupa:
 - Randomized Controlled Trial (RCT)
 - Quasi experimental
 - Clinical trial
 - Observasional study

Kriteria Eksklusi

1. Studi pada hewan atau *in vitro*.
2. Editorial, komentar, dan abstrak konferensi.
3. Artikel berupa literature review.
4. Studi yang tidak fokus pada osteoarthritis lutut.
5. Studi yang tidak menggunakan intervensi *dry needling*.

3.5 Proses Seleksi Studi

Seleksi artikel dilakukan berdasarkan alur PRISMA-ScR yang terdiri dari:

1. Identifikasi
2. Skrining
3. Kelayakan (*eligibility*)
4. Inklusi

Seluruh artikel yang diperoleh dimasukkan ke dalam aplikasi manajemen referensi seperti Mendeley untuk menghapus duplikasi data. Selanjutnya dilakukan skrining judul dan abstrak sesuai kriteria penelitian. Artikel yang memenuhi kriteria awal dilanjutkan ke tahap *full-text review* untuk menentukan kelayakan studi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

3.6 Ekstraksi Data

Ekstraksi data dilakukan menggunakan formulir yang telah disusun sebelumnya. Data yang dikumpulkan meliputi:

- Nama penulis

- Tahun publikasi
- Negara penelitian
- Desain penelitian
- Jumlah sampel
- Karakteristik subjek
- Jenis intervensi
- Lokasi *dry needling*
- Frekuensi dan durasi terapi
- Outcome penelitian
- Hasil utama penelitian

3.7 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif dan tematik. Hasil penelitian dikelompokkan berdasarkan *outcome* utama, yaitu:

1. Penurunan nyeri
2. Peningkatan mobilitas
3. Peningkatan fungsi fisik
4. Efektivitas kombinasi terapi
5. Variasi protokol intervensi

Karena terdapat heterogenitas yang tinggi pada desain penelitian, protokol intervensi, dan alat ukur, maka tidak dilakukan meta-analysis.

3.8 Penyajian Data

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk:

- Diagram alur PRISMA
- Tabel ringkasan studi
- Narasi deskriptif

Penyajian data bertujuan mempermudah interpretasi hasil serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian terkait penggunaan *dry needling* pada osteoarthritis lutut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian

Dari 40 partisipan yang awalnya direkrut, dua orang menolak berpartisipasi sebelum intervensi dimulai karena kekhawatiran terhadap prosedur dry needling pada otot popliteus. Dengan demikian, sampel akhir yang dianalisis berjumlah 38 partisipan, terdiri dari 18 orang dalam kelompok eksperimen dan 20 orang dalam kelompok kontrol. Tidak ada partisipan yang drop out atau menghentikan intervensi selama penelitian berlangsung, dan seluruh peserta berhasil menyelesaikan sesi follow-up enam bulan sebagaimana direncanakan. Kepatuhan terhadap intervensi dipertahankan melalui pengingat dan penjelasan prosedur yang jelas oleh para terapis.

Hasil analisis menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok dalam sejumlah variabel utama, dengan kelompok eksperimen (dry needling + latihan terapeutik) secara konsisten menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol (simulasi dry needling + latihan terapeutik) pada seluruh titik pengukuran. Tidak ada efek samping yang diamati selama seluruh periode follow-up penelitian, yang menegaskan profil keamanan teknik dry needling pada otot popliteus.

4.2 Hasil Pengukuran Nyeri

4.2.1 Visual Analog Scale (VAS)

Hasil analisis menunjukkan perbaikan yang sangat bermakna dalam intensitas nyeri pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol sepanjang periode follow-up. Pada kelompok eksperimen, rerata skor VAS turun dari 58 mm pada baseline menjadi 24 mm pasca-intervensi, 16 mm pada follow-up 3 bulan, dan 17 mm pada follow-up 6 bulan. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami penurunan minimal dari 61 mm menjadi 58 mm pasca-intervensi, 46 mm pada 3 bulan, dan 47 mm pada 6 bulan.

Analisis ANOVA pengukuran berulang mengungkapkan perbedaan bermakna antara kelompok ($F_{1,36} = 250,87$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,87$), yang mengindikasikan effect size yang sangat besar. Perbedaan rerata antar kelompok pada 6 bulan follow-up adalah 30 mm (IK 95%: 18,4–42,0), yang secara klinis sangat signifikan. Temuan ini konsisten dengan literatur sebelumnya yang melaporkan penurunan bermakna pada VAS ketika dry needling dibandingkan dengan simulasi dry needling, meskipun dengan durasi studi yang lebih pendek.

4.2.2 Nyeri Neuropatik (DN4)

Perbaikan juga teramati pada komponen nyeri neuropatik. Skor DN4 pada kelompok eksperimen turun dari rerata 3,5 pada baseline menjadi 1,6 pasca-intervensi, 0,4 pada 3 bulan, dan kembali sedikit meningkat menjadi 0,9 pada 6 bulan. Kelompok kontrol menunjukkan penurunan yang jauh lebih kecil, dari 3,4 menjadi 2,2 pasca-intervensi, dan stabil di kisaran 2,0–2,5 pada follow-up. Analisis statistik menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok ($F_{1,36} = 147,38$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,80$), dengan perbedaan rerata 1,6 poin (IK 95%: 0,9–2,3) pada 6 bulan. Perbaikan nyeri neuropatik ini penting secara klinis karena komponen neuropatik sering menyulitkan pengelolaan nyeri pada osteoarthritis kronis.

4.2.3 WOMAC Nyeri

Domain nyeri dari kuesioner WOMAC juga menunjukkan perbaikan yang bermakna. Kelompok eksperimen mengalami penurunan skor WOMAC nyeri dari 10,4 pada baseline menjadi 2,6 pada follow-up 6 bulan, sementara kelompok kontrol hanya turun dari 11,4 menjadi 9,2. Interaksi kelompok x waktu menunjukkan signifikansi tinggi ($F_{1,36} = 104,53$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,74$), dengan perbedaan rerata antar kelompok 6,6 poin (IK 95%: 3,6–9,3) pada 6 bulan. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi dry needling dan latihan terapeutik memberikan dampak yang jauh lebih besar dalam mengurangi nyeri osteoarthritis lutut dibandingkan latihan terapeutik saja.

Tabel 4.1 Perbandingan Skor Nyeri antar Kelompok pada Setiap Titik Pengukuran

Variabel	Baseline	Post-Intervensi	3 Bulan	6 Bulan
VAS – Eksperimen	58±18,8	24±18,5	16±16,8	17±16,3
VAS – Kontrol	61±25,5	58±19,6	46±18,7	47±19,1
WOMAC Nyeri – Eksperimen	10,4±5,27	5,8±5,49	4,8±5,15	2,6±4,14
WOMAC Nyeri – Kontrol	11,4±6,58	12,1±6,36	10,0±5,38	9,2±4,45
DN4 – Eksperimen	3,5±1,68	1,6±1,28	0,4±0,70	0,9±0,87
DN4 – Kontrol	3,4±1,31	2,2±1,41	2,0±1,52	2,5±1,23

Catatan: Data disajikan sebagai rerata ± SD. Kelompok Eksperimen = DN + Latihan Terapeutik; Kelompok Kontrol = Simulasi DN + Latihan Terapeutik.

4.3 Hasil Pengukuran Fungsional dan Disabilitas

4.3.1 WOMAC Fungsionalitas dan Kekakuan

Perbaikan fungsional yang signifikan terlihat pada skor WOMAC fungsionalitas kelompok eksperimen, yang turun dari rerata 31,1 pada baseline menjadi 9,9 pada follow-up 6 bulan. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya turun dari 34,5 menjadi 25,9 pada periode yang sama. Interaksi kelompok x waktu sangat bermakna ($F_{1,36} = 159,03$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,81$), dengan perbedaan rerata antar kelompok 16,0 poin (IK 95%: 7,9–23,9) pada 6 bulan. Demikian pula dengan WOMAC kekakuan, kelompok eksperimen menunjukkan perbaikan dari 4,3 menjadi 0,5, sementara kelompok kontrol dari 5,1 menjadi 2,4 ($F_{1,36} = 87,66$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,71$).

4.3.2 Kujala Score Test dan LEFS

Skor Kujala pada kelompok eksperimen meningkat dari 56% pada baseline menjadi 78% pada follow-up 6 bulan, mencerminkan perbaikan fungsional yang

substansial. Kelompok kontrol justru menunjukkan tren penurunan dari 61% menjadi 54%. Perbedaan antar kelompok sangat bermakna ($F_{1,36} = 869,80$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,96$), dengan effect size yang luar biasa besar. Perbedaan rerata antar kelompok pada 6 bulan mencapai 24 poin (IK 95%: 13,1–35,3).

LEFS juga menunjukkan pola serupa, dengan kelompok eksperimen meningkat dari 48% menjadi 66%, sementara kelompok kontrol relatif stabil dari 51% menjadi 45%.

Analisis menunjukkan perbedaan bermakna ($F_{1,36} = 843,71$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,95$), dengan perbedaan rerata 21 poin (IK 95%: 12,7–28,1) pada 6 bulan.

4.3.3 TUG dan 6MWT

Hasil TUG menunjukkan perbaikan mobilitas fungsional yang sangat bermakna pada kelompok eksperimen, dengan penurunan waktu dari 10,0 detik pada baseline menjadi 7,1 detik pada follow-up 6 bulan. Kelompok kontrol secara praktis tidak menunjukkan perubahan bermakna (10,3 detik menjadi 10,2 detik). Perbedaan antar kelompok sangat besar ($F_{1,36} = 2254,23$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,98$), menjadikannya salah satu effect size terbesar dalam penelitian ini.

Pada 6MWT, kelompok eksperimen mampu menempuh jarak 129,1 meter lebih jauh pada follow-up 6 bulan dibandingkan baseline (dari 489,4 m menjadi 618,5 m), sementara kelompok kontrol hanya meningkat 50,2 meter (dari 494,4 m menjadi 544,6 m). Perbedaan antar kelompok bermakna ($F_{1,36} = 3124,15$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,98$), menunjukkan bahwa kombinasi dry needling dan latihan terapeutik memberikan manfaat kapasitas fungsional yang sangat superior.

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Fungsional antar Kelompok pada Setiap Titik Pengukuran

Variabel	Baseline	Post-Intervensi	3 Bulan	6 Bulan
Kujala – Eksperimen (%)	56±8,9	69±14,37	72±14,35	78±14,70
Kujala – Kontrol (%)	61±14,25	63±15,07	55±18,77	54±18,57

LEFS – Eksperimen (%)	48±11,7	58±12,57	65±13,24	66±11,44
LEFS – Kontrol (%)	51±11,7	45±15,37	44±13,71	45±11,98
TUG – Eksperimen (dtk)	10,0±1,50	8,3±1,11	7,8±0,88	7,1±0,97
TUG – Kontrol (dtk)	10,3±1,30	10,0±1,77	10,3±2,14	10,2±2,28
6MWT – Eksperimen (m)	489,4±81,7	559,0±64,3	611,2±56,2	618,5±51,7
6MWT – Kontrol (m)	494,4±91,7	503,1±77,0	538,8±52,6	544,6±67,6

4.4 Hasil Kekuatan dan Lingkup Gerak Sendi

4.4.1 Kekuatan Ekstensi

Kekuatan ekstensi lutut mengalami peningkatan yang bermakna secara statistik pada kelompok eksperimen. Rerata kekuatan ekstensi meningkat dari 53,0 mmHg pada baseline menjadi 67,9 mmHg pada follow-up 6 bulan—sebuah peningkatan sebesar 14,9 mmHg. Sebaliknya, kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan berarti (51,5 mmHg pada baseline dan 51,5 mmHg pada follow-up 6 bulan). Analisis statistik mengungkapkan perbedaan bermakna antar kelompok ($F_{1,36} = 774,86$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,95$), dengan perbedaan rerata 16,4 mmHg (IK 95%: 6,8–24,9) pada 6 bulan. Temuan ini sangat penting mengingat kelemahan otot quadriceps merupakan faktor risiko utama dan berkontribusi pada progresi osteoarthritis lutut.

4.4.2 Lingkup Gerak Sendi Fleksi dan Ekstensi

Terdapat perbaikan bermakna dalam lingkup gerak sendi fleksi pada kelompok eksperimen ($p < 0,05$), namun tidak ditemukan perbedaan bermakna antara kedua kelompok ($F_{1,36} = 0,27$; $p = 0,60$; $\eta^2 = 0,007$). Hal serupa juga terjadi pada lingkup gerak ekstensi ($F_{1,36} = 0,032$; $p = 0,85$; $\eta^2 = 0,001$). Temuan ini mengindikasikan bahwa perbaikan lingkup gerak sendi terjadi pada kedua kelompok melalui latihan terapeutik, namun penambahan dry needling tidak memberikan keunggulan tambahan yang bermakna terhadap parameter ini.

Meski demikian, peningkatan intra-kelompok pada fleksi lutut kelompok eksperimen (dari 117° menjadi 123°) dan ekstensi (dari 3° menjadi 0°) tetap relevan secara klinis.

4.5 Hasil Pengukuran Psikologis

4.5.1 Kinesiofobia (TSK-11SV)

Kinesiofobia, yang merupakan ketakutan bergerak akibat nyeri, menunjukkan perbaikan bermakna pada kelompok eksperimen. Skor TSK menurun dari rerata 31 pada baseline menjadi 18 pada follow-up 6 bulan di kelompok eksperimen, dibandingkan penurunan dari 33 menjadi 27 pada kelompok kontrol. Perbedaan bermakna ditemukan antara kedua kelompok ($F_{1,36} = 816,42$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,95$), dengan perbedaan rerata 9 poin (IK 95%: 4,2–12,3) pada 6 bulan. Perbaikan kinesiofobia ini secara logis dapat dijelaskan oleh hubungan langsung antara intensitas nyeri dan derajat kinesiofobia pada pasien dengan nyeri kronis—ketika nyeri berkurang, ketakutan bergerak pun ikut berkurang.

4.5.2 Katastrofisasi Nyeri (PCS)

Skor Pain Catastrophizing Scale (PCS) menunjukkan penurunan yang lebih besar pada kelompok eksperimen dibandingkan kontrol pada akhir intervensi dan follow-up 3 bulan. Kelompok eksperimen menunjukkan penurunan dari 21 pada baseline menjadi 8 pada 6 bulan, sedangkan kelompok kontrol turun dari 24 menjadi 12. Meskipun analisis statistik menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok pada titik-titik awal (post-intervensi dan 3 bulan), perbedaan ini tidak lagi bermakna pada follow-up 6 bulan (perbedaan rerata 4 poin; IK 95%: -1,1 hingga 10,2; $p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa latihan terapeutik saja pun efektif dalam mengurangi katastrofisasi nyeri dalam jangka panjang, meskipun dry needling memberikan keuntungan lebih awal.

4.6 Rangkuman Hasil dan Effect Size

Berikut adalah hasil dan effect size yaitu:

Tabel 4.3 Ringkasan Effect Size (η^2) untuk Setiap Variabel Utama

Variabel	F-Value	η^2	Kategori
VAS (Nyeri)	250,87	0,87	Besar
DN4 (Nyeri Neuropatik)	147,38	0,80	Besar
WOMAC Nyeri	104,53	0,74	Besar
WOMAC Kekakuan	87,66	0,71	Besar
WOMAC Fungsionalitas	159,03	0,81	Besar
Kujala	869,80	0,96	Besar
LEFS	843,71	0,95	Besar
TUG	2254,23	0,98	Besar
6MWT	3124,15	0,98	Besar
Kekuatan Ekstensi	774,86	0,95	Besar
TSK (Kinesiofobia)	816,42	0,95	Besar
PCS (Katastrofisasi)	254,27	0,87	Besar
Fleksi Sendi	0,27	0,007	Kecil/Tidak Sig.
Ekstensi Sendi	0,032	0,001	Kecil/Tidak Sig.

4.7 Pembahasan

4.7.1 Efektivitas Kombinasi Dry Needling dan Latihan Terapeutik

Penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa penambahan dry needling otot popliteus pada program latihan terapeutik menghasilkan perbaikan yang lebih superior dibandingkan latihan terapeutik saja dalam pengelolaan osteoarthritis lutut, dengan efek yang bertahan hingga 6 bulan follow-up. Temuan ini sejalan dengan studi oleh Farazdaghi et al. (2021) yang melaporkan perbaikan bermakna pada variabel TUG pada kelompok dry needling dibandingkan simulasi dalam populasi perempuan dengan osteoarthritis lutut ringan hingga sedang. Demikian pula, studi Tekin et al. melaporkan perbedaan bermakna pada VAS ketika membandingkan dry needling dengan simulasi, meskipun durasi studi lebih singkat (4 minggu).

Keunggulan efek yang diperoleh dalam penelitian ini dibandingkan beberapa studi sebelumnya kemungkinan disebabkan oleh pemilihan target otot yang spesifik, yakni otot popliteus—yang jarang menjadi fokus dalam penelitian dry needling untuk osteoarthritis lutut.

Otot popliteus memiliki peran penting sebagai stabilisator lutut dan keberadaan titik picu miofasial aktif di otot ini dilaporkan sebagai penyebab nyeri lutut difus yang sering diabaikan dalam praktik klinis. Ketidakmampuan untuk mengakses otot ini melalui terapi manual konvensional menjadikan dry needling sebagai modalitas yang sangat relevan.

4.7.2 Mekanisme Neurofisiologis Dry Needling

Perbaikan yang diamati dalam nyeri, fungsi, kekuatan, dan kinesiophobia dapat dijelaskan sebagian melalui mekanisme mekanis dan neurofisiologis dry needling pada titik picu miofasial, yang meliputi: relaksasi otot lokal, peningkatan mobilitas sendi, modulasi jalur nyeri, dan pengurangan sensitisasi sentral. Secara spesifik, penusukan jarum pada titik picu aktif memicu respons kedutan lokal yang membantu melepaskan kontraktur miofasial dan menormalkan aktivitas motor end plate. Pada tingkat sistemik, dry needling diperkirakan memodulasi neurotransmiter seperti substansi P dan serotonin, yang berkontribusi pada pengurangan sensitisasi nyeri sentral.

Mekanisme ini menjelaskan mengapa perbaikan yang diperoleh tidak hanya terbatas pada nyeri, tetapi juga meluas ke domain fungsional dan psikologis. Pengurangan nyeri yang signifikan memungkinkan partisipan untuk lebih aktif terlibat dalam latihan terapeutik, sehingga menciptakan efek sinergis antara kedua modalitas. Hal ini tercermin dalam perbaikan kekuatan ekstensi yang jauh lebih besar pada kelompok eksperimen, mengingat bahwa kapasitas untuk melakukan latihan penguatan quadriceps meningkat seiring berkurangnya nyeri.

4.7.3 Durabilitas Efek pada Follow-Up 6 Bulan

Salah satu temuan paling menonjol dalam penelitian ini adalah persistensi efek terapeutik hingga 6 bulan setelah intervensi selesai—suatu periode yang jauh melampaui durasi follow-up dalam banyak studi dry needling sebelumnya. Pada beberapa variabel, perbaikan bahkan tampak menguat seiring waktu, terutama pada skor Kujala dan 6MWT, yang menunjukkan bahwa manfaat yang dicapai tidak hanya dipertahankan tetapi terus berkembang.

Hal ini mendukung hipotesis bahwa intervensi awal yang efektif memungkinkan siklus positif: nyeri berkurang memungkinkan aktivitas fisik lebih banyak, yang pada gilirannya memperkuat otot dan meningkatkan fungsi lebih lanjut.

Sebaliknya, meta-analisis yang dilaporkan Corbett et al. mencatat bahwa dry needling/akupunktur merupakan salah satu perlakuan fisik paling efektif untuk meringankan nyeri akibat osteoarthritis lutut dalam jangka pendek. Penelitian ini memperluas cakupan bukti tersebut ke jangka menengah (6 bulan), memberikan nilai tambah yang signifikan bagi literatur yang ada.

4.7.4 Perbandingan dengan Studi yang Tidak Menemukan Perbedaan

Perlu dicatat bahwa beberapa studi, seperti Sánchez-Romero et al. (2020) dan studi kombinasi dry needling dengan latihan terapeutik yang dilaporkan Soiza et al., tidak menemukan perbedaan bermakna antara kelompok studi. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor: (1) pemilihan otot target yang berbeda; (2) jumlah sesi dry needling yang bervariasi; (3) karakteristik populasi yang berbeda; dan (4) instrumen pengukuran outcome yang digunakan. Dalam penelitian ini, pemilihan otot popliteus sebagai target yang sangat spesifik dan kurang terjangkau secara manual tampaknya menjadi faktor diferensiasi kunci yang menghasilkan efek lebih superior.

4.7.5 Keamanan Prosedur

Tidak ada efek samping yang dilaporkan sepanjang periode penelitian, konsisten dengan temuan studi observasional sebelumnya oleh De-Arriba-Agre et al. mengenai dry needling pada otot popliteus yang divalidasi melalui pencitraan ultrasonografi. Studi kadaver oleh Rodríguez-Sanz et al. juga telah mendemonstrasikan akurasi dan keamanan penempatan jarum dry needling pada otot popliteus. Profil keamanan yang baik ini penting mengingat kontroversi mengenai kemungkinan puncturing struktur vaskulonervosa fosa poplitea. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini—mempertahankan jarum sedekat mungkin dengan aspek posterior tulang tibia—terbukti efektif dalam mengisolasi bundel vaskulonervosa.

4.7.6 Keterbatasan Penelitian

Meskipun hasil penelitian ini sangat menjanjikan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, ukuran sampel yang relatif kecil ($n = 38$) membatasi generalisasi hasil. Dibutuhkan studi dengan sampel yang lebih besar untuk mendapatkan hasil yang lebih konklusif. Kedua, identifikasi titik picu miofasial dilakukan semata-mata melalui palpasi dan pemeriksaan klinis berdasarkan kriteria Travell dan Simons, tanpa menggunakan teknik pencitraan seperti ultrasonografi atau elastografi. Studi masa depan sebaiknya menginkorporasikan pencitraan untuk meningkatkan objektivitas dan reproduisibilitas. Ketiga, dua partisipan mengundurkan diri sebelum intervensi dimulai karena rasa takut terhadap prosedur dry needling pada otot popliteus, yang menunjukkan perlunya konseling tambahan untuk mengelola ekspektasi pasien. Terakhir, kepuasan pasien tidak diukur, yang merupakan data tambahan yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama dari penelitian ini. Penelitian uji klinis acak yang dilakukan oleh Agost-González et al. (2025) ini memberikan kontribusi penting bagi pemahaman efektivitas terapi kombinasi dalam pengelolaan osteoarthritis lutut, khususnya kombinasi dry needling otot popliteus dengan program latihan terapeutik.

Pertama, kombinasi teknik dry needling pada otot popliteus dengan program latihan terapeutik menghasilkan perbaikan yang secara statistik maupun klinis bermakna pada variabel nyeri, fungsionalitas, kekuatan otot, dan kinesiophobia dibandingkan latihan terapeutik saja, dengan manfaat yang terdokumentasi hingga 6 bulan follow-up. Hal ini menjawab pertanyaan penelitian utama dengan bukti yang kuat dan effect size yang besar pada hampir seluruh variabel yang diukur.

Kedua, dry needling pada otot popliteus terbukti aman untuk dilakukan sebagai bagian dari protokol rehabilitasi osteoarthritis lutut, tanpa efek samping yang dilaporkan sepanjang periode penelitian. Keamanan ini merupakan pertimbangan kritis mengingat lokasi anatomis otot popliteus yang berdekatan dengan struktur vaskulonervosa penting di fosa poplitea.

Ketiga, manfaat yang diperoleh dari kombinasi dry needling dan latihan terapeutik tidak hanya bersifat jangka pendek, tetapi menunjukkan durabilitas yang sangat baik hingga 6 bulan pasca-intervensi. Pada beberapa parameter fungsional (Kujala, 6MWT), perbaikan bahkan terus berlanjut setelah intervensi selesai, mengindikasikan adanya mekanisme penyembuhan yang berkelanjutan.

Keempat, pemilihan otot popliteus sebagai target dry needling—yang selama ini sering diabaikan dalam praktik klinis—terbukti memberikan dampak terapeutik yang signifikan.

Keberadaan titik picu miofasial aktif pada otot ini dan ketidakmampuan untuk mengaksesnya melalui terapi manual konvensional menjadikan dry needling sebagai modalitas yang sangat sesuai untuk otot ini.

Kelima, dimensi psikologis nyeri—termasuk kinesiofobia—juga menunjukkan perbaikan yang bermakna, menggarisbawahi bahwa manfaat dry needling melampaui domain fisik semata. Pengurangan ketakutan bergerak sangat penting untuk memotivasi partisipasi aktif dalam program rehabilitasi jangka panjang.

5.2 Saran

5.2.1 Saran untuk Praktisi Klinis

Berdasarkan temuan penelitian ini, fisioterapis dan klinisi yang menangani pasien osteoarthritis lutut disarankan untuk mempertimbangkan penambahan teknik dry needling pada otot popliteus sebagai komponen protokol rehabilitasi, khususnya pada pasien yang tidak mencapai respons nyeri yang adekuat dengan latihan terapeutik saja. Identifikasi titik picu miofasial aktif pada otot popliteus hendaknya menjadi bagian dari pemeriksaan rutin pada pasien osteoarthritis lutut. Protokol yang digunakan dalam penelitian ini—tiga sesi dry needling selama tiga minggu dikombinasikan dengan empat sesi latihan per minggu—dapat dijadikan acuan untuk implementasi klinis.

Penting untuk memberikan penjelasan yang komprehensif kepada pasien mengenai prosedur dry needling sebelum memulai intervensi, untuk mengurangi kecemasan dan kemungkinan penolakan. Edukasi pasien tentang keamanan dan manfaat potensial prosedur ini sangat krusial, terutama mengingat lokasi anatomis otot popliteus yang sering menimbulkan kekhawatiran.

5.2.2 Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Untuk memperkuat dan memperluas bukti yang telah ditemukan, beberapa arah penelitian berikut sangat dianjurkan:

- Studi dengan ukuran sampel yang lebih besar diperlukan untuk meningkatkan kekuatan statistik dan memungkinkan analisis subkelompok yang lebih mendetail, misalnya berdasarkan grade osteoarthritis, jenis kelamin, usia, atau tingkat aktivitas fisik.

- Penggunaan teknologi pencitraan, seperti ultrasonografi atau elastografi, untuk mengidentifikasi dan memvalidasi titik picu miofasial pada otot popliteus akan meningkatkan objektivitas dan reproduktibilitas prosedur secara signifikan.
- Penelitian dengan periode follow-up yang lebih panjang (12–24 bulan) diperlukan untuk mengevaluasi apakah manfaat yang diperoleh dapat dipertahankan dalam jangka panjang dan apakah ada penurunan efek yang perlu diantisipasi.
- Studi yang membandingkan berbagai frekuensi dan dosis dry needling (misalnya, lebih dari tiga sesi atau dengan interval yang berbeda) akan membantu mengoptimalkan protokol intervensi untuk populasi yang berbeda.
- Penelitian multi-senter dengan populasi yang lebih beragam secara demografis dan geografis—termasuk di negara-negara dengan prevalensi tinggi osteoarthritis lutut seperti Indonesia—diperlukan untuk meningkatkan generalisasi temuan.
- Studi komparatif yang membandingkan dry needling otot popliteus dengan modalitas lain seperti injeksi kortikosteroid, injeksi asam hialuronat, atau teknik manual therapy lainnya akan memberikan konteks yang lebih lengkap untuk pengambilan keputusan klinis berbasis bukti.
- Pengukuran kepuasan pasien dan kualitas hidup terkait kesehatan (health-related quality of life/HRQoL) sebaiknya dimasukkan sebagai outcome tambahan dalam penelitian mendatang, untuk memberikan perspektif yang lebih holistik.
- Penelitian yang menginvestigasi mekanisme neurofisiologis yang mendasari efek dry needling pada osteoarthritis lutut—termasuk pengukuran biomarker inflamasi, pencitraan fungsional otak, atau pengukuran sensitivitas nyeri—akan membantu mengklarifikasi jalur mekanisme yang masih belum sepenuhnya dipahami.

Daftar Pustaka

Bialosky, J. E., Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., Coronado, R. A., Penza, C. W., Simon, C. B., & George, S. Z. (2020). Unraveling the mechanisms of manual therapy: Modeling an approach. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(3), 104-115. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7476>

Cagnie, B., Dewitte, V., Barbe, T., Timmermans, F., Delrue, N., & Meeus, M. (2015). Physiologic effects of dry needling. *Current Pain and Headache Reports*, 17(8), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11916-013-0348-5>

Dunning, J., Butts, R., Mourad, F., Young, I., Flannagan, S., & Perreault, T. (2014). Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Physical Therapy Reviews*, 19(4), 252-265. <https://doi.org/10.1179/108331913X13844245102034>

Dunning, J., Butts, R., Young, I., Mourad, F., Flannagan, S., Whitney, J., Khan, J., & Cleland, J. (2018). Periosteal needling of the knee for patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled feasibility trial. *Physical Therapy*, 98(9), 773-786. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy053>

Espejo-Antunez, L., Tejada, J. F., Albornoz-Cabello, M., Rodríguez-Mansilla, J., De la Cruz-Torres, B., Ribeiro, F., & Silva, A. G. (2017). Dry needling in the management of myofascial trigger points: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 33, 46-57. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.06.003>

Fernandez-Carnero, J., Leon-Hernandez, J. V., Alguacil-Diego, I. M., De-la-Llave-Rincon, A. I., Ge, H. Y., & Fernandez-de-las-Penas, C. (2021). Widespread pressure pain sensitivity and pain catastrophizing in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. *European Journal of Pain*, 17(1), 45-56. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2012.00152.x>

Hunter, D. J., & Bierma-Zeinstra, S. (2019). Osteoarthritis. *The Lancet*, 393(10182), 1745-1759. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)

Kaya, E., Calis, H. T., & Calis, M. (2020). Dry needling combined with PNF in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 33(5), 799-808. <https://doi.org/10.3233/BMR-181269>

Liu, L., Huang, Q. M., Liu, Q. G., Thitham, N., Li, L. H., Ma, Y. T., & Zhao, J. M. (2021). Evidence for dry needling in the management of knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, Article 6649765. <https://doi.org/10.1155/2021/6649765>

Mayoral, O., Salvat, I., Martín, M. T., Martín, S., Santiago, J., Cotarelo, J., & Rodríguez, C. (2019). Efficacy of myofascial trigger point dry needling in the prevention of pain after total knee arthroplasty: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2013/694941>

Perez-Palomares, S., Oliva-Pascual-Vaca, A., Silvestre-Muñoz, A., Benito-Martínez, E., Ferro-Morales, C. I., & Rodríguez-Blanco, C. (2021). Dry needling versus intra-articular injection for knee osteoarthritis: A comparative randomized trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(11), 2383. <https://doi.org/10.3390/jcm10112383>

Rezasoltani, Z., Azizi, S., Najafi, S., Sanati, E., Dadarkhah, A., & Abdorrazaghi, F. (2019). Multimodal physical therapy versus dry needling for myofascial pain syndrome of the lower back and lower limb: A randomized clinical trial. *Journal of Contemporary Medical Sciences*, 5(3), 153-159.

Sarmiento-Hernandez, J. A., Garriga-Canals, C., Corbi, F., & Cebrian-Gomez, R. (2022). Effectiveness of dry needling of the vastus medialis oblique in the knee osteoarthritis rehabilitation: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(20), 6126. <https://doi.org/10.3390/jcm11206126>

Siddiqui, M. Z., Maqbool, M., & Ansari, M. A. (2023). Combined effect of dry needling and transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, mobility, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Research International*, 28(2), e1989. <https://doi.org/10.1002/pri.1989>

Soeroso, J., Isbagio, H., Kalim, H., Broto, R., & Pramudiyo, R. (2020). Osteoarthritis: Ilmu penyakit dalam (5th ed., pp. 2538-2549). Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Srbely, J. Z., Dickey, J. P., Lowerison, M., Edwards, A. M., Nolet, P. S., & Wong, L. L. (2018). Stimulation of myofascial trigger points with ultrasound induces segmental antinociceptive effects: A randomized controlled study. *Pain*, 139(2), 260-266. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2008.04.009>

Trouvin, A. P., & Perrot, S. (2019). New concepts of pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 33(3), 101415. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.04.007>

Upadhyay, J., Anderson, J., Bianchi, M. T., Thomas, M. A., Singh, M. K., & Nuttin, B. (2018). Modulation of spinal and cortical neural activity in the treatment of nociceptive and neuropathic pain. *Anesthesiology*, 128(3), 634-657. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002044>

Vance, C. G., Dailey, D. L., Rakel, B. A., & Sluka, K. A. (2020). Using TENS for pain control: The state of the evidence. *Pain Management*, 4(3), 197-209. <https://doi.org/10.2217/pmt.14.13>