MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 24 No 3 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

PENGGUNAAN TERAPI *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION* (TENS) DALAM PENATALAKSANAAN OSTEOARTRITIS LUTUT: *LITERATURE REVIEW*

Dian Putri Pangestika[1], Patrick William Gading[2], Budi Justitia[3]
[1,2,3]Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi
[1]dianpangestika48@gmail.com, [2]patrick.wg@unja.ac.id, [3]budi.justitia@unja.ac.id

Abstract

***Background**: Knee osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease that can cause pain and impairment of physical function. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is a therapeutic modality used to help reduce pain and maintain or improve physical function in patients with knee osteoarthritis. **Objective**: To review the effectiveness of TENS in the management of knee osteoarthritis, particularly its effects on pain and physical function. **Methods**: This study employed a literature review method. Literature searches were conducted through PubMed, Google Scholar, and relevant scientific journal websites. Articles were selected based on topic relevance, study design, type of intervention, and clinical outcomes assessed. A total of eight articles were analyzed descriptively. **Results**: The review found that several studies reported pain reduction following the use of TENS, either as a standalone therapy or in combination with other interventions. However, findings from studies involving comparison groups were mixed, with some showing no significant difference compared with placebo or no additional benefit over the comparator intervention. The effects of TENS on physical function and walking ability were also inconsistent, although improvements in muscle strength, range of motion, and WOMAC scores were reported following TENS-containing interventions in some studies. **Conclusion**: TENS may help reduce pain in patients with knee osteoarthritis, but its effectiveness remains inconsistent. Its benefits for physical function and walking ability are also variable. Therefore, TENS may be considered a supportive modality in the management of knee osteoarthritis, taking into account the patient's condition, treatment protocol, and clinical outcomes assessed.*

***Keywords**: Knee osteoarthritis, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), pain, physical function.*

Article history
Received: October 2026
Reviewed: October 2026
Published: November 2026

Plagirism checker no 234.8576

Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 24 No 3 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

Abstrak

Latar Belakang: Osteoartritis (OA) lutut merupakan penyakit degeneratif sendi yang dapat menyebabkan nyeri dan gangguan fungsi fisik. *Transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) merupakan salah satu modalitas yang digunakan untuk membantu mengurangi nyeri, serta mempertahankan atau meningkatkan fungsi tubuh pada pasien osteoartritis lutut. **Tujuan**: Mengkaji efektivitas TENS dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut, terutama terhadap nyeri dan fungsi fisik. **Metode**: Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pencarian literatur melalui PubMed, Google Scholar, dan situs jurnal ilmiah terkait. Artikel diseleksi berdasarkan kesesuaian topik, desain penelitian, jenis intervensi, dan luaran klinis yang dinilai. Sebanyak delapan artikel dianalisis secara deskriptif. **Hasil**: Hasil *review* menunjukkan bahwa beberapa penelitian melaporkan adanya penurunan nyeri setelah penggunaan TENS, baik sebagai terapi tunggal maupun dalam kombinasi dengan intervensi lain. Namun,terdapat hasil yang beragam pada penelitian dengan kelompok pembanding, berupa tidak ditemukannya perbedaan bermakna dibandingkan plasebo atau manfaat tambahan dibandingkan intervensi pembanding. Pengaruh TENS terhadap fungsi fisik dan kemampuan berjalan belum konsisten, meskipun dilaporkan perbaikan kekuatan otot, rentang gerak, dan skor WOMAC setelah intervensi yang melibatkan TENS pada beberapa penelitian. **Kesimpulan**: TENS berpotensi membantu mengurangi nyeri pada pasien osteoartritis lutut, tetapi efektivitasnya belum konsisten. Manfaat TENS terhadap fungsi fisik dan kemampuan berjalan juga masih beragam. Oleh karena itu, TENS dapat dipertimbangkan sebagai modalitas pendukung dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut, dengan mempertimbangkan kondisi pasien, protokol terapi, dan luaran klinis yang dinilai.

Kata kunci: osteoartritis lutut, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), nyeri, fungsi fisik.

PENDAHULUAN

Osteoartritis (OA) lutut merupakan penyakit sendi degeneratif yang dapat menyebabkan nyeri, kekakuan, dan keterbatasan fungsi fisik (Humaryanto et al., 2024). Keluhan tersebut dapat mengganggu aktivitas fisik dan mobilitas sehari-hari sehingga dapat memengaruhi produktivitas dan kualitas hidup pasien (Humaryanto & Tobing, 2021). Ciri utamanya berupa degenerasi secara progresif dan hilangnya tulang rawan artikular, serta perubahan pada struktur dan fungsi sendi. Proses inflamasi pada jaringan sinovium juga berperan dalam perkembangan osteoartritis dan kerusakan jaringan sendi (Humaryanto, et. al., 2023). Perubahan tulang subkondral, ligamen periartikular, meniscus, dan synovium merupakan tanda patologis lebih lanjut. Tanda klinis utama osteoartritis lutut yang lebih jelas terlihat setelah pagi hari dan pada tahap selanjutnya dapat menyebabkan kelumpuhan (Du et al., 2023).

Osteoartritis lutut merupakan penyakit yang bersifat kronis. Penatalaksanaan diperlukan untuk mengurangi gejala dan mempertahankan fungsi pasien. Tepatnya penatalaksanaan dapat membantu mengontrol gejala dan mencegah perkembangan penyakit (Humaryanto et al., 2025). Salah satu modalitas yang digunakan dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut adalah *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS). TENS mengemukakan bahwa rangsangan aferen, seperti rangsangan listrik, bersaing dengan sinyal nyeri di tingkat sumsum tulang belakang, sehingga mengurangi persepsi nyeri di pusat saraf. Terapi ini sering digunakan untuk mengurangi nyeri serta memudahkan pelaksanaan terapi fisik untuk mempertahankan atau meningkatkan fungsi tubuh. (Reichenbach et al., 2022).

Meskipun TENS digunakan dalam penatalaksanaan nyeri pada osteoartritis lutut, bukti mengenai efektivitasnya menunjukkan hasil yang beragam. Sejumlah penelitian memberikan hasil penurunan nyeri dan perbaikan fungsi setelah pemberian TENS, baik sebagai terapi tunggal maupun dalam kombinasi dengan intervensi lainnya. Namun, pada penelitian dengan kombinasi terapi, manfaat yang dihasilkan belum dapat dihubungkan secara khusus kepada TENS. Pada uji klinis terkontrol plasebo juga menunjukkan bahwa TENS tidak selalu memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan plasebo (Reichenbach et al., 2022).

Dengan demikian, *literature review* diperlukan untuk menelaah penggunaan TENS dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut, termasuk jenis intervensi dan luaran klinis yang dinilai. *Literature review* ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis hasil penelitian mengenai penggunaan TENS pada pasien osteoartritis lutut, terutama terhadap nyeri dan fungsi fisik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan sintesis naratif untuk menilai penggunaan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut. Sumber literatur ditelusuri melalui basis data PubMed dan Google Scholar, serta situs jurnal ilmiah yang relevan melalui pencarian berbasis kata kunci. Kata kunci yang digunakan berupa "*transcutaneous electrical nerve stimulation*", "TENS", "osteoartritis lutut", "nyeri", "fungsi fisik", "*knee osteoarthritis*", "*pain*", dan "*physical function*". Kata kunci tersebut dikombinasikan dengan operator Boolean AND dan OR untuk memperoleh artikel yang sesuai dengan topik penelitian.

Kriteria inklusi dalam literature review ini, yaitu artikel penelitian yang membahas penggunaan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) pada pasien osteoartritis lutut, baik sebagai terapi tunggal maupun dalam kombinasi dengan modalitas atau intervensi lain. Artikel penelitian harus menilai luaran klinis yang relevan, seperti nyeri atau fungsi fisik, serta terdapat informasi hasil penelitian yang dapat digunakan untuk evaluasi sesuai tujuan. Sementara itu, kriteria eksklusi, yaitu artikel duplikat, artikel yang tidak secara spesifik membahas osteoartritis lutut serta tidak mengevaluasi penggunaan TENS sebagai terapi, serta artikel yang tidak terdapat informasi hasil penelitian yang relevan dan memadai untuk dievaluasi sesuai tujuan.

Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kesesuaian dengan topik *literature review*, yaitu penggunaan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut. Terdapat sebanyak 10 artikel kandidat yang ditelaah berdasarkan desain penelitian, karakteristik sampel, jenis intervensi, luaran yang dinilai, serta kesesuaian hasil penelitian dengan tujuan tinjauan. Artikel penelitian yang dipertimbangkan untuk dianalisis merupakan artikel yang melibatkan pasien OA lutut dan memberikan hasil terkait nyeri atau fungsi fisik. Artikel dengan uji klinis acak yang memiliki kelompok pembanding, diprioritaskan karena dapat membantu menilai efektivitas TENS, sedangkan studi kasus tetap dipertimbangkan

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 24 No 3 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

untuk menggambarkan penerapan TENS dalam praktik klinis. Dari 10 artikel kandidat, delapan artikel dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Dua artikel lainnya tidak dipilih dikarenakan memiliki desain penelitian dan pelaporan hasil yang serupa dengan studi kasus yang telah dipilih, sehingga tidak memberikan tambahan informasi yang berbeda untuk pembahasan literature review. Data yang dikumpulkan berupa nama penulis dan tahun publikasi, desain penelitian, jumlah subjek, jenis intervensi, kelompok pembanding, parameter yuang dinilai, serta hasil utama penelitian. Luaran yang dikaji meliputi nyeri lutut, fungsi fisik, kekakuan sendi, dan efek samping terapi apabila dilaporkan dalam artikel penelitian. Hasil penelitian dijelaskan secara deskriptif dan dirangkum berdasarkan luaran yang dinilai. Desain penelitian dan penggunaan terapi kombinasi juga diperhatikan dalam menentukan pembahasan hasil, agar perubahan yang terjadi tidak langsung dianggap hanya sebagai efek dari TENS.

HASIL

Berdasarkan proses seleksi artikel literatur, diperoleh delapan artikel yang membahas penggunaan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dalam penatalaksanaan osteoartritis lutut. Artikel yang terpilih memiliki beragam desain penelitian, karakteristik sampel, jenis intervensi, dan parameter penilaian. Intervensi yang diteliti meliputi penggunaan TENS sebagai terapi tersendiri ataupun dalam kombinasi dengan latihan atau modalitas terapi lainnya. Luaran yang dinilai dapat berupa nyeri, fungsi fisik, kekuatan otot, lingkup gerak sendi, dan kemampuan berjalan. Karakteristik dan hasil utama dari artikel penelitian disajikan dalam tabel sintesis berikut.

Tabel 1. Ektraksi data

Penulis (tahun)	Desain dan sampel	Intervensi	Parameter yang Dinilai	Hasil utama
Katagiri et al. (2025)	**Desain**: uji klinis acak tersamar ganda, terkontrol sham **Sampel**: 126 peserta	TENS + latihan di rumah; *sham* TENS + latihan di rumah Selama 4 minggu	• VAS • Kekuatan ekstensor lutut • Kemampuan berjalan • Aktivitas fisik dan fungsi sehari-hari	Kelompok TENS menunjukkan penurunan nyeri dan peningkatan kekuatan ekstensor lutut yang nyeri dibandingkan kelompok *sham*. Tidak ditemukan perbedaan bermakna pada kemampuan berjalan dan aktivitas sehari-hari.
Reichenbach et al. (2022)	**Desain**: Uji klinis acak, tersamar ganda, terkontrol plasebo, multisenter. **Sampel**: 220 pasien	TENS (108 pasien); *sham* TENS plasebo (112 pasien) Selama 3 minggu	• Nyeri WOMAC • Fungsi fisik dan keamanan	Tidak ditemukan perbedaan bermakna pada nyeri WOMAC setelah 3 minggu (p = 0,74). Tidak ditemukan perbedaan relevan pada luaran sekunder. Efek samping serupa pada kedua kelompok.

Pietrosimone et al. (2020)	**Desain**: Uji klinis acak fase II, tersamar ganda, tiga kelompok. **Sampel**: 90 pasien	TENS + latihan terapeutik; *sham* TENS + latihan terapeutik; latihan Selama 4 minggu	• Nyeri • Kekakuan • Fungsi WOMAC (kekuatan dan aktivasi kuadrisep) • Performa fisik	TENS + latihan memberikan perbaikan nyeri dan kekakuan yang lebih besar dibandingkan latihan saja pada minggu ke-4. Manfaat tambahan tidak ditemukan secara konsisten pada luaran lain atau pada minggu ke-8.
Artuç et al. (2023)	**Desain**: uji klinis acak **Sampel**: 80 pasien	TENS; *sham* TENS; arus interferensial; *sham* arus interferensial Selama 2 minggu	• Ambang nyeri tekan • VAS • WOMAC • TUG	TENS dan arus interferensial memperbaiki ambang nyeri tekan dibandingkan kelompok *sham*. Sebagian besar parameter lainnya tidak berbeda bermakna antarkelompok.
Maheu et al. (2022)	**Desain**: Uji klinis acak, prospektif, multisenter, tersamar tunggal. **Sampel**: 110 pasien	*Wearable* TENS; opioid lemah Selama 3 bulan	• Intensitas nyeri • Skor WOMAC • Penggunaan analgesik, dan efek samping	W-TENS memenuhi kriteria non-inferioritas terhadap opioid lemah dan menunjukkan keunggulan dalam penurunan nyeri pada bulan ke-3. Efek samping terkait terapi lebih sedikit pada kelompok W-TENS.
Montilla-Herrador et al. (2024)	**Desain**: Uji klinis acak **Sampel**: 65 pasien	Program edukasi dan latihan dikombinasikan dengan tDCS aktif dan TENS aktif; tDCS aktif dan TENS *sham*; tDCS *sham* dan TENS *sham*	• Nyeri • Gejala terkait osteoartritis lutut	Seluruh kelompok menunjukkan perbaikan, tetapi penambahan stimulasi listrik tidak memberikan manfaat tambahan yang bermakna dibandingkan kelompok kontrol.
Arini & Amanati (2023)	**Desain**: Studi kasus **Sampel**: 1 pasien laki-laki, 56 tahun, OA genu dextra grade I	SWD, TENS, dan terapi latihan (*isometric quadriceps* dan *hold relax*), 4 sesi	• Nyeri (VAS) • Spasme otot • Kekuatan otot (MMT) • Fungsi fisik (WOMAC)	Setelah 4 sesi, nyeri tekan menurun dari 4 menjadi 1, nyeri gerak dari 2 menjadi 1, spasme otot menghilang, kekuatan otot meningkat dari MMT 4 menjadi 5, dan skor WOMAC menurun dari 46 menjadi 23.

Amrullah & Amanati (2024)	**Desain**: Studi kasus; **Sampel**: 1 pasien perempuan, 74 tahun, OA genu bilateral grade III	TENS, *quadriceps setting*, dan *straight leg raise* (SLR), sebanyak 3 sesi	• Nyeri (VAS) • kekuatan otot (MMT) • Lingkup gerak sendi (LGS) • Fungsi fisik (WOMAC)	Nyeri diam menurun dari 2 menjadi 1, nyeri tekan dari 3 menjadi 2, dan nyeri gerak dari 5 menjadi 4. Fleksi lutut kanan meningkat dari 115° menjadi 126° dan kiri dari 125° menjadi 132°. Kekuatan otot kuadrisep meningkat dari MMT 4 menjadi 5, sedangkan skor WOMAC menurun dari 53 menjadi 38.

PEMBAHASAN

Efektivitas TENS terhadap Nyeri pada Osteoartritis Lutut

Nyeri merupakan salah satu gejala utama osteoartritis lutut yang berkaitan dengan keterbatasan aktivitas dan penurunan kualitas hidup pasien (Mirza et al., 2021). TENS merupakan modalitas elektroterapi yang menggunakan stimulasi listrik melalui permukaan kulit yang efektif untuk nyeri lutut terkait osteoartritis (OA) (Iijima et al., 2020). Efektivitas TENS terhadap nyeri pada pasien osteoartritis lutut telah diteliti dengan hasil yang bervariasi.

Penelitian Pietrosimone et al. (2020) menunjukkan bahwa penambahan terapi TENS pada latihan terapeutik memberikan perbaikan nyeri yang lebih besar dibandingkan dengan hanya latihan pada minggu keempat. Katagiri et al. (2025) pada penelitiannya juga menemukan penurunan nyeri saat aktivitas yang lebih besar pada kelompok TENS dibandingkan kelompok *sham TENS* selama masa intervensi. Selain itu, penelitian Artuç et al. (2023) menunjukan bahwa TENS dan arus interferensial dapat memperbaiki ambang nyeri tekan dibandingkan stimulasi *sham*, meskipun tidak ada perbedaan bermakna antarkelompok pada sebagian besar parameter lainnya.

Pada penelitian Arini dan Amanati (2023), kombinasi *shortwave diathermy* (SWD), TENS, dan terapi latihan selama empat sesi memberikan hasil penurunan nyeri dan skor WOMAC, serta kekuatan otot yang meningkat pada pasien osteoartritis lutut. Hasil serupa dilaporkan oleh Amrullah dan Amanati (2024), yaitu setelah tiga sesi terapi TENS yang dikombinasikan dengan *quadriceps setting* dan *straight leg raise* (SLR) terjadi penurunan nyeri dan skor WOMAC serta peningkatan rentang gerak dan kekuatan otot. Namun, kedua penelitian tersebut menggunakan intervensi kombinasi, sehingga perbaikan yang ditemukan belum dapat dikaitkan secara langsung dengan TENS.

Maheu et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan *wearable TENS* efektivitasnya tidak lebih rendah dibandingkan opioid lemah untuk menangani nyeri pada osteoartritis lutut dan menunjukkan keunggulan penurunan nyeri pada bulan ketiga. Namun, Reichenbach et al. (2022) memberikan hasil yang berbeda dalam penelitiannya, tidak terdapat perbedaan bermakna antara TENS aktif dan plasebo dalam mengurangi nyeri. Begitu pula penelitian Montilla-Herrador et al. (2024) yang tidak menemukan manfaat tambahan yang bermakna dari intervensi TENS saat ditambahkan pada program edukasi dan latihan.

Secara keseluruhan, hasil dari seluruh artikel menunjukkan hasil yang beragam mengenai efektivitas TENS pada osteoartritis lutut. Sejumlah penelitian menunjukan hasil pada perbaikan nyeri dan fungsi fisik, sedangkan penelitian lainnya tidak menemukan manfaat yang bermakna dibandingkan kelompok pembanding. Perbedaan hasil perlu dipertimbangkan berdasarkan

desain penelitian, karakteristik pasien, parameter dan durasi stimulasi, kelompok pembanding, serta intervensi pendamping. Oleh karena itu, efektivitas TENS perlu dinilai dengan mempertimbangkan hasil dan karakteristik dari masing-masing penelitian.

Pengaruh TENS terhadap Fungsi Fisik dan Kemampuan Berjalan

Penggunaan TENS pada pasien osteoartritis lutut juga dilihat berdasarkan pengaruhnya terhadap fungsi fisik. Hal ini penting karena penurunan nyeri tidak selalu diikuti oleh kemampuan berjalan, kekuatan otot, atau aktivitas sehari-hari yang meningkat. Kapastias latihan secara objektif dapat dinilai melalui tes berjalan. Gading et al. (2023) menjelaskan bahwa *six-minute walk test* (6MWT) merupakan metode sederhana untuk menilai kapasitas latihan dan fungsi kardiorespirasi.

Penelitian Katagiri et al. (2025) menunjukkan bahwa TENS dapat meningkatkan kekuatan otot ekstensor lutut dibandingkan *sham TENS*. Namun, antara kedua kelompok tidak ditemukan adanya perbedaan bermakna dalam kemampuan berjalan dan aktivitas sehari-hari. Sementara itu, Pietrosimone et al. (2020) menemukan bahwa pada latihan yang ditambah dengan TENS memberikan perbaikan nyeri dan kekakuan, tetapi pada luaran fungsi fisik lainnya tidak menunjukkan manfaat yang konsisten. Hasil serupa juga ditemukan oleh Reichenbach et al. (2022), yang tidak menunjukkan manfaat bermakna TENS dibandingkan plasebo pada luaran sekunder, termasuk fungsi fisik.

Maheu et al. (2022) menunjukkan bahwa dalam penanganan nyeri osteoartritis lutut *wearable TENS* tidak lebih rendah efektivitasnya dibandingkan opioid lemah. Namun, temuan tersebut tidak secara langsung menunjukkan keunggulan TENS dalam meningkatkan kemampuan berjalan. Penelitian Artuç et al. (2023) juga menunjukan perbaikan pada ambang nyeri tekan kelompok TENS dan arus interferensial dibandingkan kelompok *sham*, tetapi sebagian besar parameter lainnya tidak menunjukkan perbedaan bermakna antarkelompok. Namun, penelitian Montilla-Herrador et al. (2024) tidak menemukan adanya manfaat tambahan yang bermakna dari TENS ketika ditambahkan pada program edukasi dan latihan.

Pada penelitian Arini dan Amanati (2023) serta Amrullah dan Amanati (2024), ditemukan perbaikan kekuatan otot, rentang gerak lutut, dan skor WOMAC setelah dilakukan terapi kombinasi yang melibatkan TENS. Meskipun demikian, dikarenakan TENS diberikan bersama modalitas lain atau latihan terapeutik, maka hasil kedua penelitian tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati karena, sehingga pengaruh TENS secara terpisah belum dapat dipastikan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh TENS terhadap fungsi fisik pasien osteoartritis lutut menunjukan hasil yang beragam. Beberapa penelitian menunjukkan perbaikan kekuatan otot dan fungsi fisik, sedangkan pada penelitian lainnya tidak ditemukan manfaat tambahan yang bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan nyeri pada OA lutut tidak selalu diikuti oleh peningkatan kemampuan berjalan atau aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, efektivitas TENS perlu dinilai berdasarkan luaran nyeri dan fungsi fisik secara terpisah.

Perbedaan Hasil Penelitian dan Faktor yang Memengaruhi Efektivitas TENS

Hasil penelitian mengenai penggunaan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) pada osteoartritis lutut menunjukkan hasil yang beragam. Sebagian penelitian menemukan manfaat TENS terhadap nyeri, sedangkan penelitian lainnya tidak menemukan perbedaan bermakna dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan tersebut perlu dipahami dengan mempertimbangkan karakteristik pasien, jenis intervensi, durasi terapi, dan luaran yang dinilai.

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah karakteristik pasien. Katagiri et al. (2025) meneliti pasien dengan osteoartritis praklinis hingga ringan, sedangkan Reichenbach et al. (2022) meneliti pasien dengan osteoartritis lutut simptomatik dan bukti radiografis.

Perbedaan karakteristik populasi ini perlu dipertimbangkan ketika membandingkan hasil kedua penelitian, meskipun penyebab perbedaan respons terhadap TENS tidak dapat langsung dianggap dari hal tersebut. Selain itu, adanya faktor perancu seperti usia, indeks massa tubuh (IMT), dan derajat osteoartritis juga perlu dipertimbangkan karena dapat memengaruhi kondisi fisik pasien. Aurora et al. (2022) menemukan hubungan antara IMT dan kadar kalsium darah pada wanita berusia 40–60 tahun di Kota Jambi, yang menunjukkan keterkaitan IMT dengan aspek kesehatan tulang. Aspek lainnya yang perlu diperhatikan dalam menjaga kesehatan muskuloskeletal adalah aktivitas fisik. Humaryanto et al. (2024) membahas edukasi penyakit degeneratif ortopedi melalui kegiatan senam osteoporosis. Sementara itu, Humaryanto et al. (2025) meneliti efek antiinflamasi ekstrak etanol biji pinang pada model tikus dengan osteoartritis lutut. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan terapi untuk osteoartritis juga dinilai melalui mekanisme inflamasi.

Jenis intervensi dan kelompok pembanding juga memengaruhi hasil. Pietrosimone et al. (2020) pada minggu keempat menemukan perbaikan nyeri dan kekakuan yang lebih besar pada kelompok yang menerima TENS bersama latihan dibandingkan kelompok latihan saja. Sementara itu, Montilla-Herrador et al. (2024) tidak menemukan manfaat tambahan yang bermakna dari TENS saat ditambahkan pada program edukasi dan latihan. Maheu et al. (2022) menunjukkan bahwadalam penanganan nyeri osteoartritis lutut *wearable TENS* tidak lebih rendah efektivitasnya dibandingkan opioid lemah. Selain itu, Artuç et al. (2023) menemukan adanya peningkatan ambang nyeri tekan pada kelompok TENS dan arus interferensial dibandingkan kelompok *sham*. Namun, tidak da perbedaan bermakna antarkelompok pada sebagian besar parameter lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa hasil penelitian juga dapat berbeda bergantung pada jenis luaran klinis yang diukur. Sebelum menarik kesimpulan mengenai efektivitas TENS, perbedaan intervensi dan kelompok pembanding pada penelitian tersebut perlu diperhatikan

Waktu pengukuran dan durasi terapi juga perlu diperhatikan. Katagiri et al. (2025) menemukan manfaat terhadap nyeri selama periode intervensi, tetapi perbedaan tersebut tidak bertahan pada evaluasi lanjutan setelah intervensi berakhir. Hal ini menunjukkan bahwa menurut waktu penilaian manfaat TENS dapat berbeda dan efek jangka panjangnya perlu diteliti lebih lanjut.

Selain itu, Arini dan Amanati (2023) serta Amrullah dan Amanati (2024) melaporkan perbaikan nyeri, kekuatan otot, dan beberapa parameter fungsi fisik setelah intervensi yang mengombinasikan TENS dengan terapi lain atau latihan. Namun, kedua penelitian tersebut merupakan studi kasus sehingga perbaikan yang terjadi belum dapat dipastikan sebagai efek dari TENS saja. Tidak adanya kelompok pembanding dapat membatasi penilaian terhadap efektivitas dari intervensi.

Dengan demikian, hasil penelitian yang beragam menunjukkan bahwa efektivitas TENS berpotensi membantu mengurangi nyeri pada pasien osteoartritis lutut, tetapi hasilnya belum konsisten pada seluruh penelitian. Manfaat terhadap fungsi fisik juga masih beragam. Oleh karena itu, efektivitas TENS perlu dinilai dengan mempertimbangkan karakteristik pasien, luaran klinis, protokol terapi, dan desain penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *literature review*, penggunaan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) berpotensi membantu mengurangi nyeri pada pasien osteoartritis lutut. Namun, hasil penelitian menunjukkan efektivitas luaran yang beragam, terutama terhadap fungsi fisik. Meskipun pada beberapa penelitian melaporkan perbaikan kekuatan otot dan parameter klinis lainnya, manfaat TENS terhadap fungsi fisik belum konsisten. Dengan

demikian, dalam penatalaksanaan osteoartritis, TENS dapat dipertimbangkan sebagai modalitas pendukung dengan mempertimbangkan karakteristik pasien, protokol terapi, dan luaran klinis yang dinilai.

DAFTAR PUSTAKA

Amrullah, D., & Amanati, S. (2024). Penatalaksanaan fisioterapi pada osteoarthritis genu bilateral grade 3 dengan modalitas transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) dan terapi latihan. *Jurnal Medika Malahayati, 8*(3). https://doi.org/10.33024/jmm.v8i3.15181

Artuç, Ş. E., Çalışkan Uçkun, A., Acar Sivas, F., Yurdakul, F. G., & Bodur, H. (2023). Comparison of the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current therapies in central sensitization in patients with knee osteoarthritis. *The Korean Journal of Pain, 36*(3), 392–403. https://doi.org/10.3344/kjp.23118

Aurora, W. I. D., Kusdiyah, E., & Mulyadi, D. (2022). Hubungan antara indeks massa tubuh dan kadar kalsium dalam darah sebagai deteksi osteoporosis pada wanita usia 40–60 tahun di Kota Jambi. *Jambi Medical Journal: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 10*(2), 299–305. https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/19243

Du, X., Liu, Z. Y., Tao, X. X., Mei, Y. L., Zhou, D. Q., Cheng, K., Gao, S. L., Shi, H. Y., Song, C., & Zhang, X. M. (2023). Research Progress on the Pathogenesis of Knee Osteoarthritis. *Orthopaedic surgery*, *15*(9), 2213–2224. https://doi.org/10.1111/os.13809

Gading, P. W., Iskandar, M. M., & Putri, Z. A. (2023). Comparison of six minutes walk distances of cloth, surgical, and KN95 mask in healthy young adults. In Proceedings of the 4th Green Development International Conference (GDIC 2022) (pp. 65–69). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-110-4_8

Humaryanto, & Tobing, M. R. B. (2021). Penilaian risiko jatuh dengan penggunaan Timed Up and Go Test pada penderita osteoarthritis genu grade 1–3. Jambi Medical Journal: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 9(3), 289–296. https://doi.org/10.22437/jmj.v9i3.15479

Humaryanto, H., Iskandar, M. M., Gading, P. W., Justitia, B., & Mulyadi, D. (2024). Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) di Desa Maro Sebo, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *MEDIC*, *7*(1), 56–61. https://doi.org/10.22437/medicaldedication.v7i1.29889

Humaryanto, H., Iskandar, M. M., Simanjuntak, P. W. G., Justitia, B., & Mulyadi, D. (2025). Patient's perception of hip and knee osteoarthritis in a hospital in Jambi City. *MEDIC*, *8*(1), 74–77.

Humaryanto, H., Justitia, B., Mulyadi, D., Husnul, & Nuriyah. (2024). Penyuluhan kelainan degeneratif di bidang orthopedi melalui senam osteoporosis. *MEDIC: Medical Dedication, 7*(1), 6–9. https://doi.org/10.22437/medicaldedication.v7i1.32950

Humaryanto, H., Rahman, A. O., & Quzwain, F. (2023). Potential of *Areca catechu* nut extract for osteoarthritis: Study on rat model. *Biomolecular and Health Science Journal, 6*(1), 48–53. https://doi.org/10.4103/bhsj.bhsj_34_22

Humaryanto, H., Sani, F., & Fairuz, F. (2025). Topical anti-inflammatory effect of 25% ethanol extract of areca nut (Areca catechu L.) on the diameter and histopathology of osteoarthritis rat knees. Pharmaciana, 15(3), 388–397. https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v15i3.28135

Iijima, H., Eguchi, R., Shimoura, K., Yamada, K., Aoyama, T., & Takahashi, M. (2020). Transcutaneous electrical nerve stimulation improves stair climbing capacity in people with knee osteoarthritis. Scientific Reports, 10, Article 7294. https://doi.org/10.1038/s41598-020-64176-0

Katagiri, N., Kawashima, K., Hamasuna, M., Motoyama, M., et al. (2025). Effects of TENS with home exercise improve pain and muscle strength in older adults with pre-radiographic to mild knee osteoarthritis. *Scientific Reports, 15*, Article 39992. https://doi.org/10.1038/s41598-025-23670-z

Khusniyati, A., & Amanati, S. (2023). Penatalaksanaan fisioterapi pada osteoarthritis genu dextra short wave diathermy, transcutaneous electrical nerve stimulation, dan terapi latihan pada osteoarthritis genu dextra. *Indonesian Journal of Physiotherapy, 3*(2), 49–58. https://doi.org/10.52019/ijpt.v3i2.7863

Maheu, E., Soriot-Thomas, S., Noel, E., Ganry, H., Lespessailles, E., & Cortet, B. (2022). Wearable transcutaneous electrical nerve stimulation (actiTENS®) is effective and safe for the treatment of knee osteoarthritis pain: A randomized controlled trial versus weak opioids. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease, 14*, Article 1759720X211066233. https://doi.org/10.1177/1759720X211066233

Mirza, A., Nurhusna, & Fairuz. (2021). Hubungan intensitas nyeri dengan kualitas hidup lansia osteoarthritis. *Jurnal Keperawatan Universitas Jambi, 6*(3), 7–14. https://doi.org/10.22437/jkuj.v6i3.19842

Montilla-Herrador, J., Lozano-Meca, J., Lozano-Guadalajara, J. V., & Gacto-Sánchez, M. (2024). The efficacy of the addition of tDCS and TENS to an education and exercise program in subjects with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Biomedicines, 12*(6), Article 1186. https://doi.org/10.3390/biomedicines12061186

Pietrosimone, B., Luc-Harkey, B. A., Harkey, M. S., Davis-Wilson, H. C., Pfeiffer, S. J., Schwartz, T. A., Nissman, D., Padua, D. A., Blackburn, J. T., & Spang, J. T. (2020). Using TENS to enhance therapeutic exercise in individuals with knee osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 52*(10), 2086–2095. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002353

Reichenbach, S., Jüni, P., Hincapié, C. A., Schneider, C., Meli, D. N., Schürch, R., Streit, S., Lucas, C., Mebes, C., Rutjes, A. W. S., & da Costa, B. R. (2022). Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on knee pain and physical function in patients with symptomatic knee osteoarthritis: The ETRELKA randomized clinical trial. *Osteoarthritis and Cartilage, 30*(3), 426–435. https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.10.015