

Efikasi TENS untuk Mengatasi Nyeri Punggung dan Lutut dengan Penyebab Non-Spesifik: Kajian Sistematis

Putu Nandika Tungga Yudanti Mahardani¹, Komang Diah Kurnia Kesumaputri¹,
Visakha Karuna Wijaya¹, Dyah Kanya Wati²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia

²Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana/RSUP Sanglah,
Denpasar, Bali, Indonesia

Alamat Korespondensi: yudantimahardani@student.unud.ac.id

Abstrak

Nyeri muskuloskeletal menjadi masalah kesehatan utama yang menyerang para petani maupun profesi lainnya akibat beban fisik dan durasi kerja yang tinggi. Dengan keterbatasan modalitas terapi saat ini, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) dapat menjadi terapi fisik yang potensial. *Systematic review* ini bertujuan untuk mengkaji efikasi TENS pada nyeri muskuloskeletal dengan penyebab non-spesifik di dua lokasi tubuh tersering, yaitu punggung dan lutut berdasarkan hasil *Visual Analogue Scale* (VAS). Pencarian studi *Randomized Controlled Trial* (RCT) dilakukan dengan menggunakan standarisasi *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Dari 1734 studi, diperoleh 16 studi RCT yang menilai efikasi TENS ditinjau dari nilai VAS dengan rincian 8 studi (181 pasien) pada regio lutut dan 8 studi (278 pasien) pada regio punggung. Rata-rata penurunan VAS pada regio lutut sebesar 46,50% dan regio punggung sebesar 49,81%. Penggunaan terapi TENS selama 30 menit dengan frekuensi rendah (<50 Hz) ataupun tinggi (>50 Hz) sudah dapat memberikan repons terapi. Lamanya durasi, tingginya frekuensi terapi, dan penggunaan TENS dalam bentuk kombinasi tidak sejalan dengan efikasi TENS. TENS memberikan efikasi yang baik terhadap nyeri punggung dan lutut dan memiliki keunggulan karena sifatnya yang portabel, mudah digunakan, dan murah.

Kata Kunci: nyeri lutut, nyeri punggung, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, *Visual Analog Scale*

Efficacy of TENS for Treating Back and Knee Pain with Non-Specific Causes: A Systematic Review

Abstract

Musculoskeletal pain is a major health problem in agricultural workers due to heavy workload and long duration of works. With limitation of current therapeutic modalities, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) may become a potential physical therapy. This systematic review purposes to evaluate the efficacy of TENS on musculoskeletal pain with non-specific causes in the two most frequent body regions, which are back and knee based on Visual Analogue Scale (VAS) analysis. Randomized Controlled Trial (RCT) studies were searched using the standardized Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) From 1734 studies, 16 RCT studies that evaluate the efficacy of TENS from VAS analysis was obtained, with 8 studies in knee region and 8 studies in back region. The average reduction of VAS for knee region is 46,50% and back region is 49,81%. The utilization of TENS therapy for 30 minutes in low (<50 Hz) or high (>50 Hz) frequency may give therapeutic therapy. The duration, high frequency of therapy, and the use of TENS in combination are not consistent with efficacy of TENS. TENS provides good efficacy against back and knee pain and has the advantage of being portable, easy to use, and affordable.

Keywords: knee pain, back pain, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, *Visual Analog Scale*

How to Cite :

Mahardani P. N. T. Y., Kesumaputri K. D. K., Wijaya V. K., Wati D. K. Efikasi TENS untuk Mengatasi Nyeri Punggung dan Lutut dengan Penyebab Non-Spesifik: A Systematic Review. *J Kdokter Meditek*, 2022; 28(2), 215-226. Available from: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/2334/version/2325> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktermeditek.v28i2.2334>

Pendahuluan

Agrikultur merupakan sektor utama yang berkontribusi pada perkembangan perekonomian nasional di negara-negara berkembang, termasuk di Indonesia.¹ Selain berkontribusi dalam membangun perekonomian, sektor ini juga berperan menurunkan dampak negatif perubahan iklim global.² Dalam sektor agrikultur, masyarakat di daerah *rural* lebih banyak berkontribusi dan sebagian besar bekerja sebagai petani. Petani memiliki peran krusial dalam mengelola lahan, bercocok tanam, serta mengatur sistem irigasi. Di balik kontribusinya, petani menjadi profesi yang berat karena adanya beban fisik dan durasi kerja yang cukup tinggi, sehingga berisiko tinggi memicu berbagai masalah, baik masalah psikososial, kesehatan, maupun risiko terluka dalam penggunaan peralatan pertanian.^{3,4}

Dari berbagai masalah yang dapat dialami oleh para petani, masalah kesehatan menjadi isu krusial hingga saat ini karena berpengaruh terhadap produktivitas kerjanya. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018; 7,3% penduduk Indonesia mengalami nyeri muskuloskeletal yang didominasi oleh petani atau buruh tani sebesar 9,9%.⁵ Data tersebut juga didukung oleh penelitian di Jember, Jawa Timur, dimana 50,3% dari total petani di daerah tersebut mengalami nyeri muskuloskeletal sebagai masalah kesehatan yang utama.⁴ Nyeri muskuloskeletal dapat terjadi di beberapa lokasi tubuh, terutama pada bagian yang sering mendapatkan beban dan bergerak aktif. Data prevalensi lokasi nyeri muskuloskeletal pada petani di Indonesia tahun 2017 menunjukkan bahwa area bahu menjadi lokasi tersering sebesar 76,1%, disusul pada area punggung bawah (74,9%), dan lutut (65,3%).⁶ Penelitian di Jatinangor, Jawa Barat pada tahun 2014 menunjukkan bahwa petani menjadi profesi dengan prevalensi nyeri punggung bawah tertinggi sebesar 60,8%.⁷ Sementara itu, sebesar 40% petani di Desa Aan, Klungkung mengeluh nyeri pada lutut kanan dan 37,5% pada lutut kiri.⁸ Penelitian pada tahun 2018 tersebut menunjukkan bahwa lutut menjadi lokasi tersering yang mengalami keluhan nyeri.⁸

Demi menunjang produktivitas para petani serta meringankan keluhan nyeri yang dialami, diperlukan terapi yang adekuat. Hingga saat ini, terdapat banyak pilihan terapi untuk nyeri muskuloskeletal, baik terapi farmakologi (analgesik, *non-steroidal anti-inflammatory drugs* (NSAIDs), serta injeksi kortikosteroid) maupun

non-farmakologi (manajemen diri dan edukasi, terapi latihan, terapi manual, serta intervensi psikososial).⁹ Namun, di balik penggunaannya, beberapa modalitas terapi tersebut masih memiliki keterbatasan dan efek samping untuk dijadikan modalitas nyeri muskuloskeletal bagi para petani. Penggunaan NSAIDs, *COX-2 selective inhibitor*, dan opioid dalam meredakan nyeri nyatanya dapat memicu efek samping berupa pendarahan gastrointestinal serta hiperalgesia, sehingga perlu dipertimbangkan kembali penggunaannya.⁹⁻¹² Modalitas tersebut hanya terbatas untuk meredakan nyeri dalam waktu sementara.⁹⁻¹² Sementara itu, injeksi kortikosteroid juga memberikan efek invasif serta efek terapi jangka pendek.⁹ Terapi akupunktur juga memiliki efek terapi jangka pendek dan dilaporkan memiliki efek minimal, sehingga tidak disarankan untuk terapi jangka panjang.¹³⁻¹⁵

Keterbatasan pada modalitas terapi saat ini juga berbanding lurus dengan kondisi para petani di Indonesia yang memiliki penghasilan rendah, tingkat pendidikan rendah (53,76% mengenyam pendidikan sampai tingkat sekolah dasar), dan akses pelayanan kesehatan yang masih terbatas.^{16,17} Maka, dengan keterbatasan tersebut dibutuhkan terapi yang dapat menyesuaikan kriteria para petani di Indonesia serta potensial dalam menangani nyeri muskuloskeletal. Seiring perkembangan teknologi kedokteran, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) dapat menjadi modalitas terapi fisik yang menjanjikan. TENS sesuai bagi petani di Indonesia karena biayanya yang murah, portabel, serta mudah digunakan tanpa perlu pengawasan tenaga medis.¹⁸

TENS merupakan modalitas non-farmakologi untuk nyeri muskuloskeletal akut maupun kronis yang menggunakan arus listrik melalui elektrode yang diaplikasikan atau ditempel pada bagian kulit yang mengalami nyeri sehingga bersifat non-invasif.¹⁹ TENS menghasilkan efek analgesik melalui dua mekanisme, yaitu dengan mengaktifasi interneuron penghambat di substansia gelatinosa pada *dorsal horn* medula spinalis sehingga menghambat transmisi sinyal nosiseptif dari serat A- δ dan C, serta menginduksi pelepasan hormon endorfin yang menyebabkan vasodilatasi pada jaringan yang terluka.²⁰ Sementara itu, respon fisiologis TENS bergantung pada intensitas dan frekuensi terapi.²⁰

Sepanjang pengetahuan penulis, *systematic review* mengenai potensi TENS pada dua lokasi nyeri tersering pekerja agrikultural Indonesia

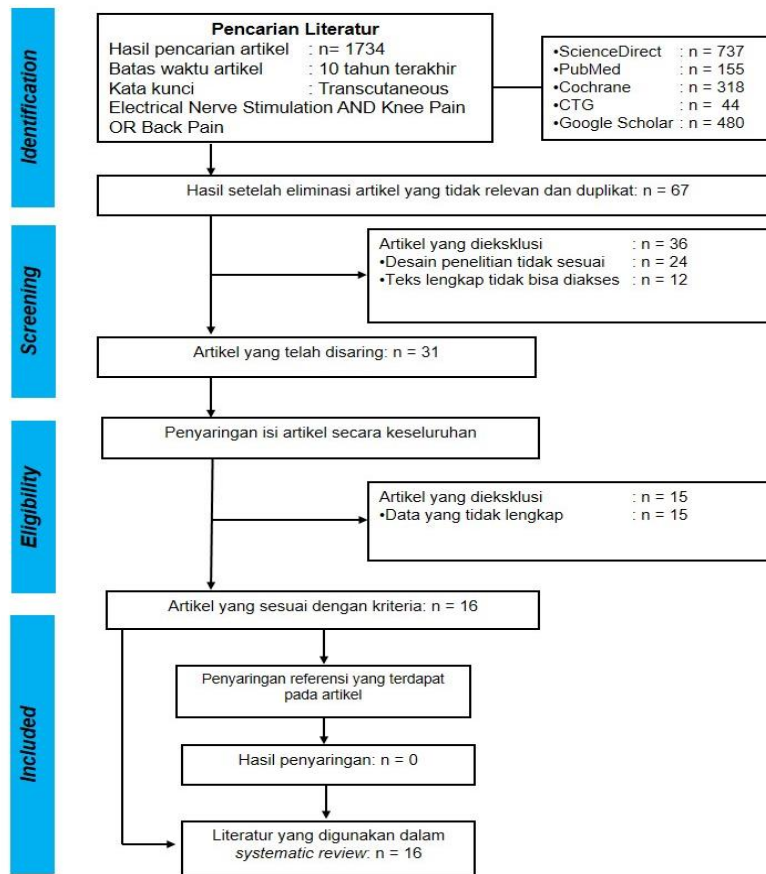
secara sekaligus belum pernah dibuat sebelumnya. Oleh karena itu, *systematic review* ini akan mengkaji lebih lanjut mengenai efikasi penggunaan TENS sebagai modalitas terapi fisik pada nyeri muskuloskeletal tersering pada pekerja agrikultural di dua lokasi tubuh, yaitu punggung dan lutut dalam bentuk analisis hasil *Visual Analogue Scale* (VAS). Selain itu, pada *review* ini, penulis juga akan membahas pengaruh durasi, frekuensi, dan terapi kombinasi, serta potensi TENS pada pekerja agrikultural di Indonesia, dalam bentuk *cost analysis* dengan terapi serupa. Seiring dengan meningkatnya kasus nyeri muskuloskeletal, efikasi terapi yang murah, portabel, mudah digunakan, dan tepat guna perlu ditingkatkan demi menunjang kualitas hidup dan produktivitas petani di Indonesia.

Metodologi

Systematic review ini ditulis sesuai kaidah *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang bertujuan untuk mengevaluasi efikasi TENS sebagai terapi untuk mengurangi rasa nyeri pada punggung dan lutut kronik. Adapun *framework* PICO *systematic review* ini terdiri dari masyarakat dewasa di atas 18 tahun sebagai *Population*, TENS sebagai *Intervention*, teknik fisioterapi selain TENS sebagai *Comparison*, dan nilai VAS sebagai *Outcome*. Sumber data ditelusuri melalui beberapa *search engine*, diantaranya ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, Cochrane, dan Clinical

Trials.gov (CTG). Kata kunci disusun berdasarkan PICO dengan memanfaatkan *boolean searching* dan *truncation* untuk memperluas pencarian dan terdiri dari *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* dan *back pain* atau *knee pain*. Adapun kriteria inklusi *systematic review* ini adalah: 1) Pasien dewasa usia >18 tahun dengan nyeri lutut atau nyeri punggung kronik; 2) Penelitian berupa *Randomized Controlled Trials* (RCT); 3) Penelitian memuat nilai VAS sebagai indikator keberhasilan terapi; 4) Penelitian klinis yang diterbitkan antara Januari 2010 hingga Desember 2020; 5) Artikel berbahasa Inggris dan lengkap. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi semua penelitian yang tidak memenuhi kriteria inklusi, subjek ibu hamil dan anak-anak, serta artikel *systematic review* serta *meta-analysis*.

Kata kunci spesifik digunakan untuk menghasilkan pemilihan makalah berdasarkan abstrak dan teks lengkap. Adapun kata kunci yang digunakan adalah “Knee Pain”, “Back Pain”, dan “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”. Pemilihan sumber data mengacu pada kriteria inklusi yang sebelumnya ditetapkan. Setelah itu, semua abstrak dan teks lengkap diunduh dan dievaluasi per-individu. Semua teks lengkap yang memenuhi kriteria inklusi dibaca secara independen oleh tiga penulis, dan dievaluasi untuk merumuskan *systematic review*, kemudian dianalisis biasanya dengan menggunakan *a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials* (RoB 2).²¹ Metode secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



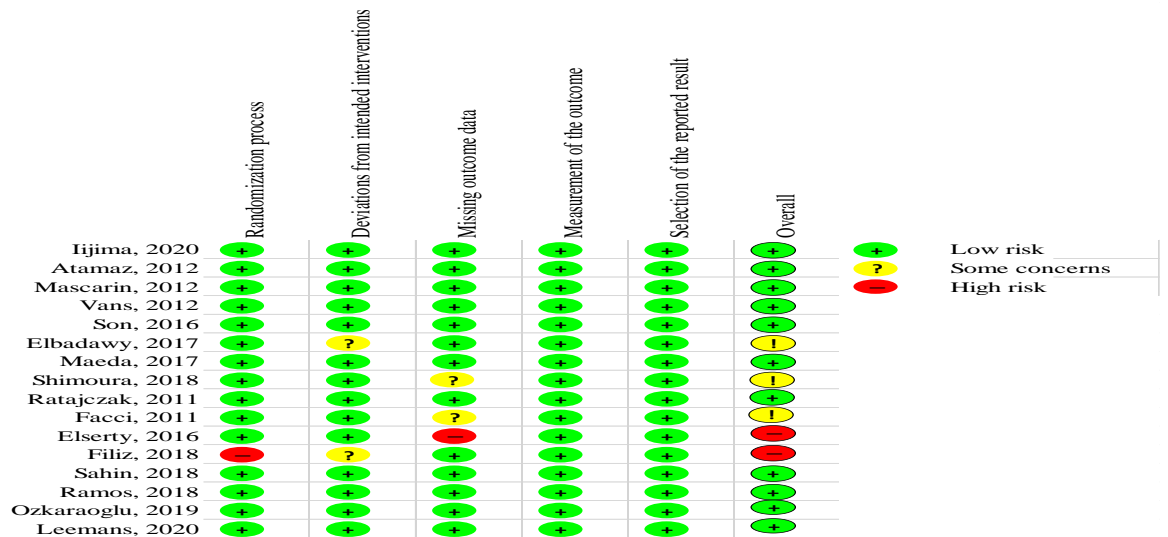
Gambar 1. Skema Metode dengan PRISMA

Hasil

Terdapat 1734 literatur yang memenuhi kata kunci pada pencarian awal. Setelah melalui skrining abstrak dan duplikat, artikel yang dianalisis menjadi 67 literatur. Artikel yang disaring kemudian dieksklusi berdasarkan desain penelitian dan akses *full-text* menjadi 31 artikel. Artikel kemudian dibaca secara keseluruhan dan disaring berdasarkan kelengkapan datanya menjadi 16 artikel. Setelah melalui penyaringan referensi, artikel yang digunakan dalam *systematic review* ini menjadi 16 literatur, dengan rincian 8 literatur berupa RCT mengenai nyeri punggung dan 8 literatur sisanya berupa RCT mengenai nyeri lutut.

Setiap literatur kemudian dianalisis biasanya oleh setiap penulis dengan menggunakan *a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials* (RoB 2).²¹ Berdasarkan hasil analisis bias, terdapat

3 studi dengan risiko bias sedang (*some concern*) dan 2 studi dengan risiko bias tinggi (*high bias*), sementara itu, 11 studi lainnya menunjukkan risiko bias kecil (*low bias*). Untuk risiko bias sedang, terdapat 1 studi dengan alokasi terapi *non-protocol* yang tidak merata pada 25% subjek akibat ketidakpatuhan terapi,²² 1 studi dengan jumlah subjek di akhir analisis <95% dengan alasan *drop-out* yang tidak dispesifikasi,²³ dan 1 studi dengan subjek di akhir analisis <95% dan alasan *drop-out* yang tidak berdasarkan *true value* TENS.²⁴ Untuk risiko bias tinggi, terdapat 1 studi yang memiliki tingkat *loss to follow up* hingga 37,5% dengan alasan yang tidak dispesifikasi,²⁵ dan 1 studi dengan alokasi terapi yang tidak diacak dan dengan alokasi terapi *non-protocol* yang tidak merata pada setiap kelompok.²⁶ Data analisis bias dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Analisis Bias dengan *A Revised Tool For Assessing Risk of Bias in Randomised Trials (RoB 2)*²¹

Terdapat 16 studi RCT dengan rentang waktu antara tahun 2011-2020 yang dianalisis, dengan 8 studi menetapkan lokasi TENS pada lutut dan 8 studi lainnya menetapkan lokasi TENS pada daerah punggung bawah. Adapun jumlah total pasien yang dianalisis dalam kelompok lutut dan punggung berturut-turut terdiri dari 181 pasien dan 278 pasien.²²⁻³⁷ Pasien tersebar di 6 negara, dengan rincian 3 studi dari Amerika,^{27,29,30} 4 studi dari Brazil,^{24,28,34} 3 studi dari Jepang,^{23,31,32} 2 studi dari

Mesir,^{22,25} 1 studi dari Polandia,³³ dan 3 studi dari Turki.^{26,35,36} Adapun rata-rata usia pasien bervariasi, dari 23,1 tahun hingga 69,3 tahun.²²⁻³⁷ Durasi studi pada kelompok lutut bervariasi antara 1 hari sampai 6 bulan,^{22,23,27-32} sementara pada kelompok punggung bervariasi antara 10 hari sampai dengan 1 tahun.^{24-26, 33-37} Tabel karakteristik pasien dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2, sementara tabel efikasi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 1. Karakteristik Studi TENS pada Pasien dengan Nyeri Regio Lutut

Ref	Desain Penelitian	Negara	Jumlah Pasien	Usia	Durasi
[27]	RCT	Amerika	29 orang	61,9	6 bulan
[28]	RCT	Brazil	12 orang	64,8	3 bulan
[29]	RCT	Amerika	25 orang	57,0	1 hari
[30]	RCT	Amerika	15 orang	23,1	1 hari
[22]	RCT	Mesir	30 orang	59,9	6 bulan
[31]	RCT	Jepang	15 orang	69,3	1 hari
[23]	RCT	Jepang	25 orang	59,1	1 hari
[32]	RCT	Jepang	30 orang	59,1	1 hari

Keterangan: TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, RCT: Randomized Controlled Trial.

Tabel 2. Karakteristik Studi TENS pada Pasien dengan Nyeri Regio Punggung

Ref	Desain Penelitian	Negara	Jumlah Pasien	Usia	Durasi
[33]	RCT	Polandia	40 pasien	52,5	10 hari
[24]	RCT	Brazil	50 pasien	49,6	2 minggu
[25]	RCT	Mesir	15 pasien	35,0	8 minggu
[26]	RCT	Turki	60 pasien	54,3	2 minggu
[34]	RCT	Brazil	15 pasien	43,3	8 minggu
[35]	RCT	Turki	52 pasien	50,4	1 tahun
[36]	RCT	Turki	21 pasien	41,6	4 minggu
[37]	RCT	Brazil	25 pasien	43,9	4 minggu

Keterangan: TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, RCT: Randomized Controlled Trial.

Tabel 3. Data Efikasi TENS pada Regio Lutut

Ref	Alat		Waktu pemakaian (menit)		Sesi		Durasi	Follow-up	VAS (mm)			Frekuensi
	TENS	Kombinasi	Per Sesi	Total	Per minggu	Total			Baseline	Akhir	Selisih (mm, %)	
[27]	+	Exercise, Edukasi	20 menit	300 menit	5 x	15 x	3 minggu	6 bulan	76,10	48,60	27,50 (36,14)	80 Hz
[28]	+	-	20 menit	96 menit	2 x	48 x	3 bulan	-	68,00	24,50	43,50 (63,97)	100 Hz
[29]	+	-	50 menit	50 menit	-	1 x	1 hari	-	28,02	17,70	10,32 (36,83)	> 50 Hz
[30]	+	-	20 menit	20 menit	-	1 x	1 hari	-	40,00	12,00	28,00 (70,00)	180 Hz
[22]	+	Exercise	30 menit	300 menit	1 x	10 x	10 minggu	6 bulan	74,90	47,30	27,60 (36,85)	100 Hz
[31]	+	-	20 menit	20 menit	-	1 x	1 hari	-	38,93	26,47	12,47 (32,03)	100 Hz
[23]	+	-	30 menit	30 menit	-	1 x	1 hari	-	14,40	7,70	6,70 (46,53)	250 Hz
[32]	+	-	60 menit	60 menit	-	1 x	1 hari	-	15,10	7,60	7,50 (49,67)	250 Hz

Keterangan: TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, VAS: Visual Analog Scale.

Tabel 4. Data Efikasi TENS pada Regio Punggung

Ref	Alat		Waktu pemakaian		Sesi		Durasi	Follow-up	VAS (mm)			Frekuensi
	TENS	Kombinasi	Per Sesi	Total	Per minggu	Total			Baseline	Akhir	Selisih	
[33]	+	-	30 menit	300 menit	-	10 x	10 hari	-	70,70	33,50	37,20 (52,62)	100 Hz
[24]	+	-	30 menit	300 menit	5 x	10 x	2 minggu	-	46,50	7,44	39,06 (84,00)	20 Hz
[25]	+	Exercise	40 menit	960 menit	3 x	24 x	8 minggu	-	75,00	21,70	53,30 (71,07)	120 Hz
[26]	+	Hot pack, exercise, ultrasound	20 menit	200 menit	5 x	10 x	2 minggu	-	65,30	48,50	16,80 (25,73)	110 Hz
[34]	+	-	60 menit	960 menit	2 x	16 x	8 minggu	-	60,00	35,00	25,00 (41,67)	20 Hz
[35]	+	Hot pack, exercise, ultrasound, paracetamol	30 menit	300 menit	5 x	10 x	2 minggu	1 tahun	61,00	47,00	14,00 (22,95)	100 Hz
[36]	+	Hot pack, exercise, ultrasound	20 menit	400 menit	5 x	20 x	4 minggu	-	61,00	19,50	41,50 (68,03)	80 Hz
[37]	+	Heat	30 menit	90 menit	-	3 x	4 minggu	-	37,00	25,00	12,00 (32,43)	108 Hz

Keterangan: TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, VAS: Visual Analog Scale.

Pembahasan

Visualisasi dan Mekanisme Aksi TENS

TENS merupakan sebuah intervensi non-farmakologis yang digunakan untuk kondisi nyeri akut dan kronis dengan mengurangi rasa nyeri melalui aktivasi sistem inhibitor desenden pada sistem saraf pusat untuk mengurangi hiperalgesia.³⁸ Alat yang berukuran kecil dan bertenaga baterai ini dihubungkan dengan bantalan elektroda yang akan direkatkan langsung pada kulit.^{38,39} Alat ini kemudian akan mengalirkan impuls listrik melalui bantalan elektroda ke area tubuh yang mengalami nyeri.^{38,39} Impuls elektrik mengurangi sinyal nyeri yang akan menuju medula spinalis dan otak sehingga mampu meredakan nyeri dan merelaksasikan otot.³⁹ Selain itu, impuls elektrik juga dapat menstimulasi produksi endorfin yang merupakan penghilang rasa nyeri alami yang dihasilkan oleh tubuh.³⁹

Secara umum, terdapat dua tipe TENS yang digunakan untuk klinis, yaitu frekuensi rendah (<50 Hz) dan frekuensi tinggi (>50 Hz).⁴⁰ TENS frekuensi tinggi akan meningkatkan konsentrasi β -endorphins dalam darah dan cairan serebrospinal. Efek analgesik yang dihasilkan oleh TENS frekuensi tinggi yaitu dengan mengaktifasi mekansime inhibitor endogen pada sistem saraf pusat yang melibatkan opioid, GABA dan reseptor muskarinik.⁴¹ TENS frekuensi rendah menggunakan jalur inhibitor desenden yang melibatkan jalur PAG-RVM yang mengaktifasi reseptor opioid, GABA, serotonin, dan muskarinik untuk mengurangi aktivitas *dorsal horn*.³⁸

Mekanisme kerja TENS sesuai dengan teori nyeri *gate control* oleh Melzack dan Wall. Teori tersebut menjelaskan bahwa transmisi impuls dari serabut aferen menuju sel transmisi medula spinalis (sel T spinal) dimodulasi oleh mekanisme gerbang (*gating*) pada *spinal dorsal horn*. Mekanisme gerbang dipengaruhi oleh aktivitas serabut berdiameter besar dan kecil, dimana serabut berdiameter besar cenderung menghambat transmisi (menutup gerbang) sementara serabut berdiameter kecil cenderung memfasilitasi transmisi (membuka gerbang). Selain itu, mekanisme gerbang ini juga dipengaruhi oleh impuls saraf yang turun dari otak. Ketika luaran dari sel T spinal melebihi tingkat tertentu, sel T spinal akan mengaktifasi area saraf yang mendasari pola perilaku dan pengalaman nyeri yang kompleks dan sekuensial.⁴²

Cara penggunaan TENS cukup sederhana dan dapat diadministrasikan sendiri oleh pasien di

rumah. Sebelum menempelkan bantalan TENS, pastikan bahwa alat tidak sedang menyala. Posisikan bantalan pada kedua sisi area yang nyeri dengan jarak setidaknya 2,5 cm. Setelah menempel bantalan pada area yang nyeri, alat TENS dapat dinyalakan dan diatur kekuatan dari impuls elektrik, mulai dari yang rendah kemudian ditingkatkan secara perlahan.³⁹ Apabila sensasi yang ditimbulkan terasa nyeri dan tidak nyaman, maka kekuatannya dapat diturunkan sedikit demi sedikit.³⁹

Efikasi TENS berdasarkan nilai VAS

Efikasi TENS ditentukan berdasarkan rentang penurunan nilai VAS dari awal hingga akhir terapi. VAS adalah instrumen pengukuran untuk menilai kualitas nyeri secara subjektif melalui skala linier sepanjang 100 mm (10 cm).⁴¹ Pasien yang ditetapkan sebagai TENS *responders* adalah pasien dengan $\geq 30\%$ penurunan skor VAS, berdasarkan perbedaan respons terapi minimal secara klinis sesuai analisis Farrar dkk dalam Pallet pada tahun 2014.⁴³ Seluruh studi pada regio lutut mencantumkan penurunan skor VAS $\geq 30\%$, sehingga TENS efektif dalam memberikan respons terapi untuk nyeri pada regio lutut. Adapun rentang penurunan nilai VAS berkisar antara 32,03 – 70,00% untuk regio lutut, dengan rata-rata penurunan VAS sebesar 46,50%.^{22,23,27-32} Studi dengan efek TENS terbaik mencantumkan penurunan nilai VAS sebesar 70%, untuk durasi sebesar 20 menit dan dengan frekuensi tinggi sebesar 180 Hz.³⁰ Adapun studi dengan repons TENS sebesar 32,03% berdurasi sebesar 20 menit dan dengan frekuensi 100 Hz.³¹ Kedua studi tersebut mengukur respons TENS secara akut selama 1 hari.^{30,31} Enam dari delapan studi pada regio punggung menunjukkan penurunan skor VAS $\geq 30\%$,^{24,25,33,34,36,37} sedangkan 2 studi menunjukkan penurunan skor $\leq 30\%$ dengan rincian sebesar 25,73% dan 22,95%.^{26,35} Studi dengan tingkat keberhasilan 25,73% tidak mencantumkan alasan rendahnya skor penurunan nilai VAS, walaupun dengan penggunaan kombinasi tiga terapi berupa *hot pack*, *ultrasound*, dan *exercise*, dengan durasi total sebesar 200 menit dalam 2 minggu dan frekuensi 110 Hz.²⁶ Studi dengan tingkat keberhasilan 22,95% menggunakan kombinasi terapi yang sama, dengan durasi 300 menit dalam 2 minggu dan frekuensi 100 Hz, namun pengukuran dilakukan setelah *follow-up* selama 1 tahun. Apabila pengukuran dilakukan setelah 2 minggu, penurunan nilai VAS menjadi 29,50%.³⁵ Rentang nilai VAS pada regio punggung

mencakup 25,73 – 84,00%, dengan rata-rata penurunan VAS sebesar 49,81%.^{24-26,33-37} Studi dengan penurunan nilai VAS sebesar 84,00% menggunakan durasi TENS selama 300 menit dalam 2 minggu, dengan frekuensi rendah sebesar 20 Hz.²⁴

TENS merupakan terapi penghilang rasa nyeri dengan efek samping minimal.⁴³ Pada *systematic review* ini, hanya dua studi yang mencantumkan keterangan efek samping pada terapi TENS yang digunakan. Kedua studi melaporkan tidak terdapat efek samping terapi TENS pada subjek penelitian.^{23,31}

Frekuensi TENS

Rentang frekuensi yang dicantumkan untuk seluruh studi yang dianalisis adalah sebesar 50-250 Hz untuk regio lutut dan 20-120 Hz untuk regio punggung.²²⁻³⁷ Tingkat keberhasilan TENS tidak sejalan dengan tingginya frekuensi yang digunakan. Pada regio lutut, tingkat keberhasilan tertinggi (70%) ditunjukkan dengan frekuensi 180 Hz,³⁰ sedangkan studi dengan frekuensi 250 Hz menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 46,53% dan 49,67%, walaupun dengan durasi terapi yang lebih lama.^{23,32} Pada regio punggung, tingkat keberhasilan tertinggi (84%) ditunjukkan dengan frekuensi 20 Hz,²⁴ sementara studi dengan frekuensi 120 Hz menunjukkan penurunan sebesar 71,07% walaupun dengan durasi yang lebih lama.²⁵ TENS dapat memberikan efek analgesik pada frekuensi rendah maupun tinggi, namun untuk nyeri yang akut, TENS dengan frekuensi tinggi lebih disarankan.⁴³ Lebih lanjut, TENS memberikan efek hipoalgesia yang lebih cepat pada frekuensi tinggi, namun tidak terdapat perbedaan efek klinis yang bermakna pada TENS dengan frekuensi rendah maupun tinggi.⁴⁴

Durasi TENS

Rentang durasi yang dianalisis pada seluruh studi adalah sebesar 20-300 menit untuk regio lutut dan 90-960 menit untuk regio punggung.²²⁻³⁷ Lamanya durasi terapi tidak sejalan dengan penurunan nilai VAS untuk kedua regio. Terapi dengan tingkat keberhasilan tertinggi (70%) pada regio lutut justru memiliki durasi terapi tersingkat sebesar 20 menit.³⁰ Terapi dengan tingkat keberhasilan tertinggi (84%) pada regio punggung memiliki durasi terapi sebesar 300 menit.²⁴ TENS memiliki efek analgesik yang dapat bersifat jangka pendek sebagaimana ditunjukkan oleh 5 studi,^{23,29-32} maupun efek jangka panjang sebagaimana

ditunjukkan oleh 3 studi.^{22,27,35} Adapun *follow-up* dilakukan pada 2 studi untuk regio lutut dan 1 studi untuk regio punggung, berturut-turut selama 6 bulan, 6 bulan, dan 1 tahun. Masing-masing studi menyimpulkan bahwa efikasi TENS dapat bersifat jangka panjang dengan perbedaan tingkat efektivitas setelah *follow-up* <10%.^{22,27,35} Studi pada regio lutut mencantumkan peningkatan sebesar 8,02% dan 9,89% 6 bulan setelah *follow-up*,^{22,27} sedangkan studi pada regio punggung menunjukkan peningkatan sebesar 6,55%.³⁵

Potensi Kombinasi TENS dengan Terapi Lain

Terdapat tujuh studi yang mencantumkan penggunaan TENS dalam bentuk kombinasi dengan terapi lainnya.^{22,25-27,35-37} Akan tetapi, penggunaan TENS dalam bentuk kombinasi juga tidak sejalan dengan efektivitas TENS secara keseluruhan dibandingkan dengan terapi tanpa kombinasi. Penggunaan terapi kombinasi TENS perlu dipertimbangkan lebih lanjut di masa depan terkait dengan ketersediaan, biaya, dan kebermanfaatannya, terutama apabila subjek sasaran TENS nantinya adalah pekerja agrikultur yang kebanyakan berdomisili di daerah *rural*.

Selain penggunaan TENS dalam meringankan nyeri muskuloskeletal, terapi edukasi juga belakangan ini banyak disorot, khususnya terapi edukasi yang berpotensi dan berfokus dalam mengidentifikasi rasa nyeri yang dialami seperti *pain neuroscience education* (PNE).^{45,46} PNE berfokus mengenai edukasi dalam proses neurobiologis serta neurofisiologis yang terlibat dalam patogenesis munculnya rasa nyeri sehingga pasien dapat membedakan kerusakan jaringan lokal dan gangguan neurosensori yang dialami.^{45,47} Penerapan terapi PNE efektif dalam menurunkan derajat nyeri, pengetahuan mengenai nyeri, memperbaiki disabilitas, rasa takut terhadap serangan nyeri, perilaku tidak sehat dalam menangani nyeri, serta gerakan fisik yang terbatas.⁴⁸ PNE disalurkan kepada pasien melalui bahasa awam yang mudah dipahami dengan model penyampaian secara lisan atau *face-to-face* antara pasien dan fisioterapis. Berbagai alat bantu juga dapat digunakan untuk menunjang terapi, seperti presentasi PowerPoint, video, contoh kasus, *booklets*, gambar, serta buku.⁴⁹

Sebelum memberikan terapi PNE, perlu dilakukan penilaian biopsikososial terhadap pasien yang meliputi 7 aspek penilaian, yaitu tipe nyeri (nosiseptif, neuropatik, nyeri sentral sensitisasi), faktor somatik, faktor kognitif, faktor emosional, faktor perilaku, faktor sosial, dan motivasi.⁴⁷

Setelahnya, dapat ditentukan rencana terapi fisik ataupun manual dan materi edukasi yang diberikan terhadap pasien. Materi yang disampaikan mencakup sumber, patogenesis, serta tanda klinis sesuai tipe nyeri yang dialami pasien.⁴⁷ Terapi PNE dikendalikan oleh fisioterapis yang wajib memiliki beberapa aspek dasar, seperti kompetensi, pengetahuan, pandangan biopsikososial, faktor interpersonal, dan *'fingerspitzengefühl'* (terdiri atas naluri, bakat intuitif, kesadaran situasional yang tinggi, dan kemampuan untuk merespons secara tepat dan bijaksana).⁴⁷ Aspek tersebut disampaikan dengan komunikasi dua arah melalui pendekatan yang bersifat *patient-centered*.⁴⁷

Potensi PNE untuk dikembangkan di daerah *rural*, belum dapat dipastikan karena adanya beberapa limitasi, terutama mengenai jumlah tenaga fisioterapis yang tergolong rendah dan menyulitkan akses masyarakat untuk mendapatkan terapi. Fakta tersebut didukung oleh data statistik pada tahun 2016 yang menyebutkan rasio populasi fisioterapis di Indonesia yaitu 1:29.000 dan sebagian besar bekerja di daerah *urban*.⁵⁰ Selain terbatasnya jumlah fisioterapis, fisioterapis yang dapat memberikan terapi PNE juga diwajibkan memiliki spesialisasi untuk menerapkan PNE.⁴⁷ Keterbatasan pengadaan tenaga fisioterapis perlu dikaji lebih lanjut untuk mendukung pelaksanaan PNE ke depannya karena PNE berpotensi sebagai terapi penunjang TENS dalam meningkatkan edukasi pasien mengenai nyeri muskuloskeletal.⁴⁵

Cost Analysis TENS

Sebuah unit TENS memiliki rentang harga Rp. 245.488 hingga Rp. 444.600 (US \$16.91 hingga US \$30.62) yang sudah dilengkapi dengan mesin utama, bantalan dan kabel elektroda, serta manual tata cara penggunaan. Unit TENS memerlukan empat buah baterai AA seharga Rp. 36.000 (US \$1.65). Dengan demikian, total harga keseluruhan yang diperlukan untuk terapi dengan TENS saja yaitu ± Rp. 281.488 hingga Rp. 480.600/pasien (US \$19.37 hingga US \$33.07). TENS juga dapat dikombinasikan dengan modalitas lain seperti *hot pack* seharga Rp. 5000 (US \$0.34), *ultrasound* dengan rentang harga Rp. 850.000 hingga Rp. 1.850.000 (US \$58.49 hingga US \$127.30), dan *paracetamol* 500 mg seharga Rp. 1.090 (US \$0.075). Apabila dikombinasikan dengan *hot pack* dan *ultrasound*, maka rentang biaya yang diperlukan yaitu ± Rp. 1.181.488 hingga Rp. 2.380.600 (US \$81.30 hingga US \$163.81) untuk 2 minggu terapi dan ± Rp. 1.231.488 hingga Rp. 2.430.600 (US \$84.74 hingga US \$167.25) untuk 4

minggu terapi. Jika dikombinasikan dengan *hot pack*, *ultrasound*, dan *paracetamol* maka rentang biaya yang diperlukan yaitu Rp. 1.191.578 hingga Rp. 2.390.690 (US \$81.99 hingga US \$164.51) untuk 2 minggu terapi. Walaupun demikian, terapi dengan TENS saja tanpa dengan kombinasi sudah dapat memberikan efek analgesik. Terlebih, menurut *meta-analysis*, TENS merupakan terapi yang paling bersifat *cost-effective* apabila dibandingkan dengan terapi *heat and cold*, akupunktur, Tai-chi, maupun terapi fisik lainnya, sehingga semakin mendukung aplikasinya di kalangan pekerja agrikultural Indonesia.⁵¹

Simpulan

TENS memiliki efikasi yang cukup baik pada regio punggung dan lutut ditinjau dari penurunan nilai VAS. Pada regio lutut, rentang penurunan nilai VAS berkisar antara 32,03 – 70,00% dengan rata-rata sebesar 46,50%. Pada regio punggung, rentang penurunan nilai VAS berkisar antara 25,73 – 84,00%, dengan rata-rata penurunan sebesar 49,81%. Rata-rata tingkat penurunan skor VAS berada di atas $\geq 30\%$, dan memenuhi kriteria perbedaan respons terapi minimal secara klinis untuk TENS. Durasi terapi, tingginya frekuensi terapi, dan penggunaan TENS dalam bentuk kombinasi tidak sejalan dengan peningkatan efikasi TENS secara keseluruhan. Penggunaan terapi TENS selama 30 menit dengan frekuensi rendah (< 50 Hz) ataupun tinggi (> 50 Hz) sudah dapat memberikan repons terapi, baik pada regio lutut ataupun punggung. Respons terapi TENS dapat bersifat jangka pendek dan jangka panjang dengan perbedaan tingkat efektivitas setelah *follow-up* $< 10\%$. TENS memiliki keunggulan untuk diterapkan pada populasi pekerja agrikultural karena efikasinya yang baik, sifatnya yang portabel, mudah digunakan, dan murah. Ketersediaan TENS di daerah *rural* untuk mengatasi nyeri muskuloskeletal pekerja agrikultural Indonesia perlu dipertimbangkan, baik dalam unit puskesmas atau penggunaan pribadi guna meningkatkan produktivitas dan kualitas hidup pekerja agrikultural Indonesia.

Daftar Pustaka

1. Muhammad AA, Ahmad F, Sri ID. Does agricultural performance contribute to rural poverty reduction in Indonesia? JEJAK Journal of Economics and Policy. 2020;13(1):69-83.

2. Jeremy M, Allison C, Robert HB, Allison T, James M. Focus on agriculture and forestry benefits of reducing climate changes impact. *Environ. Res Lett.* 2017;12:1-5.
3. Hossein F, Mohammad HA, Amin A, Mehdi K, Amin N. Ergonomics assessment of drivers in MF285 and MF399 tractors during clutching using algometer. *Information Processing in Agriculture.* 2016;3(1):54-60.
4. Tantut S, Retno P, Emi WW. Prevalence and associated factors of health problems among Indonesian farmers. *Chinese Nursing Research.* 2017;4(1):31-7.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Utama Risetdas 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2020.
6. Ari W. Ergonomic checkpoint in agriculture, postural analysis, and prevalence of work musculoskeletal symptoms among Indonesian farmers: road to safety and health in agriculture. *JTI.* 2018;20(1):1-10.
7. Dini DN, Henny AS, Arifin S, Yulia S, Hadyana S, Rully MAR. Prevalence and characteristics of low back pain among productive age population in Jatinangor. *AMJ.* 2016;3(3):469-76.
8. Luh DASK, Muliani, Yuliana. Prevalensi dan karakteristik keluhan muskuloskeletal pada petani di Desa Aan Kabupaten Klungkung tahun 2018. *Bali Anatomy Journal (BAJ).* 2019;2(1):18-24.
9. Opeyemi OB, Joanne LJ, Danielle AV, Jonathan CH, Nadine EF, Joanne P. Effective treatment options for musculoskeletal pain in primary care: A systematic overview of current evidence. *PLOS ONE.* 2017;12(6):1-30.
10. Van der Sande R, Rinkel WD, Gebremariam L, Hay EM, Koes BW, Huisstede BM. Subacromial impingement syndrome: effectiveness of pharmaceutical interventions—nonsteroidal anti-inflammatory drugs, corticosteroid, or other injections: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2013;94(5):961–76.
11. Moore RA, Derry S, Wiffen PJ, Straube S, Aldington DJ. Overview review: Comparative efficacy of oral ibuprofen and paracetamol (acetaminophen) across acute and chronic pain conditions. *Eur J Pain.* 2015;19(9):1213–23.
12. Kuijpers T, van Middelkoop M, Rubinstein SM, Ostelo R, Verhagen A, Koes BW, *et al.* A systematic review on the effectiveness of pharmacological interventions for chronic non-specific low-back pain. *Eur Spine J.* 2011;20(1):40–50.
13. Hutchinson AJ, Ball S, Andrews JC, Jones GG. The effectiveness of acupuncture in treating chronic non-specific low back pain: a systematic review of the literature. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:36.
14. Lam M, Galvin R, Curry P. Effectiveness of acupuncture for nonspecific chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Spine.* 2013;38(24):2124–38.
15. Vickers AJ, Cronin AM, Maschino AC, Lewith G, MacPherson H, Foster NE, *et al.* Acupuncture for chronic pain: Individual patient data meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2012;172(19):1444–53.
16. Muhammad AA, Tresya FN. Public expenditures and poverty: Evaluation of the government’s priority programs in Gorontalo province. *Economic Journal of Emerging Markets.* 2015;7(2):107–19.
17. Dayat OA. The effect of farmer participation in agricultural extension on agribusiness sustainability in Bogor, Indonesia. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding.* 2019;6(3):1061-72.
18. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015;6:1-95.
19. Coutaux A. Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. *Joint Bone Spine.* 2017;84(6):657-61.
20. Ana LCM, Gustavo JMP, Rafael LP, Maria RT, Rachel R. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic neck pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2019;12:1-73.
21. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, *et al.* RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:489
22. Elbadawy MA. Effectiveness of periosteal stimulation therapy and home exercise program in the rehabilitation of patients with advanced knee osteoarthritis. *Clinical Journal of Pain.* 2017;33(3):254–63.
23. Shimoura K, Iijima H, Suzuki Y, Aoyama T. Immediate Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain and physical performance in individuals with preradiographic knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Archives of*

- Physical Medicine and Rehabilitation. 2019;100(2):300-6.
24. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VFM. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *Sao Paulo Medical Journal*. 2011;129(4):206-16.
 25. Elserty N, Kattabei O, Elhafez H. Effect of fixed versus adjusted transcutaneous electrical nerve stimulation amplitude on chronic mechanical low back pain. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2016;22(7):557-62.
 26. Bilgilişoy Filiz M, Cubukcu Firat S. Effects of physical therapy on pain, functional status, sagittal spinal alignment, and spinal mobility in chronic non-specific low back pain. *Eurasian Journal of Medicine*. 2019;51(1):22-6.
 27. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioğlu OY, İyiyapıcı A, Kuran B, *et al.* Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: A double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(5):748-56.
 28. Mascarin NC, Vancini RL, Andrade MDS, Magalhães EDP, de Lira CAB, Coimbra IB. Effects of kinesiotherapy, ultrasound and electrotherapy in management of bilateral knee osteoarthritis: Prospective clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2012;13:182.
 29. Vance CGT, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, *et al.* Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*. 2012;92(7):898-910.
 30. Son SJ, Kim H, Seeley MK, Hopkins JT. Efficacy of sensory transcutaneous electrical nerve stimulation on perceived pain and gait patterns in individuals with experimental knee pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;98(1):25-35.
 31. Maeda T, Yoshida H, Sasaki T, Oda A. Does transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) simultaneously combined with local heat and cold applications enhance pain relief compared with TENS alone in patients with knee osteoarthritis? *Journal of Physical Therapy Science*. 2017;29(10):1860-4.
 32. Iijima H, Eguchi R, Shimoura K, Yamada K, Aoyama T, Takahashi M. Transcutaneous electrical nerve stimulation improves stair climbing capacity in people with knee osteoarthritis. *Scientific Reports*. 2020;10(1):1-9.
 33. Ratajczak B, Hawrylak A, Demidaś A, Kuciel-Lewandowska J, Boerner E. Effectiveness of diadynamic currents and transcutaneous electrical nerve stimulation in disc disease lumbar part of spine. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2011;24(3):155-9.
 34. Ramos LAV, Callegari B, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Carvalho e Silva AP de MC, *et al.* Comparison between transcutaneous electrical nerve stimulation and stabilization exercises in fatigue and transversus abdominis activation in patients with lumbar disk herniation: A randomized study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2018;41(4):323-31.
 35. Sahin N, Karahan AY, Albayrak I. Effectiveness of physical therapy and exercise on pain and functional status in patients with chronic low back pain: A randomized-controlled trial. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018;64(1):52-8.
 36. Ozkaraoglu DK, Tarakci D, Algun ZC. Comparison of two different electrotherapy methods in low back pain treatment. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2020;33(2):193-9.
 37. Leemans L, Elma Ö, Nijs J, Wideman TH, Siffain C, den Bandt H, *et al.* Transcutaneous electrical nerve stimulation and heat to reduce pain in a chronic low back pain population: a randomized controlled clinical trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2020;1-11.
 38. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, *et al.* Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. *JAAOS: Global Research and Reviews*. 2018;2(3):88.
 39. Vance CGT, Dailey DL, Rakel BA, Sluka KA. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain management*. 2014;4(3):197-209.
 40. Liebano RE, Rakel B, Vance CGT, Walsh DM, Sluka KA. An investigation of the

- development of analgesic tolerance to TENS in humans. *Pain*. 2011;152(2):335–42.
41. Carol GTV, Dana LD, Barbara AR, Kathleen AS. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain Management*. 2014;4(3):197–209.
 42. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150(3699):971-9.
 43. National Health Service. TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation) [web page on the Internet]. 2018. [cited 2020 June 5]. Available from <https://www.nhs.uk/conditions/transcutaneous-electrical-nerve-stimulation-tens/>
 44. Schmidt RF, Willis WD. *Encyclopedia of Pain*. Heidelberg: Springer; 2007.
 45. Emilio JP, Timothy F. Combining manual therapy with pain neuroscience education in the treatment of chronic low back pain: A narrative review of the literature. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016;32(5):408-14.
 46. Lars AN, Ce 'sar FN, Thomas GN. Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. 2011;19(4):186-93.
 47. Amarins JW, Paul VW, Mira M, Jo N. Clinical biopsychosocial physiotherapy assessment of patients with chronic pain: The first step in pain neuroscience education. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016;32(5):368–84.
 48. Adriaan L, Kory Z, Emilio JP, Ina D. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016;32(5):332-55.
 49. Gallagher L, McAuley JH, Moseley GL. A randomized controlled trial of using a book of metaphors to reconceptualize pain and decrease catastrophizing in people with chronic pain. *Clinical Journal of Pain*. 2013;29:20–5.
 50. Boya N, Garry RS, Irma RD, Christoph G. Strengthening rehabilitation services in Indonesia: a brief situation analysis. *J Rehabil Med*. 2018;50:377-82.
 51. Woods B, Manca A, Weatherly H, Saramago P, Sideris E, Giannopoulou C, *et al*. Cost-effectiveness of adjunct non-pharmacological interventions for osteoarthritis of the knee. *PLoS ONE*. 2017;12(3):1–18.