

Kombinasi Tens, Ultrasound, Neurodynamic Mobilization, dan Strengthening Exercise pada Pasien Carpal Tunnel Syndrome: Studi Kasus

Kadek Sinta Adi Pratiwi¹, I Putu Eka Widyatmika², Gede Raka Dianta³, I Nyoman Agus Astina⁴, Daryono⁵, A.A Lanang Dananjaya. P. D. W. A⁶

^{1),2),3),4),5),6)}Program Studi Profesi Fisioterapis Fakultas Kedokteran, Universitas Dhyana Pura, Jalan Raya Padang Luwih, Badung, 80361, Indonesia

*corresponding author, e-mail: pratiwisinta36@gmail.com

Diterima 4 Juni 2026 /Disetujui 31 Agustus 2026

ABSTRAK

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) merupakan neuropati perifer akibat kompresi nervus medianus pada terowongan karpal yang ditandai dengan nyeri, parestesia, baal, serta penurunan kemampuan fungsional tangan. Penatalaksanaan fisioterapi pada CTS bertujuan mengurangi nyeri, meningkatkan mobilitas saraf, serta memperbaiki fungsi tangan melalui kombinasi modalitas dan terapi latihan. Tujuan: Mendeskripsikan hasil penatalaksanaan fisioterapi menggunakan kombinasi *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, ultrasound, *neurodynamic mobilization*, dan *strengthening exercise* pada pasien dengan Carpal Tunnel Syndrome. Penelitian ini menggunakan desain laporan kasus (case report) pada seorang perempuan berusia 51 tahun dengan diagnosis klinis Carpal Tunnel Syndrome dextra. Evaluasi dilakukan menggunakan *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*, *Manual Muscle Testing (MMT)*, goniometer, dan *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ)*. Intervensi berupa ultrasound, TENS, *neurodynamic mobilization*, dan *strengthening exercise* diberikan sebanyak enam sesi, dengan frekuensi dua kali per minggu selama tiga minggu, kemudian dilakukan evaluasi dan *follow-up*. Setelah intervensi, nyeri gerak menurun dari 6/10 menjadi 4/10 dan nyeri tekan dari 6/10 menjadi 4/10 berdasarkan NPRS. Skor BCTSQ menunjukkan perbaikan ringan, dengan penurunan *Symptom Severity Scale (SSS)* dari 2,36 menjadi 2,18 dan *Functional Status Scale (FSS)* dari 2,25 menjadi 2,08. Namun, tidak ditemukan perubahan pada kekuatan otot maupun lingkup gerak sendi. Kesimpulan: Kombinasi TENS, ultrasound, *neurodynamic mobilization*, dan *strengthening exercise* selama enam sesi mampu menurunkan nyeri serta memberikan perbaikan ringan pada gejala dan fungsi tangan pasien Carpal Tunnel Syndrome. Meskipun demikian, intervensi jangka pendek belum menunjukkan perubahan pada kekuatan otot dan lingkup gerak sendi. Penelitian dengan durasi intervensi yang lebih panjang diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas terapi terhadap luaran fungsional secara lebih optimal.

Kata kunci: *Carpal Tunnel Syndrome, Neurodynamic Mobilization, Strengthening Exercise, TENS, Ultrasound*

ABSTRACT

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a peripheral entrapment neuropathy caused by compression of the median nerve within the carpal tunnel. It is characterized by pain, numbness, tingling, and impaired hand function, which may interfere with daily activities and reduce quality of life. Physiotherapy is commonly used as a conservative treatment to alleviate symptoms and improve functional outcomes. Objective: To describe the outcomes of physiotherapy management using a combination of *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, therapeutic ultrasound, *neurodynamic mobilization*, and *strengthening exercises* in a patient with Carpal Tunnel Syndrome. This case report involved a 51-year-old woman diagnosed clinically with right-sided Carpal Tunnel Syndrome. Clinical evaluation was performed using the *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*, *Manual Muscle Testing (MMT)*, goniometric measurement of wrist range of motion, and the *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ)*. The patient received six physiotherapy sessions consisting of therapeutic ultrasound, TENS, *neurodynamic mobilization*, and *strengthening exercises* over a three-week period (twice weekly). Follow-up evaluation was conducted after completion of the intervention. Results: Motion pain decreased from 6/10 to 4/10, while tenderness decreased from 6/10 to 4/10 according to the NPRS. The BCTSQ demonstrated slight improvement, with the *Symptom Severity Scale (SSS)* score decreasing from 2.36 to 2.18 and the *Functional Status Scale (FSS)* score decreasing from 2.25 to 2.08. However, no significant changes were observed in muscle strength

or wrist range of motion. Conclusion: A combination of TENS, therapeutic ultrasound, neurodynamic mobilization, and strengthening exercises may reduce pain and provide modest improvement in symptoms and hand function in patients with Carpal Tunnel Syndrome. Nevertheless, short-term intervention was insufficient to improve muscle strength and range of motion. Longer intervention periods with larger sample sizes are recommended to confirm these findings.

Keywords: *Carpal Tunnel Syndrome, Neurodynamic Mobilization, Strengthening Exercise, TENS, Ultrasound*

PENDAHULUAN

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) merupakan neuropati jebakan (entrapment neuropathy) yang paling sering terjadi pada ekstremitas atas akibat kompresi nervus medianus di dalam terowongan karpal. Kondisi ini ditandai dengan nyeri, parestesia, baal, dan kelemahan otot pada area yang dipersarafi oleh nervus medianus, terutama ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, dan sebagian jari manis. Gejala tersebut dapat mengganggu aktivitas sehari-hari, seperti menggenggam, menulis, mengangkat benda, maupun aktivitas kerja yang memerlukan gerakan tangan berulang sehingga berdampak pada penurunan produktivitas dan kualitas hidup pasien (Omole et al., 2023).

CTS banyak ditemukan pada individu usia produktif, terutama perempuan, serta pekerja yang melakukan gerakan tangan dan pergelangan tangan secara repetitif dalam jangka waktu lama. Aktivitas seperti mengetik, menjahit, menggunakan alat kerja manual, maupun menggenggam benda secara berulang meningkatkan tekanan di dalam terowongan karpal sehingga memicu kompresi nervus medianus. Selain faktor pekerjaan, usia, jenis kelamin, obesitas, diabetes melitus, hipotiroidisme, dan kehamilan juga dilaporkan sebagai faktor risiko terjadinya CTS (Nurullita et al., 2023).

Penatalaksanaan CTS dapat dilakukan secara konservatif maupun operatif, bergantung pada derajat keparahan gejala dan respons pasien terhadap terapi. Pada kasus ringan hingga sedang, fisioterapi merupakan salah satu pendekatan konservatif yang banyak digunakan karena bertujuan mengurangi nyeri, memperbaiki mobilitas jaringan saraf, mempertahankan fungsi tangan, dan meningkatkan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Berbagai modalitas fisioterapi telah dilaporkan memberikan manfaat, antara lain therapeutic ultrasound, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), neurodynamic mobilization, dan strengthening exercise. Masing-masing intervensi memiliki mekanisme kerja yang berbeda sehingga berpotensi memberikan efek yang saling melengkapi (Dabbagh et al., 2023).

TENS bekerja melalui mekanisme gate control theory dan aktivasi jalur inhibisi desenden sehingga mampu menurunkan persepsi nyeri. Sementara itu, therapeutic ultrasound menghasilkan efek termal dan nontermal yang dapat meningkatkan sirkulasi lokal, mempercepat penyembuhan jaringan, serta mengurangi inflamasi. Neurodynamic mobilization bertujuan meningkatkan mobilitas nervus medianus, mengurangi adhesi jaringan, dan memperbaiki mekanika saraf sehingga diharapkan mampu mengurangi gejala kompresi. Selain itu, strengthening exercise diberikan untuk mempertahankan dan meningkatkan kekuatan otot tangan serta mendukung pemulihan kemampuan fungsional pasien (Zaheer & Ahmed, 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masing-masing modalitas tersebut mampu mengurangi nyeri dan memperbaiki gejala pada pasien CTS. Namun, bukti mengenai penggunaan kombinasi keempat intervensi tersebut dalam praktik klinis, khususnya pada desain laporan kasus, masih terbatas. Selain itu, belum banyak laporan kasus yang mendeskripsikan secara rinci proses pemeriksaan, parameter intervensi, evaluasi klinis, dan tindak lanjut pasien setelah mendapatkan kombinasi terapi fisioterapi. Kondisi ini menunjukkan masih adanya kebutuhan terhadap laporan kasus yang disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran mengenai implementasi intervensi fisioterapi pada pasien CTS (Zaheer & Ahmed, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil penatalaksanaan fisioterapi menggunakan kombinasi Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), therapeutic ultrasound, neurodynamic mobilization, dan strengthening exercise terhadap nyeri, kekuatan otot, lingkup gerak sendi, dan kemampuan fungsional pada pasien dengan Carpal Tunnel Syndrome (Rahmi et al., 2025).

METODE

Penelitian ini merupakan laporan kasus (case report) yang disusun mengacu pada CAsE REport (CARE) Guidelines. Laporan ini menggambarkan proses pemeriksaan, intervensi fisioterapi, evaluasi hasil, dan tindak lanjut pada seorang pasien dengan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) yang menjalani penatalaksanaan konservatif di klinik fisioterapi (Gagnier et al., 2013).

Informasi Pasien

Pasien adalah seorang perempuan berusia 51 tahun yang bekerja sebagai pedagang. Aktivitas sehari-hari pasien didominasi oleh penggunaan tangan kanan secara berulang, seperti menggenggam, mengangkat barang, dan melakukan gerakan fleksi-ekstensi pergelangan tangan dalam waktu yang lama. Pasien datang dengan keluhan utama berupa nyeri, kesemutan, dan rasa baal pada tangan kanan yang menjalar hingga ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, dan sebagian jari manis. Keluhan telah dirasakan selama kurang lebih lima bulan dan semakin berat pada malam hari sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari.

Diagnosis

Diagnosis Carpal Tunnel Syndrome dextra ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan khusus fisioterapi. Pemeriksaan khusus yang dilakukan meliputi Phalen's Test, Tinel's Sign, Carpal Compression Test, Prayer Test, Flick Sign, Pronator Teres Compression Test, serta two-point discrimination test. Hasil pemeriksaan menunjukkan temuan yang konsisten dengan CTS. Pada kasus ini pasien tidak menjalani pemeriksaan elektromiografi (EMG) maupun nerve conduction study (NCS) sehingga diagnosis ditegakkan berdasarkan temuan klinis (Omole et al., 2023).

Berdasarkan hasil Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ), pasien termasuk dalam kategori CTS derajat sedang dengan nilai Symptom Severity Scale (SSS) sebesar 2,36 dan Functional Status Scale (FSS) sebesar 2,25 pada pemeriksaan awal.

Pemeriksaan dan Instrumen Evaluasi

Pemeriksaan fisioterapi meliputi anamnesis, inspeksi, palpasi, pemeriksaan gerak dasar, pemeriksaan sensorik, dan pemeriksaan khusus. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan instrumen berikut:

- *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) digunakan untuk mengukur intensitas nyeri dengan rentang skor 0–10, di mana skor 0 menunjukkan tidak ada nyeri dan skor 10 menunjukkan nyeri yang sangat berat. NPRS merupakan instrumen yang valid, reliabel, dan responsif dalam mengevaluasi nyeri pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal, termasuk Carpal Tunnel Syndrome (Shafshak & Elnemr, 2021; Ferreira-Valente et al., 2022).
- *Manual Muscle Testing* (MMT) digunakan untuk mengevaluasi kekuatan otot fleksor, ekstensor, dan otot intrinsik tangan menggunakan skala 0–5 berdasarkan kemampuan otot menghasilkan kontraksi terhadap tahanan. MMT merupakan metode pemeriksaan klinis yang masih banyak digunakan dalam praktik fisioterapi karena memiliki reliabilitas yang baik apabila dilakukan sesuai prosedur standar (Avers & Brown, 2024).
- *Goniometer universal* digunakan untuk mengukur lingkup gerak sendi (*Range of Motion*/ROM) pergelangan tangan yang meliputi gerakan fleksi, ekstensi, deviasi radial, dan deviasi ulnar. Pengukuran dilakukan mengikuti standar pengukuran goniometri yang direkomendasikan oleh American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) sehingga hasil pengukuran dapat diandalkan (Avers & Brown, 2024).
- *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* (BCTSQ) digunakan untuk menilai tingkat keparahan gejala (*Symptom Severity Scale*/SSS) dan status fungsional tangan (*Functional Status Scale*/FSS). BCTSQ merupakan instrumen spesifik untuk pasien CTS yang telah terbukti memiliki validitas, reliabilitas, dan sensitivitas yang baik dalam mengevaluasi perubahan klinis setelah intervensi (Shapiro & Kamal, 2025).

Intervensi Fisioterapi

Program fisioterapi diberikan sebanyak enam sesi, dengan frekuensi dua kali setiap minggu selama tiga minggu. Intervensi yang diberikan meliputi:

1. Therapeutic Ultrasound

Ultrasound diberikan pada area carpal tunnel menggunakan frekuensi 3 MHz, intensitas 1,0 W/cm², mode pulsed 1:1 (50%), dengan effective radiating area (ERA) 2 cm² selama 4 menit (Dabbagh et al., 2023).

2. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

TENS diberikan menggunakan frekuensi 130 Hz, pulse width 200 μ s, dengan intensitas sesuai toleransi pasien hingga timbul sensasi kesemutan tanpa kontraksi otot. Lama pemberian terapi adalah 8 menit pada setiap sesi (Dabbagh et al., 2023).

3. Neurodynamic Mobilization

Mobilisasi nervus medianus dilakukan menggunakan teknik median nerve sliding sebanyak 3 set, masing-masing 5 repetisi, dengan setiap gerakan dipertahankan selama sekitar 5 detik (Zaheer & Ahmed, 2023).

4. Strengthening Exercise

Latihan penguatan diberikan untuk otot fleksor, ekstensor, serta otot intrinsik tangan melalui latihan menggenggam bola lunak (soft ball gripping) dan latihan aktif pergelangan tangan. Setiap latihan dilakukan sebanyak 3 set dengan 8 repetisi, disesuaikan dengan toleransi pasien (Kisner & Colby, 2022).

Evaluasi dan Follow-up

Evaluasi dilakukan setelah seluruh rangkaian intervensi selesai, yaitu pada akhir minggu ketiga, menggunakan instrumen yang sama seperti pada pemeriksaan awal. Selain itu, dilakukan follow-up untuk mengetahui perkembangan gejala setelah program fisioterapi selesai.

Pertimbangan Etik

Sebelum pelaksanaan penelitian, pasien telah memperoleh penjelasan mengenai tujuan pemeriksaan, prosedur intervensi, manfaat, serta penggunaan data klinis untuk kepentingan publikasi ilmiah. Pasien kemudian memberikan persetujuan tertulis (*informed consent*) dan identitas pasien dijaga kerahasiaannya selama proses penyusunan laporan kasus.

Tabel 1. Timeline Penatalaksanaan Kasus

Waktu	Kegiatan
$\pm$ 5 bulan sebelum terapi	Pasien mulai mengeluhkan nyeri, kesemutan, dan baal pada tangan kanan, terutama pada malam hari.
Minggu ke-0	Pasien datang ke fisioterapi. Dilakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan khusus (Phalen's Test, Tinel's Sign, Carpal Compression Test, Prayer Test, Flick Sign, Pronator Teres Compression Test, dan <i>two-point discrimination</i>), serta pengukuran menggunakan NPRS, MMT, ROM, dan BCTSQ. Diagnosis klinis CTS dextra ditegakkan.
Minggu ke-1	Intervensi fisioterapi dimulai menggunakan kombinasi therapeutic ultrasound, TENS, neurodynamic mobilization, dan strengthening exercise (2 sesi).
Minggu ke-2	Intervensi dilanjutkan (2 sesi). Dilakukan pemantauan terhadap perubahan gejala dan respons pasien terhadap terapi.
Minggu ke-3	Intervensi selesai (2 sesi terakhir, total 6 sesi). Dilakukan evaluasi akhir menggunakan NPRS, MMT, ROM, dan BCTSQ.
Follow-up	Pasien melaporkan nyeri dan kesemutan berkurang serta aktivitas ringan menjadi lebih nyaman, meskipun kekuatan otot dan lingkup gerak sendi belum menunjukkan perubahan yang bermakna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah menjalani enam sesi fisioterapi selama tiga minggu, terjadi penurunan intensitas nyeri berdasarkan Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Nyeri gerak menurun dari 6/10 menjadi 4/10, sedangkan nyeri tekan menurun dari 6/10 menjadi 4/10. Nyeri saat istirahat tetap berada pada skor 2/10. Pemeriksaan kekuatan otot menggunakan Manual Muscle Testing (MMT) menunjukkan bahwa kekuatan otot pergelangan tangan tetap berada pada nilai 5/5, sedangkan kekuatan otot phalanges tetap 4/5. Hasil ini menunjukkan belum terdapat perubahan kekuatan otot selama periode intervensi (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sebelum dan Sesudah Intervensi

Variabel	Instrumen	Sebelum	Sesudah
Nyeri	NPRS	Nyeri diam: 2/10	Nyeri diam: 2/10
		Nyeri gerak: 6/10	Nyeri gerak: 4/10
		Nyeri tekan: 6/10	Nyeri tekan: 4/10
Kekuatan otot	MMT	Wrist: 5/5	Wrist: 5/5
		Phalanges: 4/5	Phalanges: 4/5
ROM Wrist	Goniometer	Fleksi: 50° Ekstensi: 60° Radial deviasi: 20° Ulnar deviasi: 30°	Tidak terdapat perubahan
BCTSQ	SSS/FSS	SSS: 2,36	SSS: 2,18
		FSS: 2,25	FSS: 2,08

Pengukuran lingkup gerak sendi (ROM) menggunakan goniometer juga tidak menunjukkan perubahan dibandingkan pemeriksaan awal. Evaluasi menggunakan Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ) menunjukkan adanya penurunan ringan pada skor Symptom Severity Scale (SSS) dari 2,36 menjadi 2,18 serta Functional Status Scale (FSS) dari 2,25 menjadi 2,08, yang menunjukkan perbaikan ringan pada gejala dan kemampuan fungsional tangan setelah intervensi.

Pembahasan

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) merupakan neuropati jebakan yang terjadi akibat kompresi nervus medianus di dalam terowongan karpal. Kompresi tersebut menyebabkan peningkatan tekanan intrakanal sehingga mengganggu aliran darah intraneural, memicu inflamasi, edema saraf, dan gangguan konduksi impuls saraf. Manifestasi klinis yang paling sering ditemukan meliputi nyeri, parestesia, baal, serta penurunan kemampuan fungsional tangan. Pada kasus ini, pasien menunjukkan gambaran klinis yang khas berupa nyeri, kesemutan, dan rasa baal pada tangan kanan yang semakin memberat pada malam hari. Temuan tersebut sesuai dengan karakteristik klinis CTS yang telah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian.

Penurunan Nyeri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah enam sesi intervensi fisioterapi selama tiga minggu, terjadi penurunan nyeri gerak dari skala 6/10 menjadi 4/10 dan nyeri tekan dari 6/10 menjadi 4/10 berdasarkan Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Penurunan nyeri tersebut kemungkinan merupakan hasil dari efek sinergis beberapa modalitas fisioterapi yang diberikan.

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) bekerja melalui mekanisme gate control theory, yaitu mengaktivasi serabut saraf aferen berdiameter besar sehingga menghambat transmisi impuls nyeri pada tingkat medula spinalis. Selain itu, stimulasi listrik juga dapat meningkatkan pelepasan endorfin endogen yang berkontribusi terhadap penurunan persepsi nyeri. Di sisi lain, therapeutic ultrasound menghasilkan efek termal dan nontermal yang mampu meningkatkan mikrosirkulasi, mempercepat proses penyembuhan jaringan, serta mengurangi inflamasi di sekitar terowongan karpal (Shapiro & Kamal, 2025).

Selain kedua modalitas tersebut, neurodynamic mobilization berperan meningkatkan mobilitas nervus medianus, mengurangi adhesi jaringan di sekitar saraf, serta memperbaiki mekanika saraf selama pergerakan ekstremitas atas. Kombinasi ketiga intervensi tersebut diduga menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap penurunan nyeri pada pasien (Zaheer & Ahmed, 2023).

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kombinasi modalitas fisioterapi konservatif efektif dalam mengurangi gejala nyeri pada pasien CTS, terutama pada kasus dengan derajat ringan hingga sedang.

Kekuatan Otot Tidak Mengalami Perubahan

Berbeda dengan penurunan nyeri, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan otot tidak mengalami perubahan berdasarkan hasil Manual Muscle Testing (MMT). Kekuatan otot pergelangan tangan tetap berada pada nilai 5/5, sedangkan kekuatan otot intrinsik tangan (phalanges) tetap 4/5 setelah intervensi.

Tidak adanya perubahan tersebut kemungkinan disebabkan oleh durasi intervensi yang relatif singkat, yaitu enam sesi selama tiga minggu. Adaptasi neuromuskular akibat latihan penguatan umumnya memerlukan waktu yang lebih lama, terutama untuk menghasilkan peningkatan kekuatan otot yang dapat diukur secara klinis. Selain itu, pada pemeriksaan awal pasien telah memiliki kekuatan otot pergelangan tangan yang normal sehingga ruang untuk peningkatan (ceiling effect) menjadi terbatas (Shapiro & Kamal, 2025).

Lingkup Gerak Sendi Tidak Berubah

Pengukuran menggunakan goniometer menunjukkan bahwa lingkup gerak sendi pergelangan tangan tidak mengalami perubahan setelah intervensi. Temuan ini masih dapat dipahami karena pada CTS, gangguan utama bukan terletak pada keterbatasan gerak sendi, melainkan pada gangguan fungsi nervus medianus akibat kompresi di dalam terowongan karpal.

Dengan demikian, tujuan utama intervensi fisioterapi pada kasus ini lebih difokuskan pada penurunan nyeri dan perbaikan fungsi saraf dibandingkan peningkatan lingkup gerak sendi. Oleh karena itu, tidak ditemukannya perubahan ROM bukan berarti terapi tidak efektif, melainkan menunjukkan bahwa ROM bukan merupakan luaran yang paling sensitif terhadap intervensi jangka pendek pada pasien CTS (Omole et al., 2023).

Perbaikan Gejala dan Fungsi Tangan

Evaluasi menggunakan Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ) menunjukkan adanya penurunan skor Symptom Severity Scale (SSS) dari 2,36 menjadi 2,18 serta Functional Status Scale (FSS) dari 2,25 menjadi 2,08. Penurunan skor tersebut menunjukkan adanya perbaikan ringan pada gejala dan kemampuan fungsional tangan setelah intervensi (Gerger et al., 2024).

Meskipun demikian, besarnya perubahan masih relatif kecil. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh singkatnya durasi intervensi sehingga proses pemulihan fungsi belum berlangsung secara optimal. Perbaikan kemampuan fungsional pada pasien CTS umumnya berlangsung secara bertahap dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti derajat keparahan penyakit, lama keluhan, kepatuhan pasien terhadap latihan di rumah, serta aktivitas pekerjaan yang tetap memberikan beban berulang pada pergelangan tangan (Shapiro & Kamal, 2025).

SIMPULAN

Pemberian kombinasi therapeutic ultrasound, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), neurodynamic mobilization, dan strengthening exercise sebanyak enam sesi selama tiga minggu pada pasien Carpal Tunnel Syndrome menunjukkan penurunan intensitas nyeri serta perbaikan ringan pada gejala dan kemampuan fungsional tangan berdasarkan hasil Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ). Namun demikian, intervensi belum memberikan perubahan pada kekuatan otot maupun lingkup gerak sendi selama periode terapi. Oleh karena itu, diperlukan program fisioterapi dengan durasi yang lebih panjang serta penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi intervensi terhadap luaran klinis secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pasien yang telah bersedia berpartisipasi dalam laporan kasus ini dan memberikan persetujuan penggunaan data klinis untuk kepentingan publikasi ilmiah. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Program Studi Profesi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Dhyana Pura atas dukungan selama proses penyusunan laporan kasus ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Avers, D., & Brown, M. (2024). *Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination and performance testing* (11th ed.). Elsevier.
- Dabbagh, A., Ziebart, C., MacDermid, J. C., Packham, T., & Grewal, R. (2023). *The effectiveness of biophysical agents in the treatment of carpal tunnel syndrome: An umbrella review. Journal of Hand Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.09.002>
- Ferreira-Valente, M. A., Pais-Ribeiro, J. L., & Jensen, M. P. (2022). Validity of four pain intensity rating scales. *Pain Reports*, 7(1), e945. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000945>
- Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., Riley, D., & the CARE Group. (2013). The CARE guidelines: Consensus-based clinical case reporting guideline development. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(1), 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.08.003>
- Gerger, H., Macri, E. M., Jackson, J. A., Elbers, R. G., van Rijn, R. M., Burdorf, A., Koes, B. W., & Chiarotto, A. (2024). Physical and psychosocial work-related exposures and the incidence of carpal tunnel syndrome: A systematic review of prospective studies. *Applied Ergonomics*, 117, 104211. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104211>
- Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2023). *Therapeutic exercise: Foundations and techniques* (8th ed.). F. A. Davis.
- Nurullita, U., Wahyudi, R., & Meikawati, W. (2023). Kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada pekerja dengan gerakan menekan dan berulang. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.69159>
- Omole, A. E., Awosika, A., Khan, A., Adabanya, U., Anand, N., Edmondson, C. K., Fakoya, A. O., & Millis, R. M. (2023). An integrated review of carpal tunnel syndrome: New insights to an old problem. *Cureus*, 15(6), e40145. <https://doi.org/10.7759/cureus.40145>
- Shapiro, L. M., & Kamal, R. (2025). American Academy of Orthopaedic Surgeons/American Society for Surgery of the Hand clinical practice guideline summary: Management of carpal tunnel syndrome. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 33(7), e356–e366. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-24-01179>
- Shafshak, T. S., & Elnemr, R. (2021). The visual analogue scale versus numeric rating scale in measuring pain. *Journal of Clinical Medicine Research*, 13(2), 96–101.
- Zaheer, S. A., & Ahmed, Z. (2023). Neurodynamic techniques in the treatment of mild-to-moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 12(15), 4888. <https://doi.org/10.3390/jcm12154888>