



Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Carpal Tunnel Syndrom Sinistra di Rumah Sakit Efarina Etaham Pematang Siantar

Physiotherapy Management in Cases of Carpal Tunnel Syndrome Left at Efarina Etaham Hospital, Pematang Siantar

Imelda Putri Aryanti^{1*}, Marolop P. Napitu²

¹⁻² Program Studi DIII Fisioterapi, Fakultas Kesehatan, Universitas Efarina, Indonesia

*Penulis Korespondensi: imeldaputriaryanti@gmail.com¹

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 28 Februari 2025;

Revisi: 19 Maret 2025;

Diterima: 28 April 2025;

Terbit: 30 April 2025

Keywords: Daily Functional Activities; Exercise Therapy; Carpal Tunnel Syndrome; TENS; Ultrasound.

Abstract: Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a common condition that affects the hand and wrist, primarily due to compression of the median nerve within the carpal tunnel. Symptoms of CTS typically include pain, muscle weakness, and restricted range of motion in the wrist and hand, significantly impacting daily functional activities. Physiotherapy plays a crucial role in managing these symptoms and improving the patient's quality of life. This study aimed to evaluate the effectiveness of combined physiotherapy interventions—Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), and exercise therapy—in patients with CTS. Over the course of four therapy sessions, significant improvements were observed. Resting pain decreased from T1:3 to T4:1, tenderness from T1:5 to T4:3, and movement pain from T1:7 to T4:5. Additionally, muscle strength improved from T1:4 to T4:5, and the joint range of motion increased from T1:30° to T4:45°. These findings suggest that a combination of US, TENS, and exercise therapy is an effective approach for reducing pain, enhancing muscle strength, improving joint mobility, and restoring functional hand abilities in individuals with CTS.

Abstrak

Sindrom Terowongan Karpal (CTS) adalah kondisi umum yang memengaruhi tangan dan pergelangan tangan, terutama karena kompresi saraf median di dalam terowongan karpal. Gejala CTS biasanya meliputi nyeri, kelemahan otot, dan rentang gerak terbatas di pergelangan tangan dan tangan, yang secara signifikan memengaruhi aktivitas fungsional sehari-hari. Fisioterapi memainkan peran penting dalam mengelola gejala-gejala ini dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi fisioterapi gabungan—Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), dan terapi latihan—pada pasien dengan CTS. Selama empat sesi terapi, perbaikan signifikan diamati. Nyeri istirahat berkurang dari T1:3 menjadi T4:1, nyeri tekan dari T1:5 menjadi T4:3, dan nyeri gerakan dari T1:7 menjadi T4:5. Selain itu, kekuatan otot meningkat dari T1:4 menjadi T4:5, dan rentang gerak sendi meningkat dari T1:30° menjadi T4:45°. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi US, TENS, dan terapi latihan merupakan pendekatan yang efektif untuk mengurangi rasa sakit, meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki mobilitas sendi, dan memulihkan kemampuan fungsional tangan pada individu dengan CTS.

Kata Kunci: Aktivitas Fungsional Harian; Sindrom Terowongan Karpal; TENS; Terapi Latihan; USG.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan menurut *World Health Organization* (WHO, 2022) merupakan keadaan sejahtera secara fisik, mental, dan sosial yang tidak hanya terbebas dari penyakit atau kelemahan. Sementara itu, Undang-Undang Kesehatan No. 36 Tahun 2009 menjelaskan bahwa kesehatan adalah kondisi sehat secara fisik, mental, spiritual, dan sosial yang memungkinkan seseorang hidup produktif secara sosial dan ekonomis (Kemenkes RI, 2019).

Tangan memiliki peran yang sangat penting dalam melakukan berbagai aktivitas fungsional sehari-hari karena melibatkan struktur tulang, sendi, ligamen, otot, dan saraf yang kompleks. Salah satu gangguan yang sering terjadi pada tangan adalah *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS), yaitu kondisi yang disebabkan oleh penekanan pada saraf medianus di dalam terowongan karpal. Faktor penyebab CTS antara lain gangguan pembuluh darah, kelainan metabolik, inflamasi, trauma, serta faktor mekanik akibat penggunaan tangan yang berlebihan atau gerakan berulang seperti mengetik, menulis, menggenggam, mengendarai motor, atau memeras pakaian (Goyal et al., 2016).

Di Indonesia, angka pasti kejadian CTS belum diketahui secara jelas karena masih minimnya laporan kasus. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Wasisto (2022) menunjukkan bahwa dari 54 responden, sebanyak 38 orang (70,4%) positif mengalami CTS dengan gejala terbanyak berupa nyeri (54%), kesemutan (44%), keluhan pada malam hari (37%), mati rasa (26%), dan kelemahan genggam (22%).

Fisioterapi memiliki peran penting dalam penanganan CTS melalui berbagai intervensi seperti terapi manual, latihan, serta penggunaan modalitas fisik-elektroterapis. Berdasarkan *Peraturan Menteri Kesehatan No. 65 Tahun 2015*, fisioterapi merupakan bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak serta fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan. Dalam kasus CTS, fisioterapi berperan dalam mengurangi nyeri, gangguan sensibilitas (kesemutan atau rasa tebal), meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS), kekuatan otot, dan kemampuan fungsional tangan (Roberts, 2009).

Modalitas fisioterapi yang umum digunakan antara lain *Ultrasound (US)*, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, dan terapi latihan. Terapi *Ultrasound* bekerja melalui efek mikromassage dan panas dalam jaringan, yang membantu meningkatkan metabolisme, memperlancar sirkulasi, serta mengurangi perlengketan jaringan (Sujatno, 2002). *TENS* berfungsi mengurangi nyeri melalui stimulasi serabut saraf sensorik ($A\beta$) yang menekan transmisi impuls nyeri dari serabut $A\delta$ dan C di sumsum tulang belakang (Utami et al., 2022). Selain itu, terapi latihan seperti *nerve gliding exercise*, *hold relax*, dan *static contraction* digunakan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, serta memperkuat otot tangan.

Melihat pentingnya fungsi tangan dalam aktivitas sehari-hari, gangguan akibat CTS dapat menurunkan produktivitas seseorang. Oleh karena itu, penatalaksanaan fisioterapi yang tepat diperlukan untuk mengatasi gejala dan memperbaiki fungsi tangan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian *Ultrasound (US)*, *TENS*, dan terapi latihan terhadap pengurangan nyeri, peningkatan kekuatan otot, serta

peningkatan lingkup gerak sendi pada pasien *Carpal Tunnel Syndrome* sinistra di Rumah Sakit Efarina Etaham Pematang Siantar.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus (*case study*) untuk menggambarkan proses penatalaksanaan fisioterapi pada pasien dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) sinistra. Prosedur fisioterapi mencakup tahapan pengkajian, diagnosis fisioterapi, perencanaan program, pelaksanaan intervensi, dan evaluasi hasil terapi.

Subjek penelitian adalah Ny. D, perempuan berusia 60 tahun, berprofesi sebagai dosen, dengan diagnosis medis CTS sinistra. Pasien datang ke Unit Fisioterapi Rumah Sakit Efarina Etaham Pematang Siantar pada 8 April 2025 dengan keluhan nyeri, rasa kebas, dan sensasi terbakar pada jari tangan kiri, terutama ibu jari hingga jari manis. Keluhan dirasakan selama dua tahun dan memberat saat mengetik atau melakukan aktivitas berulang. Tidak terdapat riwayat penyakit penyerta seperti hipertensi, diabetes, atau hiperkolesterolemia, serta tidak ada riwayat keluarga dengan keluhan serupa.

Hasil pemeriksaan menunjukkan tanda vital dalam batas normal, tidak ada edema, dan tidak ditemukan kelainan kulit. Pasien mengeluh nyeri saat melakukan gerakan palmar fleksi, dorso fleksi, ulnar deviasi, dan radial deviasi. Pada palpasi ditemukan nyeri tekan di area *flexor retinaculum sinistra*, dengan keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS) pada seluruh arah pergelangan tangan. Pemeriksaan spesifik memperlihatkan hasil *Phalen test* (+), *Tinnel test* (+), dan *Prayer test* (+). Skala nyeri menggunakan Visual Analog Scale (VAS) menunjukkan nyeri diam 0, nyeri gerak 5, dan nyeri tekan 7. Pemeriksaan kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT) menunjukkan penurunan pada *flexor* dan *extensor wrist* sisi kiri dengan nilai 4 dibandingkan sisi kanan 5.

Berdasarkan hasil pemeriksaan, diagnosis fisioterapi ditegakkan sebagai keterbatasan aktivitas fungsional akibat nyeri dan penurunan kekuatan otot tangan kiri karena CTS sinistra. Tujuan intervensi jangka pendek adalah mengurangi nyeri dan meningkatkan LGS, sedangkan tujuan jangka panjang adalah meningkatkan kemampuan fungsional tangan dan mencegah kekambuhan gejala.

Intervensi fisioterapi dilakukan empat kali dalam dua minggu dengan tiga modalitas utama, yaitu Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), dan *Nerve Gliding Exercise*. Modalitas US digunakan untuk mengurangi nyeri dan spasme otot, dengan prosedur pengaplikasian selama 5–7 menit di area pergelangan tangan kiri menggunakan gel konduktor. Modalitas TENS digunakan untuk meredakan nyeri melalui

stimulasi saraf sensorik dengan frekuensi 100 MHz, *pulse duration* 120–200 μ sec, selama 10 menit setiap sesi. *Nerve Gliding Exercise* dilakukan untuk meningkatkan fleksibilitas saraf median dan mobilitas jaringan dengan gerakan aktif terbimbing selama 5 menit setiap sesi.

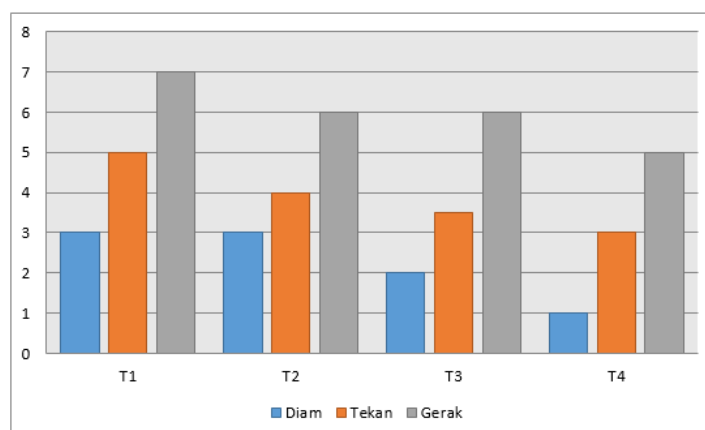
Evaluasi dilakukan menggunakan VAS, MMT, Goniometer, dan *Wrist Hand Disability Index* (WHDI). Setelah empat sesi terapi, terjadi penurunan nyeri tekan dari 5 menjadi 2 dan nyeri gerak dari 6 menjadi 2, peningkatan kekuatan otot dari MMT 4 menjadi 5, peningkatan LGS (dorsal fleksi–palmar fleksi dari 30°–0°–35° menjadi 45°–0°–45°), serta penurunan skor WHDI dari 30% menjadi 22% (kategori *moderate* menjadi *mild limitation*).

Pasien diberikan edukasi untuk melakukan latihan mandiri di rumah, menghindari aktivitas berulang yang memperberat nyeri, dan melakukan peregangan ringan setiap 5–10 menit selama beraktivitas. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah intervensi, yang menunjukkan adanya penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot, dan perbaikan kemampuan fungsional tangan setelah terapi.

3. HASIL

Seorang perempuan yang bernama Ny D, umur 60 tahun dengan diagnosa carpal tunnel syndrome sinistra. Setelah dilakukan pemeriksaan dan terapi sendi, adanya penurunan kekuatan otot dan penurunan kemampuan aktivitas fungsional dari tangan. Setelah mendapatkan penanganan fisioterapi dengan menggunakan ultrasound, tens, dan terapi latihan sebanyak 4 kali dalam 2 minggu diperoleh suatu perkembangan positif dimana adanya pengurangan nyeri, peningkatan LGS dan juga peningkatan fungsional aktivitas. Berikut ini adalah grafik kemajuan dari problematika pada pasien dengan carpal tunnel syndrome sinistra dengan menggunakan parameter tertentu.

Evaluasi pengukuran nyeri menggunakan VAS

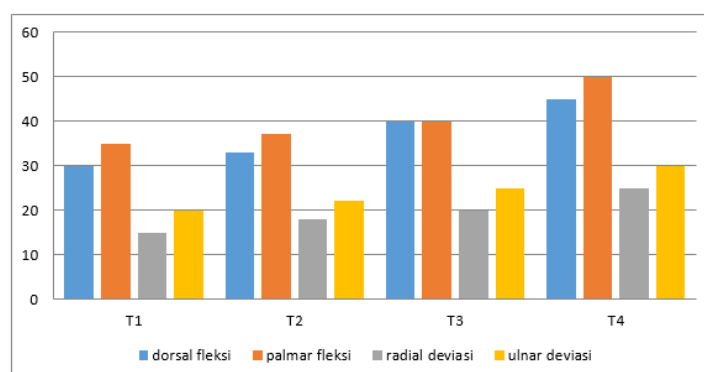


Grafik 1. Pengukuran Nyeri.

Pada grafik di atas terlihat adanya penurunan intensitas nyeri dari pengukuran nyeri dengan menggunakan VAS. Evaluasi dari pemeriksaan awal sampai akhir terapi diperoleh data sebagai berikut.

Pada terapi pertama T1 nyeri diam 3 kemudian pada terapi keempat T4 nyeri diam berkurang menjadi 1. T1 nyeri tekannya 5 kemudian pada terapi keempat T4 nyeri tekan berkurang menjadi 3. Dan T1 nyeri gerak nya 7 kemudian pada terapi keempat T4 nyeri gerak berkurang menjadi 5.

Dengan pemberian ultrasound didapatkan hasil pengurangan nyeri, hal ini disebabkan karna efek mekanik gelombang menimbulkan peregangan dan perepatan dengan frekuensi yang sama sehingga akan terjadi variasi tekanan di dalam jaringan. Hal ini ultrasound meningkatkan kecepatan healing proses di jaringan yang rusak sehingga bisa mengurangi nyeri (Khatiri,2018).ultrasound memberikan efek mikro massage yang selanjutnya menghasilkan efek thermal untuk kapsul sendi, tendon,ligament dan juga otot untuk dapat menyebabkan meningkatkan sirkulasi darah, relaksasi otot, peningkatan permeabilitas membrane, peningkatan terhadap regenerasi jaringan yang berpengaruh terhadap penurunan iritasi ujung saraf perifer dan mengurangi nyeri. Sedangkan pemberian TENS pada arus gelombang frekuensi 150 pps, durasi 150 ms frekuensi impuls yang sebanding dengan bioelectricity alami, akan merangsang pengurangan nyeri karena dapat menghambat receptor nyeri (nosiceptor).



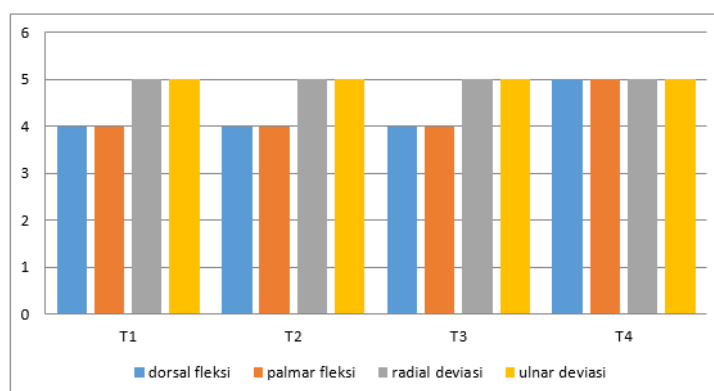
Grafik 2. pengukuran LGS.

Pada grafik di atas dapat di lihat adanya peningkatan luas gerak sendi pada pergelangan tangan kiri yang dilakukan secara aktif, dimana pengukuran dari dorsal fleksi T1 30° kemudian adanya peningkatan pada T4 45°, palmar fleksi T1 35° kemudian adanya peningkatan pada T4 50°, radial deviasi T1 15° kemudian adanya peningkatan T4 25°, ulnar deviasi T1 20° kemudian adanya peningkatan pada T4 30°.

Pemberian terapi latihan dengan modalitas terapi latihan pada kasus carpal tunnel syndrome yang dilakukan sebanyak 4 kali didapati hasil meningkatnya luas gerak sendi atas

pemberian terapi latihan. Untuk memulihkan gerak secara penuh tanpa adanya keluhan nyeri, mobilisasi saraf terjadi penguluran yang benar-benar dari saraf, mengurangi gejala dengan cara membuat saraf bergerak bebas, mengurangi perlengketan, dan membantu sirkulasi darah.

Terapi latihan yang memiliki efek meregangkan saraf medianus yang tertekan pada terowongan carpal sehingga terjadi peregangan yang akhirnya mampu mengurangi nyeri sehingga akan mampu menjaga luas gerak sendi pada penderita CTS (anggraini, 2021)



Grafik 3. pengukuran nilai kekuatan otot sinistra dengan MMT.

Pada tabel diatas pengukuran kekuatan otot sinistra dengan MMT hasil yang didapatkan dari evaluasi sebanyak 4 kali terapi didapatkan hasil : pada dorsal fleksi T1 4 kemudian adanya peningkatan pada T4 menjadi 5, pada palmar fleksi T1 4 kemudian adanya peningkatan pada T4 5. Sedangkan pada radial deviasi dan ulna diviasi T1 adalah 5 sampai dengan T4 5, pemberian terapi latihan, Tens, dan ultrasound yang bertujuan untuk memperbaiki fungsi jaringan, dapat meniingkatkan luas gerak sendi sehingga penderita CTS dapat melakukan pergerakan pada pergelangan tangan sehingga kekuatan otot mampu terjaga (Huldani,2013).

4. DISKUSI

Pasien dalam studi kasus ini adalah seorang perempuan berusia 60 tahun bernama Ny. D dengan diagnosis *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) sinistra. Berdasarkan hasil pemeriksaan awal, ditemukan adanya nyeri, penurunan kekuatan otot, keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS), serta penurunan kemampuan aktivitas fungsional tangan kiri. Setelah menjalani fisioterapi sebanyak empat kali dalam dua minggu dengan modalitas *Ultrasound* (US), *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), dan terapi latihan, pasien menunjukkan perkembangan positif berupa penurunan nyeri, peningkatan LGS, serta peningkatan kemampuan fungsional.

Evaluasi Pengukuran Nyeri (VAS)

Hasil pengukuran nyeri menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri dari terapi pertama hingga terapi keempat. Nyeri diam berkurang dari 3 menjadi 1, nyeri tekan dari 5 menjadi 3, dan nyeri gerak dari 7 menjadi 5. Penurunan intensitas nyeri ini menunjukkan bahwa pemberian terapi kombinasi antara *Ultrasound* dan *TENS* memberikan efek analgesik yang efektif.

Menurut Khatri (2018), efek mekanik dari gelombang *Ultrasound* menghasilkan peregangan dan pemampatan jaringan secara berulang dengan frekuensi tertentu yang meningkatkan proses penyembuhan jaringan dan mengurangi nyeri. Selain itu, efek *micromassage* dan panas yang dihasilkan membantu meningkatkan sirkulasi darah, relaksasi otot, serta regenerasi jaringan. Proses tersebut dapat mengurangi iritasi ujung saraf perifer sehingga menurunkan sensasi nyeri.

Sedangkan *TENS* bekerja melalui mekanisme *gate control theory*, di mana arus listrik dengan frekuensi 100–150 pps dan durasi pulsa 150 μ s merangsang serabut saraf sensorik (A β fibers) yang menghambat transmisi impuls nyeri dari serabut A δ dan C pada tingkat medula spinalis, sehingga persepsi nyeri menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Utami et al. (2022) yang menyebutkan bahwa penggunaan *TENS* secara rutin mampu menurunkan intensitas nyeri pada pasien dengan gangguan saraf perifer.

Evaluasi Lingkup Gerak Sendi (LGS)

Evaluasi LGS menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada gerakan pergelangan tangan kiri. Gerakan dorsal fleksi meningkat dari 30° menjadi 45°, palmar fleksi dari 35° menjadi 50°, radial deviasi dari 15° menjadi 25°, dan ulnar deviasi dari 20° menjadi 30°. Peningkatan ini berkaitan erat dengan pemberian terapi latihan yang terstruktur, terutama latihan peregangan saraf medianus atau *nerve gliding exercise*.

Latihan tersebut berfungsi untuk memperbaiki mobilitas saraf, mengurangi perlengketan jaringan, serta memperbaiki sirkulasi darah di area terowongan karpal. Menurut Anggraini (2021), *nerve gliding exercise* membantu meregangkan saraf medianus yang tertekan di dalam *carpal tunnel* sehingga mampu mengurangi nyeri dan meningkatkan fleksibilitas jaringan. Peningkatan fleksibilitas dan penurunan spasme otot memungkinkan pasien untuk mengembalikan luas gerak sendi secara optimal tanpa disertai nyeri.

Evaluasi Kekuatan Otot (MMT)

Hasil pemeriksaan kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing (MMT)* menunjukkan adanya peningkatan setelah empat kali terapi. Nilai kekuatan otot pada gerakan dorsal fleksi meningkat dari 4 menjadi 5, dan palmar fleksi meningkat dari 4 menjadi 5.

Sedangkan pada gerakan radial dan ulnar deviasi tetap stabil pada nilai 5.

Peningkatan kekuatan otot ini dipengaruhi oleh kombinasi terapi *US*, *TENS*, dan latihan resistif aktif yang diberikan selama sesi terapi. Menurut Huldani (2013), *Ultrasound* berperan dalam memperbaiki elastisitas jaringan otot dan mempercepat proses regenerasi sel, sedangkan terapi latihan memberikan stimulus terhadap otot untuk mempertahankan dan meningkatkan kekuatannya. Kombinasi kedua modalitas ini membantu mengurangi spasme otot dan meningkatkan kapasitas kontraksi otot sehingga pasien dapat melakukan aktivitas fungsional dengan lebih baik.

Interpretasi Hasil Terapi

Secara keseluruhan, hasil terapi menunjukkan adanya perbaikan signifikan terhadap kondisi pasien. Penurunan nyeri, peningkatan LGS, serta peningkatan kekuatan otot membuktikan bahwa kombinasi *Ultrasound*, *TENS*, dan terapi latihan memberikan hasil terapeutik yang efektif pada pasien dengan *Carpal Tunnel Syndrome* sinistra. Hal ini sejalan dengan teori Roberts (2009) yang menyebutkan bahwa fisioterapi berperan penting dalam meminimalkan gejala CTS melalui perbaikan fungsi jaringan dan pengembalian aktivitas fungsional tangan.

Selain itu, keberhasilan terapi juga dipengaruhi oleh edukasi yang diberikan kepada pasien untuk melakukan latihan mandiri di rumah, menjaga postur tangan saat beraktivitas, serta menghindari aktivitas berulang yang memperberat gejala. Pendekatan komprehensif antara terapi di klinik dan latihan mandiri berkontribusi terhadap pemulihan kondisi pasien secara optimal.



Gambar 1. penatalaksanaan ultrasound.

5. KESIMPULAN

Carpal tunnel syndrome (CTS) merupakan penyakit saraf tepi yang disebabkan karena terhempitnya *nervus medianus* diterowongan karpal tepatnya dibawah *fleksor retinaculum*. Dalam kasus CTS, masalah fisioterapi yang dijumpai adalah nyeri, kesemutan, mati rasa, keterbatasan LGS, dan kelemahan kekuatan otot yang mempengaruhi kemampuan fungsional.

Pasien atas nama Ny.D, berusia 60 tahun dengan diagnose *carpal tunnel syndrome sinistra*, datang ke fisioterapi dengan keluhan adanya nyeri dan kebas pada pergelangan tangan sebelah sinistra yang menjalar ke ibu jari sampai jari Tengah. Berdasarkan permasalahan tersebut dan sesuai keadaan pasien, maka penulis memberikan modalitas *Ultrasound* (US) *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) dan *Nerve Gliding Exercise*. Pada pemberian modalitas fisioterapi tersebut sebanyak empat kali terapi yaitu pada tanggal 8 april hingga 23 april 2025 di rumah sakit efarina pematang siantar, diperoleh hasil evaluasi yaitu adanya penurunan nyeri, adanya perubahan sensoris, adanya penurunan rasa tebal dan kesemutan pada aktivitas fungsional WHDI, dan menjaga lingkup gerak sendi dan kekuatan otot.

DAFTAR REFERENSI

- Angriani, V. (2024). Hubungan tekanan berulang, anatomi telapak tangan, masa kerja dengan kejadian carpal tunnel syndrome (CTS) pada dokter gigi (Skripsi, Universitas Muslim Indonesia).
- Asmoro, I. W., & Pristianto, A. (2022). Pengaruh pemberian tendon gliding exercise pada kasus carpal tunnel syndrome (CTS). *Physio Journal*, 2(2), 27-31. <https://doi.org/10.30787/phyjou.v2i2.846>
- Celik, E. C., Koseoglu, F., & Erkorkmaz, U. (2018). The effect of physical therapy on functional recovery and quality of life in post-stroke patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(4), 1012-1019. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.11.018>
- Dewi, N. M. A. S., Nugraha, M. H. S., & Wiguna, K. A. (2020). Penatalaksanaan fisioterapi pada keterbatasan aktivitas fungsional pada carpal tunnel syndrome: A case report. *Journal of Physiotherapy Case Studies*.
- Djoar, R. K., & Martha, A. (2019). Pengaruh mobilisasi pergelangan tangan setelah diberikan ultrasound terhadap penurunan nilai nyeri pasien carpal tunnel syndrome: The effect of wrist mobilization after ultrasound therapy to decrease pain of patients with carpal tunnel syndrome. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 5(2), 152-157. <https://doi.org/10.33023/jikep.v5i2.487>
- Hendrawan, A., Setiyawati, D., Mahuri, S., Aqiene, D. E., Ramadani, N. A., & Ni'mah, A. (2024). Melangkah bersama fisioterapi: Jejak mahasiswa dalam membahas peran fisioterapi pada cedera muskuloskeletal. *Cilacap: Unaic Press*.
- Kamilah, R. H., Fatimah, N., & Zulissetiana, E. F. (2018). Korelasi kecepatan hantaran saraf

- tepi nervus medianus dengan derajat keparahan carpal tunnel syndrome (CTS) menggunakan global symptom score (GSS). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 5(2), 72-77. <https://doi.org/10.32539/JKK.v5i2.6128>
- Mirawati, D., Hafizha, A. A., & Hasanah, M. M. H. (2024). Pemberian edukasi dan informasi terkait gangguan fisioterapi neuromuskuler carpal tunnel syndrome (CTS) pada lansia. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 4(3), 942-949. <https://doi.org/10.53769/jai.v4i3.808>
- Oktaviani, S. (2024). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus carpal tunnel syndrome sinistra dengan ultrasound dan terapi latihan (Skripsi, Universitas Widya Dharma).
- Permata, A., & Ismaningsih, I. (2020). Aplikasi neuromuscular taping pada kondisi carpal tunnel syndrome untuk mengurangi nyeri. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(1), 12-17. <https://doi.org/10.36341/jif.v3i1.1226>
- Puspitasari, S. T., & Heynoek, F. P. (2015). Latihan peregangan otot pergelangan tangan, tangan dan lengan sebagai bentuk usaha pencegahan dan rehabilitasi carpal tunnel syndrome. *Jurnal Penjakora*, 2(1), 51-60.
- Qomariyah, Q., Filmasari, F., Rania, R., Adelin, S. P., Dianingtyas, A. S., Kinanti, D. K. A., ... & Wahyuni, W. (2023). Efektivitas transcutaneous (TENS), ultrasound (US) dan terapi latihan pada kondisi carpal tunnel syndrome (CTS): Studi kasus. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v4i3.5053>
- Rahim, A. F., & Kurniawati, D. (2016). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus carpal tunnel syndrome sinistra di RSUD Soehadi Prijonegoro Sragen (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Susilo, T. E., Maharani, K. S. B., Putra, Y. E. W., Ishad, M. R., Amany, H. H., Anisah, M., & Pristianto, A. (2023). Edukasi program latihan fisioterapi pada kasus carpal tunnel syndrome di Puskesmas Nogosari Boyolali. *Community: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 26-31. <https://doi.org/10.51878/community.v3i1.2480>
- Yunika, M., Yani, F., Norlinta, S. N. O., & Ft, S. S. (2021). Pengaruh pemberian nerve gliding exercise terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita carpal tunnel syndrome (CTS): Narrative review. *Physio Review Journal*.