



Manajemen Fisioterapi pada Kasus Carpal Tunnel Syndrome di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta (Case Report)

Nadhiira Dwi Amri^{1*}, Galih Adhi Isak Setiawan², Mahendra Wahyu Dewangga³

^{1,3} Program Studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

² RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

Alamat: Jalan A.Yani Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57162

Korespondensi penulis: j130245122@student.ums.ac.id

Abstract: *Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a peripheral neuropathy disease that occurs due to compression or pressure on the median nerve which causes narrowing of the carpal tunnel. Common symptoms of CTS are pain, numbness, and paresthesia which usually spread to the fingers, especially the thumb, index finger, and middle finger. To determine the effectiveness of non-operative therapy in cases of Carpal Tunnel Syndrome using modalities of tools and exercise therapy in the form of nerve gliding exercise, free exercise with resistance, hand grip, and manual therapy techniques. Case report study is used as a research method by taking samples from 1 patient with a case of Carpal Tunnel Syndrome (CTS). The measuring instruments used are Visual Analog Scale (VAS) for the pain scale, Manual Muscle Testing (MMT) to measure muscle strength, Goniometer to measure Range Of Motion (ROM), and Wrist Hand Disability Index (WHDI) to measure functional activity ability. After the implementation of the 3rd therapy there were changes, namely decreased pain, increased muscle strength, increased ROM and increased functional activity. This case study shows that there is effectiveness in providing exercise therapy, manual therapy and electrotherapy in cases of Carpal Tunnel Syndrome (CTS).*

Keywords: *Carpal Tunnel Syndrome, Exercise Therapy, Manual Therapy, Physiotherapy*

Abstrak: Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah salah satu penyakit neuropati perifer yang terjadi karena adanya kompresi atau penekanan pada saraf medianus yang mengakibatkan penyempitan pada terowongan karpal. Gejala umum CTS yaitu nyeri, mati rasa, dan parestesia yang biasanya akan menjalar hingga jari-jari tangan terutama pada jari jempol, telunjuk, dan tengah. Untuk mengetahui efektivitas pemberian terapi non-operatif pada kasus Carpal Tunnel Syndrome dengan menggunakan modalitas alat serta terapi latihan berupa *nerve gliding exercise*, *free exercise with resistance*, *hand grip*, dan teknik manual terapi. *Case report study* digunakan sebagai metode penelitian dengan mengambil sampel pada 1 pasien dengan kasus *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Alat ukur yang digunakan yaitu *Visual Analog Scale* (VAS) untuk skala nyeri, *Manual Muscle Testing* (MMT) untuk mengukur kekuatan otot, *Goniometer* untuk mengukur *Range Of Motion* (ROM), dan *Wrist Hand Disability Index* (WHDI) untuk mengukur kemampuan aktivitas fungsional. Setelah pelaksanaan terapi ke 3 terdapat perubahan yaitu mengalami penurunan rasa nyeri, kekuatan otot meningkat, ROM mengalami peningkatan dan peningkatan aktivitas fungsional. Studi kasus ini menunjukkan bahwa adanya keefektifan pada tindakan pemberian terapi latihan, manual terapi dan elektroterapi pada kasus *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS).

Kata kunci: Sindrom Terowongan Karpal, Terapi Latihan, Terapi Manual, Fisioterapi

1. LATAR BELAKANG

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah salah satu penyakit neuropati perifer yang terjadi karena adanya kompresi atau penekanan pada saraf medianus yang mengakibatkan penyempitan pada terowongan karpal (Ijaz *et al.*, 2022). Prevalensi CTS secara global mencapai 9,2% dialami oleh wanita dan 6% dialami oleh pria. Diseluruh dunia insiden CTS pertahunnya mencapai 276 per 100,000 penduduk. Menurut data WHO 2019 mencatat bahwa musculoskeletal disorders menyumbang lebih dari 10% kasus kecacatan.

Musculoskeletal disorders (MSDs) adalah bagian dari CTS yang memaparkan bahwa 59% dari seluruh penyakit yang diakui oleh Badan Statistik Penyakit Akibat Kerja Eropa pada tahun 2005 (Langi *et al.*, 2023).

Prevalensi kasus CTS di Indonesia yang diakibatkan oleh pekerjaan belum diketahui secara pasti, hal ini dikarenakan hasil data laporan yang didapatkan karena penyakit faktor pekerjaan sangat sedikit sehingga sulit untuk di teliti lebih lanjut. Hasil prevalensi penelitian banyaknya perkerjaan berat menggunakan tangan ditemukan 5,6% sampai 15% (Saktiyarini *et al.*, 2023). Gejala umum yang dirasakan oleh penderita CTS yaitu nyeri, mati rasa, dan parestesia yang biasanya akan menjalar hingga jari-jari tangan terutama pada jari jempol, telunjuk, dan tengah. Nyeri yang dirasakan oleh penderita CTS dapat bertambah parah, yang nantinya akan berdampak pada seluruh tangan dan berpotensi menjalar hingga ke lengan bawah atau melampaui siku. Seiring perkembangan kondisi, penderita CTS juga akan mengalami kelemahan pada tangan akibat adanya penurunan kekuatan otot terutama pada otot thenar yang akan berdampak pada aktivitas sehari-hari (Ijaz *et al.*, 2022).

Faktor-faktor yang dapat mengakibatkan seseorang menderita CTS dibagi menjadi dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi usia, jenis kelamin, obesitas, penyakit sistemik dan riwayat keluarga. Sedangkan faktor eksternal meliputi cedera pergelangan tangan dan pekerjaan atau aktivitas menggunakan pergelangan tangan yang berulang – ulang (Bicha *et al.*, 2024). Gerakan sama yang dilakukan secara terus menerus saat bekerja dapat menyebabkan penurunan pemasokan oksigen dalam otot yang membuat terhambatnya kerja metabolisme. Resiko yang terjadi apabila melakukan gerakan berulang atau *repetitive movement* yaitu terjadinya penekanan pada saraf median di terowongan karpal. Sebuah penelitian menjelaskan bahwa pekerjaan yang dilakukan lebih dari 4 tahun dengan menggunakan tangan yang berulang terus menerus dapat menjadi faktor pendorong CTS, sedangkan pekerjaan yang dilakukan dengan seimbang atau tidak hanya satu gerakan yang sama dan diimbangi dengan peregangan dapat mencegah terjadinya CTS (Purwaningsari *et al.*, 2023).

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) dapat ditangani dengan dua cara, pertama yaitu intervensi atau tindakan pembedahan yang biasanya dilakukan apabila penderita CTS sudah di fase yang parah. kedua yaitu pemberian intervensi non-operatif, salah satu bentuk intervensi non-operatif yang efektif adalah fisioterapi. Dalam praktiknya, fisioterapi berperan penting dalam mengurangi gejala CTS melalui kombinasi berbagai modalitas terapi seperti ultrasound, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Infra Red

(IR) dan berbagai terapi latihan yang dapat diterapkan sesuai kondisi yang dialami pasien. Oleh karena itu, peneliti ingin membuktikan efektivitas pemberian terapi non-operatif kepada responden penelitian dengan kasus Carpal Tunnel Syndrome dengan menggunakan modalitas alat, terapi latihan, dan teknik manual terapi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu *case report study* dengan mengambil sampel individual atau hanya pada satu pasien saja. Penelitian dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Maret 2025. Metode ini dilakukan oleh peneliti untuk memfokuskan pada satu objek yang dijadikan sebagai subjek penelitian dengan kasus *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Pasien berinisial Ny. A berusia 53 tahun yang sekarang bekerja sebagai Ibu Rumah Tangga, Ny. A dulunya pernah bekerja sebagai penjahit baju tetapi sudah berhenti kurang lebih sejak tahun 2020. Pasien mengeluhkan nyeri disertai kesemutan dan kebas pada pergelangan tangan. Nyeri yang dirasakan oleh pasien sudah sejak 3 tahun yang lalu tetapi diabaikan. Pasien memiliki hobi yaitu merawat tanaman, setiap sore pasien selalu membersihkan dan menyiram tanaman dengan ember yang berukuran sedang. Selain itu pasien juga memiliki kegiatan rutin mengantar dan menjemput anak sekolah dengan jarak yang lumayan jauh dari rumah pasien. Pada bulan November 2024 pasien merasakan nyeri semakin bertambah, pasien melakukan pemeriksaan di RS. AMC yang kemudian dirujuk ke RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta untuk dilakukan tindakan Fisioterapi hingga sekarang.

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pemeriksaan umum dan pemeriksaan fisik kepada pasien. Adapun alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pertama, *Visual Analog Scale* (VAS) untuk mengukur intensitas nyeri yang dirasakan oleh pasien, baik itu nyeri tekan, nyeri diam dan nyeri gerak. VAS telah terbukti menjadi alat yang handal dan dapat diulang untuk menilai nyeri yang dilaporkan sendiri, sehingga memungkinkan perbandingan di berbagai regimen analgesic. Alat ukur VAS mudah dipahami dan digunakan oleh pasien, hanya memerlukan tanda pada garis untuk menunjukkan intensitas nyeri yang dirasakan (Laycock *et al.*, 2021). Kedua, Goniometer merupakan alat ukur standar yang sudah banyak digunakan oleh tenaga medis termasuk fisioterapi. Tujuan dari alat ukur ini yaitu untuk memberikan penilaian rentang gerak sendi seseorang, untuk mengetahui normal atau tidak hasil dari pengukuran tersebut dapat dilihat sesuai dengan nilai *Range Of Motion* (ROM) yang telah ditetapkan (Hanks *et al.*, 2023). Ketiga, *Wrist Hand Disability Index* (WHDI) yaitu alat ukur yang digunakan untuk

penilaian kemampuan fungsional pada pasien dengan gangguan tangan termasuk kasus CTS. Terdapat 10 pertanyaan pada alat ukur WHDI yaitu intensitas nyeri, rasa tebal atau kesemutan, perawatan diri, kekuatan, toleransi menulis atau mengetik, bekerja, menyetir, tidur, pekerjaan rumah, dan rekreasi atau olahraga. Untuk mengetahui baik atau buruknya hasil pengukuran tersebut dapat dilihat dari nilai interpretasi WHDI yang telah ditetapkan (Ratimaya *et al.*, 2023).

Modalitas yang dapat diberikan oleh fisioterapi untuk pasien kasus *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) yaitu infrared (IR) , ultrasound, manual terapi dan beberapa terapi latihan yang disesuaikan dengan kondisi pasien. Pemberian infrared bertujuan untuk mengurangi nyeri serta meningkatkan elastisitas otot, infrared diberikan dengan durasi 15 menit pada area nyeri. Sedangkan ultrasound bertujuan untuk mempercepat proses penyembuhan jaringan pada area *nervus medianus*, ultrasound diberikan dengan durasi 6 menit pada area nyeri. Pemberian manual terapi seperti *Carpal bone mobilization technique* (CBMT) pada kasus CTS bertujuan untuk mengurangi penekanan atau kompresi yang terjadi di area *nervus medianus*. Terapi latihan juga diberikan kepada pasien secara aktif sesuai dengan arahan dari fisioterapis, tujuan pemberian terapi latihan selain mengurangi nyeri yaitu dapat meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan lingkup gerak sendi pasien. Terapi latihan yang diberikan yaitu *Nerve Gliding Exercise*, *Free Active Exercise with Resistance*, dan *Hand Grip Strength*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat pemeriksaan awal, hasil *vital sign* didapatkan tekanan darah normal yaitu 113/80 mmHg, denyut nadi 73x/menit, laju pernapasan 20x/menit, saturasi oksigen 98, suhu tubuh 36°, tinggi badan 153 cm, dan berat badan 48 kg. Pemeriksaan inspeksi statis didapatkan tidak tampak edema dan tampak adanya atrofi pada otot thenar dextra, sedangkan pada pemeriksaan inspeksi dinamis didapatkan pasien tampak kesulitan dan menahan nyeri saat melakukan gerakan fleksi thumb, palmar fleksi, dan dorsofleksi. Pemeriksaan palpasi didapatkan terdapat nyeri tekan pada pergelangan tangan, terdapat atrofi pada otot thenar, dan tidak terdapat perbedaan suhu lokal. Pemeriksaan perkusi dan auskultasi tidak dilakukan.

Kekuatan otot diukur dengan menggunakan MMT, didapatkan hasil pada *wrist dextra* gerakan dorsofleksi dan palmar fleksi yaitu 3 sedangkan ulnar deviasi dan radial deviasi 4. Pemeriksaan nyeri dilakukan dengan menggunakan VAS (*Visual Analog Scale*) hasil yang didapatkan yaitu nyeri diam 0, nyeri tekan 8, dan nyeri gerak 8. Pemeriksaan

fungsi gerak dasar pasif, aktif dan isometrik didapat hasil pasien positif nyeri pada saat gerakan dorsal fleksi, palmar fleksi, radial deviasi, dan ulnar deviasi dengan tahanan minimal dan tidak full ROM (*Range Of Motion*). Pemeriksaan spesifik berupa *phalen test*, *reverse phalen test*, dan *tinnel test* didapatkan hasil positif yaitu adanya rasa kesemutan dan nyeri dari jari pertama, kedua, dan ketiga. Selain itu, Fisioterapi juga melakukan pemeriksaan aktivitas fungsional menggunakan WHDI (*Wrist Hand Disability Index*) dengan hasil interpretasi 38% menunjukkan disabilitas sedang.

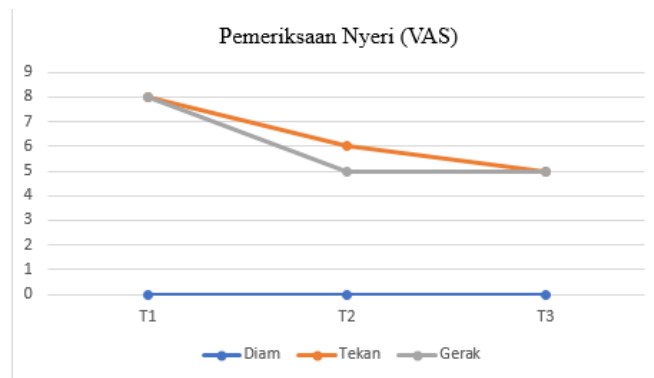
Setelah melakukan pemeriksaan, dari hasil tersebut pasien dengan CTS dextra segera membutuhkan penanganan rehabilitasi dari fisioterapi untuk mengurangi gejala - gejala yang dikeluhkan oleh pasien. Terdapat tujuan jangka panjang dan jangka pendek pada penanganan rehabilitasi yang diberikan oleh fisioterapi, yaitu pada jangka panjang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional dan *activity daily living*. Sedangkan, tujuan jangka pendek yaitu untuk mengurangi nyeri, mengurangi kebas dan kesemutan, meningkatkan ROM, dan meningkatkan kekuatan otot. Agar semua tujuan tersebut dapat tercapai, fisioterapi juga memberikan edukasi berupa *home program* kepada pasien yaitu dengan mengulangi kembali latihan-latihan yang telah diberikan oleh fisioterapi di rumah.

Tabel 1. Intervensi Fisioterapi

Intervensi	Dosis	Keterangan
Infrared (IR)	F: 2x/minggu I : Hangat T: 15 menit T: IR luminous	Bertujuan untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan elastisitas otot
Ultrasound	F: 2x/minggu I : 3 mHz T: 6 menit T: Continouse	Bertujuan untuk mempercepat proses penyembuhan jaringan pada area <i>nervus medianus</i>
Terapi Latihan (<i>Nerve Gliding Exercise</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>active exercise</i>	Bertujuan untuk mengurangi tekanan atau kompresi pada terowongan karpal yang menyebabkan munculnya gejala – gejala CTS dan meningkatkan mobilitas pada saraf median.
Terapi Latihan (<i>Hand extension with resistance</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>strengthening exercise</i>	
Terapi Latihan (<i>Hand flexion with resistance</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>strengthening exercise</i>	Terapi latihan dengan <i>resistance</i> bertujuan untuk meningkatkan kekuatan

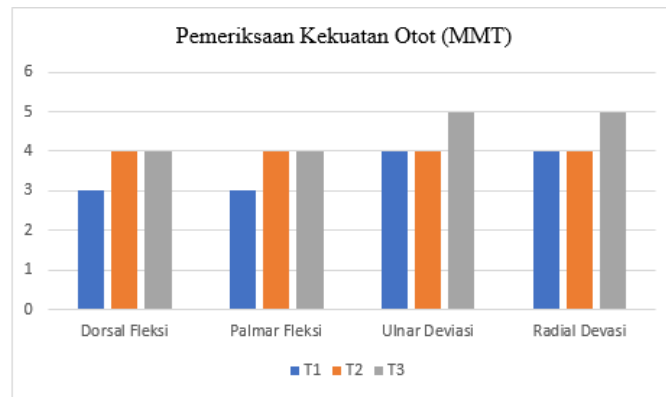
Terapi Latihan (<i>Pronation and supination of the forearm with resistance</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>strengthening exercise</i>	otot tangan yang melemah akibat gejala – gejala CTS yang dirasakan pasien.
Terapi Latihan (<i>Hand Grip Strength</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>strengthening exercise</i>	
Manual Terapi (<i>Carpal bone mobilization technique</i>)	F: 2x/hari I : 8x repetisi 3 set T: 5 menit T: <i>manual therapy</i>	Pemberian teknik manipulasi dan mobilisasi jaringan bertujuan untuk memulihkan jaringan yang bermasalah pada pergelangan tangan, meningkatkan mobilitas saraf dan dapat melenturkan jaringan lunak yang mengalami kekakuan.

Setelah pemberian intervensi dan edukasi *home program* oleh fisioterapi kepada pasien Ny. A selama 3x dalam 2 minggu menunjukkan perbaikan yang cukup signifikan. Perbaikan tersebut dapat dilihat dari hasil evaluasi yaitu penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot, peningkatan lingkup gerak sendi dan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional. Berikut grafik atau *baseline* dari hasil evaluasi pengukuran dan pemeriksaan fisik.



Gambar 1. Hasil pemeriksaan nyeri (VAS)

Hasil evaluasi nyeri dengan alat ukur VAS terdapat penurunan yang cukup signifikan. Pada awal pemeriksaan hasil nyeri tekan 8, nyeri gerak 8, dan nyeri diam 0. Namun, setelah diberikan intervensi oleh fisioterapi nilai tersebut menurun menjadi nyeri tekan 5, nyeri gerak 5, dan nyeri diam 0.



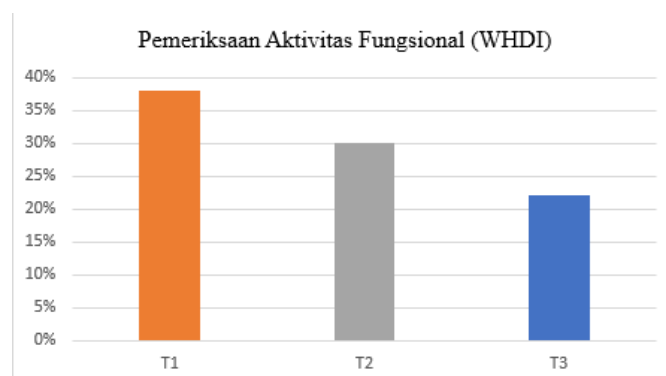
Gambar 2. Hasil pemeriksaan kekuatan otot (MMT)

Kekuatan otot dari hasil evaluasi menggunakan MMT menunjukkan hasil adanya peningkatan. Pada awal pemeriksaan hasil MMT gerakan dorsal fleksi 3, palmar fleksi 3, ulnar deviasi 4, dan radial deviasi 4. Setelah diberikan intervensi oleh fisioterapi nilai tersebut mengalami peningkatan menjadi gerakan dorsal fleksi 4, palmar fleksi 4, ulnar deviasi 5, dan radial deviasi 5.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan LGS

Gerakan	ROM normal	T1	T2	T3
Ekstensi-Fleksi	S: 50°- 0°- 60°	S: 35°-0°-50°	S: 40°-0°-50°	S: 45°-0°-55°
Radial-Ulnar Deviasi	F: 20°-0°-30°	F: 20°-0°-25°	F: 20°-0°-30°	F: 20°-0°-30°

Pengukuran lingkup gerak sendi menggunakan goniometer juga menunjukkan adanya peningkatan. Pada awal pemeriksaan hasil ROM pasien Ny. A di bawah nilai normal yaitu gerakan ekstensi-fleksi (S: 35°-0°-50°) dan radial deviasi - ulnar deviasi (F: 20°-0°-25°) menjadi ekstensi-fleksi (S: 45°-0°-55°) dan radial deviasi - ulnar deviasi (F: 20°-0°-30°).



Gambar 3. Hasil pemeriksaan aktivitas fungsional (WHDI)

Adanya peningkatan pada hasil pemeriksaan fisik mempengaruhi perbaikan pada kemampuan aktivitas fungsional pasien yang di evaluasi menggunakan WHDI. Pada awal

pemeriksaan didapatkan hasil 38% (sedang) pasien masih kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari – hari akibat gejala – gejala yang sering timbul. Setelah evaluasi lebih lanjut, didapatkan hasil 22% (sedang).

Atrofi otot, kerusakan saraf permanen, dan penurunan kemampuan koordinasi tangan merupakan dampak yang didapatkan apabila seseorang yang menderita CTS tidak segera melakukan penanganan. Ketika gejala sindrom berlangsung lebih dari enam bulan tanpa ada perbaikan, selain pemberian intervensi non – bedah dokter akan merekomendasikan tindakan pembedahan. Namun, tindakan pembedahan ini memiliki lebih banyak kontraindikasi. Oleh karena itu, dokter tidak merekomendasikannya terlebih dahulu (Genova *et al.*, 2020).

Pemberian intervensi non-bedah seperti terapi latihan sangat membantu untuk perbaikan jaringan yang mengalami kerusakan. *Nerve gliding exercise* sebuah latihan yang melibatkan gerakan pergelangan tangan dan jari. Latihan ini mengurangi tekanan di dalam terowongan karpal melalui penurunan perlengketan di sekitar tendon dan saraf median, edema tenosynovial, mobilisasi langsung saraf, meningkatkan ekskursi saraf dan tendon, dan memfasilitasi aliran balik vena. Dengan demikian, latihan dinamis ini akan memperbaiki gejala. Tekanan di terowongan karpal paling rendah pada posisi netral. Namun, tekanan meningkat secara signifikan saat pergelangan tangan digerakkan ke posisi fleksi atau ekstensi (Abdolrazaghi *et al.*, 2023).

Latihan mobilisasi dan peregangan dengan pemberian beban telah terbukti membantu meningkatkan mobilitas saraf median, sehingga meningkatkan transmisi impuls saraf dan dapat meningkatkan kekuatan otot. Sebaliknya, bagi mereka dengan gejala CTS ringan hingga sedang, tampaknya penggunaan latihan peregangan untuk memobilisasi struktur tungkai atas mungkin merupakan metode yang sederhana dan efektif yang digunakan sebagai tindakan pencegahan bagi mereka yang berisiko mengembangkan neuropati kompresi (Łach *et al.*, 2024).

CBMT adalah gerakan tulang karpal individual dalam arah posteroanterior (PA) dan anteroposterior (AP) dalam kaitannya dengan tulang karpal yang berdekatan, radius, ulna, atau metacarpal yang berdekatan. Gerakan PA atau AP dihasilkan oleh tekanan dari lengan terapis yang ditransmisikan melalui aksi seperti pegas dari ibu jari terhadap tulang karpal atau sendi interkarpal yang sesuai. CBMT efektif dalam mengurangi nyeri dan memperbaiki fungsi tangan, mempercepat konduksi saraf pada jaringan tangan, dan meningkatkan kekuatan genggam pada pasien CTS (Sheereen *et al.*, 2022).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Modalitas fisioterapi yang diberikan kepada pasien berupa ultrasound, infrared, manual terapi (CBMT) dan kombinasi terapi latihan *dengan nerve gliding exercise, free active exercise with resistance*, dan *hand grip* menunjukkan hasil yang bagus yaitu efektif menurunkan nyeri (nyeri diam, tekan, dan gerak), meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan LGS dan meningkatkan aktivitas fungsional selama 2 minggu dengan 3 kali pertemuan terapi. Saran untuk pasien CTS dapat melakukan kembali terapi latihan *nerve gliding exercise*, dan *free active exercise with resistance* untuk membantu proses pemulihan agar dapat melakukan aktivitas sehari-hari tanpa rasa nyeri.

DAFTAR REFERENSI

- Abdolrazaghi, H. A., Khansari, M., Mirshahi, M., & Ahmadi Pishkuhi, M. (2023). Effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in the treatment of patients with mild idiopathic carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Hand*, 18(2), 222–229. <https://doi.org/10.1177/15589447211006857>
- Bicha, N., Gashaw, M., Chanie, S. T., Mekie, M., & Yalew, E. S. (2024). Burden of carpal tunnel syndrome and its associated factors among construction industry workers in Gondar town, Ethiopia. *Frontiers in Public Health*, 12(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1365124>
- Hanks, J., & Myers, B. (2023). Validity, reliability, and efficiency of a standard goniometer, medical inclinometer, and builder's inclinometer. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 18(4), 989–996. <https://doi.org/10.26603/001c.83944>
- Ijaz, M. J., Karimi, H., Ahmad, A., Gillani, S. A., Anwar, N., & Chaudhary, M. A. (2022). Comparative efficacy of routine physical therapy with and without neuromobilization in the treatment of patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome. *BioMed Research International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2155765>
- Łach, P., & Cygańska, A. K. (2024). Effectiveness of prevention exercises protocol among office workers with symptoms of carpal tunnel syndrome. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 37(1), 45–57. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.02164>
- Langi, G. V., Joseph, W. B. S., & Pangaribuan, M. (2023). Gambaran keluhan carpal tunnel syndrome (CTS) dan intensitas getaran mekanis pada pamarut kelapa di Pasar Wilken Kota Tomohon. *IJPHPM*, 2(2), 1–15. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/ijphpm/article/view/53048>
- Laycock, H. C., & Harrop-Griffiths, W. (2021). Assessing pain: How and why? *Anaesthesia*, 76(4), 559–562. <https://doi.org/10.1111/anae.15407>

- Purwaningsari, D., & Riami. (2023). Carpal tunnel syndrome (CTS): Literatur review. *Lambung Mangkurat Medical Seminar*, 4(1), 425–430. <https://fk.ulm.ac.id/ojs/index.php/lummens/article/view/221>
- Ratimaya, H. B., Santoso, T. B., & Abdurrasyid, A. (2023). Management fisioterapi pada kasus post op TFCC (triangular fibro cartilage complex) sinistra di Klinik Ara Physiotherapy Tangerang. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(12), 4543–4552. <https://doi.org/10.53625/jirk.v2i12.5625>
- Saktiyarini, K., Pradana, N. W., & Perdana, S. S. (2023). Penatalaksanaan program fisioterapi pada carpal tunnel syndrome (CTS): Case report. *Proceeding of The 16th Continuing Medical Education Faculty of Medicine Universitas Muhammadiyah Surakarta (CME FK UMS)*, 378–385.
- Sheereen, F. J., Sarkar, B., Sahay, P., Shaphe, M. A., Alghadir, A. H., Iqbal, A., Ali, T., & Ahmad, F. (2022). Comparison of two manual therapy programs, including tendon gliding exercises as a common adjunct, while managing the participants with chronic carpal tunnel syndrome. *Pain Research and Management*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1975803>