

Penerapan *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* Terhadap Gangguan Gerak dan Fungsi *Wrist Joint* Akibat *Carpal Tunnel Syndrome Dextra*

Anggun Mutiara Nosiesa Putri¹, Juliastuti, AMd.Ft., SKM., M.Bmd² ✉,
Yudiansyah, A.Md.Ft., SKM., M.Kes

¹ Department of Physiotherapy, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang

² Department of Physiotherapy, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang

✉ Juliastuti.arlz@gmail.com

Abstract

Penerapan *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* Terhadap Gangguan Gerak dan Fungsi *Wrist Joint* Akibat *Carpal Tunnel Syndrome Dextra*

Abstract

Background: *Carpal Tunnel Syndrome* is a stretch of the median nerve caused by pressure on the median nerve in the carpal tunnel when the nerve passes through the tunnel. So that pain, paraesthesia, numbness, and tingling appear in the area through which the median nerve passes. **Purpose:** This case study was aimed to determine the effect of physiotherapy interventions in the form of *Ultrasound Therapy* and *Nerve Gliding exercises* on a female patient aged 43 years. **Methods:** Case studies were conducted six times over two weeks by evaluating pain using the *Visual Analogue Scale (VAS)*, a wide range of motion using a goniometer, and the patient's functional activity using the *BCTQ* questionnaire. **Results:** There was a decrease in motion pain from the value of the *VAS* scale 4 to the *VAS* scale of 2, tenderness from the value of the *VAS* scale 5 to a scale of 2, an increase in the range of motion of the joint in dorsiflexion and active palmar flexion from T_1 ($S=70^{\circ}-09-75^{\circ}$) to T_6 ($S=70^{\circ}-0^{\circ}-859$) in the active radial and ulnar deviation movements from T_1 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-25^{\circ}$ to T_6 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-309$) While dorsiflexion and passive palmar flexion movements from T_1 ($S=70^{\circ}-00-85^{\circ}$ to T_6 ($S=70^{\circ}-0^{\circ}-90^{\circ}$ and passive deviation radial and ulnar movements from T_1 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-309$) to T_6 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-35^{\circ}$). Functional improvement in patients with *BCTQ* results from 19 to 14. **Conclusion:** The application of *Ultrasound Therapy Intervention* and *Nerve Gliding Exercise* can overcome movement disorders and function of the wrist joint dextra.

Keywords: *Carpal Tunnel Syndrome* 1; *Ultrasound Therapy* 2; *Nerve Gliding Exercise* 3;

Penerapan *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* Terhadap Gangguan Gerak dan Fungsi *Wrist Joint* Akibat *Carpal Tunnel Syndrome Dextra*

Abstrak

Latar Belakang: *Carpal Tunnel Syndrome* merupakan suatu regangan saraf medianus yang disebabkan oleh adanya tekanan pada saraf medianus di terowongan karpal saat saraf tersebut melewati terowongan tersebut. Sehingga timbul rasa nyeri, parestesia, kebas, dan kesemutan pada area yang dilalui saraf medianus tersebut. **Tujuan:** Studi kasus ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intervensi fisioterapi berupa *Ultrasound Therapy* dan latihan *Nerve Gliding* pada pasien perempuan usia 43 tahun. **Metode:** Studi kasus dilakukan sebanyak enam kali selama dua minggu dengan melakukan penilaian nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale (VAS)*, rentang gerak menggunakan goniometer, dan aktivitas fungsional pasien menggunakan kuesioner *BCTQ*. **Hasil:** Terdapat penurunan nyeri gerak dari nilai skala *VAS* 4 menjadi skala *VAS* 2, nyeri tekan dari nilai skala *VAS* 5 menjadi skala 2, peningkatan rentang gerak sendi pada gerakan dorsofleksi dan palmar fleksi aktif dari T_1 ($S=70^{\circ}-09-75^{\circ}$) menjadi T_6 ($S=70^{\circ}-0^{\circ}-859$) pada gerakan radial dan ulnaris deviasi aktif dari T_1 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-25^{\circ}$ menjadi T_6 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-309$) sedangkan gerakan dorsofleksi dan palmar fleksi pasif dari T_1 ($S=70^{\circ}-00-85^{\circ}$ menjadi T_6 ($S=70^{\circ}-0^{\circ}-90^{\circ}$ dan gerakan radial dan ulnaris deviasi pasif dari T_1 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-309$) menjadi T_6 ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-309$). ($F=25^{\circ}-0^{\circ}-35^{\circ}$). Peningkatan fungsi pada pasien dengan *BCTQ* terjadi pada skor 19 sampai 14. **Kesimpulan:** Penerapan Intervensi Terapi *Ultrasound* dan *Nerve Gliding Exercise* dapat mengatasi gangguan gerak dan fungsi sendi pergelangan tangan dekstra.

Kata kunci: *Carpal Tunnel Syndrome 1; Ultrasound Therapy 2; Nerve Gliding Exercise 3*

1. Pendahuluan

Aktivitas sehari-hari manusia lebih banyak menggunakan tangan dan kaki, tangan kita memiliki berbagai fungsi, termasuk kegiatan kehidupan sehari-hari dan prestasi kerja, tidak dapat dipungkiri jika banyaknya resiko dan gangguan kesehatan yang berhubungan dengan tangan yang akan dialami, salah satunya penggunaan tangan yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kesemutan, mati rasa, nyeri tangan, serta rasa seperti tersengat listrik dan sensasi yang aneh dan sakit yang menjalar hingga ke jari-jari. Kondisi ini biasa disebut dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Mujianto, 2013). Pekerjaan yang berisiko besar terancam *Carpal Tunnel syndrome* (CTS) adalah pekerjaan yang banyak menggunakan anggota tubuh bagian tangan dalam waktu panjang. Pekerjaan yang dimaksud umumnya seperti pekerjaan yang memakai komputer, ibu rumah tangga, olahragawan, dan musisi (Mallapiang & Andi, 2015).

CTS adalah hasil dari iritasi, kompresi atau peregangan saraf median saat melewati terowongan karpal di pergelangan tangan. Gejala berkisar dari nyeri (terutama setiap malam) dan parestesia sampai atrofi otot. Sindrom ini merupakan cedera saraf yang paling umum dan pekerja berisiko, mereka yang membutuhkan gerakan berulang-ulang di pergelangan tangan dan jari seperti mengetik, menyusui dan membersihkan (Perez et al., 2017). *National Health Interview Survey* (NHIS) memperkirakan prevalensi CTS 1,55%. Sebagai salah satu dari 3 jenis penyakit tersering di dalam golongan CTD pada ekstremitas atas (Salawati, 2014).

Prevalensi CTS sebesar 1-5% pada populasi umum dewasa dengan insidensi 329 kasus per 100.000 jiwa per tahun dan sebesar 5-21% pada populasi pekerja. Kejadian CTS banyak terjadi pada rentang usia 40-60 tahun dengan rasio pria berbanding wanita sebesar 1:3-5. Sekitar 50% CTS adalah CTS bilateral, bila unilateral biasanya pada tangan dominan. Di Indonesia, prevalensi CTS akibat kerja belum diketahui secara pasti karena masih sangat sedikit diagnosis penyakit akibat kerja yang dilaporkan. Penelitian pada pekerjaan dengan risiko tinggi penggunaan pergelangan tangan dan tangan didapatkan prevalensi CTS antara 5,6% sampai dengan 15%. Pada beberapa penelitian, kejadian CTS sering dikaitkan dengan pekerjaan. Hal tersebut sesuai dengan prevalensi CTS pada populasi pekerja yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum. Menurut beberapa penelitian prevalensi CTS pada buruh pengemas daging adalah sebesar 5-21% sementara pada populasi umum sebesar 1- 5%. Beberapa faktor risiko terkait kerja dari CTS dapat berupa; pekerjaan yang banyak menggunakan pergelangan tangan, bekerja dengan cepat, gerakan berulang dengan kekuatan, tekanan pada otot, getaran, suhu, postur kerja yang tidak ergonomis, dan lain-lain (Putri, 2019).

Kondisi CTS dapat menimbulkan gejala seperti mati rasa, kesemutan dan nyeri tangan, rasa seperti tersengat listrik pada ibu jari, telunjuk dan jari-jari tengah, dan sensasi yang aneh dan sakit yang menjalar ke lengan menuju pundak, sehingga hal tersebut memicu pasien untuk membutuhkan pengobatan (Mujianto, 2013).

Terkait problematik fisioterapi pada kondisi CTS, fisioterapi dapat berperan untuk mengatasi problematika tersebut dengan menggunakan *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise*. *Ultrasound Therapy* (US *Therapy*) merupakan gelombang suara yang mempunyai efek mekanik dan thermal yang akan menimbulkan peregangan dan pemampatan di dalam jaringan dengan adanya variasi tekanan yang dikenal dengan istilah *micro massage* dan dapat menghasilkan panas yang dapat menstimulasi dan mengurangi nyeri. Tujuan US *Therapy* untuk CTS adalah untuk penurunan nyeri, penggunaan US *Therapy* yang memiliki efek thermal akan mengulur tendon dan membebaskan jepitan atau mengurangi tekanan pada nervus medianus sehingga nyeri akan berkurang (Daryono et al., n.d., 2021).

Pemberian modalitas US *Therapy* pada kondisi CTS juga dapat dikombinasikan dengan *Nerve Gliding Exercise*. *Nerve Gliding Exercise* adalah teknik manual fisioterapi yang dilakukan dengan mengulur tendon dan saraf pada pergelangan tangan untuk mengurangi adhesi dan mengurangi rasa sakit (Kaur et al., 2016). Tujuan terapi ini pada CTS adalah untuk mengurangi

tekanan pada *nervus medianus* di pergelangan tangan sehingga gejala yang diakibatkan dapat berangsur membaik. Latihan ini juga membantu tendon bergeser ke posisi semula yang dapat meningkatkan *range of motion* pada sendi dan mengoptimalkan fungsi tangan penderita. Keunggulan *Nerve Gliding Exercise* memberi efek biomekanis terapi ini juga diduga dapat mengembalikan mobilitas neural dengan cara mengurangi edema serta adhesi pada terowongan karpal (Putri, 2019).

2. Metode

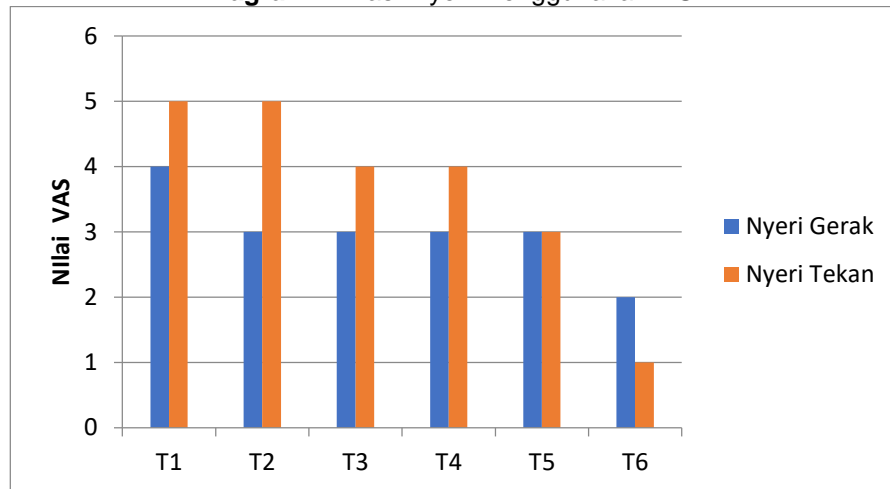
Penelitian ini menggunakan metode studi kasus, responden studi kasus ini seorang perempuan umur 43 tahun yang mengalami rasa kesemutan, kebas dan nyeri pada pergelangan tangan sampai ke jari-jari tangan sebelah kanan akibat *Carpal Tunnel Syndrome*, profesi sebagai penjahit dan beragama Islam. Pengumpulan data dilakukan dengan 3 pemeriksaan antara lain:

- a. Pemeriksaan nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS), Instrumen ini melibatkan 3 aspek yaitu nyeri gerak, nyeri tekan dan nyeri diam, mistar VAS dimulai dari angka 0-10. Ada penilaian untuk posisi tersebut antara lain :
 - 1) 0 cm : (Normal) ; Tidak ada nyeri
 - 2) 1-3 cm (10-30 mm) : Nyeri ringan
 - 3) 4-6 cm (40-60 mm) : Nyeri sedang
 - 4) 7-9 cm (70-90 mm) : Nyeri berat
 - 5) 10 cm (100 mm) : Nyeri tidak tertahankan
- b. Pemeriksaan Luas gerak sendi menggunakan goniometer, Instrumen ini terdapat 4 kategori gerakan yaitu:
 - 1) Dorso Fleksi, LGS normal S = 70° - 0° - 90°
 - 2) Palmar Fleksi, LGS normal S = 70° - 0° - 90°
 - 3) Radial Deviasi, LGS normal F = 25° - 0° - 35°
 - 4) Ulnar Deviasi, LGS normal F = 25° - 0° - 35°
- c. Pemeriksaan Aktivitas fungsional pasien menggunakan *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* (BCTQ), kuesioner ini terdapat 8 pertanyaan mengenai aktivitas sehari-hari. Setiap pertanyaan mempunyai skor 1 sampai 5, semakin besar skor menunjukkan semakin parah atau terganggunya aktivitas, hasil skor antara lain:
 - 1) 0-8 : Tidak ada kesulitan
 - 2) 9-16 : Kesulitan ringan
 - 3) 17-24 : Kesulitan sedang
 - 4) 25-32 : Kesulitan berat

3. Hasil

1. Hasil pemeriksaan nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS)
 Hasil pemeriksaan nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) disajikan pada diagram 1:

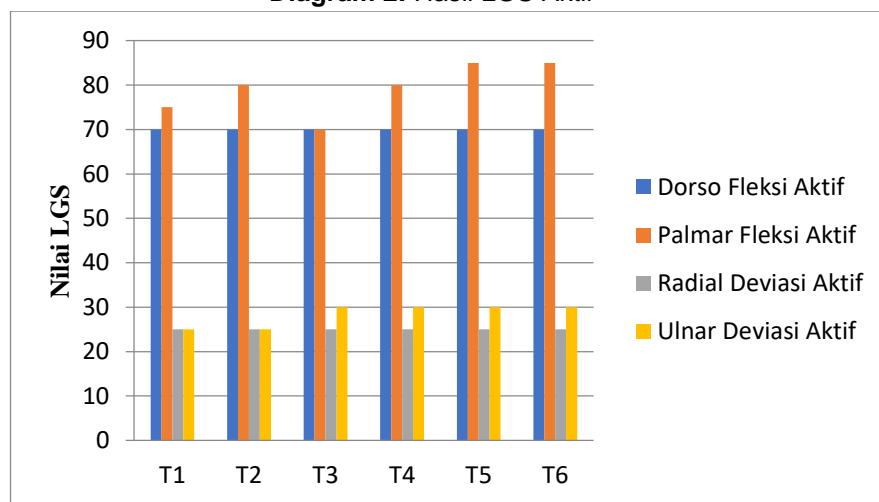
Diagram 1: Hasil nyeri menggunakan VAS



Pada pengukuran nyeri untuk evaluasi I didapatkan nyeri gerak 4 nyeri tekan 5 nyeri diam 0, pada evaluasi II terjadi penurunan nyeri gerak 3 nyeri tekan 5 dan nyeri diam 0, pada evaluasi III nyeri gerak 3 nyeri tekan 4 dan nyeri diam 0, pada evaluasi ke IV nyeri gerak 3 nyeri tekan 4 dan nyeri diam 0, pada evaluasi ke V nyeri gerak 3 nyeri tekan 3 dan nyeri diam 0, pada evaluasi ke VI nyeri gerak 2, nyeri tekan 2 dan nyeri diam 0.

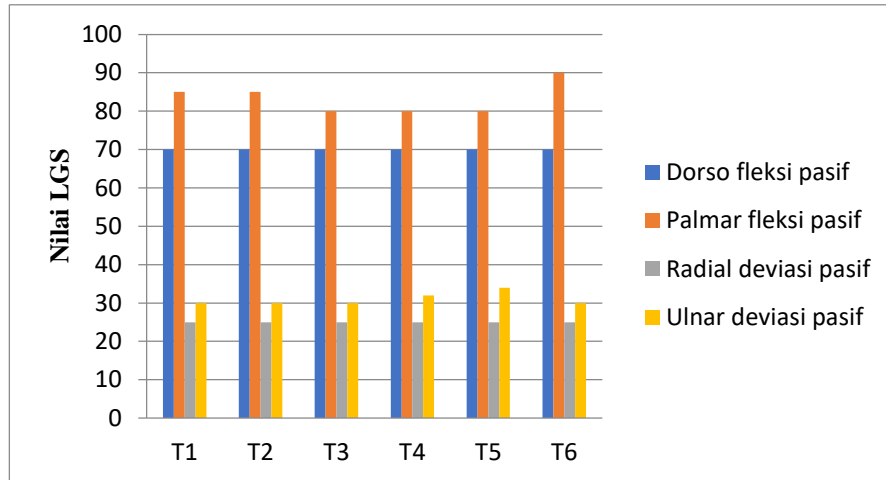
2. Hasil pengukuran luas gerak sendi dilakukan menggunakan goniometer
 Hasil Pengukuran luas gerak sendi dilakukan menggunakan goniometer disajikan pada diagram 2 LGS Aktif dan diagram 3 LGS Pasif:

Diagram 2: Hasil LGS Aktif



Hasil pemeriksaan luas gerak sendi pada gerakan aktif yaitu dorso fleksi dan palmar fleksi, radial deviasi dan ulnar deviasi aktif wrist joint dextra didapatkan hasil dari terapi T1 sampai T6. Didapatkan hasil yaitu tidak terjadinya peningkatan atau penurunan LGS pada gerak dorso fleksi aktif T1: 70 menjadi T6: 70 dan gerakan radial deviasi aktif T1: 25 menjadi T6: 25, terjadinya peningkatan LGS pada gerakan palmar fleksi aktif T1: 75 menjadi T6: 85 dan gerakan ulnar deviasi T1: 25 menjadi T6: 30

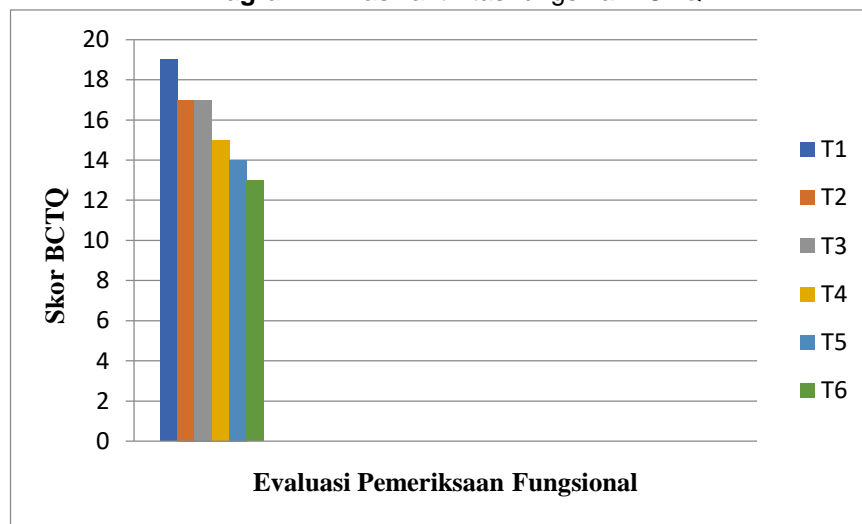
Diagram 3: Hasil LGS Pasif



Hasil pemeriksaan luas gerak sendi pada gerak pasif yaitu dorso fleksi dan palmar fleksi, radial deviasi dan ulnar deviasi pasif wrist joint dextra didapatkan hasil dari terapi T1 sampai T6. Didapatkan hasil yaitu tidak terjadinya peningkatan atau penurunan LGS pada gerakan dorso fleksi pasif T1: 70 menjadi T6: 70 dan gerakan radial deviasi pasif T1: 25 menjadi T6: 25, terjadinya peningkatan LGS pada gerakan palmar fleksi pasif T1: 85 menjadi T6: 90 dan gerakan ulnar deviasi T1: 30 menjadi T6: 35

3. Hasil pemeriksaan aktivitas fungsional menggunakan *Boston Carpal Tunnel Syndrome* (BCTQ). Hasil pemeriksaan aktivitas fungsional menggunakan *Boston Carpal Tunnel Syndrome* (BCTQ) disajikan pada diagram 4:

Diagram 4: Hasil aktivitas fungsional BCTQ



Hasil pemeriksaan *Boston Carpal Tunnel Syndrome* (BCTQ) didapatkan hasil sebagai berikut: Pada evaluasi I didapatkan T1 : 19, evaluasi II didapatkan T2 : 17, evaluasi III didapatkan T3: 17, evaluasi IV dengan T4: 15, evaluasi V didapatkan T5: 14, evaluasi VI dengan T6: 13

4. Pembahasan

1. Penurunan Nyeri

Terjadinya penurunan nyeri pada kasus *Carpal Tunnel Syndrome Dextra* ini karena adanya efek fisiologis yang dihasilkan oleh *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise*. Pemberian *ultrasound therapy* dapat menghilangkan efek panas sehingga terjadi peningkatan sirkulasi darah dan akan mengurangi tekanan pada saraf medianus sehingga terjadinya penurunan nyeri. Dengan pemberian *Ultrasound Therapy* didapatkan hasil pengurangan nyeri, hal ini disebabkan karena efek mekanik gelombang menimbulkan peregangan frekuensi yang sama sehingga akan terjadi variasi tekanan didalam jaringan, ada juga efek dari *Ultrasound Therapy* pada jaringan adalah perubahan pada aliran darah, metabolisme jaringan, fungsi saraf dan ekstensibilitas jaringan ikat (Tamba & Handojo, 2008). Pemberian *Ultrasound Therapy* karena ada efek mekanik yang memberikan penekanan seperti *micro massage* dengan meningkatkan permeabilitas jaringan dan meningkatkan metabolisme sehingga perbaikan jaringan dapat maksimal. selain itu ada efek thermal dengan fungsi meningkatkan konduksi saraf dan meningkatkan ambang rangsang yang cukup dibutuhkan dalam penurunan nyeri (Zuamatur, 2015). Selain itu penambahan intervensi *Nerve Glide Exercise* mempunyai efek neuromodulator dari teknik mobilisasi saraf seperti penurunan nosisepsi saraf medianus dan reversibilitas pada jalur nyeri yang sebelumnya dinodivikasi. Akibatnya, sensitisasi perifer dan sentral dapat terjadi penurunan dan penurunan modulasi nyeri dapat terjadi (Ballestero-Pérez et al, 2016).

2. Peningkatan Luas Gerak Sendi

Terjadinya peningkatan Luas Gerak Sendi (LGS) wrist joint dextra pada kondisi *Carpal Tunnel Syndrome*. Hal tersebut merupakan efek dari *Ultrasound Therapy* (US) dan *Nerve Gliding Exercise*. *Ultrasound Therapy* memiliki efek mekanik yang memberikan penekanan seperti *micro massage* dengan meningkatkan permeabilitas jaringan dan meningkatkan metabolisme sehingga perbaikan jaringan dapat maksimal. selain itu ada efek *thermal* dengan fungsi meningkatkan konduksi saraf dan meningkatkan ambang rangsang yang cukup dibutuhkan dalam penurunan nyeri. Secara bertahap akan terjadi peningkatan kekuatan otot, peningkatan lingkup gerak sendi (Rosyinana Zuamatur, 2015).

Nerve Gliding Exercise yang memiliki efek meregangkan saraf medianus yang tertekan pada terongan karpal sehingga terjadi peregangan yang akhirnya mampu mengurangi nyeri sehingga akan mampu menjaga lingkup gerak sendi pada penderita CTS (Anggraini, 2021)

3. Peningkatan Aktivitas Fungsional

Pasien dengan diagnosa *Carpal Tunnel Syndrome* mengalami peningkatan aktivitas fungsional setelah pemberian modalitas berupa *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise*. Kemudian peningkatan aktivitas fungsional ini dapat di ukur dari kuisioner *Boston Carpal Tunnel Syndrome* (BCTQ) dengan indikator yang telah ditentukan. Pada kondisi *Carpal Tunnel Syndrome* dapat menyebabkan penurunan aktivitas fungsional karena adanya pengaruh nyeri, kesemutan dan kekakuan yang mengakibatkan keterbatasan lingkup gerak sendi pada jari-jari. Intervensi fisioterapi dengan modalitas US dan terapi latihan dapat membantu mengurangi nyeri dan menambah lingkup gerak sendi yang mengalami keterbatasan, sehingga aktivitas fungsional pasien dapat meningkat

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Purnomo et al., 2017) di RSUD dr.R.Soetijono Blora pada 8 orang partisipan dengan kondisi *Carpal Tunnel Syndrome* dan diberikan intervensi *Ultrasound Therapy* dari penelitian didapatkan hasil bahwa US *Therapy* berpengaruh dalam menurunkan derajat nyeri, meningkatkan kekuatan otot *fleksor wrist*, meningkatkan luas gerak sendi dan kemampuan aktivitas fungsional partisipan. Sedangkan menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Ginting et al., 2021) menggunakan intervensi *nerve gliding exercise* pada 11 responden di Poli Fisioterapi Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam tahun 2020 yang menggambarkan bahwa pelaksanaan pemberian *nerve gliding exercise*

terhadap penurunan nyeri, menambah lingkup gerak sendi dan meningkatnya aktivitas fungsional pada pasien CTS dinyatakan berhasil.

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan terapi sebanyak 6 kali disimpulkan bahwa intervensi fisioterapi menggunakan *Ultrasound Therapi* dan *Nerve Gliding Exercise* dapat mengurangi nyeri, kesemutan, kebas dan meningkatkan luas gerak sendi *wrist dextra*, serta meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita *Carpal Tunnel Syndrome Dextra*

Referensi

- Al-Muqsith, M. S. (2018). Anatomi dan Biomekanika Sendi siku dan Pergelangan Tangan.
- Darmawijaya, Yani, I. P., Novita, L. P. P., Permadi, & Wahyu, A. (2020). Pemberian Active Stretching Pergelangan Tangan Mengurangi Keluhan Carpal Tunnel Syndrome Pada Pekerja Pandai Besi Di Desa Sidan Kabupaten Gianyar. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 3(2), 71. <https://doi.org/10.36002/jkt.v3i2.978>
- Darminto, S. (2017). Penegakan Diagnosis dan Penatalaksanaan Carpal Tunnel Syndrome. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 23(63). <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/1568>
- Daryono, Wibawa, A., & Tianing, N. W. (n.d.). Intervensi Ultrasound dan Free Carpal Tunnel Exercise lebih efektif dibanding Ultrasound dan Gliding Exercise terhadap penurunan nyeri pada kasus Carpal Tunnel Syndrome. 1–10.
- Dorland. (2015). Kamus Saku Kedokteran Dorland (29th ed.).
- Ginting, R., Berampu, S., Bintang, S. S., Nyoman, N., Hardis, A. T., & Teja, E. (2021). Workshop nerve gliding exercise dan pemberian ultrasound (US) terhadap penurunan nyeri pada kasus Carpal Tunnel Syndrome di grandmed lubuk pakam. *JURNAL PENGEMAS KESTRA (JPK)*, 1(1), 120–124. <https://doi.org/10.35451/JPK.V111.747>
- Hall, K. W. H. & K. D. (2014). Agen Modalitas untuk Praktik Fisioterapi (6th ed.). EGC.
- Kaur, P., 2, Kumar, S., 3, & Arora, L. (2016). Effect of Tendon and Nerve Gliding In Carpal Tunnel Syndrome: Clinical and Electrophysiological Examination. *International Journal of Healthcare Sciences*, 4(1), 108–115.
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2017). Terapi latihan dasar dan teknik (6th ed.). EGC.
- Kurniawan, S. N. (2012). Saraf Perifer. Universitas Brawijaya Press (UB Press).
- Mujianto. (2013). Cara cepat mengatasi 10 besar kasus muskuloskeletal dalam praktik klinik fisioterapi.
- Octaviana, F., Putra, Y., Wiratman, W., & Hakim, M. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Sindrom Terowongan Karpal Boston Versi Bahasa Indonesia. 10.
- Pabst, R. P. & R. (2006). Sabotta Atlas of Human Anatomy (14th ed.).
- Padua, L., Coraci, D., & Erra, C. (2016). Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. 15. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30231-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30231-9)
- Perez, R. B., Manzano, G. P., & Romo, F. R. (2017). Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.004>
- Permata, A. (2020). Aplikasi Nuromuscular Taping Pada Kondisi Carpal Tunnel Syndrome Untuk mengurangi Nyeri. 3.
- Putri, P. P. (2019). Nerve and Tendon Gliding Exercise sebagai intervensi Nonmedikamentosa pada Carpal Tunnel Syndrome. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/essential/article/view/53789/33846>
- Rahman, F., Nafilla, D., Kurniawan, A., & Hidayat, S. (2020). Studi kasus: Program Fisioterapi pada Carpal Tunnel Syndrome. <http://jurnal.d3fis.uwhs.ac.id/index.php/akfis/article/view/116/83>
- Salawati, L. (2014). Carpal Tunnel Syndrome.
- Snell, R., Dimanti, A., Hartanto, H., & Sugiharto, L. (2006). Neuroanatomi klinik untuk mahasiswa kedokteran.
- Trisnowiyanto, B. (2012). Instrumen Pemeriksaan Fisioterapi dan Penelitian Kesehatan (Cet 2). Nuha Medika.
- Utomo, B., & Wahyono, Y. (2017). Perbedaan pengaruh antara mobilisasi saraf dan myofascial release terhadap penurunan nyeri pada pasien Carpal Tunnel Syndrome. 6.
- Wiperman, J. (2016). Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

