

CASE STUDY: INTERVENSI FISIOTERAPI PADA KASUS CARPAL TUNNEL SYNDROME (CTS) DENGAN MODALITAS ULTRASOUND (US) DAN CARPAL BONE MOBILIZATION UNTUK MENGEMBALIKAN AKTIVITAS FUNGSIONAL TANGAN

Ayu Permata¹⁾ Perigel Saifullah Putra Syam²⁾

¹⁾ Program Studi D-III Fisioterapi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrahman
Jl. Riau Ujung no. 73 Pekanbaru

²⁾ Pekanbaru Therapy Center Indonesia
Jl. Kaharuddin Nst No.132, Simpang Tiga, Kec. Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau
email : ¹⁾ayu.permata@univrab.ac.id
²⁾sperigel@gmail.com

ABSTRACT

Background: Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is an entrapment neuropathy that most often occurs in the wrist. This syndrome occurs due to pressure on the median nerve as it passes through the carpal tunnel in the wrist, precisely under the flexor retinaculum. The problems that occur in this case are pain in the wrist, pinching of the median nerve, decreased functional ability of the hand. **Objective:** This research is aimed at Carpal Tunnel Syndrome sufferers to improve the functional abilities of the hands. **Research Method:** Case study with 1 sample person suffering from Carpal Tunnel Syndrome with Severe Disability. Ultrasound intervention and carpal bone mobilization 3 times a week for 3 weeks. This research was conducted at the Tampan Pekanbaru Psychiatric Hospital in April-May 2022. The instrument used to measure hand functional ability was the Wrist Hand Dissability Index (WHDI). The pre and post test research design was to compare WHDI scores. **Results:** The results obtained were an increase in the functional ability of the hand, namely from a score = $24/50 \times 100\% = 48\%$ (Severe Disability/severe disability) to a Score: $16/50 \times 100\% = 32\%$ (Moderate). **Conclusion:** Ultrasound intervention and mobilization of the carpal bones are conservative interventions in the treatment of Carpal Tunnel Syndrome which can restore the functional ability of the hand.

Keywords : Carpal Tunnel Syndrome, Fisioterapi, Wrist Hand Dissability Index, Functional Abilities of The Hands

ABSTRAK

Latar Belakang: Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah entrapment neuropaty yang paling sering terjadi pada pergelangan tangan. Sindroma ini terjadi akibat adanya tekanan nervus medianus pada saat melalui terowongan carpal di pergelangan tangan tepatnya di bawah flexor retinakulam. Masalah yang terjadi pada kasus ini yaitu nyeri pada pergelangan tangan, penjpitan pada nervus medianus, adanya penurunan kemampuan fungsional pada tangan. **Tujuan:** Penelitian ini ditujukan kepada penderita kondisi Carpal Tunnel Syndrome untuk meningkatkan kemampuan fungsional tangan. **Metode Penelitian:** Case study dengan jumlah sampel 1 orang penderita Carpal Tunnel Syndrome dengan tingkat Severe Disability. Intervensi Ultrasound dan carpal bone mobilization selama 3 kali seminggu dalam 3 minggu. Penelitian ini dilakukan di RS Jiwa Tampan Pekanbaru pada bulan April-Mei tahun 2022. Instrumen pengukuran kemampuan Fungsional Tangan yang digunakan yaitu Wrist hand Dissability Index (WHDI). Desain penelitian pre and post test yaitu membandingkan score WHDI. **Hasil:** Didapatkan Peningkatan Kemampuan Fungsional Tangan yaitu dari Skor = $24/50 \times 100\% = 48\%$ (Severe Disability/cacat parah) menjadi Score : $16/50 \times 100\% = 32\%$ (Moderate). **Kesimpulan:** Pemberian intervensi Ultrasound dan carpal bone mobilization merupakan salah satu intervensi konservatif pada perawatan Carpal Tunnel Syndrome yang dapat mengembalikan kemampuan fungsional tangan.

Kata kunci : Carpal Tunnel Syndrome, Fisioterapi, Wrist Hand Dissability Index, Kemampuan Fungsional Tangan

I. PENDAHULUAN

Carpal tunnel syndromee (CTS) merupakan kumpulan gejala dan tanda penyakit yang disebabkan oleh terjepitnya saraf medianus di terowongan karpal pada pergelangan tangan. Kondisi CTS ini merupakan salah satu jenis neuropati yang paling sering terjadi. Sindrom ini timbul dengan gejala nyeri, baal, dan kelemahan pada tangan akibat penekanan nervus medianus. *Carpal tunnel syndromee* merupakan suatu *syndromee* yang berhubungan dengan gerakan yang berulang (*repetitive motion*) dan posisi yang menetap pada durasi yang lama sehingga memperngaruhi suplai darah ke tangan dan menimbulkan rasa nyeri.

Di Indonesia, prevalensi terjadinya CTS belum diketahui secara pasti dikarenakan masih sangat sedikit kejadian yang dilaporkan. Penelitian pada pekerjaan dengan risiko tinggi pada pergelangan tangan yang pernah dilaporkan dengan prevalensi antara 5,6%–15% [1]. Prevalensi pada populasi umum diperkirakan sekitar 8%, dengan kejadian pada wanita hampir dua kali lipat dibandingkan pria (10% vs 5,8%). Hal ini disebabkan oleh kompresi saraf median di pergelangan tangan, melewati ruang terbatas di kanal osteo-fibrous bersama dengan tendon fleksor digital. Terjadinya CTS juga berhubungan dengan iskemia lokal dan edema saraf, yang disebabkan oleh pembesaran lembaran sinovial tendon fleksor, seperti pada tenosinovitis fleksor [2]. Penekanan saraf medianus pada kondisi CTS menyebabkan rasa nyeri, gejala neurologis, penurunan kemampuan fungsional dan dapat mengganggu aktivitas pekerjaan.

Kondisi gejala yang lebih parah tanpa penanganan konservatif sebelumnya maka perawatan bedah diperlukan untuk memperbaiki gajal keparahan yang ditimbulkan oleh penekanan saraf medianus. Pada tahap awal keluhan terjadi maka perawatan konservatif yang dilakukan Fisioterapis merupakan perawatan pertama yang dilakukan [3]. Dalam kebanyakan kasus,

pengobatan konservatif adalah terapi pertama terutama pada pasien tanpa defisit sensorik atau motorik yang signifikan. Namun, terlepas dari prevalensi dan dampak CTS pada sistem kesehatan, masih banyak kontroversi mengenai terapi optimal. Hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa sebagian besar pengetahuan kita tentang pengobatan CTS didasarkan pada uji coba yang tidak terkontrol dan penelitian retrospektif yang mengarah pada kesimpulan yang bertentangan.

Ultrasound Therapy umumnya merupakan modalitas terapeutik digunakan oleh fisioterapis. Prosedur ini menggunakan gelombang suara yang dipancarkan oleh transduser, yang diserap oleh jaringan sekitar di bawah kulit, seperti ligamen dan tendon. Biophysical effect dari Ultrasound Therapy memberikan perbaikan terhadap jaringan saraf, dimana dapat memfasilitasi pemulihan saraf dengan merangsang regenerasi [4]. Paoloni (2015) pada pasien CTS yang diberikan intervensi Ultraosund Therapy menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam rasa sakit dan fungsi setelah terapi. Ebenbichler et al menunjukkan bahwa Ultrasound Therapy dapat memperbaiki gejala serta kecepatan konduksi saraf median pada pasien dengan tingkat cedera neurapraksik dan dapat mempercepat pemulihan kecepatan konduksi normal [5].

Penelitian yang dilakukan oleh G.Vikranth (2015) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari Bone Mibilization pada penderita CTS dalam mengurangi kecacatan pada CTS. Tal – Akabi dkk pada tahun 2000 telah menyimpulkan dalam penelitian mereka bahwa Carpal Bone Mobilization efektif dalam mengurangi nyeri pada CTS dan dapat mengurangi kecacatan [6].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Istilah “Carpal Tunnel Syndromee” (CTS) pertama kali digunakan pada tahun 1939, meskipun CTS pertama kali disebutkan dalam

literatur medis pada awal abad ke-20 [7]. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) adalah *entrapment neuropaty* yang paling sering terjadi pada pergelangan tangan. *Sindroma* ini terjadi akibat adanya tekanan *nervus medianus* pada saat melalui terowongan *carpal* di pergelangan tangan tepatnya di bawah *flexor retinakulam*. [8] *Sindroma* ini juga bisa diakibatkan karena penekanan *arteri* dan *vena* sehingga suplai darah ke *nerves medianus* berkurang. Dulu, *sindroma* ini juga disebut dengan nama *acroparestesismedian tenar neuritis* atau *partial tenar atropy*.

Carpal Tunnel Syndrome adalah neuropati kompresi yang paling umum, diperkirakan terjadi pada 3,8% populasi umum dengan tingkat prevalensi lebih tinggi pada wanita (3%-5,6%) dibandingkan pria (0,6%-2,8%). Kejadian Carpal Tunnel Syndrome ditemukan pada Wanita lebih banyak dibandingkan laki-laki dengan perbandingan 3:1 antara usia 25-55 tahun [6]. Di Indonesia dilaporkan jumlah penderita CTS pada populasi pekerja industri garmen di Jakarta mencapai 20,3% [4].

Penyebab terjadinya kerusakan jaringan pada kondisi CTS adalah ekurangan oksigen. Kerusakan jaringan secara mekanis disebabkan adanya pembengkakan pada tendon fleksor dan menebalnya *ligament carpi transversum* yang mempersempit terowongan karpal yang mana akan mengakibatkan terhambatnya gerakan serabut saraf. Hambatan gerakan saraf didalam kanal akan mengakibatkan terjadinya iritasi serabut saraf, sehingga secara adhesi akan muncul tekanan daya hantar saraf yang timbul rasa nyeri.

Patogenesis CTS yang dilaporkan meliputi tenosinovitis pada tendon fleksor digitorum, peningkatan tekanan terowongan karpal, dan perlengketan di dalam terowongan karpal, yang selanjutnya mengganggu kelancaran pergerakan saraf medianus dan menyebabkan trauma berulang bahkan pada kondisi pergerakan normal saraf medianus tangan [9].

Faktor Resiko Carpal Tunnel Syndrome antara lain gerakan berulang dengan kekuatan, tekanan pada otot, fluktuasi suhu, dan postur kerja yang tidak ergonomis [10]. Gejala Carpal Tunnel Syndrome meliputi nyeri, mati rasa, parestesia, dan bahkan atrofi otot. Gejala awal paling sering muncul pada malam hari saat tangan sedang istirahat dan dapat mengganggu tidur. Seiring berkembangnya penyakit, kondisi ini menyebabkan penurunan fungsi normal tangan, gejala juga muncul pada siang hari terutama saat pergelangan tangan melakukan gerakan berulang-ulang seperti saat mengetik, mengemudi, memegang benda dan meremas [7][11].

Diagnosis CTS dipusatkan pada triad utama; riwayat pasien, pemeriksaan fisik spesifik (misalnya Tes Phalen), dan studi konduksi saraf. Perempuan tiga kali lebih besar terkena dampak dibandingkan laki-laki pada dekade keempat hingga ketujuh, ditandai dengan mati rasa yang menyakitkan pada jalur saraf median di tangan dan sering hilang jika tangan diguncang berulang kal. Pemeriksaan fisik sering kali menunjukkan hasil tes provokatif yang positif, seperti tanda Tinel, tes Phalen, dan tes kompresi karpal. Hilangnya sensorik dan, yang lebih jarang, defisit motorik [3] [12].

Aktivitas fungsional merupakan setiap gerakan tubuh, dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi dimana kapasitas fisik yang dimiliki guna untuk memenuhi kewajiban hidupnya, yang berintegrasi atau berinteraksi dengan lingkungan. Apabila terjadi suatu abnormalitas pada tangan, baik pergelangan tangan maupun jari tangan akan sangat mengganggu produktivitas seseorang dalam melaksanakan tugas hariannya. Gerakan yang sama yang dilakukan dengan berulang-ulang dan memiliki beban yang besar mampu menimbulkan abnormalitas, misalnya nyeri dan keterbatasan gerak.

III. METODE

3. Metode Penelitian

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan *case study*. Intervensi Ultrasound dan carpal bone mobilization selama 3 kali seminggu dalam 3 minggu. Instrumen pengukuran kemampuan Fungsional Tangan yang digunakan yaitu *Wrist hand Dissabiity Index* (WHDI). Desain penelitian pre and post test yaitu membandingkan score WHDI.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di dilakukan di RS Jiwa Tampan Pekanbaru pada bulan April-Mei tahun 2022.

3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik purposive sampling dengan jumlah sampel 1 orang penderita *Carpal Tunnel Syndrome* dengan tingkat *Severe Disability*. Sampel penelitian diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian, manfaat penelitian serta diberikan penjelasan mengenai program penelitian yang akan dilakukan. Sampel yang bersedia mengikuti program penelitian diminta mengisi *informed consent*.

3.4 Prosedur Intervensi

Langkah-langkah yang diambil dalam prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu: prosedur administrasi, prosedur pemilihan sampel dan Tahap pelaksanaan penelitian.

1) Prosedur administrasi

Prosedur administrasi dilakukan disini menyangkut: (1) Persiapan surat *informed consent* persetujuan sampel mengikuti program penelitian dan memberikan informasi terkait pelaksanaan program penelitian, (2) Mempersiapkan blangko-blangko dan alat pengukuran yaitu *form WHDI* (3) Mengisi blangko-blangko penelitian untuk diisi identitas diri dan mengumpulkan kembali.

2) Prosedur Pemilihan Sampel

Dalam penelitian ini teknik teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik purposive sampling dengan jumlah sampel 1 orang penderita *Carpal Tunnel Syndrome* dengan tingkat *Severe Disability*. Karakteristik tertentu sampel yang telah ditetapkan yaitu Kriteria Inklusi: (1) Karyawan dan Mahasiswa universitas abdurrahman usia 20 - 55 tahun (2). Penderita *Carpal Tunnel Syndrome* dengan tingkat *Severe Disability* (3). Bersedia menjadi subjek penelitian dari awal hingga akhir penelitian dan menyetujui dengan menandatangani *informed consent*.; Kriteria Eksklusi: (1) Karyawan dan mahasiswa yang menolak berpartisipasi dalam penelitian ini (2) Karyawan dan mahasiswa yang sudah mengikuti intervensi penanganan terhadap keluhan keterbatasan fungsional tangan akibat CTS (3) Mengalami kondisi patologi lain pada area sekitar pergelangan tangan (4) Sampel tidak bersedia menjadi subjek penelitian; Kriteria Drop Out: (1) Peserta yang mengkonsumsi obat-obatan yang mengandung penghilang rasa nyeri selama penelitian dilaksanakan (2) Peserta yang tidak mengikuti kegiatan secara penuh sehingga tidak dapat mencukupi frekwensi latihan selama waktu penelitian yang telah ditentukan (3) Saat penelitian, sampel mengalami penyakit yang menghambat proses intervensi

3) Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian menyangkut: (1) Menyiapkan form pengukuran. (2) Membuat jadwal pengambilan data. (3) Intervensi dilakukan yaitu intervensi Ultrasound dan carpal bone mobilization selama 3 kali seminggu dalam 3 minggu. (4) Setelah mendapatkan intervensi selanjutnya dilakukan evaluasi dengan mengukur kemampuan fungsional tangan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 3 minggu pemberian *Neuromuscular*

Taping terhadap 1 orang sampel dengan kondisi *Carpal Tunnel* dengan pemberian ultrasound dan *carpal bone mobilization* yang diberikan selama 9 kali dalam 3 minggu efektif dalam meningkatkan kemampuan fungsional tangan pada pasien yang memiliki carpal tunnel syndrome

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pasien dengan kasus *carpal tunnel syndrome* dengan menggunakan intervensi *ultrasound* dan *carpal bone mobilization* yang diberikan selama 3 minggu, dilakukan 9 kali terapi dalam seminggu, dievaluasi sebanyak 3 kali sesudah dilakukannya terapi.

Grafik 1 Evaluasi Kemampuan Fungsional Tangan Berdasarkan Score WHDI

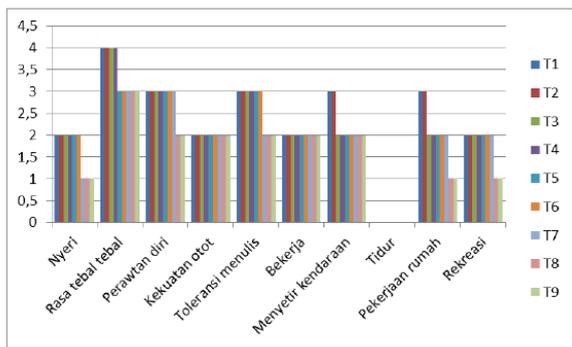


Table 1 Perbandingan hasil Evaluasi dengan WHDI Sebelum Sesudah

	Score WHDI	Category
Pre	(24 : 50) x 100% = 48	Severe Disability
Post	(16 : 50) x 100% = 32	Moderate

Berdasarkan hasil evaluasi didapatkan hasil bahwa didapatkan hasil untuk aktifitas fungsional menggunakan *Wrist and hand disability index* di dapatkan hasil selama 9 kali terapi diperoleh hasil E1= 44% (Severe disability), E2 =42% (Severe disability), E3=32% (Moderate), terjadi peningkatan kemampuan aktivitas kemampuan fungsional. Peningkatan yang terjadi dengan selisih nilai sebanyak 6 poin.

4.2 Pembahasan

Pengaruh Pemberian Intervensi Fisioterapi dengan Modalitas Ultrasound

(US) dan Carpal Bone Mobilization untuk Mengembalikan Aktivitas Fungsional Tangan pada Kondisi Carpal Tunnel Syndrome

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah kumpulan gejala dan tanda akibat penekanan nervus medianus yang ada di pergelangan tangan yang dapat menyebabkan parastesia/ kesemutan, nyeri, mati rasa dan kelemahan pada distribusi nervus medianus pada tangan.

Beberapa faktor pekerjaan yang dapat mempengaruhi terjadinya CTS menurut Silverstein (1987), adalah gerakan pergelangan atau jari tangan yang berulang, kontraksi yang kuat pada tendon, gerakan pergelangan tangan yang menekuk ke bawah (flexi) atau menekuk ke atas (extensi), gerakan tangan saat bekerja (gerakan menjepit) dan tekanan mekanik pada saraf medianus.

Postur pergelangan tangan yang sangat janggal juga dapat berdampak buruk pada saraf median. Misalnya, Loh dan Muraki menyelidiki pengaruh sudut pergelangan tangan (netral dan fleksi atau ekstensi 15°, 30°, dan 45°) terhadap penampilan saraf median di terowongan karpal proksimal; mereka menemukan bahwa luas penampang (CSA) saraf medianus menurun seiring dengan perubahan sudut pergelangan tangan dari netral menjadi fleksi atau ekstensi. Pada fleksi atau ekstensi 45°, saraf median adalah yang terkecil dan paling cacat [9].

Pilihan pengobatan konservatif termasuk spilit, exercise, terapi parafin, pengobatan, dan terapi ultrasound. Dari perawatan konservatif ini, mobilisasi saraf adalah yang populer [13]. Carpal Bone Mobilization (CBM) memberikan efek sliding pada sendi radiokarpal menggerakkan barisan proksimal tulang karpal ke arah punggung untuk mendorong ekstensi pergelangan tangan atau ke sisi palmar untuk mendorong fleksi pergelangan tangan [14].

Mobilisasi sendi merupakan salah satu jenis gerakan pasif sendi rangka. Biasanya ditujukan pada 'target' sendi sinovial dengan tujuan mencapai terapeutik effect. CBM efektif

untuk 1) Mengembalikan struktur pada sendi ke posisi normal atau bebas nyeri status untuk memulihkan rentang gerak tanpa rasa sakit; 2) Meredakan rasa sakit. Mengembalikan neurodinamik ke kondisi idealnya negara untuk menyediakan lingkungan mobilitas yang ideal tempat sistem saraf dapat berfungsi secara optimal. CBM (mobilisasi Maitland) dapat terjadi perubahan tekanan pada sistem saraf dan selain intra dispersi yang sudah ada edema saraf. Tujuan CBM adalah untuk melonggarkan kemungkinan-kemungkinan perlekatan pasca-trauma antara skafoid, Sendi trapesium dan Hamate dan saraf medianus, yang menutupi tulang karpal. Pemulihan CBM struktur dalam sambungan ke posisi normalnya atau status bebas nyeri sehingga sembuh total tanpa nyeri gerakan, mengurangi rasa sakit, mengembalikan dinamika saraf keadaan ideal mereka untuk menyediakan lingkungan yang ideal mobilitas di mana sistem saraf dapat berfungsi secara optimal [15].

Penelitian Perbandingan Pengaruh Mobilisasi Tulang Karpal Versus Mobilisasi Neural dalam Meningkatkan Nyeri, Status Fungsional dan Keparahan Gejala pada Penderita Carpal Tunnel Syndrome oleh Vikrant (2015), hasil dari kedua intervensi di atas menemukan bahwa kedua teknik tersebut yaitu mobilisasi tulang karpal dan mobilisasi saraf terbukti efektif Namun jika dibandingkan satu sama lain tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya yaitu mobilisasi saraf dan mobilisasi tulang karpal [6].

Menurut Blow (2012) pemberian aplikasi neuromuscular taping (NMT) berpengaruh terhadap penurunan nyeri dan peningkatan LGS, karena pemasangan NMT pada upper trapezius dengan metode dekompresi, dapat mencapai efek biomekanik di daerah yang diterapi dan mempunyai konsep *skin lifting* (pengangkatan kulit) melalui pembentukan *wrinkle* atau kerutan sehingga menarik kulit ke atas meningkatkan ruang interstitial selanjutnya akan meningkatkan sirkulasi darah dan drainase

limfatik di daerah yang nyeri akan menjadi lancar dan metabolisme secara otomatis akan menjadi baik, sehingga zat-zat pengiritasi nyeri atau zat P akan terangkut dan nyeri berkurang. Metode aplikasinya dikombinasikan dengan gerakan pada persendian, pada kasus sindroma miofasial yang bertujuan untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan lingkup gerak sendi karena ketegangan otot berkurang dengan dilakukannya gerakan terus menerus setelah diberikan taping [16].

NMT diterapkan menggunakan protokol yang dirancang untuk mengurangi sumbatan dari cairan tubuh, meningkatkan sirkulasi pembuluh darah dan kelenjar getah, menurunkan kelebihan panas, dan memperbaiki homeostasis jaringan, mengurangi peradangan dan hipersensitivitas reseptor nyeri [4]. Aplikasi eksentrik dari NeuroMuscular Taping (NMT) pada kulit akan meningkatkan fungsi dari jaringan otot, tendon, pembuluh saraf, dan limfatik. NMT dengan teknik eksentrik akan mempengaruhi fleksibilitas dan memperbaiki koordinasi gerakan pada pasien dengan koordinasi otot yang menurun. Penerapan NMT mampu merangsang mechanoreceptors yang ada di kulit [11].

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pasien dengan kasus *carpal tunnel syndrome* dengan menggunakan intervensi *ultrasound* dan *carpal bone mobilization* yang diberikan selama 3 minggu, dilakukan 9 kali terapi dalam seminggu, dievaluasi sebanyak 3 kali sesudah dilakukannya terapi. Didapati hasil untuk aktifitas fungsional menggunakan *Wrist and hand disability index* di dapatkan hasil selama 9 kali terapi diperoleh hasil E1= 44% (Severe disability), E2 =42% (Severe disability), E3=32% (Moderate) terjadi peningkatan kemampuan aktivitas kemampuan fungsional. Peningkatan yang terjadi dengan selisih nilai sebanyak 6 poin. Dapat disimpulkan dengan

pemberian *ultrasound* dan *carpal bone mobilization* dapat mengembalikan aktifitas fungsional pada kasus *carpal tunnel syndrome* yang dievaluasi menggunakan pengukuran *wrist and hand disability index*.

REFERENSI

- [1] Karel Ratu L, Berbudi Abdurrahan B.L, and Parwati Sri, "Pengaruh Intervensi Ultrasound Terhadap Perubahan Nyeri Carpal Tunnel Syndrome Di Klinik Fisioterapi Sayang Jatinangor Tahun 2022 ," *J. Fisioter. dan Kesehat. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–10, 2022.
- [2] A. de Sire *et al.*, "Efficacy of kinesio taping on hand functioning in patients with mild carpal tunnel syndrome. A double-blind randomized controlled trial," *J. Hand Ther.*, vol. 35, no. 4, pp. 605–612, 2022, doi: 10.1016/j.jht.2021.04.011.
- [3] R. S. Martins and M. G. Siqueira, "Conservative therapeutic management of carpal tunnel syndrome," *Arq. Neuropsiquiatr.*, vol. 75, no. 11, pp. 819–824, 2017.
- [4] S. A. P. Thanaya, P. A. S. Saraswati, and M. D. S. P. Barani, "The effectiveness of combining ultrasound therapy with splinting and exercise therapy for patients with carpal tunnel syndrome," *Phys. Ther. J. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–159, 2023, doi: 10.51559/ptji.v4i2.90.
- [5] M. PAOLONI *et al.*, "Extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy improve pain and function in patients with carpal tunnel syndrome. A randomized controlled trial," vol. 51, no. 5, pp. 521–528, 2015.
- [6] G. . R. Vikranth, "Comparative Effect of Carpal Bone Mobilization Versus Neural Mobilization in Improving Pain, Functional Status and Symptoms Severity in Patients With Carpal Tunnel Syndrome," *Int. J. Physiother.*, vol. 2, no. 3, pp. 524–530, 2015, doi: 10.15621/ijphy/2015/v2i3/67025.
- [7] I. Anwar, A. Ameer, S. Azam, M. Khalid, and H. M. Asim, "Hand Function among Patients with Carpal Tunnel Syndrome," *Open J. Ther. Rehabil.*, vol. 07, no. 04, pp. 170–177, 2019, doi: 10.4236/ojtr.2019.74012.
- [8] M. Bahrudin, "Carpal tunnel syndrome," *Saintika Medika Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga*, vol. 6, no. 2. pp. 78–87, 2011. doi: 10.1097/00006534-196809000-00040.
- [9] C. Liu, D. Liu, C. Chen, Y. Wang, P. Wu, and Y. Horng, "Effects of wrist extension on median nerve and flexor tendon excursions in patients with carpal tunnel syndrome : a case control study," pp. 1–11, 2021.
- [10] F. Rahman, "Studi Kasus: Program Fisioterapi Pada Carpal Tunnel Syndrome Case Study: Physiotherapy Programs in Carpal Tunnel Syndrome," *J. Fisioter. dan Rehabil.*, vol. 4, no. 2, pp. 58–66, 2020, doi: 10.33660/jfrwhs.v4i2.116.
- [11] A. Permata and I. Ismaningsih, "Aplikasi Neuromuscular Taping Pada Kondisi Carpal Tunnel Syndrom Untuk Mengurangi Nyeri," *J. Ilm. Fisioter.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–17, 2020, doi: 10.36341/jif.v3i1.1226.
- [12] W. M. Badawy, "Comparative Effectiveness of Low Level Laser Therapy and Nerve Gliding Exercises on Patients with Carpal Tunnel Syndrome : a Randomized Clinical Trial," *Chemtech*, vol. 10, no. 2, pp. 462–467, 2017.
- [13] S. D. Kim, "Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: A systematic review of randomized controlled trials," *J. Phys. Ther. Sci.*, vol. 27, no. 8, pp. 2645–2648, 2015, doi: 10.1589/jpts.27.2645.
- [14] B. Günay and A. Alp, "İdiopatik Karpal Tünel Sendromunda Karpal Kemik Mobilizasyon Ve Gece Splinti Kombinasyonunun Etkinliği," *Turkiye Phy Med Rehab*, vol. 61, no. 1, pp. 45–50, 2015, doi: 10.5152/tftrd.2015.70446.
- [15] H. L. Solanki and L. R. Samuel, "A Comparative Study to Determine the effectiveness of Carpal Bone Mobilization vs. Neural Mobilization for Carpal Tunnel Syndrome," *Indian*

J. Physiother. Occup. Ther., vol. 9, no. 3, pp. 123–28, 2015, [Online]. Available:

<https://justice.gov.za/vg/gbv/NSP-GBVF-FINAL-DOC-04-05.pdf>

- [16] M. Rasni, “PENGARUH APLIKASI NEUROMUSCULAR TAPING (NMT) PADA SINDROMA MIOFASIAL UPPER TRAPEZIUS TERHADAP PENURUNAN NYERI TEKAN DAN PENINGKATAN LINGKUP GERAK SENDI LEHER,” 2017.