

EFEKTIVITAS *NEURAL MOBILIZATION* DAN *NERVE GLIDING EXERCISE* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *CARPAL TUNNEL SYNDROME (CTS)*: *NARRATIVE REVIEW*

NASKAH PUBLIKASI



Disusun Oleh:
Silvia Febriani
1710301036

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2021**

EFEKTIVITAS *NEURAL MOBILIZATION* DAN *NERVE GLIDING EXERCISE* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *CARPAL TUNNEL SYNDROME (CTS)*: *NARRATIVE REVIEW*


NASKAH PUBLIKASI

Disusun Oleh :
Silvia Febriani
1710301036

Telah Memenuhi Persyaratan dan disetujui Untuk Dipublikasi
Program Studi Fisioterapi S1 Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



Oleh :
Pembimbing : Parmono Dwi Putro, S.Ft., MM
Tanggal : 19 Juli 2021

Tanda Tangan : 

EFEKTIVITAS *NEURAL MOBILIZATION* DAN *NERVE GLIDING EXERCISE* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *CARPAL TUNNEL SYNDROME (CTS)*: *NARRATIVE REVIEW*¹

Silvia Febriani², Parmono Dwi Putro³

ABSTRAK

Latar Belakang: *Carpal tunnel syndrome* (Cts) adalah neuropati saraf median pada ekstremitas atas yang disebabkan oleh peningkatan tekanan pada saraf median. *Carpal tunnel syndrome* biasanya disebabkan karena gerakan yang berulang-ulang pada pergelangan tangan dan jari, tekanan pada otot, getaran, postur kerja yang tidak ergonomik serta durasi bekerja. Intervensi yang digunakan yaitu *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise*. *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* (BCTSQ) sebagai alat ukur dalam mengevaluasi tingkat keparahan CTS. **Tujuan:** Untuk mengetahui efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome* (Cts) berdasarkan jurnal. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah *narrative review* dengan pencarian literature melalui *Science Direct*, *PubMed*, *Google Scholar* serta jurnal yang dipublikasikan maksimal 10 tahun terakhir. Strategi pencarian *database* dan *keyword* menggunakan metode PICO dan diseleksi sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi dari artikel yang selanjutnya dibuat dalam diagram *flowchart* untuk dilakukan *review* akhir. **Hasil:** Berdasarkan hasil analisis 11 jurnal menjelaskan bahwa *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* sama-sama memiliki efektivitas dalam meningkatkan kemampuan fungsional tangan pada *carpal tunnel syndrome* serta berdasarkan temuan khusus didapatkan hasil dari kedua intervensi tersebut akan lebih efektif apabila dikombinasikan dengan modalitas EPA dan manual terapi lainnya seperti *stretching* pasif, *tendon gliding*, *bone mobilization*, tehnik *neurodinamik* serta penggunaan treatment terapeutik *ultrasound* dan *low level laser therapy* (LLLT) sedangkan temuan umum menjelaskan efek yang dihasilkan dari pemberian intervensi tersebut yaitu dapat mengurangi rasa nyeri, *stretching* pada saraf median, meningkatkan kemampuan fungsional dan menjadi pilihan alternatif untuk menghindari intervensi bedah. **Kesimpulan:** Adanya efektivitas dari pemberian *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* dalam meningkatkan kemampuan fungsional. **Saran:** Dapat dijadikan sebagai *evidence based* fisioterapi dalam memberikan intervensi konservatif terkait dengan efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome* (CTS).

Kata Kunci : *Neural Mobilization, Nerve Gliding Exercise, Carpal Tunnel Syndrome, Risk Factor.*

Daftar Pustaka : 14 Referensi (2015-2021)

¹Judul

²Mahasiswa Program Studi Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Dosen Program Studi Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

THE EFFECTIVENESS OF NEURAL MOBILIZATION AND NERVE GLIDING EXERCISES TO IMPROVE FUNCTIONAL ABILITY IN CARPAL TUNNEL SYNDROME (CTS): A NARRATIVE REVIEW¹

Silvia Febriani², Parmono Dwi Putro³

ABSTRACT

Background: *Carpal tunnel syndrome* (CTS) is a neuropathy of the median nerve in the upper extremity caused by increased pressure on the median nerve. *Carpal tunnel syndrome* is usually caused by repetitive movements of the wrist and fingers, muscle pressure, vibration, non-ergonomic work postures and duration of the work. The interventions used are *neural mobilization* and *nerve gliding exercise*. *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* (BCTSQ) is used as a measuring tool evaluating the severity of CTS. **Objective:** The research aim to determine the effectiveness of *neural mobilization* and *nerve gliding exercise* to improve functional ability in *carpal tunnel syndrome* (CTS) based on the journals. **Methods:** The type of research used was *narrative review* by searching literature through *Science Direct*, *PubMed*, *Google Scholar* and journals published in the last 10 years. The *database* and *keyword* search strategy employed the PICO method and was selected according to the inclusion and exclusion criteria of the articles which were then drawn up in a *flowchart* diagram for final *review*. **Results:** Based on the results of the analysis, 11 journals explained that both of *neural mobilization* and *nerve gliding exercise* had effectiveness in improving the functional ability of the hands in *carpal tunnel syndrome*. Based on specific findings, the result of the two interventions would be more effective when they were combined with EPA modalities and manual therapy such as *passive stretching*, *tendon gliding*, *bone mobilization*, *neurodynamic techniques* and the use of therapeutic treatments *ultrasound* and *low-level laser therapy* (LLLT). In addition, the general findings explained that the effects of giving these interventions were reducing *pain*, *stretching* the median nerve, increasing functional ability and being an alternative choice to avoid surgical intervention. **Conclusion:** There is effectiveness of giving *neural mobilization* and *nerve gliding exercise* in improving functional ability. **Suggestion:** This research can be used as *evidence based* physiotherapy in providing conservative interventions related to the effectiveness of *neural mobilization* and *nerve gliding exercise* to improve functional ability in *carpal tunnel syndrome* (CTS).

Keywords : *Neural Mobilization, Nerve Gliding Exercise, Carpal Tunnel Syndrome, Risk Factor.*

References : 14 References (2015-2021)

¹Title

²Student of Physiotherapy Program, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Lecturer of Physiotherapy Program Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Wabah pandemi Covid-19 mempunyai dampak yang sangat besar dalam kehidupan baik ekonomi social maupun kesehatan. Hal ini terjadi salah satunya karena adanya peningkatan jumlah kasus terkonfirmasi covid yang terus menerus bertambah dari bulan ke bulan. Peningkatan angka covid-19 ini membuat masyarakat merasa khawatir untuk melakukan aktivitas diluar rumah dan digantikan dengan aktivitas melalui daring (dalam jaringan) atau online terlebih dalam dunia pekerjaan juga menggunakan media online. Aktivitas tersebut dapat menjadi faktor risiko bagi kesehatan tubuh manusia yang didukung dengan perkembangan teknologi yang sangat maju menuntut para pekerja sering menggunakan media tersebut untuk memudahkan pekerjaannya.

Penggunaan beragam media teknologi membuat tubuh manusia bekerja secara overuse dengan gerakan yang berulang pada tangan, fleksi dan ekstensi yang berulang, serta posisi yang salah saat beraktivitas dan digunakan dalam jangka waktu yang lama sedangkan tubuh mempunyai batasan masing-masing, sehingga berdampak pada gangguan muskuloskeletal. Salah satu gangguan muskuloskeletal tersebut dikenal dengan istilah *carpal tunnel syndrome* (CTS) yang timbul akibat tekanan terhadap saraf medianus. Oleh karena itu, akibat adanya wabah pandemi covid-19 dan diberlakukannya kebijakan *work from home* (WFH) yang diterapkan pemerintah mengharuskan masyarakat bekerja dari rumah, terutama memakai sarana online.

Penelitian oleh Andayani, et al. (2020) menjelaskan bahwa orang yang sedang aktif bekerja dari rumah perlu mengantisipasi sejumlah gangguan kesehatan, khususnya jika aktivitas

yang dominan adalah duduk dan mengetik, bahkan dalam kehidupan sehari-hari manusia sering melakukan aktivitas berulang yang melibatkan tangan. Aktivitas berlebihan tersebut dapat memicu strain injury. Dan seringnya cedera pada tangan dapat menyebabkan salah satu gangguan kesehatan yaitu *carpal tunnel syndrome* (CTS).

Carpal tunnel syndrome (CTS) adalah neuropati saraf median pada ekstremitas atas yang disebabkan oleh peningkatan tekanan pada carpal tunnel yang memicu tekanan pada saraf median. Berdasarkan data survey kesehatan nasional Amerika Serikat, prevalensi CTS tercatat sebesar 8% dan terkait dengan ketenagakerjaan 2,1%. Insiden CTS diperkirakan 0,6% pada laki-laki dan 5% pada perempuan. Di Inggris angka kejadiannya lebih tinggi yaitu 70-160 kasus per 1000 orang (Andayani et al., 2020).

Beberapa faktor diketahui menjadi risiko terjadinya CTS pada pegawai seperti gerakan berulang dengan kekuatan, tekanan pada otot, getaran, postur kerja yang tidak ergonomik dan lain – lain. Dengan durasi bekerja yang seharian serta menghabiskan waktu dengan posisi duduk yang lama menghadap komputer, dan menggerakkan tangan secara lebih intens saat mengaplikasikan papan ketik. Oleh karena itu, masa kerja juga menjadi salah satu faktor individu terkena CTS, semakin lama masa kerja maka akan semakin besar risiko terkena CTS (Ayu et al., 2015).

Hasil penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa untuk menghindari terjadinya peningkatan kasus *carpal tunnel syndrome* pada pekerja maka dapat diberikan intervensi menggunakan *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* sebagai intervensi konservatif

dalam meningkatkan kemampuan fungsional tangan pada *carpal tunnel syndrome* serta merujuk pada hasil yang signifikan dari kedua intervensi tersebut terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada kasus CTS.

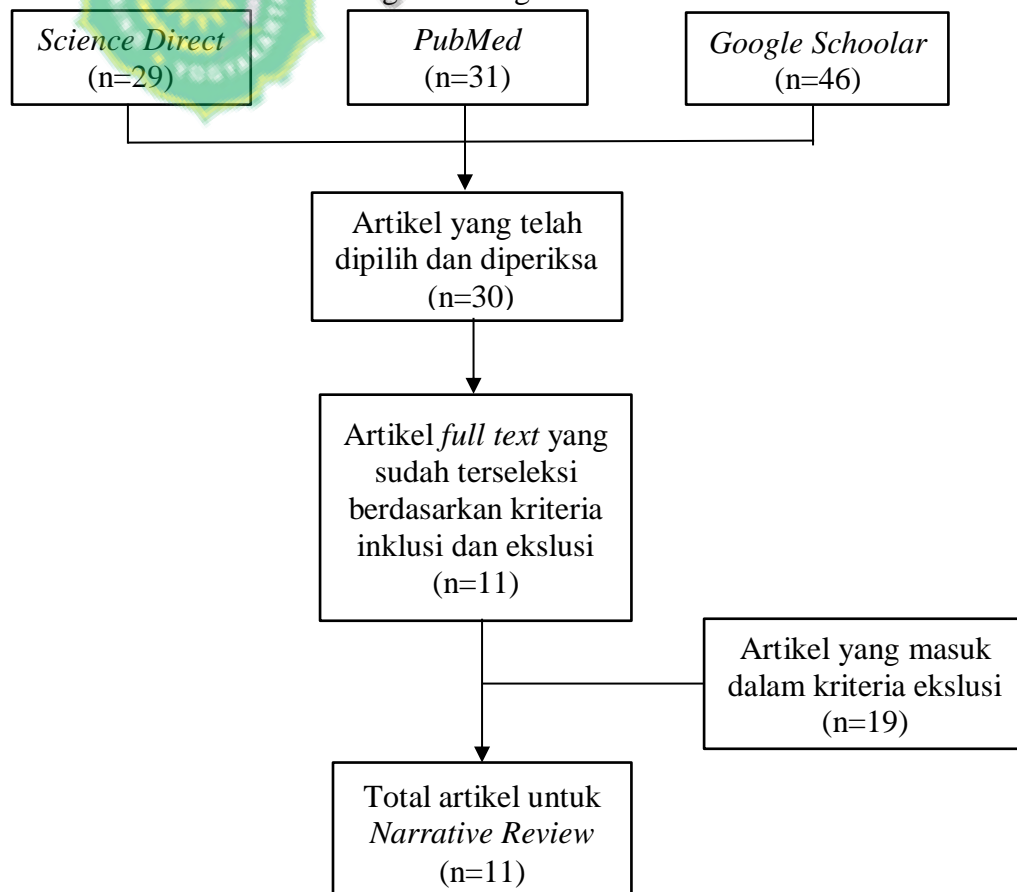
METODELOGI PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah *narrative review* yaitu penelitian yang dilakukan dengan menggunakan obyek penelitiannya didapat melalui sumber informasi kepustakaan (jurnal) atau penelitian yang mengkaji dan meninjau secara teoritis dan berdasarkan gagasan dan temuan yang terdapat pada isi *literature*. Tujuan dari *narrative review* adalah untuk mendapatkan landasan teori yang bisa mendukung pemecahan masalah sesuai dengan topik masalah yang digunakan.

Pencarian *literature* dalam penelitian ini melalui *Science Direct*, *PubMed*, dan *Google Scholar* dengan menggunakan metode PICO yang terdiri dari 4 komponen yaitu P: Population, Patient, Problem (*Carpal Tunnel Syndrome* (CTS), I:

Intervention (*Neural Mobilization dan Nerve Gliding Exercise*), C: Comparison (-), dan O: Outcome (Efektivitas *Neural Mobilization dan Nerve Gliding Exercise* meningkatkan kemampuan fungsional pada tangan). Kriteria inklusi adalah semua artikel yang *full text*, berbahasa inggris-indonesia, menggunakan alat ukur BCTSQ untuk kemampuan fungsional pada CTS, dan artikel yang membahas tentang efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome*. Kriteria eksklusi adalah: artikel yang tidak dalam bahasa inggris, artikel berbayar, artikel yang diterbitkan sebelum 2011/lebih dari 10 tahun terakhir, artikel yang berjudul bahasa inggris, namun isi artikel berbahasa lain (korea dll). Kemudian dilakukan seleksi *full text* dari data artikel yang telah dikumpulkan tersebut, apakah sudah sesuai dengan kriteria inklusi. Dari hasil *screening full text* dari hasil pencarian *database* dibuat dalam diagram *Flowchart* untuk mendapat hasil *review* akhir.

Bagan 1. Diagram *Flowchart*



HASIL

Tabel 1. Data Hasil *Review*

Judul/Penulis/Tahun	Hasil
<i>Prevalence and risk factors of self-reported wrist and hand symptoms and clinically confirmed carpal tunnel syndrome among office workers in China: a cross-sectional study</i> /Beibei Feng, Kedi Chen, Xiaoxia Zhu, Wing-Yuk Ip, Lars L. Andersen, Phil Page and Yuling Wang/202	Tingkat prevalensi keluhan terjadinya CTS relative lebih tinggi pada pekerja kantoran di Cina. Orang yang sering bekerja dengan adanya rasa sakit memberikan peluang yang lebih tinggi untuk terjadinya CTS, dan penggunaan komputer yang berkepanjangan serta bekerja tanpa adanya istirahat.
Hubungan Antara Masa Kerja Terhadap Keluhan <i>Carpal Tunnel Syndrome</i> (Cts) Pada Pegawai Perempuan Di Kampus Universitas Dhyana Pura Yang Bekerja Menggunakan Komputer/Gusti Ayu Rian Juniari, Antonius TriWahyudi/201	Hasil penelitian terhadap 33 responden didapatkan hasil bahwa responden mempunyai masa kerja masa kerja < 4 tahun, terdapat 6 orang (46,3%) yang positif <i>carpal tunnel syndrome</i> dan 7 orang (53,8%) yang negatif <i>carpal tunnel syndrome</i> . Pada 20 responden yang memiliki masa kerja ≥ 4 tahun terdapat 20 orang (100%) seluruhnya positif terkena <i>carpal tunnel syndrome</i>
<i>Work-related risk factors for Carpal Tunnel Syndrome among Majmaah University female touchscreen users</i> /Walaa Sayed Mohammad/2019	Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pada partisipan yang menggunakan <i>touchscreen</i> sesering mungkin cenderung memiliki risiko lebih tinggi untuk terjadinya CTS. Penting untuk mempertimbangkan jenis pekerjaan, usia, IMT, dan durasi penggunaan <i>touchscreen</i> dalam mencegah risiko terjadinya cts
<i>Translation and Validation of the Persia Version the Boston Carpal Tunnel Questionnaire</i> /Golnaz Ghayyem Hassankhani, Ali Moradi, Ali Birjandinejad, Ehsan Vahedi, Amir R. Kachooei/2018	Berdasarkan hasil research bahwa BCTQ versi Persia valid dan dapat diandalkan dengan (reliabilitas yang baik)
<i>Effective Ultrasound Therapy and Neural Mobilization Combinations in Reducing Hand Disabilities in Carpal Tunnel Syndrome Patients</i> /Ni Luh Nopi Andayani, Ari Wibawa, Made Hendra Satria Nugraha/2020	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi <i>ultrasound therapy</i> dan <i>neural mobilization</i> lebih efektif dalam menurunkan disabilitas tangan daripada kombinasi <i>ultrasound therapy</i> dan <i>passive stretching</i> pada pasien <i>carpal tunnel syndrome</i> .
<i>Effect of Neural Mobilisation Versus Nerve and Tendon Gliding Exercises in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomised Clinical Trial</i> /Shlesha Maulik Vaidya, Darshana Nariya/2020	Berdasarkan hasil dari analisis data penelitian untuk kedua kelompok menunjukkan peningkatan yang signifikan. Sehingga <i>neural mobilization</i> dan <i>nerve tendon gliding exercise</i> efektif dalam mengobati CTS dan mengurangi terjadinya disabilitas pada tangan

Judul/Penulis/Tahun	Hasil
<i>Comparative Effect Of Carpal Bone Mobilization Versus Neural Mobilization In Improving Pain, Functional Status And Symptoms Severity In Patients With Carpal Tunnel Syndrome/</i> Vikranth GR. Vinod Kumar KC. Lawrence Mathias/2015	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa <i>bone mobilization</i> dan <i>neural mobilization</i> terbukti efektif untuk memperbaiki rasa sakit, meningkatkan status fungsional dan memperbaiki tingkat keparahan gejala dalam treatment pasien yang hadir dengan kondisi <i>carpal tunnel syndrome</i>
<i>Effectiveness of neural mobilization and ultrasound therapy on pain severity in carpal tunnel syndrome/</i> Mehboob Alam, Muhammad Khan, Syed Imran Ahmed, Syed Shahzad Ali/2018	Berdasarkan penelitian tersebut ditemukan bahwa dari kedua perlakuan yang diberikan kepada pasien CTS memberikan hasil bahwa <i>neural mobilization</i> lebih bermanfaat daripada <i>ultrasound therapy</i> dalam mengurangi intensitas nyeri dan keterbatasan fungsional akibat CTS
<i>Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial/</i> Ghadam Ali Talebi, Payam Saadat, Yahya Javadian, Mohammad Taghipour/2020	Penggunaan metode manual terapi termasuk mobilisasi dan teknik neurodinamik dalam pengobatan konservatif untuk sindrom terowongan karpal ringan hingga sedang memiliki manfaat terapeutik yang signifikan seperti peningkatan status fungsional serta pengurangan rasa sakit. Selain itu, peningkatan konduksi saraf juga terjadi karena hasil teknik neurodinamik
<i>The Effects of Nerve and Tendon Gliding Exercises Combined with Low-level Laser or Ultrasound Therapy in Carpal Tunnel Syndrome/</i> Zuzanna Bartkowiak, Małgorzata Eliks, Małgorzata ZgorzalewiczStachowiak, Leszek Romanowski/2019	Adanya peningkatan yang cukup besar pada kedua kelompok setelah dilakukan treatment dalam menurunkan gangguan sensorik dan nyeri, peningkatan kekuatan cengkeraman tangan, dan peningkatan kemampuan fungsional dilihat dari penilaian skala SSS dan FSS. Pengobatan konservatif yang terdiri dari <i>ultrasound</i> atau LLLT dengan kombinasi <i>nerve</i> dan <i>tendon gliding exercise</i> dalam manajemen nonoperatif pada pasien dengan tahap CTS ringan dan sedang.
<i>Short-term clinical outcome of orthosis alone vs combination of orthosis, nerve, and tendon gliding exercises and ultrasound therapy for treatment of carpal tunnel syndrome/</i> Sze un sim, jayaletchumi gunasagaran, khean-jin goh, tunku sara ahmad/2019	Pemberian intervensi secara konservatif untuk <i>carpal tunnel syndrome</i> menunjukkan hasil atau perbaikan gejala dan fungsi yang baik dengan perbaikan yang signifikan Namun, akan lebih baiknya jika dilakukan kombinasi latihan atau intervensi dalam melakukan treatment pada <i>carpal tunnel syndrome</i> .

PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Karakteristik responden secara umum berdasarkan hasil *literature* penelitian metode *narrative review* ini yaitu berasal dari negara asing seperti Cina, Iran, Saudi Arabia, serta dari negara Indonesia dengan status partisipan yang terdiagnosa *carpal*

tunnel syndrome akibat dari penggunaan tangan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama atau pekerja yang mengoperasikan media teknologi secara intens dalam waktu yang lama, pekerja laki-laki dan perempuan. Berdasarkan dari gejala atau rasa yang timbul pada pergelangan tangan yang dirasakan oleh responden

selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* untuk mengevaluasi tingkat keparahan yang ditimbulkan dari CTS.

Berdasarkan hasil dari pencarian *literature review* yang telah dipaparkan dalam tabel tersebut terdapat sebelas jurnal yang merujuk pada efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome* (CTS) dari jurnal internasional dan nasional. Sebelas jurnal tersebut diantaranya menggunakan metode *eksperimental* dan *cross sectional* serta memiliki keterbatasan dan karakteristik yang berbeda dari masing-masing jurnal seperti pada keterbatasan dalam penyeleksian tahun, judul, dan sample penelitian yang sedikit sehingga hasil yang diperoleh kurang spesifik. Adapun teknik pengambilan sampel data dari sebelas jurnal tersebut diantaranya tujuh jurnal menggunakan teknik pengambilan data dengan *simple random sampling*, dua jurnal menggunakan teknik berdasarkan dengan kriteria inklusi dan eksklusi serta dua jurnal menggunakan teknik pengambilan data dengan pengisian kuisioner.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa sebelas jurnal dapat ditarik kesimpulan bahwa kedua intervensi tersebut yaitu *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* menunjukkan hasil yang signifikan memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan kemampuan fungsional dan menjadi intervensi alternatif pada pasien *carpal tunnel syndrome* untuk menghindari intervensi bedah.

SARAN

1. Bagi Instansi Pendidikan

Dapat memberikan informasi tambahan, pengetahuan serta menjadi referensi bagi mahasiswa fisioterapi tentang efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome* (CTS), dan juga bisa sebagai ladang ilmu untuk memperluas wawasan dalam mengembangkan kemampuan diri di bidang fisioterapi.

2. Bagi Profesi Fisioterapi

Berdasarkan hasil penelitian *narrative review* ini diharapkan dapat dijadikan sebagai *evidence based* fisioterapi dalam memberikan intervensi konservatif terkait dengan efektivitas *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *carpal tunnel syndrome* (CTS).

3. Bagi partisipan *carpal tunnel syndrome*

Berdasarkan hasil penelitian *narrative review* ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan lebih luas lagi dan bisa menerapkan terkait dengan penanganan atau intervensi menggunakan *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* yang bisa digunakan dalam mengatasi gangguan pada *carpal tunnel syndrome* (CTS).

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

a. Hasil penelitian *narrative review* ini diharapkan bisa membantu untuk menyelesaikan masalah yang merujuk pada intervensi *neural mobilization* dan *nerve gliding exercise* pada kondisi *carpal tunnel syndrome*.

b. Untuk peneliti yang menggunakan metode *narrative review* selanjutnya dapat menggunakan sumber referensi yang lebih luas, menambah jumlah referensi berdasarkan *literature* serta pembahasan yang lebih

lengkap dan spesifik untuk hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam,M., Khan,M.,Syed Imran Ahmed,Syed Shahzad Ali. (2018). Effectiveness Of Neural Mobilization And Ultrasound Therapy On Pain Severity In Carpal Tunnel Syndrome. *Biomedical Research and Therapy:5(4)*, 2187-2193.
- Andayani Ni Luh N., W. A.-S. (2020). Effective Ultrasound Therapy and Neural Mobilization Combinations in Reducing Hand Disabilities in Carpal Tunnel Syndrome Patients. *Jurnal Keperawatan Indonesia(JKI)*, Vol 23, No 2, 93-101.
- Ayu, G., Juniari, R., & Triwahyudi, A. (2015). Hubungan Antara Masa Kerja Terhadap Keluhan Carpal Tunnel Syndrome(Cts) Pada Pegawai Perempuan. *Virgin*, 1(2), 162-168.
- Bartkowiak, Z., Elik, M.,Zgorzalewicz,M.,Stachowiak, Leszek Romanowski,. (2019). The Effects Of Nerve And Tendon Gliding Exercises Combined With Low-Level Laser Or Ultrasound Therapy In Carpal Tunnel Syndrome. *Indian Journal of Orthopaedics | Volume 53 | Issue 2*), 347-352.
- Feng,B., Kedi Chen, Xiaoxia Zhu, Wing-Yuk Ip, Lars L. Andersen, Phil Page and Yuling Wang. (2021). Prevalence And Risk Factor Of Self-Reported Wrist And Hand Symptoms And Clinically Confirmed Carpal Tunnel Syndrome Among Office Workers In China: A Cross-Sectional Study. *BMC Public Health* 21:57, 1-10.
- Ghadam Ali Talebi, P. S. (2020). Comparison Of Two Manual Therapy Techniques In Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Caspian J Intern Med:11(2)*, , 163-170.
- Hassankhani,G.,Ghayyem., Moradi,A.,Birjandinejad,A.,Vahedi,E.,Kachooei,R.,Amir. (2018). Translation and Validation of the Persian Version the Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire. *The Archives Of Bone And Joint Surgery.Abjs.Mums.Ac.Ir* , Volume 6. Number 1. .
- Huisstede, B. M., Hoogvliet, P., Franke, T. P., Randsdorp, M. S., & Koes, B. W. (2017). Carpal Tunnel Syndrome: Effectiveness of Physical Therapy and Electrophysical Modalities. An Updated Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(8), 1623-1634.e23., <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.08.482>.

- Kim, S.-D. (2015). 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, 2645–2648.
- Mohammad, W. S. (2019). Work-Related Risk Factors For Carpal Tunnel Syndrome Among Majmaah University Female Touchscreen Users. *Pak J Med Sci*.doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.35.5.683>, 1221-1226.
- Perez Ruth Ballester, R., Plaza-Manzano, G., Urraca-Gesto, A., Romo-Romo, F., Atin-Arratibel, M., de Los A., Pecos-Martin, D.,... Romeo-Franco, N. (2016). Effectiveness of Nerve Gliding Exercise on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40 (1), 50-59.
- Sim, S. E., Gunasagaran, J., Goh, K. J., & Ahmad, T. S. (2018). Short-Term Clinical Outcome Of Orthosis Alone Vs Combination Of Orthosis, Nerve, And Tendon Gliding Exercises And Ultrasound Therapy For Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Therapy*, 3–7, <https://doi.org/10.1016/j.jht.2018.01.004> .
- Vaidya, S. M., & Nariya, D. (2020). Effect of Neural Mobilisation Versus Nerve and Tendon Gliding Exercises in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomised Clinical Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, Vol-14(6) DOI: 10.7860/JCDR/2020/43320.13779, 1-4.
- Vikranth, GR., Vinod kumar., Lawrence Mathias. (2015). 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(3), 524-530.