
Studi Kasus Manajemen Fisioterapi Pada Pasien *Carpal Tunnel Syndrome*

Dini Nur Alpih¹, Mozaky Ramadhan Putra Aria², Aulia Hafitza Qolbu³, Mayer Naebod Donald⁴, Danendra Dachlan⁵, Herana⁶

¹ Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; dininuralviah@gmail.com

² Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; 022311018@student.binawan.ac.id

³ Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; 022311003@student.binawan.ac.id

⁴ Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; 022311011@student.binawan.ac.id

⁵ Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; 022311013@student.binawan.ac.id

⁶ Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; 022311022@student.binawan.ac.id

Abstract

Carpal Tunnel Syndrome merupakan neuropati akibat kompresi atau penekanan nervus medianus di dalam terowongan karpal (*carpal tunnel*) pada daerah pergelangan tangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi program fisioterapi yang menggabungkan modalitas elektroterapi (TENS dan Ultrasound) dan exercise berupa (Stretching, nerve median, Tendon Gliding dan Grip Ball). Penelitian ini berupa studi kasus yang melibatkan desain uji pra dan pasca dilakukan terhadap seorang lansia berusia 68 dan 73 tahun, yang menerima fisioterapi selama dua minggu. Evaluasi dilakukan dengan Visual Analog Scale (VAS) untuk nyeri, goniometer untuk rentang gerak (ROM), Manual Muscle Testing (MMT) untuk kekuatan otot, dan Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ) untuk aktifitas fungsional. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nyeri, penambahan ROM, penambahan kekuatan otot dan kapasitas fungsional pasien. Kesimpulannya, kombinasi elektroterapi dan exercise seperti stretching, nerve median exercise, tendon gliding exercise dan Grip Ball efektif dalam membantu mengurangi nyeri, meningkatkan ROM, meningkatkan kekuatan otot dan kapasitas fungsional pasien namun pasien masih berada dalam kategori keterbatasan ringan

Keywords

Carpal Tunnel Syndrome, Studi kasus, Fisioterapi

Corresponding Author

Dini Nur Alpih

Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan; e-mail@e-mail.com

1. Latar Belakang

Tangan sebagai salah satu anggota gerak atas memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang aktivitas fungsional sehari-hari. Berbagai aktivitas, baik yang bersifat sederhana maupun kompleks, seperti menulis, memasak, mencuci, menggunakan telepon genggam, mengetik di komputer, dan aktivitas pekerjaan lainnya, sangat bergantung pada fungsi tangan. Penggunaan tangan secara repetitif dan dalam jangka waktu yang berkepanjangan dapat menimbulkan beban berlebih pada



struktur muskuloskeletal dan neuromuskular, sehingga meningkatkan risiko terjadinya gangguan, terutama pada pergelangan tangan. (Dilla et al., n.d.).

Pesatnya perkembangan teknologi telah mendorong meningkatnya penggunaan perangkat elektronik, seperti komputer, laptop, dan smartphone, dalam berbagai aspek kehidupan. Penggunaan perangkat tersebut secara terus-menerus dalam waktu yang lama, terutama dengan postur kerja yang tidak ergonomis dan gerakan tangan yang repetitif, dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan pada sistem muskuloskeletal ekstremitas atas. Risiko tersebut juga ditemukan pada berbagai kelompok pekerja, seperti staf administrasi, operator komputer, pekerja industri, penjahit, serta individu yang menggunakan alat bergetar, karena aktivitas kerja yang menuntut penggunaan tangan secara berulang dan berkepanjangan.

Salah satu gangguan pada ekstremitas atas yang sering dijumpai akibat aktivitas tangan yang berulang dan berkepanjangan adalah *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*. CTS merupakan suatu neuropati kompresi yang terjadi akibat penekanan nervus medianus di dalam terowongan karpal (*carpal tunnel*) pada daerah pergelangan tangan (Sudaryanto et al., n.d.). Nervus medianus memiliki peran yang sangat penting dalam fungsi motorik dan sensorik tangan. Secara motorik, saraf ini mempersarafi otot-otot thenar, yaitu *abductor pollicis brevis*, *flexor pollicis brevis*, dan *opponens pollicis*, sedangkan secara sensorik memberikan sensasi pada ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, serta bagian radial jari manis. (Rodríguez et al., 2022).

Secara patofisiologi, CTS terjadi akibat peningkatan tekanan pada terowongan karpal yang menyebabkan gangguan mikrosirkulasi intraneural pada nervus medianus. Kondisi tersebut dapat menyebabkan edema, demielinisasi, hingga kerusakan akson apabila berlangsung dalam waktu yang lama. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya CTS antara lain gerakan repetitif, penggunaan alat bergetar, trauma, obesitas, diabetes melitus, kehamilan, serta penyakit inflamasi seperti *rheumatoid arthritis* (Abuzinadah et al., 2020).

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) merupakan bentuk *entrapment neuropathy* yang paling umum dijumpai pada ekstremitas atas dan mencakup sekitar 90% dari seluruh kasus neuropati perifer akibat penekanan saraf. Prevalensi CTS pada populasi berusia 18–64 tahun diperkirakan mencapai sekitar 3,1% setiap tahunnya (Tulipan & Ilyas, 2020). Insidensi CTS diketahui lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Selain faktor jenis kelamin, kejadian CTS juga dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko, seperti bertambahnya usia, indeks massa tubuh yang tinggi, durasi kerja yang panjang, serta aktivitas kerja yang menuntut penggunaan tangan secara repetitif (Evan et al., 2023)..

Manifestasi klinis pada *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)* meliputi nyeri, parestesia, kesemutan, baal (mati rasa), serta penurunan kekuatan otot tangan yang terutama terjadi pada daerah distribusi nervus medianus, yaitu ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, dan sisi radial jari manis. Keluhan sering

digambarkan sebagai sensasi tertusuk, rasa terbakar, atau seperti tersengat aliran listrik. Gejala tersebut umumnya semakin berat pada malam hari dan dapat menyebabkan gangguan kualitas tidur serta menurunkan kenyamanan pasien (Evan et al., 2023).

Apabila kondisi ini tidak ditangani secara optimal maka dapat menyebabkan penurunan kemampuan fungsional tangan, penurunan kekuatan otot, atrofi otot thenar, serta gangguan aktivitas sehari-hari. Hal tersebut dapat berdampak terhadap produktivitas individu maupun kualitas hidup pasien.

Fisioterapi memiliki peranan penting dalam penanganan konservatif kasus *Carpal Tunnel Syndrome*. Penatalaksanaan fisioterapi bertujuan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan mobilitas jaringan, meningkatkan kemampuan fungsional, serta mengembalikan aktivitas pasien secara optimal. Fisioterapi menggunakan berbagai modalitas dan terapi latihan sebagai intervensi untuk membantu proses pemulihan pasien (Permenkes RI, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan studi perbandingan terhadap dua laporan kasus *Carpal Tunnel Syndrome* guna mengetahui gambaran klinis, faktor risiko, pemeriksaan fisioterapi, serta perbedaan penatalaksanaan fisioterapi yang diberikan pada masing-masing kasus sehingga dapat menjadi bahan evaluasi dalam menentukan intervensi fisioterapi yang tepat pada pasien dengan *Carpal Tunnel Syndrome*.

2. METODE

Dalam penelitian ini, kami melakukan analisis perbandingan 2 Orang pasien dalam format studi kasus yang membandingkan tingkat nyeri Ny. T dan Ny. M diukur dengan alat ukur Visual Analog Scale (VAS), Range of motion wrist, Kekuatan Otot, Spesial Test (Tinel's sign, dan Phalen's Test, Kuesioner BCTSQ keparahan gejala ,dan Kuesioner BCTSQ skala fungsional. Laporan kasus dilakukan dalam penelitian ini untuk mengeksplorasi dampak kombinasi Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) ,Ultrasound, terapi latihan berupa Stretching Exercise, Nerve Median Exercise, Tendon Gliding Exercise, dan Grip Ball .

3. PRESENTASI KASUS

Pasien berinisial Ny. T usia 68 tahun, pekerjaan ibu rumah tangga mengeluhkan nyeri di jari jari dan sakit di semua pergelangan tangan. Keluhan utama pasien adalah adanya kebas di bagian jari-jari dan nyeri di pergelangan tangan kanan. Beberapa pemeriksaan dilakukan pada pasien berupa pemeriksaan tanda-tanda vital, tekanan darah 140/91 mmHg, denyut nadi 78 kali per menit, pernapasan 80 kali per menit, tinggi badan 155 cm, dan berat badan 67 kg. Nilai nyer diam dengan pengukuran

VAS 2/10 nyeri gerak 6/10 dan nyeri tekan 4/10, nilai *Range Of Motion* fleksi dan ekstensi wrist sinistra 58° - 0° - 47° saat awal datang fisioterapi.

Pasien berinisial Ny. M usia 73 Tahun, pekerjaan ibu rumah tangga mengeluhkan kesemutan pada tangan kanan. Keluhan utama Pasien mengeluhkan kesemutan pada tangan kanan dan kiri terutama saat melakukan aktifitas. Beberapa pemeriksaan dilakukan pada pasien berupa pemeriksaan tanda-tanda vital, tekanan darah 125/85 mmHg, denyut nadi 70 kali per menit, pernapasan 18 kali per menit, tinggi badan 155 cm, dan berat badan 55 kg. Nilai nyeri diam dengan pengukuran VAS 0/10, nyeri gerak 6/10 dan nyeri tekan 4/10, nilai *Range Of Motion* fleksi dan ekstensi wrist Sinistra 50° - 0° - 60° saat awal datang fisioterapi.

4. MANAJEMEN INTERVENSI

Setelah pasien dilakukan dan pemeriksaan tanda-tanda vital, inspeksi, palpasi, pemeriksaan gerak dasar, lingkup gerak sendi (LGS), kekuatan otot dan juga kemampuan aktivitas fungsional. Pasien diberikan. Dalam melakukan manajemen fisioterapi pada kasus ini, intervensi yang diberikan Elektroterapi (TENS dan Ultrasound) dan terapi latihan berupa Stretching Exercise, Nerve Median Exercise, Tendon Gliding Exercise, dan Grip Ball. Program fisioterapi dilakukan selama 2 minggu.

Tabel 1. Intervensi Fisioterapi

<i>No</i>	<i>Nama Intervensi</i>	<i>Frekuensi</i>	<i>Intensitas</i>	<i>Waktu</i>	<i>Tipe</i>
1	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)	100 Hz	35 Ma	15 menit	Intermitten
2	Ultrasound	1 MHz	2.5 w	7 menit	Continuous
3	Stretching Exercise	2x/hari	Ringan - sedang, dilakukam hanya sampai terasa tarikan pada otot	15 detik tahan setiap stretch, 10 menit 3 kali repitisi	Static Stretching
4	Nerve Median Exercise	2x/hari	Ringan - sedang	5 detik tahan, 10 menit, 5 repitisi	Nerve Gliding
5	Tendon Gliding Exercise	2x/hari	Ringan - sedang, gerakan perlahan dan terkontrol	5 detik tahan, ulangi 10 menit, 3 repitisi per gerakan	Active Tendon Gliding Exercise
6	Grip Ball	2x/hari	Ringan - sedang dilakukan hingga terasa ada kontraksi otot bukan nyeri	5-10 menit/sesi, tahan genggaman 5-10 detik, rest 5 detik	Resisted grip exercise

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh melalui penelitian dengan metode studi kasus yang dilaksanakan selama dua minggu dengan pemberian treatment fisioterapi berupa kombinasi Ultrasound, Tens, stretching exercise, Median nerve gliding exercise, tendon gliding exercise dan grip ball diperoleh data saat

evaluasi berupa penurunan nyeri, peningkatan range of motion, peningkatan kekuatan otot dan peningkatan nilai fungsional

Pada Ny. M nyeri berkurang dari awal saat pertama kali pemeriksaan sebelum tindakan fisioterapi adalah nyeri gerak 6/10 dan nyeri tekan 4/10 skala VAS, menjadi 2/10 nyeri gerak dan 1/10 nyeri tekan. Sementara itu range of motion (ROM) gerak aktif ekstensi wrist sinistra awalnya 50 - 0 - 60 menjadi 60 - 0 - 60. Untuk kekuatan otot diukur menggunakan Manual muscle test dengan nilai 4/5 namun tidak ada perubahan setelah melakukan fisioterapi. untuk special test phalen dan tinel sign awal pemeriksaan positif namun setelah dilakukan tindakan menjadi nilai negatif. dan terakhir nilai fungsional pasien diukur dengan Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionere untuk keparahan gejala awalnya mendapatkan poin 28 menjadi 20 dan untuk skala fungsional awalnya 19 menjadi 12 yang berarti masih dalam kategori ringan.

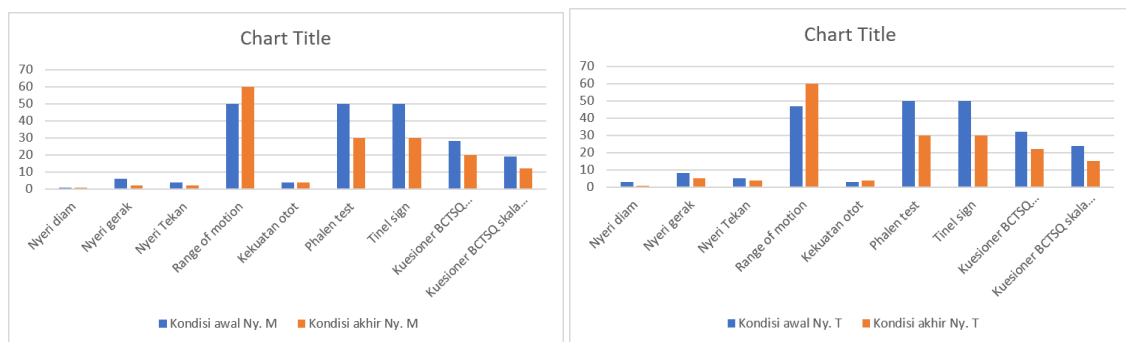
Pada Ny. T nyeri berkurang dari awal saat pertama kali pemeriksaan sebelum tindakan fisioterapi adalah Nyeri diam 2/10, nyeri gerak 6/10 dan nyeri tekan 4/10 skala VAS, menjadi 0/10 nyeri diam, 2/10 nyeri gerak dan 1/10 nyeri tekan. Sementara itu range of motion (ROM) gerak aktif fleksi dan ekstensi wrist sinistra awalnya 58 - 0 - 47 menjadi 60 - 0 - 60. Untuk kekuatan otot diukur menggunakan Manual muscle test dengan nilai 3/5 namun perubahan setelah melakukan fisioterapi menjadi 4/5. untuk special test phalen dan tinel sign awal pemeriksaan positif namun setelah dilakukan tindakan menjadi nilai negatif. dan terakhir nilai fungsional pasien diukur dengan Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionere untuk keparahan gejala awalnya mendapatkan poin 32 menjadi 22 dan untuk skala fungsional awalnya 24 menjadi 15 yang berarti masih dalam kategori ringan.

Table 1. Hasil evaluasi fisioterapi selama 2 minggu

Aspek Luar	Kondisi awal		Kondisi Akhir		Selisih
	Ny. M	Ny. T	Ny. M	Ny. T	
Nyeri diam	0	2	0	0	Ny. M (0) Ny. T (2)
Nyeri gerak	6	8	2	5	Ny. M (4) Ny. T (3)
Nyeri tekan	4	5	2	4	Ny. M (2) Ny. T (1)
Range of motion wrist	Aktif 50 - 0 - 60	Aktif 58 - 0 - 47	Aktif 60 - 0 - 60	Aktif 60 - 0 - 60	Ny. M Ekstensi (10) Ny. T Fleksi (2) Ekstensi (13)

Kekuatan Otot	Wrist 4 / 5	Wrist 3 / 5	Wrist 4 / 5	Wrist 4 / 5	Ny. M (0) Ny. T (1)
Phalen test	+	+	-	-	Ny. M (-) Ny. T (-)
Tinel Sign	+	+	-	-	Ny. M (-) Ny. T (-)
Kuesioner BCTSQ keparahan gejala	28	32	20	22	Ny. M (8) Ny. T (10)
Kuesioner BCTSQ skala fungsional	19	24	12	15	Ny. M (7) Ny. T (9)

¹Evaluasi Hasil Tindakan Fisioterapi



1. Ultrasound

Ultrasound (US) merupakan salah satu modalitas fisioterapi yang menggunakan transduser untuk menghantarkan gelombang suara berfrekuensi tinggi ke area yang mengalami gangguan. Gelombang tersebut diserap oleh jaringan di bawah permukaan kulit, terutama jaringan ikat seperti ligamen dan tendon (Mj et al., 2023). Pemberian terapi ultrasound menghasilkan energi yang mampu menembus jaringan lebih dalam sehingga meningkatkan suhu jaringan. Peningkatan suhu tersebut diharapkan dapat mempercepat proses regenerasi saraf yang mengalami kerusakan, meningkatkan kecepatan hantaran saraf, serta mendukung proses penyembuhan melalui mekanisme fisiologis yang terjadi pada jaringan.

2. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

Transcutaneous Elektrical Nerve Stimulation (TENS) Merupakan suatu cara penggunaan elektroterapeutik untuk merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit. TENS dikenal sebagai modalitas yang efektif mengurangi nyeri. Dengan frekuensi dan intensitas yang tepat TENS dapat memberikan stimulasi dari mulai tingkat seluler sampai dengan ketinggian

sistemik. Mekanisme terjadinya pengurangan nyeri menggunakan TENS konvensional menghasilkan efek analgesia terutama melalui mekanisme segmental yaitu dengan jalan mengaktivasi serabut A beta yang selanjutnya akan menghambat neuron nosiseptor di kornu dorsalis medulla spinalis. Stimulasi saraf listrik trunskutan atau sering dikenal dengan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation adalah nama genetik untuk metode stimulasi serabut syaraf aferen yang dirancang untuk mengendalikan nyeri TENS mengaktifkan jaringan saraf asendens dan desendens yang kompleks, pemancar neurokimia, dan reseptor opioid/non opioid yang dapat mengurangi kondisi impuls nyeri dan persepsi nyeri. Pendekatan aktivitas syaraf ini yang sering disebut dengan neuromodulasi dan kini telah dikenal dengan baik untuk penatalaksanaan pada sindrom nyeri yang terdapat pada tubuh (Hayes, 2022).

3. Stretching exercise

stretching bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas otot-otot flektor dan ekstensor pergelangan tangan, mengurangi ketegangan pada flektor retinakulum, serta meningkatkan mobilitas jaringan di sekitar nervus medianus. Latihan ini dilakukan secara perlahan dan terkontrol dengan memberikan peregangan pada otot-otot lengan bawah dan pergelangan tangan. Setiap gerakan peregangan dipertahankan selama 15–30 detik dan diulang beberapa kali sesuai dengan toleransi pasien. Pemberian latihan *stretching* diharapkan dapat menurunkan tekanan di dalam terowongan karpal, meningkatkan sirkulasi darah lokal, mengurangi nyeri dan parestesia, serta meningkatkan fungsi tangan dalam menunjang aktivitas sehari-hari (Rittle et al., 2021).

4. Median Nerve Gliding Exercise

merupakan latihan neurodinamik yang bertujuan untuk meningkatkan pergerakan dan kemampuan nervus medianus di dalam terowongan karpal sehingga dapat mengurangi adhesi jaringan, menurunkan tekanan intraneural, serta memperbaiki aliran darah dan transport aksonal pada saraf yang mengalami kompresi. Pada kasus Carpal Tunnel Syndrome, latihan ini dilakukan melalui serangkaian gerakan bertahap yang melibatkan posisi bahu, siku, lengan bawah, pergelangan tangan, jari-jari, dan ibu jari untuk memfasilitasi mobilisasi nervus medianus tanpa menimbulkan peregangan berlebihan (Kim, 2022).

5. Tendon Gliding exercise

Tendon Gliding Exercise (TGE) merupakan serangkaian latihan gerak tangan dan jari yang dirancang untuk meningkatkan pergerakan tendon di dalam 21 selubungnya. Latihan ini banyak digunakan dalam fisioterapi dan terapi okupasi, terutama pada pasien yang mengalami cedera tangan, pascaoperasi tendon, atau kondisi yang menyebabkan kekakuan pada jari dan

pergelangan tangan.

Tujuan utama Tendon Gliding Exercise adalah untuk mencegah terbentuknya adhesi atau perlengketan antara tendon dan jaringan di sekitarnya. Adhesi dapat menghambat pergerakan tendon sehingga mengurangi fungsi tangan. Dengan melakukan gerakan yang terarah dan berulang, tendon dapat bergerak secara optimal sehingga risiko perlengketan dapat diminimalkan, untuk mempertahankan dan meningkatkan rentang gerak (Range of Motion/ROM) sendi jari dan tangan. Latihan ini membantu menjaga fleksibilitas jaringan lunak serta mencegah terjadinya kekakuan akibat imobilisasi atau kurangnya aktivitas. Peningkatan rentang gerak akan mendukung kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Tendon Gliding Exercise juga berperan dalam meningkatkan sirkulasi darah dan mengurangi pembengkakan pada area tangan. Gerakan aktif yang dilakukan selama latihan membantu memperlancar aliran darah dan cairan limfatik sehingga proses penyembuhan jaringan dapat berlangsung lebih baik.

6. Grip Ball

Bertujuan meningkatkan kekuatan genggam tangan (grip strength). Saat bola diremas, otot-otot fleksor jari, tangan, dan lengan bawah akan berkontraksi sehingga membantu meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot. Kekuatan genggam yang baik sangat penting untuk menunjang berbagai aktivitas sehari-hari, seperti memegang benda, menulis, membuka tutup botol, dan membawa barang. Selain meningkatkan kekuatan otot, latihan grip ball juga bertujuan untuk memperbaiki koordinasi dan kontrol gerakan tangan. Gerakan menggenggam dan melepaskan bola secara berulang membantu meningkatkan kerja sama antara otot, tendon, dan saraf sehingga fungsi tangan menjadi lebih optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian studi kasus dengan durasi 2 minggu pada pasien Carpal Tunnel Syndrom pemberian fisioterapi berupa kombinasi Ultrasound, Tens, stretching exercise, Median nerve gliding exercise, tendon gliding exercise dan grip ball terbukti memberikan efek positif. Terjadi penurunan nyeri, peningkatan range of motion (ROM), peningkatan kekuatan otot, serta peningkatan nilai fungsional. Meskipun hasil menunjukkan adanya perbaikan, pasien sudah termasuk dalam kategori keterbatasan ringan pada aktivitas fungsional, sehingga temuan ini menjadi dasar kesimpulan penelitian terkait pertanyaan penelitian.

Kami menyarankan agar proses fisioterapi dilaksanakan sesuai jadwal dan sesuai dengan kondisi individual pasien. Perubahan yang terjadi pada pasien harus ditindaklanjuti oleh fisioterapis dengan memberikan latihan yang sesuai. Pasien diharapkan agar menjalankan home program yang

telah diberikan atau diijarkan oleh fisioterapis guna mencapai hasil maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Sudaryanto, W. T., Paramitha, T., Syah, S., & Latifah, A. P. (n.d.). Penyuluhan Fisioterapi Mengenai Carpal Tunnel Syndrome pada Pengemudi Ojek Online di Basecamp Purwosari.
- Chammas, M., Boretto, J., Marquardt, L., Matta, R., Carlos, F., & Braga, J. (2020). Carpal tunnel syndrome – Part I (anatomy , physiology , etiology and diagnosis). *Revista Brasileira de Ortopedia*, 49(5), 429–436. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2014.08.001>
- Dilla, S., Ardana, S., Perdana, S. S., & Widodo, W. S. (n.d.). PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS CARPAL TUNNEL SYNDROME BILATERAL DI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL : A CASE REPORT. 426–433
- Kim, S.-D. (2022). *Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome : a systematic review of randomized controlled trials*.
- Mirawati, D., Hafizha, A. A., & Hasanah, M. M. H. (2024). *Pemberian Edukasi dan Informasi Terkait Gangguan Fisioterapi Neuromuskuler Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Lansia*. 942–949.
- Rticle, C. R. A., Shem, K., Wong, J., & Ma, B. D. (2020). Effective self-stretching of carpal ligament for the treatment of carpal tunnel syndrome : A double-blinded randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy*, 33(3), 272–280. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.002>
- Eschweiler, J., Li, J., Quack, V., Rath, B., Baroncini, A., Hildebrand, F., & Migliorini, F. (2022). *Anatomy , Biomechanics , and Loads of the Wrist Joint*.
- Fu, T., & Lineaweaver, W. C. (2019). *Role of shortwave and microwave diathermy in peripheral neuropathy*. <https://doi.org/10.1177/0300060519854905>