

Pengaruh Ultrasound Therapy Dan Nerve Gliding Exercise Terhadap Intensitas Nyeri Pada Kasus Carpal Tunnel Syndrome RSUD Kabupaten Karo

Andreyogi Suranta Perangin Angin¹, Trisno Susilo², Ida Aryani Pasaribu³

¹²³Stikes Siti Hajar, Medan, Indonesia

Email: andreyogi1234@gmail.com
(* : coresponding author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi *Ultrasound Therapy* (UST) dan *Nerve Gliding Exercise* (NGE) terhadap penurunan intensitas nyeri pada pasien *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) di RSUD Kabupaten Karo. Penelitian *quasi-experiment* dengan pendekatan *one group pretest-posttest design* ini melibatkan 16 responden yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Tingkat nyeri diukur menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) sebelum dan sesudah intervensi selama 4 minggu (2 kali seminggu). Hasil uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan adanya penurunan rata-rata skala nyeri yang signifikan dari 7,12 (nyeri berat) menjadi 3,06 (nyeri ringan) dengan selisih 4,06 ($p = 0,001$). Kombinasi efek termal dan mekanis UST serta pemulihan mobilitas saraf dari NGE terbukti efisien meredakan peradangan dan tekanan intraneural. Kesimpulannya, penggabungan UST dan NGE secara signifikan efektif menurunkan intensitas nyeri CTS dan direkomendasikan sebagai protokol standar fisioterapi berbasis bukti.

Kata Kunci : Carpal Tunnel Syndrome, Nerve Gliding Exercise, Nyeri, RSUD Kabupaten Karo, Ultrasound Therapy.

Abstract. This study aims to analyze the effect of combining *Ultrasound Therapy* (UST) and *Nerve Gliding Exercise* (NGE) on reducing pain intensity in *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) patients at RSUD Kabupaten Karo. This quasi-experimental study with a one-group pretest-posttest design involved 16 respondents selected via purposive sampling. Pain intensity was measured using the *Visual Analogue Scale* (VAS) before and after a 4-week intervention (twice weekly). *Paired Sample t-Test* results revealed a significant reduction in mean pain scores from 7.12 (severe pain) to 3.06 (mild pain), with a mean difference of 4.06 ($p = 0.001$). The combined thermal and mechanical effects of UST with the neural mobility restoration of NGE effectively reduced inflammation and intraneural pressure. In conclusion, combining UST and NGE significantly decreases CTS pain intensity and is recommended as an evidence-based standard physiotherapy protocol.

Keywords: Carpal Tunnel Syndrome, Nerve Gliding Exercise, Pain, RSUD Kabupaten Karo, Ultrasound Therapy

1. PENDAHULUAN

Skoliosis *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) merupakan salah satu gangguan saraf perifer terperangkap (*entrapment neuropathy*) yang paling sering ditemui di unit rehabilitasi medik dan instalasi fisioterapi rumah sakit (Hasanah & Nugroho, 2023). Kondisi klinis ini timbul akibat kompresi pada saraf medianus saat melintasi terowongan karpal di pergelangan tangan (Zhang et al., 2024). Kompresi tersebut memicu iskemia saraf, gangguan transpor aksonal, serta peradangan kronis yang bermanifestasi utama sebagai intensitas nyeri yang tajam, sensasi terbakar, parastesia, hingga penurunan kekuatan otot intrinsik tangan pada area dermatomal saraf medianus (Kaur & Sharma, 2023). Berdasarkan data dari Instalasi Fisioterapi RSUD Kabupaten Karo, terjadi peningkatan jumlah kasus CTS, khususnya pada populasi usia produktif serta individu dengan aktivitas fisik repetitif yang melibatkan fleksio-ekstensi pergelangan tangan secara terus-menerus (Suryani & Wibowo, 2025). Gejala nyeri yang dirasakan pasien CTS di RSUD Kabupaten Karo tidak hanya mengganggu efisiensi kerja sehari-hari, tetapi juga berdampak signifikan terhadap penurunan kualitas hidup dan kemandirian fungsional pasien (Pratiwi & Rahayu, 2024). Oleh karena itu, penanganan konservatif yang efektif dan komprehensif menjadi perhatian utama dalam manajemen fisioterapi saat ini.

Salah satu modalitas elektrofisika yang umum dan luas digunakan dalam meredakan nyeri pada penderita CTS adalah *Ultrasound Therapy* (UST) (Anekstein & Cohen, 2024). *Ultrasound Therapy* bekerja dengan memancarkan gelombang suara frekuensi tinggi yang menghasilkan efek termal dan non-termal (*kavitasi dan microstreaming*) pada jaringan lunak terkompresi (Anekstein & Cohen, 2024). Efek termal UST meningkatkan mikrosirkulasi lokal, memperlancar permeabilitas membran sel, serta mempercepat metabolisme jaringan yang mengalami vasokonstriksi (Zhang et al., 2024). Sementara itu, efek non-termal merangsang proses perbaikan jaringan lunak dan memodulasi

penghantaran nosiseptif melalui jalur nosiseptor (Hasanah & Nugroho, 2023). Peningkatan aliran darah lokal akibat aplikasi UST membantu melarutkan zat-zat algesik seperti histamin, bradikinin, dan prostaglandin yang menumpuk pada terowongan karpal, sehingga secara signifikan menurunkan derajat intensitas nyeri yang dirasakan oleh pasien (Pratiwi & Rahayu, 2024).

Meskipun *Ultrasound Therapy* efektif dalam memodulasi nyeri pada level jaringan lunak, penanganan CTS sering kali memerlukan kombinasi latihan spesifik untuk mengembalikan fleksibilitas dan mobilitas mekanis saraf medianus itu sendiri (Kaur & Sharma, 2023). *Nerve Gliding Exercise* (NGE) merupakan intervensi terapi latihan yang dirancang khusus untuk memulihkan kontinuitas gerak dan mobilitas longitudinal saraf medianus terhadap jaringan di sekitarnya (Kaur & Sharma, 2023). Melalui serangkaian gerakan spesifik pada jari-jari, pergelangan tangan, dan siku, NGE memfasilitasi gerakan meluncur (*sliding*) saraf medianus di dalam terowongan karpal (Zhang et al., 2024). Mekanisme ini membantu mengurangi edema endoneural, mengurai adhesi jaringan ikat di sekitar saraf, serta memulihkan tekanan intraneural ke batas normal (Pratiwi & Rahayu, 2024). Dengan berkurangnya tekanan dan ketegangan mekanis pada saraf medianus, iskemia saraf dapat diatasi, yang pada gilirannya mempercepat reduksi intensitas nyeri dan meningkatkan fungsi sensorik tangan (Kaur & Sharma, 2023).

Penggabungan antara intervensi *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* diperkirakan memberikan efek sinergis yang lebih optimal dibandingkan pemberian modalitas tunggal (Zhang et al., 2024). Kombinasi ini bekerja secara saling melengkapi: UST mempersiapkan jaringan lunak dan mengurangi peradangan lokal awal, sedangkan NGE mengoptimalkan mekanika saraf dan mobilitas fungsional (Hasanah & Nugroho, 2023). Kendati beberapa penelitian terdahulu telah mengulas efek kedua intervensi ini, bukti empiris yang mengevaluasi secara spesifik efektivitas penambahan NGE pada protokol UST terhadap penurunan intensitas nyeri CTS di RSUD Kabupaten Karo masih sangat terbatas (Suryani & Wibowo, 2025). Karakteristik demografis dan pola aktivitas fisik pasien di daerah Karo memberikan konteks klinis tersendiri yang perlu dikaji secara ilmiah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* terhadap intensitas nyeri pada pasien kasus *Carpal Tunnel Syndrome* di RSUD Kabupaten Karo, sehingga dapat menjadi landasan klinis berbasis bukti (*evidence-based practice*) bagi praktisi fisioterapi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *Quasi-Experiment* dengan pendekatan *One Group Pretest-Posttest Design* untuk menganalisis pengaruh *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* terhadap penurunan intensitas nyeri pada penderita *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Intervensi *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* sebanyak 2 kali seminggu selama 4 minggu. Pengukuran skala nyeri setelah perlakuan menggunakan VAS. Seluruh pasien *neuromuscular* di RSUD Kabupaten Karo sebanyak 33 pasien.

Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus Lemeshow dari populasi 33 pasien menghasilkan jumlah sampel sebanyak 16 responden. Kriteria Inklusi Pasien usia 40-65 tahun, terdiagnosa CTS oleh dokter spesialis rehabilitasi medik yang baru pertama kali menjalani fisioterapi, dan bersedia menandatangani *informed consent*.

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Fisioterapi RSUD Kabupaten Karo. Uji Normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Analisis bivariat menggunakan *Paired Sample t-Test*

3. HASIL

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 16 responden yang terdiagnosa *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) di RSUD Kabupaten Karo. Distribusi karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, dan pekerjaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Demografi Responden (n = 16)

Karakteristik	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	40–50 tahun	6	37,5
	51–65 tahun	10	62,5
Jenis Kelamin	Laki-laki	3	18,8
	Perempuan	13	81,2
Pekerjaan	Petani/Ladang	9	56,3
	Ibu Rumah Tangga	5	31,3
	Pegawai/Wiraswasta	2	12,4

Berdasarkan Tabel 1 Mayoritas responden berada pada rentang usia 51–65 tahun (62,5%), berjenis kelamin perempuan (81,2%), dan bekerja sebagai petani (56,3%). Karakteristik ini berkaitan erat dengan beban kerja fisik repetitif pada area pergelangan tangan yang mendominasi populasi pasien di RSUD Kabupaten Karo.

Gambaran Intensitas Nyeri Sebelum dan Sesudah Intervensi

Pengukuran skala nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) dilakukan sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pemberian *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* selama 4 minggu.

Tabel 4.2 Distribusi Kategori Nyeri Sebelum (*Pre-Test*) dan Sesudah (*Post-Test*) Intervensi

	Tingkat Nyeri (VAS) Pre-Test (n) Pre-Test (%)		Post-Test (n) Post-Test (%)	
Nyeri Ringan (1–3)	0	0,0	11	68,8
Nyeri Sedang (4–6)	5	31,2	5	31,2
Nyeri Berat (7–9)	11	68,8	0	0,0
Total	16	100,0	16	100,0

Berdasarkan Tabel 2, Sebelum intervensi, sebagian besar responden mengalami nyeri berat (68,8%). Setelah mendapatkan kombinasi *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise*, terjadi pergeseran signifikan di mana mayoritas responden mengalami nyeri ringan (68,8%) dan tidak ada lagi responden yang berada pada kategori nyeri berat.

Uji Pengaruh Intervensi Terhadap Penurunan Intensitas Nyeri

Sebelum dilakukan uji beda, data diuji normalitasnya menggunakan *Shapiro-Wilk Test*. Berdasarkan uji statistik, data berdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga analisis bivariat dilanjutkan dengan *Paired Sample t-Test*.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Pengaruh Kombinasi *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* Terhadap Skala Nyeri (VAS)

Pengukuran Rata-rata (Mean) Standar Deviasi (SD)			Selisih Mean (Rata-rata Penurunan)	Nilai <i>p</i> (<i>p-value</i>)
Pre-Test	7,12	1,02	4,06	0,001
Post-Test	3,06	0,93		

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata skala nyeri sebelum intervensi adalah 7,12 (nyeri berat) dan mengalami penurunan menjadi 3,06 (nyeri ringan) setelah intervensi, dengan rata-rata penurunan sebesar 4,06. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari pemberian *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* terhadap penurunan intensitas nyeri pada pasien *Carpal Tunnel Syndrome* di RSUD Kabupaten Karo.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *Ultrasound Therapy* (UST) dan *Nerve Gliding Exercise* (NGE) memberikan penurunan intensitas nyeri yang signifikan pada pasien *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) di RSUD Kabupaten Karo ($p = 0,001$). Sebelum intervensi, rata-rata skala nyeri *Visual Analogue Scale* (VAS) responden berada pada angka 7,12 (kategori nyeri berat), dan setelah menjalani intervensi selama empat minggu mengalami penurunan menjadi 3,06 (kategori nyeri ringan). Penurunan rata-rata skala nyeri sebesar 4,06 ini membuktikan efektivitas sinergis antara intervensi modalitas elektrofisika dan latihan spesifik mobilisasi saraf medianus.

Penurunan intensitas nyeri pasca-pemberian *Ultrasound Therapy* terjadi melalui mekanisme termal dan fisiologis pada jaringan lunak terowongan karpal. Gelombang akustik frekuensi tinggi yang dipancarkan oleh UST memicu vibrasi molekuler yang menghasilkan panas pada jaringan dalam (Anekstein & Cohen, 2024). Efek termal ini meningkatkan vasodilatasi pembuluh darah lokal, memperbaiki mikrosirkulasi endoneural, serta mempercepat laju metabolisme seluler (Zhang et al., 2024). Peningkatan aliran darah membantu membuang akumulasi zat algesik dan mediator inflamasi seperti histamin, bradikinin, dan prostaglandin—yang memicu ambang rangsang nosiseptor di sepanjang saraf medianus (Hasanah & Nugroho, 2023). Selain efek termal, mekanisme non-termal berupa *kavitasi akustik* dan *microstreaming* membantu mengubah permeabilitas membran sel, mengurangi edema interstitial di dalam terowongan karpal, serta menstimulasi proses pemulihan jaringan ikat (Pratiwi & Rahayu, 2024).

Meskipun *Ultrasound Therapy* efektif meredakan inflamasi dan memodulasi ambang nyeri pada tingkatan jaringan, pemulihan fungsi mekanis saraf memerlukan intervensi terarah melalui *Nerve Gliding Exercise* (NGE). Kompresi kronis pada CTS sering kali menyebabkan adhesi jaringan ikat endoneural dan perineural yang menghambat

mobilitas longitudinal saraf medianus saat pergerakan pergelangan tangan (Kaur & Sharma, 2023). Melalui serangkaian pola gerakan fleksio-ekstensi jari dan pergelangan tangan, NGE memfasilitasi fenomena meluncur (*sliding*) saraf medianus terhadap jaringan sekitar (Zhang et al., 2024). Gerakan meluncur ini meningkatkan mobilitas saraf, memecah adhesi fibrotik, serta mengurangi tekanan intraneural yang tinggi di dalam terowongan karpal (Pratiwi & Rahayu, 2024). Berkurangnya tekanan intraneural memulihkan transpor aksonal dan meminimalkan kaskade iskemia saraf, sehingga menurunkan sensasi nyeri dan parastesia yang dirasakan oleh pasien (Kaur & Sharma, 2023).

Penggabungan UST dan NGE menghasilkan efek terapatik yang saling menguatkan (*complementary effect*). *Ultrasound Therapy* bertindak sebagai agen persiapan (*pre-conditioning agent*) yang melunakkan jaringan lunak, memperlancar sirkulasi darah, dan meredakan nyeri awal, sehingga jaringan pergelangan tangan menjadi lebih fleksibel dan siap menerima intervensi gerak (Hasanah & Nugroho, 2023). Selanjutnya, NGE memanfaatkan kondisi jaringan yang telah terfasilitasi tersebut untuk mengoptimalkan mobilitas fungsional dan restorasi mekanis saraf medianus secara maksima (Kaur & Sharma, 2023).

Temuan ini sejalan dengan karakteristik demografis responden di RSUD Kabupaten Karo, di mana mayoritas pasien berjenis kelamin perempuan (81,2%) dan bekerja sebagai petani atau buruh ladang (56,3%) pada rentang usia 51–65 tahun. Aktivitas pertanian di Kabupaten Karo menuntut gerakan fleksi-ekstensi pergelangan tangan yang repetitif dan cengkeraman kuat dalam durasi panjang, yang menjadi faktor risiko utama mikrotrauma dan pembengkakan tendo fleksor di terowongan karpal (Suryani & Wibowo, 2025). Oleh karena itu, intervensi kombinasi ini terbukti responsif dan adaptif untuk mengatasi masalah nyeri CTS pada populasi dengan karakteristik beban kerja fisik yang tinggi. Implikasi klinis dari penelitian ini menguatkan pentingnya penerapan terapi berbasis bukti (*evidence-based practice*) yang menggabungkan fisioterapi modalitas dengan terapi latihan aktif dalam protokol rehabilitasi medik rumah sakit.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan di RSUD Kabupaten Karo, dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi intervensi *Ultrasound Therapy* dan *Nerve Gliding Exercise* terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan intensitas nyeri pada pasien *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Sebelum diberikan perlakuan, mayoritas responden mengalami tingkat nyeri berat, namun setelah menjalani sesi terapi sebanyak dua kali seminggu selama empat minggu, terjadi penurunan skala nyeri secara bermakna menuju kategori nyeri ringan. Efek termal dan non-termal dari *Ultrasound Therapy* yang dipadukan dengan pemulihan mobilitas mekanis saraf medianus melalui *Nerve Gliding Exercise* bekerja secara sinergis dalam meredakan peradangan, mengurangi ketegangan jaringan, serta mengoptimalkan fungsi pergelangan tangan. Dengan demikian, kombinasi kedua pendekatan ini sangat efektif dan direkomendasikan sebagai salah satu protokol fisioterapi berbasis bukti (*evidence-based practice*) dalam manajemen kasus CTS di instalasi rehabilitasi medik rumah sakit.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anekstein, Y., & Cohen, R. (2024). Efficacy of therapeutic ultrasound in conservative management of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 24(1), 45–53.
- Hasanah, U., & Nugroho, A. (2023). Pengaruh elektroterapi dan latihan spesifik terhadap reduksi nyeri pada pasien neuropati jebakan. *Jurnal Fisioterapi Indonesia*, 23(2), 112–120.
- Kaur, J., & Sharma, S. (2023). Nerve gliding exercises versus manual therapy in carpal tunnel syndrome: A comparative clinical study. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 30(5), 201–210.
- Pratiwi, D. A., & Rahayu, U. B. (2024). Penurunan intensitas nyeri pada penderita carpal tunnel syndrome menggunakan modalitas ultrasound dan neural mobilization. *Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi*, 6(1), 78–86.
- Suryani, N., & Wibowo, T. (2025). Evaluasi penanganan fisioterapi pada kasus carpal tunnel syndrome di rumah sakit daerah. *Jurnal Ilmiah Kesehatan dan Rehabilitasi*, 4(1), 15–24.
- Zhang, L., Wang, Y., & Liu, X. (2024). Synergistic effects of physical agents and neural mobilization in median nerve entrapment: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 105(3), 589–598.
- Alizadeh, M., & Khoram, M. (2023). The combined effect of ultrasound therapy and neural mobilization in conservative management of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy*, 36(2), 241–249.
- Astuti, R. D., & Prasetyo, E. (2024). Penatalaksanaan fisioterapi pada carpal tunnel syndrome di instalasi rehabilitasi medik: Narrative review. *Jurnal Kesehatan dan Olahraga*, 8(1), 33–42.
- Anggriani, A., Maryaningsih, M., Vera, Y., Erwansyah, R., Aini, N., Sulaiman, S., ... & Maryani, M. (2024). Penyuluhan dan Penanganan Fisioterapi dengan Modalitas Infrared di Desa Bengkel Kecamatan Bengkel Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Kesehatan*, 5(1), 23–28.
- Ballesteró-Pérez, R., & Plaza-Manzano, G. (2023). Effectiveness of nerve gliding exercises in carpal tunnel syndrome: An updated systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 61, 88–97.
- Fitriani, A., & Kurniawan, D. (2025). Pengaruh kombinasi modalitas elektrofisika dan latihan terapeutik terhadap penanganan nyeri saraf perifer. *Jurnal Penelitian Kesehatan Terpadu*, 7(2), 101–110.

- Huisstede, B. M., & van den Brink, M. (2024). Physical therapy interventions for carpal tunnel syndrome: Evidence-based clinical practice guidelines. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25(1), 142.
- Haryanto, T., & Lestari, S. (2023). Karakteristik demografi dan beban kerja fisik pada kejadian carpal tunnel syndrome di populasi pekerja. *Jurnal Ergonomi dan Kesehatan Kerja*, 5(2), 55–63.
- Kim, H. J., & Lee, S. H. (2024). Effects of neural gliding exercises on nerve conduction velocity and pain scale in median nerve entrapment. *Journal of Physical Therapy Science*, 36(4), 180–186.
- Lubis, M. G. B., Anggriani, A., & Erwansyah, R. (2022). Hubungan Posisi Kerja Dan Masa Kerja Terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Buruh Bibit Bunga Di Desa Bangun Sari Tahun 2021. In *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi* (pp. 895-900).
- Mukhtiana, M., & Anggriani, A. (2021). Pengaruh Pemberian Short Wave Diathermy (Swd) dan MC. Kenzie Terhadap Pengurangan Nyeri Punggung Bawah Miogenik Di Rsud Dr. Zubir Mahmud. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 1(4), 1-6.
- Ramadhan, F., Wijanarko, W., & Sulaiman, S. (2025). Pengaruh Pemberian Ultrasound dan Neuromuscular Taping terhadap Nyeri Carpal Tunnel Syndrome pada Pasien di RS Ibnu Sina Pekanbaru. *World Health Digital Journal*, 2(1), 35-39.
- Wulandari, S., & Saputra, A. (2024). Efektivitas terapi ultrasound terhadap penurunan skala VAS pada kasus entrapment neuropathy. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 12(1), 22–30.
- Yilmaz, O., & Sahin, N. (2025). Long-term outcomes of physical therapy modalities combined with neurodynamic mobilization in carpal tunnel syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 39(3), 310–320.