



## The Effect of Ultrasound and Neuromuscular Taping Interventions on Reducing Pain in Non-Specific Low Back Pain Patients

Nova Relida Samosir\*, Siti Muawanah

Program Studi D-III Fisioterapi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrab, Pekanbaru, Indonesia

\* Correspondence: [nova.relida@univrab.ac.id](mailto:nova.relida@univrab.ac.id)

**Abstract.** Low back pain (LBP) is a musculoskeletal disorder caused by poor ergonomics. LBP is defined as pain localized between the costal margin and the inferior gluteal fold that lasts for more than one day. The purpose of this study was to determine the effect of Ultrasound and Neuromuscular Taping interventions on reducing non-specific low back pain. This study used a quasi-experimental method with a one-group pre- and post-test design, and the research sample was given Ultrasound and Neuromuscular Taping interventions. The pain measurement tool used was the Visual Analog Scale (VAS). Normality test was performed using the Shapiro-Wilk test, and the effect test was performed using the Wilcoxon test. The results of this study showed that the pre- and post-intervention mean VAS scores were  $6.7 \pm 1.766$  and  $1.7 \pm 0.674$ , respectively. With a value of  $p = 0.005$  ( $p < 0.005$ ), which indicates a significant difference between the VAS scores before and after Ultrasound and Neuromuscular Taping interventions. This value can be interpreted as evidence that the combination of these two interventions can reduce the degree of pain in non-specific low back pain conditions. In conclusion, the study found that there was a significant effect of Ultrasound and NeuroMuscular Taping (NMT) interventions on reducing pain in cases of non-specific low back pain.

**Keywords:** Low Back Pain, VAS, Ultrasound, Neuromuscular Taping

### Latar Belakang

Low back pain (LBP) atau sering disebut nyeri punggung bawah merupakan fenomena yang seringkali dijumpai pada setiap pekerjaan. Gangguan ini merupakan gejala ketidaknyamanan yang dirasakan pada daerah punggung di bagian bawah yang berupa rasa sakit, dan dapat menjadi tanda adanya gangguan pada sistem muskuloskeletal yang terkait seperti masalah pada tulang dan sendi baik vertebra maupun pelvis kompleks, diskus, faset, otot, ligamen maupun karena gangguan lainnya pada sistem saraf, vaskuler, viseral dan psikogenik (Tanderi et al., 2017).

Nyeri punggung bawah adalah masalah yang sangat umum yang dialami kebanyakan orang dalam hidup mereka. Meskipun terdapat heterogenitas yang substansial di antara studi epidemiologi nyeri punggung bawah yang membatasi kemampuan untuk membandingkan dan mengumpulkan data, perkiraan kejadian dalam satu tahun dari episode pertama nyeri pinggang berkisar antara 6,3% dan 15,4%, sedangkan perkiraan kejadian dalam satu tahun dari setiap episode nyeri punggung bawah berkisar antara 1,5% dan 36%. Dalam penelitian berbasis fasilitas kesehatan atau klinik, remisi episode dalam 1 tahun berkisar antara 54% hingga 90%; namun, sebagian besar penelitian tidak menunjukkan apakah episode tersebut berlanjut antara titik waktu awal dan waktu tindak lanjut. Kebanyakan orang yang mengalami nyeri punggung bawah yang membatasi aktivitas terus mengalami episode berulang.

Perkiraan kekambuhan dalam 1 tahun berkisar antara 24% hingga 80%. Terdapat informasi penting mengenai prevalensi nyeri punggung bawah dan perkiraan prevalensi titik berkisar antara 1,0% hingga 58,1% (rata-rata: 18,1%; median: 15,0%), dan prevalensi 1 tahun dari 0,8% hingga 82,5% (rata-rata: 38,1%; median: 37,4%) (Nugraha et al., 2021). Banyak faktor lingkungan dan pribadi yang mempengaruhi timbulnya dan perjalanan nyeri pinggang. Penelitian menemukan bahwa kejadian nyeri punggung bawah paling tinggi terjadi pada dekade ketiga, dan prevalensi secara keseluruhan meningkat seiring bertambahnya usia hingga kelompok usia 60-65 tahun dan kemudian menurun secara bertahap. Faktor risiko lain yang sering dilaporkan termasuk status pendidikan rendah, stres, kecemasan, depresi, ketidakpuasan kerja, rendahnya tingkat dukungan sosial di tempat kerja, dan getaran seluruh tubuh. Nyeri pinggang mempunyai dampak yang sangat besar terhadap individu, keluarga, komunitas, pemerintah dan dunia usaha di seluruh dunia. Studi Beban Penyakit Global 2005 (GBD 2005) saat ini membuat perkiraan beban global nyeri pinggang sehubungan dengan gangguan dan keterbatasan aktivitas (Hoy et al, 2010).

Pasien yang datang dengan keluhan LBP sering melaporkan gangguan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari (Kuntono et al., 2020). Dampak nyeri seringkali menyebabkan asumsi adanya keterbatasan fungsi gerak dan ketidakmampuan melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari sehingga mereka merasa kurang aktif secara fisik yang tercermin dalam perawatan LBP. Perawatan fisioterapi direkomendasikan untuk meningkatkan aktivitas fisik guna membantu pemulihan dan mengurangi kecacatan (Pradita et al, 2021).

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi.

Pertumbuhan fisioterapi konservatif dalam pemberian terapi saat ini mengarah pada penggunaan elektroterapi oleh Pradita et al, (2021). Salah satunya adalah kombinasi Ultrasound dan Neuromuscular Taping. Ultrasound adalah salah satu yang paling banyak modalitas fisioterapi yang sering digunakan dan biasanya dikombinasikan untuk efisiensi kombinasi diberikan kepada pasien LBP (Seco et al., 2011). Pemasangan taping dekompresi ini dikenal dengan sebutan neuromuscular taping method (NMT). NMT bekerja secara eksentrik dan dekompresi untuk mengangkat kulit wajah dan melebarkan ruang interstitial, sehingga dapat meningkatkan sirkulasi, membantu proses penyerapan cairan pada kulit wajah, dan mengurangi tekanan pada area subkutan (Kristanti et al., 2022).

Minimnya penelitian terhadap kedua kombinasi di atas membuat peneliti ingin mengetahui sejauh mana gambarannya efektivitas intervensi Neuromuscular Taping sebagai kombinasi intervensi terbaru modalitas fisioterapi Ultrasound yang telah terbukti dari beberapa penelitian sebelumnya lebih efektif dalam mengurangi nyeri pada pasien nyeri pinggang non spesifik.

## 2. Metode

### 2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi experiment dengan menggunakan desain one group pre dan post test design, untuk mengetahui pemberian ultrasound yang dikombinasikan dengan neuromuscular taping (NMT) terhadap pengurangan nyeri dalam menangani kasus low back pain non-spesifik. Populasi sasaran

di Penelitian ini mengambil seluruh pasien yang mempunyai indikasi keluhan nyeri pinggang non spesifik yang didapat melalui pemeriksaan fisioterapi yang dilakukan. Populasi terjangkau yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien yang pernah dan telah terdiagnosis nyeri pinggang non spesifik yang datang ke Klinik fisioterapi Fit & Sport Rehabilitation. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan purposive sampling. Rekrutmen subjek dilakukan berdasarkan kriteria inklusi, sebagai berikut: a) Subjek mengalami nyeri pinggang non spesifik berdasarkan hasil pemeriksaan fisioterapis, b) Usia antara 40-50 tahun, c) Memiliki BMI antara 18,5 – 27,0, d) Tidak mengonsumsi obat dokter, e) Nyeri pinggang non spesifik sudah melewati masa akut, g) Kooperatif dan rela untuk berpartisipasi dalam program penelitian. Kriteria drop out: a) subjek tidak mengikuti terapi lebih dari 3 kali, b) subjek memiliki alergi terhadap pemberian taping, c) subjek merasakan kondisinya semakin memburuk setelah dilakukan terapi, d) subjek tidak mengikuti pengukuran akhir sebagai evaluasi terapi.

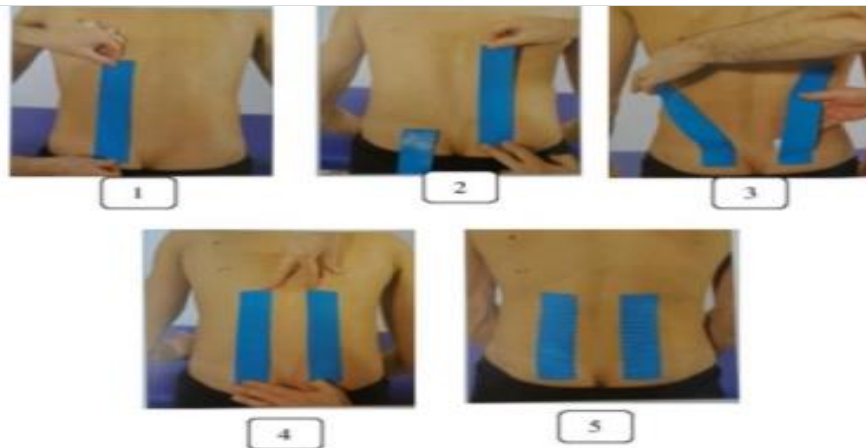
Para pasien diberitahu tentang tujuan penelitian, prosedur yang terlibat, dan potensi risiko dan manfaat. Mereka juga diberitahu bahwa partisipasi mereka bersifat sukarela dan mereka dapat mengundurkan diri dari penelitian kapan saja. Para pasien yang setuju untuk berpartisipasi menandatangani formulir informed consent.

Alat ukur yang digunakan berupa VAS (Visual Analogue Scale) yang merupakan skala peringkat nyeri 1-10. Skor didasarkan pada pengukuran yang dilakukan sendiri dan dihitung dengan satu tanda tulisan tangan yang ditempatkan pada satu titik di sepanjang panjang garis 10 cm yang mewakili antara kedua ujung skala “tidak ada rasa sakit” di ujung kiri (0 cm) skala dan “nyeri terparah” di ujung kanan skala (10 cm) (Aicher et al., 2012).

## 2.2 Prosedur Pelaksanaan Intervensi

**Ultrasound.** Pemberian Ultrasound pada pasien dalam posisi tidur tengkurap di bed, pastikan posisi pasien nyaman mungkin. Teknik Pelaksanaan Dosis ultrasound yang di berikan dengan pulsed 50 - 100%, intensitas  $1.0 \text{ W/cm}^2$ , frekuensi 1 MHz, waktu pemberian 5 menit, dan menggunakan transducer ERA  $5 \text{ cm}^2$ . Setelah di berikan gel pada transducer maka aplikasikan alat pada bagian musculus quadratus lumborum. Pemberian ultrasound dilakukan dalam 3 kali seminggu.

**Neuromuscular Taping (NMT).** Teknik dan prosedur pemasangan dari NMT dengan tahapan Posisi pasien berdiri dengan tangan diatas meja atau kursi kemudian pasien melakukan gerakan fleksi trunk  $45^\circ$  dengan dan posisi kepala forward. Pemasangan taping dari inferior ke superior yaitu dari gluteal sampai dengan thorak vertebra (m. Illiocostalis Lumborum). Pengaplikasian menggunakan 2 potong taping yang disesuaikan dengan pasien. Pemasangan tanpa tarikan pada taping. Setelah pemasangan taping, lakukan gerakan fleksi ekstensi trunk selama 10 kali untuk aktivasi taping. Lakukan pengulangan selama 6 kali dengan dosis 3 hari sekali penggantian taping (Gambar 1).



Gambar 1 Teknik Pemasangan NMT

### 2.3 Analisis Data

Uji yang dilakukan pertama adalah uji normalitas dengan Saphiro-wilk test. Nilai signifikansi (nilai sig) atau probabilitas (p) > 0,05 menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, selanjutnya uji homogenitas dengan Levene's test. Nilai signifikansi > 0,05 dan yang terakhir uji hipotesis dengan independent dan paired t-test (Cahyono, Sukadarwanto, dan Sugiono, 2023).

### 3. Results

Pada tabel karakteristik sampel penelitian yang meliputi umur, BMI, nilai VAS sebelumnya perlakuan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2 disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Karakteristik Sampel Penelitian**

Karakteristik Responden	n	Mean	SD
Umur	10	43.6	14.26
IMT	10	23.18	1.966
Jenis Kelamin			
Laki-Laki	2		
Perempuan	8		
Score VAS Sebelum Intervensi	10	6.7	1.766

Tabel 1 menunjukkan hasil deskriptif karakteristik sampel yang meliputi usia, IMT, nilai VAS sebelum perlakuan. Jumlah subjek kelompok penelitian adalah 10 orang sesuai dengan tabel kriteria, dimana 2 jumlah subjeknya adalah laki-laki dan perempuan sebanyak 8 orang dengan rentang usia  $43,6 \pm 14,26$  orang. Nilai IMT adalah  $23,18 \pm 1,966$  dan pada rerata nilai VAS sebelum perlakuan adalah  $6,7 \pm 1,766$ . Berikut ini akan ditampilkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji SPSS Shapiro-Wilk, hasil dan penjabaran nilai tes dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Uji Normalitas**

Data Kelompok	Uji Normalitas dengan <i>Shapiro Wilk Test</i>	
	Statistik	Skor p
VAS Sebelum Intervensi	0.804	0.016
VAS Setelah Intervensi	0.802	0.015

Pada penjelasan yang disajikan pada Tabel 2, hasil uji normalitas dengan menggunakan uji SPSS Shapiro-Wilk dengan nilai  $p > 0,05$  yang berarti data tidak berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas data diuji dengan menggunakan uji hipotesis statistik non parametrik. Dikarenakan hasil uji normalitas data tidak berdistribusi normal maka pada uji

hipotesis statistic diterapkan uji non parametric dengan uji Wilcoxon, untuk menguji penurunan skor VAS yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah diberikannya intervensi. Hasil pengujian tercantum pada Tabel 3.

**Tabel 3 Penurunan Skor VAS**

	Sebelum Intervensi	Setelah Intervensi	Different Mean	Skor p
Sampel Penelitian	6.7±1.766	1.7±0.674	5±1.092	0.005

Pada Tabel 3 terlihat hasil uji SPSS yaitu Wilcoxon test dengan perlakuan intervensi Ultrasound dan Neuromuscular Taping rata-rata skor VAS sebelum intervensi adalah 6,7±1,766 dan setelah intervensi adalah 1,7±0,674.

#### 4. Diskusi

Uji hipotesis menggunakan uji Wilcoxon pada tabel 3 dengan pemberian Ultrasound dan Neuromuscular Taping rerata skor VAS sebelum intervensi adalah 6.7±1.766 dan setelah intervensi adalah 1.7±0.674. Dengan nilai  $p = 0,005$  ( $p < 0,005$ ) yang menunjukkan signifikan antara skor VAS sebelum intervensi dan setelah intervensi Ultrasound dan Neuromuscular Taping. Nilai tersebut dapat diartikan sebagai penafsiran dan membuktikan bahwa kombinasi kedua intervensi tersebut diterapkan dapat menurunkan derajat nyeri pada kondisi low back pain non spesifik.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Putra, Widnyana and Saraswati, (2022) yang menjelaskan efektivitas peregangan dan ultrasound dalam kasus nyeri punggung bawah. Intervensi stretching konvensional dan intervensi ultrasound menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor MODI.

Kedua kombinasi intervensi tersebut menggunakan salah satu modalitas fisioterapi ultrasound di dalam penerapannya. Pemberian ultrasound dengan gelombang intermiten dapat membantu memfasilitasi pembentukan jaringan baru lebih cepat. Efek fisiologis pada jaringan ikat setelah penggunaan ultrasound telah terbukti efektif dengan fasilitasi agen penyembuhan yaitu histamin dari sel mast, sehingga dapat mengurangi nyeri dan keterbatasan gerak yang merupakan salah satu gejala keterbatasan terbesar pada pasien dengan nyeri punggung bawah non-spesifik (Maugeri & Scientifico, 2016).

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Efendi dan Halimah, (2023) yang menunjukkan bagaimana Ultrasound dapat meningkatkan kemampuan fungsional sekaligus mengurangi rasa sakit. Panas yang dihasilkan oleh Ultrasound juga dapat mengakibatkan peningkatan aktivitas sel, pelebaran pembuluh darah, yang memungkinkan terjadinya pergerakan sisa metabolisme produk dan nutrisi tambahan, oksigen, dan panas. Kemampuan fungsional akan meningkat seiring dengan penurunan tingkat nyeri.

Pada tabel 3 juga menunjukan bahwa NeuroMuscular Taping (NMT) menurunkan nyeri punggung bawah. Hal ini sependapat dengan penelitian (Wah et al., 2020) mengemukakan bahwa pemakaian Neuromuscular Taping selama 4 hari dapat mengurangi nyeri dan mengoreksi postur penderita nyeri punggung bawah. NMT merupakan suatu teknik yang mengaplikasikan penerapan pita perekat elastic pada kulit, yang akan memberikan efek terapeutik yang bersifat lokal maupun menyebar jauh melalui jalur reflek (Kristianto et al., 2020).

Bila diaplikasikan dengan benar, akan memberikan efek terhadap pengurangan rasa sakit, memfasilitasi aliran pembuluh darah maupun limfatik melalui lipatan-lipatan kulit yang terbentuk. Aplikasi NMT yang dikombinasikan dengan gerakan badan, akan

menginduksi micromovements dalam tape yang selanjutnya akan menstimulasi reseptor di kulit dan lapisan dibawahnya. Reseptor-reseptor ini akan mentransmisikan rangsangan exteroceptive dan proprioceptive ke sistem saraf pusat (Marcolin et al., 2017). Melalui stimulasi exteroceptive ini taping akan mereduksi statis darah dan limfa, memperbaiki mikrosirkulasi local dan membantu penyerapan edema. Selain hal itu, adanya pengangkatan kulit karena terbentuknya lipatan kulit akan memperluas ruang interstitial di jaringan, sehingga akan semakin meningkatkan sirkulasi, penyerapan cairan, serta mengurangi tekanan subcutan (Dewangga, 2018).

NMT juga bisa menstimulasi mekanoreseptor. Reseptor ini mengaktifkan impuls saraf saat terjadi beban mekanik (sentuhan, tekanan, getaran, tarikan ataupun rasa gatal) dan kemudian serabut saraf aferen mengirimkan impuls dan disampaikan oleh efektor di kulit. Pada NMT apabila wrinkle terbentuk maka ruang antar kulit menjadi semakin lebar. Sebagai contoh saat otot mengalami spasme akan menyebabkan ruang antar kulit menjadi semakin sempit, otot berkontraksi dan terjadi konsentrik (Maggi et al., 2022). Pada dasarnya otot mempunyai kemampuan untuk berkontraksi.

Teknik NMT memberikan efek eksentrik pada kulit akan menghasilkan stimulus yang membuat elastisitas pada kulit bertambah, lapisan subcutan akan membuat elastisitas otot dan tendon menjadi normal. Lipatan kulit atau wrinkle yang terbentuk akan memperluas jaringan otot, fascia dan kulit. Sehingga sirkulasi darah menjadi lancar, limfatik lancar. Lancarnya aliran darah ini tidak terlepas dari komposisi analgesik endogen seperti enkefalin, endorphin, serotonin, noradrenalin yang dapat menekan impuls nyeri dan membantu mereduksi inflamasi local (Pillastrini et al., 2016). Akibat lancarnya pembuluh darah memungkinkan adanya restorasi tonus otot dan menurunkan eksesif otot. Mekanisme pengurangan nyeri pada NMT bekerja diberbagai level. Pada level sensori, NMT akan memberikan stimulasi reseptor di cutaneous, otot, maupun sendi termasuk nosiseptor sehingga mampu mengontrol nyeri (Harun Muchsin et al., 2023). Nosiseptor yang peka terhadap rangsang ini akan melepaskan sejumlah bahan kimia seperti ion hidrogen, ion kalium, ion polipeptida, histamine, maupun prostaglandin. Selanjutnya reseptor yang terstimulasi ini akan memberikan respon ke sistem somatosensorik kortek cerebri melalui medulla spinalis dari serabut saraf afferent (Rahayu et al., 2023).

Limitasi dalam penelitian ini adalah ukuran sampel yang terbatas, penelitian ini melibatkan jumlah partisipan yang relatif kecil, perlu diakui bahwa hasilnya mungkin tidak sepenuhnya dapat diterapkan secara umum. Hasil yang lebih bermakna dan dapat diandalkan biasanya tercapai dengan melibatkan ukuran sampel yang lebih besar. Keterbatasan umur dan kondisi partisipan, penelitian ini membatasi partisipasi pada kelompok usia atau kondisi tertentu, temuan mungkin tidak dapat secara langsung diterapkan pada populasi yang lebih luas atau dengan karakteristik yang berbeda.

## **5. Kesimpulan**

Kesimpulan dalam penelitian ini dapat dilihat dari hasil yang telah di dapat disesuaikan dengan tujuan utama penelitian, dimana Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh dari intervensi ultrasound dan neuromuscular taping terhadap tingkat nyeri pada individu yang mengalami low back pain non spesifik. Dengan kata lain, penelitian ini bertujuan untuk memahami sejauh mana kombinasi dari dua metode tersebut dapat mengurangi tingkat nyeri pada area punggung bawah pada individu dengan kondisi nyeri punggung tersebut. Temuan utama pada penelitian ini adalah didapatkannya Rerata skor Visual Analog Scale (VAS) sebelum intervensi adalah  $6.7 \pm 1.766$ , sedangkan setelah

intervensi menggunakan ultrasound dan neuromuscular taping, rerata skor VAS menurun menjadi  $1.7 \pm 0.674$ . Hasil uji hipotesis dengan uji Wilcoxon menunjukkan nilai  $p = 0,005$  ( $p < 0,005$ ), yang menunjukkan signifikansi antara skor VAS sebelum dan setelah intervensi. Dengan kata lain, kombinasi kedua intervensi tersebut secara signifikan menurunkan derajat nyeri pada kondisi low back pain non spesifik. Untuk penelitian selanjutnya disarankan Melakukan penelitian tambahan untuk mengonfirmasi dan memvalidasi hasil penurunan nyeri yang signifikan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan mungkin melibatkan kelompok pasien yang lebih beragam. Melakukan analisis lebih mendalam terhadap efek fisiologis dari kombinasi ultrasound dan neuromuscular taping, serta memahami secara rinci bagaimana keduanya bekerja bersama untuk mengurangi nyeri.

### Daftar Pustaka

- Aicher, B., Peil, H., Peil, B., & Diener, H. C. (2012). Pain measurement: Visual Analogue Scale (VAS) and Verbal Rating Scale (VRS) in clinical trials with OTC analgesics in headache. *Cephalalgia*, 32(3), 185–197. <https://doi.org/10.1177/033310241111430856>
- Arief Efendi, & Nurul Halimah. (2023). the Effect of Combined Ultrasound and Mc Kenzie on Improving Functional Ability in Patients With Myogenic Low Back Pain. *STAND : Journal Sports Teaching and Development*, 4(1), 68–72. <https://doi.org/10.36456/j-stand.v4i1.7785>
- D. Hoy, P. Brooks, F. Blyth, R. B. (2010). *The Epidemiology of low back pain, Best Practice & Research Clinical Rheumatology*.
- Dewangga, M. W. (2018). Pengaruh Neuromuscular Taping Terhadap Penurunan Nyeri Punggung Bawah Pada Pengemudi Ojek Online. *University Research Colloquium*, 04(3), 332–336.
- Harun Muchsin, A., Bahar, A., Alan Zainuddin, A., & Fitriani Walenna, N. (2023). *Neuromuscular Taping Decompression Technique in Diabetic Painful Distal Symmetrical Polyneuropathy: The Impact On Pain Intensity in a randomised trial*. 1–11.
- Kristanti, V., Hargiani, F. X., Kusuma, W. T., & Halimah, N. (2022). Efektifitas Neuromuscular Taping Method untuk Memperbaiki Fungsional Otot Wajah pada Bell's Palsy. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(1), 113–116.
- Kristianto, H., Waluyo, A., Yunir, E., Gayatri, D., & Blow, D. (2020). Neuromuscular taping application opportunities in nursing: A literature review. *Central European Journal of Nursing and Midwifery*, 11(3), 143–151. <https://doi.org/10.15452/cejnm.2020.11.0018>
- Kuntono, H. P., Syatibi, M. M., & Romadhon, A. J. (2020). Stimulasi Magnetik Lebih Meningkatkan Kemampuan Fungsional pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Dibanding Stimulasi Elektrik. *Jurnal Keterampilan Fisik*, 5(1), 21–27. <https://doi.org/10.37341/jkf.v5i1.169>
- Maggi, L., Celletti, C., Mazzarini, M., Blow, D., & Camerota, F. (2022). Neuromuscular taping for chronic non-specific low back pain: a randomized single-blind controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(5), 1171–1177. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02029-0>
- Marcolin, G., Buriani, A., Giacomelli, A., Blow, D., Grigoletto, D., & Gesi, M. (2017). Neuromuscular taping application in counter movement jump: biomechanical insight in a group of healthy basketball players. *European Journal of Translational Myology*, 27(2), 130–135. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2017.6665>
- Maugeri, I. F. S., & Scientifico, I. (2016). *C Er ® a C Er. April 2011*.
- Muzhafar Hisyam Cahyono, Sukadarwanto, S. (2023). *Jurnal Nasional Fisioterapi (JURNAFISIO) Pengaruh Neck Cailliet Exercise Dan Neuromuscular Taping ( Nmt ) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Kasus Nyeri Leher Non-SpesifiK*. 1(1), 1–8.

- Nugraha, M. H. S., Antari, N. K. A. J., & Dewi, A. A. N. T. N. (2021). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation versus Sensory Motor Training in Non-Specific Low Back Pain. *Jurnal Keterampilan Fisik*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.37341/jkf.v0i0.260>
- Pillastrini, P., Rocchi, G., Deserri, D., Foschi, P., Mardegan, M., Naldi, M. T., Villafañe, J. H., & Bertozzi, L. (2016). Effectiveness of neuromuscular taping on painful hemiplegic shoulder: a randomised clinical trial. *Disability and Rehabilitation*, 38(16), 1603–1609. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1107631>
- Pradita, A., Wardihan Sinrang, A., & Wuysang, D. (2021). Perbandingan Pengaruh Fisioterapi Konservatif Kombinasi Myofascial Release Technique dengan Fisioterapi Konservatif Kombinasi Muscle Energy Technique pada Kasus Low Back Pain. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12(April), 46–52.
- Putra, Y. P., Widnyana, M., & Saraswati, N. L. P. G. K. (2022). Combination Intervention Mulligan’s Sustained Natural Apophyseal Glides and Ultrasounds Better Than Combination Intervention Stretching And Ultrasounds For Increasing Functional Activity Non-Specific Low Back Pain Patient. *Sport and Fitness Journal*, 10(1), 45. <https://doi.org/10.24843/spj.2022.v10.i01.p07>
- Rahayu, U. B., Putriana, D., Setyaningrum, A., Kusumawati, Y., & Blow, D. (2023). Work-Related Tension Neck Syndrome “ Batik ” Manual Labor Workers : A PILOT-. *Journal of Musculoskeletal Research*, 1–2. <https://doi.org/https://doi.org/10.1142/S021895772350001X>
- Seco, J., Kovacs, F. M., & Urrutia, G. (2011). The efficacy, safety, effectiveness, and cost-effectiveness of ultrasound and shock wave therapies for low back pain: A systematic review. *Spine Journal*, 11(10), 966–977. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.02.002>
- Tanderi, E. A., Kusuma, T. A., & Hendrianingtyas, M. (2017). Hubungan Kemampuan Fungsional Dan Derajat Nyeri Pada Pasien Low Back Pain Mekanik Di Instalasi Rehabilitasi Medik Rsup Dr. Kariadi Semarang. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, 6(1), 63–72.
- Wah, Y. C., Singh, K., Govind, S., Mohd, K. B., Murthy, S. S., Kamaraj, B., & Kutty, R. K. (2020). A multicentral quasi experimental study on impact of neuromuscular taping over low back pain. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(4), 4196–4202. <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i4.12298>