

Perbedaan pengaruh pemberian *deep cervical muscle exercise* dan *neural mobilization* untuk meningkatkan kemampuan fungsional leher *cervical root syndrome*

Alfi Dian Purnamasari*, Dika Rizki Imania

Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Jalan Siliwangi No.63 Nogotirto Gamping Sleman, Yogyakarta 55292, Indonesia

¹ alfidian741@gmail.com*; ² dikarizki@unisayogya.ac.id

* Corresponding Author

Received: 26 Agustus 2022; Accepted: 22 Oktober 2022; Published: 26 November 2022

ABSTRACT

Cervical Root Syndrome adalah nyeri leher yang menyebar hingga ke bahu, lengan atas sampai bawah. Hal ini dikarenakan terjadi penekanan pada akar saraf *cervical* karena penggunaan yang berlebihan (*overused*), abnormalitas lingkup gerak sendi yang akan mengakibatkan aktifitas fungsional leher terganggu. Sebanyak 31 pasien *cervical root syndrome* ditemukan di Puskesmas Godean 1 pada bulan februarimaret 2022. Bertujuan mengetahui perbedaan pemberian *deep cervical muscle exercise* dan *neural mobilization* untuk meningkatkan kemampuan fungsional leher pada *cervical root syndrome*. Penelitian menggunakan metode *experimental pre dan post two group design*. Sebanyak 20 sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing berjumlah 10 responden dengan intervensi *deep cervical muscle exercise* dan *neural mobilization*. Latihan dilakukan 4 minggu, frekuensi latihan 3 kali dalam seminggu. Alat ukur *Neck Disability Index*(NDI). Uji Normalitas *Shapiro-wilk test*. Uji Homogenitas *Lavene test*, uji hipotesis I dan II *wilcoxon test* dan uji hipotesis III *Man Whitney Test*. Hasil uji hipotesis I dan II *Wilcoxon test* diperoleh $p = 0,005$ ($p < 0,05$) dan hasil hipotesis III *man whitney test* diperoleh nilai $p = 0,354$ ($p > 0,05$). Kesimpulan penelitian ini tidak ada perbedaan pengaruh pemberian *deep cervical muscle exercise* dan *neural mobilization* untuk meningkatkan kemampuan fungsional leher pada kasus *cervical root syndrome*.

KEYWORDS

deep cervical muscle exercise;
neural mobilization;
cervical root syndrome;
neck disability index;
kemampuan fungsional leher

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. Pendahuluan

Cervical Root Syndrome adalah nyeri leher yang menyebar hingga ke bahu, lengan atas sampai bawah. Hal ini dikarenakan terjadi penekanan pada akar saraf *cervical* karena penggunaan yang berlebihan (*overused*), abnormalitas lingkup gerak sendi yang akan mengakibatkan aktifitas fungsional leher terganggu. Penyebab dari *cervical root syndrome* yaitu 21,9 % terjadi karena trauma dan *overuse* sedangkan 70 % pasien dikarenakan adanya proses seperti *spondylosis*, *hernia nucleus pulposus* dan *cervical osteofit* (Eubanks, 2010). Prevalensi *cervical root syndrome* dalam penelitian Iheukwumere & Okoye, (2014) dan penelitian Yue et al. (2012), bahwa insiden nyeri leher pada *cervical root syndrome* ini lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki.

Fisioterapi sebagai salah satu cabang ilmu kesehatan yang sangat erat kaitannya terhadap kemampuan gerak dan fungsional individu. Hal tersebut tentunya memiliki peran yang sangat penting dalam kondisi *cervical root syndrome*, salah satu keluhan yang sering terjadi yaitu rasa kaku pada leher dan otot-otot disekitar leher terasa tegang sehingga menimbulkan rasa nyeri dan membatasi pergerakan pada leher yang mengakibatkan terganggunya aktivitas fungsional. Intervensi yang bisa diberikan pada kasus *cervical root syndrome* diantaranya yaitu traksi *cervical*, *neural mobilization*, *ischemic compression*, *deep cervical muscle exercise* dan *muscle energy technique*. Kemudian dari banyaknya intervensi tersebut peneliti memilih *neural mobilization* dan *deep cervical muscle exercise*.

Pada hasil penelitian Kashfi et al. (2019) bahwa *deep cervical muscle exercise* ini efektif untuk mengurangi nyeri, meningkatkan kemampuan fungsional pada leher dan stabilisasi leher. Kelebihan dari intervensi *deep cervical muscle exercise* dibandingkan dengan latihan yang lain yaitu ketika otot *deep cervical* yang diberikan latihan aktivasi maka otot *superficial* nya juga akan ikut teraktivasi.

Hasil dari penelitian Rafiq et al. (2021) dengan judul "*Effectiveness of Neural Mobilization on Pain, Range of motion and Disability in Cervical Radiculopathy: A Randomized Controlled Trial.*" bahwa *neural mobilization* terbukti lebih baik untuk mengurangi rasa sakit dan menambah aktivitas fungsional pasien. Hal ini karena pada *neural mobilization* jaringan saraf diulurkan dan digerakkan

secara relatif terhadap jaringan di sekitarnya. Teknik ini digunakan untuk meningkatkan mobilitas kerja saraf, melalui teknik ini kerusakan pada saraf akan berkurang, nyeri berkurang, *range of motion* meningkat, kemampuan beradaptasi dinamis dari sistem saraf meningkat sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di 7 Puskesmas dari 57 total puskesmas yang ada di Kabupaten Sleman dan Bantul. Peneliti menemukan kasus *cervical root syndrome* paling banyak di Puskesmas Godean 1 yaitu sebanyak 31 orang pasien dalam waktu bulan Februari. Didapatkan hasil rata rata pasien tersebut berusia 25-55 tahun dengan berbagai macam latar belakang pekerjaan, serta keluhan tersebut juga didapatkan pada pasien yang tidak bekerja.

2. Metode Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah *experimental* dengan desain penelitian *pre test and post test two group*. Tehnik yang digunakan dalam penelitian ini berupa *purposive sampling*. Dari sejumlah populasi yang akan menjadi sampel dan memenuhi kriteria inklusi yang sebelumnya telah ditetapkan dalam pembagian kelompok, untuk menentukan kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2.

Pada penelitian ini menggunakan dua kelompok dengan pemberian intervensi, yaitu : kelompok 1 diberikan *deep cervical muscle exercise* dan kelompok 2 diberikan *neural mobilization*, sebelum diberikan intervensi maka kedua kelompok diukur menggunakan kuisioner berupa *neck disability index* untuk mengetahui kemampuan fungsional pada leher, apabila telah diukur maka kedua kelompok akan diberikan intervensi yang berbeda selama 4 minggu dengan frekuensi seminggu 3kali, pengukuran dengan kuisioner kembali dilakukan sebagai hasil evaluasi. Hasil dari pengukuran kemudian dapat dibandingkan intervensi mana yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada leher pada kasus *cervical root syndrome*.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

a. Karakteristik Responden

1) Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Menurut Hakim (2020), klasifikasi usia menurut Kementrian Kesehatan sebagai berikut : a. 26-35 tahun = masa dewasa awal; b. 36-45 tahun = masa dewasaakhir; c. 46-55 tahun = masa lansia awal; d. 56-65 tahun = masa lansia akhir dan e. >65 tahun = masa manula.

Table 1. Distribusi responden berdasarkan usia

Usia	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
26-35 Tahun	2	20	0	0
36-45 Tahun	1	10	2	20
46-55 Tahun	3	30	2	20
56-65 Tahun	1	10	5	50
>65 Tahun	3	30	1	40
Jumlah	10	100	10	100

Pada penelitian ini, jumlah sampel sebanyak 20 orang dengan usia responden rerata 27-68 tahun. Pada kelompok 1 usia yang mendominasi sebanyak 30% yaitu pada usia 46-55 tahun dan >65 tahun. Hal ini berarti pada usia 46-55 tahun merupakan masa peralihan menjadi tua yang diikuti dengan penurunan fungsi organ dan jumlah hormon pada tubuh. Kemudian pada kelompok 2 usia yang mendominasi sebanyak 50% yaitu pada usia 56-65 tahun. Hal ini dikarenakan pada usia tersebut sebagian lansia mulai ada penurunan fungsi indra dan fungsi tubuh keseluruhan secara bertahap. Pasien terbanyak pada keluhan *cervical root syndrome* adalah usia menengah dengan rata-rata 40-50 tahun. Karena pada usia tersebut mereka masih aktif bekerja dan beraktifitas tambahan yang banyak dan berat, sehingga hal tersebut akan membuat beban tubuh semakin berat dan juga dikarenakan proses *degenerative* (Kasumovic et al., 2013).

2) Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Pada penelitian ini, yang menjadi responden yaitu sebanyak 20 orang. Responden pada kelompok 1 yang berjenis kelamin laki laki sebanyak 2 orang (20%) dan yang berjenis kelamin

perempuan sebanyak 8 orang (80%), sedangkan pada kelompok 2 yang berjenis kelamin laki laki sebanyak 1 orang (10%) dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 9 orang (90%).

Table 2. Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Laki-laki	2	20	1	10
Perempuan	8	80	9	90
Total	10	100	10	100

Hal ini diperkuat dalam penelitian Iheukwumere & Okoye (2014), bahwa insiden nyeri leher pada *cervical root syndrome* ini lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Dikarenakan perempuan lebih banyak beban aktivitas tambahan dirumah selain pekerjaan utamanya. Jadi hal tersebut akan membuat *over activity* yang akan menimbulkan kelelahan yang berlebih pada perempuan. Jika hal tersebut diulang secara terus menerus dan setiap hari tanpa diimbangi dengan olahraga serta menjaga pola hidup yang baik dan benar. Maka akan menimbulkan beberapa keluhan seperti nyeri pada tangan hingga leher yang nantinya juga bisa menjalar hingga ke punggung, bahkan ada juga keluhan yang menjalar hingga ke tungkai bawah. Kemudian pada penelitian Yue et al. (2012) prosentasi perempuan juga lebih banyak daripada laki-laki. Karena perempuan memiliki kondisi yang lebih rentan namun aktivitasnya sangat kompleks.

3) Distribusi Responden Berdasarkan Pekerjaan

Pada penelitian ini pekerjaan responden pada kelompok 1 sebagai karyawan 40%, IRT 30%, pedagang 20% dan pengusaha 10%. Kemudian pada kelompok 2 sebagai karyawan 10%, IRT 30%, pedagang 10%, pengusaha 30% dan PNS 20%.

Tabel 3. Distribusi responden berdasarkan pekerjaan

Pekerjaan	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Karyawan	4	40	1	10
IRT	3	30	3	30
Pedagang	2	20	1	10
Pengusaha	1	10	3	30
PNS	0	0	2	20
Jumlah	10	100	10	100

Pada kelompok 1 jenis pekerjaan yang paling banyak yaitu karyawan (40%), karena karyawan disini yang terkena *cervical root syndrome* mereka kebanyakan sering mengangkat beban yang berat dengan posisi yang salah dan itu dilakukan setiap hari dan terus menerus. Hal ini diperkuat dalam Karaeng et al. (2012) tenaga kerja (karyawan) berpotensi untuk terkena nyeri leher karena pekerjaan mereka menyangkut mengangkat dan mengangkut barang yang mungkin tidak memenuhi standart ergonomis, masa kerja yang lama, berat beban yang memberi tekanan pada daerah otot leher pada saat mengangkut dan juga perilaku hidup mereka yang jarang berolahraga yang dapat menyebabkan osteoporosis pada tulang sehingga memungkinkan mengalami nyeri pada leher.

Kemudian pada kelompok 2 IRT dan pengusaha memiliki penderita *cervical root syndrome* yang paling mendominasi daripada pekerjaan yang lain. Karena ibu rumah tangga selain bekerja diluar mereka masih harus bekerja dan bertanggung jawab dalam kegiatan dirumah tangga mereka sendiri, jadi bisa dikatakan *double* pekerjaan. Dari hal tersebut tentunya membuat energi dan tenaga yang dikeluarkan lebih banyak. Kemudian pada pengusaha di sekitar kecamatan Godean ini sendiri lebih mendominasi pada usaha pembuatan kerajinan bambu dan usaha pembuatan kripik belut, jadi mereka cenderung lebih sering duduk dengan posisi leher yang sedikit condong kedepan (*forward head poster*). Dari hal tersebut jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama dan tidak diimbangi dengan olahraga atau *exercise* ringan maka akan membuat nyeri leher semakin parah. Menurut penelitian Belayana et al. (2014) pada sikap duduk yang keliru akan menyebabkan adanya masalah- masalah punggung seperti nyeri leher dan pinggang.

Tekanan pada tulang bagian belakang akan meningkat pada saat sikap duduk, dibandingkan pada saat berdiri atau berbarang. Sikap duduk yang tegang lebih banyak memerlukan aktivitas otot atau saraf tulang belakang.

b. Deskriptif Data Penelitian

Untuk hasil perhitungan dengan spss *versi 24* didapatkan hasil pada kelompok 1 dengan perlakuan *deep cervical muscle exercise* mengalami perubahan nilai pada sebelum dan sesudah perlakuan. Dimana nilai *mean* sebelum diberi perlakuan adalah 17.20 dan setelah diberi perlakuan adalah 8.20. Untuk nilai *standar deviasi* sebelum diberi perlakuan 12.007 dan setelah diberi perlakuan 6.696.

Tabel 4. Deskriptif data responden kelompok 1

Responden/Sampel	Nilai NDI sebelum Perlakuan	Nilai NDI setelah Perlakuan	Selisih
<i>Mean ± SD</i>	17.20 ± 12.007	8.20 ± 6.696	9.00 ± 6.342

Sedangkan nilai *mean* pada kelompok 2 juga terjadi perubahan nilai sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan, nilai sebelum diberi perlakuan 19.40 dan nilai setelah diberi perlakuan adalah 5.20. Untuk nilai *standar deviasi* sebelum diberi perlakuan yaitu 6.113 dan setelah diberikan perlakuan yaitu 6.051.

Tabel 5. Deskriptif data responden kelompok 2

Responden/Sampel	Nilai NDI sebelum Perlakuan	Nilai NDI setelah Perlakuan	Selisih
<i>Mean ± SD</i>	19.40 ± 6.113	5.20 ± 6.051	14.20 ± 5.028

Pada pengukuran *neck disability index* untuk tingkat nyeri dari 20 responden, 18 diantaranya masuk dalam kategori nyeri sedang dan 2 responden masuk dalam kategori nyeri berat, bahkan di posisi diam dan tidur pasien tersebut tetap merasakan nyeri berat. Pada sesi perawatan diri dari 20 responden, 15 responden masih bisa melakukan aktivitas perawatandiri seperti makan, mandi, berpakaian dan mencuci, namun 5 responden memiliki keterbatasan dan sulit untuk melakukan perawatan diri hingga perlu bantuan oranglain untuk melakukannya. Pada kategori mengangkat, 15 responden diantaranya masih mampu mengangkat beban, namun tidak lebih dari 2 kg. Kemudian untuk 5 responden tidak mampu mengangkat beban lebih dari 1 kg. Pada kategori membaca dari 20 responden rata-rata masih mampu, kemudian terkait pada kategori membaca peneliti menanyakan terkait dengan pernah tidak berinteraksi dengan *handphone* seperti membalas *chatting*. Dari 20 responden masih mampu melakukan rutinitas membaca namun tidak dalam waktu yang lama. Pada kategori sakit kepala 17 orang merasakan sakit kepala ringan dan 3 orang lainnya merasakan sakit kepala berat.

Kemudian pada kategori konsentrasi sebanyak 10 responden masih bisa berkonsentrasi dengan baik namun 10 responden lainnya memiliki konsentrasi yang kurang baik. Pada kategori bekerja, semua responden dalam kategori ini pekerjaan kesehariannya terganggu, hingga ada 3 responden yang tidak bisa bekerja sama sekali karena keterbatasan dan rasa sakit yang dirasakan. Pada kategori mengendarai, peneliti menanyakan apakah masih mampu berkendara sendiri atau perlu bantuan oranglain. Sebanyak 7 responden masih mampu untuk berkendara sendiri namun dalam jarak yang dekat saja, kemudian untuk 13 responden tidak mampu untuk berkendara sendiri. Pada kategori tidur, 8 responden memiliki gangguan tidur dan 12 responden tidak ada gangguan tidur. Kemudian pada kategori rekreasi, peneliti mengajukan pertanyaan apakah responden juga ikut berpartisipasi dalam kegiatan sosial bermasyarakat. Dari 20 responden, 4 orang masih bisa ikut serta dalam bersosialisasi, namun 16 orang tidak mampu ikut serta dalam kegiatan sosial bermasyarakat.

c. Hasil Uji Analisis

1) Hasil Uji Normalitas

Hasil uji normalitas terhadap kelompok 1 sebelum perlakuan diperoleh nilai $p=0.124$ dan setelah diberi perlakuan memiliki nilai $p=0.017$. Sedangkan pada kelompok 2 sebelum perlakuan nilai $p=0.082$ dan setelah diberi perlakuan memiliki nilai $p=0.029$. Oleh karena itu, nilai p

sebelum pada kelompok 1 dan 2 lebih dari 0,05 ($p > 0,05$) maka data berdistribusi normal. Kemudian nilai p sesudah pada kelompok 1 dan 2 kurang dari 0,05 ($p < 0,05$) maka data berdistribusi tidak normal. Sehingga termasuk dalam data *statistic non parametric* dan uji *statistic* yang akan digunakan pada hipotesis 1 dan 2 adalah *Wilcoxon -test*.

Tabel 6. Hasil uji normalitas

Variabel	Nilai p		Keterangan
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	
Nilai NDI kelompok 1	0.124	0.017	Tidak Normal
Nilai NDI kelompok 2	0.082	0.029	Tidak Normal

2) Hasil uji homogenitas

Hasil uji homogenitas dan nilai *Neck Disability Index* dengan *Lavene's test* sebelum perlakuan pada kedua kelompok adalah $p=0.097$ yang berarti $p > 0,05$ sehingga data homogen. Sedangkan setelah perlakuan adalah $p=0.937$ yang berarti $p > 0,05$ sehingga data homogen.

Tabel 7. Hasil uji homogenitas

Variabel	Nilai p	Keterangan
Nilai NDI sebelum Perlakuan	0.097	Homogen
Nilai NDI setelah Perlakuan	0.937	Homogen

3) Hasil uji hipotesis I

Intervensi pemberian perlakuan pada kelompok I menggunakan *deep cervical muscle exercise* dengan dosis tahanan 10 detik diikuti dengan masa istirahat 3 detik, diulangi sebanyak 5 kali pengulangan selama 3 set dan dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu. Berdasarkan hasil pengolahan pada kelompok 1 menggunakan *Wilcoxon-test* diperoleh nilai $p=0.005$ ($p < 0.05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *deep cervical muscle exercise* berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan fungsional leher bagi penderita *cervical root syndrome*.

Tabel 8. Uji hipotesis I

Sampel	N	Mean \pm SD	p	Keterangan
Kelompok I	10	9.00 \pm 6.342	0.005	Ho ditolak

Menurut Apriliani et al. (2021) *deep cervical muscle exercise* merupakan bentuk latihan pada otot, yang mampu memberikan efek yang signifikan dalam menurunkan nyeri serta meningkatkan kemampuan fungsional pada leher. Pada intervensi ini digunakan untuk melatih dan mengaktivasi otot *sternocleidomastoideus* dan otot-otot *deep cervical*, seperti *longus coli*, *longus capitis* dan *anterior rectus capitis*.

4) Hasil uji hipotesis II

Intervensi pemberian perlakuan pada kelompok 2 menggunakan *neural mobilization* dengan dosis penahanan 30 detik dengan waktu istirahat 5 detik, diulangi sebanyak 6 kali. Kemudian dilakukan seminggu 3 kali selama 4 minggu. Berdasarkan hasil pengolahan data *neck disability index*, sebelum dan setelah diberi perlakuan pada kelompok 2 menggunakan *Wilcoxon-test* diperoleh nilai $p=0.005$ ($p < 0.05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *neural mobilization* berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan fungsional leher pada penderita *cervical root syndrome*.

Tabel 9. Uji hipotesis II

Sampel	N	Mean \pm SD	p	Keterangan
Kelompok 2	10	14.20	0.005	Ho di tolak

Hal ini diperkuat dari penelitian Rafiq et al. (2021) dengan judul "*Effectiveness of Neural Mobilization on Pain, Range of motion and Disability in Cervical Radiculopathy : A Randomized Controlled Trial.*" bahwa *neural mobilization* terbukti untuk mengurangi rasa sakit dan menambah aktivitas fungsional pasien. Hal ini karena pada *neural mobilization* jaringan saraf

diulurkan dan digerakkan secara relatif terhadap jaringan di sekitarnya. Teknik ini digunakan untuk meningkatkan mobilitas kerja saraf, melalui teknik ini kerusakan pada saraf akan berkurang, nyeri berkurang, *range of motion* meningkat, kemampuan beradaptasi dinamis dari sistem saraf meningkat sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien.

5) Hasil uji hipotesis III

Uji hipotesis III ini dilakukan dengan *Mann Whitney-test* Pada kelompok 1 dan 2 diperoleh nilai *mean* dan *standar deviasi* sebelum intervensi sebesar 18.300 ± 9.342 dan nilai $p=0.322$ ($p>0,05$). Kemudian setelah intervensi pada kelompok 1 dan 2 diperoleh nilai *mean* dan *standar deviasi* sebesar 6.700 ± 6.399 dan nilai $p=0.354$ ($p>0,05$). Maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti tidak ada perbedaan pengaruh pemberian *Deep Cervical Muscle Exercise* dan *Neural Mobilization* terhadap peningkatan kemampuan fungsional leher pada kasus *Cervical Root Syndrome*.

Tabel 10. Uji hipotesis III

Keterangan	Mean	SD	p
Pre Kelompok 1 dan 2	18.300	9.342	0.322
Post Kelompok 1 dan 2	6.700	6.399	0.354

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemberian intervensi *deep cervical muscle exercise* dan *neural mobilization* untuk meningkatkan kemampuan fungsional leher pada kasus *cervical root syndrome* dapat diambil kesimpulan bahwa kedua intervensi tersebut jika dibandingkan keduanya tidak ada perbedaan, karena sama memiliki efek yang signifikan pada kasus *cervical root syndrome*.

5. Daftar Pustaka

- Alghadir, A. H., & Iqbal, Z. A. (2021). Effect of Deep Cervical Flexor Muscle Training Using Pressure Biofeedback on Pain and Forward Head Posture in School Teachers with Neck Pain: An Observational Study. *BioMed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5588580>
- Andari, M. Amin, P. (2018). Pengaruh Masase *Effleurage* Abdomen terhadap Penurunan Skala Nyeri *Dismenore Primer* pada Remaja Putri di Smp Muhammadiyah Terpadu Kota Bengkulu. 5(2355), 8–15.
- Anekstein, Y., Blecher, R., Smorgick, Y., & Mirovsky, Y. (2012). What is the best way to apply thespurling test for cervical radiculopathy? spine. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 470(9), 2566–2572. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2492-3>
- Apriliansi, Y., Pristiano, A., Wijianto, W., & Wahyuni, W. (2021). Pengaruh Pemberian Deep Neck Flexor Muscle Activation Terhadap Nyeri Leher: Critical Review. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(3), 133–149. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v2i3.15194>
- Belayana, I. B. G. B., Darmadi, I. G. W., & Mahayana, I. M. B. (2014). Hubungan Faktor Waktu Kerja, Waktu Istirahat dan Sikap Kerja terhadap Keluhan Nyeri Tengkuik pada Pengerajin Ukiran Kayu. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 4(No. 1), 6–15. [http://www.poltekkes-denpasar.ac.id/files/JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN/Ida Bagus Gde Bayu Belayana1,I Gede Wayan Darmadi2,.pdf](http://www.poltekkes-denpasar.ac.id/files/JURNAL%20KESEHATAN%20LINGKUNGAN/Ida%20Bagus%20Gde%20Bayu%20Belayana1,I%20Gede%20Wayan%20Darmadi2,.pdf)
- Bruno, L. (2019). Anatomi & Fisiologi untuk mahasiswa kesehatan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Corey, D. L., & Comeau, D. (2014). Cervical radiculopathy. *Medical Clinics of North America*, 98(4),791–799. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.04.001>
- Cramer, H., Lauche, R., Langhorst, J., Dobos, G. J., & Michalsen, A. (2014). Validation of the German version of the neck disability index (NDI). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-91>
- Deep Gupta, B., Aggarwal, S., Gupta, B., Gupta, M., & Gupta, N. (2013). Effect of deep cervical flexor training vs. conventional isometric training on forward head posture, pain, neck disability index in dentists suffering from chronic neck pain. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*,

- 7(10), 2261–2264. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/6072.3487>
- Endek, P., Industri, D. I., Ikat, T., Sutajaya, M., Gede, P., & Suardana, E. (2018). *Cervical Stabilization*. 4(1), 28–36.
- Eubanks, J. (2010). Cervical Radiculopathy: Nonoperative Management of Neck Pain and Radicular Symptoms. *American Family Physician*, 81(1), 33–40. <https://www.aafp.org/afp/2010/0101/p33.html>
- F Mujahad, R. (2019). Pengaruh Penambahan Mobilisasi Saraf Medianus Setelah Diberikan Ultrasound Therapy Pada Penurunan Nilai Nyeri Carpal Tunnel Syndrome. *JURNAL MEDICAL P-ISSN : 2685-7960 e-ISSN : 2685-7979*, 1(2), 7–12. <https://doi.org/10.36089/jm.v1i2.12>
- Fendy Nugroho, Isnaini Herawati, Sst. FT, M. Sc , Sugiono, S. F. (n.d.). *Nyeri punggung bawah (NBP) kasus nyeri kedua terbanyak setelah nyeri kepala yang datang ke unit rawat jalan bagian penyakit saraf rumah sakit pendidikan Indonesia . Dalam penelitian multisenter nyeri perhimpunan dokter spesialis saraf indonesia (PERDOS. 042, 0–8.*
- Ferrara, L. A. (2012). The Biomechanics of Cervical Spondylosis. *Advances in Orthopedics*, 2012, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2012/493605>
- Gede, I. N. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Penderita Cervical Root Syndrome Akibat Spondylosis di Rumah Sakit Adam Malik Medan Tahun 2018. <http://2Trik.Jurnalelektronik.Com/Index.Php/2Trik>, 8(November), 57–58.
- Hakim, L. N. (2020). Urgensi Revisi Undang-Undang tentang Kesejahteraan Lanjut Usia. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(1), 43–55. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v11i1.1589>
- Hansen, J. (2012). Netter’s Clinical Anatomy. In *Medicine & Science in Sports & Exercise* (Vol. 44, Issue 5).
- Iheukwumere, N., & Okoye, E. (2014). Prevalence of symptomatic cervical spondylosis in a Nigerian tertiary health institution. *Tropical Journal of Medical Research*, 17(1), 25. <https://doi.org/10.4103/1119-0388.130178>
- Jinright, H., Kassoff, N., Williams, C., & Hazle, C. (2021). Spurling’s test–inconsistencies in clinical practice. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 29(1), 23–32. <https://doi.org/10.1080/10669817.2020.1762526>
- Kang, K. C., Lee, H. S., & Lee, J. H. (2020). Cervical Radiculopathy Focus on Characteristics and Differential Diagnosis. *Asian Spine Journal*, 14(6), 921–930. <https://doi.org/10.31616/ASJ.2020.0647>
- Karaeng, M., Djajakusli, R., & Furqaan Naiem, M. (2012). *Hubungan Beban Kerja Dengan Nyeri Leher Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Koperasi Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan Makassar the Relationship of the Workload With Neck Pain During Labor Loading and Unloading in Cooperative Labor Loading and Unloading P.* <https://core.ac.uk/download/pdf/25490172.pdf>
- Kashfi, P., Karimi, N., Peolsson, A., & Rahnama, L. (2019). The effects of deep neck muscle-specific training versus general exercises on deep neck muscle thickness, pain and disability in patients with chronic non-specific neck pain: protocol for a randomized clinical trial (RCT). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2880-x>
- Kasumovic, M., Gorcevic, E., Gorcevic, S., & Osmanovic, J. (2013). Cervical syndrome - the effectiveness of physical therapy interventions. *Medical Archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 67(6), 414–417. <https://doi.org/10.5455/medarh.2013.67.414-417>
- Kim, Jin Young & Kwag, K. il. (2016). Clinical effect of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy*, 2016(28), 269–273.
- Kim, D. G., Chung, S. H., & Jung, H. B. (2017). The effects of neural mobilization on cervical radiculopathy patients’ pain, disability, ROM, and deep flexor endurance. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(5), 951–959. <https://doi.org/10.3233/BMR-140191>
- Kudsi, A. F. (2015). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Nyeri Leher pada Operator Komputer. *Journal of Agromed Unila*, 2(3), 257–262. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/1356/pdf>
- Lee, K. S., & Lee, J. H. (2017). Effect of maitland mobilization in cervical and thoracic spine and therapeutic exercise on functional impairment in individuals with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(3), 531–535. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.531>
- Macdelildd, J. C., Walton, D. M., Avery, S., Blanchard, A., Etruw, E., Mcalpine, C., &

- Goldsmith, C.H. (2009). Measurement properties of the neck disability index: A systematic review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(5), 400–416. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2930>
- Mahmoud ELDesoky, M. T. (2016). Efficacy of Neural Mobilization on Low Back Pain with S1 Radiculopathy. *International Journal of Physiotherapy*, 3(3), 362–370. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i3/100847>
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2013). PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 80 TAHUN 2013. *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 80 TAHUN 2013*, 1–10.
- Mtsweni, E. S., Hörne, T., Poll, J. A. van der, Rosli, M., Tempero, E., Luxton-reilly, A., Sukhoo, A., Barnard, A., M. Eloff, M., A. Van Der Poll, J., Motah, M., Boyatzis, R. E., Kusumasari, T. F., Trilaksono, B. R., Nur Aisha, A., Fitria, -, Moustroufas, E., Stamelos, I., Angelis, L., ... Khan,
- A. I. (2020). World Health Organization “Monitoring Health.” In *Engineering, Construction and Architectural Management* (Vol. 25, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010><http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.034><https://www.iiste.org/Journals/index.php/JPID/article/viewFile/19288/19711><http://citeaserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.6911&rep=rep1&type=pdf>
- Nadhifah, N., Irianto, I., & Ahsaniyah, A. B. (2019). Analysis Risk Factors for Neck Pain Complaints in Production Workers At Pt Maruki International Indonesia. *Nusantara Medical Science Journal*, 4(1), 7. <https://doi.org/10.20956/nmsj.v4i1.6590>
- Nalendra, A. R. A., Rosalinah, Y., Priadi, A., Subroti, I., Rahayuningsih, R., Lestari, R., Kusamandari, S., Yuliasari, R., Astuti, D., Latumahina, J., Purnomo, M. W., & Zede, V. A. (2021). Statistika Seri Dasar dengan SPSS. In *Penerbit Media Sains Indonesia*. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/repo/viewitem/27003>
- Nurhidayanti, O., Hartati, E., & Handayani, P. A. (2021). Pengaruh Mckenzie Cervical Exercise terhadap Nyeri Leher Pekerja Home Industry Tahu. *Holistic Nursing and Health Science*, 4(1), 34–43. <https://doi.org/10.14710/hnhs.4.1.2021.34-43>
- Putra, I. P. M., Nugraha, M. H. S., Tianing, N. W., & Primayanti, I. D. A. I. D. (2020). Uji Validitas Dan Reliabilitas Adaptasi Lintas Budaya Kuesioner Neck Disability Index Versi Indonesia Pada Mechanical Neck Pain. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 8(3), 34. <https://doi.org/10.24843/mifi.2020.v08.i03.p01>
- Rafiq, S., Zafar, H., Gillani, S. A., Waqas, M. S., Zia, A., Liaqat, S., & Rafiq, Y. (2021). Effectiveness of Neural Mobilization on Pain, Range of motion, and Disability in Cervical Radiculopathy : A Randomized Controlled Trial. *Research Square*, 1–12.
- Rubinstein, S. M., Pool, J. J. M., Van Tulder, M. W., Riphagen, I. I., & De Vet, H. C. W. (2007). Asystematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *European Spine Journal*, 16(3), 307–319. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0225-6>
- Shabbir, M., Arshad, N., Naz, A., & Saleem, N. (2021). *Clinical outcomes of maitland mobilization inpatients with myofascial chronic neck pain : A randomized Control Trial. August.*
- Sugawara, E., & Nikaido, H. (2014). Sobotta, Edisi 23. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (Vol. 58, Issue 12). <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
- Suvarnato, T., Puntumetakul, R., Uthairakul, S., & Boucaut, R. (2019). Effect of specific deep cervical muscle exercises on functional disability, pain intensity, craniocervical angle, and neck-muscle strength in chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Pain Research*, 12, 915–925. <https://doi.org/10.2147/JPR.S190125>
- WHO. (2013). WHO global plan of action on workers’ health (2008-2017): Baseline for implementation. *Who*, 1–46.
- Yue, P., Liu, F., & Li, L. (2012). Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. *BMC Public Health*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-789>