



## Management Fisioterapi pada Kasus Cervical Root Syndrome dengan Pemberian Neck Calliet Exercise: Case Report

Imtiyaz Nisa<sup>1\*</sup>, Umi Budi Rahayu<sup>1</sup>, Muhamad Nasuka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>RSUD RAA Soewondo, Pati, Jawa Tengah, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article Type:

Case Report

#### Article History:

Received: 05/19/2023

Accepted: 07/1/2023

#### Corresponding author

Email: [ubr155@ums.ac.id](mailto:ubr155@ums.ac.id)

### CASE REPORT

#### ABSTRACT

**Introduction:** Cervical Root Syndrome (CRS) is a clinical condition caused by pressure on the nerve roots located in the cervical area. In 14.8% of cases, there was a history of trauma causing neck pain. The most problematic structures are found in C6 and C7. The physiotherapy intervention given was Neck Calliet Exercise. This study aims to determine whether physiotherapy interventions in the form of isometric exercises positively impact Cervical Root Syndrome cases. This study used the case report method which was conducted on Cervical Root Syndrome patients at the Medic Rehab Poly RSUD RAA Soewondo Pati in October 2022. The results of this case report are that after being given programmed physiotherapy interventions for two weeks with four meetings it can increase the Scope of Joint Movement (LGS), reducing motion pain and tenderness, thus affecting the increase in functional activity ability which was evaluated using the Neck Disability Index (NDI). This study concludes that the administration of Neck Calliet Exercise in cases of Cervical Root Syndrome can reduce motion pain and tenderness and increase the Range of Joint Movement (LGS) so that the ability of functional activities can increase.

**Keywords:** Cervical Root Syndrome, Neck Calliet Exercise, Isometric Exercise.

#### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Cervical Root Syndrome (CRS) merupakan kondisi klinis yang disebabkan terjadinya penekanan pada akar saraf yang terletak pada area cervical. Sejumlah 14,8% kasus, ditemukan adanya riwayat trauma yang menyebabkan nyeri leher. Struktur yang paling sering bermasalah ditemukan pada C6 dan C7. Intervensi fisioterapi yang diberikan yaitu Neck Calliet Exercise. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah intervensi fisioterapi berupa latihan isometric memberikan dampak positif pada kasus Cervical Root Syndrome. Penelitian ini menggunakan metode case report yang dilakukan pada pasien Cervical Root Syndrome di Poli Rehab Medik RSUD RAA Soewondo Pati pada Bulan Oktober 2022. Hasil dari case report ini yaitu setelah diberikan intervensi fisioterapi secara terprogram selama dua minggu dengan empat kali pertemuan dapat meningkatkan Lingkup Gerak Sendi (LGS), menurunkan nyeri gerak dan nyeri tekan, sehingga mempengaruhi pada peningkatan kemampuan aktivitas fungsional yang dievaluasi menggunakan Neck Disability Index (NDI). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemberian Neck Calliet Exercise pada kasus Cervical Root Syndrome dapat menurunkan nyeri gerak dan nyeri tekan serta meningkatkan Lingkup Gerak Sendi (LGS) sehingga kemampuan aktivitas fungsional dapat meningkat.

**Kata Kunci:** Cervical Root Syndrome, Neck Calliet Exercise, Latihan Isometrik.

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia yang semakin maju membuat masyarakat semakin sadar akan kesehatannya. Pekerjaan yang konstan dengan posisi statis dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan terjadinya nyeri leher. Cervical Root Syndrome (CRS) merupakan kondisi klinis yang disebabkan terjadinya penekanan pada akar saraf yang terletak pada area cervical (Kang et al., 2020). Manifestasi klinis dari Cervical Root Syndrome sangat beragam, karena proses patofisiologi setiap pasien yang berbeda sehingga timbul keluhan yang berbeda. Beberapa diantaranya yaitu nyeri menjalar, kehilangan kemampuan sesorik, kehilangan kemampuan motoric, penurunan reflek, kesemutan yang menjalar hingga lengan bawah bahkan jari – jari (Iyer et al., 2016).

Prevalensi terjadinya nyeri leher per tahun sebesar 83 per 100.000 penduduk dengan angka kejadian lebih banyak terjadi pada wanita dibandingkan pria. Kejadian ini terjadi paling banyak pada dekade empat dan lima. Sejumlah 14,8% kasus, ditemukan adanya riwayat trauma yang menyebabkan nyeri leher. Struktur yang paling sering bermasalah ditemukan pada C6 dan C7 (Dharmajaya., 2017). Pada tahun 2017, prevalensi usia, kejadian tahunan dan tahun hidup disabilitas yang diakibatkan oleh nyeri leher diperkirakan masing-masing sebesar 3551, 807, dan 352 per 100.000 populasi di seluruh dunia (Sadeghi et al., 2022).

Aktivitas sehari hari yang tidak ergonomis, postur statis yang berkepanjangan dan berulang dapat berkontribusi pada perkembangan nyeri leher, akibat dari kekuatan atau daya tahan otot yang kurang baik dan postur tubuh yang buruk (Louw et al., 2017). Penyebab nyeri leher selain mempertahankan postur statis dalam waktu yang lama juga bisa ditimbulkan karena hal lain seperti kurang tidur, lesi struktur pada vertebrae cervical, dll. Apabila nyeri leher tidak teratasi dengan baik maka dapat menyebabkan pusing, mual, nyeri menjalar ke bahu dan gejala terkait lainnya (Liao et al., 2022).

Nyeri leher juga dapat disebabkan karena tekanan pada tendon, otot, ligamen, kerusakan tulang dan penekanan pada regio leher. Selain hal-hal tersebut, nyeri leher juga dapat disebabkan karena adanya trauma, hiperekstensi atau *whiplash injury*, *overuse* dalam posisi menunduk secara terus menerus dan jangka waktu yang panjang (Jannah & Wahyuni., 2023). Gejala yang timbul umumnya mempengaruhi kenormalan dalam semua bidang gerak area terkait, sehingga mengganggu kemampuan aktivitas sehari hari (Yang et al., 2022).

*Neck Calliet Exercise* merupakan latihan isometrik pada otot area leher yang bertujuan untuk menguatkan otot – otot yang lemah tanpa merangsang struktur yang sensitif terhadap rasa sakit seperti otot, ligamen, tendon, atau sendi leher (Anderson et al., 2022). Latihan isometrik lebih mudah diterima oleh pasien, selain karena alat yang dibutuhkan sangat minimal yaitu mekanisme isometrik berupa kontraksi pada grup otot tertentu tanpa mengubah panjang otot dan menghambat pergerakan sendi yang terlibat, sehingga diharapkan dapat memberikan kepatuhan yang baik bagi pasien dalam konsistensi latihan (Sadeghi et al., 2022).

Studi pada tahun 2018, menunjukkan bahwa pemberian intervensi fisioterapi berupa *Craniocervical Flexion Exercise* dan *Neck Isometric Exercise* dapat mengurangi nyeri dan tingkat disabilitas yang dievaluasi menggunakan Neck Disability Index (Chung et al., 2018). Latihan ketahanan dan latihan daya tahan otot dapat mengurangi rasa sakit dan skor kecacatan pada pekerja kantoran dengan keluhan nyeri leher kronis (Jehaman et al., 2020). Studi pada tahun 2014 juga mengungkapkan bahwa pekerja kantoran yang menerima non-spesifik latihan dan dibandingkan dengan menerima pamflet edukasi tentang postur ergonomis di tempat kerja, terjadi pengurangan nyeri leher secara signifikan dan durasi rasa nyeri leher (Liyana et al., 2014).

Penelitian dengan metode *case report* ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian *Neck Calliet Exercise* berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada pasien Cervical Root Syndrome.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan metode case report yang dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah RAA Soewondo Kota Pati pada Bulan Oktober hingga November 2022. Responden penelitian ini dilakukan pada pasien Ny. Ws yang berusia 44 tahun dengan diagnosa Cervical Root Syndrome e.c Spondylosis Cervical.

Pasien datang dengan keluhan nyeri leher yang menjalar hingga lengan atas sebelah

kanan serta rasa kesemutan, kebas, dan tebal. Pasien telah melakukan fisioterapi sebanyak 4 kali pertemuan dengan pemberian intervensi fisioterapi berupa Neck Calliet Exercise. Tujuan dari pemberian intervensi tersebut untuk mengurangi nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi leher, meningkatkan kekuatan otot serta meningkatkan kemampuan fungsional.

Outcome dari penelitian ini adalah Numeric Pain Rating Scale untuk mengevaluasi derajat nyeri, Goniometer untuk mengukur lingkup gerak sendi, Manual Muscle Testing untuk mengevaluasi kekuatan otot, dan Neck Disability Index untuk mengevaluasi kemampuan fungsional pada regio leher.

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan dari hasil terapi sebanyak 4 kali pada pasien dengan diagnosa *Cervical Root Syndrome* dengan pemberian terapi latihan berupa *Neck Calliet Exercise* di dapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 1.** Evaluasi Nyeri Menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS)

Kategori Nyeri	T0 (Pre Intervensi)	T4 (Post Intervensi)
Nyeri Diam	3	2
Nyeri Tekan	7	4
Nyeri Gerak	9	6

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran nyeri pada pre dan post intervensi. Evaluasi derajat nyeri dilakukan menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) yang terdiri dari angka 0 sampai 10 dengan interpretasi angka 0 yaitu tidak ada nyeri, angka 1 sampai 5 yaitu kategori nyeri sedang dan angka 6 sampai 10 yaitu nyeri berat (Cheatham et al., 2018). Evaluasi pengukuran nyeri memberikan hasil bahwa setelah diberikan intervensi fisioterapi berupa *Neck Calliet Exercise* dapat menurunkan nyeri.

**Tabel 2.** Evaluasi Lingkup Gerak Sendi Menggunakan Goniometer

Bidang gerak	Lingkup Gerak Sendi Regio Leher		
	T0 (Pre Intervensi)	T4 (Post Intervensi)	Normal ISOM
Sagital	S: 35° – 0° – 30°	S: 42° – 0° – 35°	S: 45° – 0° – 40°
Frontal	F: 38° – 0° – 35°	F: 42° – 0° – 43°	F: 45° – 0° – 45°
Rotasi	R: 40° – 0° – 40°	R: 45° – 0° – 46°	R: 50° – 0° – 50°

Tabel 2 menunjukkan hasil evaluasi lingkup gerak sendi (LGS) leher yang dilakukan menggunakan Goniometer. Berdasarkan hasil pada tabel diatas, didapatkan peningkatan Lingkup Gerak Sendi pada bidang gerak sagital, frontal dan rotasi.

**Tabel 3.** Evaluasi Kekuatan Otot Menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT)

Grup Otot	MMT Grup Otot Regio Leher	
	T0 (Pre Intervensi)	T4 (Post Intervensi)
Flexor Neck	3-	4
Ekstensor Neck	3	4
Lateral Flexi Neck	3	4
Rotasi Neck	2+	3

Tabel 3 menunjukkan evaluasi kekuatan otot yang dilakukan menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT). *Manual Muscle Testing* adalah salah satu usaha untuk menentukan atau mengetahui kemampuan seseorang dalam mengontraksikan otot atau group otot secara sadar. Berdasarkan tabel diatas, terdapat peningkatan nilai kekuatan otot dengan interpretasi nilai otot 2+ yaitu terdapat sedikit gerakan yang melawan gravitasi, nilai otot 3- yaitu belum bisa memenuhi lingkup gerak sendi namun bisa melawan gravitasi, nilai otot 3 yaitu lingkup gerak sendi dapat terpenuhi dan bisa melawan gravitasi, nilai otot 4 yaitu lingkup gerak sendi dapat terpenuhi dan dapat melawan tahanan tingkat sedang.

**Tabel 4.** Evaluasi Aktivitas Fungsional Menggunakan *Neck Disability Index* (NDI)

<i>Neck Disability Index</i>		
Kategori Aktivitas	T0 (Pre Intervensi)	T4 (Post Intervensi)
Tingkat Nyeri	3	2
Perawatan Diri	3	1
Mengangkat	3	2
Membaca	2	1
Sakit Kepala	2	1
Konsentrasi	2	1
Bekerja	2	1
Mengemudi	4	3
Tidur	2	1
Rekreasi	4	2
Interpretasi	54% (disabilitas komplit)	30% (disabilitas sedang)

Tabel 4 menunjukkan evaluasi kemampuan fungsional yang dilakukan menggunakan *Neck Disability Index*. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat nyeri leher yang mempengaruhi kemampuan fungsional pada pasien dengan keluhan *Cervical Root Syndrome*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terdapat penurunan tingkat disabilitas, dari disabilitas komplit menjadi disabilitas sedang.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah intervensi fisioterapi berupa latihan isometrik memberikan dampak positif pada kasus *Cervical Root Syndrome*. Intervensi diberikan dalam waktu 2 minggu dengan total 4x pertemuan di Poli Rehab Medik RSUD RAA Soewondo Pati pada Bulan Oktober 2022. Setiap pertemuan diberikan latihan isometrik 3 set dengan 5 kali repetisi dan tahanan 8 detik. Latihan isometrik dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

Setiap set latihan penguatan isometrik leher terdiri dari 6 gerakan, sebagai berikut:

1. Gerakan Fleksi Cervical: duduk tegak dengan posisi anatomis, letakkan kedua telapak tangan di dahi dan dorong kepala ke arah tangan sambil telapak tangan menahan gerakan dorong tersebut.
2. Gerakan Ekstensi Cervical: duduk tegak dengan posisi anatomis. letakkan telapak tangan kedua tangan di belakang kepala, dorong kepala ke belakang dan telapak tangan sambil menahan gerakan dorong tersebut.
3. Gerakan Fleksi Lateral Dextra: duduk tegak dengan posisi anatomis. letakkan telapak tangan kanan di sisi kanan kepala, dorong kepala ke arah kanan bawah dan telapak tangan sambil memberikan tahanan dari dorongan tersebut.
4. Gerakan Lateral Flexi Sinistra: duduk tegak dengan posisi anatomis. letakkan telapak tangan kiri di sisi kiri kepala, dorong kepala ke arah kiri bawah dan telapak tangan sambil memberikan tahanan dari dorongan tersebut.
5. Gerakan Rotasi Dextra: duduk tegak dengan posisi anatomis. Letakkan telapak tangan kanan di sisi kanan wajah (area pipi bawah), putar kepala sedikit ke kanan sambil menahan gerakan dengan tangan.
6. Gerakan Rotasi Sinistra: duduk tegak dengan posisi anatomis. Letakkan telapak tangan kiri di sisi kiri wajah (area pipi bawah), putar kepala sedikit ke kiri sambil menahan gerakan dengan tangan (Sadeghi et al., 2022).

*Neck Calliet Exercise* merupakan latihan yang diberikan kepada pasien dengan keluhan adanya kelemahan pada otot area leher, dengan pemberian latihan isometrik diharapkan dapat membantu menguatkan kembali otot yang lemah dan menjadi lebih stabil. Evaluasi derajat nyeri dilakukan menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NRS) yang terdiri dari angka 0 sampai 10 dengan interpretasi angka 0 yaitu tidak ada nyeri, angka 1 sampai 5 yaitu kategori nyeri sedang dan angka 6 sampai 10 yaitu nyeri berat (Cheatham et al., 2018). Pengukuran dilakukan dengan cara pasien di minta untuk menyebutkan satu angka antara 0 – 10 yang menggambarkan tingkat nyeri yang di rasakan pada saat diam, bergerak, dan saat diberikan tekanan.

Nyeri pada leher dapat berasal dari berbagai struktur. Struktur yang dapat menimbulkan

rasa nyeri yaitu otot, tulang, ligament, dan struktur lainnya. Rasa nyeri dapat ditimbulkan karena adanya spasme atau gangguan ketegangan otot-otot dibagian leher. Nyeri adalah pengalaman sensori dan emosional yang tidak menyenangkan akibat dari kerusakan jaringan yang aktual maupun potensial (Gerhanawati, I., 2021). Dalam penelitian ini pengukuran nyeri dilakukan sebelum (pre) dan setelah (post) pemberian intervensi fisioterapi.

Hasil intervensi dari awal pertemuan hingga pertemuan ke-4, pasien mengeluhkan nyeri saat posisi diam atau saat posisi istirahat yaitu nilai 3 dan pada pertemuan ke 4 nyeri diam berada di nilai 2. Untuk nyeri gerak, pasien mengeluhkan nyeri saat posisi bergerak atau saat digunakan untuk beraktivitas yaitu nilai 9 dan pada pertemuan ke 4 nyeri gerak berada di nilai 6. Sedangkan, pada kategori nyeri tekan pasien mengeluhkan nyeri saat diberikan tekanan oleh terapis, pasien mengeluh nyeri berada di nilai 7 saat pertemuan ke-1 dan pada pertemuan ke-4 nyeri tekan berada di nilai 4. Secara keseluruhan, tingkat nyeri diam, tekan dan gerak mengalami penurunan dan kondisi semakin membaik saat posisi diam, bergerak, maupun diberikan tekanan.

Gerakan yang dilakukan saat melakukan *Isometric Exercise* mampu memperoleh kekuatan pada otot tanpa terjadi perubahan secara terus menerus serta sangat minim ataupun tanpa adanya gerakan sendi yang terasa sakit. *Isometric Exercise* ini baik dilakukan untuk pasien yang tidak mampu mentoleransi gerakan persendian yang mengulang, misalnya keadaan sendi yang nyeri dan radang. Hal ini menyebabkan *Isometric Exercise* dapat menurunkan skala nyeri pada pasien Cervical Root Syndrome (Rahmaniyah et al., 2022).

Evaluasi lingkup gerak sendi (LGS) leher dilakukan menggunakan Goniometer. Lingkup gerak sendi adalah kemampuan gerak persendian tubuh untuk dapat melakukan kegiatan sehari-hari. LGS yang mampu diukur dengan goniometer maka dicatat dalam skala derajat menurut standar ISOM (*International Standart Orthopaedic Measurements*). Pengukuran LGS diproyeksikan berdasarkan posisi anatomis tubuh manusia dan bidang gerak yang terdiri dari: (1) bidang gerak sagital, gerak yang diukur adalah gerak fleksi-ekstensi, (2) bidang gerak frontal, gerak yang diukur adalah gerak lateral flexi, (3) bidang gerak horizontal, gerak yang diukur adalah gerak rotasi (Trisnowiyanto., 2016)

Pemberian intervensi *Neck Calliet Exercise* memberikan peningkatan lingkup gerak sendi di semua bidang gerak. Gerakan fleksi sebesar 30° menjadi 35°, gerakan ekstensi sebesar 35° menjadi 42°, gerakan lateral fleksi dextra sebesar 38° menjadi 42 dan lateral flexi sinistra sebesar 35° menjadi 43°, gerakan rotasi dextra sebesar 40° menjadi 45° dan rotasi sinistra sebesar 40° menjadi 46°.

*Isometric Exercise* dapat memicu reaksi pada golgi tendon organ pada otot. Impuls saraf afferent dari golgi tendon masuk ke bagian dorsal spinal cord dan bertemu dengan inhibitor motor neuron, hal ini yang menyebabkan terputusnya impuls motor neuron efferent dan menyebabkan relaksasi pada otot. Ketika otot dalam keadaan relaksasi maka otot dapat terulur dengan maksimal sehingga dapat menambah lingkup gerak sendi pada leher (Jaleha et al., 2020).

Kekuatan otot adalah istilah umum tanpa definisi yang tepat dan mempunyai pengertian yang bermacam – macam, salah satu definisi kekuatan otot adalah kekuatan maksimum otot yang ditunjang oleh area *crosssectional* yang merupakan kekuatan otot untuk menahan beban maximal disekitar axis sendi. Kekuatan otot sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor neurologi, metabolisme, psikologis, arsitektur serabut otot, usia dan jenis kelamin, ukuran otot, panjang otot saat kontraksi dan kecepatan kontraksi (Rahmatullah & Lesmana, 2005).

Hasil evaluasi kekuatan otot yang telah dilakukan pada penelitian ini, yaitu ketika T0 terdapat adanya kelemahan pada semua gerakan pada leher yaitu pada grup otot flexor, ekstensor, lateral flexi dan rotasi. Grup otot flexor bernilai 3- yaitu otot mampu melakukan gerakan secara bertahap dari posisi awal, sedangkan grup otot ekstensor dan lateral flexi bernilai 3 yaitu otot mampu menahan kontraksi otot tanpa adanya tekanan. Grup otot rotasi bernilai 2+ yaitu dapat bergerak sebagian dari lingkup gerak sendi normal. Setelah dilakukan 4x terapi terdapat peningkatan kekuatan otot menjadi nilai 4 yaitu otot mampu menahan posisi dengan tekanan tingkat sedang.

Evaluasi kemampuan fungsional dilakukan menggunakan *Neck Disability Index* (NDI) dengan interpretasi nilai 0 tidak merasakan nyeri, nilai 1 nyeri sangat ringan, nilai 2 nyeri sedang, nilai 3 nyeri cukup hebat, nilai 4 nyeri sangat hebat dan nilai 5 nyeri tak tertahankan. Interpretasi

total skor angka 0 – 20 disabilitas ringan, 20 – 40 disabilitas sedang, 40 – 60 disabilitas berat, 60 – 80 kategori lumpuh dan 80 – 100 artinya ~. Reliabilitas NDI yaitu ICC= 0,88; [0,63 to 0,95] (Young et al., 2019).

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, responden penelitian menunjukkan perubahan kemampuan fungsional pada seluruh aspek yang meliputi tingkat nyeri, perawatan diri, mengangkat, membaca, sakit kepala, konsentrasi, bekerja, mengemudi, tidur, rekreasi. Dengan score total 54% menjadi 30% dengan interpretasi disabilitas sedang.

*Neck Disability Index* (NDI) memiliki interpretasi yang apabila semakin rendah total skor maka semakin rendah rasa nyeri yang dirasakan pasien sehingga pasien mengalami peningkatan kemampuan fungsional, apabila nilai total skor tinggi maka pasien merasakan nyeri yang tinggi sehingga terjadi penurunan kemampuan fungsional. *Neck Disability Index* (NDI) merupakan satu satunya alat ukur berupa kuesioner yang mengevaluasi intensitas nyeri, aktivitas sehari – hari dan mengukur tingkat keterbatasan dalam melakukan kegiatan sehari – hari (Putra et al., 2020).

## KESIMPULAN

Pemberian intervensi fisioterapi pada kasus Cervical Root Syndrome secara terprogram selama dua minggu dengan empat kali pertemuan pada Ny. Ws di Poli Rehab Medik RSUD RAA Soewondo Pati dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien. Pemberian intervensi fisioterapi berupa Neck Calliet Exercise dapat meningkatkan Lingkup Gerak Sendi (LGS), menurunkan nyeri diam, nyeri gerak dan nyeri tekan sehingga mempengaruhi pada peningkatan kemampuan aktivitas fungsional yang dievaluasi menggunakan Neck Disability Index (NDI)

## REFERENSI

- Anderson, B. G., Benzinger, B., Chickness, J., Hietanen, C., Hill, K., Lucas, J. M. P., ... & Hietanen, C. (2022). Effects of Cervical Spine Exercise Protocol on Neck Pain, Pericervical Muscle Endurance, and Range of Motion in Medical Students: A Prospective Study. *Cureus*, *14*(7). <https://doi.org/10.7759/cureus.27160>
- Cheatham, S. W., Stull, K. R., & Kolber, M. J. (2018). Roller massage: is the numeric pain rating scale a reliable measurement and can it direct individuals with no experience to a specific roller density?. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, *62*(3), 161.
- Chung, S., & Jeong, Y. G. (2018). Effects of the craniocervical flexion and isometric neck exercise compared in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, *34*(12), 916–925. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1430876>
- Dharmajaya, R. (2017). *Spondylosis Cervical*. Medan. USU Press.
- Gerhanawati, I. (2022). Studi Kasus: Program Fisioterapi Pada Low Back Pain Myogenik. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, *6*(3).
- Iyer, S., & Kim, H. J. (2016). Cervical radiculopathy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* *9*(3), pp. 272–280. <https://doi.org/10.1007/s12178-016-9349-4>
- Jaleha, B., Gede Adiatmika, I. P., Sugijanto, S., Muliarta, I. M., Tirtayasa, K., & Krisna Dinata, I. M. (2020). McKenzie Neck Exercise Lebih Baik Dalam Menurunkan Disabilitas Leher Daripada Dynamic Neck Exercise Pada Penjahit Dengan Myofascial Pain Syndrome Otot Upper Trapezius. *Sport and Fitness Journal*, *8*(2), 41.
- Jannah, E. W., & Wahyuni, W. (2023). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Cervical Root Syndrome (Case Report). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, *2*(9), 3345-3352.
- Jehaman, I., Mendrofa, M. P., Berampu, S., Zannah, M., & Bintang, S. S. (2020). Ada Pengaruh Yang Signifikan Pemberian Neck Cailliet Exercise Terhadap Penurunan Nyeri Leher Pada Pegawai Administrasi Di Unit Pelaksana Teknis Daerah Puskesmas Hiliduho Tahun 2020. *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (JKF)*, *3*(1), 42–49. <https://doi.org/10.35451/jkf.v3i1.508>
- 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>
- Liyana, E., Liyanage, I., & Khan, M. (2014). Efficacy of Isometric Neck exercises and

- stretching with ergonomics over ergonomics alone in Computer Professionals. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(9), 2250-3153.
- Liao, X., Chen, H., & Ge, B. (2022). The effect of mind-body exercise on cervical spine mobility of people with neck discomfort: A systemic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Plos one*, 17(1), e0262429. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262429>
- Louw, S., Makwela, S., Manas, L., Meyer, L., Terblanche, D., & Brink, Y. (2017). Effectiveness of exercise in office workers with neck pain: A systematic review and meta-analysis. *The South African journal of physiotherapy*, 73(1), 392. <https://doi.org/10.4102/sajp.v73i1.392>
- 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.
- Rahmaniyah, S., Deo Fau, Y., Pradita, A., Fariz, A., Sains, F., dan Kesehatan Institut Teknologi, T., & Kesehatan dr Soepraoen Kesdam V, dan R. (2022). Pengaruh Isometric Exercise Terhadap Perubahan Nyeri Lutut Pada Kondisi Osteoarthritis Primer (Effect of Isometric Exercise on Knee Pain in Primary Osteoarthritis Condition). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 10(2), 115-123.
- Rahmatullah, R., & Lesmana, S. I.. (2005). *Perbedaan Pengaruh Pemberian Strengthening Exercise Jenis Kontraksi Concentric dengan Eccentric Peningkatan Kekuatan Otot Biceps Brachii*. *Fisioterapi: Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 5(2), 18-28.
- Sadeghi, A., Rostami, M., Ameri, S., Karimi Moghaddam, A., Karimi Moghaddam, Z., & Zeraatchi, A. (2022). Effectiveness of isometric exercises on disability and pain of cervical spondylosis: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 14(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00500-7>
- Trisnowiyanto, B. (2016). Beda Pengaruh Intervensi Peregangan Dan Mobilisasi Sendi Terhadap Perbaikan Keterbatasan Lingkup Gerak Sendi. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 182-188.
- Yang, J., Yang, M., Lin, Q., Fu, J., & Xi, R. (2022). Effects of isometric training on the treatment of patients with neck pain: A meta-analysis. *Medicine*, 101(39), e30864. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030864>
- Young, I. A., Dunning, J., Butts, R., Mourad, F., & Cleland, J. A. (2019). Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain without upper extremity symptoms. *Physiotherapy theory and practice*, 35(12), 1328-1335. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1471763>