

**PERBANDINGAN EFEK AKUT ANTARA PEMBERIAN TINDAKAN MANUAL
TERAPI DAN TENS DENGAN MANUAL TERAPI SAJA PADA PASIEN *THORACIC
OUTLET COMPRESSION SYNDROME (TOCS)***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Program Studi Strata I pada Program Studi Fisioterapi,
Fakultas Ilmu Kesehatan**

**Oleh :
TIARA PARAMITHA SUGIRI SYAH PUTRI
J120190191**

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
TAHUN 2022**

HALAMAN PERSETUJUAN NASKAH PUBLIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN EFEK AKUT ANTARA PEMBERIAN TINDAKAN MANUAL
TERAPI DAN TENS DENGAN MANUAL TERAPI SAJA PADA PASIEN *THORACIC
OUTLET COMPRESSION SYNDROME (TOCS)***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :|

**TIARA PARAMITHA SUGIRI SYAH PUTRI
J120190208**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing :



Totok Budi Santoso, S.Fis., Ftr., M.PH.

NIK/NIDN : 635/0604127102

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN EFEK AKUT ANTARA PEMBERIAN TINDAKAN MANUAL
TERAPI DAN TENS DENGAN MANUAL TERAPI SAJA PADA PASIEN *THORACIC
OUTLET COMPRESSION SYNDROME (TOCS)***

Oleh :
TIARA PARAMITHA SUGIRI SYAH PUTRI
J120190191

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta Pada
Senin, 6 Februari 2023 dan dinyatakan memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Totok Budi Santoso, S.Fis., Ftr., M.Kes (.....)
2. Dwi Rosella Komala Sari, S.Fis., Ftr., M.Fis., PhD (.....)
3. Arin Supriyadi, SSt.FT., Ftr., M.Fis (.....)

Menyetujui,

Ketua Program Studi Fisioterapi


Farid Rahman, SST.Ft., M.Or., Ftr., AIFO
NIK/NIDN:1771/0610019101

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta**


Dr. Gani Budi Rahayu, S.Fis., Ftr., M.Kes
NIDN.0620117301



PERNYATAAN ORISINALITAS NASKAH PUBLIKASI
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Januari 2023



Tiara Paramitha Sugiri Syah Putri

J120190191 |

PERBANDINGAN EFEK AKUT ANTARA PEMBERIAN TINDAKAN MANUAL TERAPI DAN TENS DENGAN MANUAL TERAPI SAJA PADA PASIEN THORACIC OUTLET COMPRESSION SYNDROME (TOCS)

Abstrak

Latar belakang : *Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS)* merupakan istilah umum yang digunakan untuk sekelompok gangguan yang mengakibatkan kompresi neurovascular yang keluar dari outlet toraks dan masuk ke ekstremitas atas. Diagnosis TOCS masih jarang dijumpai di pelayanan fisioterapi di berbagai rumah sakit, namun berdasarkan kenyataan di lapangan keluhan TOCS ini cukup sering dijumpai. TOCS terjadi pada 3 ruang atau outlet. Outlet pertama adalah *scaleni triangle*, outlet kedua adalah *costoclavicular*, dan outlet ketiga adalah *costo pectoralis*. Gejala umum yang dialami pasien TOCS diantaranya nyeri, kelemahan, kesemutan, maupun kekakuan pada leher, bahu, lengan atau tangan, atau di ketiga lokasi tersebut. Gejala tersebut dapat menimbulkan keterbatasan lingkup gerak sendi dan mengganggu aktivitas sehari-hari. Panduan penatalaksanaan fisioterapi untuk kasus TOCS masih jarang ditemukan sehingga diperlukan penelitian untuk menentukan panduan penatalaksanaan yang tepat. Intervensi manual terapi dan *electrical simulation* dapat berpengaruh langsung pada kasus TOS baik jangka pendek (akut) maupun jangka panjang (kronik). **Tujuan:** untuk mengetahui perbandingan efek akut pemberian tindakan manual terapi dan TENS dengan manual terapi saja untuk nyeri, lingkup gerak sendi, dan aktivitas fungsional pada pasien Thoracic Outlet Compression Syndrome. **Metode:** jenis penelitian *Quasy Experimental* dengan pendekatan studi *case series* dengan desain penelitian *Pre Test dan Post Test Group Design with control group*. Responden dibagi menjadi 2 yaitu kelompok perlakuan diberikan intervensi manual terapi dan TENS, dan kelompok kontrol yang diberikan manual terapi saja. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu *Numeric Rating Scale (NRS)* untuk mengukur nyeri, goniometer untuk mengukur lingkup gerak sendi, dan *Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH)* untuk mengukur aktivitas fungsional. Teknik analisa data menggunakan deskriptif analitik. Intervensi manual terapi yang diberikan terdiri dari massage otot *pectoralis minor* (metode *deep friction*, 15-30 detik, 2-4 kali, 1 set), mobilisasi *acromioclavicularis* dan *sternoclavicularis* (10-15 kali), stretching otot *pectoralis* (20-30 detik), mobilisasi *glenohumeral* (10-15 kali), dan manipulasi *thoracal* (T1-T2 dan T4-T5, metode *thrust*, 1 kali). Sedangkan intervensi *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* yang diberikan adalah TENS *conventional*, durasi 200 μ S dan frekuensi 100Hz, selama 15 menit, diberikan setelah manual terapi, dengan metode pemasangan pada origo dan insersio. **Hasil:** terdapat perbedaan sebesar 6 tingkat pada penurunan intensitas nyeri kelompok manual terapi dan TENS dibandingkan dengan kelompok manual terapi saja, tidak terdapat perbedaan signifikan penurunan LGS (sebesar 5^o) dan aktivitas fungsional (hanya 5,1) pada kedua kelompok. **Kesimpulan:** pemberian tindakan manual terapi dan TENS lebih baik dalam penurunan intensitas nyeri dibandingkan dengan tindakan manual terapi saja, tetapi tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara kelompok manual terapi dan TENS dengan manual terapi saja pada penurunan lingkup gerak sendi dan aktivitas fungsional.

Kata Kunci : Aktivitas Fungsional, Lingkup Gerak Sendi, Manual Terapi, Nyeri, TENS, *Thoracic Outlet Compression Syndrome*.

Abstract

Background: Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS) is a general term used for a group of disorders that result in neurovascular compression that exits the thoracic outlet and enters the upper extremities. TOCS occurs in 3 rooms or outlets. The diagnosis of TOCS is still rare in physiotherapy services in various hospitals, but based on the reality in the field, TOCS complaints are quite common. TOCS occurs in 3 rooms or outlets. The first outlet is the scaleni triangle, the second outlet is the costoclavicular, and the third outlet is the costo pectoralis. Common symptoms experienced by TOCS patients include pain, weakness, tingling, or stiffness in the neck, shoulders, arms or hands, or in all three of these locations. These symptoms can cause limited range of motion and interfere with daily activities. Physiotherapy management guidelines for TOCS cases are still rare, so research is needed to determine appropriate management guidelines. Intervention manual therapy and electrical simulation can have a direct effect on cases of TOS, both short term (acute) and long term (chronic). **Objective:** to compare the acute effects of manual therapy and TENS with manual therapy alone for pain, range of motion, and functional activity in patients with Thoracic Outlet Compression Syndrome. **Methods:** quasy Experimental research type with a case series study approach with a Pre Test and Post Test Group Design research design with control group. Respondents were divided into 2, namely the treatment group was given manual therapy intervention and TENS, and the control group was given manual therapy only. The research instruments used were the Numeric Rating Scale (NRS) to measure pain, the goniometer to measure the range of motion of the joints, and the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) to measure functional activity. Data analysis technique using descriptive analytic. Manual therapeutic interventions provided consist of pectoralis minor muscle massage (deep friction method, 15-30 seconds, 2-4 times, 1 set), acromioclavicular and sternoclavicular mobilization (10-15 times), pectoralis muscle stretching (20-30 seconds). , glenohumeral mobilization (10-15 times), and thoracic manipulation (T1-T2 and T4-T5, thrust method, 1 time). Whereas the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) intervention given was conventional TENS, 200 μ S duration and 100Hz frequency, for 15 minutes, given after manual therapy, with the origin and insertion method. **Results:** there was a 6-level difference in reducing pain intensity in the manual therapy and TENS group compared to the manual therapy alone group, there was no significant difference in the decrease in LGS (by 5%) and functional activity (only 5.1) in both groups. **Conclusion:** administration of manual therapy and TENS is better in reducing pain intensity compared to manual therapy alone, but there is no significant difference between the manual therapy and TENS groups with manual therapy alone in reducing joint range of motion and functional activity.

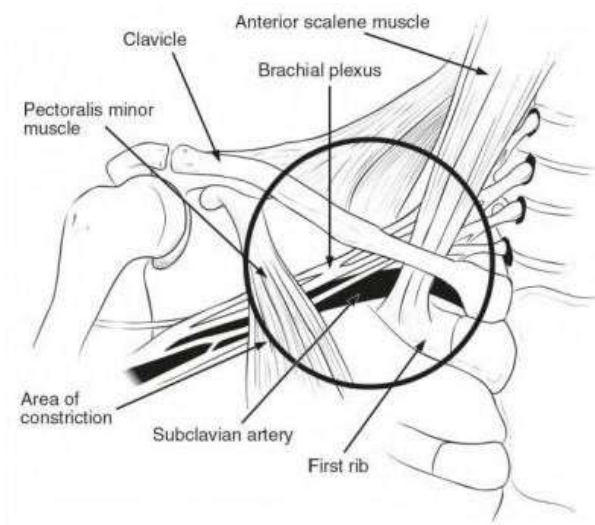
Keywords : Functional Activity, Manual Therapy, Pain, , Range Of Motion, Thoracic Outlet Compression Syndrome

1. PENDAHULUAN

Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS) merupakan salah satu topik penyakit klinis yang paling diperdebatkan selama 120 tahun terakhir. Insiden global Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS) adalah 1-2%, dengan persentase wanita 3 kali lebih banyak daripada pria (Vanti et al., 2007). TOCS merupakan satu penyakit yang banyak diderita oleh usia produktif dan dewasa

tua. TOCS sering terjadi pada pasien usia antara 20 hingga 50 tahun (Horak, 2021). *Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS)* adalah gangguan kompresi pleksus brakialis dan/atau pembuluh darah subklavia yang mengalir dari ruang sempit korset bahu atas dan tulang rusuk pertama (Horak, 2021). *Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS)* merupakan istilah umum yang digunakan untuk sekelompok gangguan yang mengakibatkan kompresi neurovascular yang keluar dari outlet toraks dan masuk ke ekstremitas atas (Li et al., 2021).

Secara umum, TOCS terjadi pada 3 ruang atau outlet. Outlet pertama adalah ruang *scaleni triangle* yaitu ruang yang dibatasi otot skalenus anterior dan otot skalenus tengah, outlet kedua adalah *costoclavicular* yaitu ruang yang dibatasi tulang klavikula dan kosta pertama, dan outlet ketiga adalah *costo pectoralis* yaitu ruang yang dibatasi oleh batas posterior otot pektoralis minor dan dinding dada anterior. Ada banyak pembuluh darah dan saraf yang berjalan melalui struktur *thoracic outlet*, dan karena ruangan ini sangat sempit, bahkan kelainan otot atau tulang pun dapat menyebabkan kompresi dan menyebabkan gejala *vaskular* atau *neurogenic* (Laulan et al., 2011). Mekanisme yang menyebabkan kelainan anatomi pada kasus TOCS antara lain trauma, gerakan berulang, dan variasi anatomi. (Jones et al., 2019)



Gambar 1. Anatomi thoracic outlet

Gejala umum yang dialami pasien TOCS diantaranya nyeri, kelemahan, kesemutan, maupun kekakuan pada leher, bahu, lengan atau tangan, atau di ketiga lokasi (Sourcebook, n.d.). Gejala tersebut menimbulkan rasa tidak nyaman dan adanya pemendekatan otot dapat menyebabkan keterbatasan lingkup gerak sendi leher, bahu, maupun lengan serta mengganggu aktivitas sehari-hari yang menggunakan ekstremitas atas (leher, bahu, dan lengan) seperti mendorong, mencuci, mengambil benda di atas, menyisir rambut, mengetik, berolahraga, dan lain

lain (Laulan et al., 2011)

Diagnosis TOSS masih jarang dijumpai di pelayanan fisioterapi di berbagai rumah sakit, namun berdasarkan kenyataan di lapangan keluhan TOCS ini cukup sering dijumpai. Keluhan keluhan seperti nyeri, kekakuan, dan kelemahan pada daerah leher, bahu, yang kadang menjalar sampai lengan maupun jari sering dijumpai di namun sering kali langsung didagnosis sebagai *Cervical Root Syndrome* maupun *Frozen Shoulder*. Padahal jika dilakukan pemeriksaan lebih teliti akan ditemukan diagnosis lain yang mungkin lebih spesifik salah satunya yaitu *Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS)*. Terdapat beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mendiagnosa TOCS sesuai dengan lokasi penjepitannya yaitu untuk TOCS di *scalene triangle* perlu dilakukan pemeriksaan nyeri tekan otot scalene, nyeri gerak lateral fleksi leher, dan *adson test* positif. Pemeriksaan untuk TOCS *costoclavicular* yaitu nyeri tekan claviula, nyeri gerak fleksi dan horizontal adduksi shoulder, dan *roos test* positif. Serta pemeriksaan untuk TOCS *costo pectoralis* yaitu nyeri tekan otot pectoralis minor, nyeri gerak horizontal adduksi shoulder, dan *allen maneuver* positif

Panduan penatalaksanaan fisioterapi untuk kasus TOCS masih jarang ditemukan sehingga diperlukan penelitian untuk menentukan panduan penatalaksanaan yang tepat. Sebagai salah satu komponen penyelenggara kesehatan, fisioterapi adalah pendekatan utama yang direkomendasikan untuk rehabilitasi TOCS. Fisioterapi seringkali bermanfaat terutama untuk kasus TOCS ringan (Ruopsa et al., 2021). Fisioterapi dapat berperan aktif pada kasus *Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS)* yaitu untuk menciptakan ruang antara tulang rusuk pertama dan klavikula, meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot, mengurangi beban pada ekstremitas atas melalui latihan dan teknik manual, memperbaiki postur, mengurangi nyeri, dan meningkatkan aktivitas fungsional (Ammattikorkeakoulu, 2022). Fisioterapi terbukti efektif pada 59% dan 88% pasien TOCS (Firat et al., 2019).

Intervensi manual terapi dan *electrical simulation* dapat berpengaruh langsung pada kasus TOS baik jangka pendek (akut) maupun jangka panjang (kronik) (Salom-moreno et al., 2013). Manual terapi adalah gerakan pasif dan terampil yang dilakukan oleh terapis yang secara langsung maupun tidak langsung menargetkan berbagai struktur atau sistem anatomi (Bishop et al., 2015). Teknik manual terapi yang dapat dilakukan diantaranya massage, mobilisasi sendi, manipulasi vertebra, dan stretching, (Firat et al., 2019). *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* merupakan salah satu modalitas fisioterapi untuk mengurangi nyeri dengan prinsip penggunaan energi listrik, yang berfungsi merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit yang dapat

memelihara fisiologis otot serta mencegah atrofi otot (Mark Johnson, 2007).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dikemukakan rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana perbandingan efek akut antara pemberian tindakan manual terapi dan TENS dengan manual terapi saja untuk nyeri, lingkup gerak sendi, dan aktivitas fungsional pada pasien *Thoracic Outlet Compression Syndrome*?

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah mengetahui perbandingan efek akut pemberian tindakan manual terapi dan TENS dengan manual terapi saja untuk nyeri, lingkup gerak sendi, dan aktivitas fungsional pada pasien *Thoracic Outlet Compression Syndrome*.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, jenis penelitian *Quasy Experimental* dengan pendekatan studi *case series* dengan desain penelitian *Pre Test dan Post Test Group Design*. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yang diundi secara acak yaitu kelompok perlakuan yang diberikan intervensi manual terapi dan TENS, dan kelompok kontrol yang diberikan intervensi manual terapi saja. Penelitian ini dilakukan di Griya Fisioterapi Colomadu, dan pengambilan data dilakukan pada bulan Desember 2022-Januari 2023. Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan diagnosis *Thoracic Outlet Compression Syndrome*. Berdasarkan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* ditemukan sampel sejumlah 6 orang. Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara, observasi, dan kuisioner. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu *Numeric Rating Scale* (NRS) untuk mengukur nyeri, goniometer untuk mengukur lingkup gerak sendi, dan *Disability of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH) untuk mengukur aktivitas fungsional. Teknik analisa data menggunakan deskriptif analitik yaitu data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dijelaskan secara rinci dengan melihat naik turunnya grafik.

Alur penelitian ini dimulai dari pre test yaitu mengukur nyeri gerak horizontal adduksi shoulder menggunakan NRS, lingkup gerak sendi pada gerakan adduksi horizontal shoulder menggunakan goniometer, dan mengukur aktivitas fungsional menggunakan DASH. Kemudian diberikan intervensi baik manual terapi dan TENS maupun manual terapi saja. Setelah itu dilakukan pengukuran kembali atau post test untuk mengetahui perubahan tingkat nyeri, lingkup gerak sendi, dan aktivitas fungsional. Pemberian intervensi dilakukan 2 kali seminggu selama 2 minggu. Kemudian dilanjutkan follow up yaitu pengukuran setelah intervensi dihentikan, dilakukan 1 kali seminggu selama 2 minggu.

Intervensi manual terapi yang diberikan pada penelitian ini terdiri dari massage otot

pectoralis minor (metode deep friction, 15-30 detik, 2-4 kali, 1 set), mobilisasi acromioclavicularis dan sternoclavicularis (10-15 kali), stretching otot pectoralis (20-30 detik), mobilisasi glenohumeral (10-15 kali), dan manipulasi thoracal (T1-T2 dan T4-T5, metode thrust, 1 kali). Sedangkan intervensi *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) yang diberikan adalah TENS conventional, durasi 200 μ S dan frekuensi 100Hz, selama 15 menit, diberikan setelah manual terapi, dengan metode pemasangan pada origo dan insersio.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Nyeri

Tabel 1. Nyeri

Kelompok	Nama	Nyeri (NRS)						
		T0	T1	T2	T3	T4	F1	F2
Manual Terapi + TENS	E	4	2	1	0	0	0	0
	Z	5	3	2	0	0	0	0
	D	8	5	2	0	0	0	0
Manual Terapi	S	4	3	1	0	0	0	0
	A	4	3	1	0	0	0	0
	V	3	2	1	0	0	0	0

Keterangan:

T0 = pengukuran sebelum intervensi

T1 = pengukuran setelah intervensi pertama

T2 = pengukuran setelah intervensi kedua

T3 = pengukuran setelah intervensi ketiga

T4 = pengukuran setelah intervensi keempat

F1 = pengukuran minggu pertama setelah intervensi dihentikan

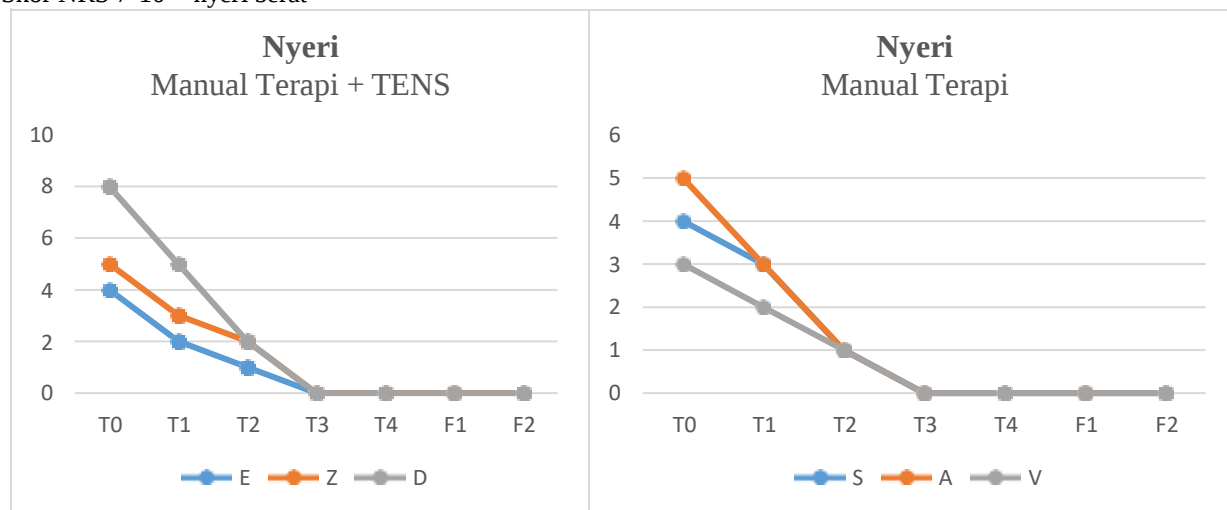
F2 = pengukuran minggu kedua setelah intervensi dihentikan

Skor NRS 0 = tidak nyeri

Skor NRS 1-3 = nyeri ringan

Skor NRS 4-6 = nyeri sedang

Skor NRS 7-10 = nyeri berat



Gambar 2. Grafik Nyeri

Pada tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS pada pasien E mengeluhkan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder setingkat 8/10, setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 5/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 2/10, dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10. Pada pasien Z sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS dirasakan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder sebanyak 5/10, setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 3/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 2/10, dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10. Pada pasien D sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS dirasakan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder sebanyak 4/10, setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 2/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 1/10 dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10.

Pada tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan intervensi manual terapi pada pasien S mengeluhkan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder setingkat 5/10 , setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 3/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 1/10, dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10. Pada pasien A sebelum dilakukan intervensi manual terapi dirasakan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder sebanyak 4/10, setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 3/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 1/10, dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10. Pada pasien V sebelum dilakukan intervensi manual terapi

dirasakan nyeri gerak adduksi horizontal shoulder sebanyak 3/10, setelah dilakukan intervensi pertama nyeri gerak yang dirasakan menurun menjadi 2/10, setelah dilakukan intervensi kedua nyeri menurun lagi menjadi 1/10 dan setelah intervensi ketiga nyeri mulai menghilang atau 0/10, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya nyeri 0/10 atau tidak terdapat rasa nyeri, serta pengukuran *follow up* minggu pertama maupun kedua hasilnya tidak terdapat nyeri atau skor NRS 0/10.

Skor NRS pada kelompok manual terapi dan TENS terlihat mengalami penurunan dari pre test hingga *follow up* 2 yang artinya terjadi penurunan tingkat nyeri. Pada pasien E mengalami penurunan skor NRS sebesar 4 tingkat, pasien Z sebesar 5 tingkat, dan pasien D sebesar 8 tingkat. Sehingga total penurunan skor NRS pada kelompok manual terapi dan TENS yaitu sebanyak 17.

Sedangkan skor NRS pada kelompok manual terapi saja juga terlihat mengalami penurunan dari pre test hingga *follow up* 2 yang artinya terjadi penurunan tingkat nyeri. Pada pasien S mengalami penurunan skor NRS sebesar 4 tingkat, pasien A sebesar 4 tingkat, dan pasien V sebesar 3 tingkat. Sehingga total penurunan skor NRS pada kelompok manual terapi yaitu sebanyak 11.

Berdasarkan data tersebut, kelompok manual terapi dan TENS mengalami penurunan intensitas nyeri lebih besar dan cepat daripada kelompok manual terapi saja yaitu perbedaannya sebanyak 6 tingkat. Artinya dalam mengurangi nyeri pemberian tindakan manual terapi dan TENS lebih efektif daripada manual terapi saja.

3.1.2 Lingkup Gerak Sendi

Tabel 2. Lingkup gerak sendi

Kelompok	Nama	LGS (Goniometer)						
		T0	T1	T2	T3	T4	F1	F2
Manual Terapi + TENS	E	110	120	130	135	135	135	135
	Z	105	110	115	125	135	135	135
	D	105	120	125	135	135	135	135
Manual Terapi	S	105	120	125	135	135	135	135
	A	105	115	120	125	135	135	135
	V	105	110	115	125	135	135	135

Keterangan :

LGS horizontal adduksi shoulder gerak aktif = 135°

T0 = pengukuran sebelum intervensi

T1 = pengukuran setelah intervensi pertama

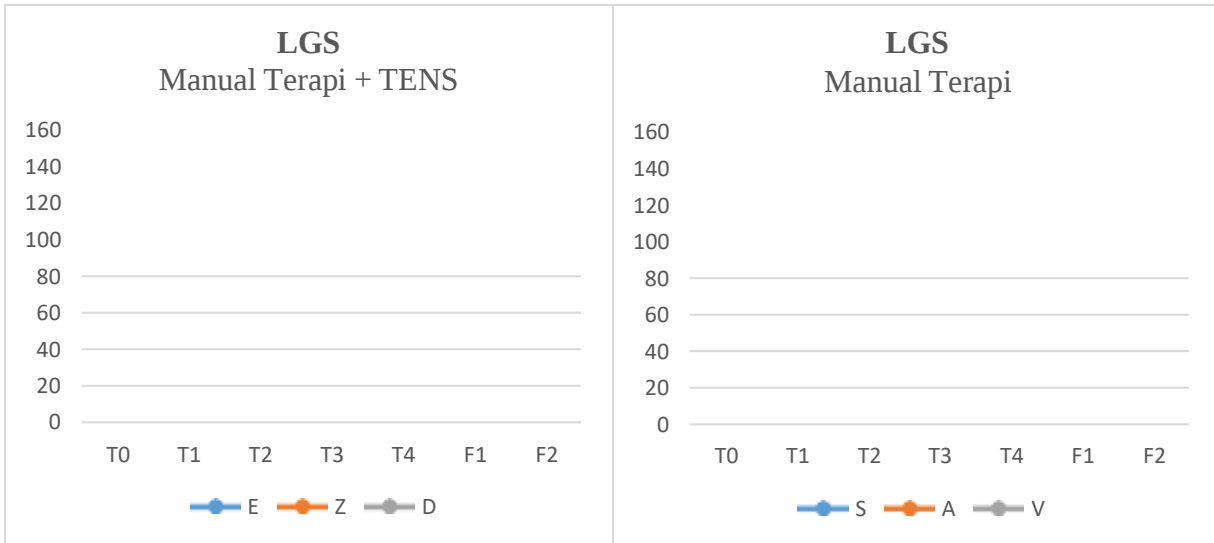
T2 = pengukuran setelah intervensi kedua

T3 = pengukuran setelah intervensi ketiga

T4 = pengukuran setelah intervensi keempat

F1 = pengukuran minggu pertama setelah intervensi dihentikan

F2 = pengukuran minggu kedua setelah intervensi dihentikan



Gambar 3. Grafik LGS

Berdasarkan data tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS pada pasien E rentang gerak aktif adduksi horizontal shoulder senilai 110°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGSnya meningkat menjadi 120°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 130°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat lagi menjadi 135°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya tetap 135°, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGSnya tetap 135°. Pada pasien Z sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS nilai LGS 105°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGS meningkat menjadi 110°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 115°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat lagi menjadi 125°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya meningkat lagi menjadi 135° serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGS tetap 135°. Pada pasien D sebelum dilakukan intervensi manual terapi dan TENS nilai LGS 105°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGS meningkat menjadi 120°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 125°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat lagi menjadi 135°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya tetap 135°, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGS tetap 135°.

Berdasarkan data tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan intervensi manual terapi pada pasien S rentang gerak aktif adduksi horizontal shoulder senilai 105°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGS meningkat menjadi 120°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 125°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat

lagi menjadi 135°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya tetap 135°, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGS tetap 135°. Pada pasien A sebelum dilakukan intervensi manual terapi nilai LGS 105°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGS meningkat menjadi 115°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 120°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat lagi menjadi 125°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya meningkat lagi menjadi 135°, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGS tetap 135°. Pada pasien V sebelum dilakukan intervensi manual terapi nilai LGS 105°, setelah dilakukan intervensi pertama nilai LGS meningkat menjadi 110°, setelah dilakukan intervensi kedua nilai LGS meningkat menjadi 115°, setelah dilakukan intervensi ketiga nilainya meningkat lagi menjadi 125°, dan setelah dilakukan intervensi keempat nilainya meningkat lagi menjadi 135°, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua nilai LGS tetap 135°.

LGS pada kelompok manual terapi dan TENS terlihat mengalami peningkatan dari pre test hingga *follow up* 2. Pada pasien E mengalami peningkatan sebesar 25°, pasien Z sebesar 30°, dan pasien D sebesar 30°. Sehingga total peningkatan lingkup gerak sendi pada kelompok manual terapi dan TENS yaitu sebesar 85°

LGS pada kelompok manual terapi saja juga terlihat mengalami peningkatan dari pre test hingga *follow up* 2. Pada pasien S mengalami peningkatan sebesar 30°, pasien A sebesar 30°, dan pasien V sebesar 30°. Sehingga total peningkatan lingkup gerak sendi pada kelompok manual terapi yaitu sebesar 90°.

Berdasarkan data tersebut, perbedaan peningkatan lingkup gerak sendi yang terjadi antara kelompok manual terapi dan TENS dengan kelompok manual terapi saja tampak tidak terlalu signifikan hanya 5°.

3.1.3 Aktivitas Fungsional

Tabel 3. Aktivitas Fungsional

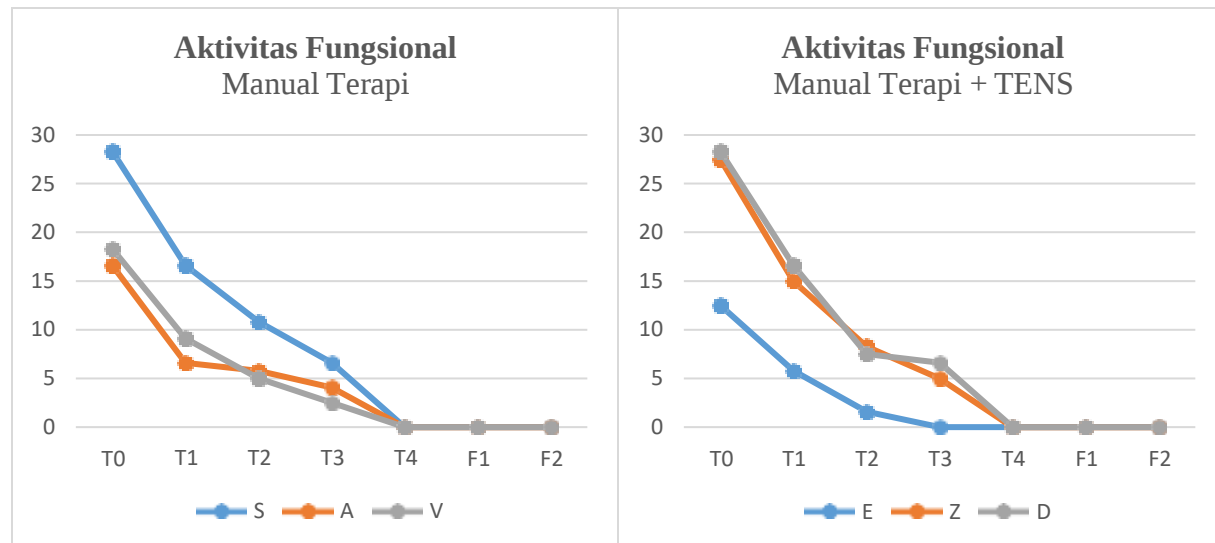
Kelompok	Nama	Aktivitas Fungsional (DASH)						
		T0	T1	T2	T3	T4	F1	F2
Manual Terapi + TENS	E	12,5	5,8	1,6	0	0	0	0
	Z	27,5	15	8,3	5	0	0	0
	D	28,3	16,6	7,5	6,6	0	0	0
Manual Terapi	S	28,3	16,6	10,8	6,6	0	0	0
	A	16,6	6,6	5,8	4,1	0	0	0
	V	18,3	9,1	5	2,5	0	0	0

Keterangan :

T0 = pengukuran sebelum intervensi

T1 = pengukuran setelah intervensi pertama

T2 = pengukuran setelah intervensi kedua
T3 = pengukuran setelah intervensi ketiga
T4 = pengukuran setelah intervensi keempat
F1 = pengukuran minggu pertama setelah intervensi dihentikan
F2 = pengukuran minggu kedua setelah intervensi dihentikan
Skor DASH 0 = tidak ada gangguan
Skor DASH 100 = terganggu penuh



Gambar 4. Grafik Aktivis Fungsional

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, sebelum diberikan intervensi manual terapi dan TENS skor DASH pasien E yaitu 12,5, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 5,8, setelah diberikan intervensi kedua skor DASH menurun lagi menjadi 1,6, dan setelah diberikan intervensi ketiga skornya menurun lagi menjadi 0 artinya sudah tidak terdapat gangguan dalam aktivitas sehari hari, untuk memastikan lagi tetap dilakukan intervensi keempat hasilnya skor DASH tetap 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari. Pada pasien Z sebelum diberikan intervensi manual terapi dan TENS skor DASH nya 27,5, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 15, setelah diberikan intervensi kedua menurun lagi menjadi 8,3, setelah diberikan intervensi ketiga skor DASH menurun lagi menjadi 5, dan kemudian setelah intervensi keempat skor DASH menurun lagi menjadi 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari. Pada pasien D sebelum diberikan intervensi manual terapi dan TENS skor DASH nya 28,3, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 16,6, setelah diberikan intervensi kedua skor DASH menurun lagi menjadi 7,5, setelah diberikan intervensi ketiga skor DASH

menurun lagi menjadi 6,6, dan kemudian setelah intervensi keempat skor DASH menurun lagi menjadi 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari.

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, sebelum diberikan intervensi manual terapi skor DASH pasien S yaitu 28,3, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 16,6, setelah diberikan intervensi kedua skor DASH menurun lagi menjadi 10,8, setelah diberikan intervensi ketiga skor DASH menurun lagi menjadi 6,6, dan kemudian setelah intervensi keempat skor DASH menurun lagi menjadi 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 yang artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari. Pada pasien A sebelum diberikan intervensi manual terapi skor DASH nya 16,6, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 6,6, setelah diberikan intervensi kedua skor DASH menurun lagi menjadi 5,8, setelah diberikan intervensi ketiga skor DASH menurun lagi menjadi 4,1, dan kemudian setelah intervensi keempat skor DASH menurun lagi menjadi 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 yang artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari. Pada pasien V sebelum diberikan intervensi manual terapi skor DASH 18,3, setelah diberikan intervensi pertama skor DASH menurun menjadi 9,1, setelah diberikan intervensi kedua skor DASH menurun lagi menjadi 5, setelah diberikan intervensi ketiga skor DASH menurun lagi menjadi 2,5, dan kemudian setelah intervensi keempat skor DASH menurun lagi menjadi 0, serta pada hasil *follow up* minggu pertama dan kedua skor DASH tetap 0 yang artinya pasien sudah benar benar tidak terdapat gangguan maupun keluhan dalam beraktivitas sehari hari.

Skor DASH pada kelompok manual terapi dan TENS mengalami penurunan dari pre test hingga *follow up* 2 artinya kemampuan aktivitas fungsional pasien meningkat. Pada pasien E mengalami penurunan skor DASH sebanyak 12,5, pasien Z sebanyak 27,5, dan pasien D sebanyak 28,3. Sehingga total penurunan skor DASH pada kelompok manual terapi dan TENS yaitu sebanyak 68,3.

Sedangkan skor DASH pada kelompok manual terapi saja juga mengalami penurunan dari pre test hingga *follow up* 2 artinya kemampuan aktivitas fungsional pasien meningkat. Pada pasien S mengalami penurunan skor DASH sebanyak 28,3, pasien A sebanyak 16,6, dan pasien V sebanyak 18,3. Sehingga total penurunan skor DASH pada kelompok manual terapi yaitu sebanyak 63,2.

Berdasarkan data tersebut, perbedaan peningkatan aktivitas fungsional yang terjadi antara kelompok manual terapi dan TENS dengan kelompok manual terapi saja tampak tidak terlalu signifikan hanya sebesar 5,1.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Manual Terapi

Berdasarkan tabel dan grafik nyeri kedua kelompok ditemukan terdapat penurunan intensitas nyeri dari T0-T4 dari yang semula pasien merasakan nyeri tingkat sedang-berat menjadi tidak ada rasa nyeri, serta pada follow up juga tetap tidak ada rasa nyeri. Pada tabel dan grafik pengukuran LGS kedua kelompok juga ditemukan mengalami peningkatan dari T0-T4 dari semula yang mengalami keterbatasan gerak menjadi mampu gerak *full ROM*, serta pada follow up juga pasien masih mampu gerak *full ROM*. Berdasarkan tabel dan grafik aktivitas fungsional kedua kelompok ditemukan mengalami penurunan skor DASH yang artinya terjadi peningkatan kemampuan aktivitas fungsional dari T0-T4 yang semula terdapat keterbatasan menjadi tidak terdapat keterbatasan dalam aktivitas sehari-hari. Hal ini dikarenakan intervensi manual terapi berupa massage, mobilisasi, stretching, dan manipulasi yang dilakukan dapat mengurangi permasalahan kekakuan otot dan penjepitan neurovaskular yang terjadi di area *thoracic outlet* tersebut sehingga gejala yang dirasakan menjadi berkurang (Crosby & Wehbé, 2004).

Massage untuk otot pectoralis dapat menggunakan teknik *deep friction* yaitu gerakan menekan dan mendorong menggunakan ibu jari tangan. Gerakan tersebut dapat mengurangi ketegangan, memecah adhesi dan jaringan parut, memanjangkan otot, meningkatkan fleksibilitas, serta memberikan efek relaksasi, sehingga rasa nyeri berkurang dan lingkup gerak sendi meningkat (Kerautret et al., 2021)

Mobilisasi acromioclavicularis dan sternoclavicularis dilakukan dengan cara menggerakkan sendi tersebut dengan tepat sehingga dapat mengurangi perlengketan maupun penjepitan yang terjadi pada daerah tersebut sehingga mampu mengurangi nyeri dan membantu meningkatkan lingkup gerak sendi bahu (Orlando et al., 2015).

Mobilisasi glenohumeral bermanfaat untuk melepaskan *abnormal cross link* antara serabut-serabut kolagen sehingga terjadi perbaikan lingkup gerak sendi dan pemanjangan otot-otot bahu sehingga melancarkan peredaran darah dan mengurangi nyeri (Orlando et al., 2015)

Stretching otot dapat mengakibatkan muscle proprioceptor pada muscle spindle menghasilkan sinyal impuls yang membuat otot berkontraksi, selain itu juga menstimulasi golgi

tendon organ sehingga terjadi pemanjangan pada komponen elastis otot, dengan dilakukannya stretching selama beberapa detik maka muscle spindle akan terbiasa dengan pemanjangan otot yang baru (Chalmers, 2004). Stretching otot pectoralis bertujuan untuk meningkatkan ekstensibilitas otot pectoralis yang spasme dan memendek sehingga terjadi pelepasan jaringan dan peregangan jaringan otot, kemudian nyeri dapat berkurang dan lingkup gerak sendi bahu meningkat (Kim et al., 2018)

Manipulasi menggunakan metode thrust yaitu teknik manual terapi dengan mengarahkan impuls dinamis dengan amplitudo kecil dan kecepatan tinggi (Silva et al., 2020). Manipulasi dilakukan pada thoracal segmen T1-T2 dan T4-T5 sejajar dengan origo otot pectoralis minor yaitu terletak pada costa 2-4, sehingga manipulasi thoracal ini dapat meningkatkan mobilisasi gerak vertebra thoracal, mengurangi ketegangan pada otot pectoralis minor, mengurangi nyeri, dan meningkatkan lingkup gerak sendi bahu (Silva et al., 2020)

Berdasarkan data tersebut tindakan manual terapi berupa massage, mobilisasi acromioclavicularis dan sternoclavicularis, mobilisasi glenohumeral, stretching otot pectoralis, dan manipulasi thoracal terbukti efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan lingkup gerak sendi. Apabila nyeri dan lingkup gerak sendi membaik maka kemampuan aktivitas fungsional juga membaik karena pasien sudah mampu menggerakkan sendi bahu untuk aktivitas sehari-hari tanpa nyeri.

3.2.2 Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

Berdasarkan tabel dan grafik nyeri kedua kelompok tersebut terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada penurunan intensitas nyeri. Kedua kelompok tersebut sama-sama terjadi penurunan nyeri tetapi pada kelompok manual terapi dan TENS terdapat penurunan intensitas nyeri lebih besar dibandingkan dengan kelompok manual terapi saja, perbedaan penurunan intensitas nyeri kedua kelompok tersebut sebesar 6/10 skor NRS. Temuan tersebut didukung oleh penelitian (Facci et al., 2011) yang membuktikan bahwa pemberian TENS dapat signifikan dalam menurunkan nyeri. Selain itu menurut penelitian (Yakşi et al., 2021) TENS merupakan metode yang aman dan efektif untuk mengurangi nyeri sehingga penggabungan TENS dengan modalitas fisioterapi lainnya perlu dilakukan untuk mengurangi nyeri lebih baik.

Berdasarkan tabel dan grafik lingkup gerak sendi maupun aktivitas fungsional kedua kelompok tersebut menghasilkan efek yang baik tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara kedua kelompok tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian penelitian (Yakşi et al., 2021) bahwa pemberian TENS tidak berpengaruh signifikan pada lingkup gerak sendi dan aktivitas

fungsional.

Menurut mekanisme TENS “Gate Control Theory” yaitu dengan menransmisi nyeri dari serabut saraf berdiameter kecil dengan menstimulasi serabut saraf besar, kemudian saraf akan menutup informasi nyeri ke otak. Aliran listrik pada TENS dapat menstimulus kulit. Stimulasi ini dapat mempengaruhi hipotalamus untuk menstimulus pitutary gland dan selanjutnya akan melepaskan hormon endorphin yang akan meningkatkan relaksasi kemudian terjadi penurunan nyeri (Gibson et al., 2019)

Berdasarkan data tersebut, penambahan TENS setelah intervensi manual terapi ditemukan efektif dalam mengurangi nyeri, tetapi tidak terlihat perbedaan yang signifikan dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan aktivitas fungsional

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Pemberian tindakan manual terapi pada pasien Thoracic Outlet Compression Syndrome (TOCS) dapat mengurangi nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, dan meningkatkan aktivitas fungsional, Pemberian tindakan manual terapi dan TENS pada pasien *Thoracic Outlet Compression Syndrome* (TOCS) lebih baik dalam mengurangi nyeri. Selain itu juga berpengaruh dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan aktivitas fungsional tetapi tidak terlihat perbedaan yang signifikan dengan kelompok manual terapi saja, Kelebihan penelitian ini adalah menjelaskan secara detail bagaimana pengaruh intervensi manual terapi dan TENS serta manual terapi saja pada kasus TOCS serta menemukan perbedaan diantara kedua kelompok tersebut. Selain ini juga penelitian ini menemukan bahwa pemberian intervensi tersebut selama 2 minggu sudah menunjukkan efektivitas yang baik dalam menurunkan nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, dan aktivitas fungsional pasien TOCS, Kelemahan penelitian ini adalah jumlah sampel pada penelitian ini hanya sedikit maka penelitian ini belum bias diambil sebagai satu satunya referensi atau hanya berlaku bagi sampel penelitian ini.

5. PERSANTUNAN

Dalam menyelesaikan artikel ilmiah ini, penulis tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Totok Budi Santoso, S.Fis., Ftr., M.Kes selaku pembimbing dan terapis yang bertanggung jawab pada penelitian ini. Terimakasih atas bimbingan, motivasi dan arahan yang telah diberikan selama ini. Kepada kedua orang tua, dan keluarga yang telah memberikan dukungan dalam hal apapun, serta kepada teman-teman fisioterapi UMS angkatan 2019 yang saling mendukung satu sama lain, dan semua pihak yang

tidak bisa disebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammattikorkeakoulu, M. (2022). *Thoracic outlet -syndroomasta kun- toutuvan fysioterapia*.
- Bishop, M. D., Torres-Cueco, R., Gay, C. W., Lluch-Girbés, E., Beneciuk, J. M., & Bialosky, J. E. (2015). What effect can manual therapy have on a patient's pain experience? *Pain Management*, 5(6), 455–464. <https://doi.org/10.2217/pmt.15.39>
- Chalmers, G. (2004). Strength training: Re-examination of the possible role of golgi tendon organ and muscle spindle reflexes in proprioceptive neuromuscular facilitation muscle stretching. *Sports Biomechanics*, 3(1), 159–183. <https://doi.org/10.1080/14763140408522836>
- Crosby, C. A., & Wehbé, M. A. (2004). Conservative treatment for thoracic outlet syndrome. *Hand Clinics*, 20(1), 43–49. [https://doi.org/10.1016/S0749-0712\(03\)00081-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0712(03)00081-7)
- Facci, L. M., Nowotny, J. P., Tormem, F., & Trevisani, V. F. M. (2011). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: Randomized clinical trial. *Sao Paulo Medical Journal*, 129(4), 206–216. <https://doi.org/10.1590/s1516-31802011000400003>
- Firat, T., Sağlam, M., Yağlı, N. V., Tunç, Y., Kütükçü, E. çalik, Delioğlu, K., Ince, D. I., Arıkan, H., & Yenigün, B. M. (2019). Acute effects of manual therapy on respiratory parameters in thoracic outlet syndrome. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 27(1), 101–106. <https://doi.org/10.5606/TGKDC.DERGISI.2019.17375>
- Gibson, W., Wand, B. M., Meads, C., Catley, M. J., & O'connell, N. E. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011890.pub2>
- Jones, M. R., Prabhakar, A., Viswanath, O., Urits, I., Green, J. B., Kendrick, J. B., Brunk, A. J., Eng, M. R., Orhurhu, V., Cornett, E. M., & Kaye, A. D. (2019). Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Pain and Therapy*, 8(1), 5–18. <https://doi.org/10.1007/s40122-019-0124-2>
- Kerautret, Y., Guillot, A., Eyssautier, C., Gibert, G., & Rienzo, F. Di. (2021). *Effects of self-myofascial release interventions with or without sliding pressures on skin temperature , range of motion and perceived well-being : a randomized control pilot trial*. 8, 1–13.
- Kim, M.-K., Lee, J. C., & Yoo, K.-T. (2018). The effects of shoulder stabilization exercises and

- pectoralis minor stretching on balance and maximal shoulder muscle strength of healthy young adults with round shoulder posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(3), 373–380. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.373>
- Laulan, J., Fouquet, B., Rodaix, C., Jauffret, P., Roquelaure, Y., & Descatha, A. (2011). Thoracic outlet syndrome: Definition, aetiological factors, diagnosis, management and occupational impact. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 21(3), 366–373. <https://doi.org/10.1007/s10926-010-9278-9>
- Li, N., Dierks, G., Vervaeke, H. E., Jumonville, A., Kaye, A. D., Myrcik, D., Paladini, A., Varrassi, G., Viswanath, O., & Urits, I. (2021). Thoracic outlet syndrome: A narrative review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/jcm10050962>
- Mark Johnson. (2007). Transcutaneous electrical nerve stimulation : mechanisms, clinical application and evidence. *Reviews in Pain*, 130(1), 7–11.
- Orlando, M. S., Likes, K. C., & Freischlag, J. A. (2015). Physical Therapy in the Management of Patients with Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: In Reply to Gambhir and colleagues. *Journal of the American College of Surgeons*, 221(3), 778–779. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.06.009>
- Ruopsa, N., Ristolainen, L., & Vastamäki, M. (2021). *Diagnostik Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome dengan Supraclavicular Release : Hasil Jangka Panjang tanpa Reseksi Rusuk*.
- Salom-moreno, J., Ortega-santiago, R., Ambite-quesada, S., Okupasi, T., Fisik, K., Rey, U., Carlos, J., Rey, U., & Carlos, J. (2013). *Perawatan fisioterapi dengan terapi manual pada sindrom kompresi otot skalen : tentang sebuah kasus*. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2013.01.001>
- Silva, A. C. da, Padilha, J. F., Marques, J. L. B., & Marques, C. M. de G. (2020). Effect of spinal manipulation on shoulder pain and range of motion in individuals with rotator cuff tendinopathy. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 4(October), 1–5. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.383>
- Sourcebook, P. S. (n.d.). *Horacic utlet yndrome*.
- Vanti, C., Natalini, L., Romeo, A., Tosarelli, D., Pillastrini, P., Madre, J., Toniolo, F., Saraf, D. I., Fisioterapi, S., & Bologna, U. (2007). *Pengobatan konservatif sindrom outlet toraks. 1*, 55–70.
- Yakşı, E., Ketenci, A., Baslo, M. B., & Orhan, E. K. (2021). Does transcutaneous electrical nerve stimulation affect pain, neuropathic pain, and sympathetic skin responses in the

treatment of chronic low back pain? A randomized, placebo-controlled study. *Korean Journal of Pain*, 34(2), 217–228. <https://doi.org/10.3344/KJP.2021.34.2.217>