

PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS ISCHIALGIA ET CAUSA SPONDYLOLISTHESIS DENGAN MODALITAS TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION DAN TERAPI LATIHAN DI RSUD BANDUNG KIWARI.

Mochammad Maulana Sadeli¹, Ika Rahman², Lona Thesalonika³

^{1,2,3}Program Studi Fisioterapi

^{1,2,3}Politeknik Piksi Ganesha, Jl. Jend. Gatot Soebroto No. 301 Bandung.

E-mail: mochmaulana264@gmail.com

Z

ABSTRACT

Spondylolisthesis is a condition in which one vertebral body slips forward. This condition is one of the causes of low back pain (LBP), which can be caused by degenerative, ischemic, congenital, traumatic, pathological, or iatrogenic factors resulting from lumbar decompression surgery. To determine the physiotherapy management in reducing pain, increasing muscle strength, improving joint range of motion, and functional ability in patients with spondylolisthesis using transcutaneous electrical nerve stimulation and strengthening and stretching exercises. After 6 physiotherapy sessions, there was a decrease in pressure pain scores from T1: 2 to T6: 0, movement pain from T1: 4 to T6: 2, an increase in lumbar flexion muscle strength scores from T1= 3+ to T6= 5, lumbar extension from T1=4 to T6=5, hip flexion T1=3+ to T6=5, an increase in joint range of motion in lumbar flexion from T1: 70o to T6: 80o , lumbar extension from T1: 20o to T6: 25o , hip flexion T1=110o to T6=120o, increased functional activity examination score from T1: 26% to T6: 12%. Transcutaneous electrical nerve stimulation, ultrasound, and strengthening and stretching exercise therapy can reduce pain, increase muscle strength, and improve joint range of motion in cases of sciatica due to spondylolisthesis.

Keywords: *Physiotherapy, Transcutaneous electrical Nerve Stimulation, and exercise therapy*

ABSTRAK

Spondylolisthesis adalah kondisi di mana satu korpus vertebra bergeser ke depan. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab dari Low Back Pain (LBP), yang dapat disebabkan oleh faktor degeneratif, iskemik, kongenital, trauma, patologis, atau iatrogenik akibat operasi dekompresi lumbal. Untuk mengetahui penatalaksanaan fisioterapi dalam penurunan rasa nyeri, peningkatan kekuatan otot, peningkatkan lingkup gerak sendi serta kemampuan fungsional pada penderita Spodylolisthesis dengan modalitas Trasncutaneuus electrical Nerve Stimulation, dan terapi latihan Strengthening serta Stretching. Setelah dilakukan tindakan fisioterapi sebanyak 6 kali, penurunan nilai nyeri tekan dari T1: 2 menjadi T6: 0, nyeri gerak dari T1: 4 menjadi T6: 2, peningkatan nilai kekuatan otot lumbal fleksi T1= 3+ menjadi T6= 5, lumbal ekstensi T1=4 menjadi T6=5, hip fleksi T1=3+ menjadi T6=5, peningkatan lingkup gerak sendi pada gerakan fleksi lumbal dari T1: 70o menjadi T6: 80o , ekstensi lumbal dari T1: 20o menjadi T6: 25o , hip fleksi T1=110o menjadi T6=120o, peningkatan score hasil pemeriksaan aktivitas fungsional dari T1: 26% menjadi T6: 12%.

Trascutaneous electrical Nerve Stimulation, Ultrasound dan terapi latihan Strengthening serta Stretching dapat menurunkan nyeri, meningkatkan kekuatan otot dan peningkatan lingkup gerak sendi pada kasus *Ichialgia et causa spondylolisthesis*.

Katakunci: Fisioterapi, Spondylolisthesis, Trascutaneous electrical Nerve Stimulation, dan terapi latihan.

PENDAHULUAN

Menurut World Health Organization (WHO, 2020), kesehatan merupakan kondisi kesejahteraan fisik, mental, dan sosial secara menyeluruh, bukan sekadar ketiadaan penyakit atau kelemahan. Kesehatan menjadi aspek mendasar dalam kehidupan manusia karena berperan penting dalam menentukan kualitas hidup serta produktivitas seseorang. Di Indonesia, pengertian kesehatan juga dijelaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023, yang mendefinisikan kesehatan sebagai keadaan seseorang yang sehat secara fisik, mental, dan sosial sehingga memungkinkan individu hidup secara produktif (Pemerintah RI, 2023).

Fisioterapi merupakan bentuk pelayanan kesehatan bagi individu maupun kelompok yang bertujuan untuk meningkatkan, mempertahankan, serta memulihkan kemampuan gerak dan fungsi tubuh sepanjang siklus kehidupan. Layanan ini dapat diberikan melalui teknik manual, komunikasi terapeutik, serta pemanfaatan modalitas fisik seperti listrik, panas, dingin, maupun air (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Salah satu bidang fisioterapi adalah fisioterapi muskuloskeletal, yang berfokus pada penanganan gangguan sistem gerak tubuh meliputi otot, sendi, tulang, ligamen, dan jaringan lunak. Salah satu kondisi yang termasuk dalam lingkup ini adalah *spondylolisthesis*, yaitu pergeseran tulang belakang (*vertebra*) yang dapat mengganggu struktur serta fungsi sistem gerak, khususnya di daerah lumbal.

Kondisi ini menimbulkan keluhan berupa nyeri punggung bawah, kekakuan, serta keterbatasan gerak.

Spondylolisthesis didefinisikan sebagai pergeseran satu korpus *vertebra* ke depan terhadap *vertebra* di bawahnya. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab biomekanik dan anatomik dari *Low Back Pain (LBP)*, yang dapat timbul akibat faktor degeneratif, iskemik, kongenital, trauma, patologis, atau pascaoperasi dekompresi lumbal (Mohammadimajd et al., 2020). Bila pergeseran cukup berat, nyeri dapat menjalar ke tungkai bawah karena adanya iritasi atau kompresi akar saraf, yang dikenal sebagai radikulopati, dengan gejala seperti kesemutan, sensasi terbakar, atau kelemahan otot tungkai (Hiyama et al., 2020). Secara global, prevalensi *spondylolisthesis* pada populasi umum mencapai 4–8%, dengan rasio pria dan wanita sekitar 3:1. Jenis degeneratif umumnya muncul pada individu berusia di atas 40 tahun (Aoki et al., 2020). Di Indonesia, prevalensinya diperkirakan sekitar 10–12% berdasarkan studi radiografis pada populasi dewasa, dengan kecenderungan meningkat seiring pertambahan usia serta lebih sering ditemukan pada perempuan, khususnya usia di atas 60 tahun (Fatmawati et al., 2023). Meskipun data nasional masih terbatas, beberapa rumah sakit, termasuk RSUD Bandung Kiwari di Jawa Barat, melaporkan adanya kasus *spondylolisthesis*.

Dalam penanganan fisioterapi, berbagai modalitas dapat digunakan untuk mengatasi spondylolisthesis. Pada kasus ini, terapis menggunakan dua modalitas utama, yaitu Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan terapi latihan. TENS berfungsi untuk mengurangi nyeri, sedangkan terapi latihan bertujuan meningkatkan kekuatan otot, memperluas lingkup gerak sendi, serta meningkatkan kemampuan fungsional. Intervensi yang diterapkan pada kasus ischialgia et causa spondylolisthesis ini mencakup TENS, ultrasound, dan terapi latihan.

TENS merupakan metode non-farmakologis yang menstimulasi serabut saraf sensorik dengan arus listrik melalui permukaan kulit untuk mengurangi rasa nyeri. Teknik ini bekerja dengan mengaktifkan mekanisme penghambatan endogen pada sistem saraf pusat (Saputra et al., 2023). Pengurangan nyeri terjadi melalui prinsip gate control theory, di mana stimulasi serabut saraf tipe A menutup jalur transmisi nyeri dari serabut saraf kecil ke otak, sekaligus meningkatkan aliran darah dan merangsang pelepasan endorfin sebagai analgesik alami tubuh (Verville, 2023). Dengan demikian, TENS efektif menurunkan intensitas nyeri dan meningkatkan toleransi terhadap latihan, sehingga mendukung program fisioterapi lanjutan pada pasien spondylolisthesis (Wardojo, 2022).

Selain itu, terapi latihan merupakan intervensi fisioterapi yang melibatkan gerakan aktif maupun pasif untuk meningkatkan fungsi tubuh seperti kekuatan otot, fleksibilitas, dan rentang gerak sendi (A.W. Saputra, 2021). Terapi ini dirancang berdasarkan kondisi dan kebutuhan pasien untuk membantu pemulihan mobilitas, koordinasi, keseimbangan, serta kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari secara

optimal. Dalam kasus ini, latihan yang diberikan mencakup strengthening dan stretching.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui manfaat penggunaan TENS dalam menurunkan nyeri, serta terapi latihan dalam meningkatkan kekuatan otot, lingkup gerak sendi, dan kemampuan fungsional. Selain itu, penulisan ini juga bertujuan mengevaluasi efektivitas penyusunan dan pelaksanaan program fisioterapi pada pasien dengan ischialgia et causa spondylolisthesis.

METODE

A. Teknologi Intervensi Fisioterapi

Modalitas yang diaplikasikan pada kasus ischialgia et causa spondylolisthesis adalah *TENS*, dan terapi latihan berupa *strengthening dan Stretching*

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) merupakan modalitas fisioterapi non-invasif yang digunakan untuk menurunkan nyeri melalui pemberian stimulasi listrik ringan pada kulit di area sekitar nyeri dengan tujuan memodulasi transmisi impuls saraf nyeri di sistem saraf perifer maupun sentral. Mekanisme kerja TENS didasarkan pada teori gate control dan aktivasi sistem analgesik endogen yang dapat meningkatkan ambang rangsang nyeri sehingga menurunkan persepsi nyeri pada pasien (Vance et al., 2022).

Terapi latihan merupakan intervensi fisioterapi yang menggunakan gerakan tubuh yang terencana, terstruktur, dan berulang dengan tujuan meningkatkan fungsi fisik, memperkuat otot, meningkatkan fleksibilitas, keseimbangan, serta mengurangi nyeri dan disabilitas akibat gangguan muskuloskeletal. Latihan terapeutik berperan penting dalam proses

rehabilitasi dengan memfasilitasi pemulihan fungsi biomekanik dan neuromuskular pasien melalui aktivasi sistem otot dan sendi secara bertahap dan terukur (Cruz-Jentoft et al., 2021). Jenis intervensi terapi latihan :

1. Strengthening (penguatan)

Merupakan bentuk terapi latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot melalui kontraksi otot yang terencana dan terukur terhadap beban tertentu, baik menggunakan berat tubuh sendiri, resistensi manual, maupun alat bantu. Latihan ini berfungsi untuk memperbaiki stabilitas sendi, meningkatkan kontrol postural, serta mendukung fungsi gerak tubuh secara optimal.

2. Stretching (peregangan)

Merupakan bentuk terapi latihan yang bertujuan untuk meningkatkan panjang dan elastisitas otot serta jaringan lunak di sekitar sendi melalui gerakan peregangan terkontrol. Latihan ini berperan penting dalam menjaga atau meningkatkan lingkup gerak sendi (range of motion), mencegah kekakuan otot, serta membantu relaksasi dan sirkulasi darah setelah aktivitas fisik.

B. Deskripsi Problematika Fisioterapi
Problematika yang terjadi menurut klasifikasi dari WHO tahun 2001 yang dikenal dengan *International Classification of Function and Disability (ICF)*. Yang terdiri atas 3 tingkatan, yaitu : *Impairment*, *Functional Limitation* dan *Participation Restriction*.

1. *Impairment*

Impairment merupakan kondisi ketika terjadi

penurunan atau kerusakan pada fungsi maupun struktur tubuh, yang bisa bersifat sementara atau menetap. *Impairment* yang dimiliki oleh pasien *Ischialgia et causa spondylolisthesis* adalah adanya nyeri yang dapat menjalar ke tungkai bawah akibat iritasi atau kompresi akar saraf, yang dikenal sebagai radikulopati dengan gejala kesemutan, rasa terbakar, atau kelemahan otot tungkai.

2. *Funcional limitation*

Fungsional Limitation adalah penurunan fungsi atau keterbatasan seseorang dalam melakukan aktivitas fisik tertentu akibat adanya gangguan fungsi gerak tubuh pada kasus ini pasien mengalami keterbatasan dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti : seperti bekerja, mengangkat barang, serta kesulitan saat melakukan ibadah.

3. *Participation retriction*

Participation retriction merupakan kondisi ketika seseorang mengalami hambatan dalam berperan serta atau berpartisipasi dalam kehidupan sosial dan aktivitas masyarakat akibat keterbatasan fungsi tubuh atau aktivitas fisik dalam kasus ini pasien masih mampu mengikuti kegiatan dilingkungan masyarakat.

Populasi Dan Sampel

1. Nyeri dengan VAS

Visual Analogue Scale (VAS) merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai tingkat intensitas nyeri yang dirasakan pasien. Skala ini berbentuk garis lurus sepanjang 10 cm,

dengan ujung kiri diberi label “no pain” (tidak nyeri) dan ujung kanan diberi label “worst pain” atau “nyeri sangat hebat.” Pasien diminta untuk memberi tanda pada titik di sepanjang garis tersebut yang paling menggambarkan tingkat nyeri yang mereka rasakan. Nilai nyeri kemudian diperoleh dengan mengukur jarak (dalam sentimeter) dari ujung kiri garis hingga titik yang ditandai oleh pasien. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan skor intensitas nyeri pasien.

Penggunaan VAS bertujuan untuk mengetahui tingkat nyeri subjektif yang dialami pasien, membantu dalam penegakan diagnosis, meningkatkan motivasi pasien selama proses terapi, serta sebagai alat dokumentasi untuk mengevaluasi perubahan atau penurunan nyeri setelah dilakukan intervensi fisioterapi (Astrom, 2023).

Pada pemeriksaan ini diperoleh hasil sebagai berikut:

Pemeriksaan Nyeri	Nilai
Nyeri diam	0/10
Nyeri tekan	2/10
Nyeri gerak	4/10

2. Kekuatan Otot dengan MMT

Manual Muscle Testing (MMT) merupakan metode pemeriksaan yang digunakan untuk menilai kekuatan otot dan mendeteksi adanya kelemahan otot. Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengamati kemampuan otot dalam melakukan gerakan melawan gravitasi hingga melawan tahanan maksimal yang diberikan oleh pemeriksa. Penilaian kekuatan otot dilakukan menggunakan skala 0 hingga 5, di mana angka 0 menunjukkan tidak ada kontraksi sama sekali, sedangkan angka 5 menandakan kekuatan otot normal.

Pada penelitian ini, pemeriksaan MMT dilakukan untuk menilai kekuatan otot lumbal dan hip melalui gerakan lumbal fleksi, lumbal ekstensi, serta hip fleksi. Hasil pemeriksaan kekuatan otot menggunakan MMT menunjukkan sebagai berikut:

Gerakan	Nilai
Lumbal Fleksi	3+
Lumbal Ekstensi	4
Hip fleksi	3+

3. Bengkak dengan Midline

Goniometer merupakan alat ukur yang digunakan untuk menentukan besar sudut atau rotasi suatu bagian tubuh pada posisi tertentu. Dalam bidang ortopedi dan fisioterapi, alat ini berfungsi untuk mengukur rentang gerak sendi (Range of Motion/ROM), yang dikenal dengan istilah goniometri. Pengukuran ini dilakukan untuk menilai sejauh mana sendi dapat bergerak secara fungsional, baik dalam kondisi normal maupun setelah mengalami gangguan.

Pada pemeriksaan lingkup gerak sendi (LGS) menggunakan goniometer, dilakukan pengukuran pada area terkait untuk mengetahui adanya peningkatan atau keterbatasan gerak setelah dilakukan intervensi fisioterapi. Hasil pemeriksaan LGS dengan goniometer adalah sebagai berikut:

Gerakan	Nilai
Lumbal Ekstensi/Fleksi	S : 20°-0°-70°
Hip Ekstensi/Fleksi	S : 15°-0°-110°

4. Fungsional Aktivitas dengan LEFS

Oswestry Disability Index (ODI) merupakan instrumen penilaian yang digunakan untuk mengukur tingkat disabilitas atau keterbatasan aktivitas fungsional pada individu dengan keluhan low back pain (nyeri punggung bawah).

Kuesioner ini terdiri atas beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, duduk, berdiri, berpakaian, mengangkat benda, serta kegiatan personal lainnya. ODI memberikan gambaran seberapa besar nyeri punggung bawah memengaruhi fungsi dan kemandirian pasien dalam aktivitas sehari-hari. Skor total yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi persentase untuk menentukan tingkat disabilitas, mulai dari ringan hingga berat. Hasil penilaian fungsional aktivitas dengan menggunakan Oswestry Disability Index (ODI) adalah sebagai berikut:

No	Pemeriksaan	Nilai
1.	Intensitas nyeri	3
2.	Perawatan diri	1
3.	Aktifitas mengangkat	2
4.	Berjalan	1
5.	Duduk	1
6.	Berdiri	1
7.	Tidur	0
8.	Kehidupan sosial	1
9.	Berpergian (pekerjaan)	2
10.	Rekreasi	1
	Total	13

Metode Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penyusunan studi kasus ini dibedakan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer diperoleh langsung dari pasien melalui tiga metode utama, yaitu pemeriksaan fisik, wawancara (interview), dan observasi. Pemeriksaan fisik dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik pasien secara menyeluruh. Pemeriksaan ini meliputi pengukuran tanda-tanda vital (vital sign), inspeksi, palpasi, pemeriksaan gerak dasar, kemampuan fungsional, serta lingkungan aktivitas pasien. Wawancara (interview)

dilakukan melalui sesi tanya jawab antara fisioterapis dan pasien untuk memperoleh informasi mengenai keluhan utama, riwayat penyakit, aktivitas sehari-hari, serta persepsi pasien terhadap kondisi yang dialaminya.

Observasi dilakukan dengan cara mengamati respons pasien selama menjalani program fisioterapi, termasuk perubahan perilaku, kemampuan gerak, dan adaptasi terhadap latihan yang diberikan.

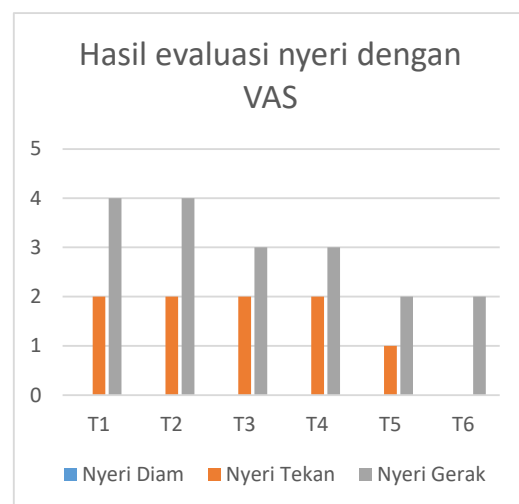
2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui studi dokumentasi dan tinjauan pustaka. Studi dokumentasi mencakup penelaahan terhadap data medis pasien, catatan terapi sebelumnya, serta hasil pemeriksaan penunjang yang relevan.

Data pustaka diperoleh dari berbagai sumber literatur, seperti buku-buku fisioterapi, artikel ilmiah, dan jurnal penelitian yang membahas kasus ischialgia et causa spondylolisthesis, guna memperkuat dasar teori dan pembahasan dalam studi kasus ini.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Evaluasi Nyeri dengan Visual Analog Scale (VAS)

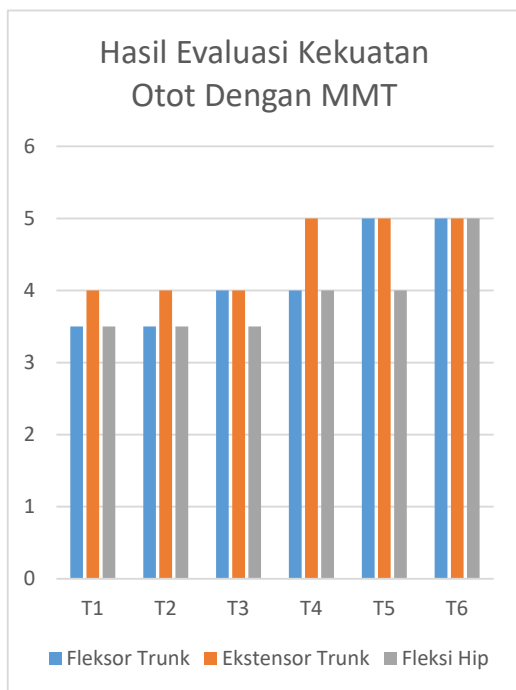


Grafik 1. Hasil Evaluasi Nyeri dengan VAS

Pada grafik 1 menunjukkan adanya penurunan nyeri setelah menjalani 6 kali terapi di RSUD Bandung Kiwari, dimana nyeri tekan T1=2 menjadi T6=0, dan nyeri gerak T1=4 menjadi T6=2.

2. Hasil Pemeriksaan Evaluasi Kekuatan Otot dengan menggunakan MMT

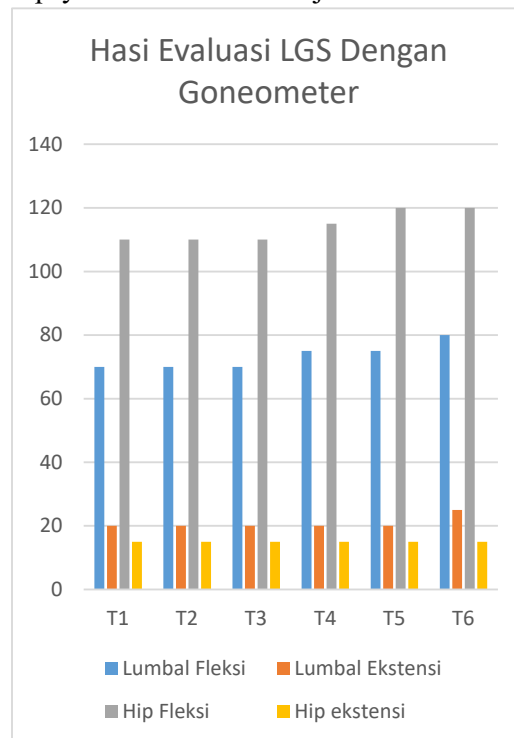
Pada grafik 2 diatas Secara umum, hasil menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot yang progresif dari sesi awal hingga sesi akhir, baik pada gerakan di sendi lumbal maupun hip., Pada gerakan lumbal fleksi T1= 3+ menjadi T6= 5, lumbal ekstensi T1=4 menjadi T6=5, hip fleksi T1=3+ menjadi T6=5.



Grafik 2. Hasil Evaluasi nilai kekuatan otot dengan MMT

3. Hasil Pemeriksaan Evaluasi Lingkup Gerak Sendi dengan menggunakan Goniometer

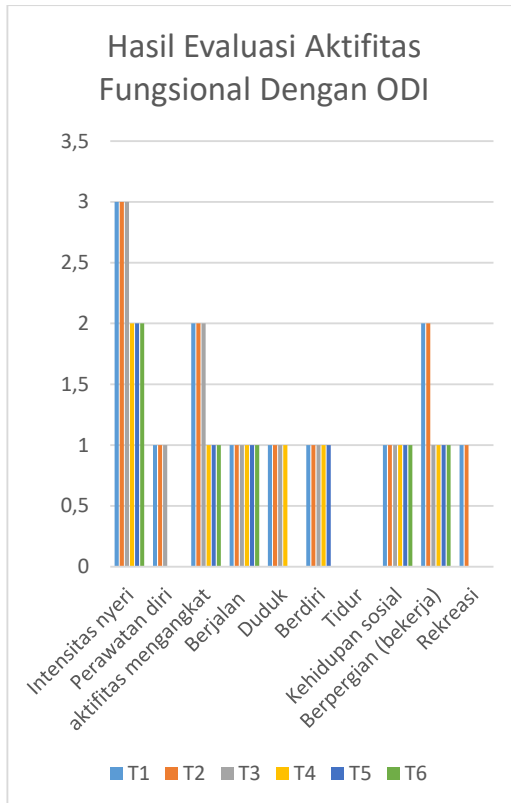
Pada grafik 3 diatas menggambar hasil evaluasi lingkup gerak sendi LGS dengan goniometer selama terapi di RSUD Bandung Kiwari, mulai dari T1 – T6 maka dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) lumbal fleksi yaitu T1= 70⁰ menjadi T6= S 80⁰, lumbal ekstensi T1 =20⁰ menjadi T2=25⁰ serta lingkup gerak sendi (LGS) hip yaitu T1= 110⁰ menjadi T6= S 120⁰.



Grafik 3. Hasil Evaluasi nilai LGS

4. Hasil pemeriksaan Evaluasi Aktifitas Fungsional dengan menggunakan ODI

Hasil evaluasi nilai pemeriksaan aktivitas fungsional dengan menggunakan ODI mulai dari T1 sampai dengan T6 di RSUD Bandung Kiwari. Dinyatakan dengan adanya peningkatan nilai hasil test lysholm T1=26% menjadi T6=12%.



Grafik 4. Hasil Evaluasi Fungsional dengan LEFS

Kesimpulan

Setelah dilakukan tindakan fisioterapi pada Tn E, Usia 65 tahun dengan *ischialgia et causa spondylolisthesis* yang diberikan terapi dengan menggunakan *TENS* dan terapi latihan, sebanyak 6 kali yaitu pada tanggal 30 Juni 2025 sampai 21 Juli 2025 yang di peroleh hasil evaluasi berupa :

1. Setelah melakukan pemberian *TENS* didapatkan penurunan nyeri dengan hasil pemeriksaan nyeri yang dibuktikan dengan pemeriksaan dan evaluasi menggunakan VAS.
2. Setelah melakukan pemberian terapi latihan didapatkan peningkatan lingkup gerak sendi dengan hasil pemeriksaan lingkup gerak sendi *lumbal dan hip* menggunakan *Goniometer*.

3. Setelah melakukan pemberian terapi latihan didapatkan peningkatan kekuatan otot pada *fleksor lumbal, ekstensor lumbal, dan fleksi hip* dibuktikan dengan pemeriksaan dan evaluasi MMT.
4. Setelah melakukan pemberian terapi latihan didapatkan peningkatan kemampuan fungsional, dibuktikan dengan pemeriksaan dan evaluasi menggunakan ODI.
5. Tindakan yang diberikan kepada pasien dengan kasus *ischialgia et causa spondylolisthesis* dapat diberikan modalitas seperti terapi latihan untuk membantu mengurangi nyeri dengan evaluasi menggunakan VAS, diberikan terapi latihan untuk membantu meningkatkan LGS dengan menggunakan goniometer, diberikan terapi latihan untuk membantu meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan aktivitas fungsional dengan evaluasi menggunakan Oswestry Disability Index (ODI). Hal ini menegaskan bahwa intervensi fisioterapi yang terstruktur dan progresif terbukti efektif dalam meningkatkan fungsi lokomotor, mengurangi keterbatasan aktivitas, serta mendukung kemandirian pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Saputra, H., baiduri Siregar, R., & Butarbutar, M. H. (2023). Pengaruh Pemberian Tens Dan William Flexi Exercise Untuk Mengurangi Nyeri Pada Low Back Pain Miogenik. *Journal Healthy Purpose*, 2(1), 69-73.
- Vance, C. G. T., et al. (2022). Using TENS for pain control: An update on the state of the evidence. *Pain Management*, 12(3), 205–218. <https://doi.org/10.2217/pmt-2021-0063>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O.,

- Cederholm, T., et al. (2021). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis—Implications for exercise therapy. *Age and Ageing*, 50(1), 16–25. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa143>
- Mohammadimajd, Elaheh et al. 2020. Lumbar A “Comparison of Segmental Stabilization and General Exercises on Clinical and Radiologic Criteria in Grade-I Spondylolisthesis Patients: Double-Blind Randomized Controlled Trial.” *Physiotherapy Research International* 25(3).
- Aoki, Y., Nakajima, A., Takahashi, H., Sonobe, M., Terajima, F., Nakagawa, K., ... & Ohtori, S. (2020). Prevalence of lumbar spondylolysis and spondylolisthesis in patients with degenerative spinal disease. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03344-4>
- Fatmawati, H., Mahyuddin, A., & Nugroho, A. (2023). Correlation between vertebral slippage in spondylolisthesis with clinical complaints based on gender and age. *Journal of Spine Research*, 4(2), 45–52.
- Hiyama, A., Katoh, H., Sakai, D., Tanaka, M., Sato, M., & Watanabe, M. (2020). Clinical and radiographic outcomes of degenerative lumbar spondylolisthesis: A prospective cohort study. *Journal of Orthopaedic Science*, 25(4), 601–607. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.09.019>
- Verville, L., Hincapié, C. A., Southerst, D., Yu, H., Bussi eres, A., Gross, D. P., ... & Cancelliere, C. (2023). Systematic review to inform a World Health Organization (WHO) clinical practice guideline: benefits and harms of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic primary low back pain in adults. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 33(4), 651-660.
- Wardojo, S. S. I., Rosadi, R., & Uddani, M. T. (2022). Physical therapy intervention for low back pain et causa lumbar spondylolisthesis: a clinical case report. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 10(9), 2019-2023.