

---

## PENGARUH INTERVENSI LUMBAR FLEXION EXERCISE & LUMBAR STABILIZATION EXERCISE TERHADAP KASUS SPONDYLOLISTHESIS POSTERIOR VERTEBRA LUMBAL GRADE I: A CASE STUDY

Oleh

Taufik Megy Dharmawan<sup>1\*</sup>, Agus Widodo<sup>2</sup>, Ismadi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Profesi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>3</sup>RSUD Wonosari, Wonosari, DI Yogyakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[taufikmegy399@gmail.com](mailto:taufikmegy399@gmail.com)

---

### Article History:

Received: 01-06-2023

Revised: 14-06-2023

Accepted: 03-07-2023

### Keywords:

*Spondylolisthesis posterior, Vertebra Lumbal, William Flexion Exercise, Lumbar Stabilization Exercise, Oswestry Disability Index*

**Abstract:** *Spondylolisthesis merupakan kondisi yang menggambarkan terjadinya selip anterior, lateral, atau posterior dari salah satu bagian diskus vertebra diatas yang lain. Salah satu tipe dari spondylolisthesis adalah translasi vertebra ke posterior atau disebut juga dengan retrolisthesis. Pergeseran corpus vertebra dapat meningkatkan resiko komplikasi neurologis yang terjadi karena adanya kompresi pada persarafan di bagian tulang belakang. Gejala umum yang dapat timbul akibat kompresi akar saraf pada tulang belakang meliputi nyeri, mati rasa, kesemutan, atau kelemahan otot pada extremitas bawah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian Lumbar Stabilization Exercise dan William Flexion Exercise terhadap intensitas nyeri, kekuatan otot dan kemampuan fungsional pada pasien dengan kasus Spondylolisthesis Posterior Verterbra Lumbal 5 Grade I. Intervensi diberikan selama 6x pertemuan berupa latihan supine twisted stretch, pigeon supine stretch, single and double knee to chest serta bridging. Hasil dari intervensi yang diberikan terjadi penurunan tingkat intensitas nyeri, peningkatan kekuatan otot extremitas bawah, serta penurunan tingkat disabilitas aktivitas fungsional yang diukur dengan kuisioner Oswestry Disability Index (ODI).*

---

## PENDAHULUAN

*Spondylolisthesis* merupakan kondisi yang menggambarkan terjadinya selip anterior, lateral, atau posterior dari salah satu bagian diskus vertebra diatas yang lain (Li, 2022). Salah satu tipe dari *spondylolisthesis* adalah translasi vertebra ke posterior atau disebut juga dengan *retrolisthesis* (Jeon & Kim, 2015). *Spondylolisthesis* paling sering terjadi pada vertebra lumbal bagian bawah, tetapi juga dapat terkena pada *cervical* dan *thoracal* walaupun masih jarang (Tenny & Gills, 2023). Lokasi paling sering terjadi pada bagian

vertebra lumbal 5 dengan frekuensi 85-95% serta L4 sebanyak 15% (Gagnet *et al.*, 2018). Angka kejadian *spondylolisthesis* yaitu 25,19% sedangkan untuk tipe *retrolisthesis* angka kejadiannya yaitu sebesar 17,1%. *Spondylolisthesis* sering terjadi pada L4/5 (16,3%) dan *restrolisthesis* di angka 6,8% (Weng *et al.*, 2023). Myerding mengklasifikasikan *spondylolisthesis* menjadi 5 bagian yang digunakan untuk menentukan besarnya *listhesis* yaitu *grade I* apabila pergeseran korpus 0-25%, *grade II* apabila pergeseran 25-50%, *grade III* apabila pergeseran 50-75%, *grade IV* apabila pergeseran 75-100%, *grade V* atau *spondyloptosis* didefinisikan dengan subluksasi lengkap dari vertebra superior pada vertebra inferior (Gallagher *et al.*, 2020). Sebagian besar pasien dengan *spondylolisthesis* memiliki slip *Grade I* (84,3%) (Weng *et al.*, 2023).

*Spondylolisthesis* menjadi salah satu dari penyebab patobiomekanis dan patoanatomi nyeri punggung bawah yang dapat berasal dari degeneratif, iskemik, kongenital (displastik), traumatis, patologis, dan iatrogenik (karena operasi dekompresi lumbar) (Mohammadimajd *et al.*, 2020). Selain itu, pergeseran corpus vertebra dapat meningkatkan resiko komplikasi neurologis yang terjadi karena adanya kompresi pada persarafan di bagian tulang belakang (Li, 2022). Gejala umum yang dapat timbul akibat kompresi akar saraf pada tulang belakang meliputi nyeri, mati rasa, kesemutan, atau kelemahan otot pada extremitas bawah serta dapat juga mengeluhkan rasa sakit pada tungkai bawah dengan aktivitas tertentu yang melibatkan gerakan ekstensi tulang belakang (Gagnet *et al.*, 2018).

Pada kasus *spondylolisthesis* salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan metode non operatif. Prosedur non operatif merupakan pendekatan utama untuk *spondylolisthesis* yang dapat mencakup beberapa kategori untuk mengurangi nyeri, stabilisasi postur atau *general exercise* serta dengan koreksi postural dan modifikasi gaya hidup. Dilaporkan juga bahwa program *exercise* adalah yang paling efektif untuk pasien dengan *spondylolisthesis* (Choopani *et al.*, 2019). Mekanisme gangguan neurologis yang timbul pada kasus pergeseran vertebra dapat membuat *medulla spinalis* yang melewati foramen vertebra menjadi terkompresi sehingga gangguan nyeri dan neurologis dapat muncul. Ketika terjadi pergeseran kearah posterior, gerakan ekstensi dari lumbal dapat memprovokasi karena penyempitan tersebut, sehingga intervensi yang dapat diberikan adalah dengan membuat *lumbosacral* bergerak kearah fleksi sehingga slip vertebra dapat kembali ke axisnya yang akan membuat celah intervertebra menjadi melebar dan penekanan terhadap akar saraf menjadi berkurang. *Lumbar Flexion* atau *William Flexion Exercise* dirancang untuk mengurangi nyeri dengan cara meningkatkan kekuatan otot yang berhubungan dengan *lumbosacral*, terkhususnya otot *abdominal* dan *gluteus* serta dengan meningkatkan fleksibilitas dari grup otot extensor. Prinsip dari latihan ini adalah untuk mengurangi spasme otot, *stiffnes intervertebral joint* serta memperbaiki dan koreksi postur tubuh sehingga keluhan yang dialami nantinya dapat berkurang (Amila *et al.*, 2020).

*Spondylolisthesis* pada orang dewasa dan lanjut usia juga dihubungkan dengan degenerasi *facet joint*, mengecilnya ketebalan otot stabilisator saat istirahat dan selama kontraksi serta di beberapa penelitian juga ditemukan pada beberapa pasien adanya penurunan kekuatan *global back muscle* yang dapat menyebabkan atau memperburuk terjadinya slip vertebra (Vanti *et al.*, 2021). Kondisi tersebut disertai dengan penurunan kekuatan pada otot stabilitas tulang belakang, penurunan tersebut dapat menyebabkan segmen lumbal menjadi tidak stabil sehingga meningkatkan resiko pergeseran terhadap

---

garis normal dari segmen tulang belakang (Choopani *et al.*, 2019). *Lumbar Stabilization Exercise* bermanfaat untuk treatment nyeri punggung kronis melalui pengaturan dari segmen vertebra dan dapat meningkatkan stabilitas dinamis dan kekuatan otot lumbal (Ko *et al.*, 2018).

Pada kasus *spondylolisthesis* grade 1 slip vertebra masih relatif ringan sehingga intervensi segera dapat mencegah resiko kederajat yang lebih tinggi. Selain itu, gangguan yang muncul dapat mengakibatkan menurunnya aktivitas fungsional dari penderita yang pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat kualitas hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi dari *Lumbar Stabilization Exercise* dengan *Lumbar Flexion Exercise* terhadap nyeri, kekuatan otot dan kemampuan fungsional pasien dengan kondisi *spondylolisthesis* grade 1.

## **METODE PENELITIAN**

### **a. Desain penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan studi kasus dengan melakukan penilaian terhadap pasien untuk menggambarkan kondisi responden secara langsung. Pasien merupakan seorang buruh tani dan juga ibu rumah tangga. Pemeriksaan dilakukan pada Desember 2022 di salah satu Rumah Sakit Umum Daerah di Yogyakarta.

### **b. Pemeriksaan**

Pasien pertama kali datang ke poli Fisioterapi di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Wonosari untuk dilakukan pemeriksaan. Diketahui pasien Ny. P usia 54 tahun dengan berat badan 52 kg dan tinggi badan 150 cm, tekanan darah 135/90, riwayat pasien memiliki hipertensi. Pasien datang dengan mengeluhkan nyeri menjalar di punggung bawah hingga paha bawah di kedua tungkainya, nyeri tersebut sudah dirasakan sejak seminggu terakhir. Nyeri menjalar tidak menetap di satu tungkai, nyeri berpindah diantara kedua tungkai kanan dan kiri. Keluhan pasien dirasakan setelah pasien terjatuh ketika hendak pergi kesawah, pasien terjatuh dengan memanggul sebuah wadah berisi makanan di punggungnya dengan posisi terduduk. Inspeksi statis postur pasien cenderung membungkuk, inspeksi dinamis pasien berjalan tanpa alat bantu dan terlihat menahan nyeri ketika pertama kali datang ke poliklinik, tidak ada gangguan pola jalan. Pemeriksaan sensoris menunjukkan tidak terdapat gangguan sensibilitas hanya pasien mengeluhkan rasa kebas dan tebal di paha bawah. Pengukuran nyeri dengan *Numeric Rating Scale* (NRS) didapatkan nyeri tekan dengan skor 5 pada *m. latissimus dorsi*, *m. paralumbalis*, *m. quadriceps*. Nyeri gerak dengan skor 6 ketika melakukan fleksi dan ekstensi trunk serta nyeri diam di angka 3. Pemeriksaan lain yang dilakukan seperti tes spesifik, pengukuran kekuatan otot, kemampuan aktivitas fungsional dengan *Oswestry Disability Index* (ODI). Pemeriksaan penunjang dengan menggunakan hasil radiografi *Ct-Scan*, didapatkan kesan terdapat pergeseran VL-5 ke arah Posterior <25% (*grade I*). Hasil pemeriksaan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan

Pemeriksaan Nyeri			
Nyeri Diam			3
Nyeri Tekan			5
Nyeri Gerak			6
Pemeriksaan Kekuatan Otot			
Regio	Grup Otot	Dextra	Sinistra
Hip	Fleksor	3	4
	Ekstensor	3	4
	Adduktor	3	4
	Abduktor	3	4
Knee	Fleksor	3	4
	Ekstensor	3	4
Ankle	Dorsal Fleksor	4	4
	Plantar Fleksor	4	4
	Inversi	4	4
	Eversi	4	4
Pemeriksaan Spesifik			
Pemeriksaan	Hasil	Keterangan	
<i>Straight Leg Raise</i>	+	Nyeri menjalar	
<i>Neri test</i>	+	Nyeri menjalar	
<i>Bragard test</i>	+	Nyeri menjalar	
<i>Patrick Test</i>	-	Tidak nyeri	
<i>Springing test</i>	+	Nyeri tekan pada VL5	
<i>Slump test</i>	-	Tidak ada indikasi herniasi discus	
<i>Dermatome test</i>	+	Nyeri dan tebal area segmen VL 5	
Pemeriksaan Fungsional			
<i>Oswestry Disability Index (ODI)</i>		17 (Disabilitas Minimal)	

Tabel 2. Diagnosis Fisioterapi ICF

	Code	ICF	Keterangan
<i>Body Function</i>	b28013	<i>Pain in back</i>	Nyeri tekan vertebra lumbal 5
	b2803	<i>Radiating pain in a dermatome</i>	Nyeri area dermatome VL5
	b7303	<i>Power of muscle in lower half the body</i>	Penurunan kekuatan otot pada Sebagian otot pada area tungkai bawah ( <i>m. Quadriceps, m. hamstrings, m. tibialis anterior, abductor hip, m. gastrocnemius</i> )
	b7800	<i>Sensation of muscle stiffness</i>	Pemendekan hip flexor
<i>Body Structure</i>	s76002	<i>Lumbar vertebral column</i>	Pergeseran arah posterior Vertebra Lumbal 5
	s75012	<i>Muscle of lower leg</i>	Penurunan kekuatan otot pada sebagian otot pada area tungkai

			bawah ( <i>m. quadriceps, m. hamstrings, m. tibialis anterior, abductor hip, m. gastrocnemius</i> )
Activities and Participation	d4501	Walking distances long	Tidak mampu berjalan lama
	d930	Religion and spirituality	Kesulitan melakukan ibadah sholat
Enviromental Factors	e310	Immediate family	Keluarga mendukung kesembuhan pasien
	e1150	Products and technology for personal use in daily living	Penggunaan toilet duduk

### c. Intervensi Fisioterapi

Intervensi yang diberikan berupa *Lumbar Stabilization Exercise* dan *William Flexion Execise* yang diberikan sebanyak 2x/minggu selama 3 minggu. Berikut merupakan tabel 3 rincian prosedur dan dosis *exercise* yang diberikan.

**Tabel 3.** Prosedur intervensi

Type Intervensi	Jenis Exercise	Prosedur
<i>Lumbar Stabilization Exercise</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bridging</i></li> </ul>	<p><b><i>Bridging</i></b> Posisi supine lying, knee fleksi. Kontraksikan otot gluteus dan abdominal bersamaan dengan mengangkat hip dari atas lantai. Tahan gerakan pada posisi tersebut selama 10 detik, lalu kembali ke posisi semula. Gerakan dilakukan selama 10x sebanyak 1 set</p>
<i>William Flexion Exercise</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pigeon supine stretch</i></li> <li>• <i>Supine Twisted Stretch</i></li> <li>• <i>Single and Double Knee to Chest</i></li> </ul>	<p><b><i>Pigeon Supine Stretch</i></b> Posisi supine lying, kedua lutut ditekuk. Silangkan pergelangan kaki kanan di atas paha kiri tepat di atas lutut. Fleksikan hip kearah dada dengan kaki kiri dari lantai dan bawa lutut kiri ke arah dada dengan dibantu menggunakan tangan yang memegang bagian bawah paha kiri. Tekuk secara hingga terulur maksimal tetapi tanpa ada sensasi nyeri yang muncul. Tahan gerakan tersebut 10 detik, gerakan dilakukan 10x pengulangan sebanyak 1 set. Ulangi di sisi yang berlawanan.</p> <p><b><i>Supine Twisted Stretch</i></b> Posisi supine lying, fleksikan salah satu hip dan knee 90 lalu digerakan menuju kearah kaki yang lainnya. Dengan bantuan tangan tekan kearah lantai dan tahan gerakan selama 10 detik kemudian kembali ke posisi semula. Gerakan dilakukan 10x pengulangan sebanyak 1 set. Lakukan gerakan pada kedua sisi tungkai.</p>

		<p><b>Single Knee to Chest</b> Berbaring telentang dengan lutut ditekuk dan telapak kaki rata di lantai. Perlahan tarik lutut kanan ke arah bahu dan tahan 10 detik. Turunkan lutut dan ulangi dengan gerakan lutut lainnya.</p> <p><b>Double Knee to Chest</b> Gerakan dimulai seperti latihan sebelumnya. Setelah menarik lutut kanan ke dada, tarik dan tekuk lutut kiri ke dada dan tahan kedua lutut selama 10 detik. Kemudian secara perlahan turunkan kedua kaki pada satu waktu. Lakukan 10x pengulangan gerakan sebanyak 1 set.</p>
--	--	--

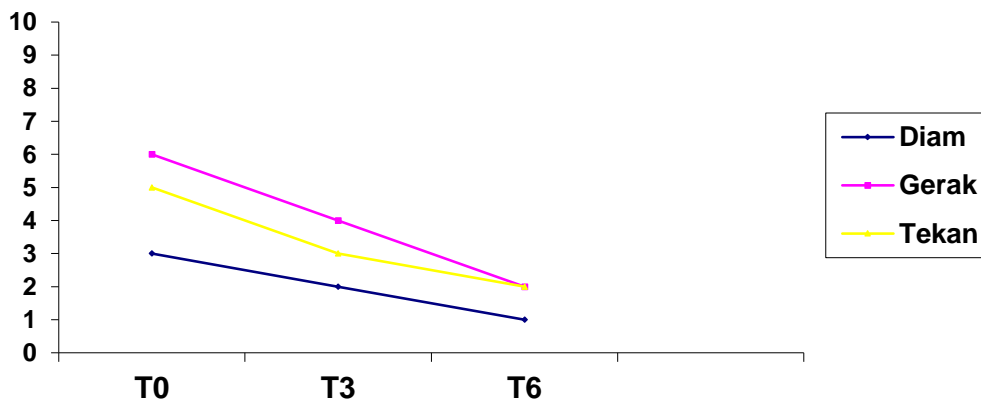
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Nyeri

Untuk mengukur tingkat nyeri dilakukan dengan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) yang dilakukan selama intervensi diberikan yaitu pada saat sebelum intervensi, pertemuan ketiga dan pertemuan keenam. Dari intervensi yang diberikan sebanyak 6x pertemuan selama 3 minggu terdapat penurunan nyeri yang signifikan baik nyeri diam, nyeri gerak dan nyeri tekan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada grafik 1.1 Evaluasi Tingkat Nyeri dibawah ini.

**Grafik 1.1** Evaluasi Tingkat Nyeri



#### 2. Kekuatan Otot

**Tabel 2.1.** Evaluasi Kekuatan Otot (MMT)

Grup Otot	T0		T3		T6	
	Dextra	Sinistra	Dextra	Sinistra	Dextra	Sinistra
<b>HIP</b>						
Flektor	3	4	3	4	4	4
Ekstensor	3	4	3	4	4	4
Adduktor	3	4	3	4	4	4
Abduktor	3	4	3	4	4	4

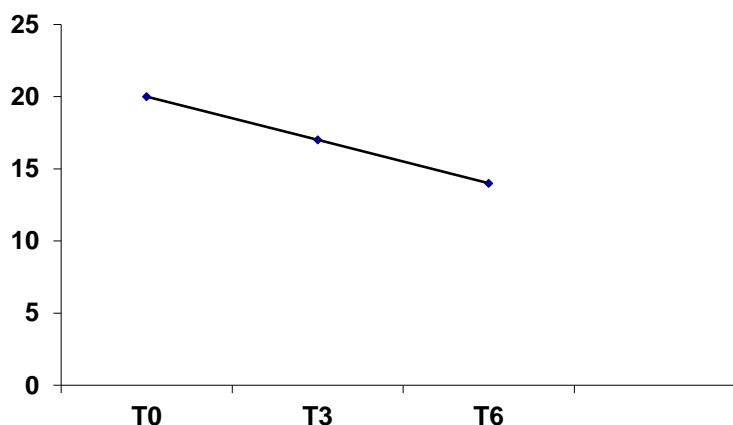
<b>Knee</b>						
Fleksor	3	4	3	4	4	4
Ekstensor	3	4	3	4	4	4
<b>Ankle</b>						
Dorsal Fleksor	4	4	4	4	5	5
Plantar Fleksor	4	4	4	4	5	5
Inversi	4	4	4	4	5	5
Eversi	4	4	4	4	5	5

Berdasarkan tabel 2.1 Evaluasi Kekuatan Otot dengan *Manual Muscle Testing* pada extremitas bawah dari 3 minggu intervensi sebanyak 6x pertemuan nilai kekuatan otot cenderung sama disemua regio (T1-T3). Peningkatan nilai kekuatan otot terjadi pada saat dilakukan evaluasi di minggu ke 6, dimana peningkatan terjadi di seluruh regio hip, knee serta ankle baik dextra maupun sinistra.

### 3. Kemampuan Fungsional

Kemampuan fungsional dan kualitas hidup pasien dalam kehidupan sehari-hari diukur dengan menggunakan skala ODI. Dari intervensi yang dilakukan sebanyak 6x terapi selama 3 minggu didapatkan penurunan angka disabilitas yang cukup signifikan. Berikut merupakan hasil *Oswestry Disability Index* yang tertulis dalam grafik 2 dibawah ini.

**Grafik 3.1** Nilai *Oswestry Disability Index*



#### Interpretasi Nilai ODI:

- 0 - 4 Tidak ada disabilitas
- 5 - 14 Disabilitas ringan
- 15 - 24 Disabilitas sedang
- 25 - 34 Disabilitas berat
- 35 - 50 Disabilitas total

#### Pembahasan

*Spondylolisthesis* dapat menyebabkan radikulopati yang signifikan dan defisit neurologis progresif akibat kompresi dari akar saraf. Gangguan nyeri pada regio lumbal ini

menyebabkan spasme otot paravertebra lumbal sehingga terjadi ketidakseimbangan *core muscle* dan otot paravertebra, sehingga menyebabkan penurunan mobilitas lumbal dan aktivitas fungsional terganggu, seperti mengangkat, membungkuk, dan memutar badan (Salsabila & Karnadipa, 2021).

Dalam penelitian ini intervensi yang diberikan pada pasien yaitu *Lumbar Stabilization Exercise* dan *William Flexion Exercise*. *Lumbar Stabilization Exercise* merupakan sebuah latihan yang digunakan untuk meningkatkan kontrol neuromuscular, kekuatan dan daya tahan otot yang penting untuk menjaga kestabilan pada tulang belakang dan trunk yang dinamis (Hikmah *et al.*, 2022). Menurut Kannan *et al.*, (2021) pemberian *Lumbar Stabilization Exercise* memberikan hasil yang sangat baik dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien dengan nyeri punggung bawah. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kwon *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa pemberian *Lumbar Stabilization Exercise* yang dikombinasikan dengan *Walking Exercise* dapat menurunkan nyeri dan juga meningkatkan daya tahan otot pada pasien dengan nyeri punggung bawah kronis. Selain itu juga berdasarkan penelitian yang ada, *Lumbar Stabilization Exercise* merupakan sebuah latihan yang dinilai unggul dalam mengobati individu dengan nyeri punggung bawah kronis. Pada penelitian lainnya juga disebutkan bahwa pemberian latihan berupa *Lumbar Stabilization Exercise* pada individu dengan *spondylolisthesis* berguna untuk mengontrol nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional namun latihan ini tidak dibandingkan dengan jenis latihan lain (Nava-bringas *et al.*, 2021).

Latihan *William Flexion Exercise* mengurangi tekanan pada segmen posterior dari lumbar vertebra. Latihan tersebut membantu dalam mengurangi nyeri dengan cara meningkatkan gerakan serta kekuatan otot pada punggung belakang serta mencegah untuk nyeri punggung muncul kembali (Kumar *et al.*, 2015). Menurut hasil naratif review yang dilakukan oleh (Ainur *et al.*, 2022). Latihan fleksi lumbal yang meliputi *abdominal strength* (isometrik atau isotonik), *pelvic tilt*, dan posisi *chest-to-thigh* jika dibandingkan dengan latihan ekstensi meliputi ekstensi punggung atas pada posisi prone lying dan hip ekstensi di dapatkan hasil bahwa latihan fleksi lebih bermanfaat untuk mengurangi gejala serta latihan tersebut dapat merileksasikan otot spinal serta menguatkan otot abdominal dan otot-otot punggung bawah.

Pemberian *William Flexion Exercise* akan meningkatkan aktivitas fungsional, *lumbar mobility*, menurunkan nyeri pada punggung bawah karena *William Flexion Exercise* memberikan efek elastis dan kontraktilitas otot dalam berkegiatan dengan sinergis, dari kumpulan *abdomen muscle* dan pinggang. Latihan *William Flexion Exercise* ini dirancang untuk mengurangi nyeri pinggang dengan memperkuat otot-otot yang memfleksikan *lumbo sacral spine*, terutama otot *abdominal* dan otot *gluteus maksimus* dan meregangkan kelompok ekstensor punggung bawah serta pada grup otot fleksor hip yang dapat berguna untuk meningkatkan stabilitas trunk (Rahmawati *et al.*, 2021).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian studi kasus yang dilakukan terhadap responden Ny. P usia 54 tahun dengan diagnosis *Spondylolisthesis VL5 posterior grade I* dengan intervensi yang diberikan yaitu *Lumbar Stabilization Exercise* dengan jenis latihan *bridging* dan *William*



*Flexion Exercise* berupa latihan *pigeon supine stretch, supine twisted stretch, single and double knee to chest* sebanyak 6 pertemuan didapatkan hasil yang cukup signifikan pada responden Ny. P mengalami penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot pada extremitas bawah yang mengalami kelemahan serta kemampuan fungsional dengan kuisioner *Oswestry Disability Index* yang didapatkan hasil terdapat penurunan angka disabilitas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ainur, M., Rhajib, N., Islam, W., & Hossain, M. A. (2022). *Evidence based Physiotherapy Intervention of Lumbar Spondylolisthesis: A Narrative Review*. 4(2), 72–79. <https://doi.org/10.26502/fjsrs0043>
- [2] Amila, Syapitri, H., & Sembiring, E. (2020). *The Effect of William Flexion Exercise on Reducing Pain Intensity For Elderly with Low Back Pain*. 4(1), 28–36.
- [3] Choopani, R., Ghaderi, F., Salahzadeh, Z., Adigozali, H., Sivaki, H. N., & Majd, E. M. (2019). *The Effect of Segmental Stabilization Exercises on Pain , Disability and Static Postural Stability in Patients with Spondylolisthesis : A Double Blinded Pilot Randomized Controlled Trial*. 9, 615–626. <https://doi.org/10.32098/mltj.04.2019.18>
- [4] Gagnet, P., Kern, K., Andrews, K., Elgafy, H., & Ebraheim, N. (2018). *Spondylolysis and spondylolisthesis: A review of the literature*. 15(March), 404–407. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.03.008>
- [5] Gallagher, B., Moatz, B., & Tortoloni, P. J. (2020). Classifications in Spondylolisthesis. *Seminars in Spine Surgery*, 32(3), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.semss.2020.10.0802>
- [6] Hikmah, S. N., Noviana, M., & Pahlevi, R. (2022). Efektivitas Pemberian Lumbar Stabilization Exercise terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional pada Kasus Low Back Pain Myogenic : Literature Review. *Jurnal Fisioterapi Terapan Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/c10.7454/jfti.v1i1.1028>
- [7] Jeon, I., & Kim, S. W. (2015). Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine. *Journal Korean Neurosurg Soc*, 57(3), 178–184. <https://doi.org/10.3340/jkns.2015.57.3.178>
- [8] Kannan, P., Cheung, K. K., Lau, B. W. M., Li, L., Chen, H., & Sun, F. (2021). A mixed-methods study to evaluate the effectiveness and cost-effectiveness of aerobic exercise for primary dysmenorrhea: A study protocol. *PLoS ONE*, 16(8 August), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256263>
- [9] Ko, K.-J., Ha, G.-C., Yook, Y.-S., & Ka, S.-J. (2018). Effects of 12-week lumbar stabilization exercise and sling exercise on lumbosacral region angle , lumbar muscle strength , and pain scale of patients with chronic low back pain. *The Journal of Physical Therapy Science*, 30(1), 18–22. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.18>
- [10] Kumar, M., Revathi, G., & S, R. (2015). Effectiveness Of William’S Flexion Exercise In The Management Of Low Back Pain. *International Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 1(1), 33–40.
- [11] Kwon, S. H., Oh, S. J., & Kim, H. Do. (2020). The effects of lumbar stabilization exercise on transversus abdominis muscle activation capacity and function in low back pain patients. *Isokinetics and Exercise Sciencen*, 28, 147–152. <https://doi.org/10.3233/IES-182127>
- [12] Li, N. (2022). *Spondylolisthesis*. 14(3), 1–9. <https://doi.org/10.52965/001c.36917>

- [13] Mohammadimajd, E., Lotfinia, I., Salahzadeh, Z., Aghazadeh, N., Noras, P., & Ghaderi, F. (2020). *Comparison of lumbar segmental stabilization and general exercises on clinical and radiologic criteria in grade-I spondylolisthesis patients : A double-blind randomized controlled trial*. *March*, 1–10. <https://doi.org/10.1002/pri.1843>
- [14] Nava-bringas, T. I., Romero-fierro, L. O., Trani-chagoya, Y. P., Macías-hernández, S. I., García-guerrero, E., Hernández-lópez, M., & Roberto, C. (2021). *Stabilization Exercises Versus Flexion Exercises in Degenerative Spondylolisthesis : A Randomized Controlled Trial*. 1–8. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab108>
- [15] Rahmawati, R. A., Nugraha, D. A., Abdillah, O. Z., & Indah, D. (2021). *Kombinasi William Flexion Exercise , Short Wave Diathermy Dan Infra Red Therapy Dapat Mengurangi Nyeri Serta Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Pasien Spondylolisthesis*. 3(Desember).
- [16] Salsabila, M. K. N., & Karnadipa, T. (2021). Pemberian Core Stability Exercise Untuk Mengurangi Nyeri dan Meningkatkan Aktivitas Fungsional Pada Kasus Spondylolisthesis Lumbal. *Indonesian Journal of Physiotherapy*, 1(2), 41–48. <https://doi.org/10.52019/ijpt.v1i2.3196>
- [17] Tenny, S., & Gills, C. C. (2023). *Spondylolisthesis*. NCBI Bookshelf.
- [18] Vanti, C., Ferrari, S., Guccione, A. A., & Pillastrini, P. (2021). *Lumbar spondylolisthesis : STATE of the art on assessment and conservative treatment*. 1–15.
- [19] Weng, H., Hey, D., Sing, M., Ire, M., Orth, M., Sing, M. C. I., Low, T. L., Sing, M., Soh, H. L., Sing, M., Tan, K., Syd, M., Hons, M., Tan, J., Sing, M., Ire, M., Tan, T. H., Thomas, A. C., Liu, G. K., ... Orth, F. (2023). *Prevalence and Risk Factors of Degenerative Spondylolisthesis and Retrolisthesis in the Thoracolumbar and Lumbar Spine – An EOS Study Using Updated Radiographic Parameters*. 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1177/21925682221134044>