

"PENGARUH PRESSURE BIOFEEDBACK EXERCISE TERHADAP NYERI PADA KASUS HERNIA NUKLEUS PULPOSUS (HNP) LUMBAL DI RSUD CIBINONG"

Sospida Purnawaty Hutabarat¹, *Yusuf Nasirudin², Dwi Agustina³

¹²³ Poiteknik Kesehatan Kemenkes Jakarta III

*) correspondingauthor: yusuf.physio7@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Hernia nukleus pulposus (HNP) lumbal adalah salah satu penyakit yang sering menyebabkan nyeri pada tulang belakang yang terjadi karena adanya nukleus pulposus yang keluar dari diskus intervertebralis. Penderita HNP perlu mendapatkan pelayanan medis yang tepat dan benar salah satunya adalah fisioterapi yang berperan dalam mengurangi rasa nyeri serta meningkatkan kekuatan otot.

Tujuan: Mengetahui pengaruh pressure biofeedback exercise terhadap nyeri pada kasus hernia nukleus pulposus (HNP) lumbal di RSUD Cibinong. **Metode:** Desain penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan two group pre-test post-test design. Jumlah sampel sebanyak 28 orang yang dibagi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dengan intervensi TENS, IR dan kelompok perlakuan dengan intervensi pressure biofeedback exercise, TENS, IR. Intervensi dilakukan selama 12 kali pertemuan selama 6 minggu. Hasil: Hasil uji Wilcoxon rerata sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol p value 0,001 ($p < 0,05$). Hasil Uji Mann Whitney rerata sebelum intervensi pada dua kelompok p value 0,352 ($p > 0,05$) dan sesudah intervensi p value 0,004 ($p < 0,05$). **Simpulan:** Penambahan pressure biofeedback exercise pada TENS dan IR signifikan dalam menurunkan nyeri HNP lumbal.

Kata Kunci: *Pressure biofeedback exercise, HNP lumbal, Nyeri*

THE EFFECT OF PRESSURE BIOFEEDBACK EXERCISE ON PAIN IN CASES OF LUMBAL HERNIA NUCLEUS PULPOSUS (HNP) AT RSUD CIBINONG

ABSTRACT

Introduction: Lumbar herniated nucleus pulposus (HNP) is a common condition that causes spinal pain, occurring due to the protrusion of the nucleus pulposus from the intervertebral disc. Patients with HNP require appropriate and accurate medical care, one of which is physiotherapy, which plays a role in reducing pain and increasing muscle strength. **Objective:** To determine the effect of pressure biofeedback exercise on pain in cases of lumbar herniated nucleus pulposus (HNP) at RSUD Cibinong. **Methods:** This study employed a quasi-experimental design with a two-group pre-test post-test format. The sample consisted of 28 individuals divided into two groups: the control group received TENS and IR interventions, while the treatment group received pressure biofeedback exercise in addition to TENS and IR. The intervention was conducted over 12 sessions across six weeks. **Results:** Wilcoxon test results showed a significant difference in the mean pain scores before and after the intervention in both the treatment and control groups, with a p-value of 0.001 ($p < 0.05$). The Mann–Whitney test showed no significant difference between the two groups before the intervention p-value 0.352 ($p > 0.05$), but a significant difference was found after the intervention p-value 0.004 ($p < 0.05$). **Conclusion:** The addition of pressure biofeedback exercise to TENS and IR significantly reduces pain in cases of lumbar HNP.

Keywords: *Pressure biofeedback exercise, lumbar HNP, pain.*

PENDAHULUAN

Nyeri Punggung Bawah atau *Low Back Pain* (LBP) merupakan kondisi umum yang dialami oleh banyak orang dan menjadi kasus terbanyak kedua, setelah gangguan saluran pernapasan atas, yang sering menjadi alasan seseorang berkonsultasi ke dokter. Sebuah studi global menunjukkan bahwa 84% populasi dunia pernah mengalami setidaknya satu episode LBP sepanjang hidup mereka (Dyananti, Yekti, Rohmani 2023). Prevalensi LBP di Indonesia, diperkirakan antara 7,6% hingga 37% (Ikhsanawati *et al.*, 2015).

Hernia Nucleus Pulposus (HNP) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kerusakan atau kelainan di tulang belakang sehingga mengakibatkan LBP. *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP) lumbal adalah kondisi di mana bantalan atau diskus lunak (*nucleus pulposus*) yang berada di antara tulang belakang bergeser dari posisinya atau mengalami kerusakan sehingga menekan saraf di belakangnya. Kondisi ini sering disebut sebagai "saraf terjepit". HNP paling sering terjadi pada area tulang belakang *servikal* (leher)

dan lumbar (pinggang). Kondisi ini merupakan bentuk degenerasi tulang belakang yang paling umum dan menyumbang sekitar 30% hingga 80% kasus LBP yang dipengaruhi oleh HNP (Ikhsanawati *et al.*, 2015).

Angka kejadian HNP secara global mencapai 1-2% dari populasi dunia (Wang *et al.*, 2019). Diperkirakan prevalensi *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP) adalah sekitar 1-3% dari populasi keseluruhan, dengan insidensi tertinggi terjadi pada kelompok usia 30 hingga 50 tahun. Selain itu, HNP lumbar lebih sering dialami oleh pria dibandingkan wanita, dengan rasio 2:1 (Franco dan Gaston, 2023). Di Indonesia, prevalensi HNP belum dijelaskan secara spesifik. Namun, angka kejadian penyakit sendi menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelompok usia di atas 45 tahun (Risksedas, 2018). Berdasarkan data yang didapatkan dari laporan Rekam Medik tahun 2024 di klinik Fisioterapi RSUD Cibinong kasus LBP menempati urutan pertama sebanyak 28% dari semua kasus yang ada.

Penanganan nyeri punggung bawah bertujuan untuk mengurangi rasa sakit, mencegah kondisi memburuk, serta meningkatkan aktivitas dan mobilitas pasien, sehingga kualitas hidupnya membaik (Foster *et al.*, 2019). Penanganan nyeri punggung dapat dilakukan dengan pendekatan *farmakologis* dan *non-farmakologis*. Latihan fisik sebagai pendekatan *non-farmakologis*, disesuaikan dengan kebutuhan, preferensi, dan kemampuan individu dapat mengurangi nyeri punggung bawah (Shahdevi *et al.*, 2020). *Pressure biofeedback exercise* merupakan salah satu metode latihan fisik yang dapat diaplikasikan pada penanganan nyeri dengan kasus HNP lumbar yang dilakukan secara bertahap dan ditingkatkan seiring waktu.

Pressure biofeedback exercise adalah modalitas fisioterapi untuk memfasilitasi aktivasi kontraksi otot dengan mendeteksi tekanan pada gerakan tulang belakang lumbar atau leher untuk mendapatkan input visual dari umpan balik tekanan yang diberikan. Alat ini menggunakan tekanan untuk mengukur kontraksi otot *core* atau *fleksor* leher bagian dalam, saat menggerakkan tulang belakang. Selama bertahun-tahun, fisioterapis telah memanfaatkan perangkat ini, yang terbukti sangat efektif dalam mengukur tekanan dan kontraksi otot. Meskipun hasilnya luar biasa, penggunaan unit *pressure biofeedback* masih terbatas pada area tulang belakang hingga saat ini (Lamberti *physiotherapy*, 2019).

Dalam layanan fisioterapi, terdapat dua kategori *biofeedback* yaitu fisiologis dan biomekanik. *Biofeedback* fisiologis mencakup sistem pernapasan, *kardiovaskular*, dan *neuromuskular*, sedangkan *biofeedback* biomekanik melibatkan pengukuran gerakan, kekuatan, dan kontrol postural. Salah satu jenis *biofeedback* biomekanik yang terjangkau dan non-invasif adalah *pressure biofeedback* yang dikombinasikan dengan *exercise*, yang dapat meningkatkan kekuatan dan aktivasi otot saat digunakan dalam latihan pemulihan (Widiowati, *et al.*, 2023). Saat kondisi otot mengalami peningkatan kekuatan otot maka akan terjadi proses penurunan tingkat nyeri yang banyak dikeluhkan oleh pasien dengan kondisi HNP (Brian *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh *Pressure Biofeedback Exercise* Terhadap Nyeri Pada Kasus HNP Lumbar di RSUD Cibinong".

Sehingga rumusan masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan apakah terdapat pengaruh *pressure biofeedback exercise* terhadap nyeri pada kasus *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP) lumbar di RSUD Cibinong?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *pressure biofeedback exercise* terhadap nyeri pada kasus *hernia nucleus pulposus* (HNP) lumbar di RSUD Cibinong.

METODE

Desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah desain kuasi eksperimen menggunakan model *two group pre-post test* dengan teknik *purposive* sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini antara lain hasil pencitraan (RO/ CT Scan/ MRI) menyatakan HNP, HNP grade I dan II, nilai NRS minimal 3/10, diagnosa medis menyatakan HNP lumbar. Sedangkan kriteria eksklusi adalah post operasi lumbar, spinal stenosis, spondylolisthesis, carcinoma, gangguan kardiovaskular.

Penelitian ini dilakukan di klinik Fisioterapi RSUD Cibinong pada bulan Januari – Februari 2025. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus *Lameshow* (1997) dan data yang diambil berdasarkan penelitian sebelumnya (Tantangan *et al.*, 2021). Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 28 dengan intervensi TENS dan IR, sedangkan kelompok perlakuan 14 orang dengan intervensi *pressure biofeedback exercise*, TENS dan IR.

Dalam menghindari plagiarisme atau pemalsuan dalam pelaksanaan penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Jakarta III dengan nomor surat: DP.04.03/F.XIX.13/14397/2025 pada tanggal 14 Januari 2025.

HASIL

Analisa Univariat

a. Karakteristik responden berdasarkan usia

Usia responden menurut kelompok intervensi dan kontrol dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Umur

Usia	Kelompok							
	Perlakuan		Kontrol		Perlakuan		Kontrol	
	F	%	F	%	Mean ± SD	Min-Man	Mean ± SD	Min-Man
31 - 40	4	28,6	3	21,4				
41 - 50	2	14,3	5	35,7	48,21 ± 9,048	32 - 58	48,21 ± 8,267	34 - 60
51 - 60	8	57,1	6	42,9				

Berdasarkan tabel 1, usia responden penelitian pada kelompok perlakuan, sebagian besar berada pada kelompok usia 51 – 60 tahun dengan persentasi sebesar 57,1%, dan sisanya berada pada kelompok usia 41 – 50 tahun dengan persentasi sebesar 14,3%. Rerata usia responden pada kelompok perlakuan adalah 48,21 tahun, dengan usia terendah yaitu 32 tahun dan tertinggi 58 tahun. Pada kelompok kontrol, sebagian besar responden berusia 51 – 60 tahun dengan persentasi sebesar 42,9% dan yang paling sedikit 31- 40 tahun dengan persentasi sebesar 21,4%, dan rerata 48,21 yang berkisar antara 34 dan 60 tahun.

b. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin pada 2 kelompok terlihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kelompok			
	Perlakuan		Kontrol	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	2	14,3	4	28,6
Perempuan	12	85,7	10	71,4

Berdasarkan tabel 2 distribusi frekuensi jenis kelamin responden pada kelompok perlakuan yang terbanyak adalah perempuan yaitu sebesar 85,7%, sedangkan dengan laki-laki yang hanya 14,3%. Pada kelompok kontrol jenis kelamin perempuan adalah yang terbanyak juga, yaitu sebesar 71,4% sedangkan laki laki hanya 28,6%.

c. Nyeri HNP lumbal pada kelompok perlakuan

Hasil uji pengukuran nyeri pada kelompok perlakuan dapat dilihat dari tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Nyeri HNP Lumbal Pada Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Mean ± SD	Median	Min-Maks	CI
Sebelum	5,29 ± 0,469	5,00	5,00 - 6,00	5,02 - 5,56
Sesudah	2,64 ± 0,842	2,00	2,00 - 4,00	2,16 - 3,13
Selisih	2,71 ± 0,611	3,00	2,00 - 4,00	2,36 - 3,07

Berdasarkan pada tabel 3 terlihat pada kelompok perlakuan nyeri HNP lumbal sebelum diberikan intervensi yang adalah 5 dan tertinggi adalah 6 dengan rerata sebesar 5,29, standar deviasi 0,469 dan uji estimasi 95% berkisar antara 5,02 sampai dengan 5,56. Setelah diberikan intervensi didapatkan nilai nyeri HNP lumbal terendah 2 dan tertinggi 4 dengan rerata sebesar 2,64, standar deviasi 0,842 dan tingkat kepercayaan 95% dengan uji estimasi menunjukkan rerata nyeri HNP lumbal berkisar antara 2,16 sampai dengan 3,13.

d. Nyeri HNP lumbal pada kelompok kontrol

Hasil pengukuran nyeri HNP lumbal pada kelompok kontrol sebelum diberikan intervensi, terendah adalah 5 dan tertinggi adalah 6 dengan rerata sebesar 5,50, standar deviasi 0,519. Hasil uji estimasi menunjukkan rerata nyeri HNP lumbal 95% dipercaya berkisar antara 5,20 sampai dengan 5,80. Setelah diberikan intervensi didapatkan nilai nyeri terendah 3 dan tertinggi 4 dengan rerata sebesar 3,64 berkisar antara 3,36 sampai dengan 3,93 (tingkat kepercayaan 95%) dan standar deviasi 0,497. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4 Distribusi Nyeri HNP Lumbal Pada Kelompok Kontrol

Kelompok Kontrol	Mean \pm SD	Median	Min-Maks	CI
Sebelum	5,50 \pm 0,519	5,50	5,00 - 6,00	5,20 - 5,80
Sesudah	3,64 \pm 0,497	4,00	3,00 - 4,00	3,36 - 3,93
Selisih	1,86 \pm 0,535	2,00	1,00 - 3,00	1,55 - 2,17

2. Analisa Bivariat

a. Uji Normalitas Data

Untuk menentukan jenis bivariat maka dilakukan uji normalitas data. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk* dengan hasil *p-value* $< \alpha$ (0,05) untuk semua pengukuran baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol adalah data dari setiap kelompok tidak terdistribusi normal, sehingga uji hipotesis yang digunakan adalah non parametrik yaitu uji *Wilcoxon* dan *Man Whitney*.

b. Pengaruh intervensi terhadap nyeri HNP lumbal

Uji hipotesis penelitian ini menggunakan Uji *Wilcoxon* karena data tidak terdistribusi normal.

1) Pemberian intervensi *Pressure Biofeedback Exercise*, TENS dan IR pada kelompok perlakuan.

Hasil uji *Wilcoxon* pada kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6 Hasil Uji *Wilcoxon*

Kelompok	Intervensi	Mean \pm SD	Sig	Ket
Perlakuan	Sebelum	5,29 \pm 0,469	0,001	Signifikan
	Sesudah	2,64 \pm 0,842		
Kontrol	Sebelum	5,50 \pm 0,519	0,001	Signifikan
	Sesudah	3,64 \pm 0,497		

Berdasarkan tabel 6, hasil uji *Wilcoxon* adalah penambahan intervensi *pressure biofeedback exercise* pada TENS dan IR berpengaruh signifikan terhadap nyeri HNP lumbal dengan *p* 0,001. Sedangkan pemberian intervensi TENS dan IR pada kelompok kontrol terhadap nyeri HNP lumbal menghasilkan pengaruh signifikan pada intervensi TENS dan IR terhadap nyeri HNP lumbal.

c. Perbedaan pengaruh penambahan intervensi *Pressure Biofeedback Exercise* pada TENS dan IR dengan TENS dan IR terhadap nyeri HNP lumbal.

Berdasarkan hasil Uji *Mann Whitney* sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol mendapatkan nilai sebagai Berikut

Tabel 9 Hasil Uji *Mann Whitney* Nilai Sesudah Pada Dua Kelompok

Kelompok	Median	Asymp.sig (.2-tailed)	Ket
Perlakuan	3,00	0,004	Terdapat perbedaan
Kontrol	2,00		

Berdasarkan tabel diatas dapat kita jelaskan nilai uji *Mann Whitney* sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan hasil *p value* yaitu 0,004 dimana nilai *p value* $< \alpha$ ($\alpha = 0.05$) artinya mengindikasikan penambahan intervensi *Pressure Biofeedback Exercise*, TENS, dan IR pada kelompok perlakuan lebih efektif terhadap nyeri HNP lumbal dibandingkan dengan intervensi TENS dan IR pada kelompok kontrol terhadap nyeri pada HNP lumbal di RSUD Cibinong.

DISKUSI

Penelitian dilaksanakan mulai januari sampai dengan pebruari di klinik Fisioterapi RSUD Cibinong. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel dari pasien fisioterapi di poli fisioterapi RSUD Cibinong dengan diagnosa medis HNP lumbal yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Jumlah sampel yang akan diambil sebanyak 28 orang. Sebelum diberikan intervensi responden diminta untuk mengisi kuisisioner NRS untuk mengetahui tingkat nyeri awal sebelum dilakukan intervensi. Kemudian sampel diberikan

penjelasan tentang maksud dan tujuan penelitian dan sampel diminta untuk menandatangani informed consent sebagai bentuk kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Setelah itu peneliti membagi sampel menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol diberikan intervensi berupa TENS dan IR dan kelompok perlakuan diberikan intervensi berupa *pressure biofeedback exercise*, TENS dan IR yang masing-masing kelompok berjumlah 14 orang. Kemudian sampel diberikan penjelasan mengenai program latihan serta pemberian TENS dan IR yang akan dilakukan sebanyak 12 kali pertemuan selama 6 minggu dengan frekuensi 2 kali perminggu. Setelah latihan selesai maka sampel dilakukan pemeriksaan kembali dengan mengisi kuisioner NRS untuk mengetahui tingkat penurunan intensitas nyeri dari intervensi yang telah diberikan.

Hasil Analisa univariat menunjukkan karakteristik berdasarkan usia responden sebanyak 50% usia 51 sampai 60 tahun, 25% usia 41 sampai 50 tahun dan 25% usia 31 sampai 40 tahun. Ini sejalan dengan penelitian (*Wang et al., 2019*) bahwa prevalensi nyeri HNP lumbal terbanyak pada usia 30 sampai 50 tahun. Dari Analisa data kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diketahui responden penelitian ini mayoritas berjenis kelamin perempuan yaitu sebesar 75%. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian (*Franco dan Gaston, 2023*) yang menyebutkan HNP lumbal lebih sering dialami laki-laki dari pada Perempuan dengan rasio 2:1.

Intensitas nyeri pada kasus HNP lumbal di klinik fisioterapi RSUD Cibinong mengalami perubahan bermakna baik kelompok kontrol yang menggunakan intervensi TENS, IR maupun kelompok perlakuan dengan intervensi *pressure biofeedback exercise*, TENS, IR sehingga kedua jenis intervensi tersebut efektif dalam menurunkan intensitas nyeri pada kasus HNP lumbal di RSUD Cibinong.

Rerata nyeri sebelum diberikan intervensi pada kelompok kontrol adalah 5,50, sedangkan nilai sesudah diberikan intervensi sebesar 3,64, maka terdapat perbedaan pengaruh antara nilai rerata penurunan intensitas nyeri sebelum dan sesudah pemberian intervensi TENS, IR. Pada Analisa bivariat menggunakan *Wilcoxon Test* didapat nilai *p-value* yaitu 0,001 ($p < 0,005$) menunjukkan bahwa pemberian intervensi TENS, IR berpengaruh terhadap penurunan nyeri. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dengan judul *Transcutaneous electrical nerve stimulation and heat to reduce pain in a chronic low back pain population* (*Leemans, et al., 2021*). Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa gabungan dari dua intervensi ini menghasilkan efek sinergis yang efektif dalam menurunkan nyeri.

Pada kelompok perlakuan rerata nyeri sebelum diberikan intervensi adalah 5,29 sedangkan nilai sesudah diberikan intervensi sebesar 2,64, maka terdapat perbedaan signifikan antara nilai rerata penurunan intensitas nyeri sebelum dan sesudah pemberian intervensi *pressure biofeedback exercise*, TENS, IR. Dari 2 kelompok tersebut didapat perbedaan terhadap penurunan intensitas nyeri yang lebih signifikan adalah kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada analisis data bivariat menggunakan Uji *Wilcoxon* didapatkan nilai *p-value* yaitu 0,001. Artinya $p\text{-value} < \alpha$ ($\alpha = 0,005$) menunjukkan bahwa penambahan *pressure biofeedback exercise* pada TENS, IR berpengaruh terhadap penurunan nyeri pada kasus HNP lumbal di klinik fisioterapi RSUD Cibinong. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang oleh (*CFO Crasto, et al., 2019*) tentang "*Pressure biofeedback unit to assess and train lumbopelvic stability in supine individuals with chronic low back pain*" mendukung hasil hipotesis ini dimana hasil dari penelitian tersebut *p value* $0,001 < 0,005$ yang artinya memiliki hasil yang signifikan dalam menurunkan intensitas nyeri pada HNP lumbal.

Berdasarkan hasil analisa data diperoleh adanya pengaruh penambahan intervensi *biofeedback Exercise* pada IR, TENS yang lebih signifikan terhadap penurunan nyeri pada kelompok perlakuan pada kasus HNP lumbal di klinik fisioterapi RSUD Cibinong. *Pressure biofeedback exercise* dapat meningkatkan kekuatan dan aktivasi otot dan saat otot mengalami peningkatan kekuatan maka akan terjadi proses penurunan tingkat nyeri penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *pressure biofeedback exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot-otot punggung dan otot *abdominalis*, kekuatan otot ini merupakan salah satu faktor penting dalam stabilisasi punggung bawah sehingga dapat mencegah dan mengurangi terjadinya nyeri (*Khan, et al., 2022*).

Selain penelitian sebelumnya mengenai pengaruh *pressure biofeedback exercise* terhadap penurunan nyeri (*Li, et al., 2020*) dimana hasil penelitian ini menunjukkan efek tekanan pada otot-otot tulang belakang dan kontraksi otot *abdominalis* dapat meningkatkan *flexibility* dan kekuatan otot.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemberian intervensi Infra Red (IR) dan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) mampu menurunkan intensitas nyeri pada kasus Hernia Nucleus Pulposus (HNP) lumbal dengan rerata penurunan dari 5,50 menjadi 3,64 atau selisih sebesar 1,86. Sementara itu, kombinasi intervensi *Pressure Biofeedback Exercise*, TENS, dan IR memberikan penurunan nyeri yang lebih besar, yaitu dari rerata 5,29 menjadi 2,64 dengan selisih sebesar 2,71. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara sebelum dan sesudah

pemberian intervensi pada kedua kelompok ($p = 0,001$), sedangkan hasil uji Mann Whitney menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua kelompok ($p = 0,004$), di mana penambahan Pressure Biofeedback Exercise memberikan hasil yang lebih efektif dalam menurunkan nyeri dibandingkan penggunaan TENS dan IR saja. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan intervensi Pressure Biofeedback Exercise dengan TENS dan IR lebih efektif dalam mengurangi nyeri pada pasien HNP lumbal dibandingkan terapi tanpa latihan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktur RSUD Cibinong yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan terima kasih kepada responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam penelitian serta Civitas Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
2. Berliana, L., & Ichwanuddin, I. (2024). Hernia Nukleus Pulposus. *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 175-197.
3. Coulombe, B. J., Games, K. E., Neil, E. R., & Eberman, L. E. (2017). Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *Journal of athletic training*, 71-72.
4. Crasto, C. F., Montes, A. M., Carvalho, P., & Carral, J. M. (2019). Pressure Biofeedback Unit to Assess and Train Lumbopelvic Stability In Supine Individuals with Chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 755-759.
5. Dyananti, A. L., Yekti, M., & Rohmani, A. (2023). Hubungan Intensitas Nyeri Dengan Kualitas Tidur: Studi Pada Penderita Hernia Nukleus Pulposus (Hnp) Lumbal. *Cerdika Jurnal Ilmiah Indonesia*, 850-856.
6. I Ketut, S. (2018). Penyakit Degeneratif Lumbal. *Penyakit*, 155.
7. Jain, N., Mathur, M., Sharma, S., Rawall, S., & Sharma, S. B. (2020). Lumbar Disc Herniation. *IP International Journal of Orthopaedic Rheumatology*, 1-11.
8. Jenkins, H. (2002). Classification of Low Back Pain. *Australasian Chiropractic & Osteopathy*, 91-97.
9. Khan, M., Zafar, H., & Gilani, S. A. (2022). Inter-rater Reliability of Pressure Biofeedback Unit among Individuals with and Without Chronic Low Back Pain. *Pak J Med Sci*, 987-991.
10. Leemans, L., Elma, Ö., Nijs, J., Wideman, T. H., Siffain, C., den Bandt, H., & Beckwée, D. (2021). Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Heat to Reduce Pain in A Chronic Low Back Pain Population. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 86-96.
11. Li, X., Lo, W. L., Lu, S.-w., Liu, H., Lin, K.-y., Lai, J.-y., Wang, C.-h. (2020). Trunk Muscle Activity During Pressure Feedback Monitoring Among Individuals With and Without Chronic Low Back Pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 569.
12. Physio, L. (2019, January 2). *What is Pressure Biofeedback?* Retrieved from Lamberti Physiotherapy: <https://lambertiphysiotherapy.co.za/what-is-pressure-biofeedback/>
13. Rahmawati, A. (2021). Risk Factor of Low Back Pain. *Jurnal Medika Hutama*, 1601-1607.
14. Sassack, B., & Carrier, J. D. (2024, January 24). *National Library of Medicine*. Retrieved from StatPearls: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/>
15. Song, H.-b., Park, G.-h., Kim, E.-b., Kim, T.-w., & Park, S.-d. (2024). Effects of Abdominal Drawing-in using Pressure Biofeedback Training on Pain, Performance of Transverse Abdominis, Oswestry Disability Index, and Quality of Life in Postpartum Women: Targeted at Women in their 30s Less than One Year Postpartum. *Journal of Korean Society of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 1-13.
16. Tantangan, R., Bintang, S. S., & Ginting, S. (2021). Pengaruh Metode Mc Kenzie Exercise dan Core Stability Exercise terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita Hernia Nucleus Pulposus. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 107-111.
17. Wang, S.-Q., Chen, M., Wei, X., Gao, X.-X., & Zhao, G.-D. (2019). Clinical research on lumbar oblique-pulling manipulation in combination with sling exercise therapy for patients with chronic nonspecific low back pain. *Revista da Associacao Medica Brasileira*, 886-892.
18. Widiowati, N., Dahlia, D., Arista, L., & Maria, R. (2023). Biofeedback Pressuredalam Aktivasi Otot Pasien muskuloskeletal: Tinjauan Literatur. *Jurnal Keperawatan*, 1597-1608