

LAPORAN PENELITIAN



"Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain"

Astrid Komala Dewi

Catherine Hermawan Salim

Ria Efkelin

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN RS HUSADA

JAKARTA

2026



ABSTRAK

"PENGARUH DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) TERHADAP AKTIVITAS OTOT MULTIFIDUS PADA LOW BACK PAIN” Terdiri dari VI BAB, 74 Halaman, 11 Tabel, 15 Gambar, 4 Skema, 5 Grafik

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang paling sering terjadi dan berhubungan erat dengan penurunan stabilitas segmental tulang belakang. Otot multifidus berperan penting dalam menjaga stabilitas lumbal, namun pada pasien LBP sering ditemukan penurunan aktivasi dan kontrol neuromuskular otot tersebut. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) merupakan pendekatan latihan berbasis perkembangan motorik yang bertujuan mengoptimalkan koordinasi dan aktivasi otot stabilisator dalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization terhadap aktivitas otot multifidus pada Low Back Pain. Metode penelitian menggunakan desain **quasi-experimental** dengan pendekatan **pretest-posttest**. Subjek penelitian adalah pasien Low Back Pain non-spesifik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Intervensi DNS diberikan selama **4–6 minggu** dengan frekuensi **2–3 kali per minggu**. Aktivitas otot multifidus diukur menggunakan **elektromiografi (EMG)** sebelum dan sesudah intervensi. Data dianalisis menggunakan uji statistik **paired t-test** atau **Wilcoxon** sesuai dengan distribusi data. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan aktivitas otot multifidus setelah pemberian latihan DNS ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah Dynamic Neuromuscular Stabilization berpengaruh positif terhadap peningkatan aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain, sehingga dapat direkomendasikan sebagai salah satu intervensi fisioterapi untuk meningkatkan stabilitas lumbal dan mengurangi risiko kekambuhan nyeri.

Kata kunci: *Low Back Pain, Dynamic Neuromuscular Stabilization, Multifidus, Aktivitas Otot, Fisioterapi*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini yang diharapkan dapat memberikan bekal dan wawasan kepada seluruh civitas akademika, Dosen, mahasiswa dan Masyarakat. Laporan Penelitian ini merupakan dasar yang kuat dalam keilmuan Fisioterapi, diharapkan Laporan Penelitian ini mampu memperluas bahasan untuk membantu Dosen, mahasiswa, seluruh civitas akademika dan Masyarakat mengembangkan pengetahuan serta keterampilan dalam merancang dan melaksanakan program latihan yang memfasilitasi, meningkatkan pembelajaran dan kemandirian pasien serta kesejahteraan kesehatan individual.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang sudah memberikan banyak dukungan dan masukan dalam penyusunan Laporan Penelitian. Semoga Laporan Penelitian ini bermanfaat.

Penyusun

Astrid Komala Dewi, SST.FT., M.M

Ftr Catherine Hermawan Salim, S.FT., M.M

Ria Efkelin, S.Kep., M.M

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	2
KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR GARFIK	9
DAFTAR SKEMA	10
DAFTAR TABEL	11
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	13
B. Identifikasi Masalah	14
C. Pembatasan Masalah	14
D. Perumusan Masalah.....	15
E. Tujuan Penelitian.....	16
F. Manfaat Penelitian.....	16
 BAB II KERANGKA TEORI DAN HIPOTESIS	
A. Deskripsi Teori	18
1. Low Back Pain.....	18
2. Otot Multifidus.....	19
a. Definisi Otot Multifidus.....	19
3. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)	20

a. Definisi DNS.....	20
4. Mekanisme DNS Terhadap Aktivitas Otot Multifidus.....	21
5. Pengaruh DNS Terhadap Low Back Pain	22
6. Hubungan DNS Dengan Aktivitas Multifidus	23
7. Kerangka Konsep.....	23
8. Dosis Latihan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)	24
a. Prinsip Dosis Latihan DNS	24
b. Dosis Latihan DNS Pada Low Back Pain	24
c. Contoh Program DNS	26
d. Dosis Aktivitas Multifidus.....	26
9. Kerangka Teori.....	28
B. Kerangka Berfikir.....	29
C. Kerangka Konsep	30
D. Hipotesis.....	31

BAB III Metodologi Penelitian

A. Tempat Dan Waktu Penelitian	32
B. Metode Penelitian.....	32
C. Teknik Pengambilan Sample	33
D. Instrumen Penelitian.....	36
E. Teknik Analisa Data	41

BAB IV Hasil Penelitian

A. Deskripsi Data.....	44
B. Uji Persyaratan.....	55
C. Uji Hipotesis	58

BAB V Pembahasan

A. Hasil Dari Penelitian	63
B. Keterbatasan.....	67

BAB VI Kesimpulan, Implikasi dan Saran

A. Kesimpulan.....	69
B. Implikasi.....	69
C. Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	: Low Back Pain.....	18
Gambar 2.2	: Otot Multifidus	19
Gambar 2.3	: Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)	20
Gambar 2.4	: Pengaruh DNS Terhadap Gaya Berjalan,Fungsi Stabilisasi dan Abdominal core.....	22

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
Grafik 1 : Distribusi sampel berdasarkan usia pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	46
Grafik 2 : Distribusi sampel berdasarkan IMT pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	48
Grafik 3 : Distribusi sampel berdasarkan hobby pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	50
Grafik 4 : Nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan I dengan diberikan DNS sebelum dan sesudah latihan...53	53
Grafik 5 : Nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan I dengan diberikan Aktivitas Otot Multifidus dengan Pengukuran RMDQ sebelum dan sesudah latihan	55

DAFTAR SKEMA

Skema	Halaman
Skema 1: Kerangka Berfikir	29
Skema 2: Kerangka Konsep Penelitian.....	30
Skema 3: Metode Kelompok Perlakuan I	33
Skema 4: Metode Kelompok Perlakuan II.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 : Contoh Program DNS Untuk Low Back Pain	26
Tabel 4.1 : Distribusi sampel menurut usia pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	45
Tabel 4.2 : Distribusi sampel menurut indeks massa tubuh (IMT) Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	47
Tabel 4.3 : Distribusi sampel menurut hobby pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	49
Tabel 4.4 : Nilai Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Pada Low Back Pain Pada kelompok perlakuan I dengan diberikan DNS sebelum dan sesudah latihan (dalam satuan cm)	52
Tabel 4.5 : Nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan I dengan diberikan Aktivitas Otot Multifidus sebelum dan sesudah latihan (dalam satuan cm).....	54
Tabel 4.6 : Shapiro Wilk Test dan Levene's Test	56
Tabel 4.7 : Nilai awal Fungsi Lumbal sebelum diberikan DNS pada kelompok perlakuan I dan Aktivitas Otot Multifidus dengan RMDQ kelompok perlakuan II	57
Tabel 4.8 : Nilai awal Fungsi Lumbal sesudah diberikan DNS pada kelompok perlakuan I dan Aktivitas Otot Multifidus dengan RMDQ kelompok perlakuan II.....	58
Tabel 4.9 : Data sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan I.....	59

Tabel 4.10	: Data sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan II	60
Tabel 4.11	: Data sesudah pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu masalah muskuloskeletal yang paling sering dijumpai di berbagai kelompok usia dan menjadi penyebab utama keterbatasan aktivitas, penurunan produktivitas, serta peningkatan beban biaya pelayanan kesehatan. Sebagian besar kasus LBP bersifat non-spesifik dan berkaitan dengan gangguan kontrol neuromuskular serta penurunan stabilitas segmental pada tulang belakang lumbal. Kondisi ini sering ditandai dengan kelemahan dan penurunan aktivasi otot-otot stabilisator dalam, terutama otot multifidus. Otot multifidus memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas segmental tulang belakang lumbal melalui kontrol postural dan koordinasi gerak yang optimal. Pada pasien LBP, berbagai penelitian menunjukkan adanya atrofi, keterlambatan aktivasi, serta penurunan fungsi otot multifidus yang berkontribusi terhadap ketidakstabilan lumbal dan risiko kekambuhan nyeri. Oleh karena itu, intervensi fisioterapi yang berfokus pada peningkatan aktivasi dan kontrol neuromuskular otot multifidus menjadi sangat penting dalam penatalaksanaan LBP. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) merupakan pendekatan terapi berbasis perkembangan motorik manusia yang menekankan integrasi sistem saraf pusat, kontrol postural, dan stabilisasi sendi melalui pola gerak fisiologis. Latihan DNS bertujuan untuk mengaktifkan sistem stabilisasi dalam, termasuk otot multifidus, dengan menormalkan pola pernapasan, meningkatkan intra-abdominal pressure, serta memperbaiki koordinasi otot agonis dan antagonis. Pendekatan ini diyakini mampu mengatasi gangguan kontrol neuromuskular yang sering ditemukan pada pasien LBP. Meskipun latihan stabilisasi telah banyak digunakan dalam praktik fisioterapi, bukti ilmiah mengenai pengaruh spesifik DNS terhadap aktivitas otot multifidus pada pasien LBP masih terbatas, khususnya di Indonesia. Pengukuran aktivitas otot multifidus secara objektif, seperti menggunakan elektromiografi (EMG), menjadi penting untuk mengevaluasi efektivitas intervensi DNS secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk mengkaji pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization terhadap aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan intervensi fisioterapi berbasis bukti (evidence-based practice), serta menjadi dasar

dalam pemilihan program latihan yang efektif untuk meningkatkan stabilitas lumbal dan mengurangi kekambuhan nyeri pada pasien Low Back Pain.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian mengenai *Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) terhadap Aktivitas Otot Multifidus pada Pasien Low Back Pain*, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Tingginya prevalensi Low Back Pain, khususnya Low Back Pain non-spesifik, yang berhubungan dengan gangguan stabilitas segmental tulang belakang lumbal.
2. Penurunan aktivitas dan kontrol neuromuskular otot multifidus pada pasien Low Back Pain yang berkontribusi terhadap ketidakstabilan lumbal dan kekambuhan nyeri.
3. Program latihan fisioterapi konvensional belum sepenuhnya berfokus pada pemulihan pola gerak fisiologis dan integrasi kontrol neuromuskular secara optimal.
4. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) sebagai pendekatan latihan berbasis perkembangan motorik belum banyak diaplikasikan dan diteliti secara spesifik pada pasien Low Back Pain.
5. Terbatasnya bukti ilmiah mengenai pengaruh latihan DNS terhadap peningkatan aktivitas otot multifidus yang diukur secara objektif.
6. Kurangnya penelitian yang menggunakan alat ukur objektif, seperti elektromiografi (EMG), untuk mengevaluasi perubahan aktivitas otot multifidus setelah intervensi DNS.
7. Belum diketahui secara jelas efektivitas DNS sebagai intervensi fisioterapi dalam meningkatkan stabilitas lumbal melalui peningkatan aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian mengenai *Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) terhadap Aktivitas Otot Multifidus pada Pasien Low Back Pain* lebih terfokus dan terarah, maka penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada pasien Low Back Pain non-spesifik, sehingga tidak mencakup Low Back Pain dengan penyebab spesifik seperti fraktur, infeksi, tumor, atau herniasi diskus berat.
2. Subjek penelitian dibatasi pada pasien Low Back Pain dengan rentang usia tertentu (misalnya 18–60 tahun) yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

3. Intervensi yang diteliti hanya berupa Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) tanpa dikombinasikan dengan modalitas fisioterapi lain seperti TENS, ultrasound, atau manual therapy.
4. Variabel dependen dalam penelitian ini dibatasi pada aktivitas otot multifidus, yang diukur secara objektif menggunakan elektromiografi (EMG).
5. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam pengaruh DNS terhadap variabel lain seperti intensitas nyeri, fleksibilitas, kekuatan otot lain, atau kualitas hidup pasien.
6. Lama intervensi dibatasi dalam periode tertentu (misalnya 4–6 minggu) dengan frekuensi latihan yang telah ditetapkan.
7. Penelitian ini tidak membahas efek jangka panjang DNS terhadap kekambuhan Low Back Pain setelah intervensi dihentikan.
8. Penelitian dilakukan dalam lingkungan klinik atau fasilitas pelayanan fisioterapi tertentu, sehingga hasil penelitian mungkin tidak dapat digeneralisasikan secara luas.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Rumusan Masalah Umum

1. Apakah Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) berpengaruh terhadap aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain?

Rumusan Masalah Khusus

1. Bagaimana tingkat aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain sebelum diberikan intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)?
2. Bagaimana tingkat aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain setelah diberikan intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas otot multifidus sebelum dan sesudah pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) pada pasien Low Back Pain?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) terhadap aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain.

Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi tingkat aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain sebelum diberikan intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).
2. Mengidentifikasi tingkat aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain setelah diberikan intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).
3. Menganalisis perbedaan aktivitas otot multifidus sebelum dan sesudah pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) pada pasien Low Back Pain.
4. Menilai efektivitas Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) sebagai intervensi fisioterapi dalam meningkatkan aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan di bidang fisioterapi, khususnya mengenai intervensi **Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)** dalam meningkatkan aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan teori terkait kontrol neuromuskular, stabilitas lumbal, serta pendekatan latihan berbasis perkembangan motorik dalam penatalaksanaan Low Back Pain.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Fisioterapi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pemilihan intervensi fisioterapi yang efektif dan berbasis bukti (*evidence-based practice*) untuk meningkatkan aktivitas otot multifidus dan stabilitas lumbal pada pasien Low Back Pain.

b. Bagi Pasien

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pasien Low Back Pain dalam memperoleh program latihan yang tepat untuk meningkatkan kontrol dan stabilitas tulang belakang lumbal, sehingga dapat membantu mengurangi risiko kekambuhan nyeri dan meningkatkan fungsi aktivitas sehari-hari.

c. Bagi Institusi Pendidikan dan Pelayanan Kesehatan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan kurikulum pembelajaran fisioterapi serta sebagai dasar penyusunan standar intervensi di fasilitas pelayanan kesehatan, khususnya dalam penanganan kasus Low Back Pain.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dan data awal bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian dengan desain yang lebih luas, seperti randomized controlled trial (RCT), penambahan variabel lain, atau pengamatan efek jangka panjang dari Dynamic Neuromuscular Stabilization.

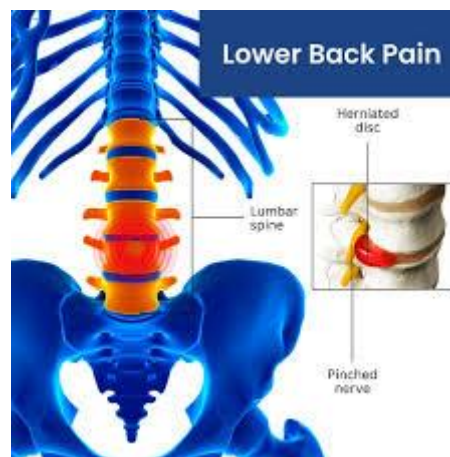
BAB II

KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teori

1. Low Back Pain (LBP)

Low Back Pain (LBP) merupakan gangguan muskuloskeletal yang paling sering terjadi dan menjadi penyebab utama disabilitas di seluruh dunia. LBP didefinisikan sebagai nyeri yang terjadi pada area antara costa terakhir dan lipatan gluteal, yang dapat disertai atau tanpa penjaran ke tungkai bawah.



Gambar 2.1. Low Back Pain

Menurut Manju Kaushik dan Irshad Ahmad (2024), chronic non-specific low back pain berkaitan erat dengan gangguan kontrol gerak (movement control impairment) dan ketidakstabilan lumbal akibat gangguan aktivasi otot stabilisator dalam seperti transversus abdominis dan multifidus.

LBP kronik sering menyebabkan:

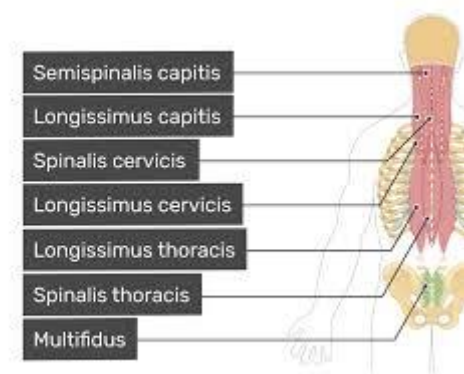
- a. penurunan stabilitas spinal,
- b. gangguan proprioseptif,
- c. penurunan fungsi otot inti (core muscle),
- d. keterbatasan aktivitas fungsional,
- e. serta perubahan pola gerak tubuh.

Menurut Nikolai Bogduk dkk. (2010), salah satu faktor penting pada chronic low back pain adalah disfungsi otot multifidus yang berperan dalam stabilisasi segmental tulang belakang lumbar.

2. Otot Multifidus

a. Definisi Otot Multifidus

Otot multifidus merupakan otot stabilisator lokal yang terletak paling dalam pada vertebra lumbal dan berfungsi menjaga stabilitas segmental tulang belakang. Multifidus memiliki hubungan erat dengan kontrol postural dan stabilitas dinamis lumbar.



Gambar 2.2. Otot Multifidus

Menurut Paolo Pillastrini dkk. (2015), multifidus memiliki fungsi utama dalam:

- a. mempertahankan alignment vertebra,
- b. mengontrol gerakan intersegmental,
- c. serta meningkatkan stabilitas lumbopelvic selama aktivitas fungsional.

b. Multifidus pada Low Back Pain

Pada penderita LBP terjadi:

- a. atrofi multifidus,
- b. infiltrasi lemak,
- c. keterlambatan aktivasi otot,
- d. penurunan ketebalan otot,
- e. dan gangguan neuromuscular control.

Menurut Anke Hofste dkk. (2020), perubahan morfologi multifidus merupakan karakteristik umum pada pasien low back pain kronik dan berkaitan dengan penurunan stabilitas spinal.

Sementara itu, Chris Littlewood dan Stephen May (2014) menjelaskan bahwa latihan stabilisasi mampu meningkatkan cross-sectional area multifidus dan mengurangi nyeri pada pasien low back pain.

3. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)

a. Definisi DNS

Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) merupakan metode latihan berbasis developmental kinesiology yang dikembangkan oleh Pavel Kolar dari Prague School of Rehabilitation.



Gambar 2.3. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)

DNS berfokus pada:

- aktivasi Integrated Spinal Stabilization System (ISSS),
- pengaturan intra-abdominal pressure,
- kontrol postural,
- pola pernapasan,
- dan koordinasi neuromuskular.

DNS menggunakan pola perkembangan motorik bayi sebagai dasar pembentukan stabilitas tubuh yang optimal.

Menurut Lingyu Kong dkk. (2024), DNS bertujuan meningkatkan distribusi gaya otot pada tiap segmen spinal melalui koordinasi antara otot dalam dan superfisial sehingga tercapai stabilitas tulang belakang yang optimal.

b. Prinsip Dynamic Neuromuscular Stabilization

Prinsip utama DNS meliputi:

1. Aktivasi diaphragm secara optimal
2. Pembentukan intra-abdominal pressure (IAP)
3. Aktivasi sinergis deep core muscles
4. Stabilitas spinal segmental
5. Kontrol postural otomatis
6. Perbaikan movement pattern

DNS menekankan bahwa stabilitas postural harus terjadi sebelum gerakan ekstremitas dilakukan.

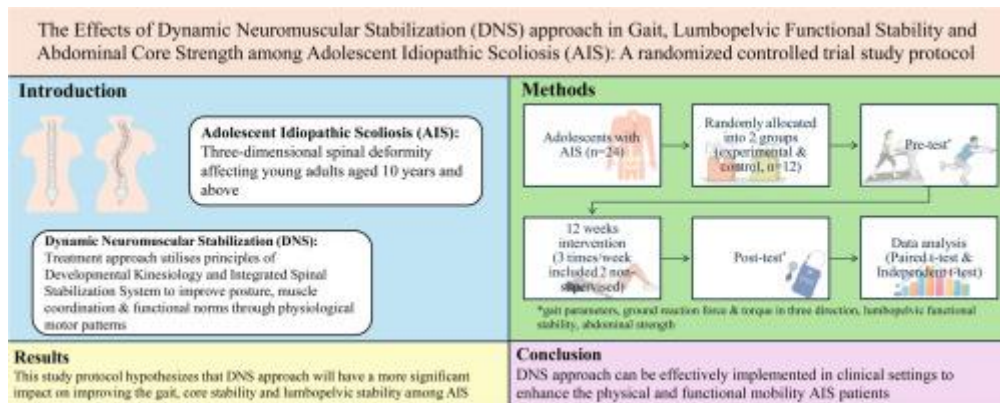
Menurut Manju Kaushik dkk. (2024), DNS meningkatkan co-activation antara:

- a. diafragma,
- b. transversus abdominis,
- c. pelvic floor,
- d. multifidus

yang berkontribusi terhadap stabilitas lumbopelvic dan kontrol gerak spinal.

4. Mekanisme DNS terhadap Aktivitas Otot Multifidus

DNS bekerja melalui aktivasi neuromuskular otomatis yang menstimulasi Integrated Spinal Stabilization System (ISSS). Sistem ini meningkatkan rekrutmen motor unit multifidus dan koordinasi otot inti.



Gambar 2.4. Pengaruh DNS Terhadap Gaya Berjalan, Fungsi Stabilisasi dan Abdominal Core

Mekanisme DNS:

- Meningkatkan feed-forward activation multifidus
- Memperbaiki koordinasi neuromuskular
- Meningkatkan stabilitas segmental lumbar
- Mengurangi kompensasi gerakan abnormal
- Meningkatkan proprioepsi dan postural control
- Menurunkan nyeri dan spasme otot

Menurut Manju Kaushik dan Irshad Ahmad (2024), DNS mampu meningkatkan aktivasi multifidus melalui peningkatan intra-abdominal pressure dan stabilisasi spinal dinamis yang melibatkan deep core muscle synergy.

5. Pengaruh DNS terhadap Low Back Pain

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa DNS efektif dalam:

- menurunkan nyeri,
- meningkatkan fungsi,
- memperbaiki keseimbangan,
- meningkatkan stabilitas lumbal,
- dan meningkatkan aktivasi multifidus.

Menurut Lingyu Kong dkk. (2024), hasil systematic review dan meta-analysis menunjukkan bahwa DNS/Vojta Therapy secara signifikan:

- menurunkan intensitas nyeri,
- mengurangi disability,

- c. serta meningkatkan kualitas hidup pada pasien low back pain.

Selain itu, DNS juga meningkatkan:

- a. kontrol lumbopelvic,
- b. kualitas gerak,
- c. aktivasi deep stabilizer muscles,
- d. dan fungsi respirasi.

6. Hubungan DNS dengan Aktivitas Multifidus

Aktivitas multifidus sangat dipengaruhi oleh kemampuan sistem neuromuskular dalam mempertahankan stabilitas spinal. DNS memberikan stimulasi sensorimotor yang membantu normalisasi pola aktivasi multifidus.

Menurut Paolo Pillastrini dkk. (2015), latihan yang berfokus pada stabilisasi spinal mampu meningkatkan tropisme dan aktivasi multifidus pada pasien low back pain.

Sedangkan Benjamin E Smith dkk. (2014) menjelaskan bahwa latihan stabilisasi memberikan efek positif terhadap:

- a. peningkatan cross-sectional area multifidus,
- b. peningkatan fungsi,
- c. dan penurunan nyeri.

7. Kerangka Konsep

Low Back Pain menyebabkan:

- a. penurunan stabilitas spinal,
- b. gangguan kontrol neuromuskular,
- c. dan penurunan aktivasi multifidus.

Pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) akan:

- a. meningkatkan aktivasi deep core muscles,
- b. memperbaiki kontrol postural,
- c. meningkatkan stabilitas lumbal,
- d. serta meningkatkan aktivitas otot multifidus.

Peningkatan aktivitas multifidus kemudian akan:

- a. mengurangi nyeri,
- b. memperbaiki fungsi gerak,
- c. dan meningkatkan kemampuan aktivitas sehari-hari pasien low back pain.

8. Dosis Latihan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) pada Low Back Pain

1. Prinsip Dosis Latihan DNS

Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) diberikan secara bertahap dengan tujuan:

- a. meningkatkan stabilitas lumbopelvic,
- b. meningkatkan aktivasi otot multifidus,
- c. memperbaiki postural control,
- d. serta menurunkan nyeri pada pasien low back pain.

Prinsip latihan DNS meliputi:

- 1. Aktivasi diaphragm dan breathing pattern
- 2. Aktivasi deep core muscles
- 3. Stabilitas sebelum mobilitas
- 4. Kualitas gerakan lebih penting daripada jumlah repetisi
- 5. Progression sesuai kemampuan pasien

2. Dosis Latihan DNS pada Low Back Pain

a. Frekuensi (Frequency)

Latihan dilakukan:

- a. 2–5 kali per minggu Menurut penelitian Manju Kaushik dan Irshad Ahmad (2024), program DNS pada chronic low back pain umumnya diberikan sebanyak: sesi/minggu selama 6–8 minggu.

b. Intensitas (Intensity)

- a. Intensitas latihan DNS bersifat:
- b. submaksimal

fokus pada kontrol postural dan kualitas aktivasi otot.

Kriteria intensitas:

- a. tanpa peningkatan nyeri,
- b. aktivasi stabilisasi spinal optimal,

- c. pola napas tetap normal,
- d. tidak terjadi kompensasi gerakan.

c. Time / Durasi (Time)

Durasi latihan:

30–60 menit per sesi

Komponen sesi:

1. Breathing activation = 5–10 menit
2. Core stabilization = 15–20 menit
3. Functional movement training = 10–20 menit
4. Relaxation/stretching = 5 menit

Program terapi:

6–12 minggu untuk hasil optimal.

d. Type (Jenis Latihan)

Jenis latihan DNS meliputi:

1. Diaphragmatic Breathing

Tujuan:

- a. meningkatkan intra-abdominal pressure,
- b. aktivasi core stabilizer.

Contoh:

- a. crocodile breathing,
- b. 90/90 breathing.

2. Developmental Positions

Menggunakan pola perkembangan motorik bayi:

- a. supine 3 bulan,
- b. prone 3 bulan,
- c. side lying,
- d. quadruped,
- e. bear position,
- f. squat pattern.

3. Core Stabilization Exercise

Fokus pada:

- a. multifidus,
- b. transversus abdominis,
- c. diaphragm,
- d. pelvic floor.

4. Functional Stabilization

Latihan:

- a. reaching,
- b. lifting,
- c. gait training,
- d. single leg stance,
- e. dynamic balance.

2. Contoh Program DNS untuk Low Back Pain

Tabel 2.1 Contoh Program DNS untuk Low Back Pain

NO	MINGGU	LATIHAN	REPETISI	SET	DURASI
1	1-2	Diaphragmatic breathing	8-10	2-3	10 Menit
2	1-2	Supine 90/90 stabilization	8-12	2-3	10 Menit
3	3-4	Quadruped stabilization	10-15	3	15 Menit
4	3-4	Bear position	10 detik hold	3-5	10 Menit
5	5-6	Dynamic reaching	10-15	3	15 Menit
6	5-6	Functional squat stabilization	10-12	3	15 Menit

4. Dosis Aktivasi Multifidus

Latihan DNS untuk multifidus biasanya menggunakan:

- a. low-load activation,

- b. sustained contraction,
- c. postural stabilization.

Parameter:

- a. Hold: 5–10 detik
- b. Repetisi: 8–12 repetisi
- c. Set: 2–4 set
- d. Istirahat: 30–60 detik

Tujuan:

- a. meningkatkan feed-forward activation multifidus,
- b. meningkatkan endurance stabilisasi spinal.

5. Progresivitas Latihan DNS

Progres latihan dilakukan dari:

- 1. posisi stabil → posisi dinamis
- 2. bilateral support → unilateral support
- 3. static control → dynamic movement
- 4. low challenge → functional challenge

Contoh:

Supine → quadruped → kneeling → standing → gait functional.

6. Indikator Keberhasilan Latihan DNS

Keberhasilan DNS ditandai dengan:

- a. penurunan nyeri,
- b. peningkatan aktivasi multifidus,
- c. peningkatan stabilitas lumbal,
- d. peningkatan ROM,
- e. peningkatan kemampuan fungsional,
- f. dan perbaikan postur.

7. Kontraindikasi Relatif DNS

DNS perlu hati-hati pada kondisi:

- a. nyeri akut berat,
- b. fraktur spinal,
- c. radikulopati berat,
- d. instabilitas vertebra,
- e. pasca operasi akut,

f. gangguan vestibular berat.

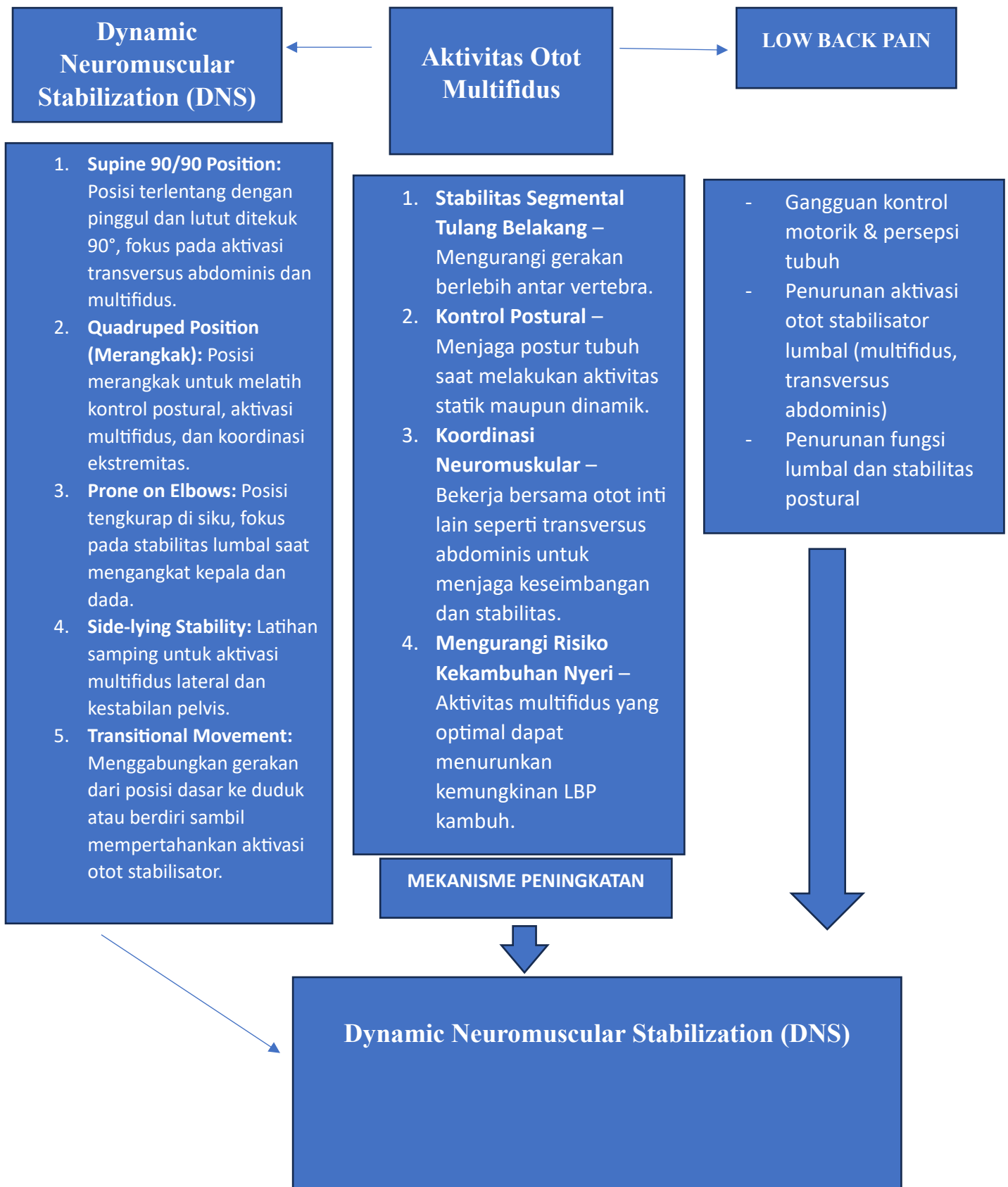
9. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian di atas, kerangka teori penelitian ini menyatakan bahwa Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dapat meningkatkan aktivitas otot multifidus, yang berperan dalam meningkatkan stabilitas lumbal dan menurunkan risiko kekambuhan Low Back Pain.

Variabel Penelitian:

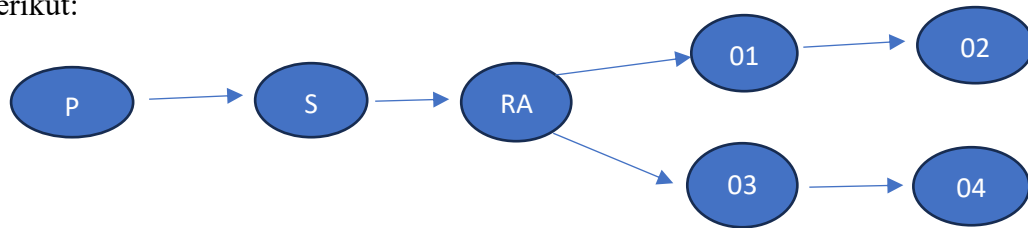
- Variabel Bebas (Independent Variable): Intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).
- Variabel Terikat (Dependent Variable): Aktivitas otot multifidus yang diukur menggunakan EMG.

KERANGKA BERFIKIR



C.KERANGKA KONSEP

Berdasarkan kerangka berfikir diatas, maka penulis membuat kerangka konsep sebagai berikut:



Keterangan:

P = Populasi

S = Sampel

RA = Randomized Allocation

O1 = Observasi sebelum kelompok perlakuan I

O2 = Observasi sesudah kelompok perlakuan I

PI = Perlakuan I

O3 = Observasi sebelum kelompok perlakuan II

O4 = Observasi sesudah kelompok perlakuan II

P2 = Perlakuan II

D.HIPOTESIS

Berdasarkan pada landasan teori diatas maka dapat di susun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah pemberian latihan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dapat meningkatkan aktivitas otot multifidus pada pasien Low Back Pain?
2. Adakah perbedaan signifikan aktivitas otot multifidus sebelum dan sesudah intervensi DNS pada pasien Low Back Pain?
3. Apakah peningkatan aktivitas otot multifidus melalui latihan DNS berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas lumbal pada pasien Low Back Pain?

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Jl Tomang Tinggi 17 RT 06 RW 07 Kelurahan Tomang Kecamatan Grogol Petamburan Jakarta Barat

2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Mei 2026

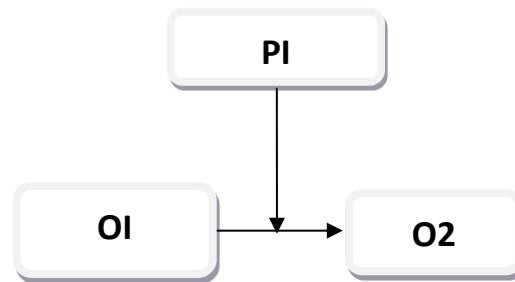
B. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bersifat kuasi eksperimen dengan melihat adanya fenomena korelasi sebab akibat pada kelompok perlakuan dari objek penelitian. Penelitian yang dilakukan juga bertujuan untuk mempelajari Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) terhadap Aktivitas Otot Multifidus pada Pasien Low Back Pain. Penelitian yang dilakukan yaitu *pre-test post-test control group design*. Dimana kelompok dibagi atas satu kelompok. Kelompok perlakuan pertama diberikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) terhadap Aktivitas Otot Multifidus pada Pasien Low Back Pain diukur dengan *Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)*. Hasil pengukuran *Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)* akan di analisa kelompok perlakuan pertama.

a) Kelompok Perlakuan I

Pada kelompok I, sebelum diberikan latihan terlebih dahulu dilakukan pengukuran dengan *Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)* Setelah itu *sample* diberikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS). Dan pada akhir penelitian akan dievaluasi dengan melihat hasil pengukuran peningkatan Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain

Skema 3.1. Kelompok Perlakuan I



Keterangan :

PI: Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).

OI: Aktivitas Otot Multifidus Sebelum Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).

O2: Peningkatan Aktivitas Otot Multifidus Sesudah Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS).

C. Teknik Pengambilan Sample

Pada penelitian ini, pengambilan *sample* dilakukan dengan teknik *sample purposive sampling* yaitu dengan memilih *sample* yang memiliki kriteria yang telah *ditetapkan* dalam penelitian ini dengan tujuan mendapatkan *sample* yang benar-benar mewakili status populasi yang diambil sebagai anggota *sample*. Dalam penelitian ini, *sample* yang akan diambil berjumlah 20 orang. Dari 20, orang tersebut 10 orang wanita akan dimasukkan ke dalam kelompok perlakuan I dan 10 orang laki-laki di masukan ke dalam kelompok perlakuan II. Dalam tehnik ini peneliti menentukan kriteria pengambilan *sample* yang terdiri atas kriteria penerimaan (*inclusive criteria*), kriteria penolakan (*exclusive criteria*), dan kriteria pengguguran. Pengambilan *sample* di lakukan berdasarkan kriteria yang di sudah di tentukan.

Kriteria pengambilan *sample* terdiri atas inclusion criteria (criteria penerimaan), exclusion criteria (criteria penolakan), dan kriteria pengguguran.

Adapun sample yang di ambil berdasarkan kriteria berikut:

1. Kriteria inklusif

Kriteria penerimaan dalam pengambilan sample adalah

Subjek **dapat diikutsertakan** dalam penelitian apabila memenuhi seluruh kriteria berikut:

a. Pasien dengan **Low Back Pain non-spesifik**

- Nyeri pada area lumbal (L1–L5)
- Tanpa diagnosis patologi spesifik (tumor, infeksi, fraktur)

b. Usia **18–60 tahun**

- Usia dewasa aktif dengan kontrol neuromuskular yang relatif stabil

c. Durasi nyeri:

- **Subakut hingga kronik** (≥ 6 minggu atau ≥ 3 bulan, sesuai desain penelitian)

d. Skala nyeri:

- **Nyeri ringan–sedang** (VAS/NRS 3–6)

e. Memiliki **penurunan atau gangguan aktivasi otot multifidus**

- Dibuktikan melalui:
- USG muskuloskeletal
- EMG
- Atau tes klinis stabilitas lumbal

f. Mampu mengikuti dan memahami instruksi latihan DNS

g. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian

- Dibuktikan dengan **informed consent tertulis**

2. Kriteria eksklusif

Kriteria eksklusif (kriteria penolakan) dalam pengambilan sample adalah:

Subjek **tidak diikutsertakan** apabila memiliki salah satu kondisi berikut:

- a. Low Back Pain dengan penyebab spesifik:
 - a. Hernia nucleus pulposus berat dengan defisit neurologis
 - b. Fraktur vertebra
 - c. Infeksi tulang belakang
 - d. Tumor spinal
- b. Riwayat operasi tulang belakang (≤ 1 tahun terakhir)
- c. Gangguan neurologis:
 - a. Stroke
 - b. Multiple sclerosis
 - c. Spinal cord injury
- d. Kelainan struktural berat:
 - a. Scoliosis berat
 - b. Spondylolisthesis grade tinggi
- e. Nyeri radikular berat (nyeri menjalar hingga bawah lutut disertai kelemahan signifikan)
- f. Kehamilan
- g. Sedang menjalani intervensi fisioterapi lain yang memengaruhi stabilitas lumbal
 - a. Core stability exercise intensif
 - b. Manual therapy intensif pada lumbal
- h. Mengonsumsi obat analgesik atau relaksan otot dosis tinggi yang tidak terkontrol selama penelitian

3. Drop Out

Kriteria penggugur atau gagal mengikuti sebagai sample penelitian adalah:

Subjek **dikeluarkan dari penelitian setelah intervensi dimulai** apabila:

- a. Tidak mengikuti intervensi sesuai protokol:
 - Kehadiran $< 75\%$ dari total sesi latihan DNS
- b. Mengalami peningkatan nyeri signifikan:
 - Peningkatan nyeri ≥ 2 poin pada VAS/NRS secara menetap
- c. Mengalami cedera atau kondisi medis baru selama penelitian
 - Yang memengaruhi fungsi lumbal
- d. Mengundurkan diri secara sukarela
- e. Tidak hadir saat pengukuran akhir (post-test)
- f. Tidak mematuhi instruksi penelitian:
 - Melakukan terapi tambahan di luar protocol
 - Tidak menjaga konsistensi aktivitas fisik harian

D. Instrument Penelitian

1. Variable Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Variabel independen adalah Pengaruh efek Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)
- b. Variabel dependen adalah Aktivitas Otot Multifidus

2. Definisi Konseptual

Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) adalah pendekatan latihan terapeutik berbasis perkembangan motorik (developmental kinesiology) yang bertujuan mengaktifkan dan mengintegrasikan sistem neuromuskular secara optimal melalui

pengaturan postur, pernapasan, dan kontrol stabilitas sentral untuk menghasilkan gerakan yang efisien dan stabil. DNS menekankan pada aktivasi refleksif otot-otot stabilisator dalam, termasuk otot multifidus, melalui posisi dan pola gerak yang menyerupai tahapan perkembangan motorik normal manusia. Aktivitas otot multifidus adalah kemampuan otot multifidus lumbal dalam menghasilkan dan mempertahankan aktivasi neuromuskular sebagai respon terhadap tuntutan stabilitas segmental tulang belakang, baik dalam kondisi statis maupun dinamis, yang berperan penting dalam menjaga stabilitas dan kontrol gerak lumbal. Aktivitas ini mencerminkan fungsi kontrol motorik dan stabilitas spinal, yang dapat mengalami penurunan pada individu dengan Low Back Pain. Low Back Pain adalah kondisi nyeri atau ketidaknyamanan yang dirasakan pada area lumbal, yaitu antara batas bawah tulang rusuk hingga lipatan gluteal, yang dapat disertai atau tidak disertai penyaluran nyeri, dan menyebabkan gangguan fungsi gerak serta penurunan kualitas aktivitas sehari-hari. Dalam konteks penelitian ini, LBP yang dimaksud adalah Low Back Pain non-spesifik yang berkaitan dengan gangguan kontrol neuromuskular dan stabilitas lumbal. Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization terhadap aktivitas otot multifidus pada Low Back Pain merupakan hubungan kausal di mana penerapan latihan DNS secara sistematis dan terstruktur dapat meningkatkan aktivasi neuromuskular otot multifidus, memperbaiki kontrol stabilitas segmental lumbal, serta berkontribusi terhadap penurunan nyeri dan peningkatan fungsi pada individu dengan LBP.

3. Definisi Operasional

Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dalam penelitian ini didefinisikan sebagai suatu program latihan fisioterapi berbasis perkembangan motorik yang diberikan kepada pasien Low Back Pain non-spesifik secara terstruktur dan sistematis, dengan tujuan meningkatkan stabilitas sentral dan kontrol neuromuskular. Intervensi

DNS dilaksanakan melalui posisi dan pola gerak tertentu yang menyerupai tahapan perkembangan motorik normal, dengan frekuensi 2–3 kali per minggu, durasi 30–45 menit setiap sesi, selama periode 4–6 minggu, sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan. Aktivitas otot multifidus didefinisikan sebagai tingkat aktivasi neuromuskular otot multifidus lumbal yang berperan dalam menjaga stabilitas segmental tulang belakang. Aktivitas otot multifidus diukur menggunakan alat surface electromyography (sEMG) atau ultrasonography (USG) muskuloskeletal pada level vertebra lumbal L4–L5, baik pada kondisi istirahat maupun saat kontraksi fungsional. Nilai aktivitas otot multifidus dinyatakan dalam bentuk besaran sinyal listrik otot (misalnya nilai Root Mean Square/RMS) atau perubahan ketebalan otot, yang diukur sebelum (pre-test) dan setelah (post-test) pemberian intervensi DNS. Low Back Pain (LBP) dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kondisi nyeri atau ketidaknyamanan yang dirasakan pada area lumbal, yaitu antara batas bawah tulang rusuk hingga lipatan gluteal, tanpa penyebab patologi spesifik. Tingkat nyeri diukur secara subjektif menggunakan Numeric Rating Scale (NRS) atau Visual Analog Scale (VAS), di mana responden diminta menilai intensitas nyeri yang dirasakan pada saat pengukuran sebelum dan sesudah intervensi. Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization terhadap aktivitas otot multifidus pada Low Back Pain dinilai berdasarkan perubahan nilai aktivitas otot multifidus setelah pemberian intervensi DNS, yang dianalisis melalui perbandingan hasil pengukuran sebelum dan sesudah intervensi. Peningkatan aktivitas otot multifidus setelah intervensi menunjukkan adanya pengaruh positif dari latihan DNS terhadap stabilitas dan kontrol neuromuskular lumbal pada pasien Low Back Pain. Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ) digunakan dalam penelitian ini sebagai instrumen untuk mengukur tingkat disabilitas fungsional akibat Low Back Pain (LBP). RMDQ terdiri dari 24 pernyataan yang berkaitan dengan

keterbatasan aktivitas sehari-hari akibat nyeri punggung bawah. Setiap pernyataan dijawab dengan pilihan “**Ya**” atau “**Tidak**” sesuai dengan kondisi yang dirasakan responden pada saat pengisian kuesioner. Setiap jawaban “**Ya**” diberikan skor **1**, sedangkan jawaban “**Tidak**” diberikan skor **0**. Total skor RMDQ diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skor dari 24 item, sehingga rentang skor berada antara **0–24**. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat disabilitas fungsional yang lebih berat akibat Low Back Pain, sedangkan skor yang lebih rendah menunjukkan disabilitas yang lebih ringan. Pengukuran RMDQ dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum pemberian intervensi Dynamic Neuromuscular Stabilization (pre-test) dan setelah seluruh sesi intervensi DNS selesai diberikan (post-test). Perubahan skor RMDQ antara pre-test dan post-test digunakan untuk menilai perubahan tingkat disabilitas fungsional pasien setelah mengikuti program latihan DNS. RMDQ dipilih karena memiliki **validitas dan reliabilitas yang baik** dalam menilai disabilitas fungsional pada pasien Low Back Pain, mudah digunakan, serta sesuai untuk mengevaluasi hasil intervensi fisioterapi yang berfokus pada peningkatan stabilitas dan fungsi lumbal.

Interpretasi Skor RMDQ (Opsional untuk Proposal)

- **0–4:** Disabilitas minimal
- **5–14:** Disabilitas ringan–sedang
- **15–24:** Disabilitas berat

Berikut ini Adalah Prosedur Pengukuran Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ):

- a. Prosedur pengukuran Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan RMDQ adalah kuesioner yang dirancang untuk menilai **disabilitas fungsional akibat Low Back Pain (LBP)**. Instrumen ini mengukur bagaimana nyeri punggung bawah memengaruhi kemampuan pasien melakukan aktivitas sehari-hari.

b. Struktur RMDQ

Terdiri dari **24 pertanyaan atau pernyataan** tentang aktivitas harian yang mungkin terganggu oleh LBP.

Setiap item memiliki jawaban **“Ya” (1) atau “Tidak” (0)**.

Contoh pernyataan:

“Saya tidak bisa berdiri terlalu lama karena sakit punggung.”

“Saya kesulitan membungkuk untuk mengikat tali sepatu.”

c. Skoring

Skor dihitung dengan menjumlahkan jumlah item yang dijawab “Ya”.

d. Rentang skor: 0–24

0: Tidak ada disabilitas.

1–7: Disabilitas ringan.

8–16: Disabilitas sedang.

17–24: Disabilitas berat.

e. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat keterbatasan fungsional yang lebih besar akibat LBP.

f. Tujuan Penggunaan

Mengukur tingkat **disabilitas fungsional** akibat LBP.

Menilai **efektivitas intervensi fisioterapi**, seperti Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) atau latihan stabilisasi lumbal.

Membantu fisioterapis dalam merancang **program rehabilitasi yang sesuai**.

Memantau **perubahan status fungsional** pasien dari waktu ke waktu.

g. Keunggulan RMDQ

Cepat dan mudah diisi pasien (± 5 menit).

Valid dan reliabel untuk pasien dengan LBP akut maupun kronis.

Sensitif terhadap perubahan fungsional pasca-intervensi.

Digunakan secara luas di penelitian dan praktik klinik fisioterapi.

E. Teknik Analisa Data

Dalam menganalisa data yang di dapatkan dalam pengukuran peningkatan stabilisasi dinamic dengan menggunakan *Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)* yang selanjutnya akan di lakukan perhitungan akan terlihat perubahan tinggijangkauan (kemampuan Fungsi Lumbal). Data tersebut selanjutnya akan di olah dengan menggunakan program komputer.

Dalam menganalisa data yang telah diperoleh, maka peneliti menggunakan beberapa uji statistik, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Uji Analisa Data

a. Uji Komtabilitas

Untuk mengetahui apakah populasi terdistribusi normal maka digunakan uji normalitas dengan menggunakan *shapiro wilk test*. H_0 di tolak jika nilai $p < \text{nilai } \alpha$ (0,05), sedangkan H_0 diterima jika nilai $p > \text{nilai } \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis statistik yang ditekankan adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan distribusi data dengan distribusi normal.

H_a : Ada perbedaan distribusi data dengan distribusi normal.

Dengan ketentuan hasil pengujian hipotesis, lalu dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu uji homogenitas.

b. Uji Homogenitas

Untuk menguji homogenitas varian dilakukan dengan uji varian dari data sebelum intervensi pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Tujuannya untuk menentukan pilihan nilai probabilitas (p -value) yang sesuai dengan pengambilan keputusan untuk menerima atau menolak H_0 . Adapun uji

statistik yang di gunakan adalah *Levene's Test*. H_0 di tolak jika nilai $p < \text{nilai } \alpha$ (0,05) dan H_0 diterima jika $p > \text{nilai } \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis statistik yang di tegakkan adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan varian antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II.

H_a : Ada Pengaruh Efek varian antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II.

2. Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis I

Untuk menguji signifikansi dua sample yang saling berpasangan pada kelompok perlakuan I karena data berdistribusi normal dan varian homogen digunakan uji *Paired T-Test*, Dengan penguji hipotesa H_0 diterima bila nilai $p > \text{nilai } \alpha$ (0,05). Sedangkan H_0 ditolak bila nilai $p < \text{nilai } \alpha$ (0,05). **Paired T-Test**, jika data **normal** (uji normalitas Shapiro-Wilk $> 0,05$) Adapun hipotesis yang di tegakkan adalah:

H_0 : Tidak ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

H_a : Ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

b. Uji Hipotesis II

Untuk menguji signifikansi dua sample yang saling berpasangan pada kelompok perlakuan II karena data berdistribusi normal dan varian homogen digunakan uji ***Paired T-Test***, dengan penguji hipotesa H_0 diterima bila nilai $p > \text{nilai } \alpha$ (0,05). Sedangkan H_0 ditolak bila nilai $p < \text{nilai } \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang ditegakkan adalah:

Ho : Tidak ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

Ha : Ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

c. Uji Hipotesis III

Untuk menguji signifikansi dua sample yang saling tidak berpasangan (independent) pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II karena data berdistribusi normal dan varian homogen digunakan uji *Independent Sample Test* dengan pengujian hipotesa H_0 diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05). Sedangkan H_0 ditolak bila nilai $p < \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang di tegakkan adalah:

Ho : Tidak ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

Ha : Ada Pengaruh Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)”

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data

Penelitian dilakukan di Jl Tomang Tinggi 17 RT 06 RW 07 Kelurahan Tomang Kecamatan Grogol Petamburan Jakarta Barat. Penelitian Pada Bulan Mei 2026. Sample Pria dan Wanita yang memiliki nyeri pinggang. Pengambilan sample dilakukan dengan tehnik sample random sampling yaitu sample di ambil dari populasi yang memenuhi kriteria dengan tujuan untuk mendapatkan sample yang diambil secara acak yang memungkinkan tiap subjek dalam populasi mendapat kemungkinan yang sama untuk dipilih.

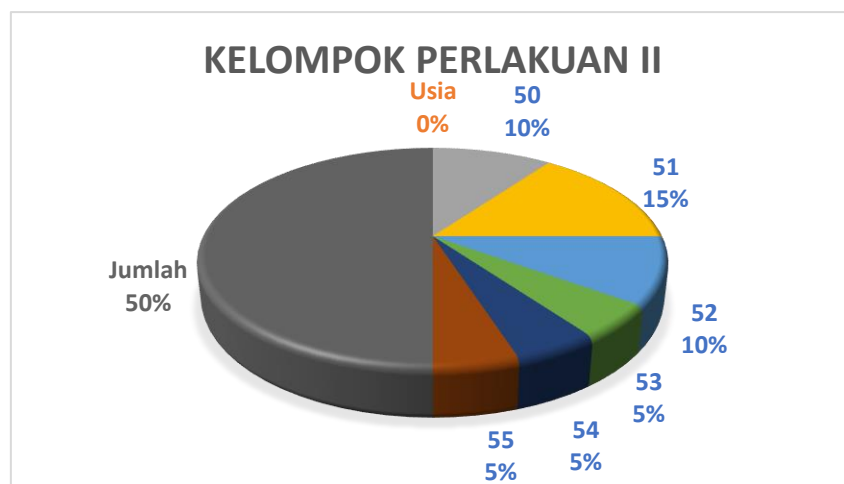
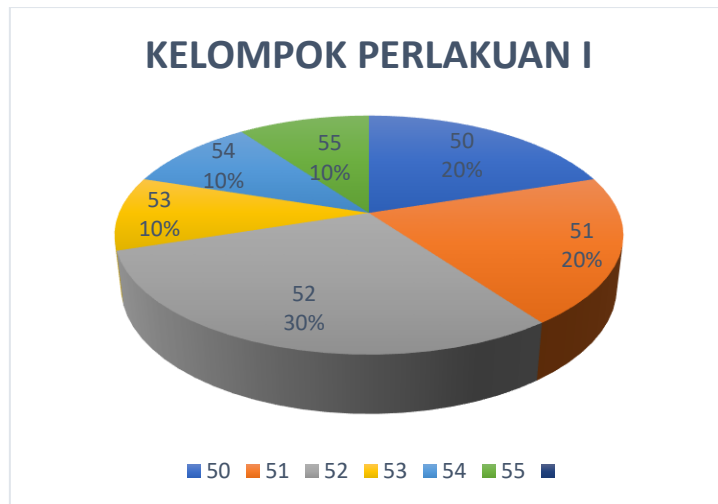
Sample yang telah dipilih kemudian mengisi kuisioner yang telah disediakan oleh peneliti. Setelah sample memiliki kriteria yang sesuai, sample kemudian di berikan penjelasan oleh peneliti tentang tujuan, dan maksud dari penelitian. Setelah itu peneliti memberikan surat pernyataan untuk di tanda tangani oleh sample yang menyatakan bahwa mereka bersedia menjadi sample penelitian. Adapun jumlah sample yang gugur adalah 2 orang di karenakan tidak datang lagi. Sebelum sample di berikan *Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Terhadap Aktivitas Otot Multifidus Pada Low Back Pain (LBP)* terlebih dahulu dilakukan pengukuran *Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ)* untuk mengetahui Fungsi Lumbal dari tiap sample. Selanjutnya sample diberikan program latihan selama 4 minggu. Pada minggu 1 latihan di berikan 2 kali seminggu, kemudian pada minggu ke 2 sampai ke 4 latihan di berikan 3 kali dalam seminggu dengan peningkatan dosis latihan di setiap minggu terhadap kedua latihannya. Kemudian dilakukan pengukuran *Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ)* pada minggu 1 sebelum di berikan latihan kemudian setiap akhir minggu ke 2 latihan dan minggu ke 4 latihan untuk menentukan keberhasilan dari latihan yang telah di

berikan. Secara keseluruhan sample berjumlah 20 orang yang terbagi dalam dua kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dengan masing-masing kelompok berjumlah 10 orang. Kelompok perlakuan I diberikan *Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)* dan kelompok perlakuan II diberikan *Aktivitas Otot Multifidus*. Berdasarkan pengelompokan sample diatas, selanjutnya dilakukan identifikasi data menurut usia yang akan di gambarkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1
Distribusi sample menurut usia
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Usia Tahun	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II			
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
50	2	10	2	10	4	20
51	2	10	3	15	5	25
52	3	15	2	10	5	25
53	1	5	1	5	2	10
54	1	5	1	5	2	10
55	1	5	1	5	2	10
Jumlah	10	50	10	50	20	100

Sedangkan gambaran data dalam bentuk grafik mengenai distribusi data menurut usia pada tabel 4.1 diatas dapat dilihat dalam grafik 1 di bawah ini.



Grafik 1
Distribusi sample berdasarkan usia
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Berdasarkan tabel 4.1 pada kelompok perlakuan I sample berusia 50 Tahun berjumlah 2 orang (10%), usia 51 Tahun berjumlah 2 orang (10%), usia 52 Tahun berjumlah 3 orang (15%), usia 53 Tahun berjumlah 1 orang (5%), usia 54 Tahun berjumlah 1 orang (5%) dan Usia 55 Tahun 1 orang (5%) dengan jumlah seluruh sample pada kelompok perlakuan I adalah 10 orang (50%). Pada kelompok perlakuan II usia 50 tahun berjumlah 2 orang (10%), usia 51 tahun berjumlah 3 orang (15%), usia 52 tahun berjumlah 2 orang (10%), usia 53 tahun berjumlah 1 orang (5%), usia 54 tahun berjumlah 1 orang (5%) dan Usia 55 Tahun 1 orang (5%) dengan jumlah seluruh sample pada kelompok perlakuan II adalah 10 orang (50%). Sehingga jumlah seluruh sample

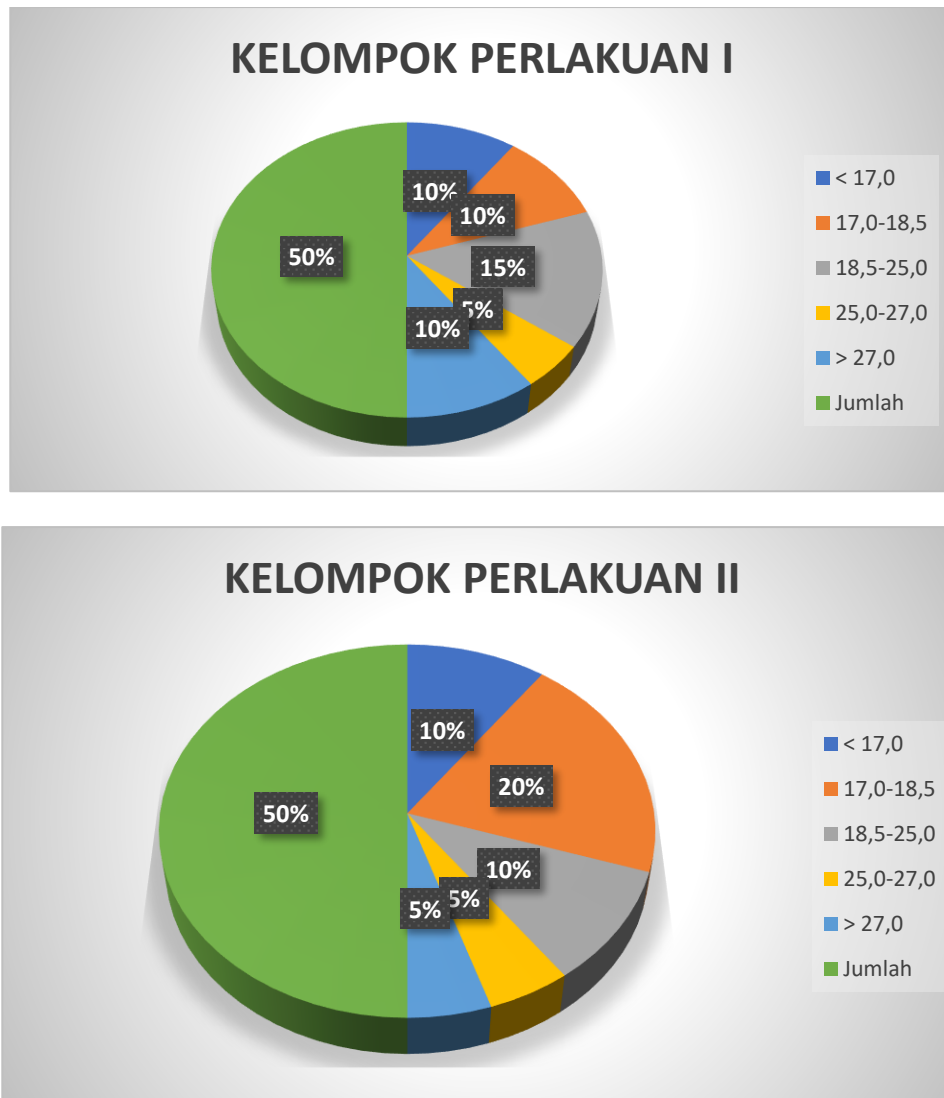
pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berjumlah 20 orang (100%).
Dapat di simpulkan bahwa dalam penelitian ini sebagian besar sample berusia antara 50-52 tahun.

Untuk mengetahui nilai distribusi sample berdasarkan indeks massa tubuh pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dilihat dalam tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2
Distribusi sample menurut indeks massa tubuh (IMT)
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

IMT	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II			
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
< 17,0	2	10	2	10	4	20
17,0-18,5	2	10	4	20	6	30
18,5-25,0	3	15	2	10	5	25
25,0-27,0	1	5	1	5	2	10
> 27,0	2	10	1	5	3	15
Jumlah	10	50	10	50	20	100

Sedangkan gambaran data dalam bentuk grafik mengenai distribusi data menurut indeks massa tubuh (IMT) pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat dalam grafik 2 di bawah ini.



Grafik 2
Distribusi sample berdasarkan IMT
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Berdasarkan tabel 4.2 pada kelompok perlakuan I sampel dengan nilai IMT < 17,0 berjumlah 2 orang (10%), 17,0-18,5 berjumlah 2 orang (10%), 18,5-25,0 berjumlah 3 orang (15%), 25,0-27,0 berjumlah 1 orang (5%), > 27,0 berjumlah 2 orang (10%) dengan jumlah seluruh sampel pada kelompok perlakuan I adalah 10 orang (50%). Pada kelompok perlakuan II sampel dengan nilai IMT < 17,0 berjumlah 2 orang (10%), 17,0-18,5 berjumlah 4 orang (20%), 18,5-25,0 berjumlah 2 orang (10%), 25,0-27,0 berjumlah 1 orang (5%), > 27,0 berjumlah 1 orang (5%) dengan jumlah seluruh sampel pada kelompok perlakuan II adalah 10 orang (50%). Sehingga jumlah seluruh

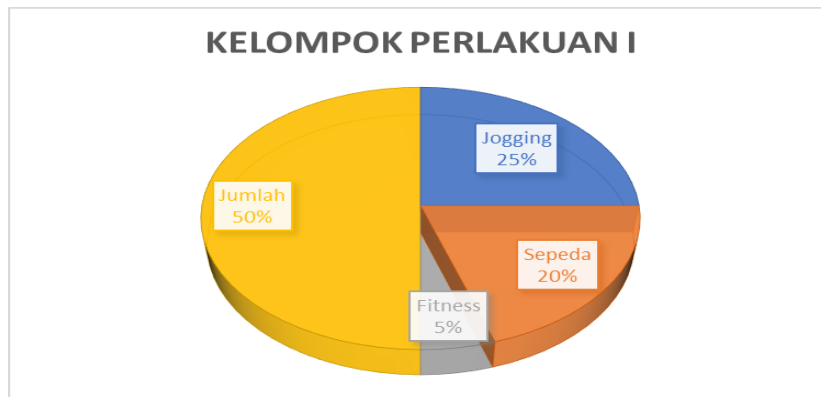
sampel pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berjumlah 20 orang (100%).

Untuk mengetahui nilai distribusi sample berdasarkan hobby pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dilihat dalam tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3
Distribusi sample menurut hobby
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Hobby	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II			
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Jogging	5	25	4	20	9	45
Bersepeda	4	20	4	20	8	40
Fitness	1	5	2	10	3	15
Jumlah	10	50	10	50	20	100

Sedangkan gambaran data dalam bentuk grafik mengenai distribusi data menurut hobby pada tabel 4.3 diatas dapat dilihat dalam grafik 3 di bawah ini.



Grafik 3
Distribusi sample berdasarkan hobby
Pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

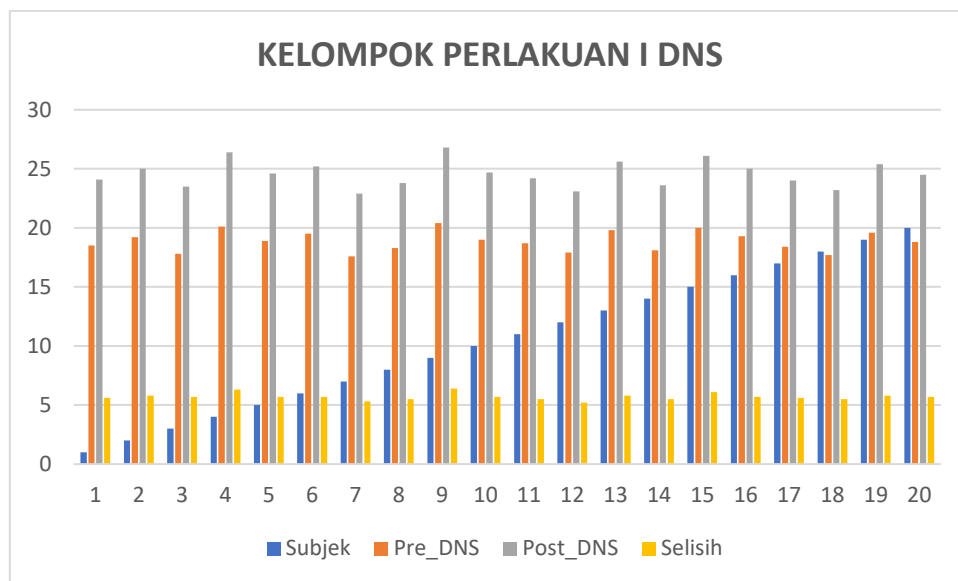
Berdasarkan tabel 4.3 pada kelompok perlakuan I, sampel yang mempunyai hobby jogging berjumlah 5 orang (25%), bersepeda berjumlah 4 orang (20%), fitness 1 orang (5%) sehingga jumlah seluruh sampel pada kelompok perlakuan I adalah 10 orang (50%). Pada kelompok perlakuan II, sampel yang mempunyai hobby jogging berjumlah 4 orang (20%), bersepeda berjumlah 4 orang (20%), fitness berjumlah 2 orang (10%) sehingga jumlah seluruh sampel pada kelompok perlakuan II adalah 10 orang (50%). Sehingga jumlah seluruh sampel pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berjumlah 20 orang (100%).

Untuk mengetahui nilai peningkatan stabilisasi sebelum dan sesudah latihan pada kelompok perlakuan I yang diberikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dapat di lihat dalam tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4
Nilai Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Pada Low Back Pain (LBP) pada kelompok perlakuan I dengan di berikan DNS sebelum dan sesudah latihan (Dalam satuan cm)

Subjek	Pre_DNS	Post_DNS	Selisih
1	18,5	24,1	5,6
2	19,2	25,0	5,8
3	17,8	23,5	5,7
4	20,1	26,4	6,3
5	18,9	24,6	5,7
6	19,5	25,2	5,7
7	17,6	22,9	5,3
8	18,3	23,8	5,5
9	20,4	26,8	6,4
10	19,0	24,7	5,7
11	18,7	24,2	5,5
12	17,9	23,1	5,2
13	19,8	25,6	5,8
14	18,1	23,6	5,5
15	20,0	26,1	6,1
16	19,3	25,0	5,7
17	18,4	24,0	5,6
18	17,7	23,2	5,5
19	19,6	25,4	5,8
20	18,8	24,5	5,7
SD	.846	1.109	.293
Mean	18.88	24.59	-5.705

Berdasarkan tabel 4.4 data yang terkumpul pada peningkatan Fungsi Lumbal pada kelompok perlakuan I diketahui mean sebelum latihan adalah 18.88 dengan nilai (SD = .846) sedangkan nilai mean sesudah latihan meningkat menjadi 24.59 dengan nilai (SD = 1.109). Selanjutnya berdasarkan data nilai peningkatan Fungsi Lumbal pada kelompok perlakuan I pada tabel 4.4 dapat digambarkan pada grafik 4 di bawah berikut.



Grafik 4
Nilai peningkatan Fungsi Lumbal pada kelompok perlakuan I dengan di berikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) sebelum dan sesudah latihan

Sedangkan pada kelompok perlakuan II, nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain sebelum dan sesudah Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dapat di lihat dalam tabel 4.5 dibawah ini

Tabel 4.5
Nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan II dengan diberikan Aktivitas Otot Multifidus sebelum dan sesudah latihan (dalam satuan cm)

Subjek	Pre RMDQ	Post RMDQ	Selisih
1	7	4	3
2	6	3	3
3	8	5	3
4	7	3	4
5	6	2	4
6	7	4	3
7	8	5	3
8	7	3	4
9	6	2	4
10	7	4	3
11	8	5	3
12	6	3	3
13	7	4	3
14	8	5	3
15	7	3	4
16	6	2	4
17	7	3	4
18	8	4	4
19	6	3	3
20	7	4	3
Mean	7.00	3.60	3.40
SD	8.16	9.66	5.16

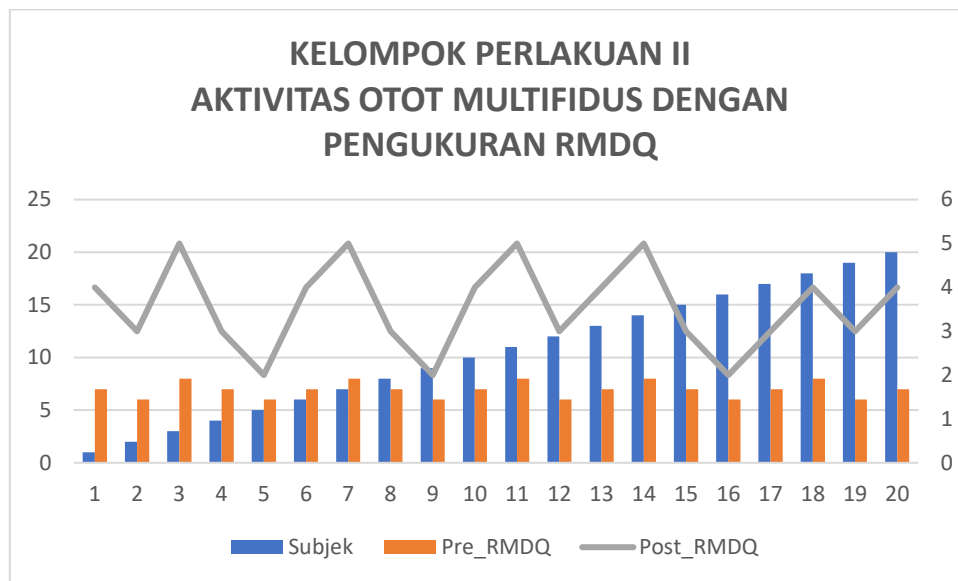
Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_RMDQ	1	10	6.90	.738	.233
	2	10	7.00	.816	.258
Post_RMDQ	1	10	3.50	1.080	.342
	2	10	3.60	.966	.306
Pre_DNS	1	10	18.93	.917	.290
	2	10	18.83	.817	.258
Post_DNS	1	10	24.70	1.225	.387
	2	10	24.47	1.034	.327
Selisih1	1	10	5.77	.337	.107
	2	10	5.64	.241	.076
Selisih2	1	10	3.40	.516	.163
	2	10	3.40	.516	.163

Berdasarkan tabel 4.5 hasil perhitungan data peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah Aktivitas Otot Multifidus dengan menggunakan Pengukuran Roland–Morris Disability Questionnaire

(RMDQ) diketahui mean 7.00 dengan nilai (SD = 8.16) sedangkan nilai mean sesudah latihan meningkat menjadi 3.60 dengan nilai (SD = 9.66)

Gambaran dalam bentuk grafik mengenai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan II dengan di berikan Aktivitas Otot Multifidus dengan menggunakan Pengukuran Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ) dapat di lihat dalam grafik 5.



Grafik 5
 Nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan II dengan diberikan Aktivitas Otot Multifidus dengan Pengukuran RMDQ sebelum dan sesudah latihan

B. Uji Persyaratan Analisis

1. Uji Normalitas dan homogenitas data

Uji normalitas data ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, karena dalam penelitian jumlah sampelnya kecil yakni kurang dari 30 orang maka uji normalitasnya menggunakan *Saphiro Wilk Test*.

Tabel 4.6
Uji normalitas (*Shapiro Wilk Test*) dan Homogenitas (*Levene's Test*)

Variable	Nilai p <i>Shapiro Wilk Test</i>	Keterangan	Nilai p Levene's test	Keterangan
Sebelum I	0,904	Normal	0,873	Homogen ($>0,05$)
Sesudah I	0,822	Normal	0,810	
Sebelum II	0,035	Normal	0,789	
Sesudah II	0,245	Normal	0,656	
Selisih I	0,77	Normal	0,505	
Selisih II	$<0,001$	Normal	1.000	

Berdasarkan tabel 4.6 hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II didapatkan hasil uji statistik dengan uji *Levene's Test* pada kelompok perlakuan I yaitu nilai $p = .505$ dan kelompok perlakuan II yaitu nilai $p = 1.000$ dimana nilai $P > 0.05$, hal ini berarti sample homogen. Untuk mengetahui gambaran dari distribusi data nilai awal Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dapat dilihat dalam tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7
Nilai awal Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain sebelum diberikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) pada kelompok perlakuan I dan Aktivitas Otot Multifidus dengan RMDQ kelompok perlakuan II

Sampel	Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II
1	7	18,5
2	6	19,2
3	8	17,8
4	7	20,1
5	6	18,9
6	7	19,5
7	8	17,6
8	7	18,3
9	6	20,4
10	7	19,0
11	8	18,7
12	6	17,9
13	7	19,8
14	8	18,1
15	7	20,0
16	6	19,3
17	7	18,4
18	8	17,7
19	6	19,6
20	7	18,8
Mean	18.88	7.00
SD	8.46	8.16

Berdasarkan data pada tabel 4.7 hasil perhitungan uji homogenitas pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II di dapatkan hasil uji statistik dengan uji levene's test pada kelompok perlakuan I yaitu nilai $p = 0,873$ dan kelompok perlakuan II yaitu nilai $p = 0,789$ dimana $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$ yang berarti H_0 ditolak sehingga pada awal penelitian antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II terdapat perbedaan tingkat Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang bermakna sehingga dapat di simpulkan bahwa data tidak homogen.

Tabel 4.8
Nilai awal Fungsi Lumbal sesudah diberikan Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) pada kelompok perlakuan I dan Aktivitas Multifidus dengan RMDQ kelompok perlakuan II

Sampel	Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II
1	24,1	4
2	25,0	3
3	23,5	5
4	26,4	3
5	24,6	2
6	25,2	4
7	22,9	5
8	23,8	3
9	26,8	2
10	24,7	4
11	24,2	5
12	23,1	3
13	25,6	4
14	23,6	5
15	26,1	3
16	25,0	2
17	24,0	3
18	23,2	4
19	25,4	3
20	24,5	4
Mean	24.59	3.60
SD	1.109	9.66

Berdasarkan data pada tabel 4.8 hasil perhitungan uji homogenitas pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II di dapatkan hasil uji statistik dengan uji levene's test pada kelompok perlakuan I yaitu $p = 0,810$ dan kelompok perlakuan II yaitu nilai $p = 0,656$ dimana $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$ yang berarti H_0 ditolak sehingga pada awal penelitian antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II terdapat perbedaan tingkat Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang bermakna sehingga dapat di simpulkan bahwa data tidak homogen.

C. Uji Hipotesis

Di dalam penelitian ini terdapat tiga buah hipotesa dimana masing-masing dari hipotesa tersebut di uji untuk menentukan apakah ada perbedaan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Selain itu juga peneliti ingin mengetahui apakah ada beda hasil pada kelompok perlakuan

I dengan pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) dengan kelompok perlakuan II yang dilakukan pemberian Aktivitas Otot Multifidus. Ketiga pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Uji hipotesis I: Menggunakan uji T-Test Related karena dua sampel data pada kelompok perlakuan I saling berpasangan. Dengan pengujian hipotesa H_0 diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05), sedangkan H_0 di tolak bila $p < \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang di tegakkan adalah:

Tabel 4.9 Data sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan I

Sampel	Pre DNS	Post DNS
1	18,5	24,1
2	19,2	25,0
3	17,8	23,5
4	20,1	26,4
5	18,9	24,6
6	19,5	25,2
7	17,6	22,9
8	18,3	23,8
9	20,4	26,8
10	19,0	24,7
11	18,7	24,2
12	17,9	23,1
13	19,8	25,6
14	18,1	23,6
15	20,0	26,1
16	19,3	25,0
17	18,4	24,0
18	17,7	23,2
19	19,6	25,4
20	18,8	24,5
SD	8.46	1.109
Mean	18.88	24.59

Berdasarkan hasil Paired Sample Test data pada kelompok perlakuan I didapatkan **nilai $p = < 0,001$** dimana $p < \alpha$ (0,05) hal ini berarti H_0 ditolak sehingga terdapat peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain.

- b. Uji Hipotesis II: Menggunakan uji Paired Sample Test karena dua sampel data pada kelompok perlakuan II saling berpasangan. Dengan pengujian hipotesa H_0 di terima

bila nilai $p > \text{nilai } \alpha (0,05)$ sedangkan H_0 ditolak bila $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$. Adapun hipotesis yang ditekankan adalah:

Tabel 4.10 Data sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan II

Sampel	Pre_RMDQ	Post_RMDQ
1	7	4
2	6	3
3	8	5
4	7	3
5	6	2
6	7	4
7	8	5
8	7	3
9	6	2
10	7	4
11	8	5
12	6	3
13	7	4
14	8	5
15	7	3
16	6	2
17	7	3
18	8	4
19	6	3
20	7	4
SD	8.16	3.60
Mean	7.00	9.66

Berdasarkan hasil Paired Sample Test data pada kelompok Perlakuan II di dapatkan **nilai $p = < 0,001$** dimana $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$ hal ini berarti H_0 ditolak. Yang berarti terdapat peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain

- c. Uji Hipotesa III: Menggunakan uji T-Test Independent Sample karena dua sampel data pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II saling berpasangan. Dengan pengujian Hipotesa H_0 diterima bila nilai $p > \text{nilai } \alpha (0,05)$ sedangkan H_0 ditolak bila nilai $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$.

Tabel 4.11 Data sesudah pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Sampel	Post_DNS	Post_RMDQ
1	24,1	4
2	25,0	3
3	23,5	5
4	26,4	3
5	24,6	2
6	25,2	4
7	22,9	5
8	23,8	3
9	26,8	2
10	24,7	4
11	24,2	5
12	23,1	3
13	25,6	4
14	23,6	5
15	26,1	3
16	25,0	2
17	24,0	3
18	23,2	4
19	25,4	3
20	24,5	4
SD	1.109	9.66
Mean	24.59	3.60

Berdasarkan hasil uji Independent Sampel Test didapat nilai **p = 0,810** dimana $p > \text{nilai } \alpha (0,05)$ hal ini berarti H_0 diterima. Berdasarkan hal tersebut maka Tidak terdapat perbedaan efek pemberian Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) untuk Peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain

Berdasarkan hasil uji statistik data antara kedua kelompok perlakuan tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hipotesis I : “Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) dapat meningkatkan Fungsi Lumbal” dengan nilai $p \text{ value} < 0,001 (p < 0,05)$.
2. Hipotesis II : “Aktivitas Otot Multifidus dapat meningkatkan stabilisasi” dengan nilai $p \text{ value} < 0,001 (p > 0,05)$.

3. Hipotesis III : “Efektivitas Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) dan Aktivitas Otot Multifidus Untuk Peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain” dengan nilai p value 0,810 ($p > 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian ini yang dilakukan selama 1 bulan menunjukkan bahwa Peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada sample mengalami peningkatan yang relevan, nilai peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada seseorang dapat diukur dengan **Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ)** dengan menggunakan test Setelah diukur kemudian memperoleh nilai Peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain. kemudian di uji hipotesanya. Di dalam penelitian ini terdapat tiga buah hipotesa dimana masing-masing hipotesa tersebut di uji untuk menentukan apakah ada perbedaan peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain sebelum dan sesudah pemberian Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II Menggunakan Aktivitas Otot Multifidus. Pada Uji hipotesa I menggunakan uji Paired Sample Test pada kelompok perlakuan I di dapat nilai $p = < 0,001$ dengan hipotesa H_0 di tolak bila $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$. Pada uji hipotesa II menggunakan uji Paired Sample Test pada kelompok perlakuan II di dapat nilai $p = < 0,001$ dengan pengujian hipotesa H_0 ditolak bila $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$. Pada uji hipotesa III menggunakan uji T-test Independent sampel pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II di dapat nilai $p = 0,810$ dengan pengujian hipotesa H_0 ditolak bila $p > \text{nilai } \alpha (0,05)$. Tetapi pada uji hipotesa III ternyata nilai $p > \text{nilai } \alpha (0,05)$ yang berarti H_0 diterima.

Pada penelitian lain yang relevan ternyata nilai hitungan koefisien untuk menguji perbedaan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II rata-rata hasil hipotesanya adalah ($p < 0,05$). Pada penelitian lain menunjukan bahwa nilai Fungsi Lumbal pada pengukuran *Roland-Morris Disability Questionnaire* jauh lebih baik dari pada test dengan *Oswestry Disability Index (ODI)* and *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*

“In this 2025 clinimetric study, the Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ) was compared with the Oswestry Disability Index (ODI) and Numeric Pain Rating Scale (NPRS) to assess their measurement properties in patients with lumbar spinal stenosis undergoing conservative therapy. Findings indicate that, although all instruments measured functional outcomes, the RMDQ demonstrated greater sensitivity to changes in lumbar functional status in this low back pain population than the ODI and the NPRS. The RMDQ’s ability to detect subtle improvements in activities of daily living suggests that it may be more responsive to functional changes associated with low back pain interventions than pain-focused or broader disability measures.” (Journal of Clinical Neuroscience, 2025)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan aktivitas otot multifidus pada pasien low back pain (LBP). Peningkatan aktivitas otot multifidus setelah intervensi DNS mengindikasikan adanya perbaikan kontrol neuromuskular dan stabilitas segmen lumbal. Secara fisiologis, pasien LBP sering mengalami inhibisi dan penurunan aktivasi otot multifidus, yang berperan sebagai stabilisator segmental tulang belakang. Kondisi ini menyebabkan ketidakstabilan lumbal, peningkatan beban pada struktur pasif (ligamen dan diskus), serta memicu nyeri berulang. Temuan penelitian ini sejalan dengan konsep spinal instability, di mana gangguan aktivasi otot dalam berkontribusi terhadap persistensi nyeri punggung bawah. Intervensi DNS bekerja dengan mengaktifkan kembali pola gerak dan stabilisasi neuromuskular fisiologis yang berbasis pada tahapan perkembangan motorik normal. Latihan DNS menekankan koordinasi antara sistem saraf pusat, sistem muskuloskeletal, dan sistem respirasi, khususnya melalui aktivasi sinergis otot core seperti multifidus, transversus abdominis, diafragma, dan otot dasar panggul. Aktivasi ini berkontribusi terhadap peningkatan tekanan intraabdomen yang optimal, sehingga meningkatkan stabilitas lumbopelvik.

Peningkatan aktivitas otot multifidus setelah intervensi DNS juga dapat dijelaskan melalui mekanisme feedforward control, di mana sistem saraf pusat mampu mengaktifkan otot stabilisator sebelum terjadinya gerakan ekstremitas. Hal ini penting karena pada pasien LBP sering ditemukan keterlambatan aktivasi multifidus, yang menyebabkan gerakan menjadi tidak efisien dan meningkatkan risiko cedera berulang.

Selain itu, peningkatan aktivitas multifidus yang ditemukan pada penelitian ini berhubungan dengan penurunan nyeri dan peningkatan fungsi fungsional, sebagaimana tercermin dari perbaikan skor disabilitas (misalnya RMDQ). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kontrol otot segmental tidak hanya berdampak secara biomekanik, tetapi juga

secara klinis terhadap kemampuan aktivitas sehari-hari pasien. Hasil penelitian ini konsisten dengan berbagai studi sebelumnya yang menyatakan bahwa latihan berbasis stabilisasi neuromuskular, termasuk DNS, lebih efektif dibandingkan latihan konvensional dalam mengaktivasi otot stabilisator dalam pada LBP. DNS tidak hanya memperkuat otot, tetapi juga mereedukasi sistem saraf untuk menggunakan strategi stabilisasi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan demikian, DNS dapat dipertimbangkan sebagai intervensi fisioterapi yang efektif dalam meningkatkan aktivitas otot multifidus dan memperbaiki stabilitas lumbal pada pasien LBP. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti durasi intervensi yang relatif singkat dan keterbatasan jumlah sampel. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan desain longitudinal dan jumlah sampel yang lebih besar diperlukan untuk mengonfirmasi efek jangka panjang DNS terhadap aktivitas otot multifidus dan kekambuhan LBP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan skor disabilitas fungsional yang diukur menggunakan Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ) pada pasien low back pain (LBP). Penurunan skor RMDQ setelah intervensi DNS mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan fungsional pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari. RMDQ merupakan instrumen yang sensitif dalam menilai keterbatasan fungsi akibat nyeri punggung bawah, khususnya pada aktivitas seperti berdiri, berjalan, membungkuk, berpindah posisi, dan aktivitas rumah tangga. Perbaikan skor RMDQ pada penelitian ini menunjukkan bahwa DNS tidak hanya berdampak pada aspek biomekanik, tetapi juga memberikan manfaat klinis yang nyata terhadap fungsi pasien. Penurunan disabilitas yang terukur melalui RMDQ berkaitan erat dengan peningkatan aktivitas dan kontrol otot multifidus sebagai stabilisator segmental tulang belakang. Pada pasien LBP, disfungsi multifidus sering menyebabkan instabilitas lumbal, yang berdampak pada keterbatasan gerak dan peningkatan rasa takut terhadap aktivitas (fear avoidance). Melalui latihan DNS, aktivasi otot multifidus terjadi secara fisiologis dan terkoordinasi, sehingga mampu meningkatkan stabilitas lumbopelvik selama aktivitas fungsional. DNS menekankan integrasi postural control, pola pernapasan diafragmatik, dan stabilisasi neuromuskular, yang berkontribusi terhadap peningkatan tekanan intraabdomen dan efisiensi gerak. Mekanisme ini memungkinkan pasien melakukan aktivitas sehari-hari dengan beban mekanik yang lebih seimbang pada tulang belakang, sehingga nyeri berkurang dan fungsi meningkat. Hal ini tercermin dari berkurangnya item RMDQ yang sebelumnya dilaporkan pasien sebagai keterbatasan.

Selain itu, perbaikan skor RMDQ dapat dijelaskan melalui peningkatan kontrol motorik dan timing aktivasi otot multifidus. DNS melatih sistem saraf pusat untuk mengaktifkan otot stabilisator sebelum dan selama gerakan, sehingga mengurangi gerakan kompensasi dan stres berlebih pada struktur pasif tulang belakang. Dengan stabilitas yang lebih baik, pasien menjadi lebih percaya diri dalam bergerak, yang berdampak positif terhadap fungsi fungsional. Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa latihan stabilisasi neuromuskular memberikan hasil yang lebih baik dalam menurunkan disabilitas dibandingkan latihan penguatan umum. DNS tidak hanya meningkatkan kekuatan otot, tetapi juga memperbaiki strategi kontrol gerak, yang merupakan faktor penting dalam pencegahan kekambuhan LBP. Meskipun hasil penelitian menunjukkan penurunan skor RMDQ yang bermakna, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain penggunaan RMDQ sebagai alat ukur subjektif yang bergantung pada persepsi pasien serta belum dikombinasikan dengan alat ukur objektif seperti EMG atau USG untuk menilai aktivitas otot multifidus secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan RMDQ dengan pengukuran objektif guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efek DNS pada pasien LBP. Pada awal sebelum pemberian latihan, nilai kemampuan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain pada kelompok perlakuan I dengan nilai mean 78,90 dan nilai standar deviasi 15,42 dan pada akhir penelitian terjadi peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain dengan nilai mean 101,60 dan nilai standar deviasi 13,01 dengan nilai $P\text{ value} = 0,001$ ($p < 0,05$) yang berarti terjadi peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang bermakna.

Sedangkan pada hasil hipotesa II, kelompok perlakuan II yang diberikan Aktivitas Otot Multifidus terjadi peningkatan Fungsi Lumbal. Pada awal sebelum pemberian latihan, nilai Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ) awal pada kelompok perlakuan II dengan nilai mean 77,80 dan nilai standar deviasi 13,43 dan pada akhir penelitian terjadi peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain dengan nilai mean 93,60 dan nilai standar deviasi 15,75. Dengan nilai $p\text{ value} = 0,001$ ($p < 0,05$) yang berarti terjadi peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang bermakna.

Berdasarkan data tersebut di atas maka diketahui bahwa pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II terdapat peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back

Pain. Namun berdasarkan hasil uji beda dua mean dengan uji t-test independent pada hipotesa III maka didapatkan nilai $p = 0,008$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Hal ini disebabkan karena efek dari kedua latihan di atas sama. Pada dasarnya Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) menggunakan prinsip yang sama dalam pemberian dosis latihan. Kedua latihan ini dilakukan sebanyak 12 kali pertemuan dengan dosis latihan yang bersifat overload dan progresif yang bertujuan untuk peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain.

Latihan ini dipengaruhi oleh waktu atau lamanya latihan setelah diberikan latihan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dengan masing-masing kelompok sampel yang berbeda dan tingkat Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang berbeda-beda, hal ini berkaitan dengan tingkat usia sampel yang berbeda-beda. Pada minggu keempat atau minggu terakhir, dari semua sampel tiap kelompok hasil pengukurannya menunjukkan peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain yang sangat signifikan.

Pada penelitian tentang Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) dan Aktivitas Otot Multifidus ini banyak sampel-sampel yang menarik karena ada beberapa sampel yang nilai Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain naik turun dikarenakan kondisi fisiknya yang kurang baik, sampel tersebut tidak rutin melakukan latihan sehingga banyak faktor yang mempengaruhi naik turunnya nilai Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain.

B. Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian.

1. Pengukuran aktivitas otot multifidus tidak dilakukan secara langsung menggunakan alat objektif seperti elektromiografi (EMG), ultrasonografi, atau magnetic resonance imaging (MRI). Penilaian efek intervensi DNS dalam penelitian ini hanya didasarkan

pada perubahan fungsi lumbal yang diukur menggunakan Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ), sehingga peningkatan aktivitas otot multifidus disimpulkan secara tidak langsung melalui perbaikan fungsi fungsional.

2. RMDQ merupakan instrumen subjektif yang bergantung pada persepsi dan kejujuran responden dalam melaporkan tingkat disabilitasnya. Faktor psikologis seperti motivasi, ekspektasi terhadap terapi, dan persepsi nyeri dapat memengaruhi skor RMDQ, sehingga berpotensi menimbulkan bias respon.
3. Durasi dan frekuensi intervensi DNS relatif terbatas, sehingga hasil penelitian ini belum dapat menggambarkan efek jangka panjang DNS terhadap aktivitas otot multifidus maupun kekambuhan low back pain. Tidak adanya tindak lanjut (follow-up) pascaintervensi juga membatasi pemahaman mengenai keberlanjutan manfaat terapi.
4. Jumlah sampel yang relatif kecil dan homogen membatasi generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas, khususnya pada pasien low back pain dengan karakteristik klinis yang berbeda, seperti perbedaan usia, tingkat keparahan nyeri, atau durasi keluhan (akut, subakut, dan kronik).
5. Penelitian ini belum sepenuhnya mengontrol faktor perancu seperti aktivitas fisik di luar program latihan, kepatuhan peserta terhadap latihan DNS, penggunaan modalitas terapi lain, serta konsumsi obat analgesik selama periode penelitian, yang dapat memengaruhi hasil pengukuran fungsi lumbal. Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan kombinasi alat ukur subjektif dan objektif, melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, serta menerapkan desain penelitian longitudinal untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas DNS terhadap aktivitas otot multifidus pada pasien low back pain.

BAB VI

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) dapat meningkatkan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain Pada Kelompok Perlakuan I.
2. Aktivitas Otot Multifidus dapat meningkatkan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain Pada Kelompok Perlakuan II
3. Ada perbedaan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain antara Dynamic Neuromuskular Stabilization (DNS) dan Aktivitas Otot Multifidus Pada Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

B. IMPLIKASI

Untuk meningkatkan kemampuan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain maka latihan yang diberikan akan lebih memberikan pengaruh yang bermakna jika dilakukan selama 4 minggu dengan melakukan latihan secara rutin dan disiplin, pemberian dosis latihan yang bersifat overload dan progresif, dengan kondisi sample-sample yang tidak mengalami kelelahan, serta memperhatikan sudut gerakan pada latihan.

1. Implikasi Klinis

Hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa DNS dapat digunakan sebagai intervensi latihan yang efektif untuk meningkatkan fungsi lumbal dan mengurangi disabilitas pada pasien LBP. DNS tidak hanya berfokus pada penguatan otot, tetapi juga pada reedukasi neuromuskular, sehingga mendukung stabilitas lumbopelvik yang lebih optimal selama aktivitas fungsional.

2. Implikasi Akademik

Penelitian ini memperkuat landasan teoritis mengenai hubungan antara stabilisasi neuromuskular dan fungsi lumbal, serta mendukung penggunaan RMDQ sebagai alat ukur yang sensitif dalam menilai perubahan fungsi pada pasien LBP. Temuan ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan kurikulum dan penelitian lanjutan di bidang fisioterapi muskuloskeletal.

3. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan dasar awal untuk penelitian selanjutnya yang mengkaji efek DNS terhadap otot stabilisator dalam, khususnya multifidus, dengan menggunakan metode pengukuran yang lebih objektif dan komprehensif.

C. SARAN

1. Berdasarkan hasil penelitian untuk mendapatkan hasil yang optimal di harapkan metode latihan dapat diaplikasikan dengan prosedur yang benar demi tercapainya hasil yang optimal.
2. Dalam memberikan latihan fisioterapis harus memperhatikan kondisi fisik sample yang akan dilatih, hal ini diperlukan untuk mengetahui tanda-tanda timbulnya kelelahan dan tanda-tanda timbulnya cedera.
3. Diharapkan kepada rekan-rekan fisioterapi maupun mahasiswa fisioterapi dapat mengembangkan penelitian lebih lanjut pada metode ini. Yang di lakukan dalam waktu lebih dari 1 bulan karena pada peningkatan Fungsi Lumbal Pada Low Back Pain akan lebih baik hasilnya jika dilakukan dalam waktu 2-3 bulan.
4. Untuk mendapatkan hasil yang optimal diharapkan agar metode latihan dapat diaplikasikan dengan prosedur yang benar dan hal-hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian dapat diminimalisir demi tercapainya hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Huang, H., Xie, H., Zhang, G., Xiao, W., Ge, L., Chen, S., Zeng, Y., Wang, C., & Li, H. (2025). Effects of dynamic neuromuscular stabilization training on the core muscle contractility and standing postural control in patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 26, Article 213. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08417-1>
- Hei, P., Zhang, Z., Wei, J., Lan, C., Wang, X., Jing, X., Chen, X., & Wu, Z. (2025). The effect of dynamic neuromuscular stabilization technique combined with Kinesio Taping on neuromuscular function and pain self-efficacy in individuals with chronic nonspecific low back pain: A randomized trial. *Medicine*, 104(4), e41265. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000041265>
- Mohammed, A., Alzuwaini, K., Mahdavinejad, R., & Challab, M. (2026). The effect of 8 weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on pain, electromyography activity of lumbar muscles, and quality of life in people with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. <https://doi.org/10.3233/BMR-230321>
- Kaushik, M., & Ahmad, I. (2024). Comparative effects of dynamic neuromuscular stabilization exercises on lumbar proprioception, movement control and functional activity limitation in movement control impairment subgroup of non-specific chronic low back pain: RCT interim analysis. *International Journal of Convergence in Healthcare*, 4(1). <https://doi.org/10.55487/6tbbyh09>
- Karartı, C., Özsoy, İ., Özyurt, F., Basat, H. Ç., Özsoy, G., & Özüdoğru, A. (2023). The effects of dynamic neuromuscular stabilization approach on clinical outcomes in older patients with chronic nonspecific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Somatosensory & Motor Research*, 40(3), 116–125. <https://doi.org/10.1080/08990220.2023.2191705>
- Vatovec, R., & Voglar, M. (2024). Changes of trunk muscle stiffness in individuals with low back pain: A systematic review with meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25, 155. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07241-3>
- Bess, S., Lafage, V., Lorio, M., Diebo, B. G., & Schwab, F. (2025). Multifidus dysfunction and chronic low back pain: Systematic review and meta-analysis of the supporting data for accurate diagnosis and successful treatment outcomes associated with restorative neurostimulation. *International Journal of Spine Surgery*, 19(S3), S67–S84. <https://doi.org/10.14444/8814>
- Amann, M., Franke, J., Kilian, F., Erol, İ., & colleagues. (2026). Real-world two-year durability of restorative neurostimulation for treatment of multifidus dysfunction in patients with chronic low back pain: An observational German cohort study. *European Spine Journal*. <https://doi.org/10.1007/s00586-025-09601-6>
- Kumamoto, T., Seko, T., Matsuda, R., & Miura, S. (2021). Repeated standing back extension exercise: Influence on muscle shear modulus change after lumbodorsal muscle fatigue. *Work*, 68(4), 1229–1237. <https://doi.org/10.3233/WOR-213452>
- Garcia, A. J., Lee, D. W., Leavitt, L., & Francio, V. T. (2025). Evidence of multifidus changes post-lumbar radiofrequency ablation: A narrative literature review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(18), 6462. <https://doi.org/10.3390/jcm14186462>

- Cornelissen, S., Pool-Goudzwaard, A., Brandt, M., & colleagues. (2021). Functional and morphological lumbar multifidus characteristics in subgroups with low back pain in primary care. *Musculoskeletal Science and Practice*, 55, 102429. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102429>
- Ogon, I., Iba, K., Takashima, H., Yoshimoto, M., Morita, T., Oshigiri, T., Terashima, Y., Emori, M., Teramoto, A., Takebayashi, T., & Yamashita, T. (2021). Magnetic resonance spectroscopic analysis of multifidus muscle lipid contents and association with nociceptive pain in chronic low back pain. *Asian Spine Journal*, 15(4), 441–446. <https://doi.org/10.31616/asj.2020.0247>
- Kregel, J., Meeus, M., Malfliet, A., Dolphens, M., Danneels, L., & Nijs, J. (2021). Structural and functional brain abnormalities in chronic low back pain: A systematic review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 51(1), 18–34. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2020.10.002>
- Wilke, J., Niederer, D., Fleckenstein, J., Vogt, L., & Banzer, W. (2021). Motor control exercises for chronic non-specific low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(7), 1433. <https://doi.org/10.3390/jcm10071433>
- Shamsi, M. B., Rezaei, M., Zamanlou, M., Sadeghi, M., & Pourahmadi, M. R. (2022). The effect of stabilization exercises on pain, disability, and multifidus muscle morphology in chronic low back pain: A systematic review. *Physical Treatments*, 12(1), 1–12.
- Kim, J. H., Lee, D. H., & Kim, T. H. (2022). Effects of core stabilization exercise on lumbar multifidus muscle thickness in patients with chronic low back pain. *Healthcare*, 10(5), 876. <https://doi.org/10.3390/healthcare10050876>
- Wirth, B., Zurfluh, S., Müller, R., & Bastiaenen, C. H. G. (2022). Lumbar multifidus muscle morphology and function in chronic low back pain patients: A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23, 455. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05392-4>
- Ferreira, P. H., Ferreira, M. L., Maher, C. G., Herbert, R. D., & Refshauge, K. (2021). Specific stabilization exercise for spinal and pelvic pain: A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 67(2), 89–98.
- Hodges, P. W., van den Hoorn, W., Dawson, A., & Cholewicki, J. (2021). Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. *Journal of Biomechanics*, 119, 110279. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110279>
- Macek, P., Terek-Derszniak, M., Biskup, M., Krol, H., Smok-Kalwat, J., Gozdz, S., & Szczepanik, M. (2022). Effectiveness of stabilization exercises in patients with chronic low back pain: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7743. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137743>

FORMULIR PENDAFTARAN

Kepada Yth. Saudara atau Saudari

Saya mohon kesediannya untuk mengisi kuisioner ini :

Nama :

Umur :

Pekerjaan :

Alamat dan Telp :

DAFTAR PERTANYAAN

KUESIONER ROLAND–MORRIS DISABILITY QUESTIONNAIRE (RMDQ)

Roland–Morris Disability Questionnaire (RMDQ)

Petunjuk:

Bacalah setiap pernyataan berikut. Beri tanda ✓ (**Ya**) jika pernyataan tersebut **sesuai dengan kondisi Anda hari ini karena nyeri punggung bawah**. Jika tidak sesuai, biarkan kosong (**Tidak**).

1. Saya tinggal di rumah lebih lama dari biasanya karena nyeri punggung bawah.
2. Saya sering mengubah posisi untuk mengurangi nyeri punggung bawah.
3. Saya berjalan lebih lambat dari biasanya karena nyeri punggung bawah.
4. Karena nyeri punggung bawah, saya tidak melakukan pekerjaan rumah yang biasa saya lakukan.
5. Karena nyeri punggung bawah, saya menggunakan pegangan (misalnya kursi atau dinding) saat naik tangga.
6. Karena nyeri punggung bawah, saya lebih sering berbaring untuk beristirahat.
7. Karena nyeri punggung bawah, saya harus berpegangan pada sesuatu saat bangun dari kursi.
8. Karena nyeri punggung bawah, saya mencoba meminta orang lain melakukan sesuatu untuk saya.
9. Saya berpakaian lebih lambat dari biasanya karena nyeri punggung bawah.
10. Saya hanya berdiri dalam waktu singkat karena nyeri punggung bawah.
11. Karena nyeri punggung bawah, saya menghindari membungkuk atau berlutut.
12. Saya sulit bangun dari tempat tidur karena nyeri punggung bawah.

13. Nyeri punggung bawah membuat saya sulit berdiri tegak.
14. Karena nyeri punggung bawah, saya sulit membalikkan badan di tempat tidur.
15. Nafsu makan saya berkurang karena nyeri punggung bawah.
16. Saya kesulitan memakai kaus kaki atau sepatu karena nyeri punggung bawah.
17. Saya hanya berjalan dalam jarak pendek karena nyeri punggung bawah.
18. Saya tidur lebih buruk dari biasanya karena nyeri punggung bawah.
19. Karena nyeri punggung bawah, saya membutuhkan bantuan untuk bangun dari tempat tidur atau kursi.
20. Saya duduk lebih lama dari biasanya karena nyeri punggung bawah.
21. Saya menghindari pekerjaan berat di rumah karena nyeri punggung bawah.
22. Saya lebih mudah tersinggung dan marah karena nyeri punggung bawah.
23. Karena nyeri punggung bawah, saya berjalan lebih pelan saat naik atau turun tangga.
24. Saya lebih sering berbaring sepanjang hari karena nyeri punggung bawah.

Skoring RMDQ

- Setiap jawaban “Ya” = **1 poin**
- Jawaban “Tidak” = **0 poin**
- **Skor total: 0–24**

Interpretasi Skor

- **0–4** : Disabilitas minimal
- **5–14** : Disabilitas sedang
- **≥15** : Disabilitas berat

