

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Kasus

1. Definisi

Hernia Nukleus Pulposus (HNP) adalah suatu penyakit, dimana bantalan lunak di antara ruas-ruas tulang belakang (*soft gel disc* atau *nucleus pulposus*) mengalami tekanan di salah satu bagian posterior atau lateral. Akibatnya, *nucleus pulposus* pecah dan luruh yang menyebabkan penonjolan ke dalam kanalis spinalis melalui *annulus fibrosus* dan mengakibatkan penekanan radik saraf, yang seringkali menimbulkan rasa nyeri pada punggung bawah, nyeri radicular, dan gejala-gejala neurolois lainnya (Berlina & Ichwanuddin, 2024)

Hernia Nucleus Pulposus (HNP) lumbal merupakan gangguan yang ditandai oleh pergeseran diskus keluar dari batas anatomis ruang intervertebralis, yang dapat menyebabkan rasa nyeri, kelemahan, mati rasa, dan/atau sensasi kesemutan pada area distribusi miotomal atau dermatomal (Rusmayanti & Kurniawan, 2023). *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP) lumbal adalah kondisi di mana isi dari *annulus fibrosus* pada diskus intervertebralis lumbal menonjol ke spinal canal atau keluar akibat robekan pada *annulus fibrosus*. Tekanan pada *nucleuspulposus* ini dapat menyebabkan kompresi saraf. Secara umum, HNP lumbal paling sering terjadi pada segmen L4-L5 atau L5-S1 (Larasati et al., 2023).

Hernia Nucleus Pulposus (HNP) lumbal adalah kondisi di mana bantalan tulang belakang di daerah punggung mengalami pergeseran atau penonjolan, yang dapat menekan saraf tulang belakang.

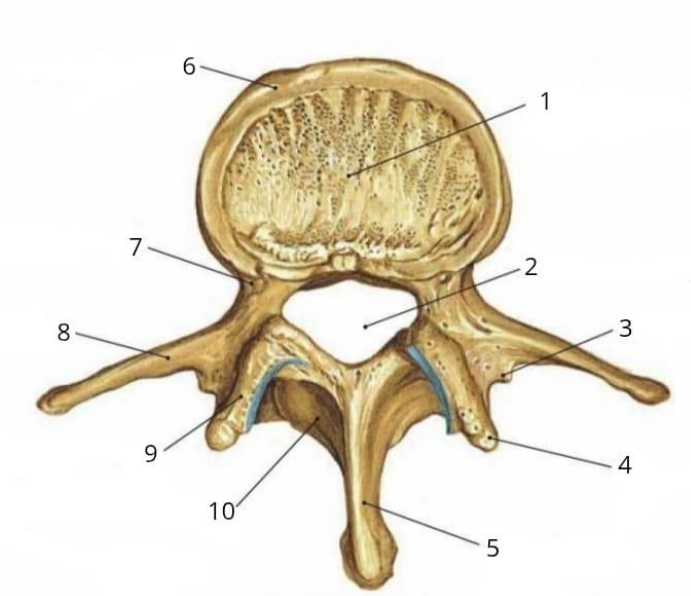
2. Etiologi

Menurut (Berlina & Ichwanuddin, 2024) etiologi dari HNP lumbal sebagai berikut :

1. Riwayat trauma (jatuh terduduk, benturan langsung pada tulang belakang)
2. Riwayat pekerjaan yang memerlukan mengangkat beban berat, duduk, mengemudi dalam waktu yang lama
3. Proses degeneratif yang terjadi pada lumbal
4. Struktur tulang belakang yang tidak normal

3. Anatomi

a. Anatomi Tulang Lumbal



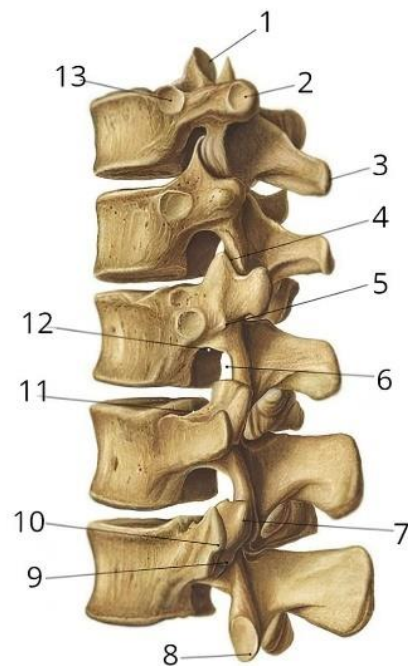
Gambar 2. 1 Anatomi Tulang Lumbal (Sobotta, 2016)

Keterangan Gambar :

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Corpus vertebrae</i> | 6. <i>Epiphysis anularis</i> |
| 2. <i>Foramen vertebrae</i> | 7. <i>Pedculus arcus vertebrae</i> |
| 3. <i>Proc. Accessories</i> | 8. <i>Proc. costalis</i> |
| 4. <i>Proc. Mamillaris</i> | 9. <i>Proc. Articularis superior</i> |
| 5. <i>Proc. Spinosus</i> | 10. <i>Lamina arcus vertebrae</i> |

b. Tulang Penyusun Persendian

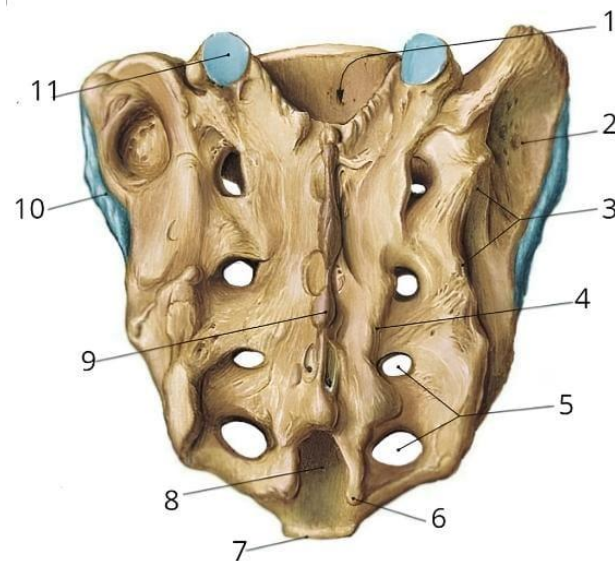
Tulang penyusun sendi yang akan dibahas dalam 1 karya tulis ilmiah ini adalah tulang-tulang lumbal (L1-L5) dan tulang sacrum. Anatomi tulang lumbal dan sacrum tampak pada gambar 2.2 dan 2.3



Gambar 2. 2 Tulang Lumbal (L1-L5) (Sobotta, 2016)

Keterangan Gambar :

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Proc. Articularis superior</i> | 8. <i>Proc. Articularis inferior</i> |
| 2. <i>Fovea costalis processus transversi</i> | 9. <i>Proc accessories</i> |
| 3. <i>Proc. Spinosus</i> | 10. <i>Proc. Costalis</i> |
| 4. <i>Articulatio zygapophysialis superior</i> | 11. <i>Incisura vertebralis</i> |
| 5. <i>Proc. Accessories</i> | 12. <i>Incisura vertebralis inferior</i> |
| 6. <i>Foramen intervertebrale</i> | 13. <i>Fovea costalis superior</i> |
| 7. <i>Proc. Mamillaris</i> | |



Gambar 2. 3 Anatomi Tulang Sacrum (Sobotta, 2016)

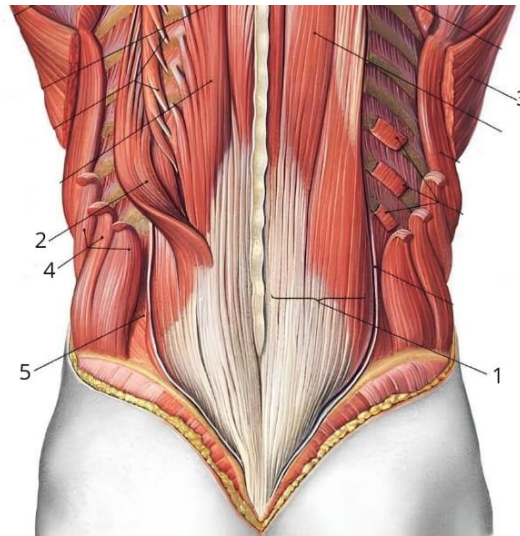
Keterangan Gambar :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. <i>Canalis sacralis</i> | 7. <i>Apex ossis sacri</i> |
| 2. <i>Tuberositas ossis sacri</i> | 8. <i>Hiatus sacralis</i> |
| 3. <i>Crista sacralis lateralis</i> | 9. <i>Crista sacralis mediana</i> |
| 4. <i>Crista sacralis medialis</i> | 10. <i>Facies auricularis</i> |
| 5. <i>Foramina sacralia posteriora</i> | 11. <i>Proc. Articularis superior</i> |
| 6. <i>Cornu sacrale</i> | |

c. Pergerakan Persendian

Pergerakan pada vertebra lumbal meliputi fleksi, ekstensi, rotasi, dan lateral fleksi (Indika R et al., 2024). Rentang gerak normal (ROM) untuk vertebra lumbal mencakup fleksi sekitar 40°-60°, ekstensi 25°-15°, fleksi lateral sekitar 25°-15° ke kiri dan ke kanan serta rotasi kanan dan kiri sekitar 30 -40°. Rentang ini dapat bervariasi tergantung pada usia dan kondisi fisik individu (Apti et al., 2023).

d. Otot Paralumbal dan Lumbosacral



Gambar 2. 4 Ilustrasi otot tampak belakang (Sobotta, 2016)

Keterangan Gambar :

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. <i>m. Erector spinae</i> | 7. <i>m. Semispinalis</i> |
| 2. <i>m. Iliocostalis lumbaris</i> | 8. <i>m. Quadratus lumborum</i> |
| 3. <i>m. Latissimus dorsi</i> | 9. <i>m. Piriformis</i> |
| 4. <i>m. Obliquus externus abdominis</i> | 10. <i>m. Levator ani</i> |
| 5. <i>m. Obliquus internus abdominis</i> | 11. <i>m. Gluteus maximus</i> |
| 6. <i>m. Psoas major</i> | 12. <i>m. Gluteus medius</i> |

2. 1 Otot Paralumbal dan Lumbosacral

Otot	Origo	Inersio	Saraf	Fungsi
<i>m. Iliocostalis lumborum</i>	Sacrum, processus spinosus lumbalis dan dua vertebrae thoracicae terbawah dan ligamentum supraspinosumnya, dan crista iliaca	Enam atau tujuh angulus costae terbawah	Ramus dorsalis L1-L5 dan T9-T12	Ekstensi, lateral fleksi
<i>m. Latissimus dorsi</i>	Processus spinosus TVII-LV dan sacrum, crista iliaca, cistae X-XII	Dasar sulcus intertubercularis ossis humeri	n. thoracodorsalis (C6-C8)	Ekstensi, adduksi, dan rotasi humerus ke medial
<i>m. Obliquus externus abdominis</i>	Permukaan luardelapan costa terbawah sampai didepan spina iliaca inferior superior	Labium externum (crista iliaca) berotot, bertendon lebar dan pada ligament inguinale dan disisi luar vagina musculi recti abdominis	n. intercostalis	Membungkuk dan rotasi thoraks ke sisi yang berlawanan
<i>m. Obliquus internus abdominis</i>	Linea intermedia (crista iliaca) fascia thorak lumbalis, dua pertiga lateral ligament inguinae	Sisi caudal ketiga iga sebelah caudal, linea alba	n. intercostalis	Fleksi lateral, fleksi dextra dan sisi sinistra, rotasi ke sisi yang berlawanan dan ke sisi yang sama

Tabel 2.1 Lanjutan

<i>m. Psoas major</i>	Fascia lateralis corpus vertebrae TXII dan LI-LV, processus transversus vertebrae lumbalis, dan discus intervertebralis antara TXII dan LI-LV	Thochanter major femoris	Rami anteriores L1-L3	Fleksi regio femoralis padasendi coxae
<i>m. Semispinalis</i>	Processus transversus C7, T1 -T6, dan terkadang T7	Antara garis nukal superior dan inferior tulang oksipital	Rami dorsal	Ekstensi kepala dan leher, rotasi sisi yang berlawanan
<i>m. Quadratus lumborum</i>	Processus transversus vertebra LV, ligamentum iliolumbale, dan crista iliaca	Processus transversus vertebrae LI-LIV dan margo inferior costa XII	Rami anteriores T12 dan L1-L4	Depresi dan stabilisasi costa XII dan sedikit gerak laterofleksio truncus
<i>m. Piriformis</i>	Permukaan anterior sacrum diantara foramina sacralis anteriora	Sisi medialis tepi superior trochanter major femoris	Cabang-cabang dari L5, S1 dan S2	Rotasi lateral sendi coxae yang diekstensikan, abduksi coxae yang difleksikan

Tabel 2.1 Lanjutan

<i>m. Levator ani</i>	Garis di dinding pelvis dimulai dari posterior tulang pubis, melintasi otot abturator internus sebagai arcus tendinous, dan berakhir di spina ischiadica	Bagian anterior melekat pada permukaan superior membrana perinealis, bagian posterior bertemu dengan pasangannya di corpus perinealis, sekitar canalis, dan sepanjang ligamentum anococcygeum	Cabang-cabang langsung dari ramus anterior S4 dan oleh nervus rectalis inferior cabang nervus pudendus (S2-S4)	Berperan dalam pemebentukan diaphragma pelvis yang menyangga viscera pelvis, menjaga sudut anatar rectum dan canalis analis, serta memperkuat musculus sphincter ani externus
<i>m. Gluteus maximus</i>	Permukaan luar ilium, sacrum, coccyges, ligamentum sacrotuberale	Tractus iliotibialis dan tuberositas gluteoformis	n. gluteus inferior	Ekstensi dan rotasi lateral paha
<i>m. Gluteus medius</i>	Permukaan luar Ilium	Permukaan anterior trochanter major femoris	n. gluteus superior (L4, L5 S1)	Abduksi dan rotasi medial femur

(Sumber : (Richard L. Drake et al., n.d.)

4. Patofisiologi

Patofisiologi HNPL melibatkan robekan anulus fibrosis, yang memungkinkan *nucleus pulposus* terdorong keluar dan menekan struktur saraf di sekitarnya. (De Cicco & Camino W, 2023). Ketika nucleus pulposus menonjol atau herniasi, hal ini dapat terjadi ke berbagai arah, termasuk

posterior, posterolateral, atau lateral, tergantung pada lokasi robekan anulus. Kondisi ini memicu nyeri radikular yang sering menjalar ke area tubuh yang dipersarafi oleh saraf yang terlibat. Kompresi saraf ini sering disertai dengan spasme otot sebagai respon perlindungan tubuh (*muscle guarding*) untuk membatasi pergerakan dan mencegah cedera lebih lanjut, tetapi spasme ini juga menambah nyeri lokal dan membatasi mobilitas (Ruschel et al., 2021).

5. Tanda dan gejala

Tanda dan gejala HNPL meliputi nyeri punggung bawah yang sering kali diperburuk dengan tekanan atau aktivitas tertentu, serta nyeri radikuler yang menjalar mengikuti pola dermatome, seperti nyeri radikuler yang menjalar mengikuti pola dermatome, seperti pada kondisi sciatica. Selain itu, pasien juga dapat mengalami defisit sensorimotor, yang ditandai dengan mati rasa, kesemutan, atau kelemahan otot ekstremitas bawah (Rusmayanti & Kurniawan, 2023).

6. Diagnosis banding

Dalam menegakkan diagnosis HNP, diperlukan ketelitian untuk membedakannya, mengingat terdapat beberapa kondisi lain yang menimbulkan gejala serupa. Beberapa di antaranya meliputi *conjoined nerve root*, kista pada sendi faset, hipertrofi sendi faset atau ligamnetum flavum, neurinoma atau schwannoma, serta spondylolisthesis. (De Cicco & Camino W, 2023)

7. Komplikasi

Salah satu komplikasi utama dari HNP Lumbal adalah berkembangnya nyeri punggung kronis. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan

saraf permanen serta nyeri neuropatik yang berlangsung lama, terutama pada kasus dengan kompresi akar saraf yang berat (Al Qaraghli & De Jesus, 2025).

B. Teknologi Intervensi Fisioterapi

1. *Short Wave Diathermy* (SWD)

Short Wave Diathermy (SWD) merupakan salah satu modalitas yang digunakan dalam terapi fisik. SWD menghasilkan energi elektromagnetik dengan frekuensi tinggi yang memberikan efek fisiologis dan terapeutik pada jaringan biologis. Penggunaan SWD dapat meningkatkan vasodilatasi dan proses penyembuhan jaringan, mengurangi peradangan, meredakan nyeri, meningkatkan kelenturan jaringan, mengurangi kekakuan sendi, mengurangi kejang otot, mengurangi pembengkakan, serta membantu mengendalikan infeksi (Almalty et al., 2023).

Short Wave Diathermy (SWD) umumnya menggunakan frekuensi 27,12 MHz, yang merupakan standar dalam terapi tersebut. Dosis terapi ditentukan berdasarkan toleransi pasien terhadap panas, dengan durasi aplikasi berkisar 15 hingga 30 menit per sesi, dan dilakukan sebanyak 6 kali untuk mengurangi nyeri serta ketegangan otot (Mukholladuun et al., 2024).

2. *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) merupakan teknik alat yang dialiri arus listrik dan dilengkapi dengan elektroda untuk merangsang rasa sakit. Sinyal yang dihasilkan alat ini bekerja dengan memblokir sinyal nyeri, sehingga mengurangi rasa sakit yang dirasakan (Nuraeni et al., 2020).

TENS dalam penerapannya dilakukan dengan frekuensi 20 Hz, menggunakan gelombang simetris dan 2 channel yang terdiri dari 4 elektroda. Elektroda diletakkan pada Os. Thorakal 12 sisi kanan dan kiri, serta Os. Sacrum 1. Modalitas ini diberikan selama 20 menit, dua kali per minggu, selama 2 minggu (Hardini et al., 2024).

3. *Mc Kenzie Exercise*

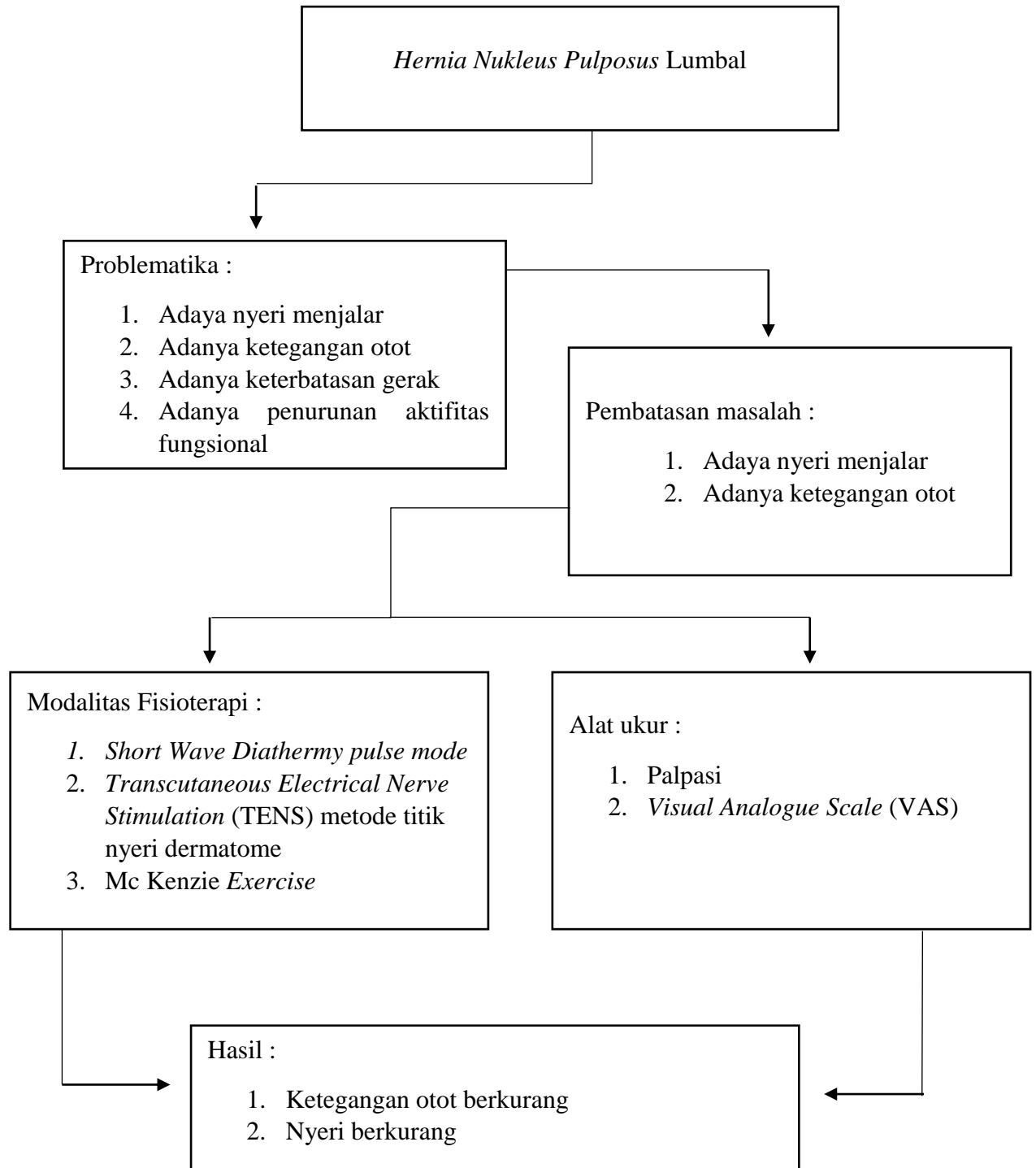
Mc Kenzie *exercise* merupakan serangkaian latihan yang dirancang untuk memperkuat otot punggung dan membantu meredakan ketegangan pada otot perut (Triana & Rahman, 2023). Metode Mc Kenzie banyak direkomendasikan oleh fisioterapi untuk mengatasi nyeri dan meningkatkan fleksibilitas pada pasien yang memiliki gejala HNP. Terapi ini menggabungkan latihan yang disesuaikan dengan preferensi arah gerakan pasien, yang bertujuan untuk “mengurangi gangguan” (Hossain et al., 2021). Latihan tersebut melibatkan gerakan yang merangsang tendon golgi dan *muscle spindle*, sehingga menyebabkan reflek relaksasi otot, menghilangkan spasme, meningkatkan sirkulasi mikro, dan mengurangi intensitas nyeri (Sari & Faridah, 2023).

Terapi Mc Kenzie melibatkan gerakan, fleksi dan ekstensi baik dalam posisi berbaring atau berdiri. Gerakan terdiri dari 10-15 pengulangan dalam manuver 'on/off' selama 5-7 menit, dalam 6 sesi selama 2 minggu (Hossain et al., 2021). Setiap gerakan dalam metode Mc Kenzie diberikan kepada pasien sesuai dengan kondisi pergerakan *nucleus pulposus* (individualistik/sesuai kondisi masing-masing pasien)



Gambar 2. 5 Mc Kenzie Exercise (InspiredPencil, 2023)

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 6 Bagan Kerangka Berpikir