

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Anatomi**

##### **2.1.1 Anatomi dan Fisiologi**

Tulang belakang merupakan komponen yang kompleks, terdiri dari berbagai saraf, tulang, sendi, tendon, ligamen, dan otot yang menyatu bersama. Tulang belakang dirancang untuk menjadi sangat kuat, dengan banyak fleksibilitas di punggung bawah dan leher (Stafford, 2017). Tulang belakang adalah pilar atau tiang yang berfungsi sebagai penyangga bagi tubuh. Tulang belakang terdiri dari 33 ruas tulang belakang yang tersusun secara segmental. Terdiri dari 7 ruas tulang servikal, 12 ruas tulang torakal, 5 ruas tulang lumbal, 5 ruas tulang sakral yang menyatu, dan 4 ruas tulang ekor (Davis, 2019).

Gambar 2.1 Tulang belakang (Davis, 2019).

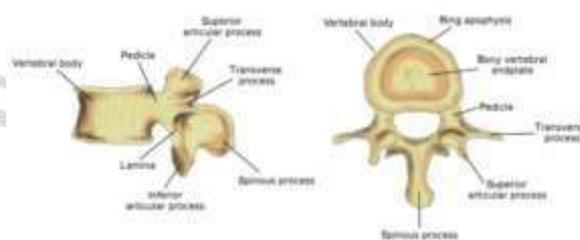


Punggung bawah terdiri dari tulang belakang lumbal dibentuk menjadi sangat kokoh karena daerah ini banyak mengalami beban tingkat tinggi, yang terdiri oleh tulang belakang, saraf, otot, ligamen, pembuluh darah dan diskus intervertebralis (Waxenbaum, 2018). Tulang belakang lumbal memiliki kurva

*lordosis* cekung yang membantu mendistribusikan beban dan mengurangi konsentrasi tekanan. Peningkatan atau penurunan lordosis ini dapat menyebabkan nyeri punggung bawah (Cramer, 2016).

Menurut Wilke (2018) adapun fungsi dari tulang belakang lumbal, adalah sebagai berikut:

1. Mendukung dan menstabilkan tubuh bagian atas. 5 vertebra lumbal adalah yang terbesar dibandingkan dengan daerah tulang belakang lainnya. Dalam hubungannya dengan otot dan ligamen, tulang belakang ini membantu menopang berat tubuh bagian atas, termasuk kepala dan leher. Tulang belakang lumbal juga mentransfer beban dari tubuh bagian atas ke kaki.
2. Sebagai fasilitator utama untuk gerakan batang tubuh ke berbagai arah, termasuk gerakan depan dan belakang, sisi ke sisi, dan gerakan memutar. Pergerakan sebagian besar terjadi pada dua tingkat vertebra terakhir.
3. Kontrol gerakan kaki. Saraf tulang belakang lumbal yang bercabang dari sumsum tulang belakang dan cauda equina untuk mengontrol gerakan dan sensasi di kaki
4. Melindungi *medula spinalis* dan cauda equina. *Vertebra lumbalis* atas melindungi *medula spinalis* di lengkung vertebra mereka. Vertebra bawah menyediakan penutup tulang untuk saraf cauda equina yang turun dari sumsum tulang belakang.

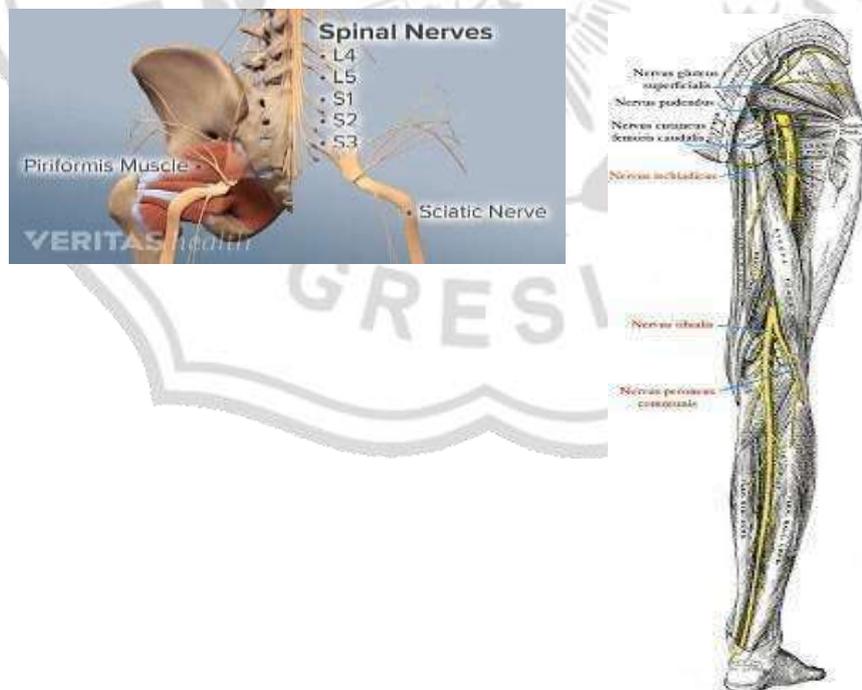


Gambar 2.2 Vertebrae Lumbal (Wilke, 2018).

*Medula spinalis* merupakan tempat melekatnya 31 pasang *nervus spinalis* melalui *radix anterior* atau motorik dan *radix posterior* atau sensorik. Saraf di

sepanjang *medula spinalis* terdiri dari: 8 saraf servikal, 12 saraf torakal, 5 saraf lumbal, 5 saraf sakral, dan 1 saraf tulang ekor (Anikwe, 2015). *Nervus Ischiadicus* adalah saraf terbesar dan terpanjang di tubuh manusia, berasal dari dasar tulang belakang dan berjalan di sepanjang bagian belakang setiap kaki ke kaki (Cook, 2016). *Nervus ischiadicus* dibentuk di tulang belakang bagian bawah oleh kombinasi serat motorik dan sensorik dari saraf tulang belakang L4 hingga S3. Saraf tulang belakang ini termasuk dalam kelompok saraf yang lebih besar di tulang belakang bagian bawah yang disebut pleksus lumbosakral (Davis, 2019).

*Nervus Ischiadicus* keluar dari *pelvic* melalui *forament ischiadica major*, di bawah *musculus piriformis* dan berjalan ke distal diantara *trochanter major os femur* dan *tuberositas Ischiadica* semakin ke distal *N. Ischiadicus* berada di anterior *musculus biceps femoris* dan *musculus semimembranosus*, kemudian masuk ke pusat *poplitea* dimana *N. Ischiadicus* berakhir dan bercabang menjadi dua yaitu : *N. Tibialis* dan *N. Peroneus Communis* (Ryan, 2016).



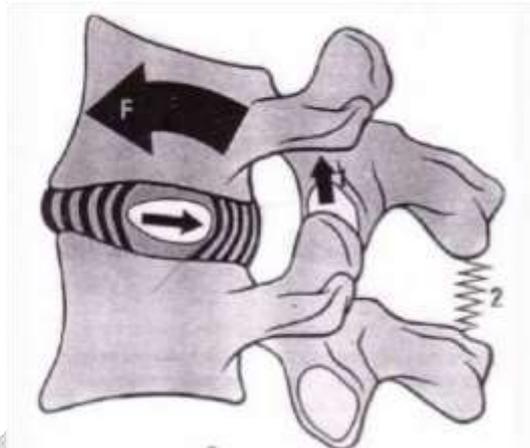
Gambar 2.3 *Nervus Ischiadicus* (Satishcandra, 2018).

### 2.1.2 Biomekanika

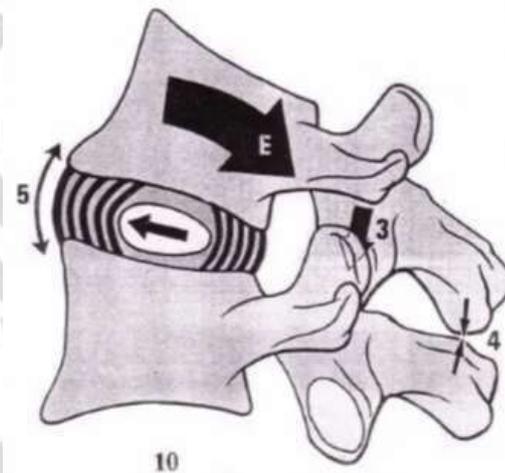
Tulang punggung memiliki gambaran anatomi berupa lengkungan tulang belakang yang menyerupai huruf “S”, bersifat elastis dan untuk menyerap tekanan kearah bawah pada saat mengangkat beban atau melompat. *Discus intervertebralis* merupakan struktur tulang belakang yang berperan dalam proses biomekanika terletak diantara dua ruas vertebra yang saling berdekatan (Faturachman, 2015). Tulang belakang lumbal memungkinkan gerakan di semua 6 derajat gerakan yang dapat dibagi menjadi tiga rotasi di sekitar dan tiga translasi di sepanjang sumbu utama sistem koordinat. Rotasi pada bidang sagital disebut fleksi/ekstensi, sedangkan rotasi pada bidang frontal disebut pembengkokan lateral. Rotasi aksial merupakan rotasi di sekitar sumbu vertikal tulang belakang (Wilke, 2018).

Menurut Jiukun (2017) gerakan lumbal dapat terjadi karena *discus intervertebralis* lumbal memiliki sifat persendian synarthrosis dengan nukleus pulposus berfungsi sebagai aksis dari vertebra ketika melakukan gerakan fleksi, ekstensi, membungkuk, menarik dan mendorong. Pada saat flexi lumbal, nukleus pulposus akan bergerak kearah posterior sehingga mengulur serabut anulus fibrosus bagian posterior, kapsul-ligamen sendi facet akan mengalami peregangan, serta ligamen bagian posterior. Sedangkan saat ekstensi lumbal, nukleus pulposus akan mendorong serabut anulus fibrosus pada bagian anterior, ligamen longitudinal anterior terjadi penguluran (Wilke, 2018).

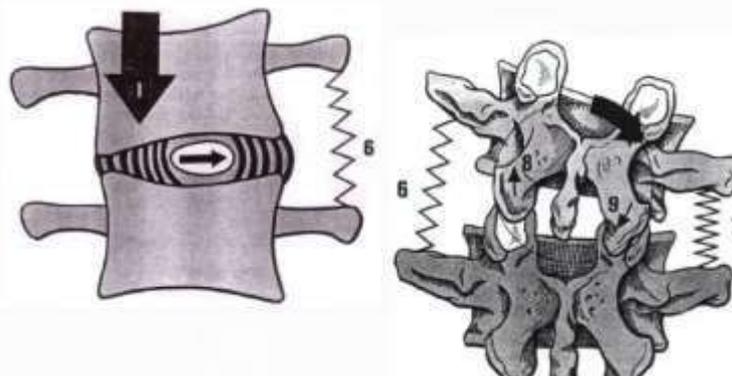
Pada saat lateral flexi lumbal, diskus sisi kontralateral mengalami penguluran karena nukleus bergeser ke arah kontralateral, dan ligamen intertransversal sisi kontralateral mengalami penguluran. Saat gerak rotasi diskus intervertebralis tidak berperan dalam gerakan axial rotasi, sehingga rotasi sangat dibatasi oleh sendi facet vertebra lumbal (Jiukun, 2017).



Gambar 2.4 *Diskus Intervertebralis* saat flexi (Jiukun, 2017)



Gambar 2.5 *Diskus Intervertebralis* saat ekstensi (Jiukun, 2017).



Gambar 2.6 *Diskus Intervertebralis* saat lateral flexi (Jiukun, 2017).

## 2.2 Low Back Pain Et Causa Ischialgia

### 2.2.1 Definisi

*Ischialgia* merupakan salah satu manifestasi dari nyeri punggung bawah, didefinisikan sebagai rasa sakit dalam distribusi saraf *ischiadicus* karena patologi saraf itu sendiri dalam bentuk nyeri radikuler yang digambarkan sebagai penyakit sistem saraf perifer (Stafford, 2017). Nyeri radikuler didefinisikan sebagai nyeri yang dirasakan timbul pada tulang belakang yang menjalar hingga tungkai bawah disebabkan oleh aktivasi ektopik dari saraf aferen nosiseptif di saraf tulang belakang, akarnya atau mekanisme *neuropatik* lainnya (Longo, 2016).

Sekitar 90% *ischialgia* disebabkan oleh herniasi diskus yang berhubungan dengan kompresi saraf, stenosis kanalis lumbal, dan trauma yang menyebabkan cedera langsung pada tulang belakang sehingga dapat mengkompresi saraf (Alatawi, 2019). Tanda dan gejala *ischialgia* dapat bervariasi tergantung pada tingkat akar saraf yang terkena ditulang belaka bng sep erti: rasa nyeri yang hebat, mati rasa, parastesia, dan kelemahan, atau kombinasi dari semua gejala diatas, yang sering menyebabkan keterbatasan fungsional dan kecacatan (Ostelo, 2020; Alatawi, 2019).

### 2.2.2 Epidemiologi

*Ischialgia* merupakan salah satu penyebab *LBP* yang penting, dan merupakan salah satu masalah kesehatan utama, karena *ischialgia* termasuk masalah yang sering terjadi di masyarakat dan terus menjadi masalah di tingkat global (Saragih, 2021). Berdasarkan penelitian Denmark & Cherki dalam Ostelo (2020) prevalensi *ischialgia* di Belanda ada 117.200 kasus baru baru pada tahun 2017. Sedangkan di Amerika Serikat prevalensi *ischialgia* sebanyak 1-10 % dari populasi dan lebih umum terjadi antara usia 30-50 tahun (Anies dkk., 2017).

Di Indonesia sendiri menunjukkan prevalensi *ischialgia* 18-21%, pada laki-laki 13,6% dan pada wanita 18,2% (Nugroho dkk., 2018). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan secara nasional oleh kelompok studi nyeri Persatuan Dokter Ahli Saraf Indonesia (*Perdossi*) di 14 kota di Indonesia tahun 2002 ditemukan sebanyak 18,13% penderita *Ischialgia* dengan rata-rata nilai VAS sebesar  $5,46 \pm 2,56$  yang berarti nyeri sedang sampai berat, 50% diantaranya adalah penderita berumur antara 41-60 tahun (Khadijah & Budi, 2020).

### 2.2.3 Etiologi

*Ischialgia* merupakan gejala dari kondisi medis yang mendasarinya, memahami kemungkinan penyebab *ischialgia* dapat membantu memfokuskan pengobatan untuk mengatasi akar masalah daripada hanya menutupi gejalanya (Anikwe, 2015). Beberapa penyebab antara lain:

1. **Disk hernia lumbal.** Penelitian menunjukkan bahwa hingga 90% *ischialgia* disebabkan oleh herniasi lumbal. *Disk hernia* biasanya menekan satu atau lebih akar saraf tulang belakang (L4-S3) yang membentuk saraf ischiadicus. *Disk hernia lumbal* dapat menyebabkan *ischialgia* dalam dua cara: (Molinos, 2015).
  - a. **Kompresi langsung.** Kompresi langsung saraf *ischiadicus* dapat terjadi ketika tonjolan diskus lumbal (*disc-disorder*) atau ketika bahan lunak bagian dalam dari disk bocor atau herniasi melalui inti luar berserat (*non-contained disc disorder*) dan menekan saraf.
  - b. **Peradangan kimia.** Iritasi kimia asam dari bahan diskus (hyaluronan) dapat bocor dan menyebabkan peradangan dan iritasi di daerah sekitar saraf *ischiadicus*.
2. **Degenerasi.** Degenerasi jaringan di tulang belakang lumbar dapat menekan atau mengiritasi saraf *ischiadicus*. Degenerasi sendi facet juga dapat menyebabkan jaringan sinovial di kapsul sendi meradang dan bertambah banyak. Degenerasi tulang belakang dapat menyebabkan pertumbuhan tulang

yang tidak normal (taji tulang atau *osteofit*). Jaringan besar yang tidak normal di tulang belakang lumbar ini dapat menyebabkan kompresi satu atau lebih akar saraf dari saraf *ischiadicus*. *Diskus intervertebralis* yang mengalami degenerasi dapat mengeluarkan protein inflamasi, menyebabkan inflamasi *saraf ischiadicus* (Donnally, 2019)

3. **Stenosis tulang belakang lumbar.** *Stenosis* tulang belakang adalah penyempitan kanal tulang belakang dan relatif umum pada orang dewasa yang lebih tua dari usia 60 (Melancia, 2016).
4. **Spondylolistesis.** terjadi ketika fraktur stres kecil menyebabkan satu tubuh vertebral tergelincir ke depan. Misalnya, vertebra L5 mungkin tergelincir ke depan di atas *vertebra ischialgia* dapat terjadi akibat kompresi saraf setelah keruntuhan ruang diskus, *fraktur*, dan *korpus vertebra* yang tergelincir ke depan. *Spondylolisthesis* dapat menyebabkan *ischialgia bilateral* dan lebih sering terjadi pada orang dewasa yang lebih muda (Melancia, 2016)
5. **Trauma atau cedera stress fisik.** Kecelakaan kendaraan bermotor, cedera olahraga, atau jatuh dapat menyebabkan cedera langsung pada saraf *ischiadicus* (Davis, 2019).

#### 2.2.4 Faktor Resiko

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Cook dkk (2016) menjelaskan bahwa, terdapat beberapa faktor resiko yang telah diketahui sangat berhubungan dengan terjadinya *ischialgia*. Faktor resiko tersebut antara lain:

##### 1) Usia

Salah satu faktor risiko utama *ischialgia* adalah bertambahnya usia. Seiring bertambahnya usia, banyak masalah dapat berkontribusi pada degenerasi tulang belakang. Perubahan terkait usia dapat menyebabkan *ischialgia* karena perubahan pada diskus intervertebralis, taji tulang, dan stenosis tulang belakang. Degenerasi *diskus intervertebralis* biasanya dimulai

sekitar usia 30 tahun. Stenosis tulang belakang (penyempitan tulang belakang) biasanya pertama kali muncul pada orang yang berusia lebih dari 50 tahun. Perubahan rematik pada tulang belakang, seperti taji tulang, dapat berkembang setelah bertahun-tahun menderita radang sendi. Selain itu, diskus itu sendiri telah mulai turun kerentanan semakin tua umur seseorang maka semakin besar ketahanan yang mungkin hilang pada discus tulang belakang (Parreire, 2018).

## 2) Obesitas

Berat badan yang berlebih dapat meningkatkan beban mekanis pada tulang belakang. Selain itu, Obesitas dapat memperlambat kapasitas penyembuhan cedera diskus. Dalam satu studi, pasien *ischiagia* yang obesitas memiliki pemulihan yang lebih lambat, terlepas dari jenis pengobatannya (konservatif vs bedah) (Rihn dkk., 2013).

## 3) Pekerjaan

Aktivitas fisik di tempat kerja dan beban kerja, seperti mengangkat atau membawa benda berat dalam posisi yang salah, Memutar tulang belakang yang berhubungan dengan pekerjaan, paparan pekerjaan terhadap getaran seluruh tubuh (misalnya pengemudi kendaraan bermotor, operator mesin), dan pekerjaan menetap yang melibatkan berdiri atau bergerak terlalu lama dapat meningkatkan resiko *ischialgia* (Euro, 2019).

## 4) Duduk lama

Duduk terlalu lama dapat menekan tulang belakang dan discus tulang belakang, sehingga dapat mengiritasi akar saraf tulang belakang. Alasan lain adalah bahwa duduk dapat memberi tekanan pada *saraf ischiadicus* secara langsung, seperti pada kasus sindrom piriformis (Parreira, 2018).

### 2.2.5 Patofisiologi

*Ischialgia* timbul akibat perangsangan serabut sensorik yang berasal dari radik posterior L4-S3, dan dapat terjadi pada setiap bagian *nervus ischiadicus* sebelum sampai pada permukaan belakang tungkai (Stafford, 2017). Trauma (jatuh) dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang dan terjadinya kompresi pada serabut *nervus ischiadicus* sehingga memberikan perangsangan yang dapat menimbulkan nyeri yang bertolak dari punggung bawah dan menjalar sampai dengan tungkai (Wicaksono, 2015).

Menurut sanjaya (2014) trauma terjadi baik trauma langsung maupun tidak langsung. Trauma langsung (*direct*) yang disebabkan oleh adanya benturan langsung pada jaringan tulang seperti pada kecelakaan lalu lintas, jatuh dengan posisi duduk, dan benturan benda keras oleh kekuatan langsung. Sedangkan trauma tidak langsung (*indirect*) yang bukan disebabkan oleh benturan langsung, tapi lebih disebabkan oleh adanya beban yang berlebihan pada jaringan tulang atau otot, contohnya kelebihan berat badan, dan posisi yang salah ketika duduk dan dilakukan secara berulang dalam waktu lama (Ostelo, 2020; Davis, 2019).

### 2.2.6 Tanda dan Gejala

Menurut Hernandez (2016) biasanya *ischialgia* hanya mempengaruhi satu kaki pada satu waktu dan gejalanya menyebar dari punggung bawah atau bokong ke paha dan ke bawah kaki. *Ischialgia* dapat menyebabkan rasa sakit di bagian depan, belakang, dan/atau samping paha dan kaki. Beberapa gejala umum yang terlihat adalah:

#### 1. Nyeri

Nyeri karena *ischialgia* konstan atau intermiten. Rasa sakit biasanya digambarkan sebagai sensasi terbakar atau rasa sakit yang tajam. Rasa sakit biasanya lebih parah di kaki dibandingkan dengan punggung. Nyeri kaki umumnya lebih banyak terjadi di daerah betis di bawah lutut dibandingkan dengan bagian kaki lainnya (Alatawi, 2019).

## 2. Sensasi yang berubah

Mati rasa, kesemutan, dan/atau seperti tertusuk jarum dapat dirasakan di bagian belakang kaki (Ostelo, 2020)

## 3. Kelemahan

Kelemahan dapat dirasakan pada tungkai dan kaki. Perasaan berat pada kaki yang terkena dapat membuat kaki sulit untuk diangkat dari lantai (Anikhwe, 2015).

## 4. Perubahan postur dapat memperburuk atau menghilangkan rasa sakit . Postur tertentu dapat memengaruhi nyeri seperti (Hernandez, 2016):

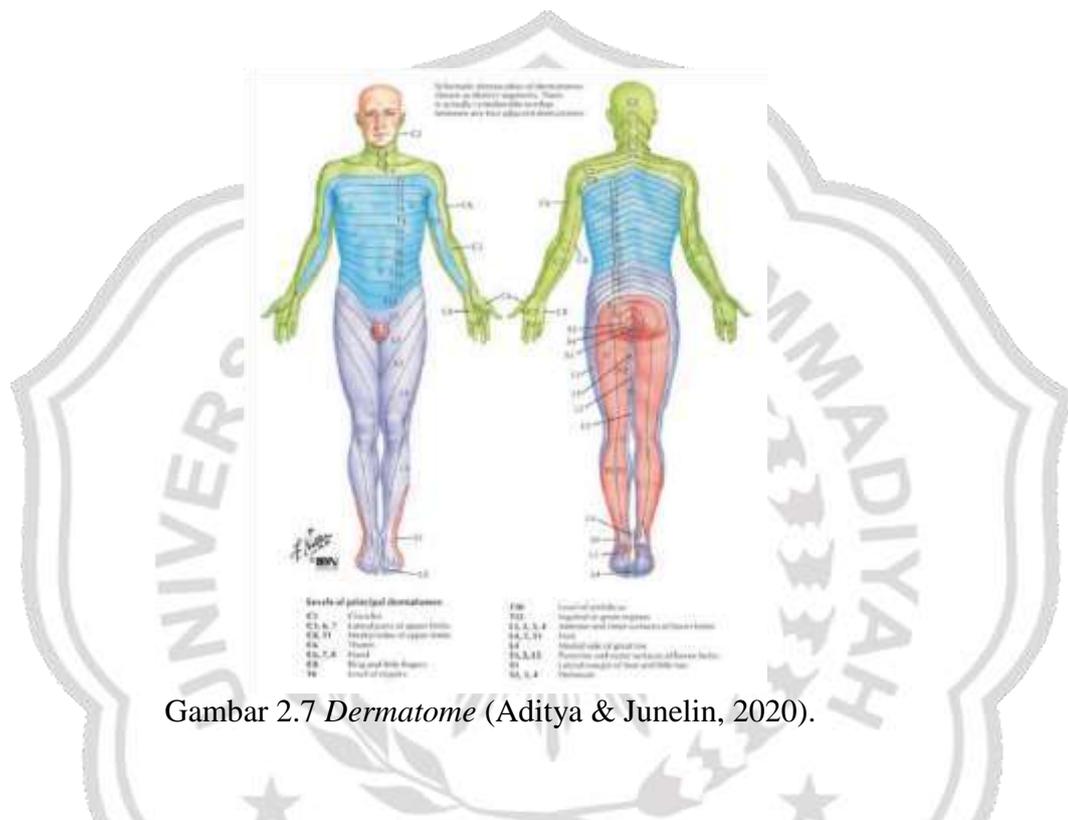
- a. Nyeri terasa lebih buruk saat duduk, mencoba berdiri, berdiri untuk waktu yang lama, menekuk tulang belakang ke depan, memutar tulang belakang, dan/atau saat batuk.
- b. Nyeri dapat meningkat atau tetap konstan saat berbaring , menyebabkan tidur terganggu. Berbaring telentang dengan lutut sedikit ditinggikan dan disangga dengan bantal, atau berbaring miring dengan bantal di antara kedua kaki, dapat membantu meringankan rasa nyeri.

### 2.2.7 Pemeriksaan Spesifik

#### 1. Tes Sensibilitas

Tes sensibilitas merupakan serangkaian tes yang bertujuan mengenali tanda dan gejala kelainan sensoris, dan mampu melakukan terapi pada defisit sensori. Tes ini berpatokan pada area dermatome untuk menentukan letak defisit sensibilitas (Aditya & Junelin, 2020). *Dermatome* adalah daerah pada kulit yang dipersarafi oleh akson sensoris didalam radiks saraf segmental. Level sensoris adalah dermatome terendah dengan sensoris yang normal dan dapat dibedakan pada kedua sisi tubuh (Chotami, 2016).

Pemeriksaan yang dilakukan pada kasus ini adalah raba ringan, raba tekan, dan diskriminasi tajam/ tumpul. Alat yang harus dipersiapkan dalam rangkaian tes ini adalah, kapas atau tissue halus, klip kertas, dan pulpen yang tidak tajam. Pasien diminta untuk menutup mata dalam melakukan tes ini, dan pasien diminta untuk menggambarkan apa yang ia rasakan selama menjalani tes. Berikut adalah area *dermatome* yang dapat dinilai (Dermatome Chart).



Gambar 2.7 *Dermatome* (Aditya & Junelin, 2020).

## 2. *Straight leg raising Test* atau *Lassegue's Test*

Posisi pasien tidur terlentang, kemudian pemeriksa di samping pasien. Mulai gerakan fleksi hip antara sudut  $30^{\circ}$  -  $70^{\circ}$  sambil knee tetap ekstensi. Tes positif jika pasien merasakan nyeri radikuler, muncul rasa kebas, dan/atau kesemutan sepanjang saraf *ischiodicus* (Pesonen dkk., 2021).



Gambar 2.8 SLR atau *Lassegue's test* (Achmad, 2019).

### 3. *Bragard test*

Tes *bragard* merupakan kombinasi dari tes SLR. Posisi pasien tidur terlentang, kemudian pemeriksa di samping pasien. Mulai gerakkan fleksi hip antara sudut 30° - 70° sambil knee tetap ekstensi. Pada ujung tes SLR sambil gerakkan dorsoflexi ankle pasien. Tes positif jika timbul nyeri sepanjang saraf *ischiadicus* atau *strtech* pada *spinal cord* (Pesonen dkk., 2021).



Gambar 2.9 *Bragard test* (Pesonen, 2021).

#### 4. *Neri test*

Tes *Neri* merupakan kombinasi dari tes SLR Posisi pasien tidur terlentang, kemudian pemeriksa di samping pasien. Mulai gerakkan fleksi hip antara sudut 30°- 70° sambil knee tetap ekstensi. Pada ujung tes SLR minta pasien untuk menggerakkan flexi neck full. Tes positif jika timbul nyeri sepanjang saraf *ischadicus* atau *strtech* pada *spinal cord* (Pesonen dkk., 2021).



Gambar 2.10 *Neri test* (Achmad, 2019).

#### 5. *SLUMP test*

Posisi pasien duduk dengan kedua tangan dibelakang untuk mencapai posisi netral *spine*. Posisi pasien disamping pasien. Instruksikan pasien untuk melakukan *slump* ke depan pada thoracic dan lumbal spine. Jika posisi ini tidak timbul nyeri teruskan dengan melakukan fleksi *neck* hingga dagu menyentuh dada, disertai ekstensi pada salah satu knee dan dorsofleksi ankle. Tes positif jika pasien merasakan nyeri selama test (Achmad, 2019).



Gambar 2.11 *SLUMP test* (Achmad, 2019).

#### 6. *Patrick Test*

Posisi pasien tidur dengan nyaman. Silangkan tungkai pasien yang dites diatas tungkai satunya, tepat diatas proximal knee (hip flexi dan abduksi dengan sisi lateral ankle diatas kontralateral tungkai). Selanjutnya tangan terapis memfiksasi *SIAS* dan tangan satunya diletakkan di sisi medial knee pasien. Secara perlahan tekan knee kebawah. Tes positif jika pasien merasakan nyeri pada bagian dalam hip, lumbar, atau sacroiliaca (Achmad, 2019).

Gambar 2.12 *Patrcik test* (Achmad, 20119).



## 2.3 Short Wave Diathermy (SWD)

### 2.3.1 Definisi

*Short wave diathermy* adalah modalitas yang menghasilkan panas dengan mengubah energi elektromagnetik menjadi energi panas dengan arus bolak-balik frekuensi tinggi (Hungwu, 2018) *Federal Communications Commission (FCC)* telah menetapkan 3 frekuensi yang digunakan pada short wave diathermy, yaitu: frekuensi 27,12 MHz dengan panjang gelombang 11 meter, frekuensi 13,56 MHz dengan panjang gelombang 22 meter, dan frekuensi 40,68 MHz (jarang digunakan) dengan panjang gelombang 7,5 meter.

Frekuensi yang sering digunakan pada *SWD* untuk tujuan pengobatan adalah frekuensi 27,12 MHz dengan panjang gelombang 11 meter dan arus *SWD* dibagi menjadi 2 yaitu continuous dan pulsed (Nugraha dkk., 2019).



Gambar 2.13 foto *short wave diathermy*.

### 2.3.2 Efek Short Wave Diathermy

Menurut Sousa dkk (2017) efek fisiologis dari penggunaan *SWD* yaitu efek *thermal* (panas) yang dihasilkan oleh getaran molekul berfrekuensi tinggi. Efek primer dari penggunaan *SWD* di antaranya adalah pemanfaatan panas secara umum meliputi: peningkatan suhu jaringan, meningkatkan aliran darah, dilatasi pembuluh darah, peningkatan filtrasi dan difusi antar membran, meningkatkan laju metabolik jaringan, mengurangi kekakuan sendi, relaksasi otot, dan meningkatkan perbaikan jaringan setelah cedera. Menurut Nugraha dkk (2019) menyebutkan bahwa peningkatan suhu pada jaringan sebesar 1°C dapat mengurangi inflamasi dan meningkatkan metabolisme, peningkatan suhu 2-3°C akan mengurangi nyeri dan spasme otot, sedangkan suhu 3-4°C dapat meningkatkan ekstensibilitas jaringan sehingga memungkinkan untuk mengobati permasalahan kronis pada jaringan.

Sedangkan efek terapeutik yang dihasilkan dari *SWD* antara lain: penyembuhan luka atau trauma pada jaringan lunak, menurunkan nyeri, hipertoni, gangguan vascularisasi (normalisasi tonus otot lewat efek sedatif perbaikan sistem metabolisme), kontraktur jaringan lemak dengan peningkatan elastisitas jaringan lemak dapat mengurangi proses kontraktur jaringan, hal tersebut dimaksudkan sebagai persiapan terapi latihan, serta konduktivitas jaringan saraf akan membaik dengan adanya perbaikan pada elastisitas dan treshold jaringan saraf itu sendiri (Hayes& Hall, 2014).

### 2.3.3 Teknik Pemasangan

Menurut Hayes& Hall (2014) *SWD* memiliki 2 elektroda dan penempatannya tidak boleh langsung bersentuhan dengan kulit akan tetapi ada jarak tertentu sekitar 2 inchi atau 5 cm dari kulit. Adapun teknik pemasangan elektroda sebagai berikut:

- 1) *Coplanar*: penempatan elektroda berdampingan di sisi yang sama dengan jarak elektroda adequate, jarak antara dua elektroda lebih besar dari lebar elektroda.

- 2) *Contra planar*: penempatan elektroda paling baik, penetrasi ke jaringan lebih dalam, ditempatkan di permukaan berlawanan dengan bagian yang diterapi
- 3) *Cross fire treatment* : ½ terapi diberikan dengan elektroda satu posisi, ½ terapi diberikan elektroda dengan posisi lain, umumnya dilakukan pada organ pelvis

### 2.3.4 Indikasi dan Kontraindikasi

Menurut Hungwu (2018), indikasi penggunaan *SWD* dipengaruhi oleh stadium patologi (akut, subakut, dan kronik), arus *continuous* adalah teknik pilihan yang diperlukan di jaringan dalam dan di dalam sendi kondisi subakut atau kronis merespon dengan baik terhadap *SWD continuous*, sedangkan lesi akut lebih baik diobati dengan *SWD Pulsed*. Selain itu, *SWD* digunakan pada inflamasi kronik, Kelainan sistem musculoskeletal seperti: strain, sprain, lesikapsul, degenerative joint disease, stiffness, RA kronik.

Menurut Hungwu (2018) *SWD* dikontraindikasikan di area dengan implan logam dan pada pasien dengan *pacemaker* (alat pacu jantung), pendarahan, vena thrombus, logam dalam yang menempel pada kulit, dan gangguan sensibilitas. Selain itu, gelombang elektromagnetik dapat secara selektif memanaskan air; oleh karena itu, area dengan akumulasi cairan yang berlebihan, seperti: jaringan edema, kulit lembab, mata, rongga berisi cairan, dan rahim hamil atau menstruasi, harus dihindari baik untuk penggunaan *SWD*.

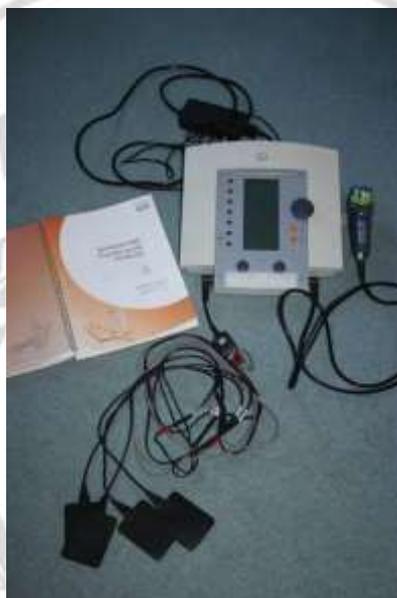
## 2.4 Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

### 2.4.1 Definisi

*TENS* didefinisikan oleh *American Physical Therapy Association* sebagai modalitas fisioterapi yang menghasilkan arus listrik dengan frekuensi rendah dengan aplikasi stimulasi listrik pada kulit yang digunakan untuk menghilangkan rasa sakit. Biasanya frekuensi, intensitas, dan durasi denyut nadi dari rangsangan dapat divariasikan *TENS* bekerja dengan mengirimkan impuls listrik kecil melalui

elektroda yang mempunyai perekat agar dapat ditempelkan ke kulit , impuls listrik ini dapat menghalangi reseptor rasa sakit untuk mengirimkan sinyal rasa sakit ke medula spinalis dan otak, selain itu, impuls listrik ini juga dapat merangsang tubuh untuk memproduksi hormon endorphin yang merupakan hormon penghilang rasa sakit (Okonkwo dkk., 2018).

Menurut Hayes& Hall (2014) *TENS* memberikan manfaat untuk mengurangi nyeri, selain itu untuk menormalkan ketegangan otot, meningkatkan vaskularisasi darah, memperbaiki fungsi gerak sendi, meningkatkan kemampuan fungsional.



Gambar 2.14 foto *TENS*

#### 2.4.2 Mekanisme *TENS*

Mekanisme kerja *TENS* menurut *gate control theory of pain*. Stimulasi dari aferen berdiameter besar, akan menginhibisi respon serat nosiseptive yang berada di dorsal horn. Hal ini melibatkan inhibisi segmental dengan menggunakan neuron yang berada di substansia gelatinosa yang berada di kornu dorsalis medula spinalis sehingga nyeri akan terblokir dan rasa nyeri akan dirasa berkurang (Noehren dkk., 2014). Penggunaan *TENS* frekuensi rendah dengan cara pengaturan neuromodulasi akan merangsang releasenya hormon endorphin yang merupakan analgesia alami dalam tubuh sehingga akan terjadi bloking langsung pada saraf yang terangsang

secara abnormal dan pasien menjadi lebih relaks, nyeri menurun (Pranata dkk, 2016).

Mekanisme analgesia *TENS* yaitu nyeri akan berkurang dengan stimulasi elektrik, sehingga terjadi bloking nosiseptif pada pre sinaps. Serabut saraf bermyelin akan teraktifasi sehingga perambatan nosisepsi pada serabut C tak bermyelin ke sel T di *substansia gelatinosa* pada *cornu posterior* yang akan diteruskan ke *cortex cerebri* dan talamus teretahan. Aplikasi *TENS* akan meningkatkan *beta endorphin* dan *metenkephalin* yang berefek antinosiseptif (Okonkwo dkk., 2018).

### 2.4.3 Indikasi dan Kontraindikasi

Menurut Hayes & Hall (2014) terdapat indikasi dan kontraindikasi yang perlu diperhatikan, sehingga tidak semua pasien cocok dengan penggunaan *TENS*. Adapun indikasi penggunaan *TENS* antara lain: Nyeri akut dan kronis, nyeri pinggang kronis, nyeri neuropatik, *Osteoarthritis*, *Rheumatoid arthritis*, dan inflamasi otot, nyeri *miofasial servikal*, *trigger point*, kelumpuhan atau kelemahan otot, *hipertonik* atau *spastic*.

Adapun kontra indikasi penggunaan *TENS* menurut Hayes & Hall (2014) antara lain: epilepsi, daerah dekat jaringan lunak, kehamilan preterm, luka terbuka, penyakit arteri, pembentukan thrombus, infeksi akut, dan gangguan sensibilitas.

## 2.5 Mc. Kenzie exercise

### 2.5.1 Definisi

Metode *Mc. Kenzie* yang dikenal juga sebagai *Mechanical Diagnosis and Treatment (MDT)* adalah terapi latihan aktif yang menggunakan gerakan berulang atau posisi-posisi tertentu yang dapat diajarkan dengan tujuan mengurangi nyeri, disabilitas dan meningkatkan mobiltas tulang belakang (McKenzie, 2011).

Klasifikasi metode *McKenzie* meliputi: sindroma postural, sindroma disfungsi, dan sindroma derangemen (Fransisko, 2020). Apabila latihan ini dilakukan secara teratur dan benar dalam waktu yang relatif lama akan meningkatkan kekuatan, dan daya tahan otot sebagai stabilisasi aktif, sehingga tubuh akan lebih tahan terhadap perubahan gerakan dan pembebanan statis dan dinamis (Santoso, 2020).

Pada metode *McKenzie exercise* terdapat indikasi seperti: edema, spasme, nyeri, kelemahan dan penurunan kekuatan otot, serta stretching otot. Sedangkan kontraindikasi seperti: kondisi fraktur, dislokasi, osteoporosis, ruptur ligament, spondylolithesis, infeksi, dan rheumatoid arthritis (Angiat dkk., 2020).

### 2.5.2 Manfaat

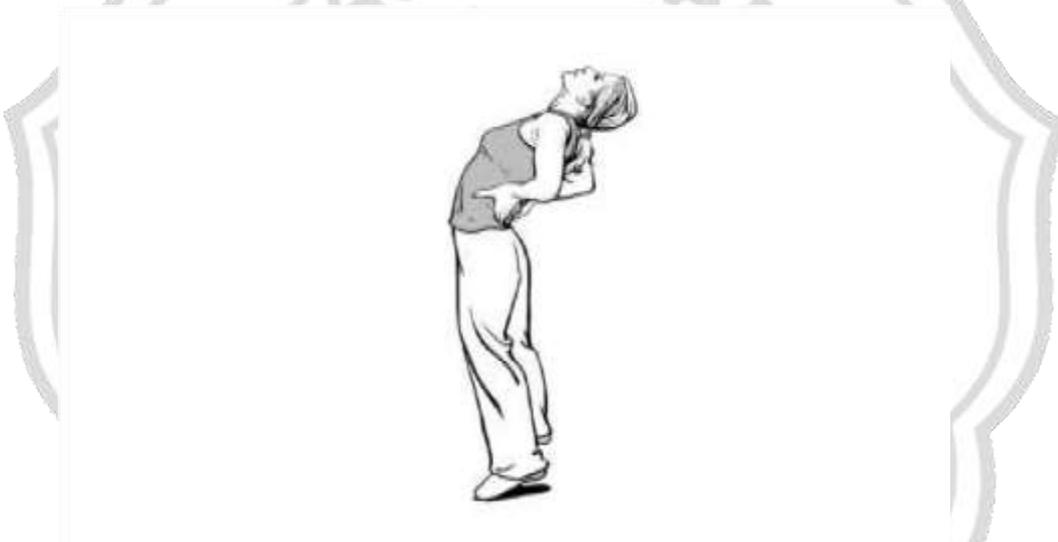
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anies & Islam (2017) memberikan hasil yang mendukung penelitian ini. Dalam penelitiannya, dipaparkan bahwa metode *Mc Kenzie Exercise* memberikan efek yang sangat baik dalam pengurangan nyeri lokal dan nyeri radikuler pada subjek dengan kondisi nyeri Radikuler. Sebuah studi kasus oleh Williams dkk (2016) pada pasien dengan kondisi *LBP ischialgia* mendapatkan hasil yang baik setelah pemberian *Mechanical Diagnosis and Treatment (MDT)* atau metode *Mc Kenzie*. Kondisi pasien pada penelitian tersebut dideskripsikan nyeri pada saat berdiri dan menunduk, namun setelah pemberian terapi metode *Mc Kenzie Exercise* memberikan pengurangan nyeri saat bungkuk dan berdiri. Kondisi tersebut menyerupai kondisi pasien yang ada dipenelitian penulis.

Selain itu, penelitian oleh Angiat dkk (2020) memaparkan bahwa metode *Mc Kenzie Exercise* memberikan hasil yang signifikan dalam peningkatan kemampuan fungsional. Dalam penelitian tersebut *Mc Kenzie Exercise* dapat menurunkan disabilitas fungsional pada pasien kondisi *ischialgia*.

### 2.5.3 Prosedur

#### 1. Latihan 1

- a) Berdiri tegak dengan kaki renggang sedikit
- b) Kedua tangan diletakkan di pinggang sedikit ke belakang dengan jari-jari menghadap ke belakang
- c) Kemudian tubuh (pinggang) didorong ke belakang sejauh mungkin dengan tangan sebagai tumpuhan gerak nya
- d) Lutut dalam keadaan lurus
- e) Pertahankan posisi ini selama 1-2 detik lalu kembali ke semula



Gambar 2.18 *Standing Back Extension Exercise* (Lebanson, 2015).

#### 2. Latihan 2

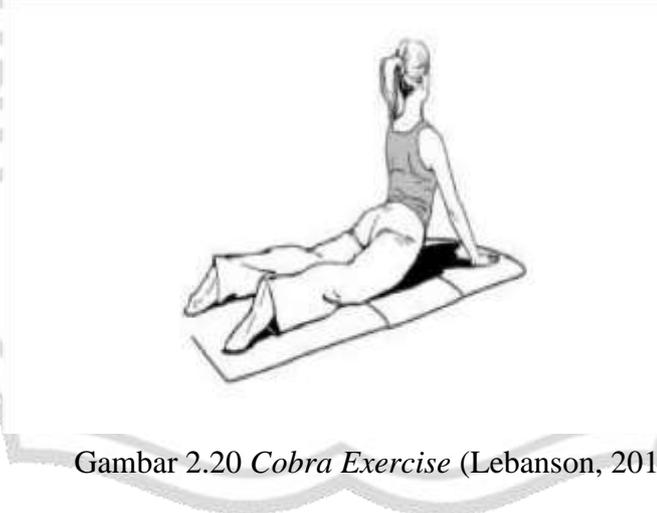
- a) Posisikan tubuh tidur tengkurap bertumpu pada kedua siku
- b) Pandangan lurus ke depan
- c) Tubuh di dorong ke atas dengan tumpuhan lengan tangan setengah siku dan panggul lurus rileks
- d) Pertahankan posisi ini selama 2-5 menit sehingga dirasakan bagian pinggang bawah rileks
- e) Lakukan gerakan ini 10-12 kali setiap hari



Gambar 2.19 *Sphinx Exercise* (Lebanson, 2015).

### 3. Latihan 3

- a) Tubuh posisi telungkup dengan tangan diletakkan dibawah bahu
- b) Tubuh didorong ke atas dengan meluruskan tangan dan siku sedangkan panggul dan tungkai lurus
- c) Pertahankan posisi ini selama 1-2 detik dan kemudian perlahan turunkan tubuh bagian atas
- d) Lakukan gerakan ini 10-12 kali.



Gambar 2.20 *Cobra Exercise* (Lebanson, 2015).

## 2.6 Nyeri

### 2.6.1 Definisi

Menurut Potter & perry (2010) setiap individu pernah mengalami nyeri dalam tingkatan tertentu. Nyeri merupakan alasan yang paling umum orang mencari

perawatan kesehatan. Menurut Asosiasi Internasional pada penelitian nyeri *Internasional Association for the Study of Pain (IASP)* mendefinisikan nyeri sebagai “suatu sensori subjektif dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan berkaitan dengan kerusakan jaringan yang aktual atau potensial atau yang dirasakan dalam kejadian-kejadian dimana terjadi kerusakan.”

Nyeri (*Pain*) adalah kondisi perasaan yang tidak menyenangkan dimana sifat yang sangat subjektif karena perasaan nyeri berbeda pada setiap orang baik dalam hal skala ataupun tingkatannya dan hanya orang tersebutlah yang dapat menjelaskan dan mengeskusasi rasa nyeri yang dialaminya (Hidayat, 2013). Selain itu, nyeri menjadi faktor utama yang menghambat kemampuan dan keinginan individu untuk sembuh (Merdekawati, 2018).

### **2.6.2 Klasifikasi Nyeri**

Menurut Andarmoyo (2013) klasifikasi nyeri secara umum dibagi menjadi dua yaitu nyeri akut dan kronis. Klasifikasi ini berdasarkan pada waktu atau durasi terjadinya nyeri.

#### **1) Nyeri akut**

Nyeri akut adalah nyeri yang terjadi setelah cedera akut, penyakit, atau intervensi bedah dan memiliki proses yang cepat dengan intensitas yang bervariasi (ringan sampai berat), dan berlangsung untuk waktu yang singkat .

#### **2) Nyeri kronik**

Nyeri kronik adalah nyeri konstan yang intermiten yang menetap sepanjang suatu periode waktu, Nyeri ini berlangsung lama dengan intensitas yang bervariasi dan biasanya berlangsung lebih dari 6 bulan.

Menurut Rizki (2020) klasifikasi nyeri berdasarkan lokasi dibagi menjadi tiga yaitu nyeri lokal, alih, dan radikuler. Berikut klasifikasi nyeri berdasarkan lokasi:

1) Nyeri Lokal

Nyeri lokal merupakan nyeri yang dirasakan setempat pada bagian dekat permukaan tubuh seperti: kulit, sendi, otot yang sering ditandai dengan rasa timbul yang tiba-tiba dan kaku pada otot daerah leher, bahu, pinggang, dan bokong.

2) Nyeri Alih (*Referred pain*)

Nyeri alih merupakan fenomena umum dalam nyeri viseral karena banyak organ tidak memiliki reseptor nyeri. Karakteristik nyeri dapat terasa di bagian tubuh yang terpisah dari sumber nyeri dan dapat terasa dengan berbagai karakteristik.

3) Nyeri Radikuler

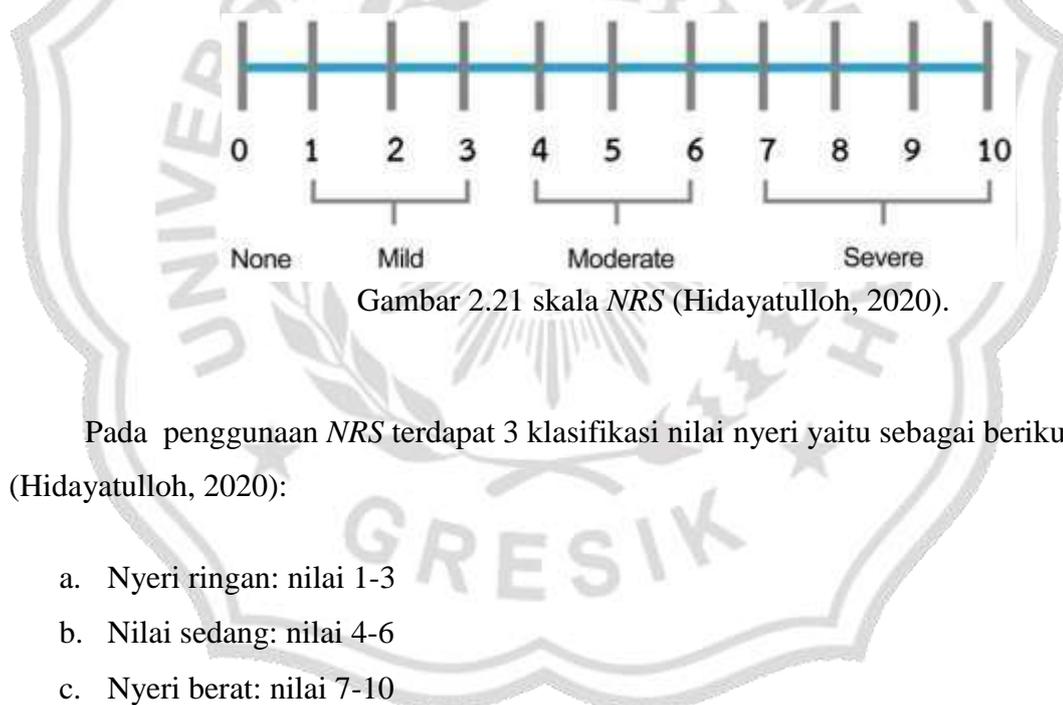
Nyeri Radikuler merupakan sensasi nyeri yang meluas dari tempat awal cedera ke bagian tubuh yang lain. Karakteristik nyeri terasa seakan menyebar ke bagian tubuh bawah atau sepanjang kebagian tubuh. Contoh *ischialgia* akibat trauma (jatuh) yang menyebabkan cedera langsung pada tulang belakang dan terjadi kompresi saraf *ischiadicus* sehingga nyeri yang menyebar sepanjang tungkai dari iritasi saraf *ischiadicus*.

### 2.6.3 Pengukuran Nyeri

Menurut standar pelaksanaan nyeri *Joint Commission on Accreditation of Health Organization (JCAHO)* nyeri memerlukan pengkajian awal yang sistematis dan pengkajian kembali yang berkelanjutan untuk semua pasien, kualitas dan kegunaan setiap alat pengkajian akan bergantung pada kemampuan orang yang mengkaji dan pengkajian nyeri harus berkelanjutan dilakukan secara individu dan dicatat sehingga semua petugas kesehatan yang terlibat akan memahami keluhan nyeri. Pengukuran nyeri dengan pendekatan objektif yang paling mungkin adalah

menggunakan respon fisiologik tubuh terhadap nyeri itu sendiri (Andarmoyo, 2013).

Pengukuran nyeri pada kasus ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Numeric Rating Scale (NRS)*. Menurut *American Medical Association (AMA)* *NRS* adalah versi angka dari *VAS* yang menjelaskan angka 0-10 dalam skala nyeri, alat ukur *NRS* digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata dan telah menunjukkan sensitifitas terhadap pengobatan dalam intensitas nyeri dan berguna untuk membedakan intensitas nyeri. Skala *NRS* paling efektif digunakan saat mengkaji intensitas nyeri sebelum dan setelah intervensi terapeutik, penggunaannya juga sangat mudah dan sederhana (Merdekawati, 2018). Pengukuran dengan *NRS* ini bisa dilakukan untuk menilai nyeri diam, tekan, dan gerak.



Gambar 2.21 skala *NRS* (Hidayatulloh, 2020).

Pada penggunaan *NRS* terdapat 3 klasifikasi nilai nyeri yaitu sebagai berikut (Hidayatulloh, 2020):

- a. Nyeri ringan: nilai 1-3
- b. Nilai sedang: nilai 4-6
- c. Nyeri berat: nilai 7-10

## 2.7 Kemampuan Fungsional

Menurut *World health organization (WHO)* dalam Fransisko dkk (2020), kemampuan fungsional adalah suatu kemampuan seseorang untuk menggunakan kapasitas fisik yang dimiliki guna memenuhi kewajiban kehidupannya, yang

berinteraksi atau berinteraksi dengan lingkungannya. Sedangkan ketidakmampuan fungsional adalah suatu ketidakmampuan melaksanakan suatu aktivitas atau kegiatan tertentu sebagaimana layaknya orang normal yang disebabkan oleh kondisi kehilangan atau ketidakmampuan baik psikologis, fisiologis maupun kelainan struktur atau fungsi anatomi.

Pada kasus *low back pain et causa ischialgia* kemampuan fungsional pasien menjadi terganggu (Anggiat dkk., 2020). *ODI* merupakan kuesioner yang berisi 10 item yang mencakup kecacatan yang disebabkan oleh nyeri punggung bawah (Saltychev, 2017).

Berdasarkan penelitian Fairban dkk dalam Saltychev (2017) *ODI* telah dianggap mendekati standar untuk mengukur tingkat keparahan kecacatan yang terkait dengan nyeri punggung bawah. Pengukuran ini didesain untuk membantu fisioterapis mendapatkan informasi tentang bagaimana nyeri punggung bawah yang diderita pasien dapat berdampak pada kemampuan fungsional sehari-hari (Trisnowoyo, 2012). Prosedur *ODI* sebagai berikut:

- 1) Pasien diberi 10 sesi pertanyaan, masing-masing berisi 6 pertanyaan
- 2) Pasien diminta untuk membaca setiap pernyataan yang ada dalam 10 sesi tersebut dan memilih atau menandai pernyataan yang paling sesuai dengan keadaannya.
- 3) Pasien hanya boleh memilih satu pernyataan di tiap sesi
- 4) Setiap sesi memiliki nilai dari 0 hingga 5, tergantung pernyataan yang dipilih pasien
- 5) Semua sesi yang telah dijawab kemudian dinilai dan dijumlahkan, kemudian dihitung dengan rumus :

$$\frac{DS}{JN} \times 100 = \dots\dots\%.$$

Keterangan:

**PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI DENGAN MODALITAS SHORT WAVE DIATHERMY (SWD),  
TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS), DAN MC KENZIE EXERCISE PADA  
KASUS LOW BACK PAIN ET CAUSA ISCHIALGIA,  
ZAHROTUL UMAMI 2021**

JN = Jumlah nilai

DS = Disability Score (Nilai Ketidakmampuan)

Intepretasi *Disability Score* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Oswestry Disability Index*

Skor	Kategori	Kemampuan fungsional
0-20 %	<i>Minimal disability</i>	pasien dapat melakukan aktivitas sehari-hari tanpa terganggu oleh rasa nyeri
21- 40 %	<i>Moderate disability</i>	pasien merasakan nyeri yang lebih dan mulai kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti duduk, mengangkat barang dan berdiri.
41- 60 %	<i>Severe disability</i>	artinya nyeri terasa sepanjang waktu dan aktivitas sehari-hari mulai terganggu karena rasa nyeri.
61- 80 %	<i>Crippled</i>	nyeri yang timbul mengganggu seluruh aktivitas sehari-har
81- 100 %	<i>Bed bound</i>	pasien sudah sangat tersiksa oleh nyeri yang timbul

Sumber : (Fransisko dkk., 2020)

Berikut adalah pertanyaan *ODI* yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang bagaimana nyeri punggung bawah yang diderita pasien dapat berdampak pada kemampuan fungsional sehari-hari (Fransisko, 2020).

1. Sesi 1: Intensitas Nyeri

0. Saat ini saya tidak nyeri
1. Saat ini nyeri terasa sangat ringan
2. Saat ini nyeri terasa ringan

3. Saat ini nyeri terasa agak berat
  4. Saat ini nyeri terasa sangat berat
  5. Saat ini nyeri terasa amat sangat berat
2. Sesi 2: Perawatan
0. Saya merawat diri secara normal tanpa disertai timbulnya nyeri
  1. Saya merawat diri secara normal tapi terasa sangat nyeri
  2. Saya merawat diri secara hati-hati dan lamban karena terasa sangat nyeri
  3. Saya memerlukan sedikit bantuan saat merawat diri
  4. Setiap hari saya memerlukan bantuan saat merawat diri
  5. Saya tidak bisa berpakaian dan mandi sendiri, hanya tiduran di bed
3. Sesi 3: Aktivitas Mengangkat
0. Saya dapat mengangkat benda berat tanpa disertai timbulnya nyeri
  1. Saya dapat mengangkat benda berat tetapi disertai timbul nyeri
  2. Nyeri membuat saya tidak mampu mengangkat benda berat dari lantai, tetapi saya mampu mengangkat benda berat yang posisinya lebih mudah, misalnya diatas meja
  3. Nyeri membuat saya tidak mampu mengangkat benda berat dari lantai, tetapi saya mampu mengangkat benda ringan dan sedang yang posisinya mudah, misalnya diatas meja
  4. Saya hanya dapat mengangkat benda yang sangat ringan
  5. Saya tidak dapat mengangkat maupun membawa benda apapun
4. Sesi 4: Berjalan
0. Saya mampu berjalan berapapun jaraknya tanpa disertai timbulnya nyeri
  1. Saya hanya mampu berjalan tidak lebih dari satu mil karena nyeri
  2. Saya hanya mampu berjalan tidak lebih dari ¼ mil karena nyeri
  3. Saya hanya mampu berjalan tidak lebih dari satu 100 yard karena nyeri
  4. Saya hanya mampu berjalan menggunakan alat bantu tongkat atau kruk

5. Saya hanya mampu tiduran, untuk ke toilet dengan merangkak
5. Sesi 5 : duduk
  0. Saya mampu duduk pada semua jenis kursi selama aku mau
  1. Saya mampu duduk pada kursi tertentu selama aku mau
  2. Saya hanya mampu duduk pada kursi tidak lebih dari satu jam karena nyeri
  3. Saya hanya mampu duduk pada kursi tidak lebih dari ½ jam karena nyeri
  4. Saya hanya mampu duduk pada kursi tidak lebih dari 10 menit karena nyeri
  5. Saya tidak mampu duduk karena nyeri
6. Sesi 6 : berdiri
  0. Saya mampu berdiri selama aku mau
  1. Saya mampu berdiri selama aku mau tapi timbul rasa nyeri
  2. Saya hanya mampu berdiri tidak lebih dari 1 jam karena nyeri
  3. Saya hanya mampu berdiri tidak lebih dari ½ jam karena nyeri
  4. Saya hanya mampu berdiri tidak lebih dari 10 menit karena nyeri
  5. Saya tidak mampu berdiri karena nyeri
7. Sesi 7 : Tidur
  0. Tidurku tidak pernah terganggu oleh timbulnya nyeri
  1. Tidurku terkadang terganggu oleh timbulnya nyeri
  2. Karena nyeri tidurku tidak lebih 6 jam
  3. Karena nyeri tidurku tidak lebih 4 jam
  4. Karena nyeri tidurku tidak lebih 3 jam
  5. Saya tidak pernah tidur karena nyeri
8. Sesi 8 : Aktivitas seksual (bila memungkinkan )
  0. Aktivitas seksualku berjalan normal tanpa disertai timbulnya nyeri
  1. Aktivitas seksualku berjalan normal tetapi disertai timbulnya nyeri
  2. Aktivitas seksualku hampir normal tetapi sangat nyeri
  3. Aktivitas seksualku sangat terhambat oleh adanya nyeri

4. Aktivitas seksualku hampir tak pernah karena adanya nyeri
  5. Aktivitas seksualku tidak pernah bisa terlaksana karena nyeri
9. Sesi 9 : Kehidupan Sosial
0. Kehidupan sosialku berlangsung normal tanpa gangguan nyeri
  1. Kehidupan sosialku berlangsung normal tetapi ada peningkatan derajat nyeri
  2. Kehidupan sosialku yang aku sukai misalnya olahraga tidak begitu terganggu adanya nyeri
  3. Nyeri menghambat kehidupan sosialku sehingga aku jarang keluar rumah
  4. Nyeri membuat kehidupan sosialku hanya berlangsung di rumah saja
  5. Saya tidak mempunyai kehidupan sosial karena nyeri
10. Sesi 10 ; Berpergian atau melakukan pekerjaan
0. Saya bisa melakukan perjalanan kesemua tempat tanpa adanya nyeri
  1. Saya bisa melakukan perjalanan kesemua tempat tetapi timbul nyeri
  2. Nyeri memang mengganggu tetapi saya bisa melakukan perjalanan lebih dari 2 jam
  3. Nyeri menghambat sehingga saya hanya bisa melakukan perjalanan kurang dari 1 jam
  4. Nyeri menghambat sehingga saya hanya bisa melakukan perjalanan kurang dari 30 menit
  5. Nyeri menghambatku untuk melakukan perjalanan kecuali hanya berobat .