

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Low Back Pain (LBP)

Low back pain (LBP) atau nyeri punggung bawah adalah nyeri yang dirasakan pada daerah punggung bawah atau daerah *lumbosacral* dan *sacroiliaca*. LBP sering disertai dengan perjalanan ke arah tungkai sampai kaki (Wagiu, 2005). LBP biasanya berupa nyeri, *muscle tension*, atau kekakuan pada batas bawah *costa* dan diatas lipatan *inferior gluteal*. Gejala penting pada non-spesifik LBP adalah nyeri dan *disability* (B. W. Koes, *et al.*, 2006). Nyeri pada punggung bawah dapat bersifat nyeri lokal maupun nyeri radikuler (Sadeli *et al.*, 2001).

a. Anatomi Punggung Belakang Bawah

Daerah punggung bawah terdapat berbagai bangunan peka nyeri. Bangunan-bangunan tersebut adalah periosteum, 1/3 bangunan luar annulus fibrosus (bagian fibrosa dari diskus intervertebralis), ligamentum, kapsula artikularis, fascia dan otot-otot. Semua bangunan tersebut mengandung nosiseptor yang peka terhadap berbagai stimulus (mekanikal, termal, dan kimiawi). Reseptor-reseptor tersebut sebenarnya memiliki fungsi sebagai proteksi (Lucas, 2003).

Jaringan-jaringan pada punggung belakang yang peka terhadap nyeri menurut Chung KW (2012) adalah sebagai berikut:

1) Ligamen pada *Column Vertebral*

a) *Anterior Longitudinal* Ligamen

Anterior longitudinal ligamen terdapat pada *column vertebra* dari bagian tengkorak hingga *sacrum* pada permukaan bagian depan dari tulang belakang dan *intervertebral disks*.

b) *Posterior Longitudinal* Ligamen

Posterior longitudinal ligamen mengaitkan *vertebra* dan *intervertebral disk* pada permukaan *posterior vertebra* dan menyempit pada bagian bawah.

c) Ligamen *Flavum*

Ligamen *flavum* menghubungkan lamina yang berasal dari dua *vertebra* yang berdekatan dan berfungsi mempertahankan postur tubuh.

d) Ligamen *Nuchae*

Ligamen *nuchae* merupakan *septum median triangular* fibrosus antara otot-otot pada kedua sisi aspek *posterior*. Ligamen *nuchae* terbentuk dari ligamen *supraspinal* menuju tonjolan *occipital eksternal*.

e) Ligamen lain

Ligamen lain yang terdapat pada punggung belakang adalah ligamen *interspinosus*, ligamen *intertransversus*, dan ligamen *supraspinosus*.

2) Fascia dan Triangles

a) *Auskultasi Triangle*

Auskultasi triangle dibatasi oleh otot *latissimus dorsi* pada batas atas, otot *trapezius* pada batas lateral dan *scapula* pada batas medial.

b) *Lumbar Triangle*

Lumbar triangle terbentuk dari *iliaca*, *latissimus dorsi*, dan batas otot eksternal *posterior oblique abdominal* pada batas atas serta otot internal *posterior oblique abdominal*.

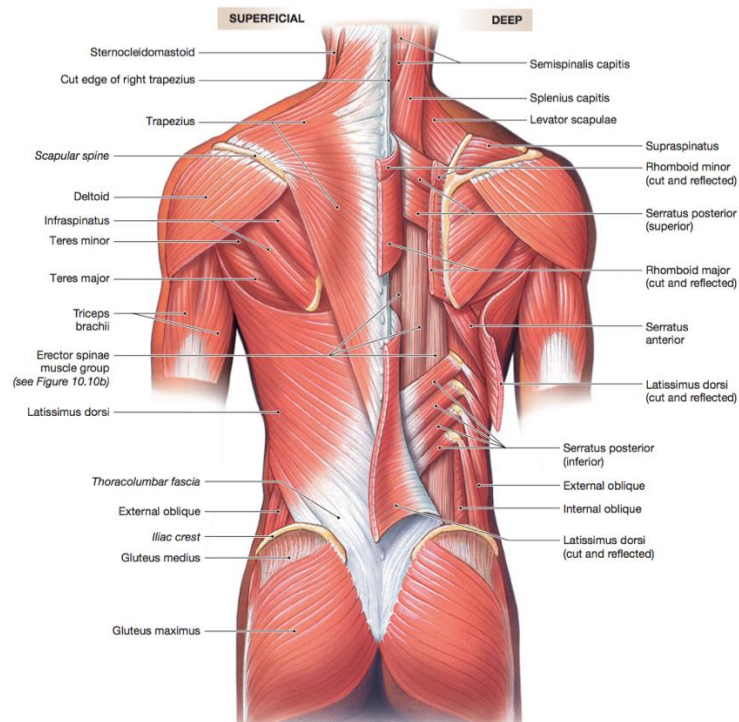
c) *Thoracolumbar Fascia*

Thoracolumbar fascia terletak pada otot punggung yang terdalam. *Thoracolumbar fascia* memiliki lapisan depan yang terletak pada *anterior spinae erector* dan menempel pada *transversal vertebra*. *Thoraco fascia* memiliki lapisan belakang yang terletak pada *posterior spinae erector* dan menempel pada *spinosus*.

3) Otot punggung

a) Otot Superfisial : Kelompok *Spinotransversus*

Kelompok *spinotransversus* terdiri dari otot *splenius capitis* dan otot *splenius cervicis*. Kelompok *spinotransversus* berasal dari otot *spinosus*, berlanjut menuju otot *splenius cervicis*, otot *mastoid* dan otot *splenius capitis*.



Gambar 2.1. Otot-Otot Punggung

b) Otot Intermediate: Kelompok *Sacrospinalis*

Kelompok *sacrospinalis* terdiri dari otot *erector spinae* (*sacrospinalis*), yang terbagi menjadi beberapa *column* yaitu *iliocostalis* (*column lateral*), *longissimus* (*column intermediate*), dan *spinalis* (*column medial*).

c) Otot Lapisan Dalam: Kelompok *Transversospinalis*

Kelompok *transversospinalis* terdiri dari otot *seminalis* (*capitis*, *cervicis*, dan *thoracis*), otot *multifidus*, dan otot *rotator*. Otot *seminalis* melintang memasuki tengkorak (*seminalis capitis*) dan *spinosus* (*semispinalis cervicis* dan *thoracis*). Otot *rotator* melintang menuju *spinosus* dari dua *vertebra superior* (*longus*) dan satu *vertebra inferior* (*brevis*).

Otot *multiifidus* berasal dari *sacrum*, *ilium*, dan *transversal* kemudian memasuki *spinosus*.

Tabel 2.1. Otot-Otot Superficial Punggung

Otot	Origin	Inseri	Persarafan	Aksi
<i>Trapezius</i>	Eksternal <i>occipital protuberance</i> , garis <i>superior nuchal</i> , <i>ligamentum nuchae</i> , spinal C7–T12	Spinal pada <i>scapula</i> , <i>acromion</i> , dan <i>lateral clavícula</i> ke tiga	Saraf spinal <i>accessory</i> , C3-C4	Adduksi, rotasi, elevasi dan depresi <i>scapula</i>
<i>Levator scapulae</i>	<i>Transversus</i> pada C1-C4	Garis medial <i>scapula</i>	Saraf dorsal <i>scapula</i> (C5), C3-C4	Slevasi <i>scapula</i> , rotasi <i>cavitas glenoid</i>
<i>Rhomboid minor</i>	Spinal C7-T1	<i>Spinal root</i> dari <i>scapula</i>	Saraf dorsal <i>scapula</i> (C5)	Adduksi <i>scapula</i>
<i>Rhomboid major</i>	Spinal T2-T5	Garis tengah <i>scapula</i>	Saraf dorsal <i>scapula</i> (C5)	Adduksi <i>scapula</i>
<i>Latissimus dorsi</i>	Spinal T7-T12, <i>fascia thoracodorsalis</i> , puncak <i>iliaca</i> , <i>costa</i> 9-12	Dasar dari <i>bicipital humerus</i>	Saraf <i>thoracodorsal</i>	Adduksi, ekstensi dan rotasi lengan ke arah medial serta depresi <i>scapula</i>
<i>Serratus posterior superior</i>	<i>Ligamentum nuchae</i> , <i>supraspinal</i> ligamen, dan spinal C7–T3	Garis batas atas <i>costa</i> 2-5	Saraf intercostal (T1-T4)	Elevasi <i>costa</i>
<i>Serratus posterior inferior</i>	<i>Supraspinous</i> ligamen dan spinal T11–L2	Garis batas bawah <i>costa</i> 9-12	Saraf intercostal (T9-T12)	Depresi <i>costa</i>

b. Klasifikasi *Low Back Pain* (LBP)

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) mengelompokkan LBP menjadi beberapa kategori, yaitu *low back pain*, *lumbago*, *limbosacral segmental* atau *somatic disfunction*, *low back strain*, *spinal instabilities*, *flatback syndrome*, *lumbago* akibat dari perubahan *intervetebral disc*, dan *lumbago* dengan *sciatica*. ICD juga mengelompokkan LBP

berdasarkan fungsi dari tubuh, antara lain adalah 1) LBP akut atau subakut dengan defisit mobilitas, 2) LBP akut, subakut atau kronis dengan kelemahan koordinasi gerak, 3) LBP akut dengan nyeri yang menjalar menuju ekstremitas bawah, 4) LBP akut, subakut atau kronis dengan *radiating pain*.

c. *Nociceptive Low Back Pain*

Nociceptive pain atau nyeri nosiseptif adalah nyeri yang menyerang pada jaringan *non-neural* dan disebabkan oleh karena aktivasi dari nosiseptor. Nyeri nosiseptif juga dapat disebabkan karena aktivasi dari reseptor terminal perifer yang berasal dari *neuron afferent* sebagai respon dari stimulus mekanikal, termal maupun kimiawi. (Jo Nijs *et al.*, 2015)

Stimulus mekanikal, termal, dan kimiawi dapat menyebabkan inflamasi jaringan sehingga jaringan mengeluarkan mediator inflamasi seperti prostaglandin, bradikinin, dan sebagainya. Pengeluaran mediator inflamasi tersebut dapat menyebabkan nyeri. (Lucas, 2003)

d. *Diagnosis Klinis*

Diagnosis *Low Back Pain* (LBP) dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Anamnesis terhadap setiap keluhan *Low Back Pain* (LBP) merupakan sederetan daftar pertanyaan yang harus diajukan kepada Daftar pertanyaan tersebut diharapkan dapat mengurangi adanya kemungkinan hal-hal yang terlewatkan dalam anamnesis. Daftar pertanyaan tersebut antara

lain apakah terjadi secara akut atau kronis, disebabkan oleh trauma langsung atau tidak langsung, mengalami gangguan tidur, menstruasi atau libido, disertai nyeri pada tungkai atau menjalar ke tungkai, diperberat oleh batuk/bersin, memiliki riwayat tuberkulosis, keganasan/operasi tumor, kencing batu, klaudikasio intermitten, bekerja dengan sikap yang salah atau mengejan kuat, memiliki perasaan cemas atau gelisah, memiliki riwayat demam atau gangguan buang air kecil/besar, atau memiliki rasa kesemutan pada tungkai (Harsono, 2009)

Pemeriksaan fisik dilakukan setelah anamnesis dianggap cukup. Pemeriksaan fisik berupa inspeksi, palpasi, perkusi serta tanda neurologis. Tanda neurologis dapat berupa pemeriksaan motorik, sensorik, *Laseque sign* dan *Patrick sign*. Pemeriksaan motorik dilakukan untuk menemukan abnormalitas motorik yang seringan mungkin dengan memperhatikan miotom yang mempersarafinya. Pemeriksaan membantu menentukan lokalisasi lesi sesuai dermatom yang terkena. Gangguan sensorik lebih bermakna dalam menunjukkan informasi lokalisasi dibanding motorik. *Laseque sign* dan *Patrick sign* menunjukkan adanya ketegangan pada saraf spinal khususnya *lumbal* dan *sacral*. *Laseque sign* dilakukan dengan posisi pasien terlentang dan tidak tegang. Pemeriksaan mengangkat satu tungkai pasien dalam posisi lurus dan fleksi pada sendi panggul. Apabila pasien mersa nyeri sepanjang *nervus ischiadicus* maka *laseque sign* positif. *Patrick sign*

dilakukan dengan cara fleksi tungkai pada sendi lutut dan tumit diletakkan di atas lutut kaki berlawanan. Lutut tungkai yang telah difleksikan diberi tekanan ke bawah. Apabila ada kelainan di sendi panggul maka pasien akan merasa nyeri pada panggul (Huldani, 2012).

Pemeriksaan radiologi dapat menyingkirkan diagnosis banding dari *Nociceptive Low Back Pain*. Salah satu diagnosis banding yang dapat disingkirkan adalah *herniated nucleus pulposus* (HNP). HNP adalah perpindahan material dari *disc intervertebral* ke arah luar dari batas ruang *disc intervertebral*. Terdapat tonjolan pada gambaran radiologi dari HNP berupa fragmen cakram hernia. Tonjolan tersebut menggambarkan herniasi *disc* yang memiliki basis lebih lebar dari pada *apex*. Herniasi dapat digambarkan dengan penyempitan pada *intervertebral space* (Benzon, 2011).

e. Faktor Risiko

Faktor risiko yang berhubungan dengan nyeri punggung dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu biomekanikal, psikososial dan personal. Faktor risiko biomekanikal merupakan faktor yang ditentukan adanya beban pada spinal, tekanan fisik dan latihan fisik yang tidak proporsional. Faktor risiko psikososial berkaitan dengan stress psikogenik dan sering berhubungan dengan masalah pekerjaan. Faktor risiko personal merupakan faktor dari fisik, genetik, antropometrik, jenis kelamin dan karakteristik personal. Merokok, obesitas dan

penyakit vaskular perifer juga merupakan faktor risiko dari nyeri punggung. (Khalid *et al.*, 2011)

f. VAS (*Visual Analog Scales*)

VAS terdiri dari garis dengan panjang 10 cm dan terdapat keterangan secara verbal dari skala 0 (tidak nyeri) hingga skala 10 (sangat nyeri yang masih bias dibayangkan). Pasien dapat menandai pada garis yang sesuai dengan intensitas nyeri pasien. Garis dapat berupa garis horizontal maupun vertikal. Intensitas nyeri dibagi menjadi ringan (skala 1-3), sedang (skala 4-7) dan berat (skala 8-10) (Benzon, 2011)

2. *Peripheral Neurostimulation (PNS)*

Peripheral neurostimulation (PNS) merupakan bagian dari *transcranial magnetic stimulin* yang berfungsi untuk diagnosis dan terapi menggunakan gelombang magnetik pada korteks serebral dan system saraf perifer. PNS menggunakan gelombang magnetik dengan durasi yang pendek sehingga dapat dengan mudah menembus baju, tulang tengkorak dan jaringan lunak. Gelombang tersebut akan bekerja pada saraf perifer terdalam, serebrum dan medulla spinalis (Chen, *et al.*, 1997).

Peripheral neurostimulation dan *transcranial magnetic stimulation* dapat mendiagnosis demyelinisasi pada system saraf, masalah vaskularisasi pada otak, trauma pada medulla spinalis, penyakit pada motor neuron, *myelopathy* dan *radiculopathy*, parkinson, penyakit mental, epilepsi,

migraine dan neurological disorders. Stimulator ini dapat dijadikan terapi untuk motor skills disorders, depresi, spastitis, sindrom nyeri, halusinasi auditori, obsesif kompulsif, schizophrenia, dan penyakit degeneratif (Pascual-Leone A, *et al.*, 1993).



Gambar 2.2. *Peripheral neurostimulation (PNS)*

Prinsip kerja dari *peripheral neurostimulation* menggunakan induktansi untuk mendapatkan energi listrik pada saraf perifer. PNS terdiri dari kumparan kawat kecil yang didekatkan pada daerah lesi dan mengakibatkan perbedaan aliran arus menjadi lebih kuat. Perbedaan arus tersebut menghasilkan medan magnet pada daerah lesi dan relatif tidak

menghasilkan rasa nyeri pada tubuh. Kekuatan medan magnet dipengaruhi oleh besarnya arus dan jumlah lilitan kawat pada *coil* (Wassermann, 1997).

3. Fisioterapi

Fisioterapi atau terapi fisik secara bahasa merupakan teknik pengobatan dengan modalitas fisik (fisika). Fisioterapi merupakan intervensi fisik non-farmakologis dengan tujuan kuratif dan rehabilitatif. Modalitas fisik yang menjadi dasar aplikasi fisioterapi antara lain yaitu listrik, suara, panas, dingin, magnet, tenaga gerak, dan air. Beberapa teknik fisioterapi yang sering digunakan untuk mengurangi nyeri pada *nociceptive* LBP adalah termoterapi (*heat therapy*) dan dikombinasi dengan *electrotherapy* (Novita, 2016).

a. *Shortwave Diathermy*

Shortwave diathermy merupakan modalitas yang memancarkan energi elektromagnetik yang mampu menimbulkan panas pada jaringan yang lebih dalam. Gelombang tersebut secara selektif diserap oleh jaringan dengan kadar air yang tinggi seperti otot. Banyaknya energi panas yang diserap oleh otot bergantung pada ketebalan otot dan lapisan lemak di bawah kulit. Bentuk terapi dengan *shortwave diathermy* dapat berupa gelombang kontinyu maupun gelombang yang terputus-putus. Dengan menggunakan jenis *pulsed*, kenaikan suhu dapat batasi, persepsi penderita terhadap rasa panas juga berkurang. Terapi dengan gelombang mikro bermanfaat untuk mengatasi gangguan *sprain*, *strain*,

hernia diskus, spasme otot dan artitis. Terapi gelombang mikro sering dipergunakan untuk terapi nyeri punggung bawah, *tenosynovitis*, dan osteoarthritis lutut (Bischof, *et al.*, 2003).



Gambar 2.3. *Shortwave Diathermy*

Prinsip kerja dari *shortwave diathermy* menggunakan aplikasi termoterapi. Kerja termoterapi pada dasarnya meningkatkan aktivitas molekul sel dengan metode pengaliran energi melalui konduksi, konveksi, konversi, dan radiasi. Panas yang mengalir dapat meningkatkan elastisitas jaringan kolagen dengan cara meningkatkan aliran viskositas matriks dengan serat kolagen dan melebarkan pembuluh darah pada daerah lesi. Elastisitas jaringan dan peningkatan aliran darah akan mengurangi kekakuan otot dan nyeri punggung (Nadler, *et al.*, 2004).

Panas dapat mengurangi nyeri melalui mekanisme *gate control* dimana sensasi panas yang dialirkan lewat serabut C mengaburkan persepsi nyeri yang diteruskan oleh serabut delta A atau melalui peningkatan sekresi endorfin. Sekresi endorfin akan memberikan rasa nyaman dan mengurangi rasa nyeri yang dirasakan (Bischof, *et al.*, 2003).

b. *Transcutaneous Electro Nerve Stimulation (TENS)*

Transcutaneous Electro Nerve Stimulation (TENS) merupakan salah satu jenis dari elektroterapi. Elektroterapi merupakan terapi menggunakan listrik arus rendah. Arus listrik terjadi akibat adanya arus elektron yang melewati konduktor. Jumlah arus yang melewati suatu konduktor. Arus listrik yang diaplikasikan pada saraf dapat berupa arus AC (*alternating current*), DC (*direct current*) maupun *pulsed* (Cameron, *et al.*, 1997).

TENS merupakan alat portabel bertenaga baterai yang dapat menghasilkan arus listrik bertegangan rendah yang dialirkan ke kulit lewat elektroda yang diletakkan di atas area yang mengalami gangguan. Arus listrik memblokir saraf sensoris di area tersebut dengan jalan menghambat transmisi nyeri menuju saraf pusat (Novita, 2016).



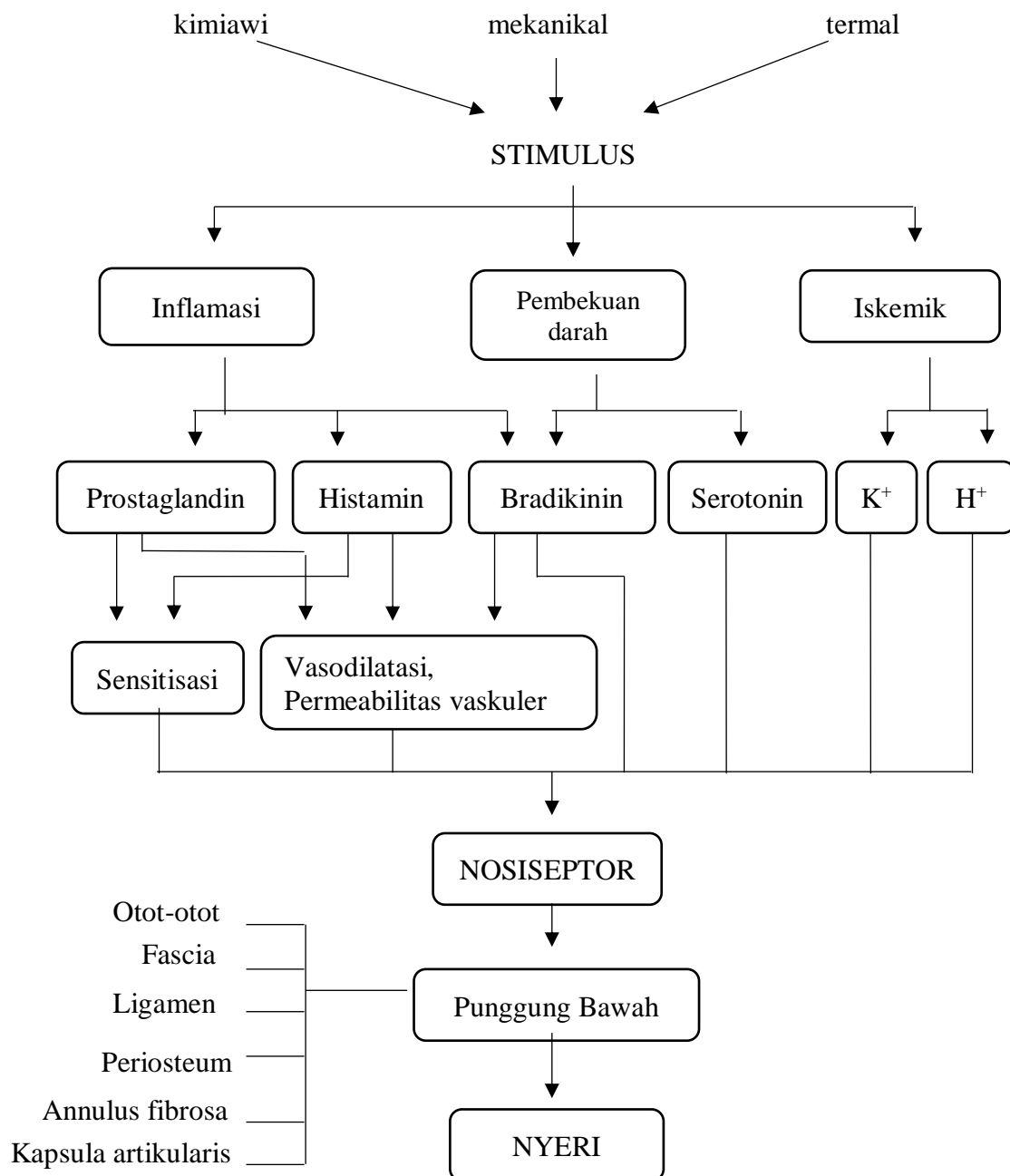
Gambar 2.4. *Transcutaneous Electro Nerve Stimulation*

Prinsip kerja dari *Transcutaneous Electro Nerve Stimulation* (TENS) menggunakan arus listrik AC, DC maupun *pulsed*. Arus listrik tersebut dapat meningkatkan kerja saraf dalam merangsang jaringan yang dipersarafi. Arus listrik rendah dapat mengurangi nyeri dengan memblok saraf sensorik, dapat menstimulasi otot motorik akibat impuls elektrik tersebut menyerupai impuls saraf pusat untuk menstimulasi gerakan otot. Khusus arus DC dapat digunakan untuk *iontophoresis* yang merupakan usaha untuk memasukkan barang topical dengan menggunakan arus listrik (Cameron, *et al.*, 1997).

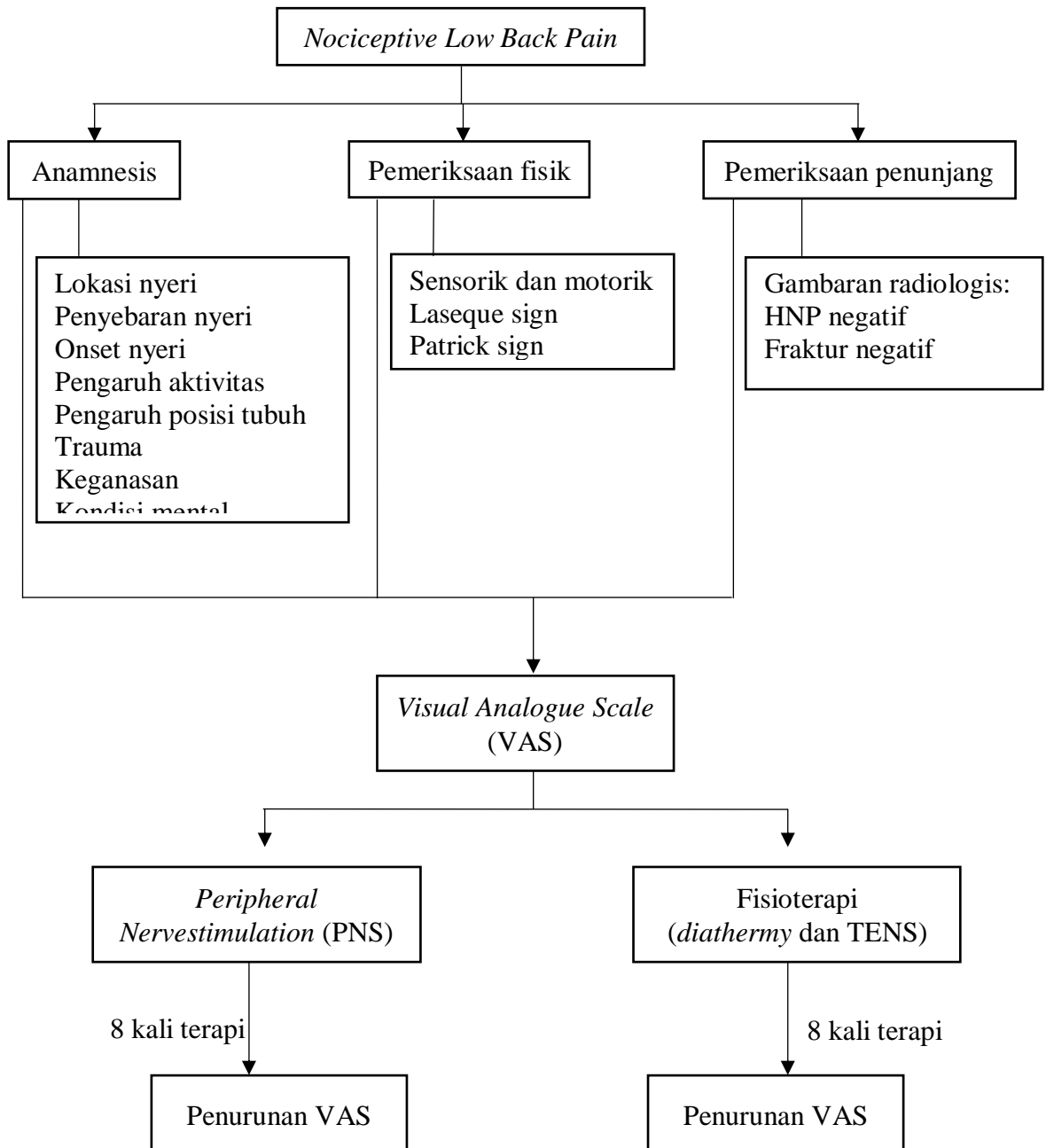
Modulasi nyeri yang dapat dilakukan oleh arus listrik adalah dengan mekanisme *gate control* atau membiaskan nyeri dengan persepsi sensori yang lain dan perangkangan morfin endogen atau hormon endorfin. Sedangkan kontraksi otot yang terjadi pada

elektroterapi terjadi dengan cara arus listrik memacu rangsangan motoric melalui peningkatan eksitabilitas saraf yang pada akhirnya memacu *motor end plate motor* (Cullum, *et al.*, 2001).

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan yang telah dijelaskan maka disusun suatu hipotesis penelitian yaitu kelompok yang diterapi *peripheral neurostimulation* mengalami perbaikan yang signifikan dibanding kelompok yang diberi fisioterapi. Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. H0: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi fisioterapi dengan kelompok yang diberi terapi *Peripheral neurostimulation* pada *nociceptive* LBP.
2. H1: Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi fisioterapi dengan kelompok yang diberi terapi *Peripheral neurostimulation* pada *nociceptive* LBP.