

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Low Back Pain*

2.1.1 Definisi

LBP atau NPB didefinisikan sebagai nyeri yang terlokalisasi pada vertebra thorakalis 12 sampai gluteus inferior dengan atau tanpa nyeri pada bagian kaki dan bukan merupakan suatu penyakit. Sinaki dan Mokri menyebutkan nyeri punggung bawah mekanik merupakan nyeri punggung nondiskogenik yang disebabkan oleh aktivitas fisik dan berkurang dengan istirahat. Nyeri ini berhubungan dengan stress/strain otot-otot punggung, tendon dan ligamen yang biasanya ada bila melakukan aktivitas sehari-hari berlebihan, duduk atau berdiri yang terlalu lama juga mengangkat benda berat. Nyeri tidak disertai hipestesi, parestesi, kelemahan atau defisit neurologi. Selama hidupnya, 50-80% orang dewasa pernah mengalami LBP dan 90% diantaranya merupakan LBP karena faktor mekanik.^{7,11,12}

2.1.2 Etiologi dan klasifikasi LBP

Etiologi LBP dapat berupa:^{13,14}

1. LBP Traumatik

Lesi traumatik dapat dimasukkan dalam kategori lesi mekanik.

LBP traumatik dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Trauma pada unsur miofasial

Setiap harinya ribuan orang mendapat trauma miofasial, baik karena pekerjaan kasar yang menyebabkan pembebanan berkepanjangan pada tulang lumbosakral, keadaan tubuh yang tidak optimal seperti kegemukan, terlalu banyak duduk dan terlalu kaku karena tidak mengadakan gerakan untuk mengendurkan otot-ototnya. Tonus otot yang buruk (otot-otot yang sudah mengendur karena kurang berolahraga), obesitas, duduk dengan tulang belakang melengkung, bekerja sambil duduk berjam-jam dan sebagainya merupakan pembebanan berkepanjangan yang menyebabkan nyeri pada punggung bawah. Pada umumnya faktor-faktor trauma tersebut mengenai otot, fasial dan ligamen yang dikenal sebagai LBP Mekanik miofasial.

b. Trauma pada komponen keras

LBP akibat trauma fraktur kompresi di vertebra torakal bawah atau lumbal atas. Fraktur kompresi juga dapat terjadi pada kondisi tulang patologik karena trauma ringan, *kolumna vertebralis* yang sudah *osteoporotik*, tulang belakang yang sudah ditempati metastase cenderung mengalami fraktur kompresi karena trauma sedang.

2. LBP akibat proses degeneratif

Perubahan degeneratif pada *vertebra lumbosakralis* dapat terjadi pada *korpis vertebra* berikut *arkus* dan *prosesus artikularis* serta *ligament* yang menghubungkan bagian-bagian ruas tulang belakang satu dengan yang lain. Dulu proses degeneratif ini dikenal sebagai *osteoartrosis deformans* tapi kini dinamakan *spondilosis*. Perubahan degeneratif juga dapat terjadi pada *anulus*

fibrosus diskus intervertebralis yang bila suatu saat terobek dapat disusul dengan *protusio diskus intervertebralis* yang akhirnya menimbulkan *Hernia Nukleus Pulposus* (HNP). Unsur tulang belakang lain yang sering mengalami proses degeneratif ialah kartilago *artikularis* yang dikenal sebagai *osteoarthritis*.

3. LBP akibat proses inflamasi

Sering dijumpai pada usia muda antara 25 sampai 45 tahun.

a. LBP pada *arthritis reumatoid*

Arthritis reumatoid sering timbul sebagai penyakit akut. Apabila nyeri punggung dirasakan pada sindroma poliarthritis yang memperlihatkan ciri bilateral maka sangat mungkin LBP tersebut disebabkan oleh *arthritis reumatoid*.

b. LBP pada *spondylitis ankylopoetika*

Keluhan yang paling dini dialami oleh *spondylitis ankylopoetika* ialah nyeri punggung dan nyeri pinggang. Sifatnya adalah pegal-kaku dan pada waktu dingin dan lembab.

4. LBP akibat gangguan metabolisme atau LBP *osteoporotik*

Nyeri bersifat pegal. Keluhan juga dapat berupa nyeri yang tajam atau nyeri radikuler. Terdapat fraktur kompresi yang menjadi komplikasi *osteoporosis* tulang belakang. Kompresi terjadi pada Th.XII dan L.I. Daerah nyeri terletak dibawah gibus. Nyeri radikular dirasakan bertolak dari kedua sisi puncak gibus dan menjalar sebagai nyeri intercostal Th.XII.

5. LBP akibat Neoplasma

a. LBP akibat tumor benigna

Osteoma Osteoid yang bersarang di *pedikel* atau *lamina vertebrae* dapat mengakibatkan nyeri hebat yang dirasakan terutama pada malam hari. *Hemangioma* merupakan tumor yang berada dalam *canalis vertebralis* dan dapat membangkitkan LBP. *Meningioma* adalah suatu tumor intradural namun ekstramedular. Tumor ini dapat menjadi besar sehingga menekan pada radiks. Tumor ini seringkali membangkitkan nyeri hebat pada daerah lumbosakral.

Tumor di daerah lumbosakral jarang menimbulkan gangguan yang bersifat medular oleh karena ujung bawah medula spinalis hanya sampai L.I saja. Bilamana di tingkat konus terdapat tumor, manifestasinya pun memperlihatkan sifat-sifat perifer.

b. LBP akibat tumor maligna

Tumor ganas di vertebra lumbosakralis dapat bersifat primer dan sekunder. Tumor primer yang sering dijumpai adalah mieloma multipel. LBP sering menjadi keluhan dininya. Biasanya nyeri dianggap LBP *spondilolitik* atau *osteoartritik* oleh karena mudah dihilangkan oleh NSAID. Namun lama-kelamaan nyeri sering kambuh dan obat NSAID tidak berpengaruh lagi. Nyeri dirasakan bertambah hebat terutama pada malam hari.

Tumor sekunder yaitu tumor metastatik yang mudah bersarang di tulang belakang oleh karena tulang belakang kaya akan pembuluh darah. Tumor primer bisa berasal dari *mamae*, prostat, ginjal, paru, atau *glandula tiroidea*. Keluhan

pasien dengan lesi metastatik di vertebra lumbosakralis tidak jauh berbeda dengan keluhan penderita tumor tulang mieloma multipel.

6. LBP akibat kelainan kongenital

Anomali kongenital yang diperlihatkan foto rontgen sering dianggap sebagai kelainan yang mendasari nyeri punggung bawah.

7. LBP sebagai *referred pain*

LBP yang bersifat *referred pain* memiliki ciri-ciri khas yaitu nyeri dirasakan hanya berlokasi pada punggung bawah tetapi daerah setempat tidak memperlihatkan tanda-tanda abnormal, yakni tidak adanya nyeri tekan, tidak adanya nyeri gerak, tidak adanya nyeri isometrik dan motilitas pinggang tetap baik. Walaupun demikian sikap tubuh mempengaruhi bertambah atau berkurangnya *referred pain*. *Referred pain* lumbal ada kalanya merupakan ungkapan dini satu-satunya penyakit viseral. Tahap klinis selanjutnya penyakit viseral mengungkapkan keadaan patologiknya melalui manifestasi gangguan fungsi dan *referred pain* di daerah lumbal.

8. LBP sebagai gangguan sirkulasi

Adakalanya *aneurisma aorta abdominalis* dapat membangkitkan nyeri punggung bawah yang hebat dapat menyerupai *sprung back* atau HNP. Nyeri tersebut merupakan manifestasi kerusakan korpus vertebra yang mengalami erosi karena penekanan aneurisma aorta abdominalis yang sudah berkepanjangan. Hal ini menyebabkan *ligamentum longitudinale* sudah ikut tererosi.

9. LBP psikoneurotik

Ada tiga jenis pasien yang mempunyai keluhan nyeri punggung bawah yang bersifat non-organik, yang pertama ialah seorang histerik. Adapun nyeri punggung bawah merupakan manifestasi konversi histerik. Selanjutnya adalah seorang pengeluh atau sering disebut *malingeree* dimana pasien memang banyak mengeluh walaupun tidak dilanda penyakit dan yang terakhir LBP kompensatorik.

Dalam klinik, LBP dapat diklasifikasikan menjadi

- 1) LBP mekanik, akut dan kronik
- 2) LBP organik
- 3) Nyeri rujukan
- 4) Nyeri psikogenik

2.1.3 Faktor risiko LBP

Faktor risiko dibagi atas dua kelompok utama yaitu faktor risiko berhubungan dengan pekerjaan dan faktor risiko berhubungan dengan pasien.⁶

1. Faktor risiko yang berhubungan dengan pekerjaan, pekerjaan yang kasar dan berat dianggap sebagai penyebab nyeri pada lebih dari 60 % pasien LBP, mengangkat, menarik dan mendorong, memuntir, terpeleset, duduk lama, baik sendiri atau bersama dapat menimbulkan LBP.

2. Faktor risiko yang berhubungan dengan pasien

- a. Umur

Kemungkinan perkembangan LBP meningkat secara perlahan sampai berumur \pm 55 tahun.

b. Jenis kelamin

Pria dan wanita mempunyai risiko LBP yang sama sampai umur 60 tahun, setelah itu wanita mempunyai risiko lebih besar oleh karena terjadi *osteoporosis*.

c. Faktor antropometri

Tidak ada hubungan yang erat antara tinggi, berat dan bentuk tubuh dengan LBP. Bagaimanapun risiko LBP lebih tinggi pada orang obese dan kemungkinan pada orang tinggi.

d. Faktor postur

Kemungkinan perubahan postur yang berhubungan dengan LBP adalah skoliosis, kifosis, lordosis lumbal yang berlebihan atau berkurang dan diskrepansi tungkai.

e. Mobilitas vertebra

Sebagian besar pasien LBP mengalami paling tidak sedikit keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS) vertebra lumbal.

f. Kekuatan otot

Beberapa studi memperlihatkan pada pasien – pasien LBP kekuatan otot abdominal, spinal menurun.

g. Kebugaran fisik

Penelitian yang dilakukan pada petugas pemadam kebakaran di Los Angeles memperlihatkan bahwa kebugaran dan kondisi fisik berefek mencegah terjadinya cedera punggung bawah.

h. Merokok

Orang-orang yang merokok mempunyai kemungkinan mengalami LBP dan *osteoporosis*. Merokok dapat menyebabkan penurunan perfusi dan kekurangan gizi otot dan tulang akibat kurangnya aliran darah ke jaringan sehingga jaringan tidak efisien untuk merespon stress mekanik yang dapat menyebabkan keluhan LBP.^{6,15,16}

i. Faktor psikologis

Depresi, ansietas, hipokondria, histeria, alkoholisme, perceraian, nyeri kepala kronik dan sebagainya telah dilaporkan mempunyai frekuensi tinggi menderita LBP.

2.1.4 Gejala LBP mekanik

McKenzie mengemukakan tiga gejala utama yang termasuk dalam kelompok LBP Mekanik :¹⁷

1. Sindroma Postural

Biasanya dijumpai pada usia dibawah 30 tahun terutama mereka yang pekerjaannya memerlukan posisi duduk dan kurang berolah raga, nyerinya bersifat intermiten dan timbul akibat deformasi jaringan lunak, ketika jaringan lunak sekitar segmen lumbalis dalam posisi teregang dalam waktu yang lama. Terlihat dalam posisi duduk yang salah termasuk adanya *forward head rounded shoulders* dan fleksi berlebihan dari pinggang bawah.

2. Sindroma disfungsi

Biasanya dijumpai pada usia diatas 30 tahun, kecuali jika disebabkan oleh trauma sering dijumpai adanya postur yang buruk dalam jangka waktu lama (lebih dari 10 tahun) dan berupa hasil akibat spondylosis , trauma, atau *derangement*. Sindroma disfungsi adalah gejala kedua di mana terjadinya *adaptive shortening* dan hilangnya mobilitas yang menyebabkan nyeri sebelum dapat mencapai gerakan akhir secara penuh. Kondisi ini timbul karena gerakan yang dihasilkan tidak cukup dilakukan pada saat pemendekan jaringan lunak berlangsung. Disfungsi ini dinamai berdasarkan gerakan yang hilang atau dibatasi misalnya disfungsi fleksi akan membatasi kemampuan seorang individu untuk membungkuk ke depan di daerah tulang belakang.

3. Sindroma *derangement*

Biasanya dijumpai pada usia antara 20-55 tahun, pasien mempunyai sikap duduk yang salah. Sindroma *derangement* adalah situasi di mana posisi istirahat yang normal dari dua permukaan artikular vertebra yang berdekatan terganggu sebagai akibat dari perubahan posisi cairan nukleus. Perubahan posisi nukleus juga dapat mengganggu materi anular. Perubahan dalam sendi akan mempengaruhi kemampuan permukaan sendi untuk bergerak dalam jalur normal. Kondisi ini menjadi menyakitkan ketika terjadi *intrudes* nukleus pada jaringan lunak yang sensitif terhadap nyeri. Gejala cenderung tersentralisasi dan akhirnya berkurang sebagai hasil dari relokasi diskus dan deformitas jaringan sekitarnya berkurang.

2.1.5 Penatalaksanaan LBP

Tujuan penatalaksanaan adalah

- 1) Mengatasi nyeri
- 2) Meningkatkan lingkup gerak sendi
- 3) Memperbaiki kekuatan otot
- 4) Meningkatkan atau mempertahankan fungsi

Ada 2 kategori penatalaksanaan LBP yaitu ^{18,19}

1. Konservatif

a. Tirah baring

Tirah baring berguna untuk mengurangi rasa nyeri mekanik dan tekanan intradiskal yang dianjurkan pada pasien HNP.

b. Medikamentosa

Obat – obatan yang diberikan dapat berupa analgetik dan NSAID, *muscle relaxant*, opioid, kortikosteroid oral maupun analgetik adjuvan.

c. Terapi Modalitas

Modalitas terapi yang digunakan pada kasus LBP pada umumnya TENS, SWD, MWD, arus interfensi, maupun traksi. Selain itu diberikan *back exercise*, pemakaian korset lumbal untuk membantu mengatasi permasalahan yang muncul karena LBP.

2. Terapi Bedah

Operasi merupakan pilihan terakhir. Operasi dilakukan pada kondisi dimana konservatif tidak memberikan hasil sesuai yang diharapkan. Dilakukan operasi apabila pasien dengan nyeri yang persisten 2-3 bulan setelah onset dilakukan

terapi konservatif tidak ada perubahan dan dimana status klinis sesuai dengan temuan radiologis.

2.2 Nyeri

2.2.1 Definisi

Menurut *International Association for the Study of Pain (IASP)*, nyeri adalah rasa tidak menyenangkan dan pengalaman emosi yang berhubungan dengan adanya atau potensi kerusakan jaringan.²⁰

2.2.2 Klasifikasi nyeri

Berdasarkan durasinya nyeri diklasifikasikan menjadi :²¹

a. Nyeri akut

Merupakan nyeri yang terjadi dalam waktu cepat, ada penyebab yang jelas seperti jejas atau lesi jaringan lunak, infeksi atau inflamasi. Pada umumnya nyeri akut bersifat temporer, berlangsung kurang dari 6 bulan (3-6 bulan), dapat berhenti tanpa terapi atau berkurang sejalan dengan penyembuhan jaringan atau apabila penyebab nyeri telah dihilangkan atau memberi respons baik terhadap penatalaksanaan sederhana seperti istirahat dan analgetik atau pengobatan kausal lain. Kegagalan terapi nyeri akut dapat menimbulkan nyeri kronik.

b. Nyeri Kronis

Nyeri yang berlarut-larut, memanjang, lama sesudah lesi atau penyakit awal yang menimbulkan nyeri tersebut sembuh. Seringkali tidak ditemukan penyebab nyeri ini yang jelas atau dapat diidentifikasi. Kadang-kadang nyeri kronis berlangsung berbulan-bulan dan seakan-akan tidak dapat disembuhkan. Ketidakjelasan nyeri kronis seringkali menimbulkan berbagai gangguan psikologis seperti

depresi, kelelahan yang berlebihan, insomnia, anoreksia, apati dan perilaku sakit. Apabila nyeri kronis ini sangat berat, sama seperti pada stress yang kronis akan mengaktifasi sistim saraf parasimpatis dan mengakibatkan tegangan otot yang berlebihan, mengganggu tekanan darah dan denyut nadi dan menurunnya sistim pertahanan tubuh. Penatalaksanaan nyeri kronis seringkali memerlukan penanganan multidispliner dari berbagai bidang spesialisasi serta penanganan intradisipliner berbagai profesi dalam timrehabilitasi medik.

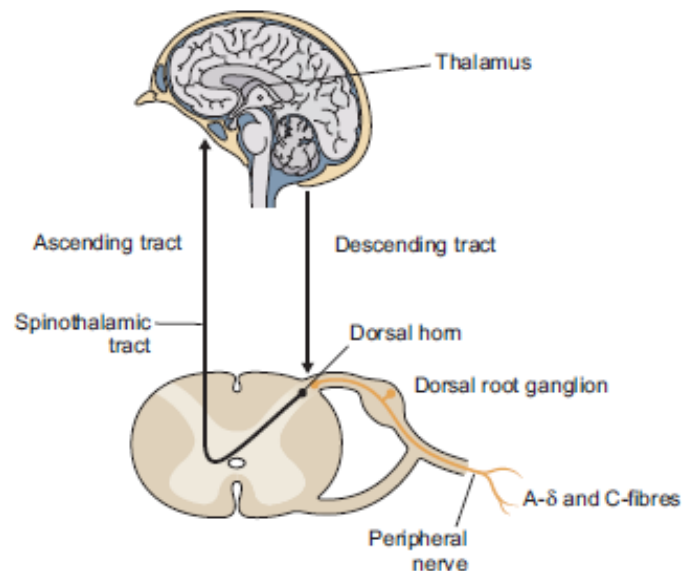
2.2.3 Patofisiologi nyeri

Nyeri dapat digambarkan sebagai suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang berkaitan dengan kerusakan jaringan yang sudah atau berpotensi terjadi. Nyeri adalah alasan tersering yang diberikan oleh pasien apabila ditanya mengapa mereka berobat.

Antara stimulus cedera jaringan dan pengalaman subjektif nyeri terdapat 4 proses yaitu :

- 1) Transduksi nyeri adalah proses rangsangan yang mengganggu sehingga menimbulkan aktivitas listrik di reseptor nyeri.
- 2) Transmisi nyeri melibatkan proses penyaluran impuls nyeri dari tempat transduksi melewati saraf perifer sampai ke terminal di medula spinalis dan jaringan neuron – neuron pemancar yang naik dari medula spinalis ke otak.
- 3) Modulasi nyeri melibatkan aktivitas saraf melalui jalur – jalur saraf descendens dari otak yang dapat mempengaruhi transmisi nyeri setinggi medula spinalis. Modulasi juga melibatkan faktor-faktor kimiawi yang menimbulkan dan meningkatkan aktivitas di reseptor nyeri aferen primer.

- 4) Persepsi nyeri adalah pengalaman subjektif nyeri yang bagaimanapun juga dihasilkan oleh aktivitas transmisi nyeri oleh saraf.²²



Gambar 1. Proses Patofisiologi Nyeri²⁰

Menurut mekanismenya nyeri dapat dibagi menjadi :^{20,23}

a. Nyeri nosiseptif

Nyeri ini dapat berasal dari jaringan somatik atau visceral. Secara klinis dapat dibedakan menurut kualitas rasa nyerinya, yaitu nyeri /sakit , berdenyut, seperti ditusuk (pada nyeri somatik) atau pegal (tumpul), seperti kram (pada nyeri visceral).

b. Nyeri neuropatik

Merupakan nyeri yang terdiri dari banyak jenis yang semuanya disebabkan oleh kerusakan/gangguan saraf perifer maupun saraf sentral. Karakteristik klinis nyeri neuropatik seperti parestesia yang mungkin disertai defisit neurologi atau disregulasi autonom lokal.

c. Nyeri Psikogenik

Kelompok ini disebut juga nyeri idiopatik. Nyeri psikogenik adalah nyeri yang keluhan dan manifestasinya tidak sesuai dengan penyebaran anatomi dan tidak ada patologi organiknya .

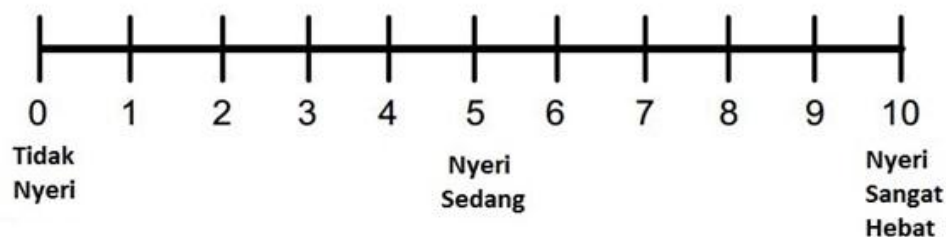
Serat saraf aferen adalah sebagai berikut :

1. Serat A – delta berdiameter 1-4 μm ,kecepatan 12-30 m/detik, mentransmisi selubung mielin, mentranmisi nyeri yang tajam dan terlokalisir.
2. Serat C berdiameter 0,1 – 1,0 μm ,kecepatan 1-2 m/detik, tidak mempunyai selubung mielin, mentranmisi nyeri yang difus, membakar, berdenyut.
3. Serat A-alfa berdiameter 12 - 20 μm , kecepatan 12 - 20 m/detik.
4. Serat A-beta berdiameter 5 - 15 μm , kecepatan 30 - 70 m/detik.

Secara normal serat A lebih dahulu sampai ke pusat nyeri dari pada serat C. Kedua serat ini harus melewati sel T yang sama pada substansia gelatinosa yang berfungsi sebagai gerbang. Transmisi serat A yang berlebihan dapat memblok transmisi serat C yang lebih lambat sehingga nyeri akan berkurang bahkan hilang.

2.2.4 Penilaian intensitas nyeri

Salah satu alat bantu yng paling sering digunakan untuk menilai intensitas nyeri secara subjektif adalah *Visual Analog Scale* (VAS). VAS terdiri dari sebuah garis horizontal yang dibagi secara rata menjadi 10 segmen dengan nomor 0 sampai 10 (gambar 1). Pasien diberitahu bahwa 0 menyatakan “tidak nyeri sama sekali” dan 10 menyatakan “nyeri sangat hebat”. Pasien kemudian diminta untuk menandai angka yang menurut mereka paling tepat yang dapat menjelaskan tingkat nyeri yang mereka rasakan pada suatu waktu.^{22,24}



Gambar 2. *Visual Analog Scale*

2.3 Terapi Modalitas LBP

2.3.1 Modalitas terapi SWD

Short Wave Diathermy (SWD) menghasilkan panas melalui perubahan energi elektromagnetik menjadi energi panas. Alat tersebut tersedia dengan berbagai macam frekuensi : 13,56 MHz (panjang gelombang 22m) ; 27,12 MHz (panjang gelombang 11 m); 48,68 MHz (panjang gelombang 7,5m). Yang paling sering digunakan adalah dengan frekuensi 27,12 MHz (panjang gelombang 11 m). Dalam penetrasi 1-2 cm. Dosis menggunakan toleransi penderita. Lama pemberian 15-20 menit .

Efek panas yang diharapkan adalah mengurangi nyeri dengan meningkatkan nilai ambang nyeri ujung saraf sensoris, meningkatkan sifat viskoelastik jaringan kolagen sehingga mengurangi kekakuan sendi, mengurangi spasme otot, memperbaiki sirkulasi/suplai darah di daerah nyeri dan meningkatkan metabolisme di daerah terapi.

Kontraindikasi SWD :

- Berkurangnya sensasi (hipestesi/anestesi) pada daerah yang akan diterapi
- Diatas area dengan insufisiensi vaskuler

- Diatas area adanya keganasan
- Penderita Hemofili
- Di atas area dengan inflamasi akut
- Diatas area yang diketahui adanya infeksi
- Penderita tidak kooperatif
- Penderita dengan implan metal
- Penderita dengan pacemaker
- Diatas perut atau punggung bawah wanita hamil

2.3.2 Modalitas terapi TENS

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) adalah aplikasi stimulasi elektrik pada kulit untuk menstimulasi nervus aferen melalui elektroda permukaan untuk meredakan nyeri.^{6,25}

Terdapat beberapa jenis TENS yaitu ⁶

1) TENS konvensional

Disebut juga sebagai TENS frekuensi tinggi dengan stimulasi intensitas rendah. Jenis ini memiliki karakteristik yaitu *pulse width* 0-200 μ sec, frekuensi tinggi 50-100 Hz merupakan tipe stimulasi paling efektif. Nyeri mulai berkurang dalam 10-15 menit. Lama pemberian terapi adalah 30 menit sampai 1 jam.

2) *Acupuncture-like* TENS

Jenis ini memiliki ciri dengan *pulse width* 0-200 μ sec, frekuensi tinggi rendah 0-10 Hz. Dinamakan *acupuncture-like* karena frekuensinya rendah, mirip dengan yang digunakan pada terapi akupunture. Lama terapi 30 – 60 menit. Berguna

dalam kondisi nyeri neuropatik kronis misalnya refleks distrofi simpatetik, nyeri struktural yang dalam, fibrositis/nyeri sindroma miofasial.

3) *Pulse trains* TENS / *Burst mode*

Merupakan kombinasi frekuensi tinggi dan rendah dengan frekuensi 50 - 100 Hz dan *pulse width* 75 -100 µsec dan 1 – 10 Hz. Lama sesi pengobatan antara 30-60 menit.

4) *Brief intense* TENS/*Hiperstimulation* TENS

Jenis ini memiliki ciri frekuensi tinggi 50-150 Hz, intensitas tinggi, durasi pengobatan lebih dari 15-30 menit. Dinamakan *brief-intense* karena durasi pemakaian singkat dan amplitudo arusnya lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya.

5) *Modulated* TENS

Jenis ini memiliki ciri variasi dalalam hal durasi *pulse*, frekuensi *pulse* dan amplitudonya. Selama terapi parameter tersebut bisa diatur sesuai kebutuhan.

Indikasi TENS sebagai berikut :

1) Nyeri akut

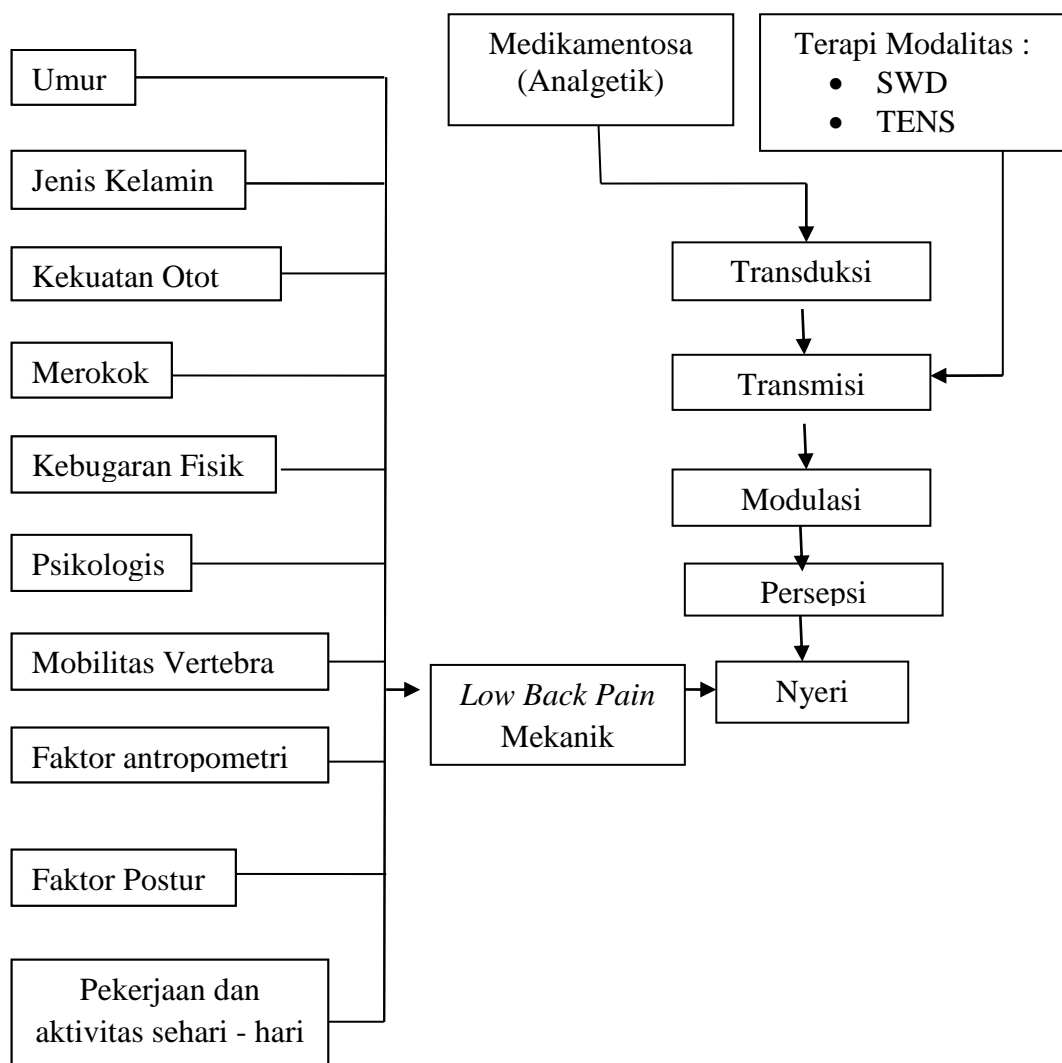
Untuk pengobatan nyeri akut efektif menggunakan TENS konvensional. TENS efektif untuk pengobatan berbagai cedera olahraga kecil seperti cedera bahu, nyeri tulang belakang akut, berbagai *strain* dan *sprain* tulang belakang.

2) Nyeri kronik

TENS bermanfaat dalam penanganan nyeri kronik antara lain nyeri punggung bawah, rematoid arthritis, penyakit sendi degenerasi, neuropati perifer, cedera saraf perifer, nyeri *phantom limb*, kanker, migren dan neuralgia pasca hepatica.

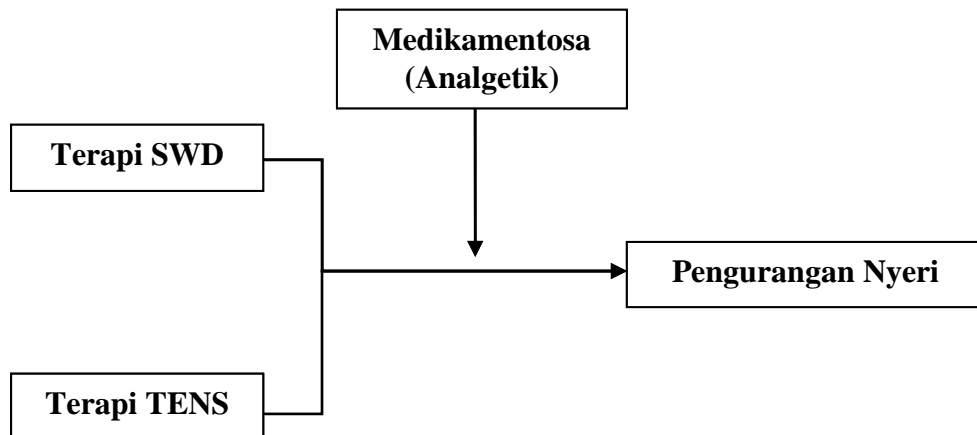
- 3) Nyeri pasca operasi
- 4) Vasodilatasi perifer dan meningkatkan temperatur kulit pada penyakit Raynaud's dan *polineuropati diabetika*, penyembuhan luka, dan menggunakan TENS berfrekuensi rendah.

2.4 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

Terdapat perbedaan efektivitas pengurangan intensitas nyeri pada pasien LBP Mekanik yang mendapat satu paket program terapi SWD dan terapi TENS.