

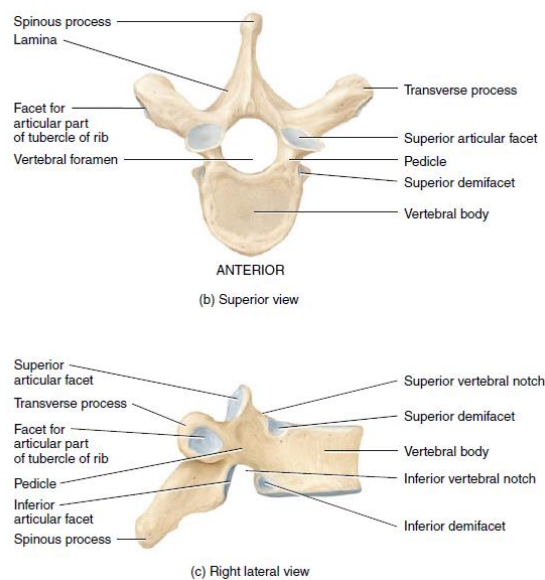
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lumbal Vertebral

2.1.1 Anatomi Lumbal Vertebral

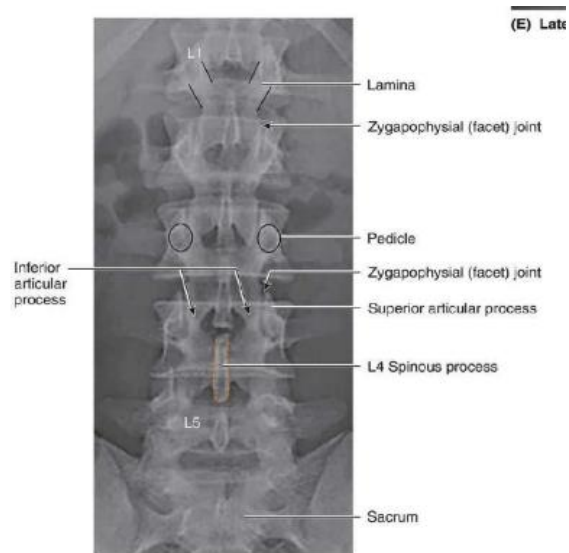
Anatomi adalah salah satu dasar ilmu kedokteran yang mempelajari tentang struktur morfologis dari organisme hidup. Lumbal vertebral atau tulang pinggang merupakan bagian dari kolom vertebral yang terdiri dari lima ruas tulang dengan ukuran ruas lebih besar dibandingkan dengan ruas tulang leher maupun tulang punggung (torakalis).¹³



Gambar 2.1 Anatomi Lumbal Vertebral¹⁴

Lumbal vertebral memiliki ciri-ciri korpusnya besar, tebal dan berbentuk oval, mempunyai pedikel yang pendek dan tebal, foramen intervertebralisnya kecil dan bentuknya menyerupai segitiga.

Ligamen utama pada lumbal vertebral adalah ligament longitudinal anterior. Ligamen ini berfungsi sebagai stabilisator pada saat ekstensi lumbal dan merupakan ligament yang tebal dan kuat.¹⁴



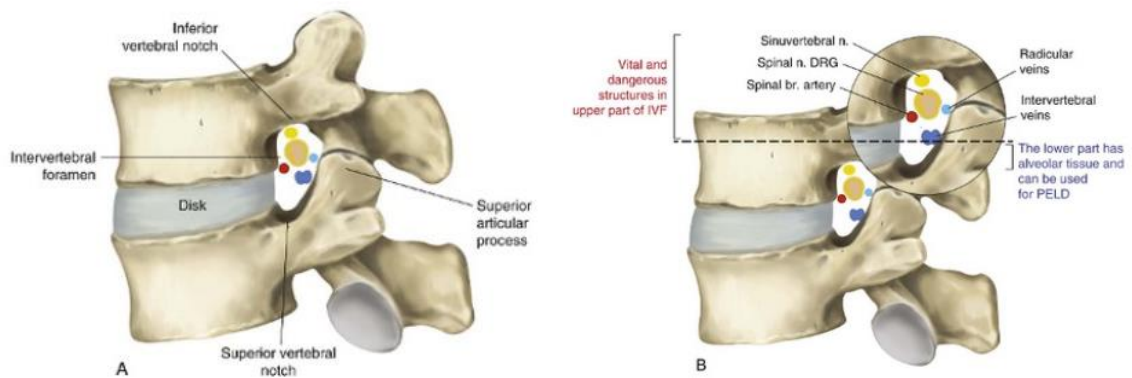
Gambar 2.2 Foto X-ray Lumbar Vertebrae tampak anterior¹⁴

Stabilitas vertebra tergantung pada integritas korpus vertebra dan diskus intervertebralis serta dua jenis jaringan penyokong yaitu ligamentum (pasif) dan otot (aktif). Persendian pada korpus vertebra adalah symphysis (articulation cartilaginosa sekunder) yang dirancang untuk menahan berat tubuh dan memberikan kekuatan. Gerak aktif pada lumbal vertebral dibantu oleh otot yang melekat pada tulang. Otot yang membantu pergerakan lumbal vertebral terdiri dari *erector spine*, *abdominal*, dan *deep lateral muscle*.¹³

2.1.2 Foramen Intervertebral

Tulang belakang lumbal terdiri dari lima vertebra (tulang) bersama dengan cakram intervertebralis yang menyertainya (bantalan) di antara tulang belakang. Cakramnya terdiri dari bagian tengah yang lembut seperti jeli (*nucleus*) dan bagian luarnya dilindungi bantalan tebal (*annulus*). Sendi antar tulang disebut sendi facet dan dilapisi dengan tulang rawan, serta ligament yang menghubungkan tulang satu sama lain. Struktur ini memungkinkan pergerakan punggung dan mengontrol stabilitas dan fleksibilitas.¹⁵ Foramina intervertebralis terbentuk di antara badan vertebra dan proses artikulasi superior dan proses artikulasi inferior. Foramina intervertebralis merupakan jalur penting yang menyediakan sarana bagi saraf tulang belakang untuk menempel dengan sumsum tulang belakang.¹⁶

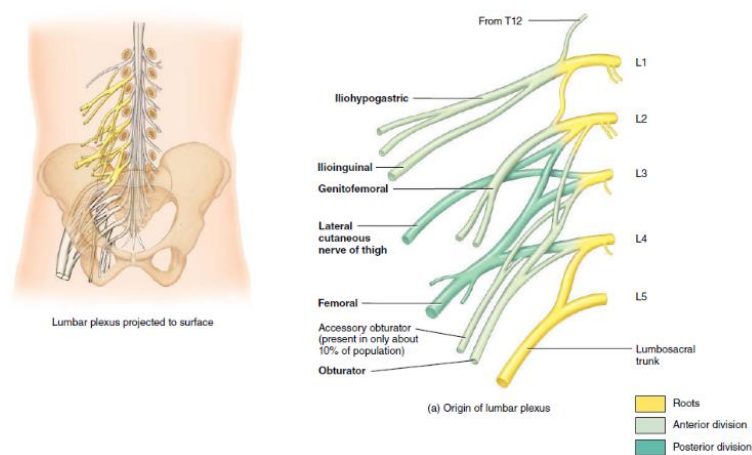
Posisi vertebra yang berdekatan membentuk batas tulang foramen intervertebralis berubah secara signifikan yang menyebabkan penurunan tinggi foramen dan terjepitnya badan vertebra posterior.¹⁷ Seiring bertambahnya usia, cakram tulang belakang mengalami degenerasi, menipis, dan membengkak. Penonjolan diskus ini dapat menyebabkan stenosis foramen intervertebralis. Robeknya anulus dapat menyebabkan herniasi nucleus yang dapat menekan saraf dan mengakibatkan nyeri bagian punggung bawah.¹⁵



Gambar 2.3 Foramen Intervertebralis¹⁵

2.1.3 Inervasi Lumbal Vertebral

Syaraf sinuvertebral dianggap sebagai struktur utama syaraf sensoris yang mempersyarafi struktur tulang belakang lumbal. Berasal dari syaraf spinal yang terbagi menjadi divisi utama posterior dan anterior. Syaraf ini akan bergabung dengan cabang *simpatetis ramus communicans* dan memasuki *canalis spinalis* melalui foramen intervertebral, yang melekuk ke atas di sekitar dasar pedikel menuju garis tengah pada ligamen longitudinal posterior.¹⁴



Gambar 2.4 Inervasi Lumbal Vertebral¹⁴

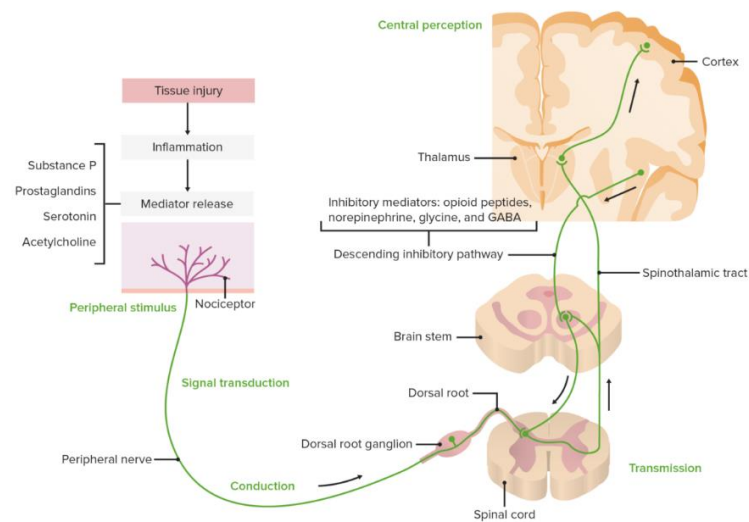
Sendi-send di antara korpora vertebra dipersarafi oleh ramus meningei kecil setiap nervus spinalis, sedangkan sendi-send di antara prosesus artikularis dipersarafi oleh cabang-cabang dari ramus posterior nervus spinalis.¹⁴

2.1.4 Fisiologi Nyeri

Menurut *International Association for the Study of Pain (IASP)*, nyeri adalah “suatu hal yang tidak menyenangkan indrawi dan pengalaman emosional yang terkait dengan kerusakan jaringan aktual atau potensial, atau dijelaskan dalam hal kerusakan tersebut.” Mekanisme timbulnya nyeri didasari oleh proses multipel yaitu nosisepsi, sensitisasi perifer, perubahan fenotip, sensitisasi sentral, eksitabilitas ektopik, reorganisasi struktural, dan penurunan inhibisi. Terdapat empat proses dalam nyeri: transduksi, transmisi, modulasi, dan persepsi.¹³

1. Transduksi adalah suatu proses dimana akhiran saraf aferen menerjemahkan stimulus (misalnya tusukan jarum) ke dalam impuls nosiseptif.
2. Transmisi adalah suatu proses dimana impuls disalurkan menuju kornu dorsalis medula spinalis, kemudian sepanjang traktus sensorik menuju otak.
3. Modulasi adalah proses amplifikasi sinyal neural terkait nyeri (pain related neural signals).
4. Persepsi merupakan hasil dari interaksi proses transduksi, transmisi, modulasi, aspek psikologis, dan karakteristik individu lainnya. Reseptor nyeri adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menerima

rangsang nyeri.¹³ Sinyal nyeri dimodulasi oleh peptida opioid endogen (endorfin, dinorfin, enkefalin) di *spinal cord*, *dorsal root ganglia*, *midbrain periaqueductal gray* (PAG). Mekanisme ini terjadi pada jalur "*Descending*".¹⁸



Gambar 2.5 Fisiologi Nyeri¹⁹

Aktivasi reseptor opioid dan delta opioid receptor, kemudian terjadi penurunan masuknya Ca^{2+} presinaptik dan mengakibatkan penurunan pelepasan glutamat dan *Substance P*, sehingga terjadi peningkatan konduktansi K^{+} di neuron dorsal. Modulator lain yang berpartisipasi dalam mekanisme nyeri meliputi: Norepinefrin (NE) *Glycine* dan GABA.^{13,18}

2.2 Low Back Pain (LBP)

2.2.1 Definisi

Low Back Pain atau nyeri punggung bawah adalah istilah diagnostik mencakup berbagai patologi yang ditandai oleh rasa sakit dan ketidaknyamanan di bawah *costal margin* dan di atas *inferior gluteal folds*.²⁰ Nyeri yang dirasakan pada area punggung bagian bawah, dapat berupa nyeri lokal maupun nyeri radikuler, dan dapat bersumber dari tulang belakang daerah spinal, otot, saraf, atau struktur lain yang ada disekitarnya.⁹ Berdasarkan *World Health Organization* (WHO), LBP bukanlah penyakit atau entitas diagnostik apapun. Istilah ini mengacu pada rasa sakit dengan durasi variabel dalam suatu area anatomi punggung bawah terhadap stimulasi eksternal dan internal.²¹

2.2.2 Etiologi

Nyeri punggung bawah terjadi sebagai akibat dari berbagai *macam* penyebab dan kondisi patologis. LBP dapat disebabkan oleh berbagai kelainan yang terjadi pada tulang belakang, otot, diskus intervertebralis, sendi, maupun struktur lain yang menyokong tulang belakang.²² Sebagian besar LBP terjadi tidak spesifik tanpa penyebab yang dapat diidentifikasi atau karena penyebab mekanis tidak jelas pada *imaging*.

Temuan insidental 32% yang tidak spesifik dapat berupa penyakit degeneratif.¹¹

Diantaranya seperti :

1. *Spondyloarthrosis*

Spondyloarthrosis lumbal adalah nyeri pinggang yang disebabkan oleh degenerasi diskus, sendi facet pada daerah lumbal, sehingga terjadi tekanan pada foramen intervertebralis yang akan menimbulkan osteofit dimana hal ini menyebabkan iritasi, akan menimbulkan peradangan jaringan atau dapat juga terjadi tekanan pada bagian *cauda equina*.²³

2. *Spondylosis*

Spondylosis merupakan penyakit degeneratif yang menyerang vertebra. *Spondylosis* disebabkan oleh proses degenerasi yang progresif pada diskus intervertebralis, yang menyebabkan penyempitan kanalis spinalis dan foramen intervertebralis mengalami peradangan pada persendian posterior.²⁴

3. *Spondylolisthesis*

Spondylolisthesis adalah istilah luas yang digunakan untuk menggambarkan pergeseran anterior, lateral, atau posterior dari satu badan vertebra ke badan vertebra yang lain. Umumnya banyak terjadi pada orang dewasa dan lansia akibat proses degeneratif.²⁵

4. Osteofit

Osteofit adalah suatu kondisi kelainan pada tulang dimana tulang tumbuh menonjol ke arah luar tubuh yang muncul di tempat pertemuan kedua tulang atau persendian. Osteofit pada vertebra dapat menyebabkan penyempitan foramen vertebra dan menekan serabut syaraf, dapat nyebabkan nyeri punggung-pinggang (*back pain*).^{26,27}

2.2.3 Faktor Risiko

Low Back Pain terjadi dalam beberapa episode tertentu yang penyebabnya dapat berupa hal spesifik maupun non-spesifik. Sebesar 85% pasien datang dengan keluhan nonspesifik yang menyebabkan kausa dari nyeri tidak dapat diketahui pada saat pasien *pertama* kali datang.¹⁰ Kondisi medis, pekerjaan dengan beban mekanis yang berat, bahkan sampai kondisi BMI dapat meningkatkan risiko LBP.²⁸

2.2.4 Klasifikasi LBP

Penyebab LBP bervariasi, LBP diklasifikasikan menjadi *spondylogenic*, *neurogenic*, *viscerogenic*, *vascular and psychogenic*.^{1,29}

1. *Spondylogenic*

Nyeri punggung spondilogenik dapat didefinisikan sebagai nyeri yang berasal dari tulang belakang dan terkait struktur yang menopangnya. Rasa sakit mungkin berasal dari lesi yang melibatkan komponen tulang dari tulang belakang, perubahan pada sendi sakroiliaka, dan paling sering, perubahan yang terjadi pada jaringan lunak (cakram, ligamen, dan otot).

2. *Neurogenic*

Ketegangan, iritasi, atau kompresi akar atau akar saraf lumbal biasanya akan menyebabkan nyeri. Lesi ini biasanya terjadi di tulang belakang lumbal bagian atas, biasanya terdapat herniasi diskus.

3. *Viscerogenic*

Nyeri punggung viscerogenik dapat berasal dari gangguan ginjal atau organ dalam pelvis, lesi kantung kecil, dan tumor retroperitoneal.

4. *Vasculargenic*

Aneurisma abdominal aorta atau *Peripheral Vascular Disease* (PVD) dapat menimbulkan sakit punggung atau gejala yang menyerupai linu panggul. Rasa sakitnya dapat menjalar ke kaki dalam distribusi siatik.

5. *Psychogenic*

Nyeri punggung psikogenik murni jarang terlihat dalam praktik klinis. Beberapa jenis masalah mental atau emosional dapat menyebabkan, menambah, atau memperpanjang LBP.

2.2.5 Tanda dan Gejala

Penderita LBP memiliki keluhan yang beragam tergantung dari patofisiologi, perubahan kimia atau biomekanik dalam diskus intervertebralis, dan umumnya mereka mengalami nyeri. Gejala khas ditandai dengan nyeri dan nyeri tekan pada daerah yang bersangkutan (*trigger points*), kehilangan

ruang gerak kelompok otot yang tersangkut (*loss of range of motion*) dan nyeri radikuler yang terbatas pada saraf tepi.^{9,30}

2.2.6 Patofisiologi dan Patogenesis

Patofisiologi dari LBP memiliki hubungan erat terhadap faktor risiko yang mendasarinya. Berbagai struktur peka nyeri terdapat di area lumbal vertebral. Bangunan *tersebut* adalah periosteum, 1/3 struktur luar anulus fibrosus, ligamentum, kapsula artikularis, fasia dan otot. Semua struktur tersebut mengandung nosiseptor yang peka terhadap berbagai stimulus (mekanikal, termal dan kimiawi).

Bila reseptor dirangsang oleh berbagai stimulus lokal, akan dijawab dengan pengeluaran berbagai mediator inflamasi dan substansi lainnya, yang menyebabkan timbulnya persepsi nyeri, hiperalgesia maupun alodinia yang bertujuan mencegah pergerakan untuk memungkinkan perlangsungan proses penyembuhan. Setelah terstimulasi maka akan terbentuk impuls nyeri yang akan dihantarkan ke pusat nyeri yang akhirnya *akan* menimbulkan sensasi nyeri pada lokasi tulang belakang.

2.3 Foto X-ray

2.3.1 Definisi

X-ray adalah salah satu gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang sangat kecil sehingga frekuensi yang dimiliki X-ray sangat besar dan menyebabkan energi yang dimiliki X-ray sangat besar. Sinar-X secara umum digunakan dalam mendiagnosis gambar medis.^{31,32} Sinar-X terbentuk dari radiasi ion dan dapat berbahaya. Foto radiologi konvensional mempunyai prinsip

penembusan gelombang elektromagnetik dari sumber cahaya ke tubuh manusia, kemudian menembus sampai pelat film untuk menghasilkan gambar berupa citra tubuh manusia (foto rontgen).³¹

2.3.2 Posedur Pemeriksaan X-ray Pada LBP

Prosedur pemeriksaan radiografi vertebra lumbar pada kondisi LBP menggunakan posisi *erect*. Prosedur pemeriksaan vertebral lumbar dengan indikasi LBP menggunakan AP dan Lateral, dan *vertebra lumbosacral* atau *thoracolumbal* memungkinkan untuk melihat kelainan yang lebih halus dan untuk memperjelas diskus intervertebralis yang mengalami penyempitan, kemudian menyempurnakan posisi lumbar, untuk mengetahui adanya kelainan pada kurvatura vertebra lumbar, dan untuk mengetahui kurva fisiologis.³³ Terdapat penelitian yang relevan oleh Andela (2019) mengenai gambaran radiografi lumbar vertebral pada pasien LBP di RSI Siti Rahmah Padang menunjukkan spondilosis menjadi gambaran radiografi yang paling banyak ditemukan pada pasien LBP sebesar 72 orang (92,3%).⁹

2.4 Kerangka Pemikiran

LBP didahului dengan faktor risiko yang dapat menyebabkan gangguan pada struktur yang menopang tulang belakang.³⁴ Sebagian besar LBP merupakan akibat dari kondisi patologis *spondilogenic*, *musculogenic*, *neurogenic*, *viscerogenic*, *vasculargenic*, dan *psychogenic* yang menyebabkan timbulnya LBP.^{1,29} Adapun adanya gangguan pada *alignment*, *bone and disc*, penyempitan *cartilage*, maupun gangguan pada *soft tissue* seperti otot atau ligament yang menjadi temuan paling banyak pada pasien LBP.¹

