

**HUBUNGAN DERAJAT *FACET TROPISM* DENGAN
DERAJAT PENEKANAN RADIKS SARAF PADA
PENDERITA HERNIA NUKLEUS PULPOSUS
BERDASARKAN PEMERIKSAAN
MRI LUMBOSAKRAL**

**The Relationship between degree of Facet Tropism with
degree of nerve radix compression in patient with Hernia
Nucleus Pulposus by MRI Lumbosacral examination**

RADUS PAKADANG



**KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS TERPADU
PROGRAM STUDI BIOMEDIK PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

**HUBUNGAN DERAJAT *FACET TROPISM* DENGAN
DERAJAT PENEKANAN RADIKS SARAF PADA
PENDERITA HERNIA NUKLEUS PULPOSUS
BERDASARKAN PEMERIKSAAN
MRI LUMBOSAKRAL**

**The Relationship between degree of Facet Tropism with
degree of nerve radix compression in patient with Hernia
Nucleus Pulposus by MRI Lumbosacral examination**

RADUS PAKADANG



**KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS TERPADU
PROGRAM STUDI BIOMEDIK PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

**HUBUNGAN DERAJAT *FACET TROPISM* DENGAN
DERAJAT PENEKANAN RADIKS SARAF PADA
PENDERITA HERNIA NUKLEUS PULPOSUS
BERDASARKAN PEMERIKSAAN
MRI LUMBOSAKRAL**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Derajat Magister

Program Studi Biomedik

Disusun dan Diajukan oleh

RADUS PAKADANG

Kepada

**KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS TERPADU
PROGRAM STUDI BIOMEDIK PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Radus Pakadang
Nomor Mahasiswa : P1507210070
Program Studi : Biomedik/PPDS Terpadu
FK. UNHAS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 April 2014

Yang menyatakan,

Radus Pakadang

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Saya menyadari bahwa tesis ini belum sempurna sehingga dengan segala kerendahan hati saya mengharapkan kritik, saran dan koreksi dari semua pihak. Banyak kendala yang dihadapi dalam rangka penyusunan tesis ini, namun berkat bantuan berbagai pihak maka tesis ini dapat juga selesai pada waktunya. Dalam kesempatan ini, dengan ketulusan hati saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof.Dr.dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad(K) selaku Ketua Komisi Penasihat sekaligus selaku Ketua Bagian Radiologi FK Unhas
2. dr. Frans Liyadi, Sp.Rad(K) selaku Sekretaris Komisi Penasihat
3. Dr.dr. Mirna Muis, Sp.Rad, selaku Anggota Komisi Penasihat
4. dr. Abdul Muis, Sp.S(K) selaku Anggota Komisi Penasihat
5. Prof.Dr.dr. R.Satriono, M.Sc., Sp.A(K), Sp.GK selaku Anggota Komisi Penasihat

atas segala arahan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan dan pelaksanaan penelitian sampai dengan selesainya penulisan tesis ini. Serta ucapan terima kasih atas segala arahan, nasehat dan bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani pendidikan di Bagian Radiologi FK Unhas ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan

penghargaan saya kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Ketua TKP-PPDS FK Unhas, Ketua Program Studi Biomedik PPDS Terpadu FK Unhas, Ketua Konsentrasi PPDS Terpadu FK Unhas dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.
2. dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad(K) selaku Ketua Program Studi Radiologi FK Unhas, Prof.Dr.dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad(K), dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad., dr. Junus Baan, Sp.Rad., dr. Hasanuddin, Sp.Rad(K) Onk, dr. Sri Asriyani, Sp.Rad, dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad., dr. Dario Nelwan, Sp.Rad., dr. Isdiana Kaelan, Sp.Rad., dr. Amir, Sp.Rad., dr. M. Abduh, Sp.Rad., dr. Isqandar Mas'oud, Sp.Rad, dr. Achmad Dara, Sp.Rad., dr. Sri Mulyati, Sp.Rad., serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Bagian Radiologi FK-Unhas atas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.
3. Direksi beserta seluruh staf RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
4. Para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, staf Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, staf Administrasi Bagian

Radiologi FK. Unhas, dan Radiografer Bagian Radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar atas bantuan dan kerjasamanya

5. Bapak Bupati, Ketua DPRD, Direktur Rumah Sakit dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Merauke, Provinsi Papua, beserta staf yang telah memberikan izin dan bantuan selama masa pendidikan.
6. Teman-teman terbaik angkatan Juli 2009 serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan dukungan kepada saya selama masa pendidikan dan penyelesaian tesis ini.
7. Orang tua kami ayahanda Yosep Aris, ibunda Regina Ressa Linthin, Anthon Paliman dan Christina Bunga yang sangat kami cintai dan hormati yang dengan tulus dan penuh kasih sayang senantiasa memberikan dukungan, bantuan dan mendoakan kami.
8. Kepada istri tercinta, Mariana Nelce P, ST., kedua anak saya terkasih Cecilia Vita Pakadang dan Claudya Viola Pakadang, atas segala pengorbanan, pengertian, dorongan semangat serta doa tulus selama ini yang telah mengiringi perjalanan panjang saya dalam mengikuti pendidikan.
9. Kepada saudara-saudara saya, serta segenap keluarga yang lain, atas dukungan, bantuan dan doanya.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberi bantuan baik moril maupun materiil secara langsung maupun tidak langsung, saya ucapkan terima kasih.

Melalui kesempatan ini pula perkenankan permohonan maaf saya setulus-tulusnya atas kesalahan dan kekhilafan yang saya lakukan selama masa pendidikan sampai selesainya tesis ini.

Akhirnya saya berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Tuhan senantiasa menyertai dan memberkati setiap langkah pengabdian kita.

Makassar, 23 April 2014

Radus Pakadang

ABSTRAK

Radus Pakadang. Hubungan Derajat *Facet Tropism* dengan Derajat Penekanan Radiks saraf pada Penderita HNP berdasarkan Pemeriksaan *MRI* Lumbosakral (dibimbing oleh **Muhammad Ilyas** dan **Frans Liyadi**).

MRI merupakan modalitas imaging yang baik dalam mengukur sendi facet dan menilai penekanan radiks saraf. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan *derajat Facet Tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan pemeriksaan *MRI* lumbosakral.

Penelitian ini dilakukan di bagian Radiologi RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar. Metode penelitian bersifat *cross sectional*, dilakukan selama bulan Januari 2014 sampai Maret 2014. Total sampel, 35 orang dengan keluhan nyeri punggung bawah, berumur antara 40 – 60 tahun. Pemeriksaan *MRI* Lumbosakral potongan axial T1WI/T2WI dilakukan untuk menilai hubungan derajat *Facet Tropism* dengan Derajat Penekanan Radiks Saraf. Analisis statistik yang dilakukan berdasarkan skala pengukuran yaitu uji korelasi *Spearman*.

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan bermakna yang lemah antara derajat *Facet Tropism* dengan Derajat Penekanan Radiks Saraf.

Kata kunci : *MRI* Lumbosakral, *Facet Tropism*, Penekanan Radiks Saraf

ABSTRACT

Radus Pakadang. *The Relationship Between Degree of Facet Tropism with degree of Nerve Radix Compression in Patient with HNP by MRI Lumbosacral Examination* (supervised by **Muhammad Ilyas and Frans Liyadi**).

MRI is an imaging modality that is good in assessing facet joint and nerve radix compression. The aim of this research is to know the relationship between degree of Facet Tropism with degree of nerve radix compression in patient with hernia nucleus pulposus by MRI lumbosacral examination.

This research held at Radiology department of Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar. The method of this research was cross sectional, did from January 2014 to March 2014. Total of samples was 35 people with low back pain complaint, aged between 40-60 years old. MRI Lumbosacral examination axial T1WI/T2WI sliced was done to evaluate the relationship between degree of facet tropism with degree of nerve radix compression. Statistic analysis used in this research was Spearman correlation test.

The result of this research showed a weak meaningful relationship between degree of facet tropism with degree of nerve radix compression.

Keywords: *MRI Lumbosacral, Facet Tropism, nerve radiks compression*

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Hipotesis Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Facet Tropism	6
1. Definisi	6
2. Anatomi	8
3. Pemeriksaan Radiologi	10
B. Hernia Nukleus Pulposus	13

1. Definisi	13
2. Epidemiologi	14
3. Etiologi	15
4. Anatomi	15
5. Patofisiologi	21
6. Pemeriksaan Radiologi	25
7. Penekanan radiks saraf	28
8. Penatalaksanaan	30
9. Prognosis	31
III. KERANGKA TEORI DAN KONSEP	32
A. Kerangka Teori	32
B. Kerangka Konsep	33
IV. METODOLOGI PENELITIAN	34
A. Desain Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Populasi Penelitian	34
D. Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	34
E. Perkiraan Besar sampel	35
F. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	36
G. Izin Penelitian dan Ethical Clearance	36
H. Cara Kerja	37
I. Identifikasi dan Klasifikasi Variabel	38
J. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	39

K. Metode Analisis	40
L. Alur Penelitian	41
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Penelitian	42
1. Karakteristik Sampel Penelitian	43
2. Hasil Analisis Statistik	44
B. Pembahasan	47
VII. KESIMPULAN DAN SARAN	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Sebaran karakteristik sampel penelitian	43
2. Hubungan bivariat umur dengan derajat facet tropism dan derajat penekanan radiks saraf	44
3. Hubungan bivariat antara derajat <i>facet tropism</i> dan derajat penekanan radiks saraf pada berbagai level corpus vertebra	45
4. Hubungan parsial antara derajat <i>facet tropism</i> dengan derajat penekanan radiks saraf	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Pengukuran sudut sendi facet	7
2. Anatomi tulang belakang	8
3. Facet joint	9
4. Foto lumbosakral oblik	11
5. CT Scan axial sendi facet	12
6. MRI axial sendi facet	12
7. Anatomi diskus intervertebralis	13
8. Hernia nucleus pulposus	14
9. Vertebra lumbalis ke-lima	16
10. Sistem ligamentum vertebra	18
11. Ilustrasi diskus intervertebra	19
12. Sistematis diskus intervertebralis	21
13. Derajat herniasi diskus	24
14. Foto lumbosakral AP/Lateral	25
15. CT Scan axial diskus intervertebralis	26
16. MRI sagital herniasi diskus	27
17. MRI axial herniasi diskus	27
18. Normal penekanan radiks saraf	28
19. Derajat satu penekanan radiks saraf	29
20. Derajat dua penekanan radiks saraf	29
21. Derajat tiga penekanan radiks saraf	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Rekomendasi persetujuan etik	56
2. Form persetujuan (<i>Informed consent</i>)	57
3. Form kuesioner penelitian	58
4. Data sampel penelitian	59
5. <i>Curriculum vitae</i>	61

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
AP	: Anteroposterior
CV	: Corpus vertebra
CT Scan	: Computed tomography scanning
FT	: Facet tropism
HNP	: Hernia nukleus pulposus
L3	: Lumbal 3
L4	: Lumbal 4
L5	: Lumbal 5
MRI	: Magnetic resonance imaging, pencitraan multiplanar dengan menggunakan gelombang elektromagnetik
NPB	: Nyeri punggung bawah
NSAID	: Non steroidal anti inflammatory drugs
p	: Probabilitas
PRS	: Penekanan radiks saraf
S1	: Sakrum 1
T1WI	: T1 weighted image
T2WI	: T2 weighted image

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sendi facet adalah perpanjangan dari lamina dan dilindungi oleh tulang rawan hialin pada permukaannya (Leone, 2007). Sendi facet mempunyai peranan penting dalam biomekanik lumbal, menahan berbagai beban antara dua vertebra yang berdekatan dan memberikan stabilitas pada tulang belakang (Dai, 1996). Saat sendi facet bermasalah kestabilan tulang belakang dan penyebaran tegangan akan sangat terganggu (Dai 1996; Ko,1997).

Perbedaan sudut pada sendi facet menyebabkan masalah tropisme biomekanik (Kong, 2009). Facet tropisme didefinisikan sebagai asimetri antara sudut sendi facet kiri dan kanan tulang belakang lumbal (Leone, 2007; Ko, 1997; Kong, 2009; Boden, 1996; Do, 2011; Kunakornsawat, 2007).

Pada tahun 1927, Putti mengusulkan pentingnya aspek posterior lumbal asimetris dalam patogenesis nyeri punggung bawah. Dia memperkenalkan istilah segi tropisme (Ko, 1997). Facet tropisme digambarkan pada tahun 1928 oleh Brailsford sebagai asimetri antara vertebra (*apophyseal*) sudut sendi permukaan. Sudut yang berbeda

dapat menyebabkan peningkatan beban geser dalam rotasi aksial segmen gerak yang sangat penting dalam proses degenerasi diskus. Bukti-bukti juga telah ada dalam mendukung hubungan antara segi tropisme dan herniasi diskus pada studi postmortem . Hipotesis bahwa segi tropisme berhubungan dengan herniasi masih diperdebatkan. Ada banyak laporan menunjukkan hubungan ini (Kunakornsawat, 2007).

Pada tahun 1967, Farfan menemukan bahwa gaya geser rotasi dapat mempengaruhi degeneratif sendi. Dia juga menjelaskan bahwa sendi facet yang tidak simetris menyebabkan beban geser yang lebih dalam rotasi aksial dan mengakibatkan peningkatan tekanan torsi pada annulus fibrosus (Kunakornsawat, 2007). Studi oleh Farfan dan Sullivan, menunjukkan hubungan langsung antara orientasi yang tidak simetris dari sendi facet. Mereka menemukan 76 dari 78 pasien dengan herniasi disertai asimetris sendi facet , sementara 94,7% dari herniasi diskus lebih mengarah ke sisi miring. Mereka menyimpulkan bahwa aspek yang berorientasi miring akan memungkinkan peningkatan rotasi ke sisi miring. Temuan ini menimbulkan pertanyaan tentang peran dari sendi facet dalam kejadian herniasi (Dai, 1996).

Pada tahun 1980, Cyron dan Hutton melaporkan bahwa sendi facet yang tidak simetris dapat menyebabkan ketidakstabilan dengan sendi berputar ke sisi aspek yang paling miring. Schaik *et al* menggunakan CT untuk mengukur tropisme pada 100 pasien yang mengalami nyeri

punggung dan menemukan hubungan antara segi tropisme dan herniasi diskus pada level L4-5. Noren *et al* menilai 54 pasien dengan nyeri punggung dan melaporkan hubungan antara degenerasi diskus termasuk herniasi dan segi tropisme pada level lumbal (Kunakomsawat, 2007).

Dalam studi lain dengan pemeriksaan MRI dan CT, ditemukan 50% pasien dengan keluhan nyeri pinggang dengan aspek asimetris pada tingkat L5-S1 dan 42% pada L4-5 (Dai, 1996).

Dengan adanya pemeriksaan *magnetic resonance imaging*, sekarang mungkin untuk memperoleh data tropisme sendi facet dan sudut sendi facet pada pasien nyeri punggung bawah tanpa risiko radiasi pengion. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur perubahan sendi facet lumbal dan menilai hubungan antara segi tropisme dengan derajat penekanan radiks saraf berdasarkan pemeriksaan *magnetic resonance imaging*.

Facet tropism telah diteliti sebagai faktor predisposisi untuk perubahan degeneratif pada tulang belakang lumbal, namun sejauh ini belum ada penelitian yang mengevaluasi hubungan derajat *Facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita Hernia Nukleus Pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI lumbosakral.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

"Apakah ada hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI lumbosakral"

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI lumbosakral

2. Tujuan Khusus

1. Mengukur derajat *facet tropism* pada penderita HNP dengan MRI lumbosakral .
2. Menilai derajat penekanan radiks saraf pada penderita HNP dengan MRI lumbosakral .
3. Menilai hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada level yang sama penderita HNP berdasarkan pemeriksaan MRI lumbosakral.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah : ada hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI lumbosakral, dimana semakin berat derajat *facet tropism*, semakin berat pula derajat penekanan radiks saraf.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita HNP berdasarkan MRI lumbosakral.
2. Sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya mengenai *facet tropism* dan penekanan radiks saraf pada penderita HNP

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. FACET TROPISM

1 . Definisi

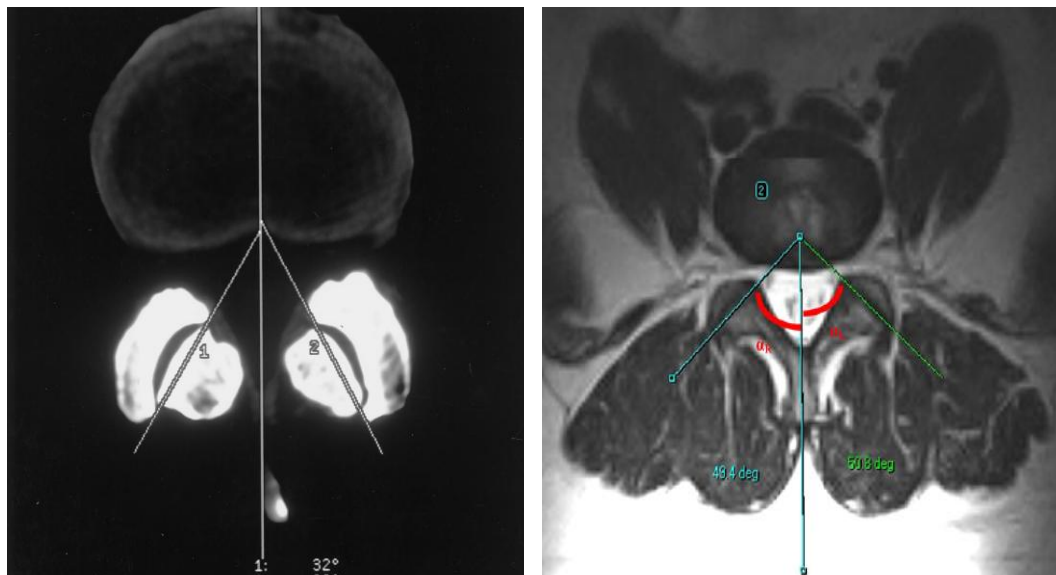
Facet tropism didefinisikan sebagai tidak simetrisnya sudut antara sendi facet kiri dan kanan tulang belakang lumbar (Leone, 2007; Ko, 1997; Kong, 2009; Boden, 1996; Do, 2011; Kunakornsawat, 2007). Perbedaan sudut pada sendi facet menyebabkan masalah tropisme biomekanik (Kong, 2009).

Facet tropism digambarkan pada tahun 1928 oleh Brailsford sebagai asimetri antara vertebra (*apophyseal*) sudut sendi permukaan . Sudut yang berbeda dalam orientasi aspek sendi dapat menyebabkan peningkatan beban geser dalam rotasi aksial segmen gerak yang sangat penting dalam proses degenerasi disk. Bukti-bukti juga telah ada dalam mendukung hubungan antara segi tropisme dan herniasi disk pada studi postmortem (Kunakornsawat, 2007).

Sendi facet adalah perpanjangan dari lamina dan dilindungi oleh tulang rawan hialin pada permukaannya (Leone, 2007). Sendi facet memainkan peranan penting dalam biomekanik lumbal, menahan berbagai beban antara dua vertebra yang berdekatan dan memberikan stabilisasi pada

tulang belakang (Dai, 1991).

Gerakan tulang belakang pada *facet tropism* menyebabkan kekuatan torsi yang berbeda serta perpindahan pusat rotasi. Pada *facet tropism* ada penurunan kemampuan sendi tulang belakang untuk menahan tekanan rotasi. Hal ini dapat mempercepat degenerasi annular dan meningkatkan insiden nyeri punggung (Xeller, 2009).

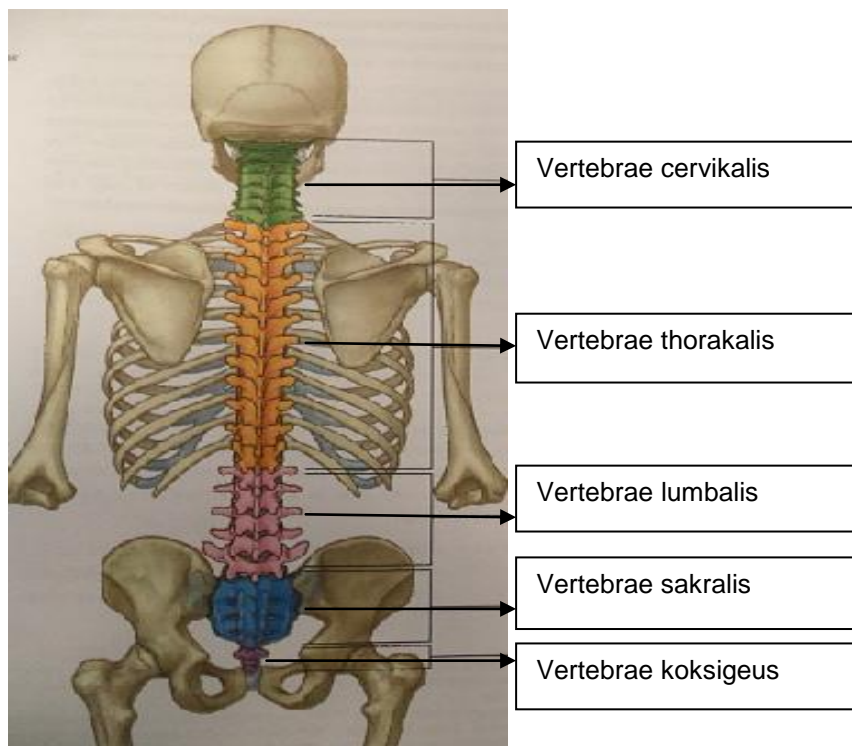


Gambar 1. Mengukur sudut sendi facet (Grogan 1997; Do 2011)

Sendi facet merupakan sendi sinovial, ini berarti setiap sendi dikelilingi oleh kapsul jaringan ikat dan menghasilkan cairan untuk memelihara dan melumasi sendi. Permukaan sendi tulang rawan yang dilapisi memungkinkan sendi untuk bergerak atau bergeser terhadap satu sama lain. Sendi ini memungkinkan gerakan fleksi, ekstensi dan rotasi (Haldeman, 2002).

2. Anatomi

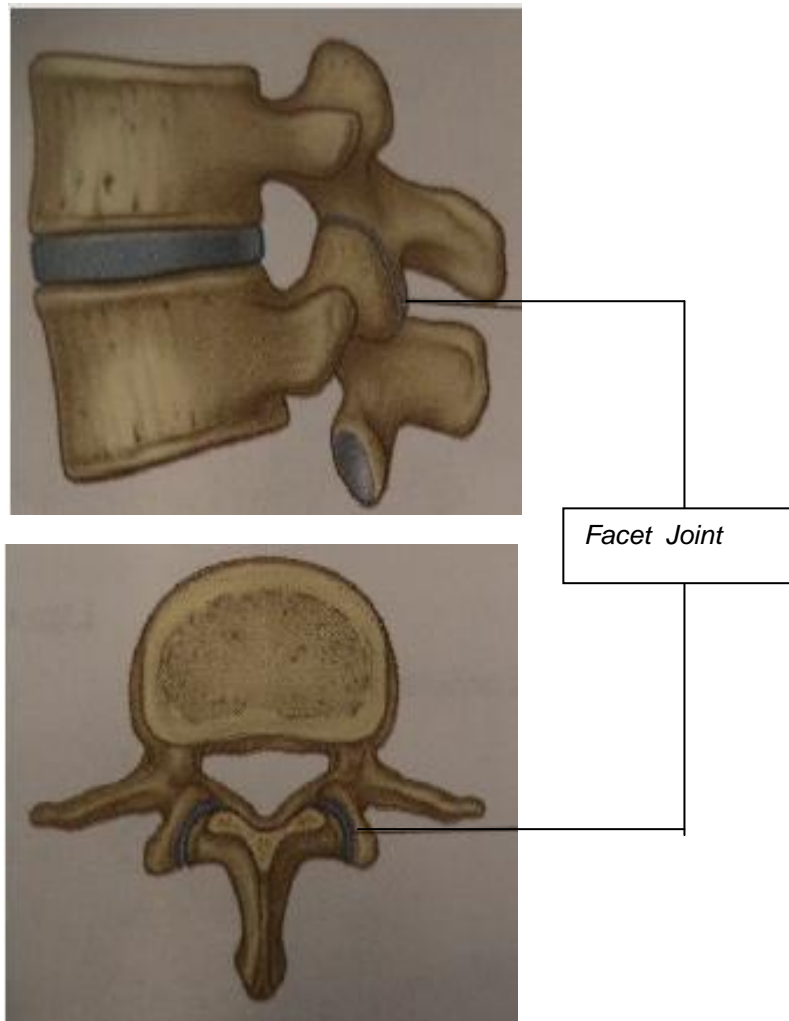
Sendi posterior tulang belakang biasa disebut sendi facet atau sendi Zygapophyseal atau Apophyseal. Setiap tulang belakang memiliki dua sendi facet. Satu pasang menghadap permukaan artikular superior dan satu kepermukaan artikular inferior. Terdapat satu sendi di setiap sisi kanan dan sisi kiri (Dadi, 1998).



Gambar 2. Anatomi tulang belakang (Wibowo, 2009)

Sendi facet terdapat pada persendian posterolateral di antara dua vertebra. Tiap sendi facet mempunyai permukaan sendi yang cukup besar, terletak di bagian posterior, dan bagian medial permukaannya berbentuk konkaf. Pada potongan *axial imaging* bentuk sendi facet

terlihat seperti persendian yang terdapat di antara struktur berbentuk “C” dan “J”. *Facet joint* tersusun dari kartilago hialin, membran sinovial, kapsula fibrosa (Varlotta, 2010).



Gambar 3 : Facet joint tampak lateral dan superior (Wibowo, 2009)

Konfigurasi sendi facet memungkinkan terjadinya *range of motion* (ROM) yang cukup besar pada bidang sagital (fleksi-ekstensi), pergerakan yang cukup terbatas pada posisi *lateral bending* (kanan-

kiri), dan sangat terbatas pada posisi rotasi aksial (Ahmed, 1990).

Sendi facet merupakan suatu struktur penting yang berfungsi untuk melindungi diskus intervertebralis terutama pada bagian lumbal bawah dan merupakan bagian utama yang mencegah terjadinya pergerakan rotasi pada tulang belakang (Adam, 1983). Struktur kapsuler di sekitar *facet joint* merupakan suatu struktur yang kaya dengan serabut-serabut saraf sensitif nyeri, hal ini sangat penting pada proses terjadinya nyeri punggung bawah.

Proses degeneratif yang terjadi pada *lumbar spine* menyebabkan terjadinya beberapa gejala dengan gejala utama nyeri. Banyak penelitian menyebutkan bahwa proses degeneratif pada awalnya terjadi pada diskus intervertebralis dan diikuti pada sendi facet (Fujiwara, 1999). Pada diskus intervertebralis yang telah mengalami degenerasi dan kehilangan tingginya, mengakibatkan terjadinya redistribusi dari *axial weight*, pada beberapa kasus 70% *axial weight* akan tertumpu pada sendi facet yang akan mengakibatkan timbulnya subluksasi sendi facet dan instabilitas (Gomez, 2008).

3. Pemeriksaan Radiologi

Modalitas radiologik yang digunakan untuk mengevaluasi sendi facet antara lain radiografi konvensional, *CT (Computed Tomography) scan*, dan MRI (Kalichman, 2007).

a. X-ray konvensional oblik

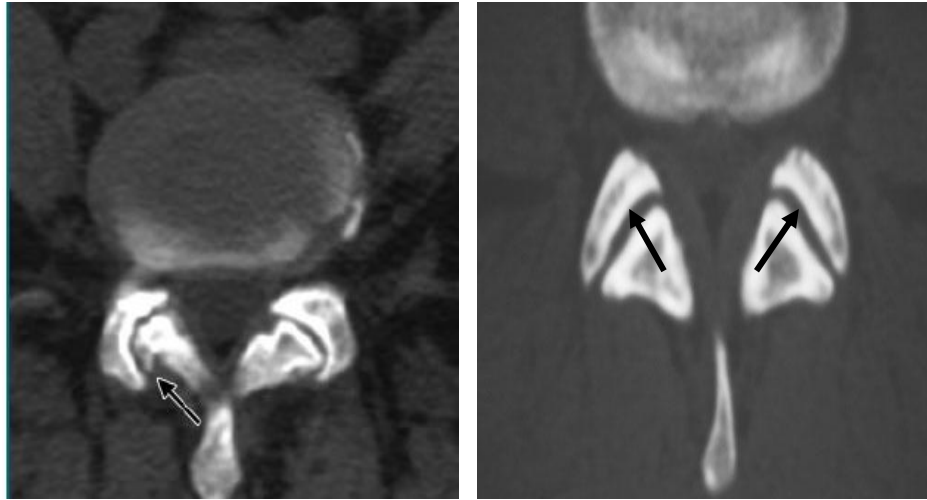
Pada kelainan diskus foto polos posisi oblik bisa memperlihatkan gambaran normal atau terlihat penyempitan sendi facet, tidak dapat digunakan untuk mengukur sudut sendi facet.



Gambar 4. Radiografi konvensional posisi oblik sendi facet(Rihn, 2007)

b. CT Scan

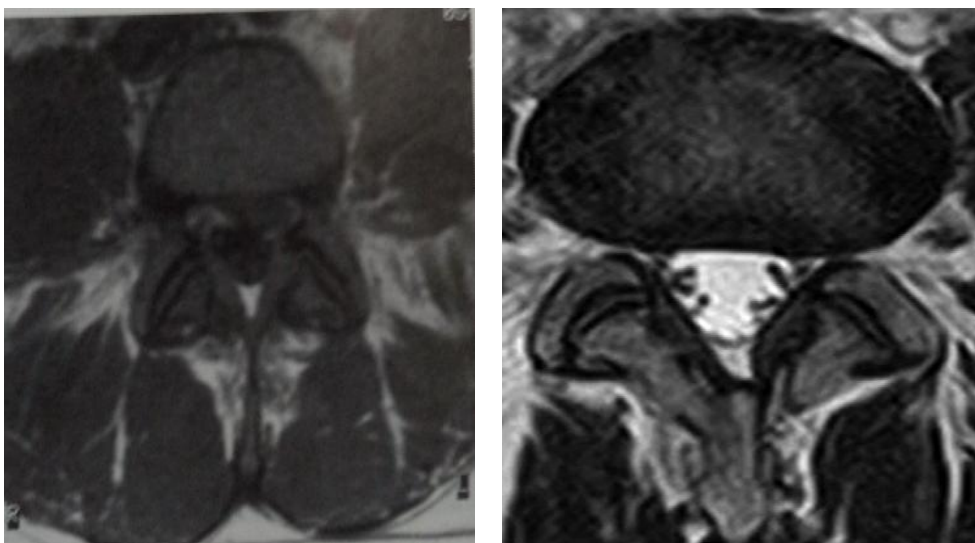
saat ini belum ada ketentuan tentang bagaimana cara terbaik untuk mengevaluasi lumbal sendi facet. CT Scan baik dalam mengevaluasi anatomi tulang, dapat digunakan dalam mengukur sudut sendi facet, tetapi mempunyai efek radiasi (Varlotta, 2010).



Gambar 5. CT scan axial sendi facet (Leone, 2007; Varlotta, 2010)

c. MRI

MRI menjadi pilihan karena tidak mempunyai efek radiasi, dapat memperlihatkan sebagian tulang sesuai dengan yang dikehendaki, diskus intervertebralis, sendi facet dan jaringan lainnya.

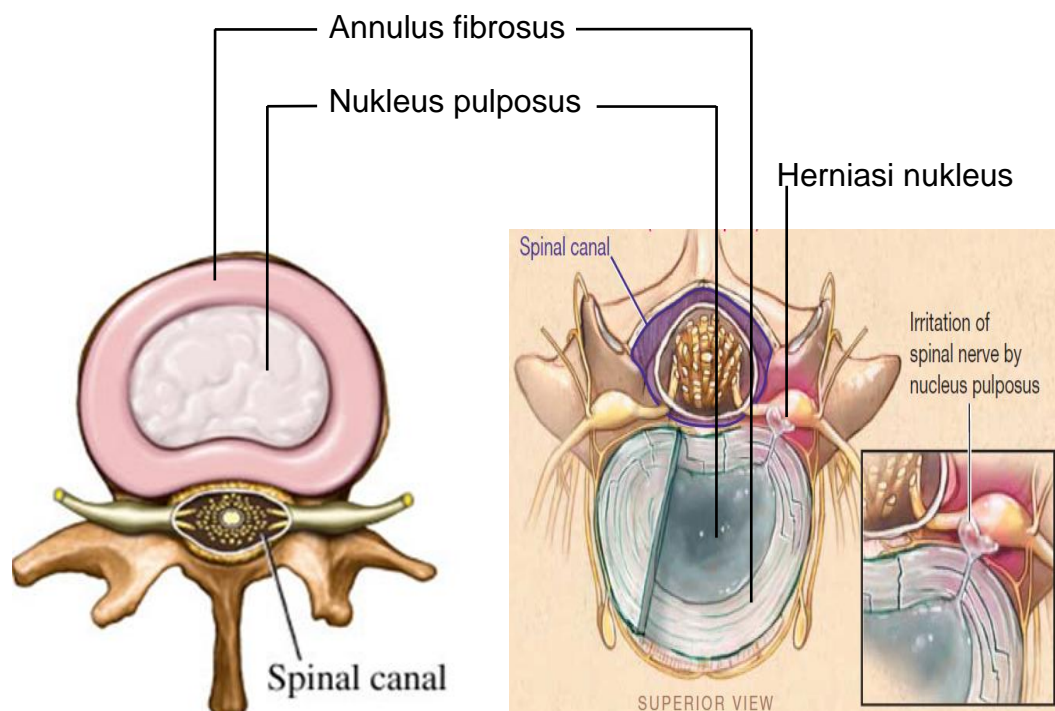


Gambar 6. MRI axial T1WI/T2WI gambaran sendi facet (Kalichman, 2007)

B. HERNIA NUKLEUS PULPOSUS

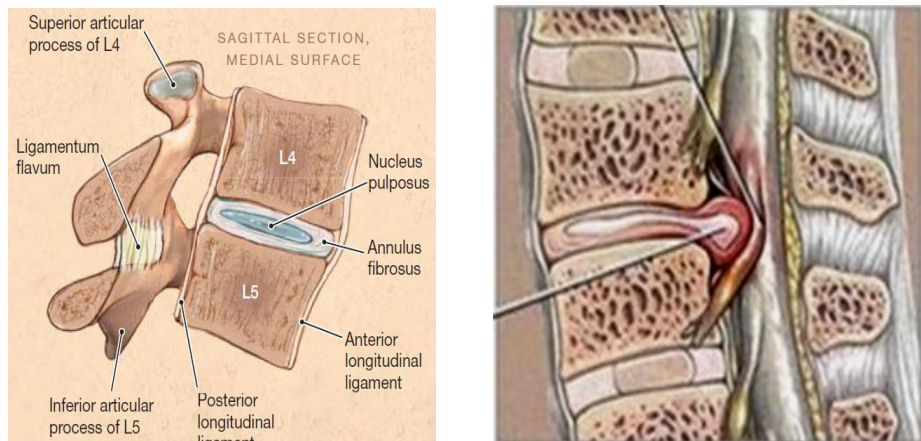
1. Definisi

Hernia Nukleus Pulposus adalah suatu keadaan dimana terjadi penonjolan diskus intervertebralis ke dalam kanalis vertebralis (protrusi diskus) atau nukleus pulposus yang terlepas sebagian atau tersendiri di dalam kanalis vertebralis. Materi diskus mungkin terdiri dari nukleus, tulang rawan, tulang apophyseal, jaringan anular, atau kombinasi dari semuanya (Meschan, 1985).



Gambar 7. Ilustrasi normal diskus Vertebra (Blaht, 2010; Rathmell, 2009)

Hernia Nukleus Pulposus bisa terjadi pada seluruh ruas tulang belakang mulai dari tulang servikal, thorakal, lumbal atau sakral. Daerah sakitnya tergantung dimana terjadi penjepitan (Meschan, 1985).



Gambar 8. Herniasi Nukleus Pulposus(Rathmell, 2009; Adam, 2012)

2. Epidemiologi

HNP paling sering terjadi pada laki-laki dewasa, dengan insiden puncak pada dekade ke-4 dan ke-5. Sangat jarang terjadi pada anak-anak dan remaja tapi kejadiannya meningkat dengan bertambahnya umur setelah 20 tahun. Kelainan ini lebih banyak terjadi pada individu dengan pekerjaan yang banyak membungkuk dan mengangkat. Karena ligamentum longitudinalis posterior pada daerah lumbal lebih kuat pada bagian tengahnya, maka protrusi diskus cenderung terjadi ke arah posterolateral, dengan kompresi radiks saraf (Meschan, 1985).

Sebagian besar HNP terjadi pada L4 - L5 dan L5 - S1 karena hampir 75 % berat badan disanggah oleh sendi L5-S1, diperkirakan 57 % aktivitas fleksi dan ekstensi tubuh dilakukan pada sendi L5-S1, dan merupakan daerah rawan karena ligamentum longitudinal posterior hanya separuh menutupi permukaan posterior diskus (Purwanto, 2000).

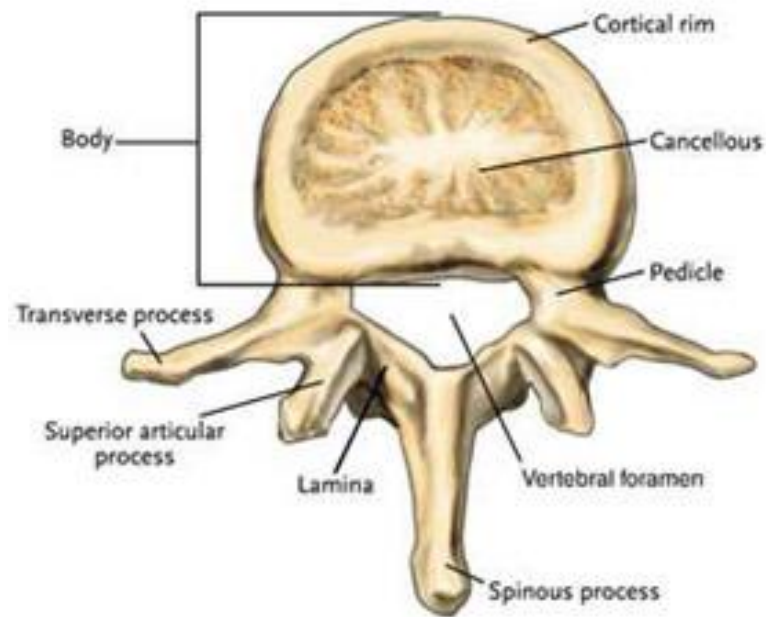
3. Etiologi

Penyebab HNP sendiri bermacam-macam, dari riwayat trauma, gerakan yang salah sehingga tulang punggung mengalami penyempitan ke bawah, ada juga karena sering membawa beban berat pada masa pertumbuhan, kebiasaan sikap tubuh yang salah selama bertahun-tahun sehingga terjadi penyempitan pada tulang vertebra dan terjadi penjepitan pada saraf (Mardjono, 2000).

Tulang vertebra membantu mendistribusikan berat badan. Diskus intervertebralis dibuat untuk menyerap kejutan dari gerakan (seperti berjalan, memutar dan lentur). Karena diskus ini bekerja keras untuk membantu gerakan dengan baik, diskus dapat menjadi aus, annulus fibrosus mulai melemah, nukleus pulposus dapat menyebabkan diskus menggelembung atau herniasi (Mardjono, 2000).

4. Anatomi

Vertebra lumbal merupakan vertebra yang paling berat dan paling besar dibanding vertebra lainnya sesuai dengan peran utamanya menyangga berat badan. Korpusnya yang berbentuk ginjal berdiameter transversa lebih besar dari pada anteroposterior.



Gambar 9. Anatomi vertebra lumbalis (Haldeman, 2002)

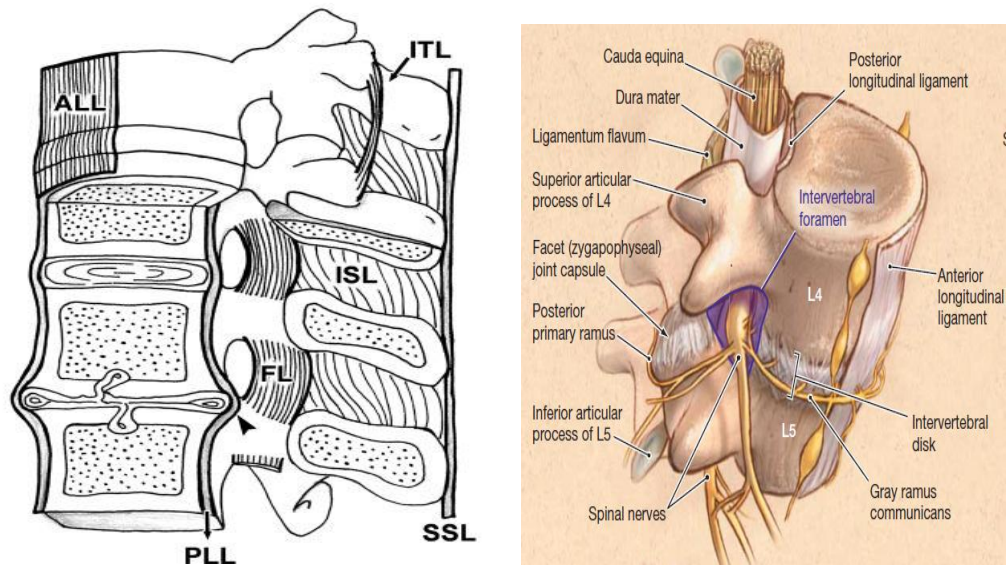
Panjang ke 5 korpus vertebra kurang lebih 25% dari total panjang tulang belakang. Setiap vertebra lumbal dibagi atas 3 elemen fungsional, yaitu : anterior, medial dan posterior (Blahd, 2010).

Elemen anterior atau korpus vertebra merupakan komponen utama dari kolumna vertebra, yang berfungsi mempertahankan diri dari beban kompresi yang tiba pada kolumna vertebra, bukan saja dari berat badan tetapi juga dari kontraksi otot-otot punggung. Elemen posterior mengatur kekuatan pasif dan aktif mengenai kolumna vertebra dan juga mengontrol gerakannya. Prosesus artikularis memberikan mekanisme locking yang menahan tergelincirnya ke depan dan terpilinnya korpus vertebra.

Prosesus spinosus, transversus , mamilaris dan aksesoris menjadi tempat melekatnya otot, sekaligus menyusun pengungkit untuk

memperbesar kerja otot-otot tersebut. Lamina merambatkan kekuatan dari proses spinosus dan processus articularis superior ke pedikel sehingga rentan terhadap trauma seperti fraktur pada pars interartikularis. Pedikel menghubungkan elemen posterior dan anterior, memindahkan kekuatan yang mengontrol dari elemen posterior ke anterior foramina dan resesus artikularis. Berubahnya konfigurasi foramina vertebra lumbal sangat penting dalam klinis maupun pembedahan. Pada dasarnya foramina lumbal ukurannya kecil dan membentuk segitiga dan vertebra L4, L5 menyempit di sudut lateralnya. Di resesus lateralis ini terletak akar saraf sebelum keluar dari foramen intervertebra. Akar saraf L5-S1 cenderung mengalami kompresi oleh diskus intervertebra yang berprotrusi dibanding akar saraf lumbal yang lebih tinggi yang terletak dalam foramen yang bulat. Resesus lateralis kadang-kadang dapat ditemukan di L2 maupun L3 (Ross, 2004).

Persendian antara 2 vertebra amfiarthrodial dimana permukaan tulang yang berdekatan dihubungkan baik oleh fibrokartilago diskus atau oleh ligamentum interosseus. Ligamen merupakan lembaran jaringan ikat yang menghubungkan dua atau lebih tulang, tulang rawan, atau struktur bersama. Satu atau lebih ligamen memberikan stabilitas untuk bersama-sama selama istirahat dan gerakan.

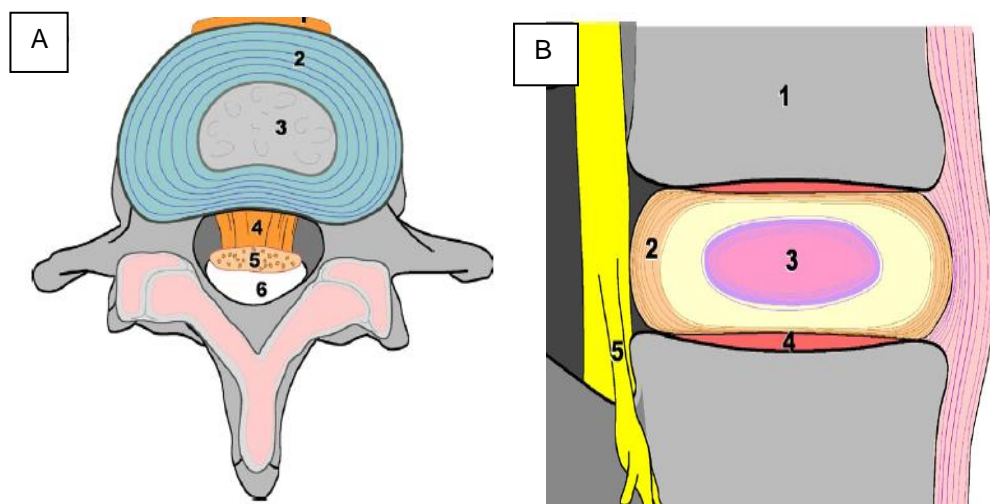


Gambar 10. Sistem ligamentum vertebra (Leone, 2007; Rathmell, 2009)

Gerakan yang berlebihan seperti hiperekstensi atau hiperfleksi, dapat dibatasi oleh ligamen. Beberapa ligament ditulang belakang yaitu ligament flavum, ligamen longitudinal anterior dan ligamen longitudinal posterior (Belgquist, 2007).

Diskus intervertebralis merupakan jaringan avaskuler terbesar di dalam tubuh manusia. Susunan diskus intervertebralis pada tulang belakang manusia merupakan $\pm 1/3$ dari tinggi struktur kolumna vertebralis. Diskus intervertebralis berfungsi sebagai stabilisator dan “*shock absorber*” di antara 2 korpus vertebra. Diskus intervertebralis tersusun dari 3 komponen, yaitu nukleus pulposus pada bagian sentral, anulus fibrosus pada bagian eksternal, dan kartilago hialin tipis (± 1 mm) *endplate* di antara diskus intervertebralis dan korpus vertebra (Gomez, 2008; White, 1990).

Nukleus pulposus merupakan matriks gelatin (*jelly like*) dengan tingkat hidrasi tinggi yang tersusun dari proteoglikan, kolagen, dan sedikit sel. Komposisi air di dalam nukleus pulposus sangat tinggi saat lahir (90 % atau lebih) yang kemudian menurun seiring dengan bertambahnya usia. Proteoglikan sangat bersifat hidrofilik dan berperan dalam mengatur komponen air di dalam nukleus. Proteoglikan juga berfungsi dalam pasase cairan melalui matriks ekstraseluler, memfasilitasi pasase dari glukosa dan ion-ion tertentu seperti natrium dan kalsium. Kolagen berperan dalam mentransmisikan tekanan di dalam nukleus. Sejumlah kecil sel berperan dalam mempertahankan matriks ekstraseluler (Gomez, 2008).

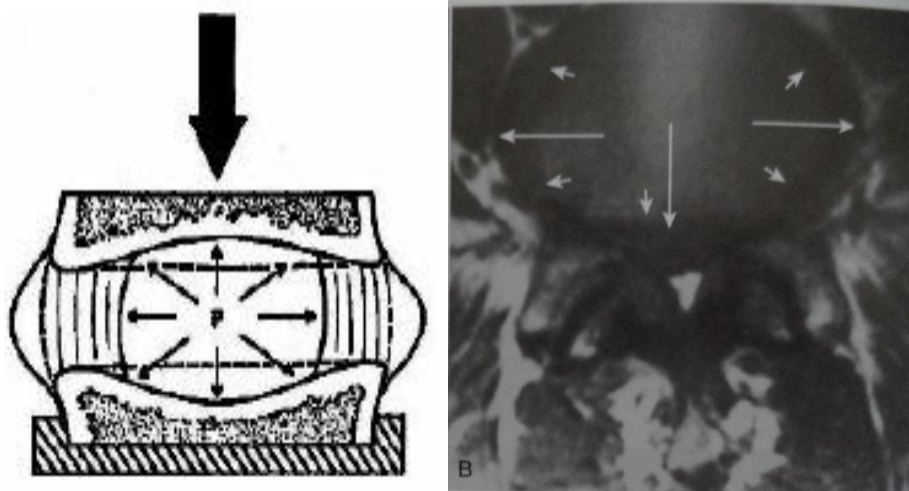


Gambar 11. Ilustrasi diskus intervertebralis (A)1.ligamentum longitudinal anterior, 2.annulus fibrosus, 3.nukleus pulposus, 4.ligamentum longitudinal posterior, 5.spinal roots, 6.kanalis vertebral. (B)1.corpus vertebra, 2.annulus fibrosus, 3.nukleus pulposus, 4.endplate, 5.spinal nerve root (Shankar, 2009).

Annulus fibrosus tersusun dari beberapa lapis jaringan fibrosa yang tersusun konsentrik di sekeliling nukleus pulposus. Lapisan jaringan fibrosa tersebut disebut lamelar dengan komponen penyusun utama kolagen. Kartilago hialin dari *intervertebral plate* tersusun dari kondrosit dan matriks ekstraseluler (kolagen, proteoglikan, dan air) yang berfungsi dalam transportasi cairan dari vertebra (*vascularized element*) ke diskus intervertebralis (*avascular element*) secara difusi (Gomez, 2008).

Fungsi utama diskus ialah memisahkan korpus vertebra sedemikian rupa sehingga dapat terjadi pergerakan dan harus cukup kuat untuk menahan beban kompresi yang pada dasarnya ditahan secara pasif oleh annulus fibrosus. Peran nukleus mengganjal annulus dari dalam dan mencegahnya tertekuk ke dalam. Selama annulus terganjal ia mampu menahan beban kompresi. Diskus intervertebra mempunyai pasokan vaskuler yang menghilang setelah dekade kedua. Nutrisi diterima dari difusi limfatik endplate dan sifat menyerap yang khas untuk sel nukleus koloidalis.

Pada diskus intervertebralis yang normal dan sehat, setiap *vertical load* yang terjadi pada diskus intervertebralis terdistribusi secara horisontal. *Compressive load* yang terjadi pada tulang belakang disalurkan dari *endplate* vertebra ke *endplate* vertebra lainnya melalui nukleus pulposus dan annulus fibrosus.



Gambar 12. Skematik diskus intervertebralis lumbalis saat mendapatkan tekanan vertikal (White, 1990; Haaga, 2003)

Tekanan / beban yang terjadi pada diskus intervertebralis menyebabkan terjadinya tekanan hidrostatis (tekanan intradiskus) di dalam nukleus pulposus dan tersebar secara merata ke semua arah melalui bagian dalam anulus fibrosus (Brinckmann, 1983; White, 1990).

Pada tulang belakang yang sehat hanya 5-10% beban yang didistribusikan ke elemen posterior vertebra, namun pada diskus intervertebralis yang telah mengalami degenerasi maka beban yang diterima elemen posterior menjadi 40% dan bagian anterior vertebra hanya menerima beban $\pm 20\%$ (Papadakis, 2011).

5. Patofisiologi

Diskus intervertebralis menghubungkan korpus vertebra satu dengan lain dari servikal sampai lumbosakral. Diskus ini berfungsi sebagai

penyangga beban dan peredam kejut (shock absorber). Diskus intervertebralis terdiri dari dua bagian utama yaitu :

1. Annulus fibrosus , terbagi menjadi tiga lapisan. Lapisan terluar terdiri dari lamella fibro kolagen yang berjalan menyilang konsentris mengelilingi nucleus pulposus sehingga bentuknya seakan-akan menyerupai gulungan per (*coiled spring*), lapisan dalam terdiri dari jaringan fibro kartilagenus dan daerah transisi.
2. Nukleus pulposus adalah suatu gel yang viskus terdiri dari *proteoglycan (hyaluronic long chain)* mengandung kadar air yang tinggi (80%) dan mempunyai sifat sangat higroskopis. Nukleus pulposus berfungsi sebagai bantalan dan berperan menahan tekanan/beban (Purwanto, 2000).

Kemampuan menahan air dari nukleus pulposus berkurang secara progresif dengan bertambahnya usia. Mulai usia 20 tahun terjadi perubahan degeneratif yang ditandai dengan penurunan vaskularisasi kedalam diskus disertai berkurangnya kadar air dalam nukleus sehingga diskus mengkerut, sebagai akibat nukleus menjadi kurang elastik. Pada diskus yang sehat, bila mendapat tekanan maka nukleus pulposus menyalurkan gaya tekan ke segala arah dengan sama besar. Kemampuan menahan air mempengaruhi sifat fisik dari nukleus. Penurunan kadar air nukleus mengurangi fungsinya sebagai bantalan, sehingga bila ada gaya tekan maka akan disalurkan ke annulus secara asimetris akibatnya bisa terjadi cedera atau robekan pada annulus.

Penyebab yang terbanyak adalah herniasi diskus intervertebralis.

Sebagian besar HNP terjadi pada L5-S1 karena :

- a. Daerah lumbal khususnya daerah L5-S1 mempunyai kerja yang berat, yaitu menyangga berat badan. Diperkirakan hampir 75% berat badan disanggah oleh sendi L5-S1
- b. Mobilisasi daerah lumbal terutama untuk gerak fleksi dan ekstensi tubuh sangat tinggi dilakukan pada sendi L5-S1
- c. Daerah lumbal terutama L5-S1 merupakan daerah rawan karena ligamentum longitudinal posterior hanya separuh menutupi permukaan posterior diskus. Arah herniasi yang paling sering adalah posterolateral (Purwanto, 2000).

Berdasarkan rekomendasi North American Spine Society (NASS), *American Society of Spine Radiologi (ASSR)* dan *American Society of Neuroradiology (ASNR)*, herniasi diskus intervertebralis dibagi menjadi 2 bagian berdasarkan lokasi anatomis (bidang transversal dan craniocaudal), letak perpindahan materi diskus yaitu: (Fardon, 2001)

a. Protrusio.

Merupakan perpindahan letak materi diskus dimana jarak terbesar antara materi diskus yang mengalami herniasi dengan tepi ruang diskus intervertebralis lebih kecil dari pada jarak dasar herniasi. Herniasi biasanya berbentuk triangular

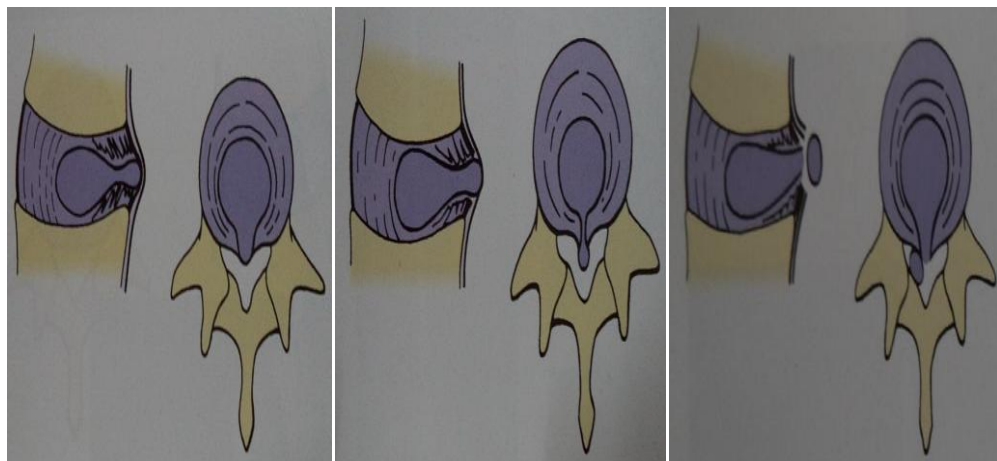
b. Ekstrusio

Merupakan perpindahan letak materi diskus dimana jarak terbesar

antara materi diskus yang mengalami herniasi dengan tepi ruang diskus intervertebralis lebih besar dari pada jarak dasar herniasi.

c. Sequester

Merupakan bentuk ekstrusi yang lebih lanjut yaitu bila materi diskus yang mengalami herniasi terpisah dari diskus asalnya (tidak ada hubungan dengan diskus asalnya)



Protrusio

Ekstrusio

Sequester

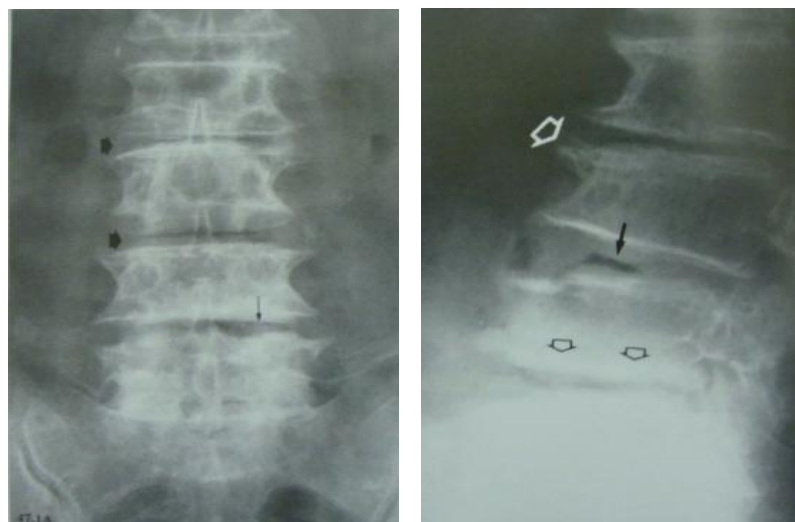
Gambar 13. Ilustrasi derajat herniasi diskus(Haaga, 2003)

Annular tear dan bulging tidak dimasukkan ke dalam kategori herniasi diskus intervertebralis. Hal ini disebabkan karena terminologi annular tear yaitu robekan jaringan annulus sehingga terjadi perpindahan letak materi diskus tetapi masih di dalam ruang diskus intervertebralis. Sedangkan bulging merupakan perpindahan letak materi diskus secara circumference melewati batas tulang apofisis dengan jarak kurang dari 3 mm.

6. Pemeriksaan Radiologi

1. Foto polos lumbosakral

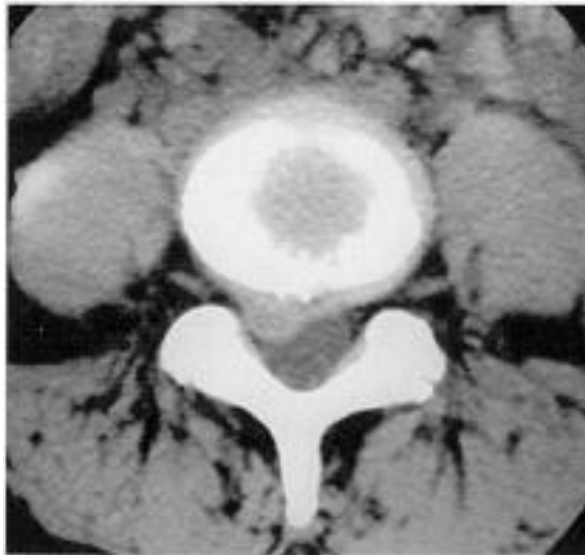
Secara umum foto polos lumbosakral merupakan pencitraan awal yang dilakukan dalam mengevaluasi penderita NPB akibat HNP karena relative murah, alat yang banyak tersedia dan prosesnya yang cepat. Pemeriksaan yang dapat dilakukan adalah foto polos lumbosakral dengan posisi AP dan lateral. Meskipun foto polos tidak dapat memperlihatkan ada atau tidaknya kompresi saraf, foto polos dapat menggambarkan beberapa keadaan seperti perubahan degenerative, spondylolisthesis, skoliosis, fraktur vertebra, penyempitan diskus intervertebralis dan spur formation (George, 2003; Sutton, 1993).



Gambar 14. Foto polos lumbosacral AP/Lat (George, 2003)

2. CT Scan

Pemeriksaan CT Scan berguna dalam mendiagnosis tumor, fraktur dan dislokasi parsial atau komplit. Kelebihan CT Scan adalah dapat menampilkan struktur tulang vertebra lumbal dan hubungannya dengan saraf pada bidang aksial.

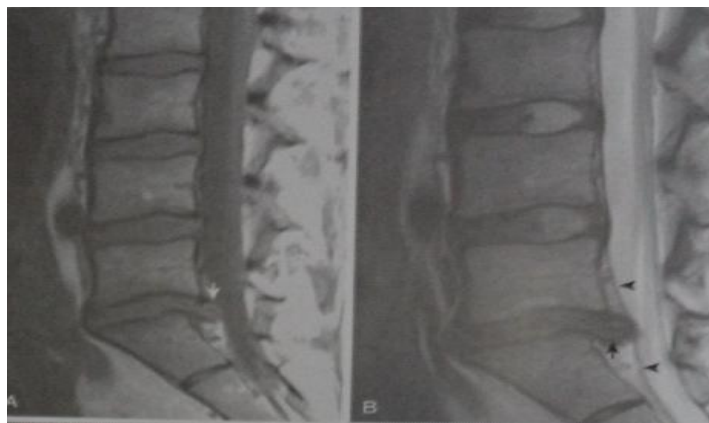


Gambar 15. CT Scan axial, diskus intervertebralis L4 - L5, pergeseran dari material diskus dengan kompresi dural sac dan nerve root ke sentral posterior kanan (Pfirmann, 2004)

CT Scan mempunyai sensitivitas 92% dan spesifitas 88% untuk mendiagnosis herniasi diskus. Kekurangannya adalah CT Scan terbatas dalam memperlihatkan gambaran jaringan lunak serta paparan radiasi yang cukup tinggi (Ross, 2004).

3. *Magnetik Resonance Imaging (MRI)*

Pemeriksaan MRI merupakan pilihan dalam memperlihatkan struktur saraf yang berkaitan dengan nyeri pinggang bawah akibat hernia nukleus pulposus. MRI memungkinkan identifikasi masing-masing unsur pokok jaringan lunak. MRI memberikan resolusi yang tinggi, gambaran multiplanar, multiaksial dari jaringan tanpa efek samping yang berisiko.



Gambar 16. MRI T1WI dan T2WI potongan sagital
gambaran herniasi diskus (Haaga, 2003)



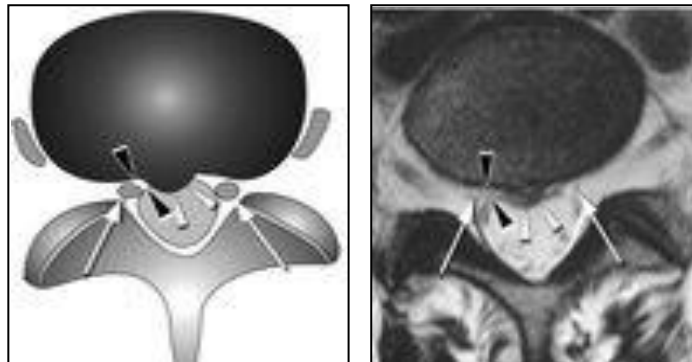
Gambar 16. MRI T1WI dan T2WI potongan axial
gambaran herniasi diskus (Haaga, 2003)

Kontraindikasi pemeriksaan MRI adalah pasien dengan implant ferromagnetic, pacemaker, klip intracranial atau klaustrofobia (Beattie, 1998).

Penekanan Radiks Saraf

Menurut Pfirmann, hubungan derajat materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf berdasarkan MRI terdiri dari 4 kategori, yaitu : (Pfirmann, 2004).

1. Penekanan radiks saraf derajat 0 (normal) : Tidak terlihat kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf. Masih terlihat lapisan lemak epidural antara radiks saraf dengan materi diskus yang herniasi.

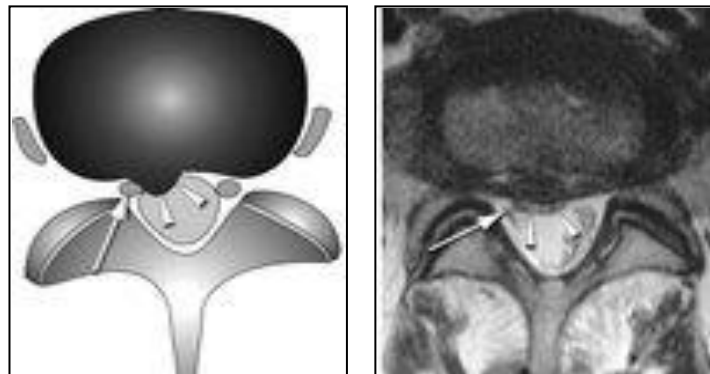


Gambar 17. Tidak terlihat kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf (Pfirman, 2004)

2. Penekanan radiks saraf derajat 1 (kontak) : terlihat kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf. Tidak terlihat lapisan

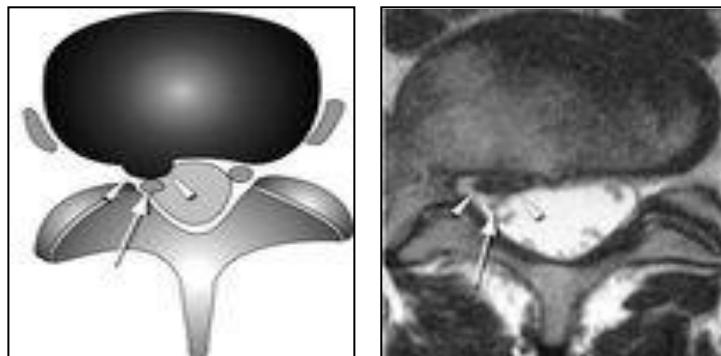
lemak epidural antara materi diskus herniasi dengan radiks saraf.

Radiks masih dalam posisi normal, tidak terlihat deviasi ke dorsal.



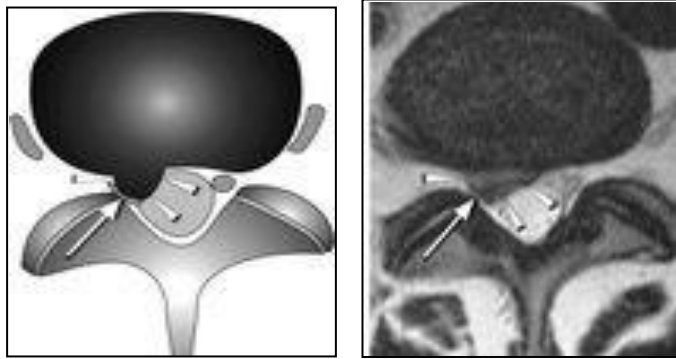
Gambar 18. Radiks saraf dalam posisi normal dan tidak bergeser (Pfirman, 2004)

3. Penekanan radiks saraf derajat 2 (deviasi) : radiks saraf bergeser ke dorsal akibat penekanan materi diskus yang mengalami herniasi.



Gambar 19. Radiks saraf bergeser/deviasi ke dorsal akibat penekanan material diskus (Pfirman, 2004)

4. Penekanan radiks saraf derajat 3 (kompresi) ; kompresi radiks saraf antara materi diskus yang herniasi dengan dinding kanalis spinalis. Radiks saraf tidak dapat lagi dibedakan dengan materi diskus.



Gambar 20. Tampak kompresi dari radiks saraf sisi kanan (panah) antara material diskus (tanda panah) dengan dinding kanalis spinalis. Radiks saraf terlihat memipih dan tidak dapat dibedakan dari material diskus (Pfirman, 2004)

Penatalaksanaan

Konservatif

- a. Tirah baring. Direkomendasikan selama 2-4 hari, dan pasien secara bertahap kembali keaktifitas yang biasa.
- b. Medikamentosa
 1. Analgetik dan NSAID
 Contoh analgetik : paracetamol, aspirin, tramadol. Contoh NSAID : ibuprofen, Natrium diklofenat, etodolak.
 2. Obat pelemas otot (muscle relaxan) : tinazidin, esperidone, karisoprodol.
 3. Opioid dan kortikosteroid oral
 4. Analgetik adjuvant : Amitriptilin, carbamazepin dan gabapentin.
- c. Fisioterapi.

Terapi bedah

Tujuan mengurangi tekanan pada radiks saraf untuk mengatasi nyeri dan mengubah defisit neurologik. Terapi bedah dipertimbangkan jika setelah satu bulan dirawat secara konservatif tidak ada perbaikan, iskhialgia yang berat, iskhialgia yang menetap atau bertambah berat, ada gangguan miksi, defekasi dan seksual, ada bukti terganggunya radiks saraf, adanya paresis otot tungkai bawah (Faiz, 2002).

Jenis pembedahan : (Kim, 1999)

- a. Disektomi : mengangkat fragmen herniasi yang keluar dari diskus.
- b. Laminektomi : mengangkat lamina untuk memajukan elemen neural pada kanalis spinalis, memungkinkan ahli bedah untuk menginspeksi kanalis spinalis, mengidentifikasi dan mengangkat lesi patologi dan menghilangkan kompresi medulla dan radiks.
- c. Laminotomi : pembagian lamina vertebra.
- d. Disektomi dengan peleburan.

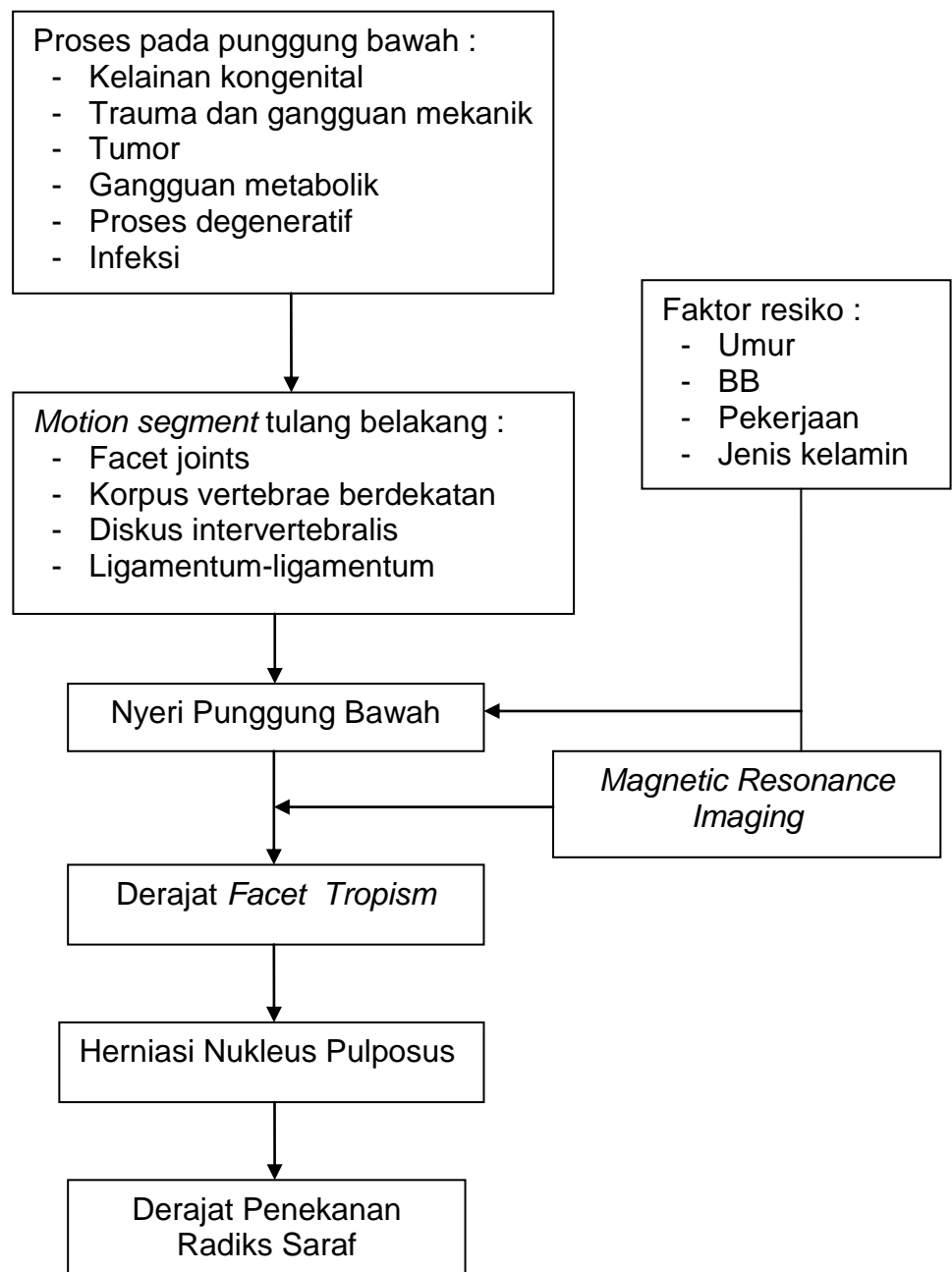
Prognosis

Sebagian besar pasien HNP akan membaik dalam 6 minggu dengan terapi konservatif, sebagian kecil akan berkembang menjadi kronik meskipun telah diterapi. Pada pasien yang dioperasi, sekitar 90% akan membaik terutama nyeri tungkai. Kemungkinan terjadi kekambuhan sekitar 5% dan biasanya pada diskus yang sama atau berbeda.

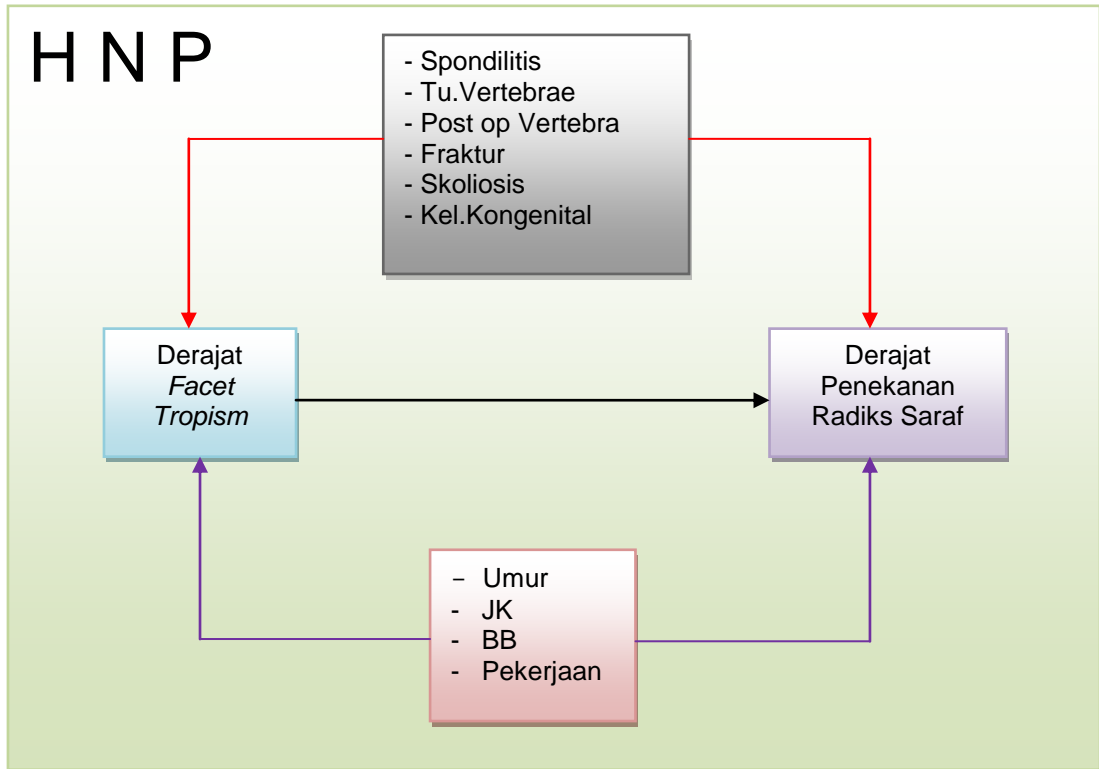
BAB III

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Teori



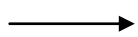
B. Kerangka Konsep



Keterangan :



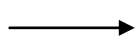
: Variabel bebas



: Hubungan variabel bebas



: Variabel tergantung



: Hubungan variabel tergantung



: Variabel kendali



: Hubungan variabel kendali



: Variabel moderator



: Hubungan variabel moderator

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian desain observasi *cross sectional* untuk menilai hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan *magnetic resonance imaging* lumbosakral.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di instalasi radiologi sentral RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, mulai bulan Januari 2014 sampai bulan Maret 2014.

C. Populasi Penelitian

Populasi adalah semua pasien NPB yang dikirim oleh klinisi untuk menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral di instalasi radiologi sentral RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

D. Sampel dan Cara Pengambilan Sampel

Sampel penelitian adalah semua populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian. Sampel diambil secara *consecutive sampling* sampai jumlah / besar sampel yang diinginkan terpenuhi sesuai dengan kriteria penelitian.

E. Perkiraan Besar Sampel

Perkiraan besar sampel (n) penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \left[\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right]^2 + 3$$

Keterangan :

n = besar sampel

Z α = Derivat baku alfa (= 1,64)

Z β = Derivat baku beta (= 1,28)

r = Korelasi minimal yang dianggap bermakna (r = 0,5)

$$n = \left[\frac{1,64 + 1,28}{0,5 \ln \frac{1+0,4}{1-0,4}} \right]^2 + 3 = 31,3 ; \text{ dibulatkan menjadi } 32.$$

Dengan demikian besar sampel minimal pada penelitian ini adalah 32.

F. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

1. Kriteria inklusi

- a. Seluruh pasien NPB yang dikirim klinisi dan HNP dengan pemeriksaan MRI lumbosakral
- b. Usia 40 – 60 tahun
- c. Bersedia mengikuti prosedur penelitian dengan mengisi *informed consent*

2. Kriteria eksklusi

- a. Keadaan umum pasien tidak memungkinkan untuk dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral
- b. Pernah menjalani operasi tulang belakang
- c. Riwayat trauma, infeksi, tumor pada tulang belakang
- d. Kelainan perkembangan / skoliosis
- e. Kelainan kongenital tulang belakang

Kriteria inklusi dan eksklusi ditentukan oleh peneliti berdasarkan anamnesis, pemeriksaan lainnya yang telah dijalani pasien, rekam medis pasien, dan SOP pelayanan medik instalasi Radiologi RSUP. dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

G. Ijin Penelitian dan Ethical Clearance

Dalam pelaksanaan penelitian ini, semua subjek penelitian diberi penjelasan tentang maksud, tujuan, dan kegunaan penelitian. Setelah mendapat penjelasan, pasien menandatangani Formulir Persetujuan

Peserta Penelitian / *informed consent*. Penelitian ini memenuhi persyaratan etik dan mendapat persetujuan untuk dilaksanakan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar

H. Cara Kerja

I. Alokasi Subyek

Subyek dalam penelitian ini adalah penderita NPB yang memenuhi kriteria penelitian untuk menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral.

II. Cara Penelitian

a. Alat dan Bahan

1. Lembar registrasi pasien
2. Lembar *informed consent*
3. Pesawat MRI 0,3 tesla merek Hitachi tipe Airis II
4. Foto hasil MRI lumbosakral potongan aksial T1WI/T2WI *facet joint* dan reformat sagital pada daerah lumbosakral
5. Kamera *digital*
6. Perangkat komputer untuk analisa data dan pembuatan laporan

b. Cara Kerja

1. Melakukan pendataan identitas pasien yang memenuhi kriteria penelitian dan memberikan penjelasan lengkap tentang pemeriksaan yang akan dilakukan, maksud, tujuan, dan

kegunaan penelitian. Bila pasien setuju, maka pasien akan mengisi dan menandatangani *informed consent*

2. Pasien menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral sesuai dengan SOP bagian radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar (potongan aksial T1WI/T2WI dan reformat sagital)
3. Penilaian derajat *facet tropism* dan derajat penekanan radiks saraf. Penilaian dilakukan oleh peneliti dan 2 residen senior radiologi lain yang hasilnya dikonfirmasi ke konsulen radiologi
4. Hasil penelitian akan dicatat dalam kuesioner / format penelitian kemudian dilakukan analisa data dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel.

I. Identifikasi dan Klarifikasi Variabel

1. Identifikasi variabel
 - a. Derajat *Facet Tropism*
 - b. Derajat penekanan radiks saraf
 - c. Hernia Nukleus Pulposus
2. Klasifikasi variabel
 - a. Variabel bebas : derajat *facet tropism*
 - b. Variabel tergantung : derajat penekanan radiks saraf
 - c. Variabel kendali : spondylitis, tumor, fraktur, skoliosis, kifosis, kelainan kongenital

- d. Variabel moderator : umur, jenis kelamin, pekerjaan, berat badan

J. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. *Facet Tropism* (FT) adalah perbedaan sudut facet joint kiri dan kanan lebih dari 5° pada diskus intervertebralis yang dinilai pada MRI lumbosakral potongan aksial T1WI atau T2WI
2. Penekanan Radiks Saraf adalah kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf
3. Herniasi Nukleus Pulposus adalah penonjolan diskus intervertebralis atau nukleus pulposus yang terlepas ke dalam kanalis vertebralis

Kriteria obyektif FT :

- a. Derajat 0 : Selisih sudut *facet joint* kanan dan kiri ($\leq 5^\circ$)
- b. Derajat 1 : Selisih sudut *facet joint* kanan dan kiri ($6^\circ - 10^\circ$)
- c. Derajat 2 : Selisih sudut *facet joint* kanan dan kiri ($11^\circ - 15^\circ$)
- d. Derajat 3 : Selisih sudut *facet joint* kanan dan kiri ($>15^\circ$)

Kriteria obyektif :

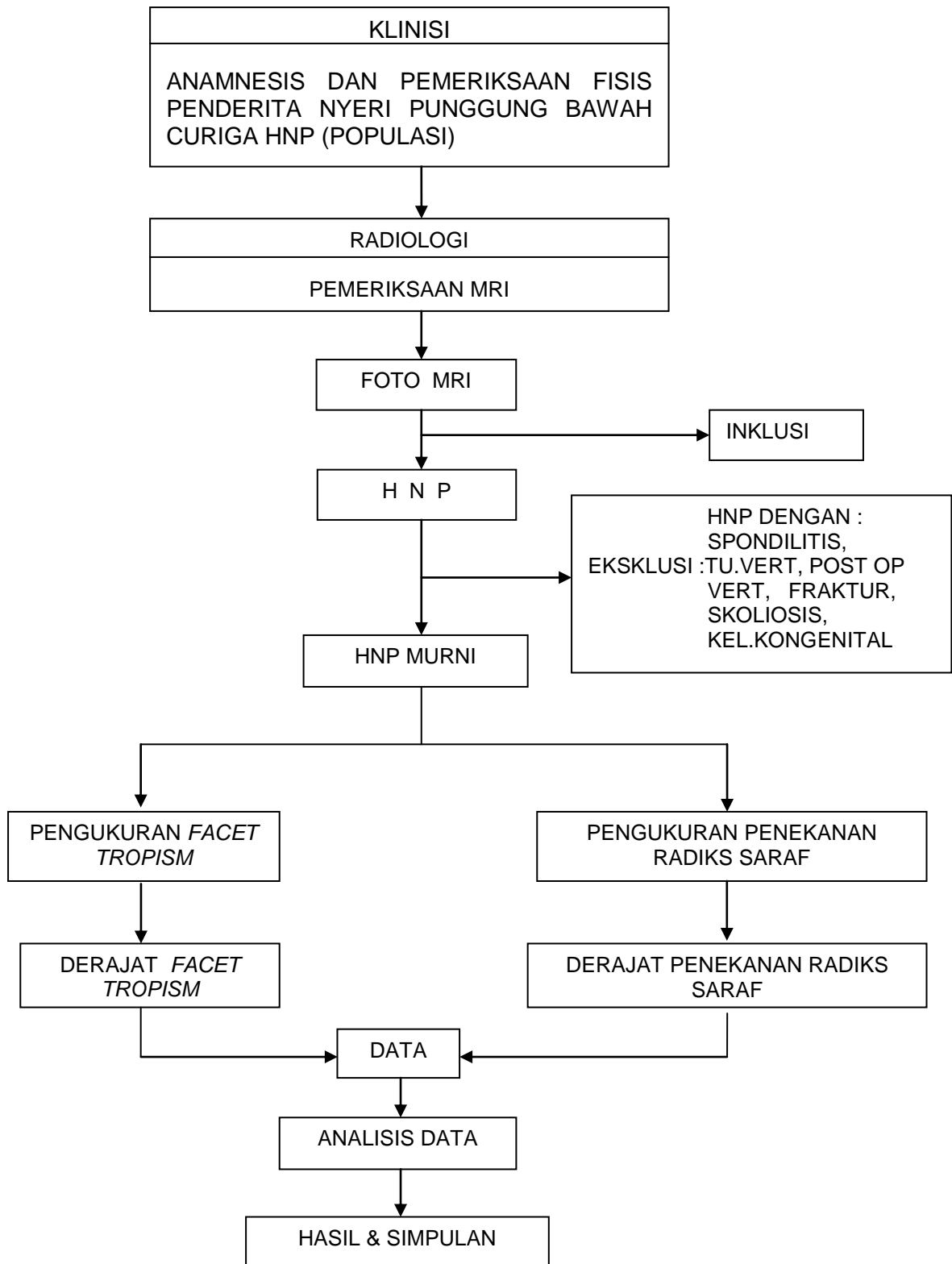
- a. Derajat 0 : tidak terlihat kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf
- b. Derajat 1 : terlihat kontak antara materi diskus yang herniasi dengan radiks saraf. Radiks saraf masih dalam posisi normal, tidak terlihat deviasi ke dorsal

- c. Derajat 2 : radiks saraf bergeser ke dorsal akibat penekanan materi diskus yang mengalami herniasi(deviasi)
 - d. Derajat 3 : kompresi radiks saraf antara materi diskus yang herniasi dengan dinding kanalis spinalis. Radiks saraf tidak dapat lagi dibedakan dengan materi diskus.
4. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) lumbosakral adalah hasil *imaging* pada struktur anatomi tulang belakang daerah lumbosakral dengan parameter sebagai berikut :
- Potongan aksial *sekuens spin echo T1WI dan fast spin echo T2WI* TR / TE (5252 ms / 110 ms) untuk diskus intervertebralis lumbalis, dibuat 3 potongan untuk setiap *level* diskus mulai dari L1-2 sampai L5-S1; diambil dengan parameter *matrix* 192 x 192; FOV 280 mm; tebal potongan 5 mm; *intersection gap* 0,5 mm.

K. Metode Analisis

Semua data yang diperoleh dicatat dalam formulir data penelitian, kemudian dikelompokkan berdasarkan tujuan dan jenis data, selanjutnya data akan diolah menurut metode statistik yang sesuai.

L. Alur Penelitian



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik sampel penelitian

Telah dilakukan penelitian yang dilakukan dalam rentang waktu bulan Januari 2014 sampai dengan bulan Maret 2014 di Instalasi Radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, didapatkan 35 penderita Hernia Nukleus Pulposus (HNP) yang memenuhi kriteria sampel penelitian.

Pada tabel 1 terlihat sebaran karakteristik sampel penelitian. Didapatkan 35 orang sampel penelitian, terdiri dari 23 sampel laki-laki (65,7%) dan 12 orang sampel perempuan (34,3%). Berdasarkan umur, besar sampel umur 40-50 tahun (48,6%) dan 51-60 tahun (51,4%) dengan rerata 50,7 tahun. Dari 35 sampel didapatkan derajat *facet tropism* terbanyak adalah derajat 1 (82,9%), derajat 2 (11,4%), derajat 3 (5,7%). Berdasarkan derajat penekanan radiks saraf, terbanyak adalah derajat 3 (51,4%), derajat 2 (34,3%), derajat 1 (14,3%). Level pengukuran dan penilaian *facet tropism* dengan penekanan radiks saraf terbanyak pada level CV L4-5 (65,7%), level CV L5-S1 (28,6%) dan level CV L3-4 (5,7%).

Tabel 1 . Sebaran karakteristik sampel penelitian

Varibel	N=35	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	23	65,7
Perempuan	12	34,3
Umur(tahun)		
40-50	17	48,6
50-61	18	51,4
Derajat <i>Facet Tropism</i>		
Derajat 1	29	82,9
Derajat 2	4	11,4
Derajat 3	2	5,7
Derajat Penekanan Radiks Saraf		
Derajat 1	5	14,3
Derajat 2	12	34,3
Derajat 3	18	51,4
Level pengukuran dan Penilaian		
CV L3-4	2	5,7
CV L4-5	23	65,7
CV L5-S1	10	28,6

Sumber: Data primer.

Keterangan: n = jumlah sampel; % = persentase

2. Hasil Analisis Statistik

Tabel 2. Hubungan bivariat umur dengan derajat facet tropism dan derajat penekanan radiks saraf

Variabel	Umur	
	Koefisien korelasi	Nilai p
Derajat <i>facet tropism</i>	$r = - 0,104$	$p = 0,276$
Derajat penekanan radiks saraf	$r = 0,322$	$p = 0,032$

Sumber: Data primer. (Spearman $p = 0,032$, $r = 0,322$)

Hasil uji statistik korelasi Spearman antara umur dengan derajat facet tropism dan derajat penekanan radiks saraf menunjukkan bahwa umur berkorelasi positif yang bermakna ($p < 0,05$) dengan derajat penekanan radiks saraf, diperoleh koefisien korelasi ($r = 0,322$), tetapi tidak berkorelasi bermakna dengan derajat facet tropism ($p > 0,05$). Umur semakin tua, semakin tinggi didapatkan derajat penekanan radiks saraf (tabel 2).

Tabel 3. Hubungan bivariat antara derajat *facet tropism* dan derajat penekanan radiks saraf pada berbagai level corpus vertebra.

Hubungan derajat <i>facet tropism</i> dengan penekanan radiks saraf			
Level corpus vertebra		Koefisien korelasi	Nilai p
CV L3-4	N = 2	r = tdd	p = tdd
CV L4-5	N = 23	r = 0,355	p = 0,048
CV L5-S1	N = 10	r = 0,283	p = 0,214
Total	N = 35	r = 0,329	p = 0,027

Sumber: Data primer. (Spearman $p = 0,027$ dan $r = 0,329$)

Tabel 3 menunjukkan hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada level pengukuran dan penilaian corpus vertebra. Hasil uji statistik korelasi Spearman antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada total level menunjukkan korelasi positif yang bermakna ($p < 0,05$) dengan koefisien korelasi ($r = 0,329$). Hasil korelasi pada level CV L3-L4 tidak dapat ditentukan karena besar sampel kecil (hanya 2 orang), sedangkan pada CV L5-S1 ditemukan korelasi dengan koefisien korelasi ($r = 0,283$), tetapi

tidak bermakna ($p > 0,05$). Pada level CV L4-L5 ditemukan korelasi yang bermakna ($p < 0,05$) dengan koefisien korelasi ($r = 0,355$). Lebih besar daripada koefisien korelasi pada total level.

Tabel 4. Hubungan parsial antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf

Variabel Kendali	Korelasi parsial derajat <i>facet tropism</i> dengan derajat penekanan radiks saraf	
	Koefisien korelasi	Nilai p
Umur dan level	$r = 0,345$	$p < 0,05$

Sumber: Data primer. (Spearman $p < 0,05$ dan $r = 0,345$)

Tabel 4 menunjukkan hubungan parsial antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf. Umur dan level pengukuran serta penilaian berpotensi menjadi perancu antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf, maka dilakukan uji korelasi parsial dengan mengendalikan umur dan level. Hasil uji statistik korelasi Spearman menunjukkan korelasi bermakna $p < 0,05$, dengan koefisien korelasi $r = 0,345$.

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada penderita nyeri punggung bawah (NPB) sebagai populasi yang menjalani pemeriksaan MRI Lumbosakral di instalasi radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada bulan Januari 2014 sampai bulan Maret 2014. Didapatkan 35 penderita hernia nukleus pulposus (HNP) yang memenuhi kriteria inklusi sampel penelitian.

Sebaran karakteristik sampel penelitian seperti terlihat pada tabel 1, diperoleh 35 sampel berumur 40-60 tahun dengan rerata 50,7 tahun, terdiri dari 23 sampel laki-laki (65,7%) dan 12 orang sampel perempuan (34,3%). Derajat *facet tropism* terbanyak adalah derajat 1 (82,9%), derajat 2 (11,4%), derajat 2 (5,7%). Berdasarkan derajat penekanan radiks saraf, terbanyak adalah derajat 3 (51,4%), derajat 2 (34,3%), derajat 1 (14,3%). Level pengukuran dan penilaian *facet tropism* dengan penekanan radiks saraf terbanyak pada level CV L4-5 (65,7%), level CV L5-S1 (28,6%) dan level CV L3-4 (5,7%).

Jumlah sampel derajat *facet tropism*, derajat penekanan radiks saraf dan level pengukuran serta penilaian corpus vertebra lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Sesuai dengan kepustakaan HNP paling sering terjadi pada laki-laki dewasa dengan insiden puncak pada dekade ke-4 dan ke-5 dan sebagian besar terdapat pada level corpus vertebra L4-L5 dan L5-S1, karena hampir 75% berat badan disanggah pada level ini (Meschan 1985, Purwanto 2000).

Ada hubungan yang bermakna antara derajat penekanan radiks saraf dengan umur. Terbanyak penekanan radiks saraf derajat 3 pada umur 51-60 tahun. Berdasarkan uji statistik korelasi Spearman antara derajat penekanan radiks saraf dengan umur terdapat hubungan positif yang bermakna $p < 0,05$ dengan koefisien korelasi $r = 0,340$. Semakin bertambah umur semakin tinggi derajat penekanan radiks saraf (tabel 2). Hal ini sesuai dengan epidemiologi HNP, dimana kejadiannya semakin meningkat dengan bertambahnya umur dan herniasi diskus cenderung terjadi kearah posterolateral dengan kompresi radiks saraf (Meschan 1985).

Pada tabel 2 juga berdasarkan uji statistik korelasi Spearman antara derajat *facet tropism* dengan umur tidak diperoleh korelasi positif yang bermakna. ($p > 0,05$).

Pada total level pengamatan corpus vertebra, ditemukan hubungan yang bermakna ($p = 0,027$) antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf dengan koefisien korelasi (r) 0,329. Hasil korelasi pada level L3-4 tidak dapat ditentukan (td) karena besar sampel kecil (hanya 2 orang), sedangkan pada L5-S1 ditemukan koefisien korelasi sebesar 0,283 tetapi tidak bermakna ($p > 0,05$). Pada level L4-5 ditemukan hubungan yang bermakna ($p < 0,048$) dengan koefisien korelasi sebesar 0,355, lebih besar daripada koefisien korelasi pada total level (tabel 3). Schaik et al menggunakan CT Scan untuk mengukur tropisme dan

menemukan hubungan segi tropisme dengan herniasi diskus pada level L4-5(Kunakomsawat 2007).

Dalam studi lain dengan pemeriksaan MRI dan CT Scan pada penderita dengan keluhan nyeri punggung ditemukan aspek asimetris pada level L4-5 dan L5-S1.

Mengingat bahwa umur dan level corpus vertebra berpotensi menjadi perancu hubungan antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf, maka dilakukan uji korelasi parsial dengan mengendalikan umur dengan level corpus vertebra. Terdapat hubungan yang bermakna ($p < 0,05$) antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf dan koefisien korelasi sebesar 0,345 (tabel 4). Lebih besar daripada koefisien korelasi bivariat antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada total level corpus vertebra ($r = 0,329$), terlihat dalam tabel 3.

Hasil penelitian ini ditemukan juga bahwa sudut *facet tropism* dapat normal walaupun disertai dengan penekanan radiks saraf, jika material diskus atau hernia nukleus pulposus berada di tengah-tengah dan bukan di daerah lateral. Demikian juga jika herniasi material diskus terjadi pada kedua sisi, akan didapatkan derajat *facet tropism* yang lebih ringan atau bisa normal. Oleh karena itu peneliti menyarankan untuk menilai hubungan derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf sebaiknya ditentukan pada penderita HNP yang unilateral.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Ada hubungan yang bermakna antara derajat *facet tropism* dengan derajat penekanan radiks saraf pada uji korelasi parsial dengan mengendalikan umur dan level pengukuran corpus vertebra
2. Ada hubungan yang bermakna antara derajat penekanan radiks saraf dengan bertambahnya umur.

B. Saran

Pengukuran derajat *facet tropism* dan penilaian derajat penekanan radiks saraf penderita yang HNP pada foto MRI, sebaiknya diukur dan dinilai pada HNP yang unilateral.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M.A., Hutton, W.C. 1983. The Mechanical Function of The Lumbar Aphophyseal Joints. *Spine*. 7: 327-30
- Adam. Atlas anatomi. Available : <http://www.orthopaedics.com.sg/conditions/back-pain/slipped-disc>.
- Ahmed, A.M., Duncan, N.A., Buckle, D.L. 1990. The Effect of Facets Joints Geometry on The Axial Torque-Rotation Response of Lumbar Motion Segments. *Spine*.15: 391-401.
- Beattie PF, Meyers SP.1998. Magnetic resonance Imaging in Low Back Pain;General Principles and Clinical Issues. *Physical Therapy*.78:738-53
- Berquist TH. Spine in Robert J,Witte, Miller GM, editors: *MRI of the Musculoskeletal System*.4th edition, Lippincott Williams & Wilkins USA.125-27.
- Blahd WH. 2010.Primary Medical Reviewer in Emergency Medicine Orthopedics Last Revised July 21
- Boden S.D,*et al*. 1996. Orientation of the lumbar facet joints:association with degenerative disc disease.*The journal of bone and joint surgery*.78: 403-411.
- Brinckamn, P., Frobin, W., Hierholzer, E., Horst, M. 1983. Deformation of The Vertebral End-Plate Under Axial Loading of The Spine. *Spine*.8: 851.
- Dadi K. MRI tulang Belakang.1998. Dalam kumpulan makalah symposium peranan MRI sebagai penujung diagnostic. Rumah sakit Adven

Bandung. 17-19.

Dai L., Jia L. 1996. Role of facet asymmetry in lumbar spine disorder in Acta orthopaedia Belgica. 6 : 90-3.

Do DH, et al. 2011. The relationship between degree of facet tropism and amount of dynamic disc bulge in lumbar spine of patients symptomatic for low back pain. *Eur spine J.* 20: 71-78.

Faiz O, Moffat D. 2002. Human Anatomy : Spine and Spinal cord in Anatomy at a Glance. *Blackwell Science.* 159-61.

Fardon DF, Milette PC. 2001. Nomenclature and Classification of lumbar disc pathology. *American Society of Spine radiology, and American Society of Neuroradiology Spine.* 93-113

Fujiwara, A., Tamai, K., Yamato, M., An, H.S., Yosida, H., Saotome, K., et al. 1999. The Relationship Between Facet Joint Osteoarthritis and Disc Degeneration of The Lumbar Spine: An MRI Study. *Eur Spine J* 8: 396-401.

George J, Jaovisida S, Siriwongpairat P. 2003. Disease of the Spine in Wilfred CG, Hiramitsu Y. *The Asian Oceanian Textbook of Radiology.* National Library Board : Singapore. 995-1001

Gomez, C.C., Rua, J.R., Guerrero, G.G., Bueno, J.J., Fuertes, J.M. 2008. Physiopathology of Lumbar Spine Degeneration and Pain. *Rev. esp. cir. Ortop. Traumatol* 52: 37-46

Grogan et al, 1997. Lumbar facet joint tropism does not accelerate degeneration of the facet joints. *AJNR Am J Neuroradiol* 18: 1325-1329.

Haaga JR et al, 2003. *Degenerative disease of the spine in Jacobs DS*, ed:

CT and MRI of the whole body. 5th edition, Mosby Elsevier: Philadelphia p:733-755

Haldeman, S.D, Kirkaldy-Willis, W.H, Bernard, T.N. 2002. The Encyclopedia Of Visual Medicine Series : An Atlas of Back Pain. The Pathenon Publishing Group, A CRC Press Compony.

Kalichman, L., Hunter, D.J. 2007. Lumbar Facet Joint Osteoarthritis: A Review. *Semin Arthritis Rheum*; 37: 69-80.

Kim, N.H. 1999. Anterior Interbody Fusion in the Treatment of the Lumbar Herniated Nucleus Pulposus in *Yonsei Medical Journal* Vol.40.256-64

Ko H.Y., Park B.K. 1997. Facet tropism in lumbar motion segments and its significance in disc herniation. *Arch Phys Med Rehabil*.78 : 1211-4.

Kong MH, *et al.* 2009. Relationship of facet tropism with degeneration and stability of functional spinal unit. *Yonsei Med J.* 50:624-629.

Kunakornsawat S, Ngamlamaitd K, Tungsiripat R, Prasaritha T. 2007. The relationship of facet tropism to lumbar disc herniation. *J Med Assoc Thai* .90:1337-41.

Leone A., Guglielmi G., Cassar-Pullicino VN., Bonomo L. 2007. Lumbar intervertebral instability : A Review. *RSNA*. 62-77.

Mardjono M, Sidharta P, Neurologi klinis dasar , cet VIII. Jakarta : Dian Rakyat, 2000 : 95-104

Meschan I. 1985. Roentgen Sign in Diagnostoc Imaging Second Edition. Volume 3. WB Saunders Com. California USA. 125-169

Papadakis, M., Sapkas, G., Papadopoulos, E.C., Katonis, P. 2011.

Patophysiology and Biomechanics of The Aging Spine. *The Open Orthopaedics Journal*. 5: 335-42.

Pfirmann C.W.A, Dora C, Schmid MR, Zanetti M, Hodler J, Boos N. MR 2004. Image-based Grading of Lumbar Nerve Root Compromise due to Disc Herniation: Reliability Study with Surgical Correlation. *Journal of Radiology* 250: 583-88

Purwanto ET. Hernia nucleus Pulposus dalam : Meliala L Suryamiharja A Purba JS. Sadeli HA . Editors : Nyeri punggung bawah, Jakarta PERDOSSI. .2000. Hal 133-48

Rathmell JP, A 50-year-old man with chronic low back pain, *JAMA*, 2010.

Rihn JA *et al*, Does lumbar facet fluid detected on magnetic resonance imaging correlate with radiographic instability in patient with degenerative lumbar disease, 2007, Lippincott William & Wilkins; 14 : 1555-1560.

Ross, J.S. 2004. *Spine Anatomy .Diagnostic Imaging Spine*. Amirsys: Canada .II-1-2-5

Shankar *et al*, 2009. *Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease*. Techniques in regional anesthesia and pain management, Elsevier; 13 : 67-75.

Sutton, D. 1993. *Neuroradiology of the Spine* in Sutton D. *A Textbook of Radiology and Imaging*. Vol I 5st Ed Churchill Livingstone Edinburg. 1407-44

Varlotta, G.P *et al*, 2010. The lumbar facet joint : a review of current knowledge : part 1, anatomy, biomechanics and grading.

White, A.A., Panjabi, M.M. 1990. *Clinical Biomechanics of The Spine*.

Second edition. Lippincott : Philadelphia: 342-62.

Wibowo, D.S, Paryana, W. 2009.Punggung dalam Anatomi tubuh manusia, Graha Ilmu : Yogyakarta. 85-97.

Xeller CF, Sanders M, Athari M, Gibson R. 2009. The relationship of Facet asymmetry, spina bifida occulta and transitional vertebrae in the lumbar spine to backache. The American Academy of Neurological and Orthopaedic Surgeons.

Lampiran 1. Rekomendasi Persetujuan Etik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Sekretariat : Lantai 3 Gedung Laboratorium Terpadu
JL.PERINTIS KEMERDEKAAN KAMPUS TAMALANREA KM.10, Makassar. Telp. (0411)5780103, Fax (0411) 581431.
Contact person **dr. Agussalim Bukhari,PhD,SpGK** (HP. 081241850858), email: agussalimbukhari@yahoo.com

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
Nomor : 1617 /H4.8.4.5.31/PP36-KOMETIK/2013

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, setelah melalui pembahasan dan penilaian, pada rapat tertanggal **9 Oktober 2013**, telah memutuskan, protokol penelitian berjudul:

Korelasi Derajat Facet Tropism Dengan derajat Herniasi Lumbal Disk Pada Pasien Nyeri Punggung bawah Berdasarkan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

dengan Peneliti Utama: **dr. Radus Pakadang**

No. Register

U	H	1	3	0	9	0	3	5	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

yang diterima pada tanggal: **27 September 2013**

Perbaikan diterima tanggal: **28 Oktober 2013**

dapat disetujui untuk dilaksanakan di RS dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.
Persetujuan Etik ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian.

Pada akhir penelitian, **laporan pelaksanaan penelitian** harus diserahkan kepada KEPK Fakultas Kedokteran Unhas. Jika ada perubahan protokol dan /atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Makassar, 15 November 2013

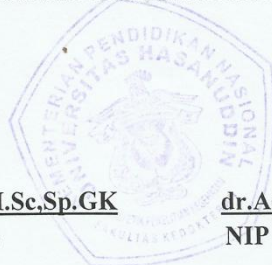
Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fak. Kedokteran Unhas

Ketua

Prof.Dr.dr.Suryani As'ad,M.Sc,Sp.GK
NIP 19600504 1986 01 2 002

Sekretaris

dr.Agussalim B, MMed,Ph.D,SpGK
NIP 19700821 1999 03 1 001



Lampiran 2. Form Persetujuan (*Informed Consent*)

**FORM PERSETUJUAN (*INFORMED CONSENT*)
PESERTA PENELITIAN**

“Hubungan derajat Facet Tropism dengan derajat penekanan radiks saraf pada penderita Hernia Nukleus Pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI Lumbosakral”

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur / Jenis Kelamin :

Alamat :

Bukti diri / KTP :

Dengan ini memberikan persetujuan dan bersedia menjalani/mengikuti penelitian ini, setelah mendapat penjelasan dari peneliti (dokter) dan mengerti sepenuhnya tentang prosedur penelitian yang akan dilakukan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Dokter,	Makassar,
(.....)	Yang membuat pernyataan, (.....)

Saksi-saksi,	
1. (.....)	2. (.....)

Tempat meminta penjelasan :

Pejabat Peneliti / Pejabat Medis :

Nama : dr. Radus Pakadang

Alamat : BTP Blok G No 59, Makassar

HP : 081 2485 9422

Penanggungjawab medis : Prof.Dr.dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad(K)

Alamat : Jl. A.P. Pettarani GA7/20 Makassar

HP : 0812 4286 0006

Lampiran 3. Form Kuesioner Penelitian

Pengukuran Sendi Facet dan penilaian Derajat Penekanan Radiks Saraf

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Pengukuran Sudut Sendi Facet			
Level CV	Sudut Sendi Facet Kanan (derajat)	Sudut Sendi Facet Kiri (derajat)	Selisih Sudut Sendi Facet Kanan - Kiri

Penilaian Penekanan Radiks Saraf				
Level CV	Normal	Ringan	Sedang	Berat

Kesimpulan :

- Derajat Facet Tropism :
- Derajat Penekanan Radiks Saraf :

Lampiran 4. Data Sampel Penelitian

**PENGUKURAN DAN PENILAIAN DERAJAT FACET TROPISM DAN
DERAJAT PENEKANAN RADIKS SARAF PADA LEVEL CORPUS
VERTEBRA LUMBAL PENDERITA HERNIA NUKLEUS PULPOSUS
BERDASARKAN PEMERIKSAAN MRI LUMBOSAKRAL**

WAKTU PENELITIAN : JANUARI 2014 – MARET 2014

N0	Inisial	JK	Umur	Sudut SF ka	Sudut SF ki	Selisih sudut SF ka dan ki	Derajat FT	Derajat PRS	Level pengukuran
1	Ny. H	Pr	53	30	40	10	1	3	L 4 - 5
2	Tn.PK	Lk	59	50	41	9	1	3	L4 - 5
3	Tn.HP	Lk	60	41	53	12	2	3	L 4 - 5
4	Tn.AL	Lk	45	30	37	7	2	1	L 4 - 5
5	Tn.P	Lk	41	37	52	15	1	3	L 5 -S 1
6	Tn.MR	Lk	50	46	56	10	1	2	L 4 - 5
7	Ny.SP	Pr	51	52	42	10	1	3	L 5 -S 1
8	Ny.H	Pr	60	26	35	9	1	2	L 5 -S 1
9	Tn.TH	Lk	51	40	56	16	3	3	L 4 - 5
10	Ny.FDB	Pr	58	28	45	17	3	3	L 4 - 5
11	Ny.A	Pr	59	57	50	7	1	3	L 4 - 5
12	Tn.AH	Lk	51	30	40	10	1	3	L 4 - 5
13	Ny.NF	Pr	46	27	37	10	1	1	L 4 - 5
14	Ny.H	Pr	51	49	41	8	1	3	L 4 - 5
15	Tn.J	Lk	40	55	48	7	1	2	L 4 - 5
16	Tn.EW	Lk	53	26	35	9	1	2	L 5 -S 1
17	Tn.SP	Lk	46	51	43	8	1	2	L 4 - 5
18	Ny.NKS	Pr	45	57	50	7	1	1	L 4 - 5
19	Ny.ST	Pr	44	41	31	10	1	1	L 4 - 5
20	Tn.MNM	Lk	57	51	45	6	1	1	L 5 -S 1
21	Tn.AE	Lk	60	44	52	8	1	3	L 4 - 5
22	Tn.AG	Lk	40	48	39	9	1	2	L 4 - 5
23	Tn.SB	Lk	49	55	48	7	1	3	L 5 -S 1
24	Tn.HM	Lk	60	48	41	7	1	3	L 4 - 5
25	Tn.HH	Lk	60	46	40	6	1	2	L 5 -S 1
26	Tn.PU	Lk	41	46	52	6	1	2	L 4 - 5
27	Tn.M	Lk	50	45	53	8	1	3	L 4 - 5
28	Ny.PT	Pr	51	39	32	7	1	3	L 4 - 5
29	Tn.K	Lk	40	43	58	15	3	4	L 4 - 5
30	Ny.W	Pr	45	65	55	10	2	2	L 5 -S 1
31	Ny.JM	Pr	44	42	51	11	3	3	L 5 -S 1

Data Sampel Penelitian

N0	Inisial	JK	Umur	Sudut SF ka	Sudut SF ka	Selisihsudut SF ka dan ki	Derajat FT	Derajat PRS	Level pengukuran
32	Tn.AM	Lk	60	36	43	7	2	3	L 3 - 4
33	Tn.SU	Lk	49	57	51	6	2	4	L 4 - 5
34	Tn.SY	Lk	46	42	51	9	2	3	L 3 - 4
35	Tn.SK	Lk	59	49	42	7	2	3	L 5 - S 1

Lampiran 6. *Curriculum Vitae*

CURRICULUM VITAE

I. Data Pribadi :

1. Nama : dr. Radus Pakadang
2. NIP : 197411302005021003
3. Pangkat / Golongan : Penata Muda Tk I / III b
4. Agama : Katolik
5. Tempat / Tanggal Lahir : Sangalla, 30 Nopember 1974
6. Alamat : BTP Blok G No. 59 Makassar
7. Nama Ayah/Ibu : Yosep Aris/Regina R Linthin
8. Status Sipil : Menikah
9. Nama Istri : Mariana Nelce Paliman, ST
10. Nama Anak : - Cecilia Vita Pakadang
- Claudya Viola Pakadang

II. Riwayat Pendidikan :

1. SD : SD Negeri 292, Kab.Luwu , lulus tahun 1987
2. SMP : SMP Katolik Makale, Kab.Tana Toraja , SulSel, lulus tahun 1990
3. SMA : SMA Katolik Makale, Kab. Tana Toraja SulSel, lulus tahun 1993
4. Perguruan Tinggi : Fakultas Kedokteran Unhas, Makassar, lulus tahun 2000
5. Profesi Dokter : Fakultas Kedokteran Unhas, Makassar, lulus tahun 2003
6. PPDS : Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Unhas periode Juli 2009

III. Riwayat Pekerjaan :

1. Dokter PTT : - Tahun 2004 - 2005, Puskesmas Kimaam, Kab. Merauke, Papua.
- Tahun 2004 - 2005, Puskesmas Muting, Kab. Merauke, Papua.
2. PNS : Tahun 2005 – sekarang (Puskesmas Rimba Jaya, Dinkes Merauke, Puskesmas Kuprik dan PPDS)

IV. Karya Ilmiah / Artikel yang sudah dipublikasikan : -

V. Makalah pada seminar / Konferensi Ilmiah Nasional dan Internasional:

WILM'S Tumour . 11TH CONGRESS OF ASIAN & OCEANIC SOCIETY FOR PAEDIATRIC RADIOLOGY (AOSPR) in conjunction with 3RD NATIONAL CONGRESS OF INDONESIAN SOCIETY OF PAEDIATRIC RADIOLOGY (PDSRAI), Bali, November 10th - 12th 2011.