

Hubungan Antara Parameter Geometrik Sagittal Lumbosakral Dengan Kejadian Hernia Nukleus Pulposus Pada Pasien Yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Martin L. Simanjuntak,¹ Muhammad Ilyas,² Bachtiar Murtala,² Alfian Zainuddin³

¹PPDS Ilmu Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia

²Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin/RS Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar, Indonesia

³Departemen IKM/IKK Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia
Email: martinsimanjuntak.fkusr@gmail.com

Abstract: The research aimed at analyzing the relationship between the lumbosacral sagittal geometric parameter and the herniated nucleus pulposus incident in the patients undergoing the lumbosacral MRI examination. The research was conducted in the Radiological Installation of Doctor Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar from February to April 2020. Samples were as many as 65 patients. The data were analyzed using Spearman's correlation and Chi-square tests. The research result indicates that there is the significant relationship between the global lumbosacral angle ($p=0.020$, $r=0.287$), sacral table angle ($p=0.018$, $r=0.292$), lumbar sagittal balance axis ($p=0.011$, $r=0.313$), age ($p=0.004$, $r=0.354$) and the herniated nucleus pulposus incident. The smaller the global lumbosacral angle, the higher the herniated nucleus pulposus degree. The greater the sacral table angle and lumbar sagittal balance axis, the higher the herniated nucleus pulposus degree. The greater the age (old), the higher the herniated nucleus pulposus degree. There is no significant relationship between the sacral kyphosis angle ($p=0.127$), sex ($p=0.717$), body mass index ($p=0.220$) and the herniated nucleus pulposus incident. However, there is the tendency that the smaller the sacral kyphosis angle, the higher the herniated nucleus pulposus degree. There is also the tendency that the greater the body mass index, the higher the herniated nucleus pulposus degree.

Key words: Global lumbosacral angle, sacral table angle, sacral kyphosis angle, lumbar sagittal balance axis, age, sex, body mass index, herniated nucleus pulposus

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara parameter geometrik sagittal lumbosakral dengan kejadian hernia nukleus pulposus pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar mulai bulan Februari sampai dengan bulan April 2020. Jumlah sampel sebanyak 65 pasien. Metode yang digunakan adalah Uji korelasi Spearman dan *Chi Square*. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara sudut *global lumbosacral* ($p=0,020$, $r=-0,287$), sudut *sacral table* ($p=0,018$, $r=0,292$), *lumbar sagittal balance axis* ($p=0,011$, $r=0,313$), umur ($p=0,004$, $r=0,354$) dengan kejadian hernia nukleus pulposus. Semakin kecil sudut *global lumbosacral* maka semakin tinggi derajat hernia nukleus pulposus. Semakin besar sudut *sacral table* dan *lumbar sagittal balance axis* maka semakin tinggi derajat hernia nukleus pulposus. Semakin bertambah umur (tua) maka semakin tinggi derajat hernia nukleus pulposus. Tidak ada hubungan yang bermakna antara sudut *sacral kyphosis* ($p=0,127$), jenis kelamin ($p=0,717$), indeks massa tubuh ($p=0,220$) dengan kejadian hernia nukleus pulposus. Namun, terlihat kecenderungan bahwa semakin kecil sudut *sacral kyphosis* maka semakin tinggi derajat hernia nukleus pulposus. Terlihat juga kecenderungan bahwa semakin besar indeks massa tubuh maka semakin tinggi derajat hernia nukleus pulposus.

Kata Kunci: Sudut *global lumbosacral*, sudut *sacral table*, sudut *sacral kyphosis*, *lumbar sagittal balance axis*, umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh, hernia nukleus pulposus

PENDAHULUAN

Hernia nukleus pulposus (HNP) adalah suatu keadaan dimana annulus fibrosus beserta nukleus pulposusnya menonjol ke dalam kanalis spinalis. Di daerah lumbal penonjolan dapat terjadi ke arah posterolateral atau posterosentral.¹ HNP penting sekali karena merupakan salah satu dari sekian banyak penyebab nyeri punggung bawah akibat degeneratif.^{1,2} Sekitar 40% penyebab nyeri punggung bawah disebabkan oleh HNP. Penderita sering mengeluh sakit punggung yang menjalar ke tungkai bawah terutama pada saat aktivitas membungkuk.³ Timbulnya rasa nyeri diakibatkan penekanan pada susunan saraf tepi yang terjepit pada area tersebut.⁴

Vertebra lumbalis lebih banyak menyangga berat tubuh dan stres biomekanik yang terkait tulang belakang. Diperkirakan hampir 75% berat badan disangga oleh sendi L5-S1.^{4,5,6} Herniasi paling sering terjadi dibagian kolumna yang lebih mobile ke level yang kurang mobile yaitu daerah perbatasan lumbosakral dan servikotorakal. Sebagian besar dari HNP ($\pm 90\%$) mengenai diskus intervertebralis L5-S1 dan L4-L5.^{1,4,6}

MRI merupakan modalitas utama pemeriksaan HNP dengan sensitifitas dan spesifisitas sekitar 96%-97%.⁷ MRI sangat sensitif untuk menilai morfologi jaringan lunak, mampu menghasilkan penampang dalam berbagai arah potongan tanpa mengubah posisi pasien, tidak menggunakan sinar radiasi, dapat membedakan antara jaringan padat, lemak atau non lemak, cairan, umur perdarahan dan pembuluh darah, serta tidak invasif.⁸

Pengukuran sudut lumbosakral merupakan salah satu parameter dalam mengevaluasi kemungkinan etiologi dari sindrom nyeri punggung bawah. Peningkatan sudut lumbosakral menunjukkan kemungkinan fraktur kompresi pada daerah facet joint dan diskus posterior yang menyebabkan perubahan degeneratif dini. Penurunan sudut dapat mempengaruhi titik tumpu tubuh dan mendukung degenerasi diskus dan vertebra. Sementara degenerasi diskus

merupakan proses awal terjadinya herniasi nukleus pulposus.^{9,10,11}

Ada beberapa parameter geometrik sagittal lumbosakral dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu sudut *global lumbosacral*, *sacral table*, *sacral kyphosis* dan *lumbar sagittal balance axis*. Sudut *global lumbosacral* adalah sudut yang dibentuk oleh garis singgung yang melewati permukaan anterior L1 dan S1. Sudut *global lumbosacral* berhubungan dengan kelainan diskus intervertebralis. Sudut *global lumbosacral* lebih rendah pada kelainan diskus intervertebralis. Sudut *global lumbosacral* pada kelompok subjek lebih kurang dari kelompok kontrol, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p=0,002$).¹²

Sudut *sacral table* adalah sudut yang dibentuk oleh endplate superior S1 dan endplate posterior S1. Ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara populasi normal dan pasien dengan patologi disk mengenai sudut *sacral table*. Peningkatan risiko degenerasi dan herniasi disk diikuti dengan meningkatnya sudut *sacral table*.¹³

Sudut *sacral kyphosis* adalah sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik tengah endplate superior dan inferior S1 dan garis yang menghubungkan titik tengah endplate superior S2 dan endplate inferior S4. Ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara populasi normal dan pasien dengan patologi disk mengenai sudut *sacral kyphosis*. Peningkatan risiko degenerasi dan herniasi disk diikuti dengan penurunan sudut *sacral kyphosis*.¹³

Lumbar sagittal balance axis adalah jarak horizontal garis vertikal depan yang turun dari tengah corpus vertebra L1 dan anterior ke sudut S1. Ada korelasi antara *lumbar sagittal balance axis* dengan nyeri punggung bawah ($p=0,001$). Peningkatan *lumbar sagittal balance axis* meningkatkan risiko terjadinya nyeri punggung bawah.¹⁴

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan desain observasi *cross sectional* untuk menganalisis hubungan antara

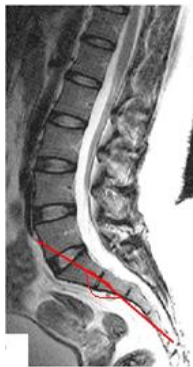
parameter geometrik sagital lumbosakral dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral.



Gambar 1. Pengukuran *global lumbosacral angle*



Gambar 2. Pengukuran *sacral table angle*



Gambar 3. Pengukuran *sacral kyphosis angle*



Gambar 4. Pengukuran *lumbar sagittal balance axis (LSBA)*

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar dari bulan Februari sampai dengan bulan April 2020. Populasi adalah semua pasien yang dikirim oleh klinisi untuk dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar. Sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling*.

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu sudut *global lumbosacral*, sudut *sacral table*, sudut *sacral kyphosis*, *lumbar sagittal balance axis*, umur, jenis kelamin dan indeks massa tubuh. Variabel terikat yaitu derajat hernia nukleus pulposus. Sudut *global lumbosacral* didefinisikan sebagai sudut antara garis singgung yang melewati permukaan anterior L1 dan S1 (Gambar 1).¹² Sudut *sacral table* didefinisikan sebagai sudut yang dibentuk oleh endplate superior S1 dan endplate posterior S1 (Gambar 2).¹³ Sudut *sacral kyphosis* didefinisikan sebagai sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik tengah endplate superior dan inferior S1 dan garis yang menghubungkan titik tengah endplate superior S2 dan endplate inferior S4 (Gambar 3).¹³ *Lumbar sagittal balance axis* didefinisikan sebagai jarak horizontal garis vertikal depan yang turun dari tengah corpus vertebra L1 dan anterior ke sudut S1 (gambar 4).¹⁴ Analisis statistik yang digunakan uji korelasi Spearman dan *Chi Square*.

HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel penelitian yang diperoleh mulai dari bulan Februari sampai dengan bulan April 2020 yang memenuhi kriteria penelitian sebanyak 65 orang. Nilai rerata umur sampel penelitian adalah 45,4 tahun dengan standar deviasi 10,1 tahun. Umur sampel penelitian yang paling muda 30 tahun sedangkan paling tua 67 tahun. Jumlah sampel penelitian berdasarkan jenis kelamin menunjukkan sampel penelitian yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 29 (44,6%) orang sedangkan laki-laki sebanyak 36 (55,4%) orang.

Tabel 1. Distribusi Sudut *Global Lumbosacral* dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	Sudut <i>Global Lumbosacral</i>			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	82,3	83,5	7,4	0,020	-0,287
Bulging	79,1	77,5	8,2		
Protrusio	77,8	76	11,2		
Ekstrusio	75,6	75	10,6		
Sekuestrasio	74,5	74,5	6,8		

Tabel 2. Distribusi Sudut *Sacral Table* dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	Sudut <i>Sacral Table</i>			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	89,4	88	6,1	0,018	0,292
Bulging	91,4	91	4,9		
Protrusio	92,2	92,5	3,8		
Ekstrusio	93,5	94	3,5		
Sekuestrasio	94,2	91	6,6		

Tabel 3. Distribusi Sudut *Sacral Kyphosis* dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	Sudut <i>Sacral Kyphosis</i>			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	161,7	162,5	8,2	0,127	-0,191
Bulging	159,1	158	9,6		
Protrusio	158,1	158	10,3		
Ekstrusio	157,2	155	10		
Sekuestrasio	155,3	155,5	3,7		

Tabel 4. Distribusi *Lumbar Sagittal Balance Axis* dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	<i>Lumbar Sagittal Balance Axis</i>			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	0,76	0,72	0,14	0,011	0,313
Bulging	0,98	0,87	0,95		
Protrusio	1,04	0,95	0,57		
Ekstrusio	1,14	1,05	0,37		
Sekuestrasio	1,21	0,90	0,67		

Tabel 5. Distribusi Umur dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	Umur			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	37,6	37	5,3	0,004	0,354
Bulging	43,9	42,5	10,3		
Protrusio	47,8	46	9,8		
Ekstrusio	46,7	46	11,1		
Sekuestrasio	49,8	44,5	10,5		

Tabel 6. Distribusi Jenis Kelamin dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Jenis Kelamin	Derajat HNP										Nilai p
	Normal		Bulging		Protrusio		Ekstrusio		Sekuestrasio		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Perempuan	5	17,2	4	13,8	11	37,9	6	20,7	3	10,3	0,717
Laki-laki	5	13,9	10	27,8	13	36,1	5	13,9	3	8,3	
Total	10	15,4	14	21,5	24	36,9	11	16,9	6	9,2	

Tabel 7. Distribusi Indeks Massa Tubuh dan Derajat HNP pada Pasien yang Dilakukan Pemeriksaan MRI Lumbosakral

Derajat HNP	Indeks Massa Tubuh			Nilai p	Nilai r
	Rerata	Median	SD		
Normal	24,3	24,2	2,6	0,220	0,154
Bulging	25	23,8	4,4		
Protrusio	24	23,8	3,4		
Ekstrusio	27,8	24,2	8,5		
Sekuestrasio	28,4	27,3	5,3		

BAHASAN

Penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara sudut *global lumbosacral* dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,020$) dengan kekuatan hubungan lemah dan berpola negatif/berlawanan arah antara sudut *global lumbosacral* dengan derajat HNP ($r=-0,287$). Semakin kecil sudut *global lumbosacral* maka semakin tinggi derajat HNP.

Sudut lumbosakral dan lengkung yang abnormal dianggap berkontribusi terhadap degradasi tulang belakang oleh banyak peneliti. Orientasi normal struktur lumbosakropelvik memainkan peran penting dalam menentukan gaya geser dan tekan yang diterapkan pada anterior (badan vertebral dan diskus intervertebralis) dan posterior (sendi *facet*) elemen kolumna vertebra lumbar.¹⁵

Studi Habibi, *et al.* (2014) menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara sudut *global lumbosacral* dengan patologi diskus intervertebralis. Ada perbedaan yang bermakna secara statistik sudut *global lumbosacral* antara kelompok subjek dan kelompok kontrol ($p=0,002$). Sudut *global lumbosacral* pada

kelompok subjek dengan patologi diskus intervertebralis lebih kecil daripada kelompok kontrol dengan MRI normal. Pasien dengan lesi diskus intervertebralis tampaknya memiliki profil lumbosakral yang lebih lurus.¹²

Beberapa peneliti membandingkan pengukuran kurvatura lordosis pada pasien normal, nyeri punggung bawah kronis dan nyeri punggung bawah akut. Studi melaporkan bahwa pasien dengan nyeri punggung bawah kronis memiliki kurvatura hipolordosis, sedangkan pada kelompok nyeri punggung bawah akut adalah hiperlordosis.^{12,14} Kehilangan kurvatura lordosis yang normal dapat menyebabkan perubahan patologis pada tulang belakang akibat *load bearing*, dan mempercepat proses degenerasi dari unit gerak fungsional.¹²

Ada hubungan yang bermakna antara sudut *sacral table* dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,018$) dengan kekuatan hubungan lemah dan berpola positif/searah antara sudut *sacral table* dengan derajat HNP ($r=0,292$). Semakin besar sudut *sacral table* maka semakin tinggi derajat HNP.

Studi Khodair, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara populasi normal dan pasien dengan patologi diskus dalam hal sudut *sacral table* ($p=0,009$). Sudut *sacral table* pada pasien dengan patologi diskus (88° - 130° ; rata-rata $105,9^{\circ} \pm 7,2^{\circ}$) lebih besar dari populasi normal (93° - 121° ; rata-rata $103^{\circ} \pm 6,1^{\circ}$). Peningkatan risiko degenerasi dan herniasi diskus diikuti dengan peningkatan sudut *sacral table*.¹³

Tidak ada hubungan yang bermakna antara sudut *sacral kyphosis* dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,127$) pada penelitian ini. Namun, terlihat kecenderungan bahwa semakin kecil sudut *sacral kyphosis* maka semakin tinggi derajat HNP.

Studi Khodair, *et al.* (2014) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara populasi normal dan pasien dengan patologi diskus dalam hal sudut *sacral kyphosis* ($p=0,047$). Sudut *sacral kyphosis* pada pasien dengan patologi diskus (115° - 180° , rata-rata $142^{\circ} \pm 14,9^{\circ}$) lebih kecil daripada populasi normal (100° - 172° , rata-rata $145,5^{\circ} \pm 14,7^{\circ}$). Berbeda dengan sudut *sacral table*, peningkatan risiko degenerasi dan herniasi diskus diikuti dengan penurunan sudut *sacral kyphosis*.¹³

Ada hubungan yang bermakna antara *lumbar sagittal balance axis* dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,011$) dengan kekuatan hubungan lemah dan berpola positif/searah antara *lumbar sagittal balance axis* dengan derajat HNP ($r=0,313$) pada penelitian ini. Semakin besar *lumbar sagittal balance axis* maka semakin tinggi derajat HNP.

Penelitian Esmailiejah, *et al.* (2017) menemukan bahwa ada korelasi antara *lumbar sagittal balance axis* dengan nyeri punggung bawah. Sebuah korelasi signifikan diamati antara peningkatan *lumbar sagittal balance axis* dan nyeri punggung bawah ($p=0,001$). Terdapat hubungan kuat yang signifikan antara *lumbar sagittal balance axis* dengan nyeri punggung bawah

bahwa peningkatan *lumbar sagittal balance axis* meningkatkan risiko terjadinya nyeri punggung bawah dan *lumbar sagittal balance axis* lebih tinggi pada kelompok pasien dengan nyeri punggung bawah dibandingkan dengan kelompok kontrol.¹⁴

Beberapa penelitian menunjukkan hubungan yang positif antara deviasi kolumna vertebra pada bidang sagital dengan kejadian nyeri punggung bawah. Banyak faktor yang berbeda seperti postur tubuh yang tidak normal yang dapat mempengaruhi kurvatura lumbal.¹⁴

Ada hubungan yang bermakna antara umur dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,004$) dengan kekuatan hubungan lemah dan berpola positif/searah antara umur dengan derajat HNP ($r=0,354$) pada penelitian ini. Semakin bertambah umur (tua) maka semakin tinggi derajat HNP.

Umur merupakan faktor utama terjadinya HNP karena annulus fibrosus akan kehilangan elastisitasnya akibat kehilangan air dan protein, seiring dengan peningkatan usia sehingga menjadi kering dan keras. Hal ini akan menyebabkan annulus fibrosus mudah berubah bentuk dan terjadi ruptur.¹⁶

Penuaan merupakan penyebab tersering suatu degenerasi diskus. Seiring dengan bertambahnya umur diskus intervertebralis akan mengalami dehidrasi, kering dan kehilangan kemampuannya untuk bertindak sebagai *shock absorber* antar vertebra.¹⁷

Korelasi ditemukan antara umur dan tingkat herniasi diskus yang diterapkan pada degenerasi diskus, karena umur rata-rata meningkat secara bertahap sesuai dengan tingkat degenerasi diskus pada arah kranial ($P<0,0001$). Selain itu, jumlah diskus yang mengalami degenerasi meningkat dengan bertambahnya umur sebagaimana ditunjukkan oleh regresi linier standar ($R=0,302$, $P<0,0001$).¹⁸

Tidak ada hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral pada penelitian ini. Hasil

uji statistik menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p) sebesar 0,717 ($p > 0,05$).

Laki-laki lebih sering terkena HNP dibandingkan wanita dengan rasio 2:1. Hal ini terkait dengan pekerjaan dan aktivitas yang dilakukan oleh laki-laki cenderung kepada aktifitas fisik berat yang melibatkan tulang belakang sehingga menimbulkan risiko terjadinya HNP.¹⁶

Aktifitas fungsional yang menggunakan otot berlebihan dapat terjadi pada saat tubuh mempertahankan posisi dalam jangka waktu yang lama, dimana pada saat itu otot-otot di daerah punggung bawah akan berkontraksi secara terus-menerus untuk mempertahankan postur yang normal. Keadaan tersebut juga dapat terjadi pada saat melakukan gerakan yang menimbulkan beban berlebih di daerah punggung bawah, misalnya mengangkat beban berat dengan posisi yang salah. Penggunaan otot-otot punggung bawah secara berlebihan dapat menimbulkan nyeri, sehingga laki-laki lebih banyak, walaupun perbedaannya tidak bermakna.¹⁹

Tidak ada hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan derajat HNP pada pasien yang dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral ($p=0,220$). Namun, terlihat kecenderungan bahwa semakin besar indeks massa tubuh maka semakin tinggi derajat HNP.

Berat badan yang berlebihan (obesitas) juga dikatakan dapat menyebabkan HNP. Hal ini karena daerah lumbal tulang belakang yang menjadi penyangga tubuh terpaksa menahan beban berat badan yang berlebihan karena beban pada sendi penumpu berat badan akan meningkat sehingga dapat menyebabkan lordosis lumbalis akan bertambah yang kemudian menimbulkan kelelahan pada otot paravertebra dan menyebabkan kerusakan pada diskus intervertebralis lumbal.^{10,11,20}

Pada orang obesitas ditemukan kelemahan otot abdominal yang akan menyebabkan beban aksial hanya di kolumna vertebra saja, sementara *centre of gravity* bergeser ke depan akibat gaya moment meningkat sehingga mendorong kurvatura lumbalis lebih lordosis pada bidang frontal,

untuk mencegah meluncur ke depan. Hiperlordosis akan meningkatkan iritasi pada lumbal L5-S1 sehingga akan terjadi nyeri lumbal pada 43% populasi.¹⁰

Kelebihan berat badan akan memberikan *stress* dan *straining* yang berlebihan pada diskus intervertebralis. Berat badan berlebih bisa mempercepat proses degenerasi karena tulang belakang harus bekerja lebih untuk membawa beban ekstra, semakin keras kerjanya semakin cepat terjadinya degenerasi.²¹

Selain parameter geometrik sagital lumbosakral, ada faktor risiko lain yang berhubungan dengan terjadinya HNP, misalnya pekerjaan, merokok dan genetik. Pekerjaan yang memberikan tekanan secara terus menerus terhadap tulang belakang juga dapat menyumbang kepada kejadian HNP. Selain itu, cara mengangkat barang yang salah juga dapat meningkatkan risiko terjadinya HNP. Kondisi seseorang yang duduk dalam jangka waktu yang sangat lama juga merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan terjadinya HNP.¹⁶ Seseorang yang merokok berisiko untuk mengalami HNP karena bahan yang terkandung dalam rokok dapat menghambat aliran darah dan distribusi nutrien untuk penyembuhan diskus intervertebralis. Faktor genetik merupakan suatu predisposisi terjadinya HNP karena kemungkinan terjadinya akselerasi degenerasi struktur diskus intervertebralis akibat dari genetik yang diwarisi.²⁰

SIMPULAN

Semakin kecil sudut *global lumbosacral* maka semakin tinggi derajat HNP, semakin besar sudut *sacral table* maka semakin tinggi derajat HNP, semakin besar *lumbar sagittal balance axis* maka semakin tinggi derajat HNP, dan semakin bertambah umur maka semakin tinggi derajat HNP. Namun terlihat kecenderungan bahwa semakin kecil sudut *sacral kyphosis* maka semakin tinggi derajat HNP, dan semakin besar indeks massa tubuh maka semakin tinggi derajat HNP.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Meschan I. Roentgen Sign in Diagnostic Imaging Second Edition. Volume 3. California USA: WB Saunders, 1985.
2. Adam RD, Victor M, Ropper AH. Principle of Neurology, 6th ed. New York: Mc Graw-Hill, 1997.
3. Omarker K, Myers RR. Pathogenesis of Sciatic Pain: Role of Herniated Nucleus Pulposus and Deformation of Spinal Nerve Root and Dorsal Root Ganglion. *Pain*. 1998; 78(2):99-105.
4. Han TS, Schouten JS, Seidell JC. The Prevalence of low back pain and association with body fatness, fat distribution and height. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997;21(7): 600-7.
5. Burgener FA, Korman M. Differential Diagnosis in Computed Tomography. New York USA: Thieme, 1999.
6. Meredith DS, Huang RC, Nguyen J, Lyman S. Obesity increase the risk of recurrent herniated nucleus pulposus after lumbar microdiscectomy. *Spine J*. 2010;10(7):575-80.
7. Cox JM. Low Back Pain mechanism, diagnosis and treatment, 5th ed. Michigan: Williams and Wilkin, 1990.
8. Dadi K. 1998. MRI Tulang Belakang. Dalam kumpulan makalah Symposium peranan MRI sebagai penunjang diagnostic. Rumah Sakit Adven Bandung, 3 Mei : 17-19.
9. Hellems HK, Keats TE. Measurement of the Normal Lumbosakral Angle. *Am J Roentgenol*. 1971;113(4): 642-5.
10. Vismara L, Menegoni F, Zaina F, Galli M, Negrini S, Capodaglio P. Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *J Neuroeng Rehabil*. 2010;7:3.
11. Chalian M, Soldatos T, Carrino JA, Belzberg AJ, Khanna J, Chhabra A. Prediction of transitional lumbosacral anatomy on magnetic resonance imaging of the lumbar spine. *World J Radiol* 2012;4(3): 97-101
12. Habibi Z, Maleki F, Meybodi, AT Mahdavi A, Saberi H. Lumbo-sacral Sagittal Alignment in Association to Intervertebral Disc Diseases. *Asian Spine J*. 2014; 8(6):813-9.
13. Khodair SA, Ghieda UE, Eltomay MA. Relationship of lumbosacral spine morphometrics and lumbar disc degenerative disease in young adults using magnetic resonance imaging. *Egypt J Radiol Nuclear Med*. 2014;45(2):461–6.
14. Esmailiejah AA, Qoreishy M, Keipourfard A, Babaei S. Changes in Lumbosacral Angles in Patients with Chronic Low Back Pain: A Prospective Study. *Am J Med Case Reports*. 2017;5(6):163-5
15. Ghasemi A, Haddadi K, Khoshakhlagh M, Ganjeh HR. The Relation Between Sacral Angle and Vertical Angle of Sacral Curvature and Lumbar Disc Degeneration. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(6): e2746
16. Sylvia AP, Lorraine MW. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit, Edisi 6, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1995.
17. Samartzis D, Karppinen J, Cheung JPY, Lotz J. Disc degeneration and low back pain: Are they fat related condition?. *Global Spine J*. 2003; 3(3); 133-44
18. Skaf GS, Ayoub CM, Domloj NT, Turbay MJ, El-Zein C, Hourani MH. Effect of Age and Lordotic Angle on the Level of Lumbar Disc Herniation. *Adv Orthop*. 2011:1-6

19. Pramita I, Pangkahila A, Sugijanto. Core Stability Exercise Lebih Baik Meningkatkan Aktifitas Fungsional daripada William's Flexion Exercise pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Miogenik. *Sport Fitness J.* 2015;3(1):35-49
20. Gautam D. Herniated Nucleus Pulposus. *Medscape.* Updated 20, 2019. Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/1263961-overview>. (diakses pada 8 Januari 2020)
21. Eidelsen SG. Obesity and Degenerative Disc Disease. *Spine Universe.* Updated on: 10/08/2019. Available from: [https://www.spineuniverse.com/conditions/degenerative-disc/obesity-degenerative-disc-disease#:~:text=Being%20overweight%2C%20even%20by%20as,to%20help%20support%20your%20spine.&text=Degenerative%20disc%20disease%20\(DDD\)%2C,as%20few%20as%2010%20pounds](https://www.spineuniverse.com/conditions/degenerative-disc/obesity-degenerative-disc-disease#:~:text=Being%20overweight%2C%20even%20by%20as,to%20help%20support%20your%20spine.&text=Degenerative%20disc%20disease%20(DDD)%2C,as%20few%20as%2010%20pounds).