

HUBUNGAN KEDALAMAN LORDOSIS LUMBAL DENGAN INTENSITAS NYERI PADA PASIEN LOW BACK PAIN YANG OBESITAS DI POLIKLINIK SARAF RSHS BANDUNG

Anggraeni Apriani Suryana¹, Wendra², Daswara Djajasmita³

¹Program Studi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani.

²Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani.

³Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani

Abstrak

Obesitas merupakan faktor risiko terjadinya low back pain (LBP). LBP pada penderita obese terjadi akibat akumulasi lemak yang berlebih dalam jaringan menyebabkan perubahan kedalaman lengkung lumbal sehingga akan menyebabkan timbulnya rasa nyeri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kedalaman lordosis lumbal intensitas nyeri. Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan cross sectional dengan subjek penelitian 22 pasien LBP yang obesitas di Poliklinik Saraf RSHS Bandung dengan metode quota sampling. Kedalaman lengkung lumbal diukur dengan menggunakan metode flexicurve, Sedangkan intensitas nyeri diukur dengan menggunakan metode VAS. Data karakteristik pasien disajikan secara deskriptif sedangkan untuk melihat hubungan kedua variable dilakukan uji regression logistic. Hasil data deskriptif penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata usia pasien LBP dengan obesitas adalah 43,9 tahun, pada perempuan 44,5 tahun sedangkan laki-laki 43 tahun. Sebanyak 18 orang (81,8%) subyek memiliki kedalaman lordosis lumbal tidak normal (Hiperlordosis) dan sebanyak 16 orang (72,7%) subjek memiliki intensitas nyeri berat. Hasil uji regression logistic menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara kedalaman lordosis lumbal dengan intensitas nyeri pada pasien LBP yang obesitas di Poliklinik Saraf RSHS ($0,048 < 0,05$) dan memiliki risiko 17 kali untuk terjadinya intensitas nyeri berat pada seseorang yang memiliki hiperlordosis ($OR=17,0$). Hal ini menunjukkan pada penderita Obese terjadi perubahan sumbu gravitasi ke ventral mengakibatkan beban aksial hanya terjadi pada columna vertebralis, menyebabkan kedalaman lengkung lumbal bertambah dan terjadi sprain pada otot-otot lumbal sehingga terjadi LBP.

Kata kunci: *Intensitas nyeri, flexicurve, kedalaman lordosis lumbal, low back pain, obesitas*

Korespondensi: Anggraeni Apriyani Suryana, Program Studi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani. Email: Anggraenia.s11@yahoo.com

PENDAHULUAN

Obesitas adalah suatu keadaan terjadinya penumpukan lemak berlebih didalam tubuh sehingga berat badan tubuh seseorang berada diatas normal.¹ Faktor resiko yang dapat mempengaruhi kejadian obesitas diantaranya faktor genetik, faktor psikologis, pola hidup yang kurang tepat, kebiasaan makan yang salah dan stres.² Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2016, memperkirakan di dunia ada sekitar 1,6 penduduk asia dengan IMT >25 kg/m². WHO juga menyebutkan bahwa terdapat 1,9 miliar populasi dewasa dengan usia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan.³ Menurut Risesdas tahun 2013 prevalensi obesitas di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun dan pada wanita lebih banyak dari pada pria.⁴ Obesitas merupakan masalah kesehatan di Indonesia yang meningkatkan risiko berbagai macam penyakit salah satunya *Low Back Pain* (LBP) atau nyeri punggung bawah.⁵ Seseorang dengan obesitas akan menyebabkan tonus otot *abdomen* melemah, sehingga pusat gravitasi seseorang akan terdorong ke depan dan menyebabkan hiperlordosis.⁶⁻⁹ Hiperlordosis lumbal yang diakibatkan oleh obesitas menjadi faktor resiko terjadinya LBP.

Low back pain (LBP) atau nyeri punggung bawah merupakan gangguan muskuloskeletal yang disebabkan oleh penyakit muskuloskeletal, gangguan psikologik, dan mobilisasi yang salah. LBP adalah nyeri punggung bawah yang berasal dari tulang belakang, otot, saraf atau struktur lain pada daerah tersebut.¹⁰ Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PERDOSSI) mendefinisikan LBP adalah nyeri yang dirasakan didaerah punggung bawah, nyeri terasa di antara sudut iga terbawah dan lipat bokong bawah yaitu daerah lumbal atau lumbosakral dan sering disertai dengan penjalaran nyeri kearah tungkai dan kaki.¹¹

Prevalensi LBP di dunia sangat bervariasi setiap tahunnya dengan angka mencapai 15-45%.¹² Berdasarkan *National Health Interview Survey* (NHIS) LBP merupakan penyebab tersering kedua pada orang dewasa dari kecatatan.¹³ WHO tahun 2013, melaporkan bahwa sekitar 80% orang menderita LBP.¹⁴

Menurut penelitian Purba JS, 2006 sebanyak 65% keluhan LBP dialami oleh wanita dan presentase tertinggi pada usia 41 sampai 60 tahun.¹⁵ Penelitian lain yang dilakukan oleh Roffey, 2010 menyebutkan bahwa LBP dapat dialami juga pada usia muda maupun tua, tetapi keluhan ini dapat semakin memburuk pada usia 30-60 tahun keatas.¹⁶

Pengukuran pada kedalaman lordosis lumbal dapat diukur dengan menggunakan *Flexicurve Method* atau penggaris fleksibel.¹⁹ *Flexicurve* dapat memberikan pemeriksaan yang cepat, tidak mahal dan non-invasif sehingga cocok digunakan dalam studi dengan populasi yang besar dibandingkan radiografi. *Flexicurve metode* memiliki sensitivitas 85% dan spesivitas 97%.^{17,46} Normal kedalaman lordosis lumbal tidak lebih dari 1 inchi (2,5 cm) Jika lebih dari 1 inchi (2,5 cm), maka pasien tersebut mengalami hiperlordosis pada lumbalnya.²²

Pengukuran nyeri dapat dikategorikan berdasarkan derajat keparahan atau yang disebut intensitas nyeri.¹⁸ Intensitas nyeri dapat diukur berdasarkan laporan pribadi pasien yang bersifat subjektif, kompleks dan personal. VAS (*Visual Analog Scale*) merupakan pengukuran intensitas nyeri yang paling dianggap efisien yang telah digunakan dalam penelitian dan pengaturan klinis.²⁰ VAS merupakan pengukuran yang penyajiannya skala angka 0-10 yang masing-masing nomor dapat menunjukkan intensitas nyeri yang dirasakan oleh pasien. Keuntungan penggunaan VAS antara lain sensitif, murah dan mudah, sehingga VAS sangat luas digunakan dalam penelitian karena memberikan hasil yang valid, handal, dan konsisten.¹⁸ Kekurangan dari skala ini adalah VAS memerlukan pengukuran yang lebih teliti dan sangat bergantung pada pemahaman pasien terhadap alat ukur tersebut.²¹

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan kedalaman lordosis lumbal dan intensitas nyeri pada pasien *low back pain* yang obesitas di poliklinik saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung.

METODE

Metode penelitian ini bersifat analitik dengan desain *cross sectional* untuk menganalisis hubungan kedalaman lordosis lumbal dengan intensitas nyeri pada pasien LBP yang obesitas di Poklinik Saraf RSHS Bandung. Jumlah sampel pada penelitian ini terdiri dari 22 subjek. Sampel diambil dengan metode *quota sampling*. Data diambil dengan kuesioner, serta melakukan pengukuran kedalaman lordosis lumbal untuk memeriksa

hiperlordosis lumbal dengan metode *flexicurve*. Data dianalisis secara univariat dengan uji *explore* untuk data numerik dan distribusi frekuensi untuk data kategorik serta secara bivariat dengan uji *Regression Logistic*. Tempat pengambilan data dilakukan di Poklinik Saraf RSHS Bandung pada tahun 2020.

HASIL

Tabel 1. Gambaran Karakteristik Usia Pasien LBP Yang Obesitas Di Poliklinik Saraf RSHS Bandung

Variabel	Mean	Median	Standar Deviasi	Min-Max
Usia	43,9	45,5	10,3	22-59

Pada tabel 1. diperoleh gambaran rata-rata usia pasien *low back pain* yang obesitas di klinik saraf RSHS Bandung adalah 43,9 tahun. Median 45,5 dengan standar deviasi 10,3. Umur termuda pada

pasien yaitu 22 tahun dan umur tertua 59 tahun. Untuk melihat distribusi usia pada jenis kelamin dan pekerjaan pasien LBP yang obesitas tampak pada tabel berikut

Tabel 2. Sebaran Usia Berdasarkan Jenis Kelamin Dan Pekerjaan

Variabel	Mean	Median	Standar Deviasi	Min-max
Jenis Kelamin				
Laki-laki	43,0	46,5	12,5	26-58
Perempuan	44,5	45,5	9,4	22-59
Pekerjaan				
Ringan	0,0	0,0	0,0	0
Sedang	43,0	45,0	10,3	22-59
Berat	53,0	53,0	5,6	49-57

Tabel 3. Gambaran Kedalaman Lordosis Lumbal Pada Pasien LBP Yang Obesitas Di Poliklinik Saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

Kedalaman lordosis lumbal	Frekuensi	Persentase
Normal	4	18,2
<i>Hiperlordosis</i>	18	81,8
Total	22	100,0

Tabel 4. Gambaran Intensitas Nyeri Pada Pasien LBP Yang Obesitas Di Poliklinik Saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

Intensitas nyeri	Frekuensi	Persentase
Ringan	0	0,0
Sedang	3	13,6
Berat	16	72,7
Sangat berat	3	13,6
Total	22	100,0

Tabel 5. Sebaran. Intensitas Nyeri Berdasarkan Status Gizi

Variabel	Status Gizi		Total
	Obesitas 1	Obesitas 2	
Ringan	0	0	0
Intensitas Sedang	2	1	3
nyeri Berat	15	1	16
Sangat berat	3	0	3
Total	20	2	22

Tabel 6. Hubungan Antara Kedalaman Lordosis Lumbal Dengan Intensitas Nyeri Pada Pasien LBP Yang Obesitas Di Poliklinik Saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

Variabel	Intensitas Nyeri				OR	P
	Ringan- Sedang		Berat-Sangat Berat			
	n	%	n	%		
Kedalaman	Normal	2	50	2	50	Reff
Lordosis	<i>Hiperlordosis</i>	1	5,6	17	94,4	17,0
Lumbal						0,048

DISKUSI

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin bahwa jenis kelamin perempuan lebih dominan mengalami LBP dibandingkan laki-laki. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Purba JS, 2006 sebanyak 65% keluhan LBP dialami oleh wanita dan presentase tertinggi pada usia 41 sampai 60 tahun.¹⁵ Hal ini juga didukung oleh penelitian Setyaningrum MS tahun 2013 yang menunjukkan bahwa pasien perempuan lebih sering mengeluhkan LBP dari pada pasien laki-laki.²³ Laki-laki dan perempuan mempunyai risiko yang sama terhadap keluhan LBP. Jenis kelamin perempuan lebih sering mengalami LBP dibandingkan laki-laki. Hal ini dapat dikarenakan adanya faktor dari hormon estrogen yang berperan pada perempuan. Kehamilan, penggunaan kontrasepsi dan menopause yang terjadi pada perempuan mempengaruhi peningkatan dan penurunan dari kadar estrogen. Peningkatan estrogen pada proses kehamilan dan penggunaan kontrasepsi menyebabkan terjadinya peningkatan hormone relaxin. Hormone relaxin adalah hormone kehamilan yang diproduksi oleh plasenta dan corpus luteum yang berfungsi untuk memberikan efek relaksasi pada bagian sendi panggul sehingga jika terjadi peningkatan hormone relaxin dapat menyebabkan terjadi kelemahan pada sendi dan ligament khususnya pada daerah pinggang. Selain itu proses menopause juga dapat menyebabkan kepadatan tulang berkurang akibat penurunan hormone estrogen sehingga memungkinkan terjadinya LBP. dalam teori menyebutkan kemampuan otot perempuan lebih rendah dibandingkan dengan kekuatan otot laki-laki.^{8,15}

Berdasarkan karakteristik usia rata-rata usia pasien 43,9 tahun, usia termuda terdapat pada perempuan dengan usia 22 tahun dan 5 usia tertua 59 tahun. Dibandingkan dengan Penelitian yang dilakukan oleh Patrianingrum M di RS Dr.Hasan Sadikin Bandung tahun 2014 yang menyatakan bahwa pasien yang paling banyak mengalami keluhan LBP yaitu pasien berusia 31-50 tahun.²⁴ Beberapa kemungkinan yang menyebabkan LBP yang berhubungan dengan usia yaitu akumulasi kerusakan tulang

belakang akibat beban kerja tulang seperti microtrauma, degenerasi natural tulang belakang dan penurunan kapasitas tulang belakang dalam hal weight-bearing. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi yang berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut (fibrosis) dan pengurangan cairan. Hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang. Pada tulang belakang, terjadi penurunan elastisitas diskus intervertebralis akibat dari degenerasi dari nukleus pulposus yang berfungsi sebagai bantalan dan mobilitas pada tulang yang menjadi pemicu timbulnya gejala LBP²⁵

Berdasarkan karakteristik pekerjaan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pekerjaan sedang yang paling banyak mengalami keluhan LBP. Menurut WHO kategori pekerja ringan terdiri dari pekerjaan rumah tangga dengan menggunakan alat-alat rumah tangga. Pekerjaan sedang terdiri dari pekerjaan industry ringan, mahasiswa dan mahasiswi, buruh, nelayan, petani yang menggunakan alat atau mesin, dan pekerjaan rumah tangga tanpa menggunakan alat-alat rumah tangga sedangkan pekerja berat terdiri dari petani yang tidak menggunakan alat atau mesin, kuli angkat dan angkut, pekerjaan tambang, tukang kayu dan besi serta atlet. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan pekerjaan dengan posisi statis.²⁶ Posisi statis bisa terjadi pada pekerja ringan sampai sedang. Posisi statis merupakan salah satu penyebab seseorang yang dapat mengeluhkan LBP dikarenakan dapat menyebabkan kelelahan pada daerah vertebra lumbalis. Posisi statis yaitu membungkuk, memutar tubuh, mengangkat dan memindahkan barang. Kombinasi 3 posisi tersebut dapat mengakibatkan timbulnya LBP.²⁴ Hal tersebut juga dapat disebabkan karena adanya beban yang terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi sehingga sering menyebabkan *fatigue* dan ketegangan otot tendon.³⁰

Dari 22 orang subjek penelitian sebanyak 18 orang (81,1%) *Hiperlordosis* dengan rata-rata kedalaman lordosis lumbal yaitu 1.7-1.8

inchi (>1 inchi). Pada Penelitian Widodo dan Wahyuni tahun 2008, mengenai korelasi antara kegemukan dengan peningkatan kurval lumbar bidang sagittal, Penelitian ini menyebutkan bahwa kedalaman lordosis lumbar banyak diderita pada wanita dengan usia 46-50 tahun dengan rata-rata IMT 32,86% Kg/m² dan besar rerata lumbar 46mm. Hal ini dikarenakan pada kegemukan terdapat kelemahan otot abdominal yang akan mengubah sumbu gravitasi ke depan sehingga beban axial hanya terjadi pada columna vertebralis terutama terberat pada L5-S1 sehingga *moment force* yang berlebih akan meningkatkan kurva lordosis lumbar.⁵

Lordosis lumbar merupakan istilah yang dipakai untuk melukiskan lengkung sagital yang berlebihan di daerah lumbar.²⁷ Lordosis lumbar ditandai dengan rotasi anterior pelvis pada persendian tulang pinggul yang menyebabkan lengkung lumbar bertambah secara abnormal, dimana lengkung columna vertebra lebih ke anterior.²⁹ Hal ini didukung juga oleh penelitian Negara dkk 2014, yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Udayana yang juga menyatakan bahwa berat badan yang berlebih menyebabkan tonus otot abdomen melemah, pusat gravitasi seseorang akan terdorong ke depan tubuh dan menyebabkan lordosis lumbalis akan bertambah, yang kemudian menimbulkan kelelahan pada otot paravertebral.³¹ Menurut *American Physical Therapy Association* (APTA) normal kedalaman lordosis lumbar tidak lebih dari 1 inchi (2,5 cm). Jika lebih dari 1 inchi atau (2,5 cm), maka pasien tersebut mengalami hiperlordosis pada lumbar.²²

Pada seseorang dengan obesitas akan menyebabkan tonus otot *abdomen* melemah, sehingga pusat gravitasi seseorang akan terdorong ke depan dan menyebabkan hiperlordosis.⁵ Jika hiperlordosis ini terus bertambah maka akan menimbulkan cedera pada vertebra lumbalis, ataupun adanya kompresi berlebih pada kelengkungan vertebrae lumbalis yang menyebabkan nyeri.⁹ Sensasi nyeri dapat dirasakan apabila reseptor nyeri terstimulus, kemudian impuls nyeri tersebut disalurkan ke sel *neuron* tingkat pertama yang terletak di serabut ganglion

dorsalis. Selanjutnya impuls nyeri akan menuju *neuron* tingkat kedua di kornu posterior dan menyilang ke *tractus spinothalamikus lateralis*. Impuls nyeri tersebut akan naik melewati *medulla oblongata*, *pons*, dan *mesencephalon*. Kemudian ke *Neuron* tingkat ketiga di talamus pada *nucleus ventralis posterolateralis* (VPL) kemudian dengan melewati capsula interna, impuls nyeri akan disalurkan ke *gyrus postcentralis lobus parietalis* (area Brodman 3,1,2) daerah ini adalah lokasi primer *somatosensori korteks* dan selanjutnya menuju *asosiasi somatosensoris* pada Brodman 5 dan 7 yang pada akhirnya terjadilah sensasi nyeri.²⁸

Penelitian Donna dkk, 2011, menyatakan semakin meningkatnya IMT khususnya overweight dan obesitas maka durasi timbulnya gejala LBP semakin meningkat. Penelitian ini juga menyatakan bahwa setiap peningkatan 5kg massa tubuh akan menyebabkan peningkatan intensitas nyeri hingga 19%.²⁹

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Widodo dan Wahyuni, 2008, menyatakan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara kegemukan dengan peningkatan kurva lumbar sagittal $r=0,617$ dengan rerata kedalaman lordosis lumbar sekitar 46,8 mm dan berada dalam kisaran 41-54 mm dan kedalaman lordosis lumbar tertinggi pada obesitas dengan nilai 54 mm.⁵

Hal tersebut menunjukkan bahwa kedalaman lordosis lumbar mempengaruhi intensitas nyeri pada pasien LBP yang obesitas. Seseorang dengan berat badan yang normal menerima beban aksial bersama-sama antara otot abdomen dengan *columna vertebrales* sedangkan pada seseorang dengan obesitas akan menyebabkan tonus otot *abdomen* melemah, sehingga pusat gravitasi seseorang akan terdorong kedepan dan menyebabkan Hiperlordosis. Pada seseorang yang obesitas juga terjadi kelemahan otot.

Dengan adanya pemendekan otot-otot tersebut dan kompresi berlebih terhadap kelengkungan vertebra akan menyebabkan ketegangan otot yang lama-lama akan menimbulkan rasa nyeri.^{5,6}

Penelitian Purnamasari et al, 2010 menyatakan seseorang dengan obesitas lebih berisiko untuk mengalami LBP dari pada seseorang yang normal. Seseorang dengan kelebihan berat badan akan menambah kerja lumbal dan tulang belakang akan tertekan karena menerima beban tersebut sehingga memudahkan terjadinya kerusakan pada struktur tulang belakang yaitu vertebra lumbal.



Gambar 4. 1 Biomekanik Tulang Belakang Pada Obesitas

Dikutip dari: jurnal ortopedi 2018 ³⁴

Maka dari itu menimbulkan efek sakit atau nyeri pada punggung bawah akibat menahan beban berat tubuh yang berlebihan.³²

SIMPULAN

Rerata usia dari 22 pasien LBP dengan obesitas di klinik saraf RSHS Bandung ialah 43,5 tahun, usia termuda terdapat pada perempuan dengan usia 22 tahun dan usia tertua 59 tahun. Pada laki-laki usia termuda ialah 26 tahun dan usia tertua 58 tahun. Sedangkan, pada pekerjaan sedang rerata usia 43 tahun dan pekerjaan berat didapatkan rerata usia 53 tahun. Pada 22 responden terdapat 18 (81,8%) pasien LBP dengan obesitas yang mengalami *hiperlordosis*. Pada 22 responden terdapat 15 (68,2%) pasien LBP dengan obesitas yang memiliki intensitas nyeri. Ada hubungan antara kedalaman lordosis lumbal dengan intensitas nyeri pada pasien LBP yang obesitas di Poliklinik Saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung (H0 diterima).

DAFTAR PUSTAKA

1. Sandjaja, Sudikno. Prevalensi Gizi Lebih dan Obesitas Penduduk Dewasa di Indonesia. *Gizi Indonesia* 2005;31:1-7
2. WHO. Obesity and Overweight. Tersedia pada alamat website: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. 2018. (Diakses 23 Juli 2019).
3. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Pokok– Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar. Jakarta. 2013.
4. WS, Wahyuni. Korelasi Antara Kegemukan Dengan Peningkatan Kurva Lumbal Bidang Sagital. *Jurnal Kesehatan* 2008; 1; 155 – 164.
5. Been E, Kalichman L. Lumbar lordosis. *Spine J.* 2014;14(1):87–97.
6. Been E, Barash A, Marom A, Kramer PA. Vertebral bodies or discs: Which contributes more to human-like lumbar lordosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(7):1822–9.
7. Vitriana. Aspek anatomi dan biomekanik tulang lumbosakral dalam hubungannya dengan nyeri pinggang. 2001;
8. Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, Hwang CT, Van Dillen LR. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing. *Man Ther.* 2015;20(4):553–7.
9. Rakel D. (2011). Back Pain-low. Dikutip dari: www.clinicalevidence.com/ceweb/con/diti/ons/msd/1102/1102_background.jsp. Akses pada 15 April 2015
10. Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf (PERDOSSI). Standar Pelayanan Medis Neurologi 7. 2006;
11. Cooper, Phyliss G. Low Back Pain.

- Clinical Reference System. McKesson Health Solutions LLC, 2003, 1-16.
12. Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., & Leonel 2014. The global burden of low back pain: estimates 11 from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*, 73: 968-74
 13. WHO. Low Back Pain: Priority medicine for Europe and the world 2013 update 2013; 1.
 14. Purba JS, 2006. Nyeri Punggung Bawah. Studi Epidemiologi, Patofisiologi dan Penanggulangan, BNS No.7 (2)
 15. Roffey, D.M., Wai, E., Paul, Brian., Kwon & Simon, D. 2010. Causal Assesment of Occupational Sitting and Low Back Pain: Result of A Systematic Review. *The Spine Journal*, 10(3): 219-225.
 16. Fa TE, Ga CA. Reliability and Validity of Thoracic Kyphosis Measurements. 2007;7:9–13. *ATAU* 18. Bukit, S. T. 2011. Hubungan Kualitas tidur dengan Intensitas Nyeri Pada Penderita Nyeri Punggung Bawah dan Nyeri Kepala Primer. Thesis: Universitas Sumatera Utara
 17. Sarikaya S, Ozdolap S, Gümüş tas S, et al.: Low back pain and lumbar angles in Turkish coal miners. *Am J Ind Med*, 2007, 50: 92–96
 18. Francesa F, Bader P, Ehtle D, Giunta F, Williams J. Guidelines on Pain Management. *European Assosiation of Urology*. 2007;21. Breivik H,
 19. Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EK, et al. Assesment of Pain. *British Journal Anaesthesia*. 2008;101:17-24
 20. APTA (America physical therapy association), *The Secret of Good Posture*, (Amerika: 1998).
 21. Setyaningrum MS. Hubungan indeks masa tubuh dengan angka kejadian low back pain di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2014.
 22. Patriningrum M, Oktaliansah E, Surahman E. Prevalensi dan faktor risiko nyeri punggung bawah di lingkungan kerja anesthesiologi Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung. *Jurnal Anestesi Perioperatif* 2015; 3: 47-56.
 23. Hakim MN. Hubungan kecemasan dengan nyeri punggung bawah di antara mahasiswa kedokteran preklinik UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2016;
 24. Gempur S. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta; 2018. 79-80.
 25. Moore KL, Agur AM. *Essential clinical anatomy*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2007. p. 440-89.
 26. Snell RS. Medula spinalis serta traktus ascendens dan descendens. In Djayasaputra L, Salim C. *Neuroanatomi klinik*. ed 7. Jakarta: EGC; 2009. hal.137-41
 27. Donna, U; Berry, P.B; Wluka, A.E; Strauss, B.J; Wang, Y; Proietto, J, Jones, G; Dixon, J.B; Cicuttini, F.M; 2011, Young Investigator Award Winner: Increased Fat Mass is Associated With High Levels of Low Back Pain Intensity and Disability, *Spine Jurnal.*, 36(16):1320±1325.
 28. Umami AR, Hartanti, Ragil Ismi ADP. Hubungan antara Karakteristik Responden dan Sikap Kerja Duduk dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah (Low Back Pain) Pada pekerja batik tulis. 2014;2(1):72-8
 29. Negara KNDP, Wibawa A, Purnawati S. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) Kategori Overweight Dan Obesitas Dengan Keluhan Low Back Pain (LBP) pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Bali: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. 2014.
 30. Purnamasari H., 2010. Overweight Sebagai Faktor Resiko Low Back Pain Pada Pasien Poli Saraf Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, *Mandala of Health* 4: 26-32.