

Nyeri Punggung Bawah Akibat Posisi Duduk yang Salah Pada Pesepeda

Zahra Salsabila Hafid^{1*}, Umyy Aisyah N², Parmono Dwi Putro³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

*E-mail: zahrasalsabilahafid26@gmail.com

Abstrak

Background: Lower back pain still occurs in many cyclists. The sitting position is considered to be one of the factors causing complaints of low back pain. This study was conducted to determine the correlation between sitting position and complaints of low back pain in cyclists. **Methods:** This study employed the narrative review method by collecting ten research articles from the Google Scholar and PubMed databases, identifying keywords using the PEOs format, so that the keywords "Cyclist", "Sitting Position", "Lower Back Pain", and "All Study Design" were used. **Results:** All articles used were articles published starting in 2010. Seven articles stated that lower back pain occurred more frequently in a sitting position with large lumbar flexion. Six articles stated that the sitting position of a cyclist was affected by the position of the handlebars. Five articles stated that sitting with the lower handlebars resulted in greater lumbar flexion and anterior pelvic tilt. Five articles stated that prolonged lumbar flexion and anterior pelvic tilt resulted in a lower crossed syndrome. Four articles found that lower crossed syndrome contributes to lower back pain. **Conclusion:** There is a correlation between sitting position and complaints of low back pain in cyclists. However, there are limitations to the article which states that the statistical closeness of the correlation between sitting position and complaints of low back pain in cyclists.

Keywords : cyclists, low back pain, sitting position

PENDAHULUAN

Sepeda sangat umum digunakan oleh semua orang dari berbagai kalangan, baik tua atau muda, laki-laki maupun perempuan (Raharjo, 2018). Bersepeda merupakan sebuah aktivitas rekreasi sekaligus olahraga yang dapat dilakukan di berbagai macam medan (Kencana, Herlambang, & Nurhidayat, 2019). Menurut Sastaman (2015), bersepeda dapat meningkatkan berbagai komponen kebugaran seperti kebugaran jantung, komposisi tubuh, fleksibilitas, ketahanan, dan kekuatan otot.

Terdapat dua jenis cedera yang sering terjadi dalam olahraga, yaitu trauma akut dan *overuse syndrome*. Trauma akut merupakan cedera berat yang terjadi secara mendadak. *Overuse syndrome* terjadi akibat dari adanya proses akumulasi dari cedera berulang yang baru dirasakan atau diketahui setelah

bertahun-tahun melakukan aktivitas olahraga (Setiawan, 2011).

Gerakan tubuh pesepeda yang muncul saat mengendarai sepeda akan berfokus pada bagian kaki, kepala, tangan, dan punggung (Ramadhan & Sihombing, 2017). Menurut Kencana et al., (2019), biomekanika punggung pada pesepeda dapat terjadi karena adanya posisi menunduk pada saat bersepeda. Posisi menunduk dilakukan pada saat mengayuh dan menjaga keseimbangan. Punggung yang difungsikan sebagai penjaga kestabilan dalam menggunakan sepeda. Bersepeda sebagian besar melibatkan gerakan anggota tubuh bawah, namun peran otot tubuh bagian atas digunakan untuk mempertahankan posisi tubuh. Posisi tubuh bagian atas berkaitan dengan perubahan dalam aktivitas otot tungkai bawah, yang kemudian terbukti mempengaruhi kinerja dalam bersepeda

(Bini & Carpes, 2014).

Masalah seringkali terjadi dimana pengendara biasanya hanya mempertimbangkan kondisi badan yang sehat, tetapi kurang memperhatikan cara duduk (Torik, 2016). Terutama pada pesepeda yang hanya menggunakan *filling* dalam proses penyetelan sepeda dan menentukan ukuran sepeda, sedangkan pengukuran sepeda yang kurang tepat akan mengakibatkan nyeri (Raharjo, 2018). Menurut Clarsen et al., (2010), posisi duduk yang tidak ergonomis mengakibatkan banyak pesepeda mengalami nyeri punggung bawah.

Penelitian menunjukkan pada atlet sepeda *professional* di 7 tim *road cycling* yang berpartisipasi dalam kompetisi internasional yang diadakan oleh *Union Cycliste Internationale*, 58% atlet sepeda *professional* mengalami nyeri punggung bawah, dan 22% atlet sepeda yang mengalami nyeri punggung bawah kehilangan waktu dan aktivitas (Clarsen et al., 2010). Angka kejadian nyeri punggung bawah di Indonesia diperkirakan antara 7,6% hingga 37% (Riningrum & Widowati, 2016). Posisi duduk dan ketidaksesuaian desain ergonomi perlu diperhatikan oleh pengendara karena berpotensi menimbulkan nyeri punggung bawah yang dapat menurunkan tingkat produktivitas (Putra, Legiran, & Azhar, 2018).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fatmawati & Khotimah (2015), menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan signifikan antara nyeri punggung bawah dengan sikap duduk. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, Sudarmanto, & Hasan (2019), dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara risiko postur dengan

nyeri punggung bawah. Perbedaan pendapat pada penelitian sebelumnya merupakan hal yang perlu dibuktikan kebenarannya melalui penelitian ini. Kedua penelitian sebelumnya menggunakan metode *analitik observasional*, sedangkan penelitian ini adalah *narrative review*.

Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan bukti ilmiah dari beberapa *literature*, karena belum ditemukan pula penelitian dengan metode *Narrative Review* untuk mengetahui korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda. Oleh karena itu dilakukan metode *narrative review* untuk mengetahui korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda berdasarkan studi terdahulu.

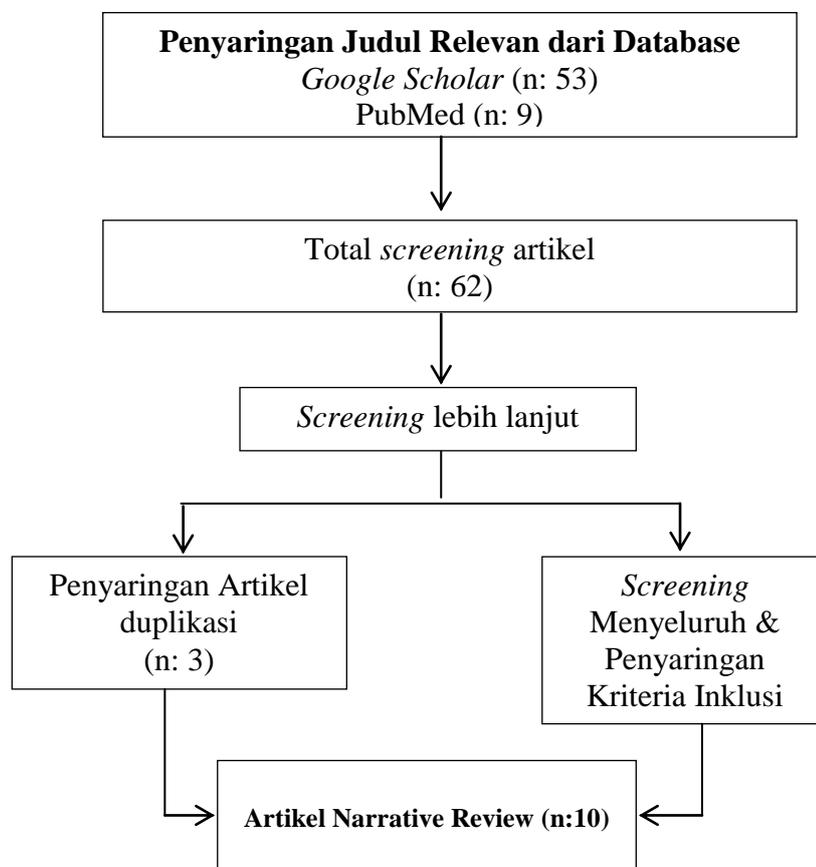
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan merupakan *narrative review*. Artikel penelitian didapatkan dari dua *database* yaitu *Google Scholar* dan *PubMed*. Lingkup waktu artikel penelitian yang digunakan dibatasi yaitu artikel yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir, sedangkan lingkup tempat penelitian dari artikel penelitian tidak dibatasi atau tidak ditentukan diterbitkan di negara manapun. Pencarian artikel dilakukan menggunakan kata kunci dengan format metode pencarian PEOS, yang terdiri dari P : *population* (Pesepeda), E : *exposure* (Posisi Duduk), O : *outcome* (Nyeri Punggung Bawah), dan s : *study design* (Semua Design Penelitian). Kriteria inklusi yang ditentukan yaitu artikel yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia, artikel yang terkait dengan manusia, artikel yang diterbitkan 10 tahun terakhir, artikel yang berhubungan dengan posisi duduk dan

keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda.

Kriteria eskresi yang ditetapkan yaitu artikel dengan pembahasan yang menggunakan bahasa selain bahasa Inggris dan Indonesia, artikel yang dipublikasikan sebelum tahun 2010, artikel dalam bentuk naskah publikasi, artikel dengan responden bukan pesepeda, artikel dengan responden yang memiliki

riwayat trauma atau operasi pada area vertebra. Dalam pencarian didapatkan artikel-artikel yang terindikasi dalam *database* berdasarkan kata kunci, 10 artikel diantaranya *direview* dalam penelitian ini. Hasil pencarian digambarkan di dalam Gambar 1 PRISMA *Flow Diagram*. Temuan disajikan dalam bentuk narasi.



Gambar 1. PRISMA Flow Diagram

HASIL PENELITIAN

Sebanyak tujuh artikel membahas bahwa nyeri punggung bawah lebih banyak ditemukan pada pesepeda dengan posisi duduk dalam fleksi lumbar yang besar. Dalam enam artikel menyatakan posisi

duduk pada pesepeda dipengaruhi oleh pengaturan sepeda, termasuk posisi setang yang membagi posisi duduk menjadi tiga posisi yaitu, posisi duduk dengan tegak dengan tangan pada setang, posisi duduk dengan tangan pada tuas rem dan posisi

duduk dengan tangan pada *drop* (lengkungan). Sebanyak lima artikel menyatakan posisi duduk dengan posisi setang yang semakin rendah meningkatkan fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* yang lebih besar pada saat duduk bersepeda. Posisi duduk dengan tangan pada *drop* menghasilkan fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* yang lebih

besar. Sebanyak lima artikel menyatakan fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* mengakibatkan ketidakseimbangan aktivasi otot. Hal ini merupakan *lower crossed syndrome* atau ketidakseimbangan otot, yang menurut empat artikel berkontribusi dalam menyebabkan nyeri punggung bawah pada pesepeda.

Tabel 1. Hasil Narrative Review Artikel Penelitian

Judul (Penulis, Tahun)	Hasil
<i>Factors Associated With Lumbo-Pelvic Pain In Recreational Cyclists</i> (Rodseth & Stewart, 2017)	Fleksi lumbar yang lebih besar dihasilkan pada posisi duduk dengan tangan pada <i>drop</i> . Nyeri punggung bawah ditemukan pada pesepeda dengan posisi duduk dalam fleksi lumbar yang besar dibandingkan dengan posisi tegak. Kelemahan dalam Gluteus medius terkait dengan kelemahan Gluteus maximus dan menurunkan ekstensibilitas hamstring berhubungan dengan nyeri punggung bawah pada pesepeda.
<i>The Relationship Between Prolonged Sitting Position And Adaptive Alterations In Lumbar Spine And Pelvic Range Of Motion In Cyclists With Chronic Low Back Pain</i> (Zamiri et al., 2017)	Pada saat <i>forward bending test</i> pesepeda cenderung mengalami keterbatasan anterior <i>pelvic tilt</i> karena menghindari rasa nyeri yang dirasakan. Pada saat <i>backward return test</i> , terjadi keterbatasan ekstensi lumbar <i>end-range</i> dan sudut posterior <i>pelvic tilt</i> pesepeda dengan nyeri punggung bawah sebagai akibat dari postur fleksi ke depan pada saat bersepeda. Mempertahankan posisi duduk dengan postur lumbar fleksi yang berkepanjangan dan berulang, dapat berkontribusi pada perubahan kinematik daerah lumbar dan pelvic dan pengembangan nyeri punggung bawah.
<i>Comparing Lower Lumbar Kinematics In Cyclists With Low Back Pain (Flexion Pattern) Versus Asymptomatic Controls E Field Study Using A Wireless Posture Monitoring System</i> (Hoof, Volkaerts, Sullivan, Verschueren, & Dankaerts, 2012)	Persentase rata-rata total fleksi <i>lower</i> lumbar selama 2 jam bersepeda secara signifikan lebih besar pada kelompok nyeri punggung bawah. Mempertahankan peningkatan fleksi lumbar saat bersepeda dikaitkan dengan peningkatan nyeri punggung bawah yang signifikan selama bersepeda.

<p><i>Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review</i> (Streisfeld et al., 2016)</p>	<p>Semakin rendah posisi setang mengakibatkan peningkatan fleksi lumbar pada saat duduk bersepeda. Hal ini mengakibatkan terjadi ketidakseimbangan aktivasi otot-otot spinal dan core akibat posisi duduk dengan fleksi yang berkepanjangan saat bersepeda yang dapat menyebabkan kinematik tulang belakang maladaptif dan meningkatkan tekanan tulang belakang yang berkontribusi terhadap nyeri punggung bawah.</p>
<p><i>Spinal Posture Of Thoracic And Lumbar Spine And Pelvic Tilt In Highly Trained Cyclists</i> (Muyor, López-miñarro, & Alacid, 2011)</p>	<p>Pesepeda menyajikan persentase tinggi postur <i>hyperkyphotic thoracic</i> saat berdiri di lantai, namun tidak berhubungan langsung dengan posisi duduk yang digunakan pada sepeda. Semakin rendah posisi setang mengakibatkan pengendara sepeda duduk dengan lumbar yang lebih fleksi dan semakin anterior <i>pelvic tilt</i>, yang apabila dipertahankan lebih lama akan mengakibatkan ketidaknyamanan pada lumbar karena aktivasi myoelectric yang lebih tinggi pada otot multifidus lumbar ketika posisi dipertahankan untuk waktu yang lama</p>
<p><i>Body Characteristics of Professional Japanese Keirin Cyclists: Flexibility, Pelvic Tilt, and Muscle Strength</i> (Tashiro et al., 2016)</p>	<p>Anterior <i>pelvic tilt</i> signifikan lebih besar pada pesepeda. Kekuatan otot isokinetik quadricep dan hamstring secara signifikan lebih tinggi pada pesepeda. Fleksibilitas quadricep secara signifikan rendah dan fleksibilitas hamstring secara signifikan tinggi pada pesepeda. Pengendara sepeda juga memiliki <i>tightness</i> otot ekstensor torakolumbar dan kelemahan otot seperti abdominal, gluteus maximus, dan medius, tidak hanya ketidakseimbangan fleksibilitas otot paha. Hal ini sama dengan <i>lower crossed syndrome</i>.</p>
<p><i>Recreational cyclist : The Relationship between Low Back Pain and Training Characteristics</i> (Schultz & Gordon, 2010)</p>	<p>Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia, gender, riwayat merokok dengan nyeri punggung bawah. Jarak tempuh yang lebih jauh setiap minggunya mempengaruhi nyeri punggung bawah. Kelompok nyeri punggung bawah lebih banyak menggunakan posisi duduk tangan di tuas rem. Pesepeda dengan nyeri punggung bawah melaporkan waktu yang lebih lama dihabiskan dengan posisi tersebut dibanding kelompok tidak nyeri punggung bawah. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok nyeri punggung bawah dan kelompok tidak nyeri punggung bawah untuk pengalaman bersepeda, frekuensi bersepeda, kecepatan, banyak <i>event</i>, dan jumlah gear.</p>
<p><i>Prevention , Evaluation , and Rehabilitation of Cycling-Related Injury</i> (Kotler, Babu, &</p>	<p>Ketidaksesuaian pengaturan sepeda dengan tubuh pengendara dapat mengakibatkan cedera <i>overuse</i>. Pada kategori cedera <i>overuse</i> cedera dapat terjadi di berbagai area seperti nyeri lutut anterior, nyeri punggung bawah dan</p>

Robidoux, 2016)	cervical, nyeri area selangkangan, pantat, genital, ankle dan kaki. Nyeri punggung bawah terjadi akibat bersepeda dalam posisi duduk dengan peningkatan fleksi lumbar. Bersepeda menghasilkan fleksi lumbar dan beberapa derajat kyphosis lumbar pada semua posisi. Fleksi lumbar juga dipengaruhi oleh posisi tangan pada setang. Rehabilitasi efektif melibatkan identifikasi dan koreksi dari faktor biomekanik pengendara sepeda dan sepeda.
<i>Chronic Musculoskeletal Conditions Associated With the Cycling Segment of the Triathlon; Prevention and Treatment With an Emphasis on Proper Bicycle Fitting</i> (Deakon, 2012)	Nyeri lutut anterior, nyeri punggung bawah dan nyeri leher myofascial, iliotibial band friction syndrome, dan Achilles tendinitis adalah diagnosis yang paling umum. Pengaturan sepeda yang tidak tepat memberikan kontribusi, karena dapat mempengaruhi posisi duduk tubuh saat bersepeda sehingga mengakibatkan sejumlah kondisi tersebut. Untuk penanganannya dapat dilakukan dengan melakukan pengaturan sepeda yang baik dan sebagai penanganan awal dari cedera dapat dilakukan RICE.
<i>Riding Position And Lumbar Spine Angle In Recreational Cyclists: A Pilot Study</i> (Schulz & Gordon, 2010)	Didapatkan reliabilitas sangat baik dalam mengukur sudut tulang belakang lumbar dengan inclinometer. Tidak terdapat hubungan signifikan secara statistik antara nyeri punggung bawah dan usia, tinggi, berat badan atau IMT. Ditemukan pengaruh yang signifikan dari pengukuran tinggi, sadel dan <i>drop</i> . Fleksi tulang belakang lumbar yang secara signifikan lebih besar ketika mengendarai pada posisi duduk dengan tangan <i>drop</i> dibandingkan dengan posisi tegak dan posisi pada rem. Posisi duduk dengan fleksi yang lebih besar memungkinkan untuk mengurangi <i>end range</i> sendi facet lumbar dan kompresi sendi terjadi lebih lama.

PEMBAHASAN

Rodseth & Stewart (2017) pada penelitian "*Factors Associated With Lumbo-Pelvic Pain In Recreational Cyclists*" bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor intrinsik dan pengaturan sepeda yang terkait dengan nyeri punggung bawah pada pesepeda. Penelitian ini diikuti oleh 121 pesepeda yang usia 18 tahun atau lebih. Dalam penelitian dilakukan pengukuran sudut lumbar dengan *Saunders digital inclinometer* yang dilakukan dalam tiga posisi duduk yaitu duduk tegak dengan

tangan pada setang atau *handlebar*, duduk dengan tangan pada tuas rem dan duduk dengan tangan pada *drops* atau lengkungan pada setang.

Penelitian ini juga melakukan pengukuran indeks massa tubuh, pengukuran *inner range holding capacity* dari Gluteus maksimus, *Hamstring extendibility*, *full range control* dan *inner range holding capacity* dari Gluteus medius. Kontrol fleksi lumbar diukur dengan *sitting forward lean tes*, Mobilitas saraf dinilai dengan *slump tes*, dan tes SLR (*Active Straight Leg Raise*) pada

posisi terlentang digunakan untuk menilai transfer beban antara trunk dan kaki yang diusulkan untuk menilai kekuatan di sekitar pelvis.

Pergeseran lateral pelvis diukur dengan menggunakan *single-leg stance movement control test*, serta *leg length discrepancy* (LLD) atau perbedaan panjang kaki (LLD) diukur dalam posisi terlentang dari ASIS ke bagian paling distal dari lateral malleolus dengan pita pengukur yang fleksibel. Pengaturan sepeda diukur meliputi tinggi sadel, *setback* sadel, sudut sadel, tinggi setang, *reach distance* dan posisi *cleat*.

Hasil dari penelitian ini menyatakan fleksi tulang belakang lumbar ditemukan lebih besar pada posisi duduk dengan tangan pada *drop* (*mean curvature*: 17,94°) dan paling kecil pada posisi duduk tegak (*mean curvature*: 15,93°). Pengendara sepeda menggunakan posisi fleksi lumbar di atas sepeda, terlepas dari tingkat kompetisi, dan mereka yang mengalami nyeri punggung bawah menggunakan posisi dengan fleksi lumbar yang lebih besar. Namun pada penelitian ini untuk posisi duduk hanya posisi duduk dengan tangan pada tuas rem yang diteliti terkait dengan hubungan terhadap nyeri punggung bawah. Dinyatakan bahwa posisi duduk dengan tangan pada tuas rem berhubungan dengan nyeri punggung bawah ($p = 0,03$), posisi tersebut merupakan posisi yang sering digunakan, 48% waktu latihan dipertahankan dalam posisi tangan pada tuas rem. Peserta dengan *range control* Gluteus medius yang buruk juga memiliki *holding internal* Gluteus maksimus yang buruk dan penurunan fleksibilitas hamstring. Kelemahan pada Gluteus medius dikaitkan dengan nyeri punggung ($p=0,05$). Kelemahan dalam Gluteus medius

terkait dengan kelemahan Gluteus maksimus dan menurunkan ekstensibilitas hamstring.

Penelitian oleh Zamiri et al., (2017), "*The Relationship Between Prolonged Sitting Position and Adaptive Alterations in Lumbar Spine and Pelvic Range of Motion in Cyclists with Chronic Low Back Pain*" bertujuan untuk membandingkan rentang gerak (ROM) sagital lumbar spine dan rentang gerak sagital *pelvic titl* antara atlet dengan nyeri punggung bawah kronis yang secara teratur mengendarai sepeda dan kontrol sehat tanpa mengendarai sepeda secara teratur. Penelitian diikuti oleh 19 pesepeda berusia 18-53 tahun dan 20 atlet bukan pesepeda tanpa gejala berusia 18-60 tahun. Pengendara sepeda dengan nyeri punggung bawah yang bersepeda dalam posisi duduk dengan fleksi trunk setidaknya selama 1 tahun (minimal 2 kali per minggu) dan telah menderita nyeri punggung bawah dalam 12 bulan terakhir. Semua pengendara sepeda dengan nyeri punggung bawah menghubungkan gejala mereka dengan mengendarai sepeda. Responden tidak memiliki riwayat operasi tulang belakang, segala kelainan bentuk tulang belakang, penyakit tulang belakang yang serius (kanker, infeksi), penyakit sistemik dan kehamilan.

Peserta mengisi kuesioner demografi dan aktivitas olahraga, kuesioner tentang riwayat LBP, dan kuesioner skala nyeri numerik. Data kinematik dicatat selama pengujian *forward bending* dan *backward return* dalam posisi berdiri. Subjek melakukan pengujian *forward bending* dan *backward return* sejauh mungkin dengan kecepatan preferensi individu. Sistem penangkapan gerak 6 kamera (Qualisys AB. Sweden) digunakan untuk melacak posisi marker

atau penanda 3 dimensi. *Reflective skin markers* ditempatkan 7 cm di sisi prosesus spinosus vertebra lumbar ke-3, ujung vertebra sakral 1, titik tertinggi dari krista iliaka, greater trochanter, aspek posterior tengah femur, garis medial dan lateral sendi lutut, malleolus lateral, bilateral, dan dua penanda pada prosesus spinosus vertebra lumbalis 1 dan 5. Kalibrasi dilakukan sebelum akuisisi data. Pada saat *forward bending test* diambil data sudut maksimal *pelvic tilt* dan sudut maksimal fleksi lumbar. Pada saat *backward return* diambil data sudut maksimal posterior *pelvic tilt* dan sudut maksimal ekstensi lumbar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pesepeda besarnya anterior *pelvic tilt* dikaitkan dengan otot hamstring. Pada saat *forward bending test* pesepeda cenderung mengalami keterbatasan anterior *pelvic tilt* ($p = 0,03$), karena menghindari rasa nyeri yang dirasakan. Pada saat *backward return test*, terjadi keterbatasan ekstensi lumbar *end-range* ($p = 0,05$) dan sudut posterior *pelvic tilt* ($p = 0,02$), pada pesepeda dengan nyeri punggung bawah sebagai akibat dari postur fleksi ke depan pada saat bersepeda. Mempertahankan posisi duduk dengan postur lumbar fleksi yang berkepanjangan dan berulang, dapat berkontribusi pada perubahan kinematik daerah lumbar dan panggul dan pengembangan nyeri punggung bawah. Pengendara sepeda menunjukkan peningkatan anterior *tilt* dan fleksi lumbar pada setang yang lebih rendah.

Penelitian oleh Hoof et al., (2012), "*Comparing Lower Lumbar Kinematics In Cyclists With Low Back Pain (Flexion Pattern) Versus Asymptomatic Controls E Field Study Using A Wireless Posture Monitoring System*" bertujuan untuk

menguji kinematika *lower lumbar* pada pengendara sepeda dengan dan tanpa nyeri punggung kronis. Untuk kelompok nyeri punggung bawah berjumlah 8 orang hanya pengendara sepeda yang menunjukkan nyeri punggung bawah yang terkait langsung dengan aktivitas bersepeda yang dipilih. Kelompok tanpa nyeri punggung bawah berisi 9 pesepeda tanpa riwayat dan gejala nyeri punggung bawah dalam 3 bulan sebelumnya.

Responden bersepeda di *outdoor* selama 2 jam. Mereka diinstruksikan untuk bersepeda seperti biasa dan dipandu oleh monitor detak jantung untuk mempertahankan detak jantung antara 60-70% dari perkiraan usia maksimum mereka selama bersepeda. Semua bersepeda pada waktu yang sama. Kinematika lumbar bawah diukur menggunakan sistem pemantauan postur jarak jauh. Dengan mengkalibrasi terlebih dahulu output ini relatif terhadap end range fleksi dan ekstensi, kinematika lumbar bawah berikutnya dapat dinyatakan sebagai persentase dari total fleksi lumbo-pelvic. Validitas dari *body guard* telah didukung untuk menganalisis kinematika lumbar bawah selama beraktifitas fungsional. Sensor dipasang dengan selotip pada prosesus spinosus S2 dan L3 yang merupakan daerah *lower lumbar*.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat rasa sakit pada kelompok nyeri punggung bawah meningkat secara signifikan dari awal setelah 90 menit ($p = 0,05$), dan memuncak menjelang akhir bersepeda 105 menit ($p = 0,04$) dan 120 menit ($p = 0,01$) bersepeda. Persentase rata-rata total fleksi *lower lumbar* selama 2 jam bersepeda secara signifikan lebih besar pada kelompok nyeri punggung bawah ($74,1^{\circ} (\pm 7,9)\%$ Fl ROM) dibandingkan

kelompok tidak nyeri punggung (63,6 ($\pm 9,8$)% FI ROM) ($p = 0,018$). Mempertahankan peningkatan fleksi lumbar saat bersepeda dikaitkan dengan peningkatan nyeri punggung bawah yang signifikan selama bersepeda. Meskipun rasa sakit hanya meningkat ke tingkat yang signifikan secara statistik dari awal setelah 90 menit bersepeda, peningkatan sudah terjadi setelah 30 menit bersepeda, dan tetap meningkat ke tingkat yang signifikan secara klinis hingga 2 jam setelah bersepeda.

Penelitian Streisfeld et al., (2016), "*Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review*" bertujuan untuk menentukan apakah ada hubungan antara posisi tubuh, kinematika tulang belakang, dan aktivitas otot pada pengendara sepeda aktif dengan nyeri punggung bawah nontraumatic.

Berdasarkan pembahasan dinyatakan bahwa untuk hubungan antara pengaturan sepeda, *muscle activity*, dengan nyeri punggung bawah pada pesepeda, pada pesepeda didapatkan fatigue pada otot lengan dan otot-otot spinal terkait dengan support dan stabilitas postural. Fatigue ini dipengaruhi oleh pengaturan sepeda. Dalam menghubungkan pengaturan sepeda dan kinematika tulang belakang dinyatakan bahwa berbagai ketinggian setang mempengaruhi pada posisi pelvic dan tulang belakang saat duduk bersepeda. Dilaporkan bahwa semakin rendah bagian setang yang digunakan maka semakin meningkatkan fleksi lumbar, penurunan sudut lumbosakral, dan peningkatan anterior *pelvic tilt* terhadap bidang vertikal. Dalam hal kinematika Tulang Belakang, *motor control*, dan nyeri

punggung bawah, dinyatakan bahwa pesepeda yang mengalami nyeri punggung bawah adalah pesepeda yang menggunakan posisi duduk dengan fleksi lumbopelvic yang lebih besar dan menghabiskan waktu yang lama mempertahankan posisi tersebut.

Hasil dari dalam artikel penelitian ini membuktikan bahwa posisi duduk dengan tulang belakang yang dipertahankan dalam posisi fleksi saat bersepeda berkaitan dengan nyeri punggung bawah. Dari tinjauan sistematis ini dinyatakan bahwa terjadi ketidakseimbangan aktivasi otot-otot juga merupakan faktor risiko untuk nyeri punggung bawah pada pengendara sepeda. Pengendara sepeda dengan nyeri punggung bawah juga menunjukkan ko-kontraksi asimetris dari otot multifidi lumbar, penurunan ketebalan abdominus transversal dan lumbar multifidi, dan penurunan daya tahan otot back extensor. Ketidakseimbangan aktivasi otot-otot spinal dan core akibat posisi duduk dengan fleksi yang berkepanjangan yang terkait dengan bersepeda dapat menyebabkan kinematik tulang belakang maladaptif dan meningkatkan tekanan tulang belakang yang berkontribusi terhadap nyeri punggung bawah.

Penelitian Muyor et al., (2011), "*Spinal Posture of Thoracic and Lumbar Spine and Pelvic Tilt in Highly Trained Cyclists*" memiliki tujuan untuk mengevaluasi kelengkungan sagital tulang belakang toraks dan lumbal serta *pelvic tilt* pada pengendara sepeda ketika berdiri di lantai, dan posisi duduk di atas sepeda dengan tiga posisi setang yang berbeda. Penelitian ini diikuti 60 pesepeda elite dengan rata-rata usia 22,95 (3,38) dan 60 pesepeda master dengan rata-rata usia 34,27 (3,05). Responden yang dipilih

harus memiliki waktu latihan 2-4 jam perhari, 3-6 hari/minggu. Telah bersepeda selama 4 tahun dan tidak diagnomis medis pada spinal. Dalam penelitian lengkungan tulang belakang sagital dan *pelvic tilt* diukur menggunakan sistem *Spinal Mouse* dalam posisi berdiri di lantai dan pada posisi duduk di atas sepeda dengan posisi setang yang berbeda.

Hasil dari penelitian ini terdapat persentase tinggi postur *hyperkyphotic thoracic* saat posisi berdiri di lantai. Namun, *hyperkyphosis thoracic* tidak berhubungan langsung dengan posisi duduk yang digunakan pada sepeda. Ketika duduk bersepeda, kurva toraks berada pada sudut yang lebih rendah pada tiga posisi setang dibanding dengan posisi berdiri di lantai pada kedua kelompok ($p < 0,01$). Kelengkungan lumbar berubah dari lordosis saat berdiri menjadi kyphosis dalam posisi duduk. Pengendara sepeda elit menunjukkan fleksi lumbar yang lebih besar pada semua posisi duduk daripada pengendara sepeda master dengan *mean different* pada *upper handlebar* (tegak) $2,40^\circ$ (-0,32 to - 5,12) ; *middle handlebar* (tuas rem) $1,85^\circ$ (-0,91 to 4,61) ; pada *lower handlebar* (*drop*) $3,26^\circ$ (0,53 to 5,99), dan lebih kecil ketika berdiri dengan *mean different* $-2,01^\circ$ (-4,46 to 0,43.).

Fleksi intervertebralis dan *pelvic tilt* yang lebih besar terjadi pada posisi duduk dengan posisi setang yang lebih rendah. Untuk semua postur yang dievaluasi, pesepeda elit menunjukkan *pelvic tilt* yang lebih besar daripada pesepeda master ($p < 0,05$). Keedua kelompok menunjukkan anterior *pelvic tilt* yang lebih besar pada posisi duduk daripada saat berdiri. Pengendara sepeda elit menunjukkan anterior *pelvic tilt* yang jauh lebih tinggi daripada pengendara sepeda master di

semua posisi yang dianalisis dengan *mean different* saat berdiri $2,40^\circ$ (0,46 to 4,33) ; pada *upper handlebar* $2,93^\circ$ (0,74 to 5,12) ; pada *middle handlebar* $2,45^\circ$ (0,13 to 4,76) ; dan pada *lower handlebar* $2,95^\circ$ (0,63 to 5,26). Hal ini dikarenakan oleh setang pada sepeda pengendara sepeda elit lebih rendah.

Postur ini menghasilkan ketidaknyamanan lumbar karena aktivasi myoelectric yang lebih tinggi pada otot multifidus lumbar ketika posisi dipertahankan untuk waktu yang lama. Maka semakin rendah posisi setang mengakibatkan pengendara sepeda duduk dengan lumbar yang lebih fleksi dan semakin anterior *pelvic tilt*, yang apabila dipertahankan lebih lama akan mengakibatkan ketidaknyamanan pada lumbar.

Penelitian Tashiro et al., (2016), "*Body Characteristics of Professional Japanese Keirin Cyclists: Flexibility, Pelvic Tilt, and Muscle Strength*", memiliki tujuan penelitian untuk mengidentifikasi ketidakseimbangan otot dan pelvic tilt dengan implikasi untuk nyeri punggung bawah pada pengendara sepeda Keirin. Penelitian ini diikuti oleh 16 pesepeda yang sudah >2 tahun bersepeda dengan rata rata usia 32.2 ± 8.6 tahun dan 16 pria sebagai kontrol dengan rata rata usia 24.3 ± 2.3 tahun. Responden tidak boleh memiliki riwayat penyakit neuromuskuler atau cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah.

Pengukur sudut *pelvic tilt* dilakukan dengan menggunakan *palpation meter* (PALM). Reliabilitas dari PALM adalah 0,90. Selama pengukuran, responden melepas sepatu mereka dan berdiri dalam posisi tegak dengan kaki terpisah 10-12 cm. Penanda untuk pengukuran adalah anterior superior iliac spine (ASIS) dan

posterior superior iliac spine (PSIS). Anterior *pelvic tilt* diukur dengan penempatan ujung kaliper PALM pada ipsilateral ASIS dan PSIS. Tingkat deviasi dari horizontal dibaca dari inclinometer. *Heel Buttock Distance* (HBD) diukur sebagai indikator fleksibilitas paha depan (quadriceps) , Tes Thomas dilakukan untuk mengukur fleksibilitas iliopsoas, Tes *Straight Leg Raise* (SLR) digunakan untuk mengukur fleksibilitas hamstring.

Sudut fleksi pinggul diukur dengan goniometer. HBD dan SLR diukur untuk kedua sisi. *Finger Floor Distance* (FFD) diukur sebagai indikator fleksibilitas trunk dan hip. FFD didefinisikan sebagai jarak antara ujung jari dan lantai ketika subjek membungkuk dalam posisi berdiri tegak dan menjulurkan jari ke arah lantai. Jarak ujung jari ke tanah diukur dengan meteran, dengan nilai positif yang menunjukkan fleksibilitas tinggi. Dinamometer isokinetik digunakan untuk mengukur kekuatan otot.

Hasil penelitian ini menunjukkan anterior *pelvic tilt* signifikan lebih pada pesepeda dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,01$). Hasil HBD, skor tes SLR, dan FFD secara signifikan lebih tinggi di pesepeda daripada di kontrol ($p < 0,01$). Tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan dalam skor tes Thomas dari kedua kelompok. Kekuatan otot isokinetik quadriceps ($p = 0,23$) dan hamstring ($p=0,02$) secara signifikan lebih tinggi pada pesepeda. Selain itu, pesepeda memiliki H / Q ratio 180° dan 360° lebih besar daripada kontrol ($p < 0,01$). Namun, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati antara sisi kanan dan kiri.

Dalam penelitian ini, fleksibilitas quadriceps secara signifikan rendah dan fleksibilitas hamstring secara signifikan tinggi pada pesepeda. Namun, tidak ada

perbedaan signifikan dalam fleksibilitas iliopsoas yang diamati antara kedua kelompok. Pada pesepeda *tightness* quadriceps dan *looseness* hamstring, bukan iliopsoas, akan terlibat dalam anterior *pelvic tilt*. Pengendara sepeda juga memiliki *tightness* otot ekstensor torakolumbar dan kelemahan otot seperti abdominal, gluteus maximus, dan medius, tidak hanya ketidakseimbangan fleksibilitas otot paha. Hal ini dengan *lower crossed syndrome* yang berkontribusi dalam mengakibatkan nyeri punggung bawah.

Penelitian Schultz & Gordon, (2010), "*Recreational Cyclist: The Relationship Between Low Back Pain and Training Characteristics*" bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara nyeri punggung bawah (LBP) dan karakteristik pelatihan pada pengendara sepeda. Sebanyak 70 pesepeda mengikuti survei, namun 4 orang dikeluarkan karena mengalami nyeri punggung bawah sebagai akibat dari kecelakaan traumatis hingga tersisa 66 orang dan 33 diantaranya mengalami nyeri punggung bawah. Responden berusia 18 hingga 61 tahun. Dilakukan pengambilan data mengenai karakteristik individu dan karakteristik pelatihan sebagai variabel yang diuji (riwayat merokok, pengalaman bersepeda, jarak bersepeda setiap minggu, frekuensi bersepeda per minggu, kecepatan bersepeda dan jumlah acara bersepeda per tahun).

Diambil juga data lain seperti jenis setang pada sepeda, jumlah gigi pada sepeda, riwayat cedera traumatis pada tulang belakang lumbar dalam dua tahun terakhir, nyeri punggung bawah selama atau setelah bersepeda dalam tiga bulan terakhir atau enam bulan terakhir, gejala yang terkait dengan nyeri punggung

bawah enam bulan terakhir, perkiraan persentase waktu yang dihabiskan bersepeda di berbagai posisi duduk, jenis medan bersepeda

Analisis mengungkapkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia ($p = 0,967$), gender ($p = 0,574$), riwayat merokok ($p = 1,00$) dengan nyeri punggung bawah. Perbedaan signifikan jarak tempuh yang lebih jauh per minggunya ditemukan pada pesepeda dengan nyeri punggung bawah ($p = 0,02$). Pada penelitian ini kelompok nyeri punggung bawah lebih banyak menggunakan posisi duduk dengan tangan pada tuas rem. Kelompok nyeri punggung bawah melaporkan lebih banyak bersepeda dilakukan dalam posisi tangan pada tuas rem ($55.0 \pm 27.2\%$) dibandingkan dengan pesepeda tidak nyeri punggung bawah ($33,3 \pm 28,6\%$). Dan penggunaan posisi tersebut mendekati signifikan terhadap laporan nyeri punggung bawah. Namun penelitian ini menyebutkan bahwa dari data survei belum didapatkan kejelasan posisi duduk mana yang berhubungan dengan inisial onset nyeri punggung bawah. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok nyeri punggung bawah dan non-nyeri punggung bawah untuk pengalaman bersepeda, frekuensi bersepeda, kecepatan bersepeda, banyaknya *event*, dan jumlah roda gigi (*gear*) pada siklus.

Data geografis tidak memungkinkan peneliti untuk melakukan penelitian. Mempertahankan posisi pesepeda dan mengayuh dalam waktu yang lama, mempengaruhi gluteal, hamstring, serta kelalahan otot punggung yang berkontribusi terhadap nyeri punggung bawah pada pengendara sepeda. Kotler et al., (2016), dalam penelitian dengan judul

“Prevention , Evaluation , and Rehabilitation of Cycling-Related Injury” membahas mengenai pencegahan, evaluasi dan rehabilitasi pada cedera yang berhubungan dengan bersepeda. Penelitian melaporkan berbagai jenis cedera yang terjadi pada pesepeda.

Disebutkan bahwa penyesuaian antara tubuh dengan sepeda, dapat mempengaruhi biomekanik pesepeda di seluruh kinetik chain, meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan pembangkit tenaga. Pengaturan sepeda yang tepat dimulai dengan wawancara kebutuhan dan tujuan pengendara sepeda, diikuti oleh pemeriksaan fisik yang berfokus pada faktor-faktor anatomis yang memengaruhi ketepatan sepeda, seperti rentang gerak tulang belakang dan pelvic. Seperti pada posisi tubuh yang dapat disesuaikan dengan pengaturan setang. Pencegahan cedera bersepeda dapat dilakukan dengan mengetahui mekanisme cedera traumatis dan overuse.

Cedera traumatis pada pesepeda dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk infrastruktur atau kondisi jalan yang buruk, kerusakan mekanis, kesalahan operator, atau interaksi dengan kendaraan lain. Mayoritas cedera traumatis melibatkan jaringan lunak dan kulit, diikuti oleh fraktur dan gegar otak. Setelah terjadi kecelakaan, kerusakan pada helm, wajah, atau leher pengendara harus menjamin evaluasi medis yang cepat. Pada kategori cedera *overuse* terjadi di berbagai area seperti nyeri lutut anterior. Kondisi ini terjadi akibat peningkatan tekanan kontak patella yang terdistribusi secara abnormal di lutut yang bisa berasal dari ketidaksesuaian pengaturan sepeda, volume pelatihan, atau teknik bersepeda. Pada cedera *overuse* tulang belakang, nyeri punggung bawah dan nyeri leher

adalah keluhan umum, khususnya pada pesepeda yang bersepeda dengan peningkatan fleksi lumbar. Bersepeda adalah aktivitas dapat menghasilkan fleksi lumbar dan semua posisi menghasilkan beberapa derajat kyphosis lumbar.

Pada pengendara sepeda yang mengalami nyeri punggung bawah akibat fleksi lumbar, sepeda harus disesuaikan agar tingkat fleksi lumbar dapat ditoleransi. Memvariasikan posisi tangan selama bersepeda dapat membantu pengendara sepeda dengan nyeri punggung, karena fleksi lumbar juga dipengaruhi oleh posisi tangan pada setang. Posisi yang lebih rendah, juga mengakibatkan cervical dipaksa menjadi ekstensi dan protraksi juga dapat berkontribusi pada nyeri leher dan melawan daya tahan otot ekstensor.

Pada pesepeda juga kerap terjadi nyeri pada area selangkangan, pantat, dan genital dimana hal ini berhubungan dengan kontak dengan sadel. Nyeri ankle dan kaki pada pesepeda terjadi akibat penggunaan sepatu bersol kaku, sehingga kaki kaku untuk transfer daya ke pedal. Selain itu posisi cleat yang tidak tepat dan sadel yang terlalu rendah meningkatkan dorso fleksi, namun sadel yang terlalu tinggi dapat meningkatkan plantar fleksi yang menyebabkan nyeri Achilles. Distal ulnar neuropathy, carpal tunnel syndrom pada pesepeda dikaitkan dengan tekanan yang dipertahankan dalam waktu lama terhadap setang yang kemudian terjadi penekanan pada saraf di pergelangan tangan. Perubahan posisi tangan yang sering membantu dalam meredakan tekanan. Rehabilitasi yang efektif dari pengendara sepeda melibatkan identifikasi dan koreksi dari faktor-faktor biomekanik yang berkontribusi pada pengendara sepeda dan sepeda.

Penelitian Deakon, (2012), "*Chronic Musculoskeletal Conditions Associated With the Cycling Segment of the Triathlon ; Prevention and Treatment With an Emphasis on Proper Bicycle Fitting*" bertujuan untuk mengetahui pencegahan dan *treatment* dari kondisi muskuloskeletal kronik pada pesepeda. Jurnal ini membahas mengenai kejadian cedera akibat bersepeda. Dinyatakan bahwa cedera terkait bersepeda menyumbang 20% dari semua cedera yang terjadi selama *triathlon*. Pendekatan terbaik untuk cedera ini adalah pencegahan. Sendi lutut, punggung bagian bawah, leher, dan tendon achilles adalah lokasi anatomi yang paling sering terkena. Nyeri punggung bawah, lutut anterior dan nyeri leher myofascial, iliotibial band friction syndrome, dan Achilles tendinitis adalah diagnosis yang paling umum. Keluhan yang terjadi akibat bersepeda sebagian besar timbul karena overuse atau teknik yang buruk. Cedera traumatis akibat jatuh atau kecelakaan lebih jarang terjadi.

Sebagai perawatan awal harus selalu menggunakan RICE (*rest, ice, compression, dan elevation*). Penguatan dan peregangan otot serta modalitas fisik lainnya sangat membantu dalam penanganan subakut. Kebutuhan untuk operasi jarang terjadi. Pengaturan sepeda yang tidak tepat dapat memberikan kontribusi pada penyebab sejumlah besar kondisi ini. *Geometry* sepeda juga dapat diubah untuk mengurangi gejala.

Pengaturan sepeda triathlon yang tepat biasanya dimulai dengan sudut tempat duduk sekitar 78 hingga 80 derajat dan *road cycle* sudut tempat duduk biasanya sekitar 72 derajat. Posisi pos kursi yang lebih ke arah vertikal akan memposisikan pengendara ke depan di

atas sepeda dari posisi punggung yang lebih ke posisi yang lebih horizontal. Posisi kursi dengan tinggi yang tepat tanpa menggoyangkan pelvic selama mengayuh pedal sangat penting. Meski ada formula untuk memberikan perkiraan sandaran tangan untuk ketinggian tempat duduk dan sudut tempat duduk, hal ini biasanya justru ditentukan berdasarkan perasaan dan kenyamanan pengendara.

Pengaturan sepeda pada triathlon menghasilkan sudut pinggul tertentu yang tidak berubah secara signifikan dari sepeda jalanan. Nyeri punggung bawah (LBP) adalah salah satu keluhan umum pengendara sepeda. Geometri bingkai dapat menyebabkan posisi duduk dengan tulang belakang lumbar pada posisi yang lebih horizontal akan menambah ketegangan pada tulang belakang lumbar bawah dan sendi sakroiliaka. Hal tersebut dapat menyebabkan keluhan nyeri punggung bawah.

Penelitian Schulz & Gordon, (2010), "*Riding Position And Lumbar Spine Angle In Recreational Cyclists: A Pilot Study*". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui reliabilitas inclinometer dalam menilai sudut tulang belakang lumbar di tiga posisi bersepeda yang berbeda, dan mengeksplorasi hubungan antara sudut tulang belakang lumbar dan posisi duduk bersepeda, antropometri, ukuran sepeda dan nyeri punggung bawah (LBP). Sebanyak 13 peserta (satu perempuan dan 12 laki-laki) berusia antara 19 dan 53 tahun berpartisipasi dalam penelitian ini. Para peserta yang melaporkan cedera *traumatic* dalam dua tahun sebelumnya dan diketahui patologi tulang belakang lumbar tidak diikuti sertakan dalam penelitian ini.

Pengambilan data antropometri, dilakukan pengukuran tinggi badan, berat

badan dan indeks massa tubuh. Sepeda diukur untuk menentukan jarak dari posisi sandaran tangan ke pelana di setiap posisi bersepeda. Pengukuran sepeda mencakup jarak bagian sadel paling anterior dan superior ke lantai, atas setang ke lantai, bagian atas tuas rem ke lantai dan bagian atas *drop* ke lantai. Dari pengukuran ini jarak vertikal dari sadel ke bagian atas setang, tuas rem dan *drop* dihitung. Sudut lumbar diukur pada sebelum dan setelah subjek mengendarai sepeda selama 10 menit. Subjek diinstruksikan untuk bersepeda dengan kecepatan bersepeda normal di setiap posisi duduk bersepeda: yaitu dengan tangan di atas setang, pada tuas rem dan pada *drop*. Inclinometer difokuskan pada permukaan vertikal dan bagian di S2 dan T12-L1. Subjek diminta untuk berdiri dan berjalan selama tiga menit antara pengukuran setiap posisi bersepeda tes.

Hasil dari penelitian ini didapatkan reliabilitas sangat baik dalam mengukur sudut tulang belakang lumbar dengan inclinometer. Tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan secara statistik ditemukan antara nyeri punggung bawah dan usia, tinggi, berat badan atau indeks masa tubuh. Tidak terjadi perubahan signifikan sudut lumbar antara sebelum dan setelah 10 menit pada setiap posisi ($p > 0,05$). Dalam membandingkan sudut tulang belakang lumbar pada 3 posisi duduk yang berbeda didapatkan perbedaan yang signifikan.

Studi ini mengidentifikasi fleksi tulang belakang lumbar yang secara signifikan lebih besar ketika mengendarai pada posisi duduk dengan tangan di *drop* dibandingkan dengan posisi tegak dan posisi tangan di tuas rem pada kedua kelompok ($p < 0,05$), dengan standar deviasi sudut lumbar kelompok nyeri

punggung bawah pada waktu ke-0 : 29,0 (+10,5), pada 10 menit : 30,0 (+11,2), sedangkan pada kelompok tidak nyeri punggung bawah di waktu ke-0 : 22,5 (+13,4), pada 10 menit : 26,0 (+13,5). Posisi duduk dengan fleksi yang lebih besar memungkinkan untuk mengurangi *end range* sendi facet lumbar dan kompresi sendi terjadi lebih lama. Jumlah sampel yang terlalu kecil tidak memungkinkan dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara posisi duduk dan nyeri punggung bawah.

Berdasarkan review dari seluruh artikel penelitian yang digunakan, diketahui bahwa nyeri punggung bawah lebih banyak ditemukan pada pesepeda dengan posisi duduk dalam fleksi lumbar yang besar. Posisi duduk berdasarkan bagian setang dibagi menjadi posisi duduk dengan tegak dengan tangan pada setang (*upper handlebar*), posisi duduk dengan tangan pada tuas rem (*middle handlebar*) dan posisi duduk terendah dengan tangan pada *drop* atau lengkungan (*lower handlebar*), yang mana semakin rendah bagian setang yang digunakan dalam posisi duduk menyebabkan tubuh akan semakin condong ke depan dan mengakibatkan peningkatan fleksi *lumbopelvic* yang lebih besar pada saat duduk bersepeda. Posisi duduk dengan tangan pada *drop* menghasilkan fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* yang lebih besar.

Pada pesepeda dengan nyeri punggung bawah ditemukan terdapat peningkatan fleksi lumbar yang lebih besar dibandingkan pesepeda tanpa nyeri punggung bawah. Hal ini sesuai dengan pendapat dalam buku berjudul "Biomechanics of Cycling" bahwa perubahan posisi tangan pada *handlebars* bagian atas ke bawah menyebabkan sudut

trunk dan pelvic yang lebih besar. Semakin condong ke depan efek yang lebih besar diamati pada lumbar pelvic (Bini & Carpes, 2014).

Fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* mengakibatkan ketidakseimbangan aktivasi otot sehingga terjadi *tightness* quadricep dan *looseness* hamstring, *tightness* otot ekstensor torakolumbar dan kelemahan otot abdominal, gluteus maksimus, dan medius, yang merupakan tanda dari *lower crossed syndrome* atau ketidakseimbangan otot yang berkontribusi menyebabkan nyeri punggung bawah. Pernyataan tersebut sesuai dengan teori dari Janda, bahwa sindrom tersebut diistilahkan sebagai *Lower Crossed Syndrome* yang ditandai oleh ada *tightness* otot ekstensor lumbal akan diikuti *tightness* otot fleksor panggul atau sebaliknya, *tightness* otot ekstensor lumbal dan otot fleksor panggul disebabkan oleh adanya kelemahan otot-otot perut dan bokong dalam kontrol postural (tubuh tegak). Ketidakseimbangan otot dimana panjang atau kekuatan otot agonis dan antagonis berubah biasanya akan menghasilkan pola gerak yang berubah dan sindrom nyeri (Page, Frank, & Lardner, 2010).

Diketahui juga bahwa memvariasikan posisi duduk dengan merubah bagian setang yang digunakan selama bersepeda dapat mengurangi tekanan dan membantu para pesepeda mengurangi nyeri keluhan punggung bawah. Adanya korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda, didukung oleh pendapat Fatmawati & Khotimah (2015), yang menyatakan bahwa terdapat hubungan signifikan antara nyeri punggung bawah dengan sikap duduk. Keterbatasan dalam Narrative Review ini adalah adanya

keterbatasan *literature* atau artikel penelitian yang bertujuan utama meneliti korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda dan menyatakan secara statistik keeratan korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda. Dimana posisi duduk dengan tangan pada bagian setang yang lebih rendah akan mengakibatkan fleksi lumbar dan anterior *pelvic tilt* yang semakin besar, yang apabila dipertahankan akan mengakibatkan *lower cross syndrome* sehingga terjadi nyeri punggung bawah.

Berdasarkan hasil dari penelitian, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian dalam bentuk observasional analitik dengan menilai posisi duduk berdasarkan tingkat risiko ergonomis dan meneliti keeratan korelasi posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pesepeda. Bagi Pesepeda disarankan untuk lebih memperhatikan pengaturan sepeda yang mempengaruhi posisi duduk sebagai bentuk pencegahan dari keluhan nyeri punggung bawah. Disarankan juga bagi para fisioterapis untuk memperhatikan faktor posisi duduk pada pasien pesepeda sebagai pendukung untuk memaksimalkan intervensi terhadap nyeri punggung bawah pada pasien pesepeda.

DAFTAR RUJUKAN

Bini, R. R., & Carpes, F. P. (2014). *Biomechanics of Cycling* (R. R. Bini & F. P. Carpes, Eds.). Switzerland: Springer International Publishing.

Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse Injuries In Professional Road Cyclists. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(12), 2494–2501. <https://doi.org/10.1177/0363546510376816>

Deakon, R. T. (2012). Chronic Musculoskeletal Conditions Associated With the Cycling Segment of the Triathlon ; Prevention and Treatment With an Emphasis on Proper Bicycle Fitting. *Sports Med Arthrosc Rev*, 20(4), 200–205. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e3182688fa0>

Fatmawati, V., & Khotimah, S. (2015). Hubungan Antara Lama Duduk Dan Sikap Duduk Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pengrajin Batik Kayu Di Desa Wisata Krebet Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Fisioterapi*, 15(2), 105–111.

Hoof, W. Van, Volkaerts, K., Sullivan, K. O., Verschueren, S., & Dankaerts, W. (2012). Comparing Lower Lumbar Kinematics In Cyclists With Low Back Pain (Flexion Pattern) Versus Asymptomatic Controls - Field Study Using a Wireless Posture Monitoring System. *Manual Therapy*, 17(4), 312–317. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.02.012>

Kencana, D. D. A., Herlambang, Y., & Nurhidayat, M. (2019). Perancangan Tas Backpack Untuk Kebutuhan Pengguna Sepeda Bike To Work. *E-Proceeding of Art & Design*, 6(1),

587–603.

<https://doi.org/10.19184/ams.v5i1.6793>

- Kotler, D. H., Babu, A. N., & Robidoux, G. (2016). Prevention , Evaluation , and Rehabilitation of Cycling-Related Injury. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), 199–206. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000000262>
- Muyor, J. M., López-miñarro, P. A., & Alacid, F. (2011). Spinal Posture of Thoracic and Lumbar Spine and Pelvic Tilt in Highly Trained Cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 355–361.
- Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). The Assessment and Treatment of Muscular Imbalance – The Janda Approach. In *Human Kinetics*. United States: Human Kinetics.
- Putra, R. S., Legiran, & Azhar, M. B. (2018). Hubungan Posisi Duduk Dan Ketidaksesuaian Desain Tempat Duduk Sepeda Motor Dengan Kejadian Nyeri Pinggang Pada Pengendara Ojek Daring. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 50(2), 74–84.
- Raharjo, T. (2018). *Perancang Alat Ukur Posisi Bersepeda Ergonomics Bicycle*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmawati, A., Sudarmanto, Y., & Hasan, M. (2019). The Risk of Work Posture Did Not Affect on Worker' s Disability Index with Low Back Pain di PT Muroco Jember. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 5(1), 7–12.
- Ramadhan, A., & Sihombing, J. P. (2017). Kajian Ergonomi Desain Sepeda Fixed Gear (Fixie). *Jurnal Desain Produk*, 3(1), 8–21. <https://doi.org/10.24821/productum.v3i1.1734>
- Riningrum, H., & Widowati, E. (2016). Pengaruh Sikap Kerja, Usia, Dan Masa Kerja Terhadap Keluhan Low Back Pain. *Jurnal Pena Medika*, 6(2), 91–102.
- Rodseth, M., & Stewart, A. (2017). Factors Associated with Lumbo-Pelvic Pain in Recreational Cyclists. *SAJSM*, 29, 1–8. <https://doi.org/10.17159/2078-516x/2017/v29i1a4239>
- Sastaman, P. (2015). Analisis Tingkat Kebugaran Jasmani Antara Siswa Yang Berjalan Kaki Dan Bersepeda Pada Siswa Putra Kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4(2), 170–181.
- Schultz, S. J., & Gordon, S. J. (2010). Recreational Cyclists: The Relationship Between Low Back Pain and Training Characteristics. *Int J Exerc Sci*, 3(3), 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.12.111>
- Schulz, S. J., & Gordon, S. J. (2010). Riding Position and Lumbar Spine Angle in Recreational Cyclists: A pilot study. *International Journal of Exercise Science*, 3(4), 174–181.

Setiawan, A. (2011). Faktor Timbulnya Cedera Olahraga. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 94–98.
<https://doi.org/10.15294/miki.v1i1.1142>

Streisfeld, G. M., Bartoszek, C., Creran, E., Inge, B., McShane, M. D., & Johnston, T. (2016). Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review. *Sports Health*, 9(1), 75–79.
<https://doi.org/10.1177/1941738116676260>

Tashiro, Y., Hasegawa, S., Nishiguchi, S., Fukutani, N., Adachi, D., Hotta, T., ... Aoyama, T. (2016). Body Characteristics of Professional Japanese Keirin Cyclists: Flexibility, Pelvic Tilt, and Muscle Strength. *Journal of Sports Science*, 4, 341–345. <https://doi.org/10.17265/2332-7839/2016.06.002>

Torik. (2016). Analisa Postur Pengendara Motor Untuk Evaluasi Dimensi Bagian Tempat Dudukan. *Sinergi*, 20(3), 223–228.
<https://doi.org/10.22441/sinergi.2016.3.008>

Zamiri, S., Yazdi, M. J. S., Mehravar, M., Takamjani, I. E., Ahmadi, A., & Maroufi, N. (2017). The Relationship Between Prolonged Sitting Position and Adaptive Alterations in Lumbar Spine and Pelvic Range of Motion in Cyclists with Chronic Low Back Pain. *World Family Medicine Journal*, 15(10), 23–27.