



Hubungan Antara Tipe Sepeda Motor dengan Nyeri Punggung Bawah di Wilayah Surakarta dan Sekitarnya

Rakha Zidane Muhammad^{1*}, Rivan Danuaji², Yetty Hambarsari³, Rieva Ermawan⁴

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

2. Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

3. Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

4. Departemen Ortopedi dan Traumatologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Korespondensi : rakhazidanemuhammad@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggunaan sepeda motor sebagai moda transportasi memiliki banyak kelebihan, seperti fleksibel untuk jarak dekat maupun jauh, praktis dan mudah dibawa untuk sehari-hari, serta perawatan yang relatif mudah dan terjangkau. Namun, penggunaan sepeda motor sebagai moda transportasi memiliki resiko menimbulkan LBP. Dilansir dari studi di tahun 2023, ditemukan 43,8% dari pengendara motor yang berpartisipasi di studi tersebut mengidap *low back pain*. Ini dipengaruhi beberapa faktor resiko seperti postur tubuh, usia, indeks massa tubuh, durasi, dan rute berkendara. Penelitian bertujuan untuk menganalisa hubungan tipe sepeda motor dengan nyeri punggung bawah.

Metode: Bentuk penelitian ini merupakan observasional analitik dengan menggunakan desain studi belah lintang (cross-sectional). Penelitian dilakukan di wilayah Surakarta dengan *Google Form* yang berisi pertanyaan mengenai data individu dan kuesioner terkait LBP.

Hasil: Data dari penelitian menunjukkan pengaruh faktor individu dari pengendara motor terhadap keluhan LBP. Pengaruh faktor individu berdasarkan signifikansi adalah sebagai berikut: jenis kelamin, usia, indeks massa tubuh, rute berkendara, durasi berkendara, waktu istirahat ketika berkendara, dan postur berkendara.

Kesimpulan: Mengendarai sepeda motor memiliki pengaruh terhadap keluhan LBP.

Kata Kunci: durasi berkendara; indeks massa tubuh; sepeda motor; *low back pain*; rute berkendara

ABSTRACT

Background: The use of motorcycles as a means of transport provides many benefits, such as flexibility, practicality, and ease of maintenance. However, prolonged and/or long-term use of motorcycles may induce low back pain. A study from 2023 concluded that at least 43,8% out of all motorcyclists suffer from low back pain-related ailments due to motorcycle use. This may be affected by multiple factors such as body posture, age, body mass index, riding duration, and route of choice. The study aimed to analyze the relationship between motorcycle type and low back pain.

Method: The research is conducted through an analytical observation process with a cross-sectional study design. The questionnaire is distributed through Google Forms link which contained individual data and LBP-related questions.

Result: The results obtained from the questionnaire showed how much individual factors influenced LBP-related ailments. The effects of individual factors in accordance with its significance is as follows: gender, age, body mass index, riding route of choice, riding duration, time off while riding, and riding posture.

Conclusion: Motorcycling may have an effect on LBP-related ailments.

Keywords: body mass index; low back pain; motorcycles; riding duration; riding route of choice

PENDAHULUAN

Penggunaan sepeda motor sebagai moda transportasi memiliki banyak kelebihan, seperti fleksibel untuk jarak dekat maupun jauh, praktis dan mudah dibawa untuk sehari-hari, serta perawatan

yang relatif mudah dan terjangkau. Ini dibuktikan dengan data dari Korlantas Polri Indonesia, dimana terdapat 133.546.563 sepeda motor yang terdaftar resmi di Indonesia (Korlantas Polri, 2024). Ini termasuk tinggi, mengingat jumlah penduduk Indonesia sebanyak 270 juta per data sensus penduduk tahun 2020.

Namun, penggunaan sepeda motor sebagai moda transportasi memiliki resiko menimbulkan *low back pain* (LBP). Dilansir dari studi di Nepal pada tahun 2023, ditemukan 43,8% dari pengendara motor yang berpartisipasi di studi tersebut mengidap *low back pain*/LBP (Gautam dan Shrestha, 2023). Ini dipengaruhi beberapa faktor resiko seperti postur tubuh, usia, indeks massa tubuh, durasi, dan rute berkendara. Postur tubuh yang kurang ergonomik/tidak sesuai dengan fisik pengendara berpotensi menimbulkan LBP akibat fleksi yang berlebihan. Untuk mencegah timbul nyeri, perlu dilakukan penyesuaian antara pengendara dengan motor yang digunakan (Priego Quesada et al., 2016). Usia memiliki pengaruh dimana peningkatan usia selaras dengan keluhan LBP. Ini dikarenakan fungsi dari diskus yang terhambat oleh penurunan daya regenerasi (Tintin, S., 2019). Indeks massa tubuh memiliki dampak pada LBP, dimana 32% dari pengendara motor memiliki resiko dua kali lipat terkena LBP karena obesitas. Kemudian durasi berkendara juga berdampak terhadap LBP, dimana 43% dari pengendara motor mengeluhkan LBP, dengan 63 pengendara (54,3%) berkendara lebih dari 7 jam sehari (Gautam dan Shrestha, 2023).

Rute berkendara yang dilalui pengendara juga berpengaruh terhadap keluhan LBP, dikarenakan permukaan medan yang dilalui akan memberikan getaran pada motor melalui stang, yang bisa dirasakan pengendara. Ini juga diperparah dengan postur yang kurang ergonomik; karena selama durasi berkendara, postur dan medan yang dilalui akan berdampak terhadap aktivitas otot postural pada pengendara. Ini menimbulkan rasa lelah pada otot dan sensasi nyeri (Gerson Garrosa-Martín et al., 2023).

Maka dari itu, peneliti tertarik untuk menganalisa terkait tipe sepeda motor dengan keluhan nyeri punggung bawah. Peneliti hendak menilai dari postur pengendara, tipe motor yang digunakan, durasi berkendara, serta rute yang dilalui.

Penelitian berikut memiliki kebaruan dimana kuesioner melibatkan responden di rentang usia dewasa muda dan dewasa. Selain itu, penelitian ini meneliti banyak faktor terkait LBP di pengendara motor seperti jenis motor, posisi berkendara, durasi berkendara, hingga rute berkendara.

METODE

Penelitian yang dilakukan berjenis observasional analitik dengan desain studi belah lintang (*cross-sectional*). Penelitian dilakukan di wilayah Surakarta dan sekitarnya (karesidenan Surakarta). Populasi penelitian adalah pengendara sepeda motor di wilayah Surakarta dan karesidenan Surakarta yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi berikut:

Kriteria Inklusi

1. Responden merupakan pengendara sepeda motor untuk rutinitas sehari-hari di wilayah Surakarta dan sekitarnya.
2. Responden sudah mengendarai sepeda motor secara rutin setidaknya dalam 6 bulan terakhir.
3. Responden sudah memenuhi syarat legalitas untuk mengendarai sepeda motor (memiliki SIM C).
4. Responden berada di rentang usia 18-35 tahun.
5. Responden bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian dengan mengisi kuesioner yang disediakan.

Kriteria Eksklusi

1. Memiliki riwayat trauma tulang belakang.
2. Memiliki riwayat operasi tulang belakang.

3. Sedang menderita penyakit tertentu yang menyebabkan LBP, antara lain herniasi nukleus pulposus, spondilolistesis, osteoporosis, skoliosis, kifosis, dan lordosis.
4. Responden tidak lengkap dalam mengisi kuesioner *google form*, atau mengundurkan diri.

Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling* dimana responden yang memenuhi kriteria dimasukkan ke dalam penelitian hingga jumlah minimal responden terpenuhi. Besar sampel dihitung menggunakan rumus analitik korelatif dengan studi sebelumnya dan didapatkan minimal sampel di 45 orang.

Analisis Data

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner *Google form* yang berisi pertanyaan mengenai individu (usia, jenis kelamin, pekerjaan) dan pertanyaan mengenai kebiasaan mengendarai sepeda motor (jenis motor, posisi duduk, rute berkendara, durasi berkendara). Setelah itu, responden mengisi kuesioner terkait LBP yang diukur dengan skala NRS. Data selanjutnya diproses dan dikategorikan di dalam program IBM SPSS Statistics dengan korelasi Spearman-Rank. Penelitian telah lulus uji kelaikan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan nomor surat etik berikut: No. 220/UN27.06.11/KEP/EC/2024 pada tanggal 14 Oktober 2024.

HASIL

Data Hasil Penelitian

Tabel 1. Tabel Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	24	41,40%
Perempuan	34	58,60%
Usia		
18-23 tahun	54	93,10%
23 tahun keatas	4	6,90%
BMI		
Underweight	8	13,80%
Normal	27	46,60%
Overweight	12	20,70%
Obese	11	19,0%
Tipe pekerjaan		
Duduk lama	57	98,30%
Kerja fisik	1	1,70%
Jenis motor		
Matic	55	94,80%
Sport	3	5,20%
Posisi duduk		
Posisi A	3	5,20%
Posisi B	31	53,40%
Posisi C	24	41,40%

Berdasarkan data hasil penelitian, mayoritas responden adalah perempuan (58,6%). Rentang usia responden dari usia 18 tahun hingga 28 tahun, dengan sebagian besar berada di rentang usia 18-23 tahun (93,1%). BMI mayoritas di kriteria normal (46,6%), diikuti *overweight* (20,7%) dan *obese* (19,0%). Mayoritas responden melakukan pekerjaan dengan durasi duduk lama (98,3%). Pengguna motor matic mencakup 94,8% dari seluruh responden. Posisi duduk B menjadi posisi berkendara yang paling umum untuk responden, diikuti posisi duduk C dan posisi duduk A.

Tabel 2. Tabel Korelasi Spearman-Rank Faktor Resiko LBP pada Pengendara Motor

Spearman's rho	Faktor yang diteliti	Korelasi dengan NRS	Nilai p
	Jenis kelamin	0.333	0.011
	Usia	0.284	0.031
	Indeks massa tubuh	0.234	0.077
	Jenis motor	0.005	0.972
	Postur berkendara	-0.036	0.787
	Durasi berkendara	0.152	0.256
	Waktu istirahat ketika berkendara	0.131	0.328
	Rute yang dilalui	-0.174	0.191

Berdasarkan hasil analisa statistik SPSS, didapatkan faktor resiko jenis kelamin perempuan ($p=0.011$) dan usia diatas 23 tahun ($p=0.031$) di penelitian sebagai faktor resiko yang berperan signifikan terhadap keluhan LBP. Sementara itu, untuk faktor resiko lainnya seperti indeks massa tubuh ($p=0.077$), jenis motor (0.972), postur berkendara (0.787), durasi berkendara ($p=0.256$), waktu istirahat ketika berkendara (0.328), dan rute yang dilalui ($p=0.191$); tidak memiliki hubungan dengan keluhan LBP pada pengendara motor.

PEMBAHASAN

Hubungan Jenis Kelamin dengan Keluhan LBP

Berdasarkan penelitian, didapati 24 responden (41.37%) adalah laki-laki dan 34 responden (58.62%) adalah perempuan. Didapati ada hubungan jenis kelamin dengan LBP, dimana jenis kelamin perempuan menjadi salah satu faktor resiko LBP lebih besar dibanding pria (Nilai $p=0.011$). Kami menemukan 30 responden mengeluhkan nyeri ringan (51,7%), 15 responden mengeluhkan nyeri sedang (25,8%), dan 3 responden mengeluhkan nyeri berat (0,5%). Kemudian, ditemukan juga bahwa 17 responden laki-laki (70,8%) dan 31 responden perempuan (88,2%) mengeluhkan nyeri punggung bawah. Ini mengindikasikan adanya tren LBP yang lebih umum ditemukan pada perempuan.

Ini sejalan dengan studi lain, dimana perempuan memiliki resiko lebih tinggi mengidap LBP. Prevalensi LBP pada perempuan berada di angka 55% (Ahmad et al., 2021). Perempuan memiliki resiko LBP lebih tinggi dari pria terutama pada usia menopause dikarenakan penurunan produksi hormon estrogen. Tanpa estrogen yang cukup, proses metabolisme prekursor dehidrokolesterol/D3 menjadi vitamin D berkurang, menurunkan regenerasi tulang dan massa otot, memperburuk postur karena kelemahan otot postural (Zhang et al., 2023). Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa pengendara motor perempuan lebih beresiko untuk mengalami LBP dibanding laki-laki.

Hubungan Usia dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati ada hubungan antara usia dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.031$). Mayoritas responden berada di rentang usia 18-21 tahun. Sebagian besar responden di rentang usia tersebut mengeluhkan nyeri ringan hingga sedang. Meski demikian, hasil dapat ditingkatkan kualitasnya dengan mempertimbangkan aktivitas diluar kampus, aktivitas fisik, hingga kualitas tidur yang berdampak terhadap LBP.

Ini sejalan dengan studi lain, dimana 45,4% pengendara motor mengeluhkan LBP. Namun, studi ini belum menunjukkan korelasi antara bertambahnya usia dengan insidensi LBP. Selain itu, rentang usia pengendara motor disini dimulai dari 26 tahun hingga 69 tahun (Sochima Johnmark Obiekwe et al., 2022).

Studi lain meneliti responden mahasiswa di rentang usia 18-23 tahun dengan resiko tinggi untuk mengidap LBP. Studi oleh Ahmad di tahun 2021 melaporkan bahwa >60% mahasiswa dari tiap

angkatan mengidap LBP. Namun, studi tersebut belum menggambarkan adanya *trend* antara peningkatan usia dengan LBP (Ahmad et al., 2021). Hasil penelitian kami menggambarkan hubungan antara usia dengan LBP, dimana bertambahnya usia dapat memperburuk keluhan LBP tersebut.

Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.077$). Mayoritas responden memiliki BMI normal menurut skala BMI WHO Asia-Pasifik, dengan pembagian sebagai berikut: 27 memiliki BMI normal, 12 BMI *overweight*, 11 BMI *obese*, 8 BMI *underweight*. Mayoritas responden BMI normal dan *obese* mengeluhkan nyeri ringan, sedangkan mayoritas responden *overweight* mengeluhkan nyeri sedang. Ini mengindikasikan adanya peningkatan derajat nyeri seiring meningkatnya BMI. Namun, penelitian ini belum menilai aktivitas fisik dan kualitas tidur responden, yang mungkin berpengaruh terhadap persepsi nyeri LBP.

Berdasarkan studi di Nepal, BMI pengendara motor memiliki pengaruh terhadap keluhan LBP; Pengendara dengan BMI kategori *overweight* hingga *obese* beresiko 2 kali lipat mengidap LBP (Gautam dan Shrestha, 2023). Namun berdasarkan studi lain pada tahun 2021, obesitas tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap insidensi LBP. Penelitian tersebut meneliti mahasiswa dari berbagai jenis studi dan belum memfaktorkan aktivitas fisik dan kualitas tidur/istirahat (Ahmad et al., 2021). Ini juga diperkuat oleh studi lain di tahun 2024 dimana BMI diatas normal belum memberikan *trendline* positif naik yang ditandai dengan fluktuasi keluhan LBP pada BMI *obese* pria yang lebih rendah dari BMI *overweight*, sedangkan *trendline* cenderung naik pada subjek perempuan. Ini belum mempertimbangkan aktivitas fisik dari tiap subjek sehingga masih ada kekurangan dari studi dan penelitian di aspek ini (Heuch, I., et al., 2024).

Hubungan Jenis Motor dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara jenis motor dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.972$). Sekitar 55 responden mengendarai motor matik/bebek (94,8%); 27 menderita nyeri ringan (49%), 15 menderita nyeri sedang (27,2%), 3 menderita nyeri berat (0,05%). Namun, hasil ini belum bisa kami bandingkan dengan pengguna motor tipe *sport* dikarenakan kurangnya jumlah responden.

Berdasarkan studi lain, LBP dapat dipengaruhi oleh tipe motor/posisi duduk yang mana dapat dipengaruhi oleh tipe motor, pekerjaan, dan struktur anatomis orang tersebut. Jenis motor mempengaruhi postur berkendara melalui 3 titik kontak yang meliputi stang motor, jok motor, dan pijakan kaki. Posisi antara ketiga titik ini akan menentukan posisi berkendara. Ketika pengendara motor membungkuk, akan terjadi fleksi pada area lumbal. Fleksi ini akan meregangkan jaringan otot pada area lumbal, dan akan mempengaruhi stabilitas postur. Untuk mengatasi instabilitas, otot postural akan berkontraksi untuk mempertahankan postur. Dalam jangka waktu lama, otot postural akan mengalami kelelahan dan menimbulkan nyeri di area lumbal. Apabila proses ini terus berlangsung, dapat timbul instabilitas postur dan LBP. Namun, disini kami belum menemukan hubungan karena mayoritas responden merupakan pengguna motor skuter matik dan keluhan LBP bervariasi (Jung et al., 2020).

Hubungan Postur Berkendara dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara posisi duduk saat mengendarai motor dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.787$). Dari hasil kami, 31 responden mengendarai motor di posisi B (53,44%), diikuti 24 responden di posisi C (41,37%). 16 responden posisi duduk B mengeluhkan nyeri ringan, 9 mengeluhkan nyeri sedang, 2 mengeluhkan nyeri berat. 12 responden posisi duduk C mengeluhkan nyeri ringan, 5 mengeluhkan nyeri sedang, 1 mengeluhkan nyeri berat.

Kami mendapat kesimpulan bahwa posisi mengendarai motor memiliki andil dalam nyeri LBP, namun dikarenakan keterbatasan penelitian yang bersifat subjektif, penilaian nyeri LBP kurang kuat.

Berdasarkan studi, posisi A (menunduk) lebih berpotensi menimbulkan LBP ketimbang posisi B (tegak). Ini dikarenakan aktivitas otot yang harus mempertahankan postur beserta beban kerja pada vertebra pars lumbal yang menimbulkan rasa nyeri. Aktivitas otot meningkat seiring durasi berkendara meningkat, dan dapat diperparah apabila postur tidak optimal seperti membungkuk (Memon et al., 2019). Ketika kita membungkuk, maka akan timbul fleksi lumbal yang mengubah struktur dari lordosis menjadi kifosis. Untuk menjaga stabilitas dan mempertahankan postur, maka otot postural perlu meningkatkan kontraktibilitas. Namun, proses ini memerlukan daya metabolisme yang lebih tinggi sehingga resiko kelelahan otot dan potensi LBP meningkat (Hendershot et al., 2011).

Hubungan Durasi Berkendara dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara durasi berkendara dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.256$). Mayoritas responden mengendarai motor selama 1 jam (74,1%) dengan keluhan nyeri ringan (48,8%), nyeri sedang (27,9%), dan nyeri berat (0,02%). Responden yang mengendarai motor selama 2 jam mengeluhkan nyeri ringan (70%), sedangkan responden yang mengendarai motor >2 jam mengeluhkan nyeri ringan dan sedang.

Ini bertentangan dengan studi oleh Gautam dan Shreshta, dimana durasi berkendara motor yang lama memiliki andil terhadap LBP dengan *odds ratio* 2.3 kali lipat lebih dibanding durasi berkendara singkat (Gautam dan Shrestha, 2023). Temuan serupa didapatkan oleh Montolalu tahun 2018, dimana durasi berkendara memiliki andil dalam timbulnya LBP. Durasi duduk dalam waktu lama berarti pengendara mempertahankan postur tubuhnya, baik itu tegak maupun menunduk, dalam durasi lama. Postur yang dipertahankan dapat menimbulkan pembebanan tidak merata dan menimbulkan perubahan pada struktur tulang belakang (Montolalu et al., 2018). Namun dari hasil penelitian kami, sebagian besar pengendara motor hanya berkendara selama 1-2 jam sehari dengan derajat keluhan LBP yang beragam. Ini menunjukkan adanya *gap* antara responden yang menimbulkan variasi nyeri LBP namun belum teridentifikasi. Karena ini, hubungan durasi berkendara dengan keluhan LBP dalam penelitian kami belum ditemukan.

Hubungan Waktu Istirahat ketika Berkendara dengan Keluhan LBP

Berdasarkan hasil penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara waktu istirahat ketika berkendara dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.328$). Mayoritas responden tidak mengambil waktu istirahat ketika berkendara (79,3%), dengan keluhan nyeri ringan (52,1%), sedang (21,7%), hingga berat (0,06%). Sedikit responden yang mengambil waktu istirahat ketika berkendara, dengan 7 responden (12%) mengambil waktu 0-30 menit untuk beristirahat, dan 5 responden (0,08%) mengambil waktu lebih dari 30 menit untuk beristirahat. Meski demikian, hasil penelitian belum menunjukkan adanya hubungan antara waktu istirahat ketika berkendara dengan keluhan LBP.

Ini berbeda dibandingkan dengan penelitian oleh Montolalu tahun 2018, dimana pengendara motor yang mengambil waktu istirahat lebih lama; memiliki resiko lebih rendah untuk mengalami LBP. Ini ditunjukkan dengan berkurangnya keluhan LBP terkait berkendara motor ketika pengendara motor mengambil waktu istirahat >1 jam sehari. Kelelahan otot tanpa istirahat yang baik berpotensi menimbulkan kekakuan otot dan perubahan postur pada jangka panjang. Ini dapat dibantu dengan mengambil waktu istirahat ketika berkendara dapat menurunkan insidensi LBP (Montolalu et al., 2018).

Hubungan Rute yang Dilalui dengan Keluhan LBP

Berdasarkan penelitian kami, didapati tidak ada hubungan antara rute yang dilalui dengan keluhan LBP (Nilai $p=0.191$). Mayoritas responden mengendarai motor di rute yang dominan jalan

mulus (94,8%), dengan 28 mengeluhkan nyeri ringan (93,3%), 14 nyeri sedang (93,3%), dan 3 nyeri berat (100%). Dalam penelitian kami, mayoritas responden berkendara di rute yang rata dan mulus namun nilai NRS beragam; Ini menandakan adanya faktor lain yang belum diungkit di dalam data penelitian.

Penelitian ini bertentangan dengan studi oleh Garrosa-Martin yang memaparkan dampak rute yang dilalui terhadap insidensi LBP. Dalam penelitian, dua kelompok pesepeda *road bike* dan *mountain bike* diarahkan untuk berkendara di rute yang sudah ditentukan dengan waktu tempuh 3 jam. Setelah berkendara, pesepeda *mountain bike* mengalami peningkatan LBP setara dengan *road bike* meski postur berkendara tegak. Ini menunjukkan bahwa pemilihan rute memiliki dampak terhadap LBP, dimana rute yang tidak rata, menanjak/menurun akan meningkatkan LBP (Garrosa-Martín et al., 2023).

Limitasi Penelitian

Penelitian memiliki keterbatasan dalam variasi data, dimana mayoritas responden merupakan mahasiswa FK UNS dengan karakteristik sama; BMI normal, tipe motor matic/bebek, durasi berkendara singkat, rute berkendara mayoritas mulus, dan tidak mengambil waktu istirahat ketika berkendara. Pengambilan data dilakukan hanya sekali dan bersifat subjektif, yang mana dapat mempengaruhi nilai NRS di saat pengambilan data.

Selain itu, studi lain yang meneliti terkait pengaruh sepeda motor terhadap keluhan LBP jarang dilakukan penelitian secara langsung. Ini juga dipengaruhi oleh keterbatasan dari ranah studi lainnya, seperti:

1. Penelitian pada durasi berkendara dilakukan secara survey dan hanya berbasis pada durasi duduk lama yang menimbulkan LBP tanpa data durasi per jam (membandingkan durasi berkendara <6 jam dan >6 jam sehari tanpa distribusi durasi)
2. Penelitian pada postur berkendara tanpa penggunaan sistem nomenklatur terstruktur, sehingga mayoritas hanya mengklasifikasikan sebagai 'duduk tegak' dan 'duduk membungkuk'.
3. Penelitian pada tipe sepeda motor masih terbatas, terutama pada skala besar dengan variasi tipe sepeda motor banyak.
4. Penelitian pada usia pengendara motor dilakukan pada pengendara berusia 20 tahun keatas, yang meskipun ada responden kami yang memenuhi kriteria usia tersebut, belum menggambarkan seluruh demografi subjek penelitian kami.
5. Penelitian pada pengendara motor sebelumnya lebih terfokus pada pengendara laki-laki. Ini baik untuk konsistensi dengan studi lainnya, namun mengingat penggunaan sepeda motor yang tinggi di Indonesia untuk laki-laki dan perempuan, kami rasa ini dapat ditingkatkan di penelitian kedepan.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian kami mendapati bahwa pengendara motor mengeluhkan LBP dan didasari oleh banyak faktor seperti jenis motor, pekerjaan, indeks massa tubuh, durasi berkendara, hingga rute berkendara. Kami menemukan berdasarkan hipotesis bahwa terdapat hubungan antara faktor individu yang meliputi jenis kelamin dan usia dengan intensitas LBP.

Tetapi, kami belum menemukan hubungan antara faktor berikut:

1. Hubungan antara tipe sepeda motor dengan intensitas LBP.
2. Hubungan antara durasi berkendara dengan intensitas LBP.
3. Hubungan antara kontur lanskap rute yang dilalui dengan intensitas LBP.

Maka dari itu, saran kami untuk penelitian dapat ditingkatkan dengan melakukan hal-hal berikut:

1. Melakukan intervensi dari tipe sepeda motor yang digunakan, misal dengan seleksi responden dari klub motor untuk menjadi subjek penelitian.

2. Mengukur durasi berkendara dengan durasi yang sudah ditentukan, terutama untuk durasi 1-5 jam berkendara untuk mendapatkan gambaran *trendline* LBP pada pengendara motor.
3. Menentukan rute berkendara untuk membandingkan perbedaan rute yang datar-mulus dengan rute yang menanjak/tidak rata untuk mendapatkan gambaran *trendline* LBP pada pengendara motor.
4. Mengukur NRS disertai pengambilan data secara objektif, seperti penggunaan sEMG untuk merekam aktivitas otot dan korelasinya dengan LBP.
5. Mengkategorikan apabila hendak melakukan penelitian pada responden laki-laki dan perempuan, dikarenakan kurangnya studi lain yang melibatkan perempuan dalam konteks penggunaan sepeda motor untuk sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada responden yang telah berkenan meluangkan waktu untuk membantu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abelin-Genevois, K. (2021). Sagittal Balance of the Spine. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, [online] 107(1, Supplement), p.102769. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.102769>.
- Agur, A.M.R., Charles, J. and Dalley, A.F. (2013). *Grant's atlas of anatomy*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Ahmad, A. A., Althobaiti, T. A., Alsofiany, M. S., Altowairqi, M. A., Aljuaid, O. E., Althobaiti, M. A., & Alamri, F. M. (2021). Prevalence of low back pain and its impact on quality of life among Taif University students. *International Journal of Innovative Research in Medical Science*, 6(09), 545–553. <https://doi.org/10.23958/ijirms/vol06-i09/1210>
- Allegri, M., Montella, S., Salici, F., Valente, A., Marchesini, M., Compagnone, C., Baciarello, M., Manferdini, M.E. and Fanelli, G. (2016). Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Research*, [online] 5(2), p.1530. doi: <https://doi.org/10.12688/f1000research.8105.2>.
- Arunachalam, M., Singh, A.K. and Karmakar, S. (2021). Perceived comfortable posture and optimum riding position of Indian male motorcyclists for short-duration riding of standard motorcycles. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83, p.103135. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103135>.
- Ball, J.R., Harris, C.B., Lee, J. and Vives, M.J. (2019). Lumbar Spine Injuries in Sports: Review of the Literature and Current Treatment Recommendations. *Sports Medicine - Open*, 5(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0199-7>.
- Brad Hendershot, Babak Bazrgari, Khoirul Muslim, Nima Toosizadeh, Maury A. Nussbaum, Michael L. Madigan, *Disturbance and recovery of trunk stiffness and reflexive muscle responses following prolonged trunk flexion: Influences of flexion angle and duration*, Clinical Biomechanics, Volume 26, Issue 3, 2011, Pages 250-256, ISSN 0268-0033, <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.09.019>.
- Ciftdemir, M., Kaya, M., Selcuk, E. and Yalniz, E. (2016). Tumors of the spine. *World Journal of Orthopedics*, [online] 7(2), p.109. doi: <https://doi.org/10.5312/wjo.v7.i2.109>.
- Cilene Freitas Sant'Anna, P., Teresa Anselmo Olinto, M., Souza de Bairros, F., Garcez, A. and Soares Dias da Costa, J. (2021). Chronic Low Back Pain in a Population of Women in Southern Brazil: Prevalence and Associated Factors. *Fisioterapia Pesquisa*, 28(1), pp.9–17. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/19011628012021>.

- Drake, R.L., Vogl, W. and Mitchell, A.W.M. (2021). *Gray's atlas of anatomy*. Philadelphia, Pa: Elsevier.
- Gautam, R. and Shrestha, R. (2023). Prevalence and risk factors of low back pain among commercial motorbike riders in Kathmandu Valley. *Nepal Medical College Journal*, [online] 25(2), pp.119–124. doi: <https://doi.org/10.3126/nmcj.v25i2.56048>.
- Gerson Garrosa-Martín, Muniesa, C., José, J. and Díez-Vega, I. (2023). Low Back Pain in Cycling. Are There Differences between Road and Mountain Biking? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [online] 20(5), pp.3791–3791. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph20053791>.
- Heuch, I., Heuch, I., Hagen, K. et al. Overweight and obesity as risk factors for chronic low back pain: a new follow-up in the HUNT Study. *BMC Public Health* 24, 2618 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20011-z>
- Hira, K., Nagata, K., Hashizume, H., Asai, Y., Oka, H., Tsutsui, S., Takami, M., Iwasaki, H., Muraki, S., Akune, T., Iidaka, T., Kawaguchi, H., Nakamura, K., Yoshida, M., Tanaka, S., Yoshimura, N. and Yamada, H. (2021). Relationship of sagittal spinal alignment with low back pain and physical performance in the general population. *Scientific Reports*, [online] 11(1), p.20604. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00116-w>.
- Jakoi, A.M., Pannu, G., D'Oro, A., Buser, Z., Pham, M.H., Patel, N.N., Hsieh, P.C., Liu, J.C., Acosta, F.L., Hah, R. and Wang, J.C. (2017). The Clinical Correlations between Diabetes, Cigarette Smoking and Obesity on Intervertebral Degenerative Disc Disease of the Lumbar Spine. *Asian Spine Journal*, 11(3), p.337. doi: <https://doi.org/10.4184/asj.2017.11.3.337>.
- Jin, Q., Chang, Y., Lu, C., Chen, L. and Wang, Y. (2023). Referred pain: characteristics, possible mechanisms, and clinical management. *Frontiers in Neurology*, [online] 14, p.1104817. doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1104817>.
- Jung, K. S., Jung, J. H., In, T. S., & Cho, H. Y. (2020). Effects of Prolonged Sitting with Slumped Posture on Trunk Muscular Fatigue in Adolescents with and without Chronic Lower Back Pain. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(1), 3. <https://doi.org/10.3390/medicina57010003>
- Kalliyath, S.A., Zuber, M., B, S.S. and Pai, A. (2022). Drag and Lift Characteristics of Different Handlebars and Front-Fairing Combinations Used in Two-Wheelers: A CFD Approach. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, [online] 93(1), pp.136–147. doi: <https://doi.org/10.37934/arfmts.93.1.136147>.
- Kett, A.R., Milani, T.L. and Sichtung, F. (2021). Sitting for Too Long, Moving Too Little: Regular Muscle Contractions Can Reduce Muscle Stiffness During Prolonged Periods of Chair-Sitting. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. doi: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.760533> .
- Keskin, Y. (2019). Correlation between Sitting Duration and Position and Lumbar Pain among Office Workers. *Haydarpasa Numune Training and Research Hospital Medical Journal*, 61(1). doi: <https://doi.org/10.14744/hnhj.2019.04909>.
- Korlantas Polri | *Electronic Registration Identification* | Jumlah Kendaraan Bermotor per Pulau. Dashboard Eri. (2024, August 29). <http://rc.korlantas.polri.go.id:8900/eri2017/laprekappulau.php>
- Lee, C.A., Jang, H.-D., Moon, J.E. and Han, S. (2021). The Relationship between Change of Weight and Chronic Low Back Pain in Population over 50 Years of Age: A Nationwide Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), p.3969. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18083969>.

- Li, W., Gong, Y., Liu, J., Guo, Y., Tang, H., Qin, S., Zhao, Y., Wang, S., Xu, Z. and Chen, B. (2021). Peripheral and Central Pathological Mechanisms of Chronic Low Back Pain: A Narrative Review. *Journal of Pain Research*, [online] 14, pp.1483–1494. doi: <https://doi.org/10.2147/JPR.S306280>.
- María Orosia Lucha-López, César Hidalgo-García, Sofia Monti-Ballano, Márquez-Gonzalvo, S., Loreto Ferrández-Laliena, Julián Müller-Thyssen-Urriarte and Ana Carmen Lucha-López (2023). Body Mass Index and Its Influence on Chronic Low Back Pain in the Spanish Population: A Secondary Analysis from the European Health Survey (2020). *Biomedicines*, 11(8), pp.2175–2175. doi: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11082175>.
- Memon, A., Imran, A., Aftab, S., Nawaz, U. and Ishaque, F. (2019). Low Back Pain among Student Motorcyclists: a Cross-Sectional Study. *Journal of the Dow University of Health Sciences*, 13(2), pp.113–116.
- Montolalu, I.A., Susilowati, I.H., Syaaf, R.Z. and Wirawan, M. (2018). Work Posture and work-related Musculoskeletal Disorders on Online Transportation Drivers. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, 8(3), pp.88–91.
- Muhammad, M., Omar Abdul Rahman, Mahmud Zamalia and Nasir, S. (2016). Preliminary Study on the Best Working Posture for Motorcycling. *Human Factors and Ergonomics Journal*, 1(2), pp.39-47.
- OO, O., Adamu A, AM, B., Essien OB, Bwala KJ, AM, B., AM,K., MM, A. and Duke R (2024). Pathomechanisms, Pathophysiology and Biomechanics of Degenerative Spine Disease: A Review of Literature. *International journal of medical science and clinical research studies*, 04(03). doi: <https://doi.org/10.47191/ijmscrs/v4-i03-21>.
- Orhurhu, V.J., Pittelkow, T.P. and Hooten, W.M. (2015). Prevalence of smoking in adults with chronic pain. *Tobacco Induced Diseases*, 13(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12971-015-0042-y>.
- Pourya Shokri, Mahdi Zahmatyar, Mahdi Falah Tafti, Fathy, M., Mohammadmahdi Rezaei Tolzali, Amir Ghaffari Jolfayi, Seyed Aria Nejadghaderi, Mark J.M. Sullman, Ali-Asghar Kolahi and Saeid Safiri (2023). Non-spinal low back pain: Global epidemiology, trends, and risk factors. *Health science reports*, 6(9). doi: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1533>.
- Priego Quesada, J.I., Pérez-Soriano, P., Lucas-Cuevas, A.G., Salvador Palmer, R. and Cibrián Ortiz de Anda, R.M. (2016). Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), pp.1459–1465. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1215496>.
- Ramdas, J. and Jella, V. (2018). Prevalence and risk factors of low back pain. *International Journal of Advances in Medicine*, 5(5), p.1120. doi: <https://doi.org/10.18203/2349-3933.ijam20183413>.
- Rohen, J.W., Chihiro Yokochi and Lütjen-DrecollE. (2011). *Color Atlas of Anatomy : a Photographic Study of the Human Body*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins ; Stuttgart.
- Romão, C., Cristiana Mercê and Branco, M. (2022). THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE PREVALENCE OF LOW BACK PAIN AMONG THE PORTUGUESE POPULATION. *Coluna/columna*, 21(2). doi: <https://doi.org/10.1590/s1808-185120222102258674>.
- Shetty, R., Siddapur, T. and Palekar, T. (2022). ‘Correlation Between Pain and Disability in Cervical and Lumbar Spine in Two-Wheeler Riders’. *Acta Scientific Orthopaedics*, pp.79–83. doi: <https://doi.org/10.31080/asor.2022.05.0576>.
- Silwal, P., Nguyen-Thai, A.M., Mohammad, H.A., Wang, Y., Robbins, P.D., Lee, J.Y. and Vo, N.V. (2023). Cellular Senescence in Intervertebral Disc Aging and Degeneration: Molecular Mechanisms and Potential Therapeutic Opportunities. *Biomolecules*, [online] 13(4), p.686. doi: <https://doi.org/10.3390/biom13040686>.

- Sochima Johnmark Obiekwe, Onyeka Chukwudalu Ekwebene, Gabriel Chidera Edeh, Ogechukwu Jacinta Ajaero, & Joseph Uchenna Obinwanne. (2022). Prevalence and exposure to factors associated with low back pain (LBP) among commercial motorcycle riders in South Eastern Nigeria. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 5(2), 034–045. <https://doi.org/10.30574/msarr.2022.5.2.0051>
- Sukartini, T., Ni'mah, L., & Wahyuningtyas, R. (2019). Gambaran Kejadian Low Back Pain Pada Pengendara Motor Ojek Online di Surabaya. *Crit. Surgical. Nurs. J*, 8(2), 85-95.
- Tsantes, A., Papadopoulos, D., Vrioni, G., Sioutis, S., Sapkas, G., Benzakour, A., Benzakour, T., Angelini, A., Ruggieri, P., Mavrogenis, A., World Association against Infection, in Orthopedics and Trauma (W.A.I.O.T.) and Study Group on Bone and Joint Infection Definitions (2020). Spinal Infections: An Update. *Microorganisms*, 8(4), p.476. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8040476>.
- V. Sai Praveen and Ray, G. (2018). Influence of Driving Duration on Static Factors of Seating Comfort in Motorcycles. *Advances in Intelligent Systems and Computing | Influence of Driving Duration on Static Factors of Seating Comfort in Motorcycles*, pp.375–380. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96071-5_40.
- Wójcik, R. and Trybulec, B. (2017). Occurrence and Intensity of Spinal Pain in Motorcyclists Depending on Motorcycle Type. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 20, pp.81–91. doi: <https://doi.org/10.18276/cej.2017.4-09>.
- Xu, H.-R., Zhang, Y.-H., Ngo, T.L., Yang, Q.-H., Du, S.-H. and Wang, X.-Q. (2023). Association between Smoking and Incident Back pain: a Prospective Cohort Study with 438 510 Participants. *Journal of Global Health*, 13. doi: <https://doi.org/10.7189/jogh.13.04152>.
- Yang, Q.-H., Zhang, Y., Du, S.-H., Wang, Y.-C. and Wang, X. (2023). Association between Smoking and Pain, Functional Disability, Anxiety and Depression in Patients with Chronic Low Back Pain. *International Journal of Public Health*, 68. doi: <https://doi.org/10.3389/ijph.2023.1605583>.
- Yiengprugsawan, V., Hoy, D., Buchbinder, R., Bain, C., Seubsman, S. and Sleigh, A.C. (2017). Low back pain and limitations of daily living in Asia: longitudinal findings in the Thai cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1380-5>.
- Yu, H., Luo, G., Wang, Z., Yu, B., Sun, T. and Tang, Q. (2023). Predictors of residual low back pain in patients with osteoporotic vertebral fractures following percutaneous kyphoplasty. *Frontiers in Surgery*, 10. doi: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1119393>.
- Zhang, J., Cheng, Y., Chen, C., Wang, Q., Yang, C., Qiu, J., Li, J., Liu, X., Zhang, Y., Liu, L. and Zhao, Y. (2023). Interaction of estradiol and vitamin D with low skeletal muscle mass among middle-aged and elderly women. *BMC Women's Health*, 23(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02646-z>.