

**HUBUNGAN ANTARA TINGKAT LEMAK VISERAL,
STATUS GIZI, DAN OBESITAS SENTRAL DENGAN
KEJADIAN *LOW BACK PAIN* PADA PENGEMUDI
OJEK *ONLINE* DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh:

**RENY ARIENTA PUTRI
2118011015**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN ANTARA TINGKAT LEMAK VISERAL,
STATUS GIZI, DAN OBESITAS SENTRAL DENGAN
KEJADIAN *LOW BACK PAIN* PADA PENGEMUDI
OJEK *ONLINE* DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh:

**RENY ARIENTA PUTRI
2118011015**

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN ANTARA TINGKAT LEMAK VISERAL, STATUS GIZI, DAN OBESITAS SENTRAL DENGAN KEJADIAN *LOW BACK PAIN* PADA PENGEMUDI OJEK *ONLINE* DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Reny Arienta Putri**

No. Pokok Mahasiswa : 2118011015

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
NIP 19880218 201903 0 007

dr. Diana Mayasari, M.K.K., Sp.KKLP
19840926 200912 2 002

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120200312 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K**



Sekretaris : **dr. Diana Mayasari, M.K.K., Sp.KKLP**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Si. dr. Syazili Mustofa, M.Biomed**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120200312 2 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **24 Januari 2025**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul “**HUBUNGAN ANTARA TINGKAT LEMAK VISERAL, STATUS GIZI, DAN OBESITAS SENTRAL DENGAN KEJADIAN *LOW BACK PAIN* PADA PENGEMUDI OJEK *ONLINE* DI KOTA BANDAR LAMPUNG**” adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Januari 2025

Penulis



Reny Arienta Putri

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 24 Mei 2003, sebagai anak terakhir dari tiga bersaudara dari Bapak Drs. R. Herry Harnoto dan Ibu Dra. Ermaita, M.Pd.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Pertiwi pada tahun 2009, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 2 Rawa Laut pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2018, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2021.

Pada tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah menjadi asisten dosen Biokimia dan Biomolekular tahun 2022-2024 sebagai ketua Divisi Media dan ketua Divisi Praktikum, mengikuti organisasi BEM Fakultas Kedokteran Universitas Lampung tahun 2021-2024 sebagai staf muda, staf, dan staf khusus Dinas Informasi dan Komunikasi (Infokom). Penulis juga aktif mengikuti organisasi FSI Ibnu Sina Fakultas Kedokteran Universitas Lampung tahun 2022-2023 sebagai Anggota Muda dan Wakil Sekretaris Jenderal.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Hubungan Antara Tingkat Lemak Viseral, Status Gizi, dan Obesitas Sentral dengan Kejadian *Low Back Pain* Pada Pengemudi Ojek *Online* di Kota Bandar Lampung”

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM, ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
4. Dr. dr. Ety Apriliana, S.Ked., M.Biomed., selaku Sekretaris Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
5. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

6. Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K, selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memberi kritik, saran, dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
7. dr. Diana Mayasari, M.K.K., Sp.KKLP, selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memberi kritik, saran, dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Dr. Si. dr. Syazili Mustofa, M.Biomed, selaku Penguji yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memberi kritik, saran, dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K, selaku dosen Pembimbing Akademik selama penulis menjadi mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah memberikan masukan, dukungan, dan nasihat dalam bidang akademik.
10. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Univeristas Lampung atas ilmu, waktu, dan bantuan yang telah diberikan selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi.
11. Kedua orang tua penulis, Drs. R. Herry Harnoto dan Dra. Ermaita, M.Pd., yang telah melahirkan dan membesarkan penulis serta memberikan dukungan ridho, dan segalanya kepada penulis.
12. Kakak-kakak dan keponakan, AKP Rizky Akbar Kurniadi, S.Tr.K., S.I.K, M.Si., dr. Uliana Nur Melin, dr. Retno Arienta Sari, Shahia Aira Dalisha Rizky, King Muhammad Kautsar Rizky. Terima kasih Mas, Aka, Mba, Asha, dan King, atas doa, kasih sayang, dan dukungan tiada henti kepada penulis.

13. Pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung yang telah meluangkan waktu dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
14. dr. Retno, dr. Yuliana, Mba Nurul, dan Mas Arif yang telah meluangkan waktu dan bersedia membantu penulis dalam melaksanakan penelitian ini.
15. Teman seperjuangan, Arfina, Zea, Qori, Putri, Fahmi, Ridwan, Salwa, Syifa, Firda, kelompok tutorial *gimmick* dan *18onrecord*, *mantan7acoverta*, *cos-1* Smandasa, OSIS/PK Smandasa 18/19, 19/20, dan 20/21, teman KKN Desa Triharjo, serta Rachel, Farhah, Anis, Indah, Syifa, Zahra, Arlin, teman seperbimbingan lainnya yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan dukungan kepada penulis.
16. Teman angkatan, PU12N P12IMIDIN yang telah kebersamai dan berjuang selama proses perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
17. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan serta menyumbangkan ilmu, ide, dan pemikirannya dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bandar Lampung, Januari 2025

Penulis

Reny Arienta Putri

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN VISCERAL FAT LEVELS, NUTRITIONAL STATUS, AND CENTRAL OBESITY WITH THE INCIDENCE OF LOW BACK PAIN AMONG ONLINE MOTORCYCLE TAXI DRIVERS IN BANDAR LAMPUNG

By

RENY ARIENTA PUTRI

Background: Low Back Pain (LBP) is a common musculoskeletal disorder among online motorcycle taxi drivers. Individual factors, such as visceral fat levels, nutritional status, and central obesity are suspected to contribute to LBP through increased biomechanical pressure and lumbar inflammation. This study aimed to examine the relationship between visceral fat levels, nutritional status, and central obesity with LBP occurrence in online motorcycle taxi drivers in Bandar Lampung.

Methods: This cross-sectional study involved 100 participants selected through consecutive sampling. Data were collected via LBP diagnosis by a physician and measurements of visceral fat levels, height, weight, and waist circumference. Statistical analysis included Chi-Square and Binary Logistic Regression tests with a significance level of $\alpha = 5\%$.

Result: The study found that 46,0% of respondents experienced LBP, 10,0% had a very high visceral fat level, 36,0% were classified as obese, and 49,0% experienced central obesity. There was a significant relationship between visceral fat levels ($p < 0,001$), nutritional status ($p < 0,001$), central obesity ($p < 0,001$) with the occurrence of LBP, and visceral fat levels were identified as the most dominant factor.

Conclusion: There is a significant association between visceral fat levels, nutritional status, and central obesity and LBP, with visceral fat levels being the most dominant factor.

Keywords: central obesity, Low Back Pain, nutritional status, online motorcycle taxi drivers, visceral fat

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA TINGKAT LEMAK VISERAL, STATUS GIZI, DAN OBESITAS SENTRAL DENGAN KEJADIAN *LOW BACK PAIN* PADA PENGEMUDI OJEK *ONLINE* DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

RENY ARIENTA PUTRI

Latar Belakang: *Low Back Pain* (LBP) merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering terjadi pada pengemudi ojek *online*. Beberapa faktor individu seperti tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral diduga berkaitan dengan kejadian LBP melalui peningkatan tekanan biomekanis dan inflamasi area lumbar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian LBP pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* berjumlah 100 orang yang dipilih dengan teknik *consecutive sampling*. Data diperoleh melalui diagnosis LBP oleh dokter, pengukuran tingkat lemak viseral dengan *Body Fat Analyzer*, tinggi badan, berat badan, dan lingkar perut. Analisis menggunakan uji *Chi-square* dan Regresi Logistik Biner dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan 46,0% responden LBP, 10,0% memiliki tingkat lemak viseral sangat tinggi, 36,0% berstatus gizi gemuk, dan 49,0% mengalami obesitas sentral. Terdapat hubungan signifikan antara tingkat lemak viseral ($p < 0,001$), status gizi ($p < 0,001$), obesitas sentral ($p < 0,001$) dengan kejadian LBP, dan tingkat lemak viseral menjadi faktor paling dominan.

Kesimpulan: Terdapat hubungan signifikan antara tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian LBP, dengan tingkat lemak viseral menjadi faktor paling dominan.

Kata kunci: lemak viseral, *Low Back Pain*, obesitas sentral, pengemudi ojek *online*, status gizi.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Bagi Penulis	6
1.4.2 Bagi Pengemudi Ojek <i>Online</i>	6
1.4.3 Bagi Institusi Terkait.....	7
1.4.4 Bagi Bidang Ilmu Kedokteran	7
1.4.5 Bagi Peneliti Selanjutnya	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Low Back Pain</i>	8
2.1.1 Definisi.....	8
2.1.2 Patofisiologi	9
2.1.3 Faktor Risiko.....	10
2.1.4 Penegakkan Diagnosis	14
2.1.5 Anatomi Lumbar	19
2.2 Obesitas Sentral	25
2.2.1 Definisi.....	25
2.2.2 Penilaian Obesitas Sentral.....	25
2.2.3 Hubungan Obesitas Sentral dan Kejadian <i>Low Back Pain</i>	26
2.3 Lemak Viseral.....	27
2.3.1 Definisi.....	27
2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Lemak Viseral.....	28
2.3.3 Penilaian Lemak Viseral	30
2.3.4 Hubungan Lemak Viseral dan Kejadian <i>Low Back Pain</i>	30

2.4	Indeks Massa Tubuh.....	33
2.4.1	Definisi.....	33
2.4.2	Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Massa Tubuh.....	33
2.4.3	Klasifikasi Nilai Indeks Massa Tubuh.....	34
2.4.4	Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Kejadian <i>Low Back Pain</i> ..	35
2.5	Ojek <i>Online</i>	36
2.6	Kerangka Teori.....	39
2.7	Kerangka Konsep	44
2.8	Hipotesis.....	44
BAB III	METODE PENELITIAN	46
3.1	Rancangan Penelitian	46
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	46
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	46
3.2.2	Waktu Penelitian	46
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	47
3.3.1	Populasi.....	47
3.3.2	Sampel.....	47
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	48
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	49
3.4.1	Inklusi.....	49
3.4.2	Eksklusi.....	49
3.5	Variabel Penelitian	49
3.5.1	Variabel Bebas	49
3.5.2	Variabel Terikat	50
3.5.3	Variabel Perancu	50
3.6	Definisi Operasional.....	51
3.7	Instrumen Penelitian.....	53
3.7.1	Diagnosis Dokter Terhadap Kejadian <i>Low Back Pain</i>	53
3.7.2	Timbangan <i>Body Fat Analyzer</i>	55
3.7.3	Timbangan dan <i>Microtoise</i>	56
3.7.4	Pita Ukur	58
3.7.5	Kuesioner Indeks Brinkman.....	58
3.8	Prosedur Pengumpulan Data	59
3.9	Diagram Alur Penelitian.....	60
3.10	Analisis Data	60
3.11	Etika Penelitian.....	63
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1	Gambaran Umum Penelitian	64
4.2	Hasil Penelitian.....	65
4.2.1	Karakteristik Responden	65
4.2.2	Analisis Univariat.....	65
4.2.3	Analisis Bivariat.....	68
4.2.4	Analisis Multivariat.....	71
4.3	Pembahasan	73
4.3.1	Distribusi Frekuensi	73
4.3.2	Hubungan Tingkat Lemak Viseral dengan Kejadian LBP.....	76
4.3.3	Hubungan Status Gizi dengan Kejadian LBP	77

4.3.4 Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian LBP.....	78
4.4 Keterbatasan Penelitian	80
KESIMPULAN	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Batas Ambang Indeks Massa Tubuh.....	35
2. Definisi Operasional Variabel Independen	51
3. Definisi Operasional Variabel Dependen.....	52
4. Interpretasi Lemak Viseral Menurut WHO.....	56
5. Karakteristik Responden Penelitian	66
6. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Tingkat Lemak Viseral	66
7. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Status Gizi	66
8. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Kejadian Obesitas Sentral	67
9. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Kejadian LBP	67
10. Uji <i>Chi square</i> Tingkat Lemak Viseral dengan Kejadian LBP.....	68
11. Uji <i>Chi square</i> Status Gizi dengan Kejadian LBP	69
12. Uji <i>Chi square</i> Obesitas Sentral dengan Kejadian LBP	70
13. Variabel Kandidat Analisis Multivariat	71
14. Analisis Multivariat.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambaran Umum Vertebra Lumbar	20
2. Vertebra Lumbar	20
3. Sendi Intervertebralis	21
4. <i>Musculus erector spinae</i> dan <i>Musculus psoas major</i>	22
5. <i>Musculus multifidus</i>	22
6. Inervasi regio lumbar	23
7. Kurvatura Lumbalis	24
8. Lemak Viseral	27
9. Patomekanisme Mekanik	31
10. Hubungan Waktu Duduk dan Aktivitas Fisik dengan Lemak Tubuh	32
11. Kerangka Teori.....	39
12. Kerangka Konsep	44
14. Timbangan <i>Body Fat Analyzer</i>	56
15. Diagram Alur Penelitian	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Persetujuan Etik.....	93
2. Penjelasan Sebelum Persetujuan	94
3. Lembar Informed Consent	95
4. Lembar Penuntun Diagnosis Dokter	96
5. Hasil Analisis Data Penelitian	101
6. Dokumentasi Penelitian	105

DAFTAR SINGKATAN

BFA	: <i>Body Fat Analyzer</i>
BIA	: <i>Bio Impedance Analysis</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
CT scan	: <i>Computed Tomography Scan</i>
DXA	: <i>Dual Energy X-ray Absorptiometry</i>
GARDA	: Gabungan Aksi Roda Dua
ICD	: <i>International Classification of Disease</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IL	: Interleukin
LBP	: <i>Low Back Pain</i>
LP	: Lingkar perut
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
PAK	: Penyakit Akibat Kerja
ROM	: <i>Range of Motion</i>
SIM	: Surat Izin Mengemudi
SNI	: Standar Nasional Indonesia
TNF	: <i>Tumour necrosis factor</i>
UU LLAJ	: Undang Undang Lalu Lintas Angkatan Jalan
VAS	: <i>Visual Analogue Scale</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling umum terjadi di seluruh dunia. Menurut data dari *World Health Organization* (WHO) tahun 2022, jumlah kasus gangguan muskuloskeletal mencapai 1,71 miliar kasus di dunia. Dalam Fatejarum *et al.* (2020), dinyatakan bahwa gangguan muskuloskeletal merupakan *work-related musculoskeletal disorders* atau gangguan muskuloskeletal akibat kerja yang memiliki keluhan pada bagian otot-otot rangka dengan gejala yang sering terjadi seperti nyeri, kaku, hingga terjadi penurunan fungsi. Di antara berbagai jenis gangguan muskuloskeletal, *Low Back Pain* (LBP) menempati peringkat ketiga setelah osteoarthritis dan rematik, dengan estimasi 17,3 juta orang menderita kondisi ini. Di Indonesia, LBP bahkan menjadi masalah kesehatan kedua setelah *influenza*. Prevalensi gangguan muskuloskeletal, termasuk LBP di dalamnya, berdasarkan diagnosis dokter mencapai 7,3% dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Provinsi Lampung menyumbang angka kejadian yang cukup tinggi dengan prevalensi sebesar 7,61%, sedangkan di Kota Bandar Lampung mencapai angka kejadian sebesar 5,07% (Risksedas, 2018).

Low Back Pain (LBP) merupakan gangguan muskuloskeletal paling serius dan umum yang menyerang masyarakat di seluruh kalangan usia dan pekerjaan dengan gejala utama rasa nyeri di daerah tulang belakang bagian punggung. Besarnya dampak LBP secara global, memerlukan perhatian khusus terutama pada populasi pekerja yang berisiko tinggi terkena LBP. Beberapa kelompok pekerja yang berisiko tinggi mengalami LBP meliputi pekerja dengan risiko

durasi duduk lama pada saat bekerja seperti pekerja bagian konstruksi, pengerajin batik, pekerja kantoran, hingga pengemudi kendaraan bermotor. Aktivitas yang melibatkan pengangkatan beban berat, posisi kerja tidak ergonomi dalam waktu lama, serta getaran yang ditransmisikan dari mesin ke tubuh dapat meningkatkan risiko LBP pada kelompok pekerja tersebut. Pengemudi kendaraan bermotor, termasuk pengemudi ojek *online* memiliki risiko tinggi mengalami LBP (Raharjo, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengemudi ojek *online* adalah salah satu kelompok pekerja dengan risiko tinggi mengalami kejadian LBP. Penelitian oleh Suksmerri *et al.* (2022), terdapat 63,8% pengemudi ojek *online* mengalami LBP akibat pekerjaannya. Didukung oleh penelitian Manurung *et al.* (2019), dimana berkendara dalam waktu lama dapat menyebabkan keluhan kesehatan pada pengemudi ojek *online*, seperti peningkatan beban tubuh dan lemak yang berkontribusi terhadap kejadian LBP. Peningkatan berat badan, akumulasi lemak, diikuti dengan durasi berkendara yang panjang tanpa adanya sandaran, dan faktor risiko lainnya, berkontribusi secara signifikan terhadap kejadian LBP di kalangan pengemudi ojek *online* (Ariani *et al.*, 2022).

Terdapat beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi kejadian LBP pada pengemudi ojek *online*, diantaranya yaitu faktor pekerjaan (masa kerja, posisi kerja, dan lama duduk), faktor individu (usia, jenis kelamin, obesitas sentral, Indeks Massa Tubuh/IMT, persentase lemak tubuh, dan kebiasaan merokok), dan faktor lingkungan (getaran). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sukartini *et al.* (2019), terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja, posisi kerja, dan lama duduk pada pengemudi ojek *online*. Selain itu, penumpukan lemak pada abdomen akibat dari penurunan metabolisme lemak di tubuh yang dimulai pada usia sekitar 30 tahun juga sangat berkontribusi pada kejadian LBP. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariani *et al.* (2022) di Kota Palembang bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian LBP dengan rentang usia yang didapatkan antara 36 sampai 45 tahun ($p=0,000$). Faktor lainnya yaitu jenis kelamin, menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kejadian LBP, dalam Hadyan (2015), dinyatakan bahwa

keluhan sering terjadi pada wanita akibat penurunan hormon, seperti hormon esterogen saat menstruasi atau *menopause* yang menyebabkan kepadatan tulang juga berkurang. Dalam Decroli (2019), disampaikan bahwa hormon esterogen dan testosteron berperan dalam distribusi lemak yang juga berkontribusi terhadap risiko LBP. Laki-laki lebih rentan mengalami penumpukan lemak viseral di sekitar organ internal karena efek testosteron yang mendorong penyimpanan lemak abdominal sehingga lebih berisiko terkena LBP. Obesitas juga menjadi faktor risiko terjadinya LBP yang dapat dinilai dengan IMT, lingkar perut untuk obesitas sentral, dan persen lemak. Didukung dalam penelitian oleh Gunawan (2023) dan Fakar *et al.* (2022), bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara faktor IMT pengemudi ojek *online* dengan LBP. Persentase lemak terutama lemak viseral berkaitan erat dengan kejadian LBP, individu dengan persentase lemak tubuh yang tinggi 5,197 kali lebih berisiko dibandingkan dengan yang memiliki persentase lemak tubuh rendah (Indra *et al.*, 2021).

Lingkar perut berhubungan dengan penyakit degeneratif dan dapat menunjukkan risiko masalah kesehatan seperti hipertensi, diabetes melitus, dan LBP. Dalam Luthfiya (2024), dinyatakan bahwa lingkar perut merupakan salah satu antropometri untuk mengetahui obesitas sentral. Menurut Kemenkes (2019), didefinisikan bahwa seseorang mengalami obesitas sentral jika ukuran lingkar perut >90 cm untuk pria dan >80cm untuk wanita. Obesitas sentral dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat meningkatkan akumulasi lemak area abdomen seperti aktivitas fisik rendah yang ditandai dengan aktivitas berbaring atau duduk berkepanjangan seperti yang dialami oleh pengemudi ojek *online*. Penumpukan lemak berlebih di area abdomen dan dapat memicu peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi seperti TNF, *adiponectin*, dan IL yang berpengaruh pada timbulnya nyeri melalui proses inflamasi pada area lumbar. Akibat dari penumpukan lemak ini juga dapat mengurangi fleksibilitas sendi tulang belakang akibat berkurangnya ruang gerak sendi sehingga lebih mudah terjadi degenerasi diskus yang kemudian menyebabkan timbulnya LBP (Adhi *et al.*, 2023).

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan faktor individu lainnya yang berpengaruh terhadap kejadian LBP pada pengemudi ojek *online*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengkategorikan IMT dalam kategori kurus (<18,4), normal (18,5 – 25,0), dan gemuk (>25,0). Dalam Desenia, (2023), risiko LBP akan meningkat pada seseorang yang kelebihan berat badan atau dalam kategori gemuk. Hal ini dapat terjadi karena kelebihan berat badan akan terdistribusi ke area perut sehingga kerja tulang belakang lumbar akan bertambah. Tulang belakang akan tertekan untuk menerima beban yang berlebih tersebut dan berisiko untuk meningkatkan kerusakan struktur tulang belakang. Berat badan berlebih yang ditopang menyebabkan otot di punggung bawah berkontraksi secara berlebihan. IMT kategori gemuk dengan derajat lemak visceral yang tinggi apabila terjadi secara permanen, dapat menekan bantalan sumsum tulang belakang saat beraktivitas dan menyebabkan kerusakan pada selubung mielin. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya reaksi hipersensitivitas pada daerah lumbar yang sering dikeluhkan sebagai LBP (Anggara & Windusari, 2024).

Kejadian LBP pada pengemudi ojek *online* dipengaruhi oleh persentase lemak tubuh yang tinggi, khususnya pada bagian abdomen. Persentase lemak pada abdomen dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan termasuk masalah muskuloskeletal seperti LBP. Dalam Drake *et al.* (2019), lemak abdominal terdiri dari lemak subkutan dan lemak intra-abdomen yang mencakup lemak retroperitoneal dan lemak intraperitoneal atau lemak visceral. Lemak visceral adalah lemak yang disimpan dalam bentuk trigliserida pada jaringan adiposa. Lokasinya yang berada di sekitar organ internal, seringkali lebih berbahaya bagi kesehatan karena dekat dengan organ penting termasuk tulang belakang. WHO menyebutkan bahwa rentang normal dari lemak visceral berkisar antara 0,5% hingga 9,5%. Menurut Limbong & Malinti (2023), kelebihan lemak visceral di atas batas normal dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan termasuk keluhan muskuloskeletal. Dalam Liao *et al.* (2024), dinyatakan bahwa akumulasi lemak visceral dapat memberikan beban tambahan pada struktur tulang belakang, terutama di area punggung bawah atau lumbar sehingga

meningkatkan tekanan pada diskus intervertebralis yang kemudian menyebabkan nyeri. Proses inflamasi yang dipicu oleh akumulasi lemak visceral juga berperan meningkatkan sensitivitas nyeri dan mempercepat terjadinya LBP. Oleh karena itu, IMT berlebih dengan lingkaran perut serta derajat lemak visceral yang tinggi apabila terjadi secara permanen dapat menekan bantalan sum-sum tulang pada saat beraktivitas dan menyebabkan nyeri pada punggung bawah atau LBP (Anggara, 2024).

Berdasarkan data tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai hubungan antara tingkat lemak visceral, status gizi yang dinilai dengan IMT, dan obesitas sentral yang dinilai dengan lingkaran perut dengan kejadian LBP pada pengemudi ojek *online* pria di Kota Bandar Lampung. Mengingat tingginya prevalensi LBP di pengemudi ojek *online* dengan peningkatan lingkaran perut, lemak visceral, dan IMT sebagai faktor risikonya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian LBP pada pengemudi ojek *online* pria khususnya di Kota Bandar Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:
Apakah terdapat hubungan hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
2. Mengetahui prevalensi *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
3. Mengetahui hubungan tingkat lemak visceral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
4. Mengetahui hubungan status gizi dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
5. Mengetahui hubungan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
6. Mengetahui hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1.4.1 Bagi Penulis

Menambah pengalaman dan wawasan penulis mengenai tata cara penulisan karya ilmiah yang baik dan benar, mengetahui hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* (LBP) pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, dan mengimplementasikan pengetahuan yang didapatkan dari materi perkuliahan yang telah diberikan.

1.4.2 Bagi Pengemudi Ojek *Online*

Dapat memberi informasi dan masukan kepada pengemudi ojek *online* mengenai LBP akibat tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral serta dapat menjadi pencegahan dini terkait LBP.

1.4.3 Bagi Institusi Terkait

Menambah kepustakaan dan dapat dijadikan bahan masukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan kedokteran di Universitas Lampung dan pendidikan kedokteran di Indonesia. Dapat dijadikan masukan bagi Dinas Tenaga Kerja dan Dinas Kesehatan dalam meningkatkan upaya promotif dan preventif.

1.4.4 Bagi Bidang Ilmu Kedokteran

Dapat mendukung teori-teori mengenai faktor risiko keluhan LBP pada pengemudi ojek *online*.

1.4.5 Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya terkait hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian LBP pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Low Back Pain*

2.1.1 Definisi

Low Back Pain (LBP) adalah istilah diagnostik yang disebabkan oleh berbagai faktor dan ditandai dengan rasa sakit serta ketidaknyamanan di punggung bawah, tepatnya setelah kostal ke-12 hingga lipatan di bawah otot *gluteus maximus*. LBP merupakan gangguan muskuloskeletal paling serius dan umum di dunia yang menyerang masyarakat di seluruh kalangan usia, dari anak-anak hingga orang tua. LBP juga merupakan penyebab utama penurunan kemampuan fungsional yang mempengaruhi kinerja dan kesejahteraan kerja (WHO, 2023). *International Classification of Disease* tahun 2023 mengemukakan bahwa LBP adalah sebuah kondisi yang diartikan sebagai nyeri disertai rasa ketidaknyamanan terlokalisasi di punggung bawah yang terkadang disertai rasa nyeri pada tungkai. Nyeri yang dirasakan pada area punggung bagian bawah, dapat berupa nyeri lokal maupun nyeri radikuler, dan dapat bersumber dari tulang belakang daerah spinal, otot, saraf, atau struktur lain yang ada disekitarnya (Irawan, 2024).

Menurut Popescu & Lee (2020), LBP adalah penyebab utama disabilitas dan kehilangan produktivitas dalam keseharian dengan prevalensi mencapai 84% pada populasi dewasa. LBP dapat diakibatkan oleh berbagai macam faktor. Dalam beberapa penelitian

diyakini bahwa berat badan berlebih dan penumpukan lemak pada area perut menjadi salah satu pemicu terjadinya LBP (Suciawati, 2023).

Dalam Cahya *et al.* (2021), LBP merupakan gejala yang dapat disebabkan oleh berbagai abnormalitas, baik yang diketahui maupun yang tidak diketahui dan didefinisikan dari lokasinya, yaitu di antara tulang rusuk terakhir dan bagian bawah otot bokong. Intensitas nyeri pada punggung bawah dapat berupa nyeri tumpul, nyeri konstan, hingga tajam. Sesuai dengan onsetnya, LBP dikategorikan menjadi akut yaitu nyeri dirasakan <6 minggu, subakut yaitu nyeri dirasakan 6 minggu – 3 bulan, dan kronis yaitu nyeri dirasakan >3 bulan. LBP juga dapat dikategorikan menjadi spesifik, radikular, dan nonspesifik. Mengingat berbagai etiologi serta beban akibat penyakit dari LBP, perlu dilakukan penegakan diagnosis yang tepat dan akurat agar pasien segera mendapatkan tatalaksana yang sesuai dengan kondisinya (Dinata *et al.*, 2021).

2.1.2 Patofisiologi

Patofisiologi *Low Back Pain* (LBP) melibatkan interaksi kompleks antara struktur anatomis dan mekanisme inflamasi. Struktur tulang belakang yang sering terlibat dalam nyeri punggung bawah termasuk diskus intervertebralis, ligamen, dan otot. Degenerasi atau herniasi diskus dapat menyebabkan kompresi pada akar saraf lumbar, yang mengarah pada nyeri radikular yang menjalar ke kaki atau dikenal dengan *sciatica*. Selain itu, *strain* atau ketegangan pada otot dan ligamen akibat beban berlebih atau postur yang tidak tepat juga sering menjadi penyebab nyeri lokal. Proses inflamasi memainkan peran penting dalam patofisiologi LBP, di mana peradangan pada jaringan lunak di sekitar tulang belakang menghasilkan mediator inflamasi seperti substansi P, prostaglandin, dan sitokin pro inflamasi, yang mengaktifkan reseptor nyeri di daerah yang terkena (Allegrì *et al.*, 2016).

2.1.3 Faktor Risiko

Terdapat beberapa faktor risiko yang mempengaruhi timbulnya *Low Back Pain* (LBP) yang terbagi atas faktor individu, faktor pekerjaan, dan faktor lingkungan:

a. Faktor Individu

1) Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang dapat memicu kejadian LBP dengan persentase kejadian tertinggi pada jenis kelamin wanita. Dalam penelitian oleh Mastuti & Husain (2023), sebelum memasuki usia 60 tahun, pria dan wanita memiliki risiko yang sama terhadap keluhan LBP. Namun, pada saat kehamilan dan masa menopause, wanita menjadi dua kali lebih berisiko untuk mengalami LBP daripada pria. Pada masa menopause, terjadi penurunan kepadatan tulang belakang akibat penurunan hormon estrogen sehingga memungkinkan terjadinya nyeri punggung bawah. Pada masa kehamilan, wanita akan mengalami peningkatan hormon estrogen sehingga sendi dan ligamen daerah pinggang menjadi lemah (Suciawati, 2023).

2) Usia

Usia adalah salah satu penyebab LBP. Dalam Anggara (2024), dinyatakan bahwa degenerasi pada tulang akan sejalan dengan meningkatnya usia dan kondisi ini mulai terjadi sejak usia 30 tahun. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi berupa kerusakan jaringan, penggantian menjadi jaringan parut, dan pengurangan cairan yang mengakibatkan berkurangnya stabilitas dan elastisitas tulang dan otot sehingga menjadi pemicu timbulnya rasa nyeri pada bagian

punggung bawah. Prevalensi meningkat terus menerus dan mencapai puncaknya antara usia 35 hingga 55 tahun. Semakin bertambahnya usia seseorang, risiko untuk menderita LBP akan semakin meningkat karena terjadinya kelainan pada diskus intervertebralis pada usia tua (Wijayanti, 2017).

3) Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT adalah faktor lainnya yang dapat menyebabkan kejadian LBP. IMT merupakan kalkulasi angka dari berat dan tinggi badan seseorang yang didapatkan melalui perhitungan berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari tinggi badan dalam meter (kg/m^2). Dalam panduan Kemenkes (2019), IMT seseorang dikategorikan menjadi kurus ($\text{IMT} < 18,5$), normal ($\text{IMT} 18,5\text{--}22,9$) dan gemuk ($\text{IMT} \geq 23,0$). Ketika berat badan bertambah, tulang belakang akan tertekan untuk menerima beban sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan bahaya pada struktur tulang belakang. Salah satu daerah pada tulang belakang yang paling berisiko adalah vertebra lumbar (Dinata *et al.*, 2021).

4) Gaya Hidup Sedentari

Dalam Verdú *et al.* (2021), gaya hidup sedentari merupakan gaya hidup dengan aktivitas fisik yang tidak meningkatkan pengeluaran energi secara signifikan seperti duduk dan berbaring. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang rendah, seperti dalam gaya hidup sedentari, berhubungan dengan abnormalitas pada tulang belakang lumbosakral, seperti penyempitan diskus intervertebral, dan peningkatan lemak viseral. Aktivitas fisik yang rendah dapat ditandai dengan aktivitas berbaring dan duduk

berkepanjangan seperti yang dialami oleh pengemudi ojek *online* dalam melakukan pekerjaannya (Desenia, 2023).

5) Lemak Viseral

Lemak viseral dapat berdampak pada LBP akibat peningkatan ukuran pinggang yang menyebabkan adanya *strain* pada otot punggung bawah. Selain itu peningkatan lemak viseral dapat mempengaruhi LBP melalui proses inflamasi sistemik dengan mengaktifkan jalur inflamasi dan produksi sitokin yang menyebabkan timbulnya sensasi nyeri pada punggung bawah (Indra *et al.*, 2021).

6) Obesitas Sentral

Obesitas sentral ditandai dengan akumulasi lemak berlebih di daerah abdomen yang dapat dinilai berdasarkan ukuran lingkar perut (LP). Menurut Kemenkes (2019), seseorang dikatakan mengalami obesitas sentral apabila $LP \geq 90$ cm pada pria dan $LP \geq 80$ cm pada wanita. Obesitas sentral yang ditandai dengan peningkatan lingkar perut dapat memicu peningkatan sitokin sehingga menyebabkan peradangan kronis sistemik pada area punggung bawah. Pada proses peradangan ini, *C-reactive protein* (CRP) akan dibentuk dan kadar yang tinggi dari CRP memiliki hubungan signifikan dengan LBP. Penambahan massa di abdomen berkaitan dengan LBP dalam peningkatan beban di tulang belakang area lumbar dan dapat merusak struktur diskus intervertebralis serta mempercepat proses degenerasi (Adhi *et al.*, 2023).

7) Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok dapat menjadi salah satu pemicu terjadinya LBP akibat peningkatan nikotin dan karbon

monoksida di dalam tubuh. Peningkatan ini mengakibatkan oksigen dan nutrisi yang akan dibawa menuju jaringan menjadi terhalangi sehingga dapat terjadi iskemik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Marudin (2021), didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara derajat merokok dan tingkat disabilitas pada LBP, derajat merokok berat sangat mempengaruhi tingkat disabilitas dan kerusakan pada tulang termasuk tulang belakang. Merokok dapat menyebabkan penurunan kandungan mineral pada tulang sehingga terjadi keretakan atau kerusakan pada tulang yang menimbulkan rasa nyeri (Desenia, 2023).

b. Faktor Pekerjaan

1) Lama dan Posisi Duduk

Lama duduk dengan posisi duduk yang statis dan tidak ergonomis dapat menyebabkan ketegangan pada vertebra, terutama pada bagian lumbar sehingga menjadi salah satu risiko terjadinya LBP. Tekanan pada diskus intervertebralis meningkat lebih signifikan saat duduk dibandingkan saat berdiri, sementara otot pinggang juga mengalami beban berlebihan yang menimbulkan rasa tidak nyaman. Duduk selama dua hingga empat jam dapat mengakibatkan rasa tidak nyaman di area punggung bawah karena adanya tekanan dari leher, lengan, dan punggung. Pada pengemudi ojek *online*, tekanan juga didapatkan dari berat helm yang digunakan saat berkendara dalam waktu yang lama. Posisi duduk yang tidak ergonomis dapat memperburuk masalah ini dengan menyebabkan kerusakan jaringan pada segmen vertebra yang memicu terjadinya nyeri punggung bawah (Suciawati, 2023).

2) Masa Kerja

Masa kerja yang semakin lama dapat menyebabkan kejenuhan pada daya tahan otot dan tulang secara fisik, yang akan berujung pada keluhan skeletal termasuk LBP. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sukartini *et al.* (2019), sebagian besar responden yang diteliti mengalami kejadian LBP dengan masa kerja lebih dari 5 bulan sebagai ojek *online*. Semakin lama masa kerja seseorang, maka akan semakin tinggi juga risiko mengalami kejadian LBP (Tiasna & Wahyuningsih, 2023).

c. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang berisiko mempengaruhi kejadian LBP adalah getaran. Menurut beberapa penelitian, frekuensi getaran di luar ambang batas toleransi tubuh yaitu di atas 4 Hz dapat mempengaruhi beberapa organ dan jaringan. Getaran ini memengaruhi distribusi darah yang menjadi tidak lancar dan meningkatkan kontraksi otot sehingga menyebabkan penumpukan asam laktat dan berisiko menimbulkan rasa nyeri (Suciawati, 2023).

2.1.4 Penegakkan Diagnosis

a. Anamnesis

Dalam anamnesis terdapat beberapa karakteristik nyeri pinggang bawah atau *Low Back Pain* (LBP) yang harus digali, diantaranya yaitu durasi (akut, subakut, kronis), lokasi dan radiasi nyeri (aksial atau radikular), keparahan nyeri (*Visual Analogue Scale*/VAS maupun skala numerik), karakteristik nyeri (terbakar, perih, nyeri tumpul, kebebasan, dan rasa seperti tersengat listrik), hal-hal yang menginisiasi rasa nyeri, hal-hal yang memperingan nyeri, faktor sosial (pekerjaan dan kebiasaan), riwayat nyeri sebelumnya, derajat fungsi hidup pasien, *red flags*

(usia <18 tahun atau >55 tahun, riwayat trauma, nyeri terus-menerus pada malam hari, riwayat keganasan, infeksi HIV, penurunan berat badan, inkontinensia, dan nyeri intens saat bergerak minimal), keadaan psikologis pasien. Struktur anamnesis ini dapat membantu proses penegakan diagnosis oleh dokter terutama pada individu dengan keluhan non spesifik (Cahya *et al.*, 2021).

Dalam konteks pada pengemudi ojek *online*, LBP sebagai diagnosis penyakit akibat kerja dapat ditegakkan dengan pendekatan 7 (tujuh) langkah yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2016, meliputi:

- Penegakan diagnosis klinis
- Penentuan pajanan yang dialami pekerja di tempat kerja
- Penentuan hubungan antara pajanan dengan penyakit
- Penentuan kecukupan pajanan
- Penentuan faktor individu yang berperan
- Penentuan faktor lain di luar tempat kerja, dan
- Penentuan diagnosis okupasi

b. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik pada LBP meliputi berbagai langkah yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab spesifik dari nyeri tersebut. Langkah-langkah ini termasuk inspeksi, palpasi, pemeriksaan rentang gerak (*range of motion*), uji kekuatan, manuver provokatif seperti tes *laseque*, dan pemeriksaan neurologis. Pemeriksaan neurologis lebih lanjut mencakup evaluasi sensorik, motorik, dan refleks. Melalui inspeksi, dapat ditemukan tanda-tanda seperti perbedaan panjang tungkai, ketidakseimbangan pelvis, skoliosis, kepala dan bahu condong ke depan, dan kifosis (*American Spine Society*, 2020).

1. Inspeksi, melibatkan pengamatan visual terhadap punggung dan postur tubuh pasien. Selama inspeksi, perhatian khusus diberikan pada adanya skoliosis atau hiperkifosis yang mungkin menjadi petunjuk penting dalam diagnosis LBP.
2. Palpasi dan Perkusi, dilakukan dengan meraba dan menekan area punggung untuk mendeteksi nyeri yang bisa mengindikasikan infeksi, fraktur kompresi, atau metastasis kanker. Nyeri yang timbul saat palpasi atau perkusi dapat menjadi petunjuk adanya kondisi serius tersebut
3. Pemeriksaan Neurologis, ditujukan untuk mengonfirmasi adanya radikulopati, terutama di daerah L5 dan S1. Selain itu, dokter juga harus memeriksa kemungkinan adanya *saddle anesthesia*, yang bisa mengarahkan pada diagnosis sindrom *cauda equina*.
4. *Straight Leg Raise*, dilakukan dengan cara mengangkat tungkai pasien yang dalam posisi lurus hingga mencapai sudut 30 hingga 70 derajat. Nyeri yang dirasakan pada sudut kurang dari 60 derajat dapat menjadi indikasi adanya herniasi diskus lumbar.
5. *Waddell Signs*, berisikan serangkaian tes klinis yang digunakan untuk mendeteksi penyebab LBP yang bersifat non-organik atau psikogenik. Tes klinis yang dilakukan di antaranya, *superficial tenderness* (nyeri saat ditekan di bagian tubuh yang seharusnya tidak sakit), *symptom distraction* (perbedaan nyeri pada gerakanyang dilakukan dengan perhatian atau tanpa perhatian), *pelvic rotation* (nyeri rotasi panggul), dan *overreaction* (respon berlebihan terhadap rangsangan ringan yang tidak sesuai dengan kondisi fisik). Pemeriksaan ini tidak menimbulkan rasa nyeri pada

individu dengan kondisi normal (*American Spine Society, 2020*).

c. Pemeriksaan Penunjang

Kebanyakan pasien dengan LBP mekanikal dan tidak memiliki *red flags* tidak memerlukan pemeriksaan penunjang. Pada pasien dengan kecurigaan penyebab yang lebih berat, pemeriksaan penunjang radiologis merupakan penunjang diagnosis awal. Selanjutnya, pemeriksaan penunjang dipilih berdasarkan arah diagnosis yang didapat dari anamnesis dan pemeriksaan fisik, seperti radiologi dan pemeriksaan laboratorium (*American Spine Society, 2020*).

d. Diagnosis Banding

Identifikasi diagnosis banding digunakan untuk memastikan diagnosis yang tepat pada kejadian LBP guna membedakan antara berbagai kondisi yang dapat menyebabkan nyeri pada punggung bawah. Berikut adalah beberapa diagnosis banding menurut Casiano *et al.* (2023) dari LBP berdasarkan etiologi dan karakteristik klinisnya:

1. *Strain* dan *Sprain* Otot Lumbosakral

Strain dan sprain otot lumbosakral umumnya terjadi akibat insiden traumatis atau penggunaan otot yang berlebihan secara repetitif. Nyeri yang dialami biasanya memburuk saat bergerak dan membaik dengan istirahat. Selain itu, pasien sering menunjukkan adanya keterbatasan gerakan, serta otot-otot yang terasa nyeri ketika dilakukan palpasi.

2. Spondilosis Lumbar

Spondilosis lumbar biasanya terjadi pada pasien berusia di atas 40 tahun. Selain nyeri punggung, pasien mungkin juga akan mengalami nyeri pada daerah panggul. Nyeri biasanya timbul saat melakukan ekstensi atau rotasi ekstremitas

bawah. Meskipun demikian, pemeriksaan neurologis biasanya normal pada kondisi ini.

3. Herniasi Diskus

Herniasi diskus seringkali melibatkan segmen L4 hingga S1. Kondisi ini dapat disertai dengan parestesia, perubahan sensorik, hingga hilangnya kekuatan atau refleks, tergantung pada derajat herniasi dan saraf yang terlibat.

4. Spondilosis dan Spondilolistesis

Spondilosis dan spondilolistesis disebabkan oleh stres spinal yang berulang. Pasien biasanya mengeluhkan nyeri punggung yang menjalar ke area gluteal dan paha posterior. Defisit neurologis yang muncul seringkali mengikuti distribusi saraf L5.

5. Fraktur Kompresi Vertebra dan Fraktur Tulang Belakang

Fraktur kompresi vertebra ditandai dengan nyeri punggung yang terlokalisir dan memburuk saat fleksi. Terdapat nyeri tekan pada titik palpasi tertentu. Fraktur ini bisa bersifat akut atau kronis, dengan faktor risiko meliputi penggunaan steroid jangka panjang, defisiensi vitamin D, dan osteoporosis.

6. Stenosis Spinal

Stenosis spinal sering disertai dengan kelemahan sensorik dan motorik pada tungkai yang mereda dengan istirahat (klaudikasio neurologis). Pemeriksaan neurologis awal mungkin masih normal, namun gejala akan memburuk seiring dengan peningkatan derajat stenosis.

7. Tumor dan Keganasan

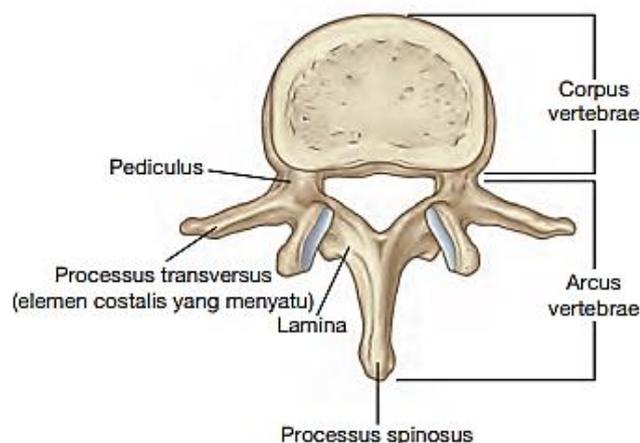
Tumor pada tulang belakang dapat disertai dengan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan, nyeri tekan fokal, atau faktor risiko keganasan dalam riwayat pasien. Sebagian besar (97%) tumor spinal bersifat metastatik.

8. Infeksi Tulang Belakang

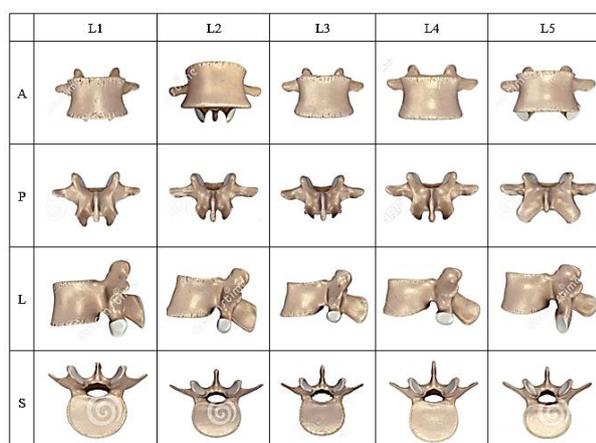
Infeksi tulang belakang seringkali dikaitkan dengan riwayat operasi tulang belakang dalam 12 bulan terakhir, penggunaan narkoba intravena, atau kondisi immunosupresi. Gejala yang menyertai biasanya berupa demam, luka di daerah spinal, nyeri lokal, dan nyeri tekan. Infeksi yang paling umum termasuk osteomyelitis vertebral, diskitis, sarkroiliitis septik, abses epidural, dan abses otot paraspinal. Tuberkulosis spinal juga harus dipertimbangkan pada pasien dari negara berkembang.

2.1.5 Anatomi Lumbar

Vertebra lumbar terdiri dari lima tulang besar, yaitu L1 hingga L5 dengan masing-masing vertebra lumbar memiliki *corpus vertebrae* yang besar dan berbentuk oval untuk menopang beban tubuh. Dapat dilihat pada gambar 1, bagian posterior dari vertebra lumbar memiliki struktur kompleks yang terdiri dari foramen vertebra berbentuk segitiga, yang berfungsi sebagai kanal bagi sumsum tulang belakang. Selain itu, vertebra lumbar memiliki prosesus spinosus yang tebal dan kuat, menonjol ke belakang dan berfungsi sebagai titik perlekatan otot dan ligamen. Prosesus transversus lumbar, sering dianggap sebagai tulang iga rudimenter, juga memiliki peran penting sebagai tempat perlekatan otot dan ligamen. Vertebra lumbar juga dilengkapi dengan prosesus artikularis superior dan inferior, yang memungkinkan artikulasi antar vertebra, memberikan stabilitas dan fleksibilitas yang diperlukan untuk gerakan (Dinata, 2021; Schunke, 2015).



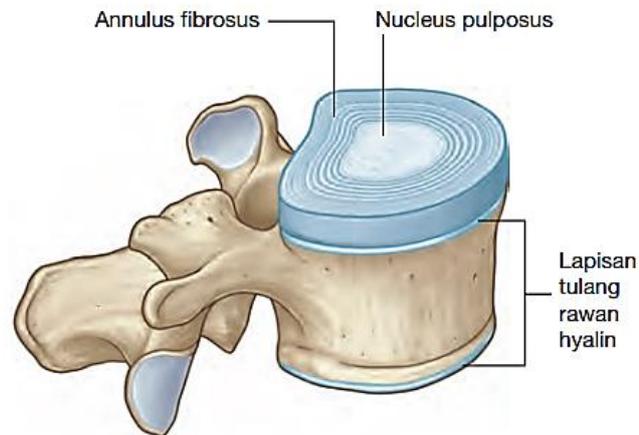
Gambar 1. Gambaran Umum Vertebra Lumbar (Drake *et al.*, 2019)



Gambar 2. Vertebra Lumbar (Drake *et al.*, 2019)

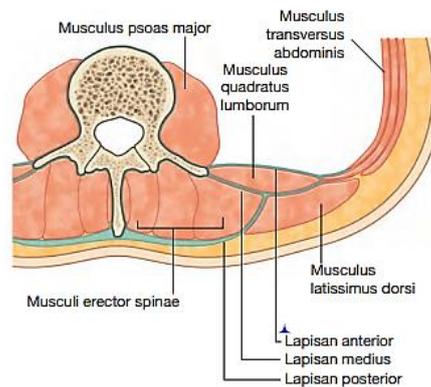
Berdasarkan gambar 3, diskus intervertebralis terletak di antara vertebra dan berfungsi untuk mendistribusikan beban kompresif melalui tekanan osmotik. Anulus fibrosus (AF) mengelilingi nukleus pulposus (NP) dalam diskus, yang tidak memiliki pembuluh darah pada orang dewasa, kecuali di bagian perifer. Akar saraf tulang belakang lumbar keluar dari foramen intervertebralis dan cabang meningeal rekuren, atau saraf sinusvertebralis, menginervasi area di sekitar diskus. Saraf ini mengirimkan sinyal nyeri baik lokal maupun rujukan melalui sistem somatik dan otonom. Vertebra lumbar juga memiliki empat kelompok otot fungsional diantaranya, ekstensor flektor, flektor lateral,

dan rotator, yang mendukung berbagai gerakan dan stabilitas pada punggung bawah (Allegrì *et al.*, 2016).

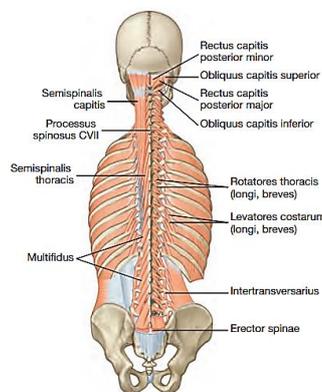


Gambar 3. Sendi Intervertebralis (Drake *et al.*, 2019)

Otot-otot di daerah lumbar memainkan peran penting dalam pergerakan dan stabilisasi tulang belakang. Dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5, kelompok otot ekstensor, seperti *erector spinae* dan multifidi, terletak posterior pada tulang belakang lumbar dan berfungsi untuk ekstensi serta stabilisasi lumbar. Otot *erector spinae* meliputi *longissimus thoracis* dan *iliocostalis lumborum*, yang berkontribusi pada ekstensi dan penstabilan punggung bawah. Kelompok otot fleksor terletak anterior, termasuk *psoas major* yang bergabung dengan *iliacus* membentuk iliopsoas, berperan dalam fleksi pinggul dan sedikit membantu fleksibilitas lumbar. Otot-otot abdominal seperti *obliques* dan *rectus abdominis* mendukung fleksi trunkal. Selain itu, otot-otot seperti *quadratus lumborum* berkontribusi pada fleksi lateral dan rotasi lumbar (Sassack & Carrier, 2024).

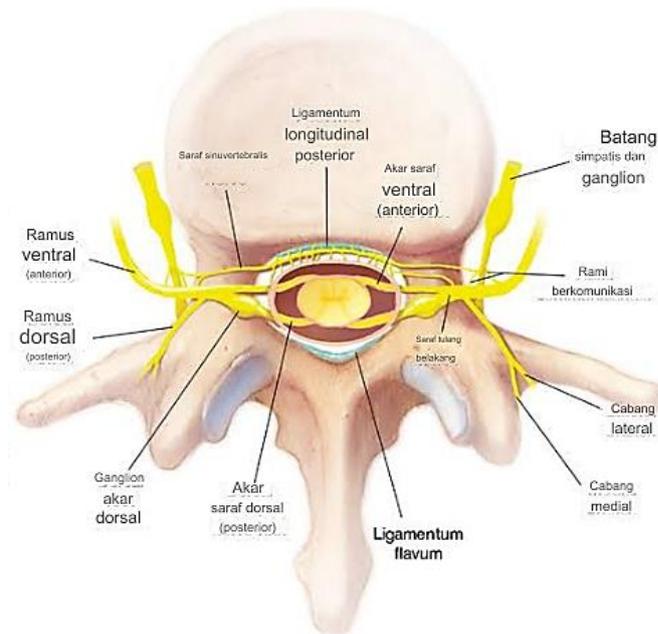


Gambar 4. *Musculus erector spinae* dan *Musculus psoas major* (Drake *et al.*, 2019)



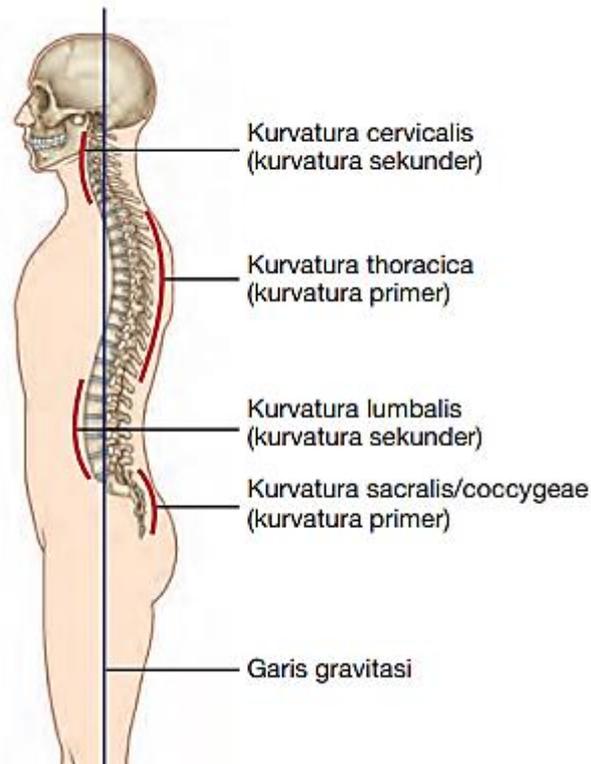
Gambar 5. *Musculus multifidus* (Drake *et al.*, 2019)

Vaskularisasi tulang belakang lumbar melibatkan suplai darah dari tiga arteri longitudinal utama. Arteri spinal anterior tunggal menyuplai dua pertiga anterior dari sumsum tulang belakang, sementara dua arteri spinal posterior menyuplai sepertiga posterior. Arteri radikularis anterior dan posterior menyediakan suplai darah tambahan ke kolumna vertebralis. Arteri Adamkiewicz, arteri radikulomeduler terbesar, memasok suplai vaskular ke sumsum tulang belakang lumbar dan biasanya memiliki asal yang bervariasi antara T8 hingga L2. Sistem limfatik di daerah lumbar bertanggung jawab untuk mengalirkan limfe dari tungkai bawah dan pelvis, dengan kelenjar getah bening lumbar menerima drainase dari kelenjar iliaka umum dan mengalirkannya ke trunkus torakalis (Sassack & Carrier, 2024).



Gambar 6. Inervasi regio lumbar (Allegrì *et al*, 2016)

Berdasarkan gambar 6, inervasi pada regio lumbar melibatkan beberapa saraf penting yang berhubungan erat dengan terjadinya LBP. Nervus lumbalis yang terdiri dari akar saraf L1 hingga L5 menginervasi otot-otot penyokong tulang belakang seperti *erector spinae*, *quadratus lumborum*, dan *psoas major*, serta memberikan sensasi pada kulit di daerah lumbar dan ekstremitas bawah. *Sinuvertebral nerve*, atau saraf Luschka, memiliki peran dalam mendeteksi nyeri yang berasal dari struktur vertebra dengan menginervasi annulus fibrosus, periosteum vertebra posterior, dan meninges ventral. Selain itu, ramus dorsalis (posterior rami) juga terlibat dalam menginervasi otot-otot punggung bagian dalam, yang membantu menjaga postur tubuh dan mobilitas punggung, serta memberikan sensasi pada kulit di daerah punggung bagian atas. Saraf facet, yang menginervasi sendi facet pada tulang belakang lumbar, mengirimkan sinyal nyeri dari sendi-sendi tersebut, terutama ketika mengalami degenerasi atau inflamasi. Setiap sendi facet diinnervasi oleh saraf dari dua tingkat vertebra, yang menambah kompleksitas dalam lokalisasi nyeri (Allegrì *et al*, 2016).



Gambar 7. Kurvatura Lumbalis (Drake *et al.*, 2019)

Vertebra lumbar, yang merupakan bagian terkuat dan terbesar dari tulang belakang, memiliki ukuran lebih besar dibandingkan vertebra torakal. Vertebra L5 memiliki *processus transversus* besar berbentuk kerucut yang berfungsi sebagai tempat perlekatan *ligamentum iliolumbal* ke tulang pelvis, sehingga merupakan penopang utama di bagian tulang belakang terbawah. Secara biomekanik, vertebra lumbar membentuk lordosis, seperti yang dapat kita lihat pada gambar 7, karena menanggung beban mekanik utama, sehingga cenderung mengalami degenerasi. Lordosis lumbar memberikan fleksibilitas dan kestabilan saat tubuh bergerak, namun dapat mengalami perubahan sesuai dengan postur dan kondisi fisik individu. Kurva lordosis yang lebih besar, cenderung menambah tekanan pada diskus intervertebralis, yang dapat meningkatkan risiko degenerasi diskus dan nyeri pada punggung bawah (Drake *et al.*, 2019).

2.2 Obesitas Sentral

2.2.1 Definisi

Obesitas sentral merupakan salah satu bentuk obesitas yang berfokus pada distribusi lemak di daerah perut. Berdasarkan distribusi lemak, obesitas dibagi menjadi 2 bentuk yaitu obesitas visceral dan obesitas sentral. Obesitas visceral atau obesitas sentral adalah kondisi kronis kelebihan lemak tubuh disertai penumpukan lemak visceral di daerah abdomen. Kondisi ini sering menghasilkan bentuk tubuh seperti buah apel atau sering disebut dengan tipe android, dimana lemak lebih terkonsentrasi di area perut dibandingkan bagian tubuh lainnya. Dalam Susantiningsih & Mustofa (2018), obesitas ditandai dengan adanya peningkatan ukuran (hipertrofi) dan jumlah (hiperplasia) jaringan adiposa. Jaringan adiposa bersifat parakrin yang menghasilkan sitokin dan mediator bioaktif dalam jumlah besar seperti leptin, adiponektin, interleukin-6 (IL-6) dan *tumor necrosis factor- α* (TNF- α). Obesitas sentral disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor lingkungan, faktor perilaku, dan faktor genetik. Obesitas sentral berkaitan erat dengan risiko penyakit degeneratif dimana penumpukan lemak yang terjadi dapat diukur dengan menggunakan indikator lingkar perut (Caroline *et al.*, 2018).

2.2.2 Penilaian Obesitas Sentral

Obesitas sentral merupakan penumpukan lemak di perut yang dapat diukur dengan lingkar perut. Pengukuran lingkar perut atau abdomen menjadi salah satu metode yang umum dan akurat digunakan untuk menilai obesitas sentral dibandingkan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tidak mempertimbangkan distribusi lemak tubuh. Menurut Kemenkes (2019), individu disebut memiliki obesitas sentral apabila lingkar perut (LP) lebih dari atau sama dengan 90 cm pada pria dan lebih dari atau sama dengan 80 cm pada wanita. Lingkar perut berhubungan dengan penyakit degeneratif dimana lingkar perut tinggi

dapat menjadi penanda risiko masalah kesehatan seperti hipertensi, diabetes melitus, dan LBP (Luthfiya, 2024).

2.2.3 Hubungan Obesitas Sentral dan Kejadian *Low Back Pain*

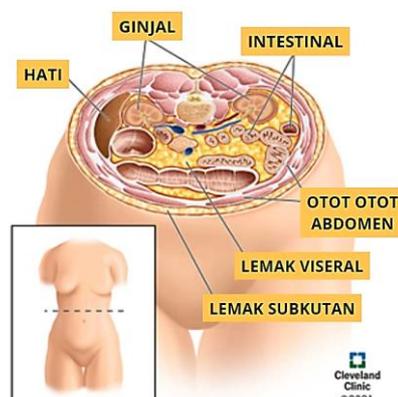
Obesitas sentral berkaitan erat dengan peningkatan risiko penyakit degeneratif seperti *Low Back Pain* (LBP). Pada individu dengan obesitas sentral, terjadi peningkatan beban pada tulang belakang akibat penambahan massa di abdomen. Tekanan berlebih pada lumbar dapat merusak struktur diskus intervertebralis dan mempercepat proses degenerasi (Adhi *et al.*, 2023). Adanya obesitas sentral dapat menyebabkan berkurangnya ruang gerak sendi pada tulang belakang, diikuti dengan berkurangnya mobilisasi pada inlet thorak dan pelvis yang menyebabkan terjadinya lumbar lordosis secara paksa sehingga menimbulkan suatu degenerasi diskus yang menyebabkan timbulnya LBP. Diperkuat oleh hasil penelitian oleh Caroline *et al.* tahun 2018 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas sentral dengan kejadian LBP dan obesitas sentral termasuk ke dalam dua faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian LBP (Caroline *et al.*, 2018).

Obesitas sentral ditandai dengan akumulasi lemak berlebih di daerah abdomen yang memicu peningkatan molekul pro-inflamasi seperti TNF, *adiponectin*, IL yang dilepaskan oleh jaringan adiposa sehingga menyebabkan peradangan. Ketika jaringan adiposa yang berisi sel adiposit mengalami hipertrofi, sel imun akan bekerja untuk proses penyembuhan jaringan. Proses penyembuhan ini akan meningkatkan produksi sitokin dan merangsang pembentukan CRP. CRP merupakan biomarker yang jika kadarnya tinggi dapat mempengaruhi kejadian LBP terutama pada individu dengan obesitas sentral (Adhi *et al.*, 2023).

2.3 Lemak Viseral

2.3.1 Definisi

Lemak viseral adalah jenis lemak yang terletak di dalam rongga perut, mengelilingi organ-organ viseral seperti hati, pankreas, dan usus. Lemak ini merupakan bagian dari lemak abdominal yang terdiri dari beberapa lapisan anatomis yang berbeda, yaitu lemak subkutan dan lemak intra-abdomen. Lemak subkutan berada tepat di bawah kulit dan terbagi menjadi lapisan anterior dan posterior. Sementara itu, lemak intra-abdomen mencakup lemak intraperitoneal dan retroperitoneal, dengan lemak intraperitoneal lebih dikenal sebagai lemak viseral. Dapat dilihat pada gambar 8, berbeda dengan lemak subkutan yang terletak di bawah kulit, lemak viseral berada di sekitar organ internal dan seringkali lebih berbahaya bagi kesehatan karena lokasinya yang dekat dengan organ-organ penting. Menurut Cleveland Clinic (2022), lemak viseral merupakan jenis lemak tubuh yang terakumulasi di bagian sentral tubuh yang tersimpan lebih dalam di bawah kulit dan melingkupi organ internal di sekitarnya. Lemak viseral memainkan peran yang berbeda dari lemak subkutan dalam tubuh, dengan karakteristik metabolik yang unik. Lemak viseral cenderung lebih aktif secara metabolik, melepaskan hormon dan zat kimia yang dapat mempengaruhi metabolisme tubuh secara keseluruhan (Syari *et al.*, 2019).



Gambar 8. Lemak Viseral (Cleveland Clinic, 2022)

Lemak visceral merupakan akumulasi lemak intra-abdomen yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu massa lemak mesentrik dan lemak omental. Lemak mesentrik terletak di sekitar mesenterium atau lipatan jaringan yang menghubungkan usus dengan dinding abdomen, sementara lemak omental terletak di bawah omentum atau lipatan besar yang menggantung dari bagian bawah lambung dan menutupi organ-organ visceral pada abdomen. Lemak visceral menyusun sekitar 10% dari total massa lemak tubuh baik pada individu yang mengalami obesitas maupun tidak. Lemak visceral berfungsi dalam penyimpanan energi dan mempengaruhi metabolisme tubuh melalui produksi hormon serta sitokin inflamasi (Syari *et al.*, 2019).

Lemak visceral juga berperan dalam sistem homeostasis tubuh dengan memproduksi dan melepaskan berbagai mediator metabolik dan imun yang dikenal sebagai adipokin. Adipokin termasuk hormon seperti leptin dan adiponektin, serta sitokin yang dihasilkan oleh sel imun dan stroma. Leptin berfungsi untuk mengatur nafsu makan dan metabolisme energi, sedangkan adiponektin berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi peradangan. Lemak visceral juga merespons hormon dan neuropeptida dari organ-organ lain seperti pankreas, hati, dan otak yang mempengaruhi regulasi metabolisme lipid dan homeostasis glukosa. Dengan kata lain, kelebihan lemak visceral dapat mengganggu keseimbangan hormon dan menyebabkan peradangan sistemik, yang berkontribusi pada risiko tinggi gangguan kesehatan seperti diabetes tipe 2, penyakit jantung, dan masalah muskuloskeletal, termasuk LBP (Heber *et al.*, 2024).

2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Lemak Visceral

Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tingkat lemak visceral pada tiap individu dalam Gunawan (2023), antara lain:

a. Usia

Seiring bertambahnya usia, terjadi peningkatan akumulasi lemak visceral yang berhubungan dengan risiko lebih tinggi terhadap penyakit metabolik pada orang dewasa yang lebih tua.

b. Jenis Kelamin

Perbedaan antara pria dan wanita menunjukkan bahwa pria lebih rentan terhadap peningkatan akumulasi lemak visceral. Ini disebabkan oleh ukuran lipoprotein yang berperan penting dalam mengatur lemak visceral abdominal. Pria dengan asupan trigliserida makanan yang lebih tinggi dan pengaturan hormonal yang berbeda, menghasilkan kilomikron yang lebih besar dan lebih banyak. Kilomikron ini dapat menyebabkan penumpukan di lamina propria dan sistem limfatik, memicu hidrolisis trigliserida oleh lipoprotein lipase (LPL). Akibatnya, penyerapan produk hidrolisis oleh adiposit di sekitarnya menyebabkan peningkatan akumulasi lemak visceral.

c. Gaya Hidup Sedentari

Gaya hidup berperan signifikan dalam mempengaruhi tingkat lemak visceral. Memperkecil porsi asupan lemak makanan dapat mengurangi akumulasi lemak visceral abdominal dan mengurangi ukuran serta jumlah kilomikron. Mengurangi beban lipid pada usus kecil juga bermanfaat bagi fungsi limfatik karena akumulasi lipid yang tinggi dapat mengurangi frekuensi dan amplitudo kontraksi limfatik. Dengan mempertahankan kontraksi limfatik, makanan dalam porsi kecil dapat mengurangi waktu retensi kilomikron di lamina propria dan mengurangi akumulasi lemak visceral. Selain itu, olahraga dapat memperlambat akumulasi lemak visceral dengan meningkatkan aliran kilomikron dalam lamina propria dan sistem limfatik serta mengurangi ekspresi LPL pada lemak mesenterika dan kebocoran limfatik.

2.3.3 Penilaian Lemak Viseral

Akumulasi lemak tubuh, termasuk lemak viseral, dapat diukur menggunakan beberapa metode seperti *computed tomography* (CT), *magnetic resonance imaging* (MRI), *dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA), *body fat analyzer* (BFA) dengan metode *bioelectrical impedance analysis* (BIA), lingkar perut atau pinggang, dan lingkar pergelangan tangan. *Gold standart* pengukuran lemak viseral adalah menggunakan CT dan MRI, namun metode ini membutuhkan biaya yang mahal dan memiliki paparan radiasi yang cukup tinggi, begitu pula dengan DXA. Sedangkan lingkar perut atau pinggang hanya dapat mengelompokkan dalam kategori obesitas sentral dan tidak obesitas sentral, begitu pula dengan lingkar pergelangan tangan yang hanya dapat menjadi alat skrining terhadap lemak viseral namun tidak dapat menjadi alat diagnostik (Safitri, 2020).

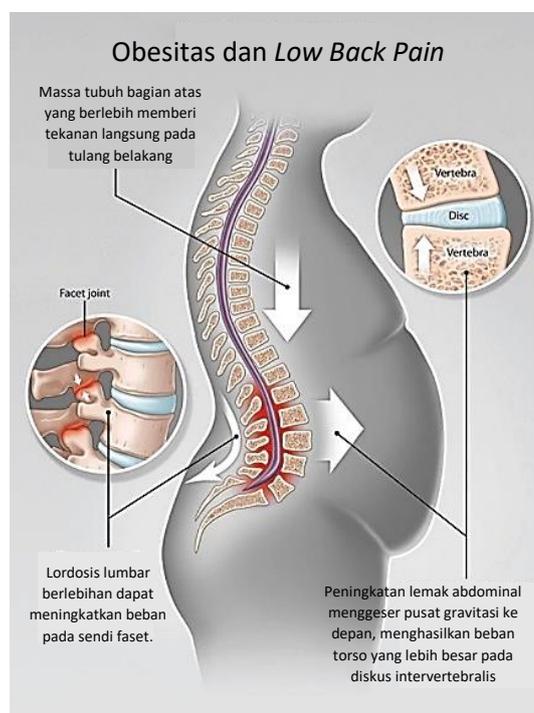
Persentase lemak viseral dapat diukur menggunakan timbangan *Body Fat Analyzer* metode *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) dengan keuntungan minimal radiasi, *mobile*, dan tidak membutuhkan biaya besar untuk pengukuran setiap individu. *Cut off point* normal yaitu 0,5% hingga 9% dari total massa tubuh. Pengukuran di atas rentang ini menunjukkan adanya kelebihan lemak viseral. Tingkat lemak viseral dikategorikan: normal jika dalam rentang 0,5% hingga 9%, tinggi jika antara 10% hingga 14,5%, dan sangat tinggi jika melebihi 15% hingga 30% (Syari, 2019).

2.3.4 Hubungan Lemak Viseral dan Kejadian *Low Back Pain*

Keberadaan lemak viseral yang berlebih memiliki dampak signifikan pada tulang belakang dan kesehatan muskuloskeletal. Berat badan yang berlebihan, dengan lingkar pinggang yang lebih besar dan derajat lemak viseral yang tinggi, dapat memberikan tekanan pada bantalan sumsum tulang belakang selama aktivitas. Hal ini dapat mengakibatkan kelainan postural, kerusakan otot kronis, dan kerusakan pada selubung mielin,

yang menyebabkan hipersensitivitas saraf di area lumbar, sering kali dirasakan sebagai *Low Back Pain* (LBP) (Anggara & Windusari, 2024).

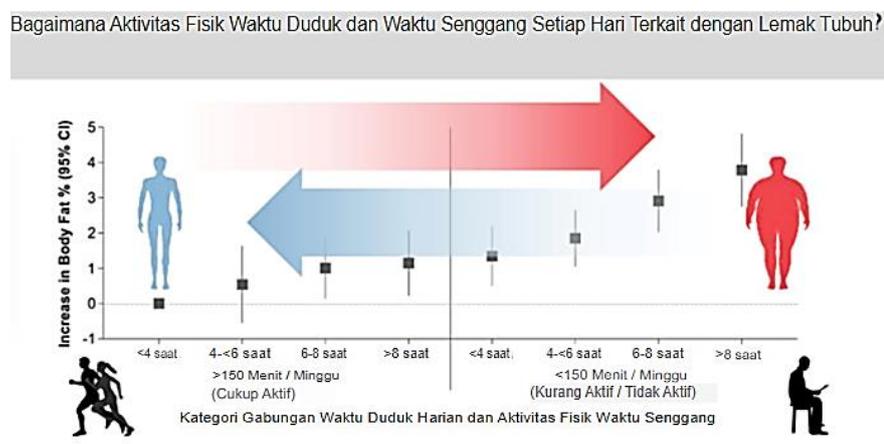
Dari segi biomekanis, lemak visceral berlebih menyebabkan pembebanan tambahan pada *intervertebral disc*, sehingga gangguan muskuloskeletal lebih sering terjadi pada individu dengan kelebihan lemak visceral. Peningkatan lemak visceral ini juga menyebabkan perubahan kurva tulang belakang sebagai akibat dari pergeseran *center of gravity* tubuh dan memberikan tekanan pada otot punggung yang harus menahan kelebihan berat. Selain itu, adanya lemak visceral yang berlebih memicu proses inflamasi sistemik melalui sekresi sitokin pro-inflamasi seperti $\text{TNF-}\alpha$, IL-6, dan CRP. Sitokin ini dapat memperburuk kondisi muskuloskeletal dengan meningkatkan peradangan dan nyeri pada jaringan punggung (Indra *et al.*, 2021; Verdú *et al.*, 2021).



Gambar 9. Patomekanisme Mekanik (Health Plexus, 2023)

Penelitian oleh Indra *et al.* (2021), menunjukkan bahwa peningkatan lemak visceral menyebabkan pembebanan pada diskus

intervertebralis, yang berpotensi meningkatkan gangguan muskuloskeletal pada individu dengan kelebihan lemak viseral. Gambar 9 menunjukkan bahwa peningkatan ini juga mengubah kurva tulang belakang dan memberikan tekanan pada otot punggung, yang harus menahan kelebihan berat. Massa lemak viseral yang berlebihan tidak hanya berdampak pada struktur fisik tetapi juga dapat mempengaruhi nyeri melalui mekanisme biomekanis dan sistemik. Penelitian oleh Takatalo *et al.* (2013), menyoroti dampak mekanis lemak viseral pada jaringan diskus intervertebralis, menunjukkan bahwa pembebanan mekanis yang berlebih dapat meningkatkan tekanan dalam jaringan diskus, yang mengarah pada hilangnya viabilitas sel, perubahan biosintesis matriks, dan degenerasi pada diskus. Hal ini menambah pemahaman tentang keterlibatan massa lemak dalam patogenesis LBP, yang melibatkan beban fisik pada tulang belakang serta proses sistemik dalam tubuh (Hussain *et al.*, 2017).



Gambar 10. Hubungan Waktu Duduk dan Aktivitas Fisik dengan Lemak Tubuh (Liao *et al.*, 2024)

Gaya hidup sedentari, seperti duduk berkepanjangan yang umum dialami oleh pengemudi ojek *online*, memperburuk akumulasi lemak viseral. Duduk dalam waktu lama dapat mengurangi aktivitas fisik dan meningkatkan lemak viseral melalui resistensi insulin dan penurunan metabolisme. Pengemudi ojek *online* sering berada

dalam lama duduk statis yang mengurangi aktivitas fisik dan berkontribusi pada peningkatan lemak viseral. Verdú *et al.* (2021) menambahkan bahwa dengan meningkatnya lemak viseral, risiko mekanis serta sistemik pada tulang belakang juga meningkat, yang dapat memperburuk masalah muskuloskeletal termasuk LBP. Studi juga menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang rendah atau duduk lama meningkatkan akumulasi lemak viseral, yang berhubungan dengan masalah kesehatan seperti LBP (Liao *et al.*, 2024).

2.4 Indeks Massa Tubuh

2.4.1 Definisi

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah indeks sederhana dari berat badan terhadap tinggi badan yang digunakan untuk mengklasifikasi kekurangan atau kelebihan berat badan (Kemenkes, 2019). IMT merupakan salah satu alat ukur untuk memprediksi presentasi lemak di dalam tubuh manusia yang diperoleh dari perbandingan berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam meter persegi. IMT individu penting dalam penentuan potensi masalah kesehatan di masa depan dan telah banyak digunakan sebagai faktor dalam penentuan berbagai kebijakan masyarakat (Martono, 2023).

2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Massa Tubuh

Adapun faktor yang mempengaruhi IMT dalam (Nugroho, 2018), yaitu:

a. Usia

Prevalensi obesitas meningkat secara terus menerus dari usia 20-60 tahun. Setelah usia 60 tahun, angka obesitas mulai menurun.

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin laki-laki cenderung mengalami kelebihan berat badan dibandingkan perempuan. Pria dan wanita memiliki distribusi lemak tubuh yang berbeda, pria lebih rentan terhadap obesitas viseral daripada wanita.

c. Genetik

Genetik merupakan salah satu faktor penentu dan utama jika obesitas diwariskan secara monogenik.

d. Pola Makan

Seseorang yang mengalami berat badan yang berlebih biasanya lebih responsif terhadap isyarat lapar eksternal misalnya rasa, bau makanan dan waktu makan dibandingkan dengan orang dengan berat badan normal. Orang dengan IMT tinggi akan makan saat dia merasa ingin makan, bukan saat dia merasa lapar. Akibat pola makan inilah yang menyebabkan seseorang dapat mengalami kenaikan IMT.

e. Berat Badan

Saat seseorang memiliki berat badan yang berlebih maka dapat juga mempengaruhi IMT, semakin berat atau semakin mengalami kenaikan berat.

f. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan intensitasnya, yaitu ringan, sedang, dan berat. Aktivitas fisik ringan seperti duduk dan berjalan santai tidak banyak membakar kalori, sehingga energi yang tidak terpakai cenderung akan disimpan dengan bentuk lemak tubuh. Hal ini serupa dengan yang dialami oleh pengemudi ojek *online* karena sebagian besar waktunya dihabiskan untuk duduk. Semakin banyak melakukan aktivitas fisik atau olahraga, maka semakin banyak kalori yang terbakar.

2.4.3 Klasifikasi Nilai Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) menurut Kemenkes (2019) dikategorikan menjadi tingkatan yaitu kategori kurus di bawah 18,5, kategori normal antara 18,5 – 25,0, dan kategori gemuk >25,0.

Tabel 1. Batas Ambang Indeks Massa Tubuh

	Kategori	Nilai
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,5
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

(Kemenkes RI, 2019)

Untuk menghitung IMT perlu untuk mengukur berat badan dan tinggi badan (Kemenkes RI, 2019).

Rumus:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

2.4.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Kejadian *Low Back Pain*

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan *Low Back Pain* (LBP) yaitu, IMT yang tinggi, kurangnya aktivitas fisik, pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya. IMT yang tinggi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan LBP melalui dua mekanisme, yaitu mekanisme biomekanikal dan hubungan dengan zat endogen. Faktor biomekanikal menjelaskan bahwa faktor seperti beban pada diskus intervertebra meningkat saat subjek mengalami obesitas. Perubahan postur pada subjek dengan obesitas yang memperlihatkan kondisi tubuh yang menurun akibat gravitasi, lengkungan toraks posterior yang berlebihan, dan peningkatan beban pada diskus vertebra pada posisi duduk maupun berdiri. Faktor lainnya yaitu zat endogen, diperkirakan sitokin proinflamasi yang diinduksi oleh adipokin, disekresikan oleh adiposit, berproliferasi pada saat obesitas dan kemungkinan berhubungan dengan sensasi nyeri yang dirasakan (Fakar *et al.*, 2022).

Penelitian oleh Fakar *et al.* (2022), menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai $p=0,000$ yang diinterpretasikan terdapat hubungan yang

bermakna antara indeks masa tubuh dengan kejadian LBP. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan teori bahwa IMT dapat menyebabkan tonus otot abdomen melemah, sehingga pusat gravitasi akan terdorong ke depan tubuh, yang kemudian akan menyebabkan kelelahan pada otot paravertebra. Ketika berat badan semakin bertambah, tulang belakang akan tertekan dan menerima beban sehingga mengakibatkan timbulnya stress mekanis pada punggung terutama punggung bawah (Fakar *et al.*, 2022).

2.5 Ojek *Online*

Ojek *online* mulai memasuki pasar Indonesia sejak akhir tahun 2014 dan menjadi fenomena yang mengubah gaya hidup masyarakat serta menciptakan banyak lapangan kerja baru. Seiring dengan kemunculan berbagai aplikasi seperti Gojek, Grab, dan Maxim, moda transportasi ini semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia. Hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah pengemudi ojek *online*. Pertumbuhan pesat sektor ini terlihat dari data Gabungan Aksi Roda Dua (GARDA) pada tahun 2020 yang menyatakan bahwa terdapat sekitar 4 juta pengemudi ojek *online* aktif di Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 menunjukkan bahwa dengan populasi sebesar 270,20 juta jiwa, persentase masyarakat yang bekerja sebagai pengemudi ojek *online* mencapai sekitar 1,48% dan terus bertambah (Ferdila & Us, 2021).

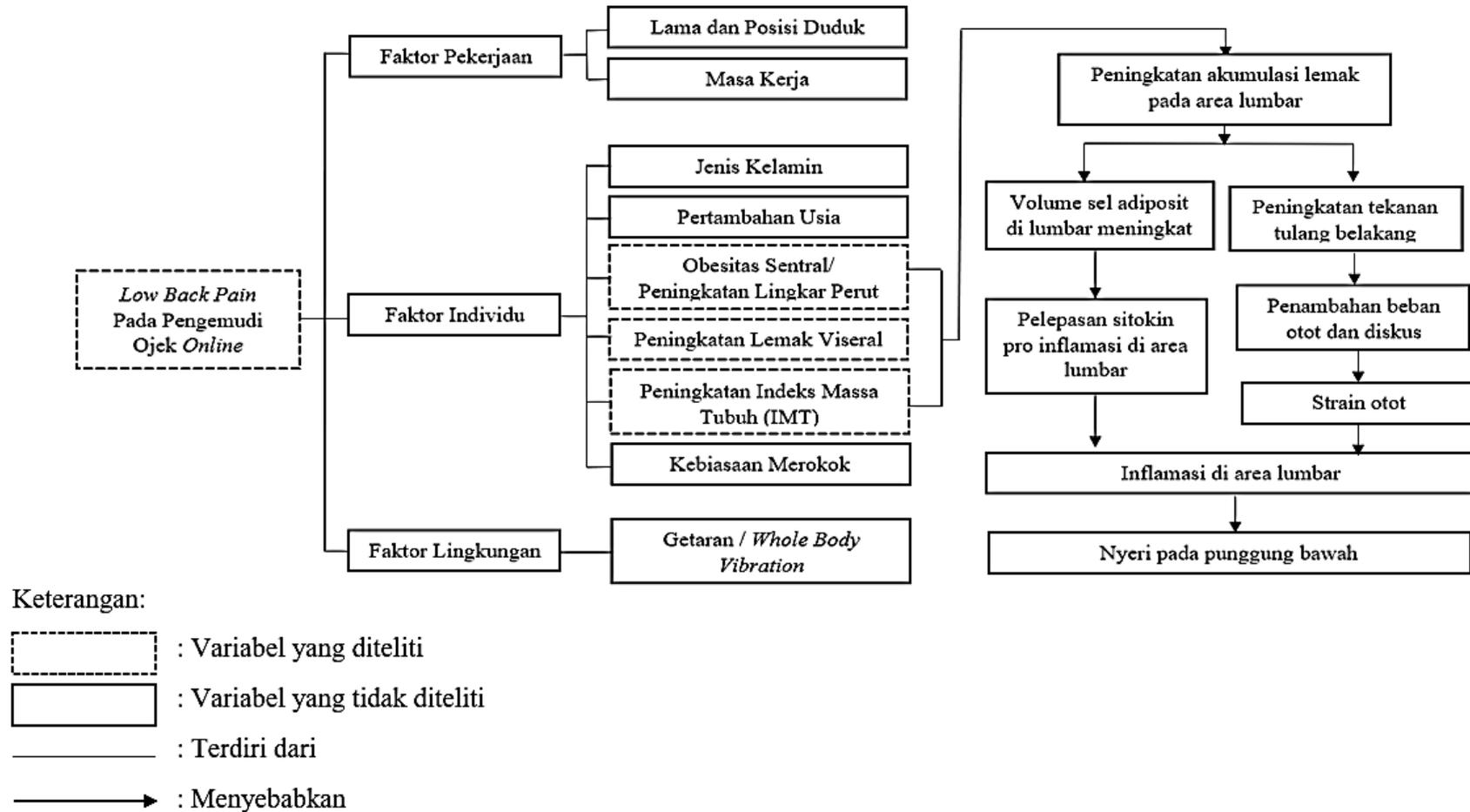
Pengemudi ojek *online* adalah individu yang menggunakan sepeda motor untuk menyediakan layanan transportasi dan pengantaran barang berdasarkan permintaan yang diterima melalui aplikasi *mobile*. Mereka bekerja sebagai mitra dari *platform* layanan ojek *online*, bukan sebagai karyawan tetap. Pengemudi diwajibkan memiliki Surat Izin Mengemudi (SIM) dan kendaraan yang memenuhi standar keamanan, serta harus melalui proses pendaftaran dan verifikasi melalui aplikasi layanan (Dharma, 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 12 Tahun 2019 tentang Perlindungan Keselamatan Penggunaan Sepeda Motor yang Digunakan Untuk Kepentingan Masyarakat, hubungan antara pengemudi dan perusahaan penyedia layanan ojek *online* adalah hubungan kemitraan, bukan hubungan kerja formal, sehingga pengemudi ojek *online* tidak diatur dalam Undang-Undang Ketenagakerjaan melainkan berdasarkan kesepakatan dan peraturan dari masing-masing perusahaan penyedia layanan ojek *online*. Meskipun begitu, terdapat peraturan yang mengatur durasi kerja pengemudi kendaraan bermotor umum, batas usia kerja, dan batas usia minimal bagi mereka yang diwajibkan memiliki SIM, secara tidak langsung berlaku bagi pengemudi ojek *online* (Mardianto & Lie, 2023).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Pasal 68, batas usia minimal untuk kategori pekerja yang berbahaya atau berisiko adalah 18 tahun. Hal ini sesuai dengan usia produktif pekerja ojek *online* yang juga harus memiliki SIM dengan usia minimal 17 tahun. Menurut Undang-Undang Tenaga Kerja, mereka yang dikelompokkan sebagai *teanaga kerja* yaitu mereka yang berusia antara 15 tahun sampai dengan 64 tahun. Dalam Pranata (2018), terdapat beberapa pendapat yang mengatakan bahwa usia pekerja produktif yaitu antara 15 – 60 tahun, sedangkan usia di atas 60 tahun sudah dikatakan tidak produktif karena cenderung statis. Durasi kerja pengemudi untuk kendaraan bermotor umum, termasuk ojek *online*, diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ). Dalam Pasal 90 UU LLAJ disebutkan bahwa waktu kerja pengemudi untuk kendaraan umum dibatasi paling lama 8 jam sehari, dengan kewajiban untuk beristirahat setidaknya setengah jam, setelah mengemudikan kendaraan selama 4 jam berturut-turut. Hal ini sesuai dengan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti terhadap pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, bahwa aplikasi yang mereka gunakan dalam bekerja dapat menampilkan durasi berkendara dan terdapat notifikasi pengingat apabila pengemudi ojek *online* tersebut telah berkendara lebih dari 8 jam dalam sehari (Pranata, 2018).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti terhadap 30 pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, ditemukan bahwa sebagian besar pengemudi, yaitu 25 orang, memiliki durasi kerja harian lebih dari 8 jam, 5 orang lainnya melaporkan durasi kerja antara 4 hingga 8 jam per hari, dan tidak ada yang melaporkan bekerja di bawah 4 jam. Karakteristik pengemudi ojek *online* yang terlibat dalam studi ini juga beragam, dengan rentang usia antara 17 hingga 55 tahun, di mana 28 di antaranya adalah laki-laki. Sebanyak 22 pengemudi menyatakan bahwa profesi ini merupakan pekerjaan utama mereka. Sebagian besar pengemudi, yaitu 30%, telah memulai karier sebagai pengemudi ojek online sejak tahun 2018, yang menunjukkan masa kerja rata-rata sudah selama lima tahun. Semua responden menggunakan motor jenis *matic* dan helm berstandar SNI. Peneliti juga menanyakan terkait keluhan lokasi nyeri muskuloskeletal yang dialami oleh pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, sebanyak 23 pengemudi melaporkan mengalami nyeri pada punggung bawah, yang menjadi keluhan terbanyak, diikuti dengan nyeri pada leher dan lengan sebagai keluhan kedua dan ketiga terbanyak. Temuan ini relevan mengingat durasi berkendara yang panjang dan yang statis selama berkendara dapat memicu berbagai masalah muskuloskeletal, termasuk *Low Back Pain* (LBP). Mengingat aktivitas kerja pengemudi ojek *online* yang mengharuskan untuk mengemudikan sepeda motor dalam lama duduk yang tidak mendukung seperti membungkuk ke depan dan duduk dalam waktu yang lama, disertai juga dengan berbagai faktor individu seperti penumpukan lemak dan beban berat badan yang memperburuk keluhan dapat menyebabkan ketegangan otot dan meningkatkan risiko LBP (Pratiwi *et al.*, 2024).

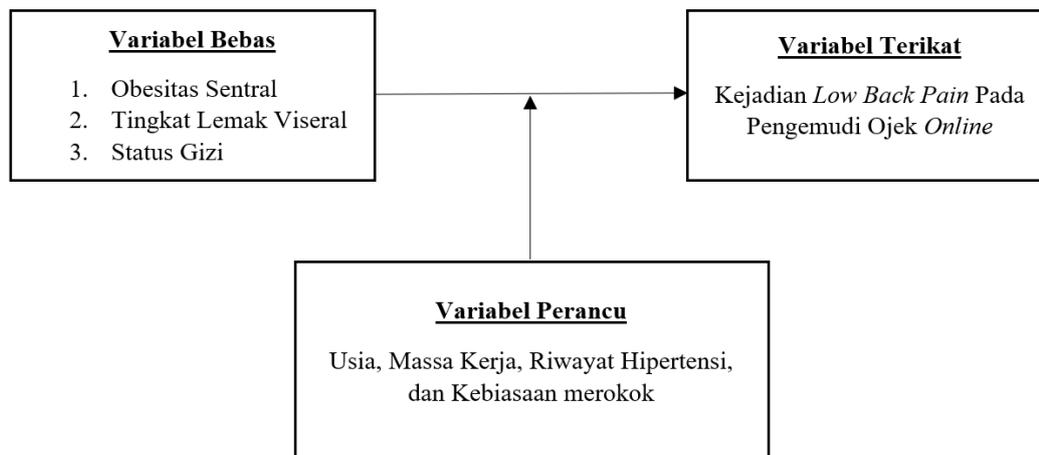
2.6 Kerangka Teori



Gambar 11. Kerangka Teori (Suciawati, 2023; Wijayanti, 2017; Adhi *et al.*, 2023; Iraini *et al.*, 2023)

Berdasarkan Gambar 11, kerangka teori pada penelitian ini menjelaskan hubungan antara berbagai faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan terhadap kejadian *Low Back Pain* (LBP) pada pengemudi ojek *online* (Suciawati, 2023; Iriani *et al*, 2023). Faktor-faktor individu seperti obesitas sentral yang dapat diukur dengan peningkatan lingkar perut, peningkatan lemak viseral, serta status gizi yang diukur dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) menjadi fokus utama penelitian ini. Peningkatan lingkar perut, lemak viseral, dan IMT dapat mengakibatkan kejadian LBP melalui dua mekanisme utama. Mekanisme pertama, peningkatan lingkar perut, lemak viseral, dan IMT dapat meningkatkan akumulasi lemak pada area lumbar, yang kemudian dapat meningkatkan volume sel lemak atau sel adiposit khususnya pada area abdomen. Sel adiposit akan melepaskan sitokin pro inflamasi di area lumbar. Proses ini dapat mengakibatkan inflamasi pada area lumbar, yang berkontribusi pada LBP. Mekanisme kedua, peningkatan lingkar perut, lemak viseral, dan IMT yang terakumulasi pada area abdomen juga dapat memengaruhi biomekanik vertebra, dimana distribusi lemak yang menumpuk akan meningkatkan tekanan pada tulang belakang, membatasi ruang gerak, menambah beban pada otot dan diskus intervertebralis, serta menyebabkan *strain* otot dan inflamasi di area lumbar. Kedua mekanisme ini merupakan penyebab utama terjadinya LBP yang dipengaruhi oleh lingkar perut, lemak viseral, dan IMT yang tinggi (Wijayanti, 2017; Adhi *et al.*, 2023).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 12. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Ho₁: Tidak terdapat peningkatan atau penurunan dari gambaran tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H₁₁: Terdapat peningkatan atau penurunan dari gambaran tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

Ho₂: Tidak terdapat peningkatan atau penurunan dari prevalensi kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H₁₂: Terdapat peningkatan atau penurunan dari prevalensi kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

Ho₃: Tidak terdapat hubungan tingkat lemak viseral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H₁₃: Terdapat hubungan tingkat lemak viseral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

Ho₄: Tidak terdapat hubungan status gizi dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H14: Terdapat hubungan status gizi dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

Ho5: Tidak terdapat hubungan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H15: Terdapat hubungan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

Ho6: Tidak terdapat hubungan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

H16: Terdapat tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Bandar Lampung.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* (LBP) pada pengemudi ojek *online* tanpa melakukan intervensi terhadap variabel. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi *cross sectional*. Studi *cross sectional* atau studi potong lintang merupakan sebuah rancangan penelitian kuantitatif untuk mencari hubungan antara variabel yang diteliti dalam waktu yang bersamaan (Sugiyono, 2022).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kota Bandar Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – November 2024.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan dari sumber data yang terdiri dari subjek dan objek yang memiliki kualitas dan karakteristik yang sama. Adapun populasi pada penelitian ini adalah pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang mewakili populasi yang akan diambil. Sampel dalam penelitian ini adalah pengemudi ojek *online* pria di Kota Bandar Lampung. Jumlah populasi pada penelitian ini sebenarnya memiliki jumlah yang pasti, namun peneliti mengalami kesulitan ketika mencari data tersebut dikarenakan data tersebut merupakan data pribadi atau rahasia perusahaan. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suksmerri *et al.* (2022), jumlah ojek *online* yang menderita LBP adalah 63,85% sehingga didapatkan proporsi berdasarkan penelitian tersebut yaitu 0,63. Maka, berdasarkan keterbatasan tersebut, untuk menentukan jumlah sampel, peneliti menggunakan rumus *Lameshow* sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 p (1 - p)}{d^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel yang dicari

Z = skor z pada kepercayaan 95%, yaitu 1,96

p = proporsi ojek *online* yang mengalami LBP berdasarkan penelitian terdahulu yaitu 0,63 (Suksmerri, 2022).

d = *sampling error* 10%

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,63 \cdot (1 - 0,63)}{0,1^2}$$

$$n = \frac{0,895}{0,01} = 89,54$$

Sehingga didapatkan hasil 89,54 sampel. Pada penelitian ini penulis melakukan penambahan sampel sebanyak 10% dari total sampel yang dihitung untuk mengantisipasi *drop out* (Keusika, 2024).

Jumlah sampel ditambah 10% dengan rumus:

$$n' = \frac{n}{1 - f}$$

Keterangan:

n' = besar sampel yang disesuaikan

n = besar sampel awal

f = perkiraan proporsi *drop out*

$$n' = \frac{89,54}{1 - 0,1} = 99,49 = 100$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil 99,49 sampel yang kemudian dibulatkan sehingga sampel untuk penelitian ini yaitu sebanyak 100 sampel.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel *non-probability* merupakan cara pengambilan sampel dengan tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi yang dipilih menjadi sampel, yaitu dengan teknik *consecutive sampling*. *Consecutive sampling* adalah teknik penentuan sampel yang dimana seluruh subjek yang mengisi *informed consent* serta memenuhi kriteria diikutsertakan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang dibutuhkan tercapai (Sugiyono, 2022).

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Inklusi

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar *informed consent*.
- b. Pengemudi ojek *online* yang bekerja di Kota Bandar Lampung.
- c. Pengemudi ojek *online* berjenis kelamin pria.
- d. Pengemudi ojek *online* dengan usia 30 – 59 tahun.
- e. Pengemudi ojek *online* dengan helm berstandar SNI.
- f. Pengemudi ojek *online* dengan jenis motor *matic*.
- g. Pengemudi ojek *online* dengan tekanan darah normal.
- h. Pengemudi ojek *online* dengan masa kerja lebih dari 5 bulan.
- i. Pengemudi ojek *online* bukan perokok atau perokok ringan yang dibuktikan dengan perhitungan *index brinkman*.

3.4.2 Eksklusi

Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Sedang mengalami atau memiliki riwayat cedera atau operasi pada daerah punggung.
- b. Sedang mengalami atau memiliki riwayat penyakit dan kelainan tulang belakang seperti Hernia Nukleus Pulposus, Infeksi atau *Tuberculosis* Tulang Lumbar, Skoliosis, Kifosis, atau Lordosis.
- c. Sedang dalam perawatan medis atau mengonsumsi obat-obatan yang dapat memengaruhi persepsi nyeri.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral.

3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah *Low Back Pain*.

3.5.3 Variabel Perancu

Variabel perancu dalam penelitian ini adalah usia, masa kerja, riwayat hipertensi, dan kebiasaan merokok.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional Variabel Independen

Variabel Bebas	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil	Skala
Tingkat lemak visceral	Hasil pengukuran yang menunjukkan level luas permukaan lemak pada sekitar organ internal bagian abdomen.	Timbangan digital <i>Body Fat Analyzer</i> .	Pengukuran dengan metode <i>Body Impedance Analysis</i> (BIA).	1. Sangat Tinggi: 15 – 30 % 2. Tinggi: 10 – 14,5 % 3. Normal: 0,5 – 9,5 % (Permana, 2023)	Kategorik ordinal
Status Gizi	Hasil perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan membagi berat badan (kilogram) dengan tinggi badan (meter) kuadrat.	1. Timbangan digital <i>Body Fat Analyzer</i> 2. <i>Microtoise</i>	Pengukuran menggunakan timbangan digital dan <i>microtoise</i>	1. Gemuk: >25,0 2. Kurus: <18,5 3. Normal: 18,5 – 25,0 (Kemenkes, 2019)	Kategorik ordinal
Obesitas sentral	Hasil pengukuran lingkaran perut (LP) pada responden dalam posisi berdiri tegak dengan perut dalam keadaan rileks atau pernapasan normal yang diukur saat akhir ekspirasi normal.	Pita ukur	Pengukuran dengan menggunakan pita ukur.	1. Obesitas sentral: laki-laki ≥ 90 cm 2. Tidak obesitas sentral: laki-laki <90 cm (Kemenkes, 2019)	Kategorik nominal

Tabel 3. Definisi Operasional Variabel Dependen

Variabel Terikat	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil	Skala
<i>Low Back Pain</i>	Nyeri, kekakuan, atau ketegangan otot yang terlokalisir di antara batas bawah kosta dan lipatan bawah gluteus inferior, dengan atau tanpa penjalaran ke tungkai yang dapat ditegakan dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik oleh dokter.	Anamnesis, dan pemeriksaan fisik oleh dokter.	Diagnosa dokter berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik.	<p>1. LBP: hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik meliputi inspeksi tidak ada kelainan postural, palpasi terdapat nyeri tekan pada punggung bawah, ROM terbatas nyeri, dan tes laseque negatif oleh dokter mengarah kepada kejadian LBP.</p> <p>2. Tidak LBP: hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik meliputi inspeksi tidak/ada kelainan postural, palpasi tidak ada nyeri tekan pada punggung bawah, ROM normal, dan/atau tes laseque positif oleh dokter tidak mengarah kepada kejadian LBP.</p>	Kategorik nominal

(Chairani, 2020; Cahya *et al.*, 2021; Sandella *et al.*, 2022)

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar hasil diagnosis dokter, timbangan *Body Fat Analyzer*, dan *microtoise*.

3.7.1 Diagnosis Dokter Terhadap Kejadian *Low Back Pain*

Penegakan diagnosis oleh dokter meliputi anamnesis dan pemeriksaan terkait *Low Back Pain* (LBP) pada responden yang dicurigai mengalami keluhan nyeri pada punggung bawah. Anamnesis dimulai dengan menanyakan profil responden meliputi nama, usia, tempat tinggal, pekerjaan atau kegiatan sehari-hari di luar ojek *online*, dan kemudian dilanjutkan dengan menanyakan karakteristik dari keluhan utama yang dirasakan. Disebutkan dalam Cahya *et al.* (2021), terdapat beberapa karakteristik LBP yang harus digali meliputi:

- a. Durasi (akut, subakut, dan kronis)
- b. Lokasi dan radiasi nyeri
- c. Keparahan nyeri (VAS maupun skala numerik)
- d. Karakteristik nyeri (terbakar, perih, nyeri tumpul, kekebasan, dan rasa seperti tersengat listrik)
- e. Hal-hal yang menginisiasi nyeri
- f. Hal-hal yang memperingan nyeri
- g. Riwayat nyeri sebelumnya
- h. Riwayat operasi atau cedera tulang belakang
- i. Riwayat penyakit atau kelainan struktur tulang belakang
- j. Riwayat obat-obatan
- k. Riwayat merokok
- l. *Red flags* (yang biasanya ditemui pada pasien nyeri neurologis, fraktur tulang belakang, ataupun infeksi tulang belakang)

Struktur anamnesis tersebut dapat membantu arah penegakkan diagnosis LBP serta menyingkirkan diagnosis banding terkait (Cahya *et al.*, 2021).

Setelah dilakukan anamnesis, selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan fisik terhadap responden untuk mengevaluasi kondisi nyeri secara menyeluruh. Dalam Sandella (2022), pemeriksaan fisik yang dapat dilakukan untuk LBP terhadap responden terdiri dari:

a. Inspeksi

Inspeksi dilakukan untuk menilai postur tubuh dan kontur tulang belakang. Dokter akan mengamati kurvatur tulang belakang baik dalam posisi tegak maupun membungkuk ke depan. Inspeksi ini bertujuan untuk menilai apakah terdapat kelainan postural seperti kifosis, skoliosis, ataupun hiperlordosis yang dapat mempengaruhi persepsi nyeri pada punggung bawah.

b. Palpasi

Palpasi dilakukan untuk mengidentifikasi sumber nyeri dengan menekan area punggung secara manual. Palpasi difokuskan pada dua area utama yaitu vertebra (menunjukkan kemungkinan sumber nyeri berasal dari vertebra seperti kondisi spondilosis atau fraktur) dan otot paraspinal (mengindikasikan adanya ketegangan atau spasme otot)

c. *Range of Motion* (ROM)

Pemeriksaan ROM digunakan untuk mengevaluasi kemampuan pasien dalam melakukan gerakan terkait tulang belakang, termasuk gerakan membungkuk ke depan, ke belakang, dan ke samping. Batasan atau nyeri yang dirasakan saat melakukan gerakan ini dapat menunjukkan adanya keterbatasan pada tulang belakang.

d. *Straight Leg Raise Test* (Tes Lasegue)

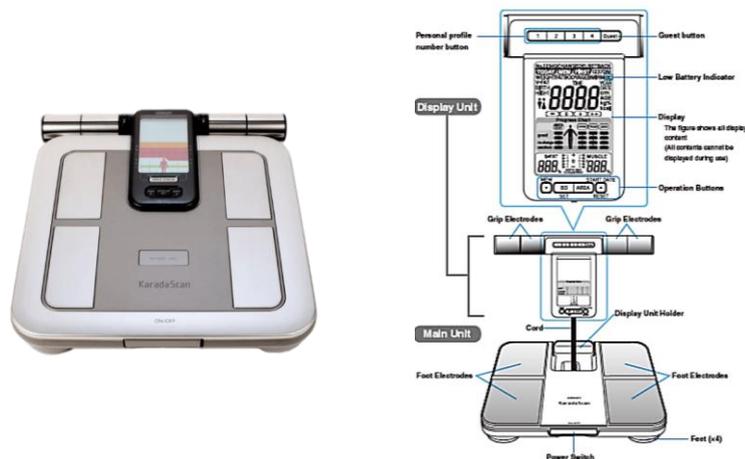
Tes Lasuege digunakan sebagai tes provokatif untuk menilai ada atau tidaknya iritasi saraf akibat kompresi mekanis, seperti

herina diskus. Tes dilakukan dengan responden berbaring telentang, lalu salah satu kaki diangkat secara pasif dengan lutut tetap lurus hingga sudut 30° – 60° . Tes dinyatakan positif jika nyeri yang dirasakan pada punggung bawah menjalar ke bagian kaki yang artinya menunjukkan adanya iritasi saraf akibat hernia diskus atau kompresi saraf. Hasil negatif menunjukkan tidak adanya iritasi saraf sehingga LBP lebih mungkin disebabkan oleh faktor mekanis atau postural.

Hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik tersebut akan membantu dokter dalam menegakkan diagnosis klinis LBP yang kemudian dapat dikaitkan dengan 7 (tujuh) langkah diagnosis penyakit akibat kerja (PAK) pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.

3.7.2 Timbangan *Body Fat Analyzer*

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa Timbangan *Body Fat Analyzer* (BFA) dengan metode *Bioelectrical Impadance Analysis* (BIA). Timbangan BFA dengan metode BIA telah digunakan pada penelitian oleh Indra *et al.* (2021) untuk mengukur persentase dan lemak tubuh termasuk lemak visceral dalam mencari hubungan persentase lemak tubuh terhadap risiko terjadinya nyeri punggung bawah non spesifik atau LBP. Dalam penelitiannya, dinyatakan bahwa alat tersebut telah teruji dengan sensitivitas 52,6%, spesifisitas 91,3%, prediksi positif 74,1%, dan prediksi negatif 82,3%, sehingga peneliti memilih timbangan BFA dengan metode BIA untuk mengukur persentase lemak visceral pada pengemudi ojek *online*. Alat ini merupakan alat yang paling akurat dan efektif untuk skrining terhadap lemak tubuh melalui hantaran arus listrik. Timbangan BFA akan mengukur lemak visceral tubuh responden dengan hasil angka absolut, setiap 1 level mewakili luas lemak dengan satuan sekitar 10 cm^2 (Permana, 2023).



Gambar 13. Timbangan *Body Fat Analyzer* (Permana, 2023)

Angka yang tertera pada alat menunjukkan level luas permukaan lemak pada sekitar organ internal bagian abdomen, yang diukur dengan metode BIA. Berikut merupakan interpretasi lemak visceral menurut WHO.

Tabel 4. Interpretasi Lemak Visceral Menurut WHO

Tingkat Lemak Visceral	Klasifikasi
0,5 – 9,5	0 (Normal)
10 – 14,5	+ (Tinggi)
15 – 30	++ (Sangat Tinggi)

(Permana, 2023)

Persentase lemak visceral dapat diukur menggunakan timbangan BFA dengan batasan normal menurut standar yaitu antara 0,5% hingga 9% dari total massa tubuh. Jika nilai pengukuran melebihi rentang ini, itu menunjukkan adanya kelebihan lemak visceral. Kategori lemak visceral diklasifikasikan sebagai berikut: normal jika berada dalam rentang 0,5% hingga 9%, tinggi jika antara 10% hingga 14,5%, dan sangat tinggi jika melebihi 15% hingga 30% (Syari *et al.*, 2019).

3.7.3 Timbangan dan *Microtoise*

Pada penelitian ini pengambilan data menggunakan metode pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan mengukur tinggi badan

dan berat badan pengemudi ojek *online*. Alat yang digunakan dalam mengukur IMT diantaranya:

a. Timbangan Berat Badan

Peneliti menggunakan timbangan yang sama dengan timbangan BFA yang selain digunakan untuk mengukur persentase lemak viseral, juga dapat sekaligus digunakan dalam mengukur berat badan. Pengukuran berat badan dapat dilakukan dengan cara:

1. Melakukan validasi alat dengan mengukur salah satu subjek pada alat yang akan digunakan, kemudian alat ditempatkan di permukaan yang rata.
2. Subjek diminta untuk melepaskan alat-alat yang dapat memperberat berat badan, seperti jam tangan, ikat pinggang, dompet, dan juga melepas alas kaki.
3. Subjek diminta naik ke atas timbangan dengan posisi tangan di samping badan dan pandangan lurus ke depan.
4. Pengukuran akan dilakukan sebanyak 2 kali dan diambil nilai rata-ratanya (Khanna *et al.*, 2022).

b. *Microtoise*

Pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise* dapat dilakukan dengan cara:

1. Melakukan validasi alat dengan menggunakan beban yang sama dan ditempatkan pada permukaan yang rata.
2. Subjek diminta melepaskan alas kaki.
3. Subjek berdiri di bawah *microtoise* dengan pandangan lurus ke depan, tangan di samping badan, lalu kepala, bahu, badan, bokong, betis, dan tumit menempel pada tembok.
4. *Microtoise* akan ditarik hingga ke puncak kepala subjek dan kemudian dilakukan pembacaan terhadap angka yang tertera pada *microtoise*. Angka yang tertera menunjukkan tinggi badan subjek.

5. Pengukuran akan dilakukan sebanyak 2 kali dan diambil nilai rata-ratanya (Khanna *et al.*, 2022).

3.7.4 Pita Ukur

Pada penelitian ini, pita ukur digunakan dalam mengukur indikator lingkar perut pada pengemudi ojek *online* dalam mengidentifikasi obesitas sentral. Lingkar perut diukur dari titik tengah batas/margin tulang rusuk bawah dan batas tulang krista iliaka kanan dan kiri kemudian diukur secara horizontal dengan pita ukur. Pengukuran dilakukan dengan cara subjek diminta dengan santun untuk membuka pakaian bagian atas atau boleh memakai pakaian yang tipis untuk menentukan titik pengukuran (Nenni *et al.*, 2014). Pengukuran lingkar perut menggunakan pita ukur (ketelitian 0,1 cm) diletakkan melingkar pada perut sejajar dengan pusar, penting untuk memastikan bahwa pita ukur tidak terlalu kencang ataupun longgar. Letakkan angka 0 di pusar dan catat hasil pengukuran pada titik pertemuan pita ukur di pusar. Responden tergolong obesitas sentral berdasarkan kriteria WHO untuk orang dewasa Asia yaitu jika lingkar perut responden laki-laki ≥ 90 cm dan wanita adalah ≥ 80 cm sedangkan bukan tergolong obesitas abdominal jika lingkar perut responden laki-laki (Nurtitius *et al.*, 2022).

3.7.5 Kuesioner Indeks Brinkman

Kuesioner indeks Brinkman berisi tentang pertanyaan jumlah rokok yang dihisap perhari (batang) dan lama merokok (tahun). Hal ini sesuai dengan perhitungan rumus indeks Brinkman yaitu perkalian antara jumlah rokok yang dihisap perhari (batang) dengan lama merokok (tahun). Skor hasil perhitungan indeks Brinkman dikelompokkan menjadi bukan perokok (skor 0), perokok ringan (skor < 600), dan perokok berat (skor 600 atau > 600). Kuesioner ini telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas oleh peneliti sebelumnya dengan r hasil (0,731) $> r$ tabel (0,361) sehingga instrumen ini

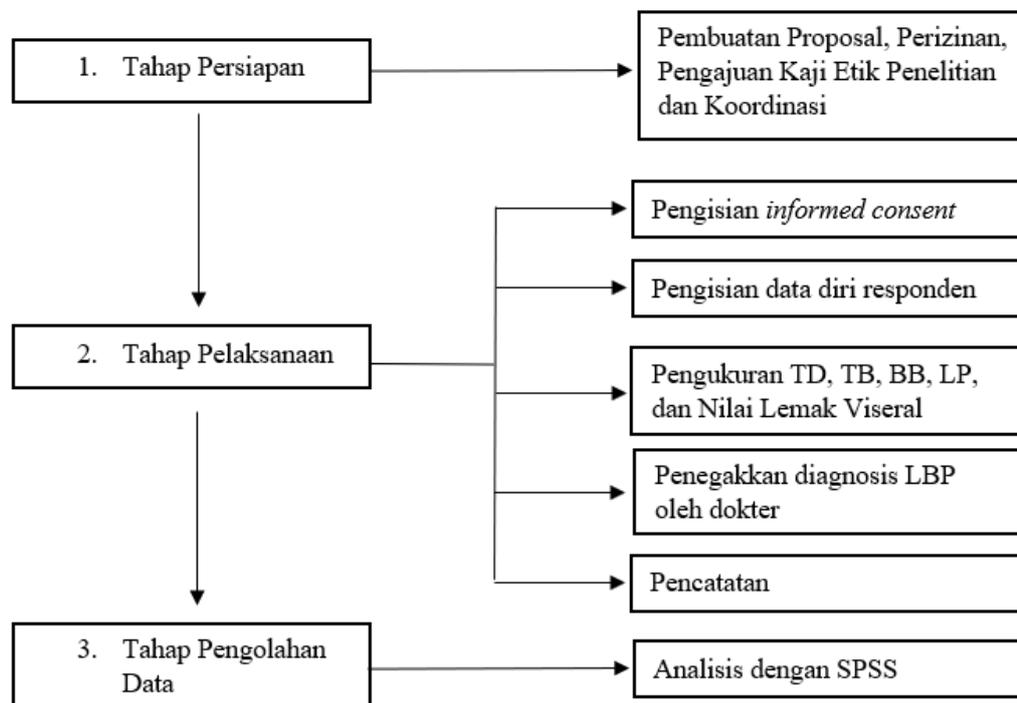
dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas yang didapatkan bahwa r alpha (0,729) > konstanta (0,6) sehingga instrumen ini dinyatakan reliabel. Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas tersebut dinyatakan bahwa alat ukur kuesioner indeks brinkman dapat digunakan pada penelitian ini dalam menentukan kriteria inklusi bukan perokok dan perokok ringan pada responden pengemudi ojek *online* yang akan diteliti dan dapat digunakan karena telah memenuhi syarat kelayakan instrumen penelitian (Hastuti, 2020).

3.8 Prosedur Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, seluruh data diambil secara langsung dari responden yang meliputi:

- a. Penjelasan mengenai maksud dan tujuan penelitian
- b. Pengisian *informed consent*
- c. Pengisian data diri
- d. Pengukuran terhadap responden
- e. Anamnesis dan pemeriksaan fisik oleh dokter terhadap responden
- f. Pencatatan

3.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 14. Diagram Alur Penelitian

3.10 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari proses pengumpulan data akan diubah ke dalam bentuk tabel-tabel kemudian data diolah menggunakan program *software* statistik pada komputer. Kemudian proses pengolahan data menggunakan program ini terdiri dari beberapa langkah:

- Coding*, untuk mengkonversikan (menerjemahkan) data yang dikumpulkan selama penelitian ke dalam simbol yang cocok untuk keperluan analisis.
- Data entry*, memasukkan data ke dalam komputer.
- Verifikasi, memasukkan data pemeriksaan secara visual terhadap data yang telah dimasukkan ke dalam komputer.
- Output* komputer, hasil yang telah dianalisis oleh komputer kemudian dicetak.

Analisis statistika untuk mengolah data yang diperoleh akan menggunakan program *software* statistik pada komputer dimana akan dilakukan tiga macam analisis data yaitu:

a. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan karakteristik setiap variabel penelitian dan menentukan distribusi dan frekuensi variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan analisis univariat untuk mendeskripsikan tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral, dan kejadian LBP dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase variabel yang diteliti (Riningrum, 2016).

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan uji statistik. Penelitian ini akan menggunakan Uji *Chi-square* karena variabel terikat, yaitu kejadian *Low Back Pain* (LBP), merupakan variabel nominal (dua kategori: ada LBP dan tidak ada LBP), sedangkan variabel bebas, yaitu obesitas sentral (dua kategori: obesitas sentral dan tidak obesitas sentral) adalah data kategorik skala nominal, tingkat lemak visceral (tiga kategori: normal, tinggi, sangat tinggi) adalah data kategorik skala ordinal, dan status gizi (tiga kategori: IMT kurus, IMT normal, IMT gemuk) adalah data kategorik skala ordinal. Uji *Chi-square* digunakan untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian LBP.

Uji *Chi-square* merupakan uji yang digunakan untuk menguji hubungan antara dua data kategorik, dan dapat digunakan pada skala nominal-ordinal maupun ordinal-ordinal. Uji ini membandingkan frekuensi yang diamati (*observed*) dengan frekuensi yang diharapkan (*expected*) untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara variabel

independen dan variabel dependen. Dilihat dari skala kedua variabel yaitu menggunakan skala ordinal dan nominal, peneliti memilih menggunakan uji *Chi-square* untuk menganalisis masing-masing hubungan antara tingkat lemak visceral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian LBP (Desenia, 2023; Riningrum, 2016).

Menurut Idawati *et al.* (2021), syarat uji *Chi-square* sebagai berikut:

- a. Bila pada tabel kontingensi 2x2 didapatkan nilai *expected* <5 dan lebih dari 20%, maka hasil uji yang digunakan adalah *Fisher's Exact Test*.
- b. Bila pada kontingensi 2x2 ditemukan tidak ada nilai *expected* <5 dan lebih dari 20%, maka hasil uji yang digunakan adalah *Continuity Corecction*.
- c. Bila pada tabel kontingensi lebih dari 2x2, misalnya 3x2 dan seterusnya, tidak ada nilai *expected* <5 serta tidak lebih dari 20%, maka uji yang digunakan adalah *Pearson Chi-square*.
- d. Bila pada tabel kontingensi 2x3, 3x3, dan seterusnya terdapat sel dengan nilai *expected* <5 serta tidak lebih dari 20%, maka uji yang digunakan adalah *Likelihood Ratio*.

Interpretasi hasil:

- a. *P-value* > nilai α (0,05), H1 ditolak dan Ho diterima yang artinya tidak ada hubungan antara tingkat lemak visceral, status gizi dan/ atau obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
 - b. *P-value* \leq nilai α (0,05), H1 diterima dan Ho ditolak yang artinya terdapat hubungan antara tingkat lemak visceral, status gizi dan/ atau obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
- c. Analisis Multivariat
- Analisis multivariat digunakan dalam mengevaluasi hubungan bersamaan dari beberapa variabel independen terhadap variabel

dependen dan dapat ditujukan untuk melihat variabel independen mana yang hubungannya lebih erat dengan variabel dependen (Pangestuti, 2021). Prosedur pengujian tergantung dari jenis data yang diuji apakah kategorik atau numerik. Jenis uji multivariat yang digunakan oleh peneliti adalah uji Regresi Logistik yang digunakan dalam mengevaluasi hubungan variabel independen numerik atau kategorik dengan variabel dependen kategorik (Fauziyah, 2019).

Model regresi logistik dapat digunakan pada data yang dikumpulkan melalui rancangan kohort, eksperimen, *case control*, maupun *cross sectional*. Dalam penelitian ini, peneliti memilih regresi logistik untuk analisis multivariat karena variabel dependen (*Low Back Pain*) merupakan data kategorik dengan skala nominal dan ingin mengevaluasi dampak variabel independen (tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral) yang merupakan variabel kategorik dengan skala ordinal secara simultan. Masing-masing variabel independen dilakukan analisis bivariat dengan variabel dependen. Bila hasil bivariat menghasilkan *p-value* $<0,25$, maka variabel tersebut dapat langsung masuk dalam tahap multivariat. Untuk variabel independen yang hasil bivariatnya menghasilkan *p-value* $>0,25$ namun secara substansi penting, maka variabel tersebut dapat dimasukkan dalam model multivariat (Fauziyah, 2019).

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan setelah mengajukan dan mendapat persetujuan *ethical clearance* oleh Tim Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor 4854/UN26.18/PP.05.02.00/2024.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan mengenai hubungan tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Terdapat hubungan antara tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung.
- b. Pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung memiliki tingkat lemak viseral sangat tinggi sebanyak 10 orang (10,0%), tinggi sebanyak 40 orang (40,0%), normal sebanyak 50 orang (50,0%), memiliki status gizi gemuk sebanyak 37 orang (37,0%), normal sebanyak 51 orang (51,0%), kurus sebanyak 12 orang (12,0%) dan mengalami obesitas sentral sebanyak 49 orang (49,0%), tidak obesitas sentral sebanyak 51 orang (51,0%).
- c. Prevalensi kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung adalah sebanyak 46 orang (46%).
- d. Terdapat hubungan antara tingkat lemak viseral ($p < 0,001$) dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung. Pengemudi ojek *online* dengan tingkat lemak viseral tinggi memiliki risiko kemungkinan sebesar 3,7 kali lebih besar untuk mengalami kejadian LBP dibandingkan dengan yang tingkat lemak viseralnya normal.
- e. Terdapat hubungan antara status gizi ($p < 0,001$) dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung. Pengemudi ojek *online* dengan status gizi gemuk memiliki risiko kemungkinan sebesar

2,2 kali lebih besar untuk mengalami kejadian LBP dibandingkan dengan yang status gizinya normal.

- f. Terdapat hubungan antara obesitas sentral ($p < 0,001$) dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung. Pengemudi ojek *online* dengan obesitas sentral memiliki risiko kemungkinan sebesar 2,3 kali lebih besar untuk mengalami kejadian LBP dibandingkan dengan yang tidak obesitas sentral.
- g. Terdapat hubungan antara tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral dengan kejadian *Low Back Pain* pada pengemudi ojek *online* di Kota Bandar Lampung, dan tingkat lemak viseral sangat tinggi menjadi faktor yang paling berhubungan ($p < 0,001$) dengan kejadian LBP.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pengemudi Ojek *Online*

Pengemudi ojek *online* diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan, terutama dalam mengendalikan tingkat lemak viseral, status gizi, dan obesitas sentral. Edukasi mengenai risiko lemak viseral, status gizi, dan kejadian obesitas sentral dapat dimanfaatkan untuk memotivasi perubahan gaya hidup seperti, menerapkan pola makan sehat dan melakukan aktivitas fisik secara rutin di tengah waktu istirahat saat bekerja untuk mengurangi risiko terjadinya *Low Back Pain* (LBP).

2. Bagi Dinas Tenaga Kerja dan Dinas Kesehatan

Dinas terkait diharapkan dapat menggunakan hasil penelitian untuk merancang program kesehatan yang mendukung pengemudi ojek *online*. Program tersebut dapat berupa kampanye kesehatan mengenai pengelolaan berat badan, ergonomi kerja, dan pencegahan LBP melalui penyuluhan, pelatihan, dan pemeriksaan kesehatan rutin. Selain itu, institusi terkait dapat menyediakan fasilitas yang memungkinkan pengemudi ojek *online* untuk

mengakses layanan kesehatan dengan mudah dalam deteksi dini dan penanganan faktor risiko LBP.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti faktor lain yang dapat memengaruhi kejadian LBP seperti usia, aktivitas fisik, riwayat merokok, alkohol, hormon, asupan harian, tingkat stress, masa kerja, lama duduk, dan posisi duduk.
- b. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat memfokuskan pada peran mekanisme biologis yang mendasari hubungan tingkat lemak visceral dan kejadian LBP, seperti melalui pengukuran sitokin (TNF- α , IL-6, dan CRP) yang bersifat pro inflamasi dan dapat berkontribusi secara seluler pada kejadian LBP.
- c. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat memfokuskan pada peran mekanisme biologis, seperti melalui pengukuran miokin yang bersifat anti inflamasi dan dapat berkontribusi secara seluler pada kejadian LBP.
- d. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan penggunaan teknologi diagnostik yang lebih akurat atau *gold standard*, seperti MRI, sebagai alat ukur dalam menilai akumulasi lemak visceral guna memperoleh hasil yang lebih presisi dan mendukung temuan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhata AR, Mustofa S, Soleha TU. 2022. Diagnosis dan Tatalaksana Kolelitiasis. *Medula*. 12(1): 75-78.
- Adhi AY, Tandiyono DK, Wiyono N. 2023. Hubungan Antara Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul dengan Derajat Nyeri Pada Pasien *Low Back Pain* di RS UNS. *Plexus Medical Journal*. 2(4): 131-139.
- Allegrini M, Montella S, Salici F, Valente A, Marchesini M, Compagnone C, *et al.* 2016. Mechanisms of Low Back Pain: A Guide for Diagnosis and Therapy. *F1000Research*. 5(1): 1-11.
- American Spine Society. 2020. Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis & Treatment of Low Back Pain. Burr Ridge: North American Spine Society.
- Andini F. 2015. Risk Factors of Low Back Pain in Workers. *Workers Journal Majority*. 4(1): 1-12.
- Anggara A, Novrikasari N, dan Windusari Y. 2024. Determinants of Low Back Pain Among Drivers: Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tadulako*. 10(1): 122-129.
- Ariani L, Indriyani Y, Purnamasari S, Ernia R, Muslimin M. 2023. Hubungan Usia dan Lama Kerja Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah (NPB) Pada Pengemudi Ojek Online (X) di Palembang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 18(2): 9-13.
- Berawi KN, Mustofa S. 2019. Obesitas Meningkatkan Risiko Obstructive Sleep Apnea pada Laki-laki Dewasa. *Jurnal Majority*. 8(2): 161-166.
- Cahya A, Santoso WM, Husna M, Munir B, Kurniawan SN. 2021. Low Back Pain. *Journal of Pain, Headache, and Vertigo*. 2(1): 13-17.
- Caroline A, Widyadharma E, Sudewi R. 2018. Obesitas Sentral Meningkatkan Risiko Nyeri Punggung Bawah Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Udayana. *E-Jurnal Medika Udayana*. 7(5): 226-229.
- Casiano VE, Sarwan G, Dydyk AM, Mathew V. 2023. Back Pain. Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Cleveland Clinic. 2022. *Visceral Fat*. [Online Article] [diunduh 10 Juli 2024].

- Dahlia, Pribadi GS, Martini S, Li CY. 2022. The Risk Factors of Central Obesity in Indonesian Men: A Cross-Sectional Data Study of The Indonesia Family Life Survey 5 (IFLS 5). *Folia Medica Indonesiana*. 58(3): 228-233.
- Desenia AP. 2023. Hubungan Beberapa Faktor Risiko Terhadap Disabilitas Akibat Low Back Pain Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Tahun 2022 [Skripsi]. Lampung: Universitas Lampung.
- Dewi NF. 2020. Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*. 2(2): 125-134.
- Dinata AAH. 2021. Hubungan Lama Duduk Dengan Kejadian Nyeri Punggung Bawah. *Journal of Medicine and Health*. 3(1): 1718-1722.
- Drake R, Vogl A, Mitchell A. 2019. *Gray's Anatomy: Dasar-Dasar Anatomi*, Edisi 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Fakar IA, Pebrunto H, Mahayani IAM, Susilawati NNA. 2022. Hubungan Durasi Mengemudi Dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kejadian Nyeri Punggung Bawah/*Low Back Pain* (LBP) Pada Supir Damri Mataram. *Musyawarah Nasional Asosiasi Fakultas Kedokteran Swasta Indonesia*. 1 (1): 74-265.
- Fatejarum A, Saftarina F, Utami N, Mayasari D. 2020. Faktor-Faktor Individu Yang Berhubungan dengan Kejadian Keluhan Muskuloskeletal Pada Petani di Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Agromedicine Unila*. 7(1): 7-12.
- Fauziyah NR. 2019. Analisis Data Menggunakan Multiple Logistic Regression Test di Bidang Kesehatan Masyarakat dan Klinis. Bandung: Politeknik Kesehatan Bandung.
- Ferdila M, Us KA. 2021. Analisis Dampak Transportasi Ojek *Online* Terhadap Pendapatan Ojek Konvensional di Kota Jambi. *Indonesian Journal of Islamic Economics and Business*. 6(2): 42-134.
- Gautam R, Shrestha R. 2023. Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain Among Commercial Motorbike Riders in Kathmandu Valley. *Nepal Medical College Journal*. 25(2): 24-119.
- Gunawan AM. 2023. Gambaran Tingkat Lemak Viseral, Resting Metabolic Rate dan Usia Tubuh Pada Pemain Sepak Bola di Kota Makassar [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Hadyan MF. 2015. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Low Back Pain Pada Pengemudi Transportasi Publik. *Workers Jurnal Majority*. 4(7): 19-24.

- Halim R, Suzan R. 2020. Korelasi Masa Lemak dan Lemak Viseral dengan Kadar Leptin Serum Pada Remaja *Overweight* dan Obesitas. *Junior Medical Journal*. 8(1): 102-110.
- Hastuti N. 2020. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hipertensi di Pelayanan Kesehatan Umum Puskesmas Ungaran [Artikel]. Semarang: Universitas Ngudi Waluyo.
- Heber D, Li Z, Ordovas J, penyunting. 2023. Precision Nutrition: The Science and Promise of Personalized Nutrition and Health. Oxford: Elsevier.
- Hernandez A. 2022. Lumbosacral Plexus: What Is It, Nerves, and More. Osmosis from Elsevier. [Online Article] [diunduh 25 Agustus 2024].
- Hussain SM, Urquhart DM, Wang Y, Shaw JE, Magliano DJ, dan Wluka, *et al.* 2017. Fat Mass and Fat Distribution Are Associated with Low Back Pain Intensity and Disability: Results from A Cohort Study. *Arthritis Research and Therapy*. 19(26): 1–10.
- Indra MDM, Dewi AANTN, Andayani NLN, dan Negara AAGAP. 2021. Hubungan Persentase Lemak Tubuh Terhadap Risiko Terjadinya Nyeri Punggung Bawah Non Spesifik Pada Mahasiswa Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*. 9(3): 174-180.
- Irawan DA. 2024. Gambaran Foto X-Ray Lumbal Vertebral Pada Pasien Low Back Pain Rawat Jalan di RSUD Cibabat Kota Cimahi Periode Tahun 2019-2022. Universitas Pasundan [Karya Tulis Ilmiah]. Bandung: Universitas Pasundan.
- Justitia B, Aryanti N, Miftahurrahmah, Tan EIA, Suzan R, Mutiarahma. 2022. Hubungan Kejadian *Low Back Pain* dengan Indeks Massa Tubuh Pada Pengendara Motor di Kota Jambi. *Junior Medical Journal*. 10(1): 148-153.
- Kaparang DR, Padaunan E, Kaparang GF. 2022. Indeks Massa Tubuh dan Lemak Viseral Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*. 8(3): 1579–1586.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Khanna D, Peltzer C, Kahar P, Parmar MS. 2022. Body Mass Index (BMI): a screening tool analysis. *Cureus*. 14(2): 1-6.
- Laeto AB, Santoso B, Zahrani TA. 2024. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Durasi Berkendara dengan Kejadian *Low Back Pain* Pada Pengemudi Ojek *Online* Kota Palembang. *Jurnal Yoga dan Kesehatan*. 7(2): 15-25.
- Lailatusyfa KH. 2023. Hubungan Parameter Obesitas dan Persen Massa Otot dengan Kebugaran Jasmani dan Kekuatan Otot Pada Pengendara Ojek *Online* di Surakarta [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.

- Liao J, Hu M, Imm K, Holmes CJ, Zhu J, Cao C, *et al.* 2024. Association of Daily Sitting Time and Leisure-Time Physical Activity with Body Fat Among U.S. Adults. *Journal Sport Health Science*. 13(2): 195-203.
- Limbong MNA, Malinti E. 2023. Hubungan Indeks Masa Tubuh Dengan Persen Lemak Tubuh Dan Lemak Visceral Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keperawatan. *Nutrix Journal*. 7(1): 43-49.
- Luthfiya L, Pibriyanti K, Nabawiyah H, Fathimah F, Ummah SK. 2024. Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Lingkar Perut pada Remaja Putri. *Amerta Nutrition*. 8(1): 74-81.
- Manurung J, Sitorus ME, Rinaldi R. 2019. Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Safety Riding Pengemudi Ojek *Online* (GoJek) di Kota Medan Sumatera Utara. *Journal of Health Science and Physiotherapy*. 1(2): 91-99.
- Mardianto SE, Lie G. 2023. Hubungan Hukum Kemitraan Antara Driver Gojek Dan PT. Gojek Indonesia Berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan di Indonesia. *Journal of Education Religion Humanities and Multidisciplinary*. 1(2): 671-676.
- Marjayanti KP. 2018. Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Hipertensi di UPT Kesmas Gianyar I Tahun 2018 [Disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Denpasar.
- Martono AR. 2023. Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Low Back Pain Pada Lanjut Usia di Kelurahan Untia Kota Makassar [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Marudin L. 2021. Derajat Merokok Dengan Disabilitas Low Back Pain Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Kota Kendari. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 16(1): 24-28.
- Mayasari D. 2016. Ergonomi Sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Lampung*. 1(2): 369-379.
- Mayasari D, Saftarina F, Sari MI, Sirajudin A. 2019. Analysis of Manual Material Handling Technique and Its Association with Low Back Pain (LBP) Among Fisherman in Kangkung Village Bandar Lampung, in the 3rd International Meeting of Public Health and the 1st Young Scholar Symposium on Public Health. *KnE Life Science*. 1(1): 228-234.
- Mustofa S, Kurniawaty E. 2013. Manajemen Gangguan Saluran Cerna Panduan Bagi Dokter Umum. Bandar Lampung: Aura Printing & Publishing.
- Mustofa S, Anindito AA, Pratiwi A, Putri AA, Maulana M. 2014. The Influence of Piper retrofractum Vahl (Java's chili) Extract Towards Lipid Profile and

- Histology of Rats Coronary Artery with High-Fat Diet. *Jurnal Kedokteran*. 4(7): 52-59.
- Mustofa S. 2019. Lipid; Biokimia, Pencernaan, Penyerapan dan Transportnya di Dalam Tubuh. Bandar Lampung: Aura CV.
- Mustofa S, Utama RANA, Syachrani F, Rosti NY, Lenka PR. 2021. Efek Antidislipidemia Kulit Pisang Kepok Lampung (*Musa paradisiaca* L) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Tikus Putih Dengan Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 5(1): 35-44.
- Mustofa S, Harahap ARN. 2022. Risk Factors Associated with Colorectal Cancer at Abdoel Moeloek Regional General Hospital, Lampung Province. *Sriwijaya Journal of Medicine*. 5(2): 115-120.
- Mustofa S, Ramadhan MA, Putri GT, Carolia N, Wisnugroho C. 2024. Laporan Kasus Asma Eksaserbasi Sedang Pada Pasien Asma Persisten Berat Tidak Terkontrol dengan Obesitas dan Anemia. *Jurnal Kedokteran Raflesia*. 10(2): 84-93.
- Mustofa S. 2024. Pengantar Metabolisme Lemak. Bandar Lampung: CV. Rizky Karunia Mandiri.
- Nugroho D. 2018. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Tekanan Darah Pada Anggota Prolanis di Puskesmas Simo Kecamatan Balerejo [Skripsi]. Madiun: STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Nurtitus F, Susanto A, Ardyanto TD. 2022. Efektifitas Pemberian Jus Tomat Terhadap Lingkar Perut dan Lemak Tubuh Pada Tenaga Kesehatan dengan Obesitas. *Journal of The Indonesian Nutrition Association*. 45(2): 119-128.
- Ogon I, Teramoto A, Takashima H, Terashima Y, Yoshimoto M, Emori M, *et al.* 2022. Association between Visceral Fat Chronic Low Back Pain and Central Sensitization in Patients with Lumbar Spinal Stenosis. *Journal Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 35(5): 1035–1041.
- Pangestuti B. 2021. Pengaruh Sikap Kerja, Beban Kerja Yang Dibawa, Indeks Massa Tubuh, dan Fleksibilitas Lumbal Terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Buruh Angkat di Pasar Induk Jakarta Timur [Skripsi]. Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Permana FC. 2023. Identifikasi Kemampuan Kardio Respirasi (Vo2Max), IMT, Body Fat, dan Visceral Fat Ibu Rumah Tangga Usia 26-29 Tahun Pasca Pandemi Covid-19 [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Popescu A, Lee H. 2020. Neck Pain and Lower Back Pain. *Medical Clinics of North America*. 104(2): 279-292.

- Pranata H. 2018. Pengaruh Pendidikan, Upah, Usia, Dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Studi Kasus Pada Unit Industri Rokok Cerutu Bobbin Kabupaten Jember). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*. 6(2): 1-17.
- Pratama Y, Sutiari NK. 2020. Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Kebugaram Jasmani Pada Driver Ojek *Online* di Kota Denpasar. *Prime Nutrition Journal*. 5(1): 65-74.
- Pratiwi AS, Widjasena B, Jayanti S. 2024. Risk Analysis of Musculoskeletal Disorders Complaints Among *Online* Motorcycle Drivers. *Disease Prevention and Public Health Journal*. 18(1): 34-40.
- Purba KJ, Tjiptaningrum A, Mustofa S. Gambaran Profil Lipid Pasien Infark Miokardium Akut di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Lampung Tahun 2021. *Medula*. 13(1): 151-157.
- Raharjo SP. 2021. Hubungan Lama Berkendara Dengan Risiko Terjadinya Low Back Pain Pada Pengemudi Ojek *Online* di Pangkalan Sedulur Ojek *Online* Menco Raya [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahdiana N. 2017. Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong *Guillotine* Dengan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus di PT. XYZ). *Industry Xplore*. 2(1): 1-12.
- Rahmatika M, Anggraini MT, Setiawan MR. 2017. Pengaruh Masa, Durasi, dan Posisi Bekerja Terhadap Keluhan Low Back Pain Pada Pekerja Pengemasan PT. Phapros Tbk. Tahun 2016 [Skripsi]. Semarang: Universitas Muhamadiyah Semarang.
- Riningrum H. 2016. Pengaruh Sikap Kerja, Usia, dan Masa Kerja Terhadap Keluhan Subyektif Low Back Pain Pada Pekerja Bagian Sewing Garmen PT. APAC INTI CORPORA Kabupaten Semarang [Skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rizkiah EC, Nadiyah N, Novianti A, Gifari N, Sapang M. 2023. Hubungan Beban Glikemik, Aktivitas Fisik, Stres Kerja Dengan Lemak Visceral Pada Pekerja di Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi*. 1(3): 172-184.
- Safitri F, Muis SF, Sukmadianti A, Darmono SS, Khairuddin. 2020. Kesesuaian Lingkar Pergelangan Tangan Terhadap Persentase Lemak Tubuh Total dan Lemak Viseral. *Journal of Nutrition and Health*. 8(2): 66-73.
- Sandella BJ. 2022. Examination of Low Back Pain Technique. *Medscape*. [Online Article] [diunduh 18 September 2024].
- Sassack B, Carrier JD. 2024. Anatomy, Back, Lumbar Spine. [Online Article] [diunduh 20 Agustus 2024].

- Schunke M. 2015. Prometheus Atlas Anatomi Manusia: Anatomi Umum Dan Sistem Gerak. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Setiorini A, Agustiningih D, Yunus J. 2021. Angka Kejadian Hipertensi Pada Pemetik Teh Lansia di Kemuning Karanganyar. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*. 2(2): 49-54.
- Setiorini A, Agustiningih D, Yunus J, Budiharjo S. 2021. Effect Vladimir Janda Balance Training on Postural Sway and Leg Muscle Strength. *Open Access Maced Journal Medical Science*. 9(1): 477-482.
- Setiorini A. 2021. Sarcopenia dan Risiko Jatuh pada Pasien Geriatri. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*. 2(1): 10-16.
- Soemarwoto RAS, Mustofa S, Sinaga F, Rusmini H, Morfi CW, Febriani N. 2019. Hubungan Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) di Klinik Harum Melati Pringsewu Tahun 2016-2017. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 3(1): 73-77.
- Suciawati. 2023. Hubungan Antara Lingkar Pinggang Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pengendara Ojol Maxim di Kota Makassar [Skripsi]. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Sugiyono. 2022. Metode Penelitian Kuantitatif. Bandung: Alfabeta.
- Sukartini T, Ni'mah L, Wahyuningtyas R. 2019. Gambaran Kejadian *Low Back Pain* Pada Pengendara Motor Ojek *Online* di Surabaya. *Critical Medical and Surgical Nursing Journal*. 8(2): 85-95.
- Suksmerri, Triana N, Seno BA, Darwel. 2022. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Low Back Pain* Pada Pengendara Ojek *Online* Gojek di Kawasan Nanggalo. *Jurnal Kesling Mandiri*. 1(1): 18-27.
- Susantiningih T, Mustofa S. 2018. Ekspresi IL-6 dan TNF- α pada Obesitas. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 2(2): 174-180.
- Syari FR, Hendrianingtyas M, Retnoningrum D. 2019. Hubungan Lingkar Pinggang dan *Visceral Fat* Dengan Kadar Ferritin Serum Pada Obesitas, *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 8(2): 701-712.
- Sylvano L, Novendy. 2021. Hubungan Durasi Berkendara dengan Kejadian Gejala *Low Back Pain* Pada Pengemudi Ojek *Online*. *Ebers Papyrus*. 27(2): 42-49.
- Tiasna RK, Wahyuningsih AS. 2023. Keluhan *Low Back Pain* Pada Pekerja di Sentra Pembuatan Garam. *Journal of Public Health Research and Development*. 7(1): 19-31.
- Triana N. 2022. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Low Back Pain* Pada Pengendara Ojek *Online* Gojek di Kawasan Nanggalo Kota Padang Tahun 2022 [Skripsi]. Padang: Poltekkes Kemenkes Padang.

- Verdú E, Homs J, Boadas-Vaello P. 2021. Physiological Changes and Pathological Pain Associated with Sedentary Lifestyle-Induced Body Systems Fat Accumulation and Their Modulation by Physical Exercise. *International Journal Environmental Research and Public Health*. 18(24): 1-63.
- Wijayanti F, Oktafany, Ramadhian MR, Saftarina F, Cania E. 2019. Kejadian *Low Back Pain* (LBP) Pada Penjahit Konveksi di Kelurahan Way Halim Bandar Lampung. *Medula*. 8(2): 82-88.
- World Health Organization. 2023. Low Back Pain. [Online Article] [diunduh 18 Agustus 2024].
- You Q, Jiang Q, Li D, Wang T, Wang S, Cao S. 2022. Waist Circumference, Waist-hip Ratio, Body Fat Rate, Total Body Fat Mass and Risk of Low Back Pain: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal*. 31(1): 123-135.
- Zhou J, Mi J, Peng Y, Han H, Liu Z. 2021. Causal Associations of Obesity with the Intervertebral Degeneration, Low Back Pain and Sciatica: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Endocrinology*. 13(1): 1-13.