

**SKRIPSI**

**KORELASI LINGKAR PERUT DENGAN  
PROFIL GULA DARAH PADA MAHASISWA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA ANGGATAN 2020–2022**



**JUSTIAN ANANDA PUTRA  
04011282025087**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

# **SKRIPSI**

## **KORELASI LINGKAR PERUT DENGAN PROFIL GULA DARAH PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGGATAN 2020–2022**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



**JUSTIAN ANANDA PUTRA  
04011282025087**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KORELASI LINGKAR PERUT DENGAN PROFIL  
GULA DARAH PADA MAHASISWA FAKULTAS  
KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
ANGKATAN 2020—2022**

**LAPORAN AKHIR SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Kedokteran di Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Justian Ananda Putra**  
04011282025087

Palembang, 19 Desember 2023

**Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

Pembimbing I  
**dr. Budi Santoso, M.Kes**  
NIP. 198410162014041003

Pembimbing II  
**Arwan Bin Laeto, S.Pd., M.Kes**  
NIP. 198701292019031004

Penguji I  
**dr. Herry Asnawi, M.Kes**  
NIP. 195207231983031001

Penguji II  
**Dr. dr. Siti Sarahdeaz Fazzaura Putri, M.Biomed**  
NIP. 198901122020122009

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Dokter

**dr. Susilawati, M.Kes**  
NIP 19780227 201012 2 001



**Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked**  
NIP. 1950613 199903 1 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan akhir skripsi dengan judul “Korelasi Lingkar Perut dengan Profil Gula Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2020-2022” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2023.

Palembang, 19 Desember 2023

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa laporan akhir skripsi

Pembimbing I  
dr. Budi Santoso, M.Kes  
NIP. 198410162014041003



Pembimbing II  
Arwan Bin Laeto, S.Pd., M.Kes  
NIP. 198701292019031004



Penguji I  
dr. Herry Asnawi, M.Kes  
NIP. 195207231983031001



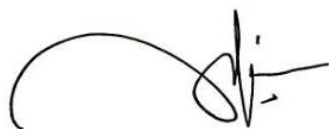
Penguji II  
Dr. dr. Siti Sarahdeaz Fazzaura Putri, M.Biomed  
NIP. 198901122020122009



Mengetahui,

Wakil Dekan I

Koordinator Program Studi  
Pendidikan Dokter



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked  
NIP 19730613 199903 1 001

dr. Susilawati, M.Kes.  
NIP 19780227 201012 2 001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Justian Ananda Putra

NIM : 04011282025087

Judul : Korelasi Lingkar Perut dengan Profil Gula Darah pada Mahasiswa  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2020-2022

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 11 Desember 2023



Justian Ananda Putra

## ABSTRAK

### KORELASI LINGKAR PERUT DENGAN PROFIL GULA DARAH PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2020—2022

(Justian Ananda Putra, 11 Desember 2023, 103 halaman)  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

**Latar Belakang:** Skrining dini pada keadaan pradiabetes terbukti dapat mencegah progresinya menjadi diabetes melitus. Pengukuran lingkar perut dianggap sebagai faktor risiko penting dalam mendeteksi obesitas sentral dan risiko terkaitnya, termasuk diabetes melitus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara lingkar perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dari tahun 2020 hingga 2022.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan rancang studi *cross-sectional*. Penelitian ini menggunakan data primer yaitu pengukuran lingkar perut, pengukuran profil gula darah, dan penilaian tingkat aktivitas fisik menggunakan kuesioner IPAQ-SF. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan metode *spearman's rank* dan uji korelasi parsial.

**Hasil:** Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan, yaitu 57,4% dari total 61 responden. Rata-rata usia responden adalah 20,09 tahun. Terdapat 32,8% responden yang mengalami obesitas. Terdapat 57,4% responden yang mengalami pradiabetes. Terdapat 22,9% yang memiliki tingkat aktivitas fisik rendah, 44,2% yang memiliki tingkat aktivitas fisik sedang, dan 32,8% yang memiliki tingkat aktivitas fisik tinggi. Hasil analisis data bivariat menggunakan *spearman's rank* menunjukkan korelasi positif lemah (koefisien  $\rho$  sebesar 0,185) yang tidak signifikan ( $p$  value = 0,154) antara lingkar perut dan profil gula darah. Hasil analisis korelasi parsial menggunakan uji korelasi parsial menunjukkan korelasi positif lemah (koefisien korelasi parsial sebesar 0,180) yang tidak signifikan ( $p$  value = 0,168)

**Kesimpulan:** Tidak terdapat korelasi antara lingkar perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020—2022

**Kata Kunci:** Lingkar Perut, Profil Glukosa Darah, Pradiabetes, Obesitas

## ABSTRACT

### **CORRELATION OF ABDOMINAL CIRCUMFERENCE WITH BLOOD SUGAR PROFILE IN FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY OF SRIWIJAYA STUDENTS BATCH 2020—2022**

(Justian Ananda Putra, 11 Desember 2023, 103 pages)

Faculty of Medicine Sriwijaya University

**Background :** Effective screening is essential to prevent prediabetes progression into diabetes mellitus. The measurement of waist circumference is considered a critical risk factor in detecting central obesity and its associated risks, including diabetes mellitus. This study aims for the correlation between abdominal circumference and blood sugar profile, while controlling for the level of physical activity among students of the Faculty of Medicine at Sriwijaya University of 2020—2022.

**Methods:** This study is an observational analytic method with a cross-sectional study design. Primary data originates from abdominal circumference measurements, blood sugar profile assessments, and evaluations of physical activity levels using the IPAQ-SF questionnaire. Data is processed using the Spearman's rank method and partial correlation analysis.

**Results:** The majority of respondents are female, comprising 57,4% out of a total of 61 respondents. The average age of the respondents is 20,09 years and 32,8% are classified as central obese. Additionally, 57,4% of the respondents are prediabetes. Regarding physical activity levels, 22,9% exhibit low physical activity, 44,2% display moderate physical activity, and 32,8% demonstrate high physical activity. The bivariate data analysis using Spearman's rank method indicates a weak positive correlation ( $\rho = 0,185$ ) that is not statistically significant ( $p\text{-value} = 0,154$ ) between abdominal circumference and blood sugar profile. Similarly, the partial correlation analysis using the partial correlation test reveals a weak positive correlation (partial correlation coefficient of 0,180) that is not statistically significant ( $p\text{-value} = 0,168$ ).

**Conclusion:** There is no correlation found between abdominal circumference and blood sugar profile when controlling for physical activity levels among students of the Faculty of Medicine at Sriwijaya University from the 2020—2022.

**Keywords:** *Abdominal Circumference, Fasting Glucose, Prediabetes, Obesity.*



## RINGKASAN

### KORELASI LINGKAR PERUT DENGAN PROFIL GULA DARAH PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA 2020-2022

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 11 Desember 2023

Justian Ananda Putra, dibimbing oleh dr. Budi Santoso, M.Kes dan Arwan Bin Laeto, S.Pd., M.Kes

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya  
xxi + 83 halaman, 10 tabel, 5 gambar, 10 lampiran

Diabetes melitus merupakan salah satu dari *global health emergencies* yang angka pertumbuhannya sangat cepat. Pradiabetes adalah fase transisi dari kondisi normal menjadi diabetes melitus yang masih bersifat reversibel melalui implementasi gaya hidup dan modifikasi program diet, sehingga diperlukan *screening* yang baik untuk mencegah progresinya menjadi diabetes mellitus. Berat berlebih dan obesitas merupakan faktor risiko terkuat untuk terjadinya kejadian pradiabetes dan diabetes melitus. Pengukuran lingkar perut adalah indikator yang baik untuk mendeteksi obesitas sentral dan komplikasinya termasuk diabetes melitus. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi lingkar perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020—2022

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan rancang studi *cross-sectional* (potong silang). Penelitian ini menggunakan data primer yang berasal dari pengukuran lingkar perut, pengukuran profil gula darah, dan penilaian tingkat aktivitas fisik menggunakan kuesioner IPAQ-SF. Data yang diperoleh kemudian diproses, diolah, dan dianalisis menggunakan metode *spearman's rank* dan uji korelasi parsial.

Mayoritas responden berjenis kelamin Perempuan, yaitu 57,4% dari total 61 responden. Rata-rata usia responden adalah 20,09 tahun. Terdapat 32,8% responden yang mengalami obesitas dari total 61 responden. Terdapat 57,4% responden yang mengalami pradiabetes (glukosa darah puasa terganggu) dari total 61 responden. Terdapat 22,9% yang memiliki tingkat aktivitas fisik rendah, 44,3% yang memiliki tingkat aktivitas fisik sedang, dan 32,8% yang memiliki tingkat aktivitas fisik tinggi. Hasil analisis data bivariat menggunakan *spearman's rank* menunjukkan korelasi positif lemah (koefisien  $\rho$  sebesar 0,185) yang tidak signifikan ( $p$  value = 0,154) antara lingkar perut dan profil gula darah. Hasil analisis korelasi parsial menggunakan uji korelasi parsial menunjukkan korelasi positif lemah (koefisien korelasi parsial sebesar 0,180) yang tidak signifikan ( $p$  value = 0,168)

**Kata Kunci:** Lingkar Perut, Profil Glukosa Darah, Pradiabetes, Obesitas



## SUMMARY

### CORRELATION OF ABDOMINAL CIRCUMFERENCE WITH BLOOD SUGAR PROFILE IN FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY OF SRIWIJAYA STUDENTS BATCH 2020—2022

Scientific Paper in the form of Skripsi, December 11, 2023

Justian Ananda Putra: supervised by dr. Budi Santoso, M.Kes and Arwan Bin Laeto, S.Pd., M.Kes

Medical Science Department, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

xxi + 83 pages, 10 tables, 5 pictures, 10 attachments

Diabetes mellitus is among the rapidly growing global health emergencies. Prediabetes signifies a reversible transition phase from normal conditions to diabetes mellitus, manageable through lifestyle adjustments and dietary modifications. Hence, effective screening is essential to prevent its progression into full-blown diabetes mellitus. Excess weight and obesity represent the strongest risk factors for the occurrence of pre-diabetes and diabetes mellitus. Abdominal circumference measurement serves as a reliable indicator to detect central obesity and its complications, including diabetes mellitus. Consequently, this study aims to explore the correlation between abdominal circumference and blood sugar profile, while controlling for the level of physical activity among students of the Faculty of Medicine at Sriwijaya University from the 2020—2022 intake

This study is an observational analytic method with a cross-sectional study design. The primary data utilized in this research originates from abdominal circumference measurements, blood sugar profile assessments, and evaluations of physical activity levels using the IPAQ-SF questionnaire. Subsequently collected data is processed, analyzed, and interpreted using the Spearman's rank method and partial correlation analysis.

The majority of respondents are female, comprising 57,4% out of a total of 61 respondents. The average age of the respondents is 20,09 years. Among the total 61 respondents, 32,8% are classified as central obese. Additionally, 57,4% of the respondents are identified as having prediabetes (impaired fasting glucose). Regarding physical activity levels, 27,9% exhibit low physical activity, 39,3% display moderate physical activity, and 32,8% demonstrate high physical activity. The bivariate data analysis using Spearman's rank method indicates a weak positive correlation (correlation coefficient  $\rho$  of 0,185) that is not statistically significant ( $p$ -value = 0,154) between abdominal circumference and blood sugar profile. Similarly, the partial correlation analysis using the partial correlation test reveals a weak positive correlation (partial correlation coefficient of 0,180) that is not statistically significant ( $p$ -value = 0,168).

**Keywords:** *Waist Circumference, Fasting Glucose, Prediabetes, Obesity.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. karena atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menuliskan skripsi yang berjudul "Korelasi Lingkar Perut dengan Profil Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran di Universitas Sriwijaya" dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan penelitian ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak selama periode penyusunan proposal ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Budi Santoso, M.Kes sebagai pembimbing I dan Bapak Arwan Bin Laeto, S.Pd., M.Kes sebagai pembimbing II atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan serta kesabaran dan kesediaan meluangkan waktu hingga penelitian ini dapat diselesaikan
2. dr. Herry Asnawi, M.Kes sebagai penguji I dan Dr. dr. Siti Sarahdeaz Fazzaura Putri, M. Biomed sebagai penguji II yang telah meluangkan waktu untuk mengkritisi dan menguji skripsi saya.
3. Penulis juga ingin berterimakasih kepada kedua orangtua, cece, koko, serta teman-teman penulis yang selalu memberikan dukungan penuh dalam penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari banyaknya kesalahan dan kekurangan di dalam penelitian ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran membangun yang akan sangat bermanfaat untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak berkepentingan.

Palembang, Desember 2023

Justian Ananda Putra

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Justian Ananda Putra

NIM : 04011282025087

Judul : Korelasi Lingkar Perut dengan Profil Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2020-2022

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 21 Desember 2023



Justian Ananda Putra

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
DAFTAR SINGKATAN .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Hipotesis.....	5

1.5	Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1	Manfaat Teoritis.....	5
1.5.2	Manfaat Masyarakat .....	5
1.5.3	Manfaat Tatalaksana .....	5

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Diabetes Melitus.....	6
2.1.1	Definisi Diabetes Melitus .....	6
2.1.2	Epidemiologi Diabetes Melitus .....	6
2.1.3	Patofisiologi dan Klasifikasi Diabetes Melitus .....	7
2.1.4	Diagnosis Diabetes Melitus.....	9
2.2	Pradiabetes.....	9
2.2.1	Definisi Pradiabetes.....	9
2.2.2	Faktor Risiko Pradiabetes.....	10
2.2.3	Epidemiologi Pradiabetes.....	10
2.2.4	Diagnosis Pradiabetes.....	10
2.2.5	Patofisiologi Pradiabetes .....	11
2.2.6	Tatalaksana Pradiabetes.....	12
2.2.7	Komplikasi Pradiabetes .....	13
2.3	Obesitas .....	13
2.3.1	Definisi Obesitas .....	13
2.3.2	Epidemiologi Obesitas.....	14
2.3.3	Faktor Risiko Obesitas .....	14
2.3.4	Patofisiologi Obesitas.....	14
2.3.5	Diagnosis Obesitas .....	15
2.3.6	Tatalaksana Obesitas .....	16
2.3.7	Obesitas pada Remaja.....	16
2.4	Pengukuran Lingkar Perut.....	17
2.5	Pengukuran Profil Gula Darah Puasa Kapiler .....	17

2.6	Metabolisme Glukosa Darah .....	18
2.6.1	Definisi Metabolisme Glukosa Darah .....	18
2.6.2	Glikolisis.....	19
2.6.3	Glukoneogenesis.....	19
2.6.4	Metabolisme Glikogen .....	21
2.7	Resistensi Insulin terkait Obesitas.....	22
2.7.1	Stress pada Retikulum Endoplasma .....	23
2.7.2	Stres Oksidatif .....	23
2.7.3	Adipokin dan Adiponektin .....	24
2.7.4	Lipotoksisitas.....	25
2.8	Hubungan Obesitas dengan Hiperglikemia .....	26
2.9	Hubungan Lingkar Perut dengan Pradiabetes dan Diabetes Melitus .....	27
2.10	Aktivitas Fisik.....	28
2.10.1	Definisi dan Manfaat Aktivitas Fisik.....	28
2.10.2	Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Gula Darah .....	28
2.10.3	Kuesioner International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).....	29
2.11	Kerangka Teori .....	30
2.12	Kerangka Konsep.....	31

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian.....	32
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.3	Populasi dan Sampel .....	32
3.3.1	Populasi .....	32
3.3.2	Sampel.....	32
3.3.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	33
3.4	Variabel Penelitian.....	34

3.4.1	Variabel Independen.....	34
3.4.2	Variabel Dependen .....	34
3.4.3	Variabel Perancu.....	34
3.5	Definisi Operasional .....	35
3.6	Cara Pengumpulan Data.....	37
3.6.1	Pengambilan sampel.....	37
3.6.2	<i>Informed Consent</i> .....	37
3.6.3	Pengumpulan Data Aktivitas Fisik .....	38
3.6.4	Pengumpulan Data Lingkar Perut .....	38
3.6.5	Pengumpulan Profil Gula Darah Puasa .....	39
3.7	Cara Pengolahan dan Analisis Data .....	39
3.7.1	Analisis Univariat .....	40
3.7.2	Analisis Inferensial.....	40
3.8	Alur Kerja Penelitian.....	41

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil.....	42
4.1.1	Hasil Analisis Univariat.....	42
4.1.2	Uji Normalitas Data.....	46
4.1.3	Analisis Inferensial.....	47
4.2	Pembahasan .....	49
4.2.1	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin Responden .....	49
4.2.2	Distribusi Frekuensi Obesitas Sentral Berdasarkan Lingkar Perut Responden .....	50
4.2.3	Distribusi Frekuensi Pradiabetes Berdasarkan Glukosa Darah Puasa Responden.....	51
4.2.4	Distribusi Frekuensi Tingkat Aktivitas Fisik Berdasarkan MET-menit/minggu Responden.....	51
4.2.5	Distribusi Statistik Analisis Univariat Variabel Kuantitatif.....	50



4.2.6	Korelasi Bivariat Antara Lingkar Perut dan Profil Glukosa Darah.....	52
4.2.7	Korelasi Antara Lingkar Perut dengan Profil Glukosa Darah dengan Tingkat Aktivitas Fisik sebagai Variabel Perancu yang Dikendalikan .....	53
4.3	Keterbatasan Penelitian.....	57
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
 Daftar Pustaka.....		
	Lampiran.....	69
	Biodata.....	82

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1 Definisi Operasional.....	35
3.2 Prosedur <i>Stratified Random Sampling</i> .....	37
4.1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin Responden.....	45
4.2 Distribusi Statistik Variabel Kuantitatif.....	45
4.3 Distribusi Frekuensi Obesitas Sentral Berdasarkan Lingkar Perut Responden.....	46
4.4 Distribusi Frekuensi Pradiabetes Berdasarkan Glukosa Darah Puasa Responden.....	47
4.5 Distribusi Frekuensi Tingkat Aktivitas Fisik Berdasarkan Skor MET-menit/minggu Responden.....	48
4.6 Uji Normalitas Data.....	49
4.7 Korelasi Spearman's Rank Antara Lingkar Perut dan Profil Glukosa Darah...	50
4.8 Analisis Korelasi Parsial Lingkar Perut dengan Profil Glukosa Darah dengan Tingkat Aktivitas Fisik sebagai Variabel Perancu.....	51

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Jalur glikolisis.....	19
2.2 Jalur glukoneogenesis.....	20
2.1 Kerangka Teori.....	30
2.2 Kerangka Konsep.....	31
3.1 Alur Kerja Penelitian.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran.1 Lembar konsultasi.....	66
Lampiran.2 Sertifikat etik penelitian.....	67
Lampiran.2 Lembar penjelasan.....	68
Lampiran 4. Formulir persetujuan.....	69
Lampiran.5 Kuesioner IPAQ.....	72
Lampiran.6 Data lingkaran perut, glukosa darah puasa, dan tingkat aktivitas fisik responden.....	75
Lampiran.7 Hasil analisis data dengan SPSS.....	77
Lampiran.8 Dokumentasi kegiatan.....	79
Lampiran.9 Jadwal kegiatan dan anggaran kegiatan.....	80
Lampiran.10 Hasil pemeriksaan plagiarisme menggunakan Turnitin.....	83

## DAFTAR SINGKATAN

$\alpha$	: Alpha
$\beta$	: Beta
ATP	: Adenosin tripospat
Akt/PKB	: <i>Protein kinase B</i>
APC	: <i>Antigen-presenting cell</i>
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
cAMP	: <i>Cylic adenosine monophosphate</i>
DMT1	: Diabetes melitus tipe 1
DMT2	: Diabetes melitus tipe 2
GDP	: Gula Darah Puasa
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
GDPT	: Glukosa Darah Puasa Terganggu
HbA1c	: Hemoglobin A1c
IL-6	: Interleukin-6
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IPAQ	: <i>International Physical Activity Questionnaire</i>
IRS	: <i>Insulin receptor substrate</i>
JNK	: <i>c-jun N-terminal kinase</i>
LD	: <i>Lipid droplets</i>
NEFA	: <i>Non-essential fatty acids</i>
RLPP	: Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul

SOR	: Spesies Oksigen Reaktif
TGA	: Triasilgliserol
TGT	: Toleransi Glukosa Terganggu
TNF- $\alpha$	: <i>Tumor necrosis factor-<math>\alpha</math></i>
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
UDPGlc	: Uridin difosfat glukosa
WHO	: <i>World Health Organization</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus didefinisikan sebagai suatu kelainan metabolik kompleks yang ditandai oleh adanya hiperglikemia kronik dan diakibatkan oleh karena adanya defek pada sekresi, mekanisme kerja dari insulin atau keduanya, yang berujung pada timbulnya berbagai gejala klinis, seperti polidipsia, polifagia, glikosuria, dehidrasi, kelelahan, kehilangan berat badan, dan gejala-gejala lainnya.<sup>1,2</sup> Diabetes Melitus dibagi menjadi 2 klasifikasi menurut etiologinya, yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 2 adalah tipe diabetes yang lebih umum terjadi (90–95% dari diabetes) dan sering dikaitkan dengan obesitas dan berat berlebih.<sup>3,4</sup> Insidensi diabetes tipe 2 pada anak dan remaja (*youth-onset DMT2*) semakin lama semakin meningkat dan telah menjadi perhatian kesehatan publik di seluruh dunia.<sup>5</sup>

Berdasarkan data internasional, diabetes melitus merupakan salah satu dari *global health emergencies* yang angka pertumbuhannya sangat cepat, yaitu didapatkan sebanyak 537 juta orang di seluruh dunia pada tahun 2021 dan akan terus bertambah hingga diprediksi akan mencapai angka 643 juta orang di tahun 2030 dan mencapai 783 juta orang di tahun 2045. Merujuk pada laporan yang sama, terlihat juga bahwa negara Indonesia menduduki posisi ke-7 dari daftar 10 negara dengan jumlah penderita diabetes melitus terbanyak dengan jumlah penderita sebanyak 10,7 juta penduduk. Data dari hasil riset nasional pada tahun 2018 menyatakan bahwa Provinsi Sumatera Selatan memiliki prevalensi diabetes melitus tertinggi ke-6 dari seluruh provinsi di Indonesia, dengan prevalensi sebesar 1.3%. Sedangkan, pada tahun 2018 diperkirakan jumlah penderita pradiabetes di Indonesia adalah sekitar 50–60 juta jiwa. Proporsi pradiabetes di Indonesia pada umur 15–24 tahun adalah sebesar 21,2%. Namun, prevalensi pradiabetes di Indonesia yang sebenarnya belum diketahui karena masih banyaknya jumlah yang tidak terdiagnosis akibat minimnya gejala khas yang timbul pada penderita layaknya diabetes melitus.<sup>6,7,8,9,10,11</sup>



Seseorang dapat didiagnosis menderita diabetes melitus apabila hasil pemeriksaan gula darah puasa (GDP), tes toleransi glukosa oral (TTGO), dan HbA1c-nya menunjukkan angka  $\geq 200$  mg/dl,  $\geq 126$  mg/dl, dan  $\geq 6,5\%$ , secara berurutan.<sup>7</sup> Sedangkan, jika hasil pemeriksaan GDP berada di angka 100–125 mg/dl, pemeriksaan TTGO di angka 140–199 mg/dl, dan nilai HbA1c nya di angka 5,7–6,4%, maka suatu individu dikatakan mengalami kondisi pradiabetes. Pradiabetes adalah suatu kondisi disglukemia yang berada di antara kondisi normoglikemia dan diabetes melitus yang nilai pemeriksaan glukosa darahnya memiliki nilai yang tinggi, tetapi belum dapat dikatakan sebagai suatu diabetes melitus.<sup>3,8</sup>

Pradiabetes dan diabetes melitus memiliki hubungan yang erat karena pradiabetes adalah suatu faktor predisposisi yang tinggi bagi suatu individu untuk terkena diabetes melitus di masa depan. Ditambah lagi, suatu kejadian diabetes melitus pasti diawali oleh kondisi pradiabetes terlebih dahulu.<sup>9,10</sup> Prevalensi pradiabetes yang melonjak ini tidak lain disebabkan oleh adanya perubahan gaya hidup yang sedentari dan serba instan, terutama pada kelompok remaja.<sup>11</sup> Pola hidup sedentari, rendahnya aktivitas fisik, dan pola makan yang tidak seimbang merupakan determinan pradiabetes yang mengakibatkan tren usia pada prevalensi diabetes semakin muda.<sup>12</sup>

Oleh karena pradiabetes adalah fase transisi dari kondisi normal menjadi diabetes melitus, kondisi ini masih bersifat reversibel melalui implementasi gaya hidup dan modifikasi program.<sup>13</sup> *Screening* yang baik pada kelompok berisiko tinggi pradiabetes di fasilitas kesehatan primer juga dapat menurunkan progresi pradiabetes menjadi diabetes melitus, sayangnya penelitian tentang *screening* pradiabetes di Indonesia belum banyak dilakukan.<sup>14</sup> Berat berlebih dan obesitas merupakan faktor risiko terkuat untuk terjadinya kejadian pradiabetes dan diabetes melitus.<sup>15</sup>

Diabetes melitus mengalami peningkatan prevalensi yang sejalan dengan meningkatnya prevalensi obesitas.<sup>16</sup> Berdasarkan data nasional, kejadian obesitas pada umur  $\geq 15$  tahun adalah sebesar 31%. Pada obesitas sentral, lemak abdominal yang eksefif dapat menimbulkan resistensi insulin sehingga terjadi peningkatan

risiko orang yang obesitas terhadap pradiabetes.<sup>17</sup> Obesitas pada remaja berhubungan dengan faktor risiko yang bersifat multifaktorial, seperti peningkatan konsumsi makanan cepat saji, aktivitas fisik yang rendah, faktor psikologis, serta faktor-faktor yang berhubungan dengan perubahan keseimbangan energi.<sup>18</sup>

Metode pengukuran obesitas yang paling sering digunakan adalah IMT (*BMI*) dan lingkaran pinggang/perut (*waist circumference*) dan bisa juga digunakan untuk memprediksi diabetes melitus dan hipertensi. Pengukuran IMT merupakan pengukuran yang baik untuk adipositas tubuh secara umum, tetapi IMT tidak bisa membedakan massa lemak dan massa ramping. Sedangkan, pengukuran lingkaran pinggang/perut adalah pengukuran yang baik untuk mendeteksi obesitas sentral. Obesitas sentral adalah faktor risiko penyakit metabolik yang lebih signifikan daripada obesitas secara umum. Oleh karena itu, pengukuran lingkaran pinggang/perut adalah indikator yang lebih baik dibanding IMT untuk obesitas sentral dan komplikasinya termasuk diabetes melitus.<sup>19,20,21</sup>

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ditunjukkan adanya hubungan bermakna antara lingkaran perut terhadap kadar gula darah puasa dan terhadap kadar gula darah 2 jam pasca pembebanan glukosa, dengan korelasi sedang dan lemah pada remaja akhir.<sup>22</sup> Hasil yang sama juga ditunjukkan pada penelitian lain pada remaja Jambi, dimana ditunjukkan adanya hubungan antara rasio lingkaran pinggang dan tinggi badan dengan risiko pradiabetes.<sup>21</sup> Namun sebaliknya, beberapa hasil penelitian lain mengatakan bahwa terdapat hubungan negatif tidak bermakna antara gula darah puasa dan lingkaran perut pada populasi mahasiswa.<sup>23</sup> Temuan ini juga didukung oleh penelitian serupa yang juga menyatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara lingkaran perut dan RLPP dengan kadar glukosa darah pada populasi mahasiswa.<sup>24</sup>

Oleh karena tingginya angka kejadian pradiabetes di seluruh dunia pada anak-anak dan remaja, intervensi dini pada individu sangat penting agar kondisi mereka tidak berlanjut ke tahap diabetes melitus. Oleh karena itu, hubungan faktor-faktor prediktor kuat dari pradiabetes, seperti obesitas, penting untuk diteliti lebih dalam. Obesitas sentral, yang merupakan salah satu faktor diabetes yang signifikan, dapat dinilai dari pengukuran lingkaran perut. Berdasarkan paparan di atas, penelitian

ini penting untuk dilakukan dengan alasan perlunya deteksi kejadian diabetes melalui pengukuran yang mudah dan murah pada populasi mahasiswa, yaitu dengan pengukuran ukuran lingkaran perut. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk menganalisis korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui korelasi lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi frekuensi distribusi obesitas berdasarkan lingkaran perut mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.
2. Mengidentifikasi frekuensi distribusi pradiabetes berdasarkan profil gula darah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.
3. Mengidentifikasi tingkat aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.
4. Menganalisis korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

5. Menganalisis korelasi lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

#### **1.4 Hipotesis**

Terdapat korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020—2022.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat dari penelitian ini dapat menjadi bahan referensi dan bukti tambahan mengenai korelasi lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

##### **1.5.2 Manfaat Masyarakat**

Hasil penelitian ini akan menambahkan khazanah ilmu pengetahuan dan wawasan masyarakat terhadap korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

##### **1.5.3 Manfaat Tatalaksana**

Hasil dari penelitian ini dapat menambah informasi dan menjadi sumber rujukan bagi rumah sakit mengenai korelasi antara lingkaran perut dengan profil gula darah dengan tingkat aktivitas fisik sebagai variabel perancu yang dikendalikan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya angkatan 2020–2022.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Libman I, Haynes A, Lyons S, Pradeep P, Rwagasor E, Tung JY ling, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1160–74.
2. Hardianto D. Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *J Bioteknologi Biosains Indones*. 2021;7(2):304–17.
3. Kazi AA, Blonde L. Classification of diabetes mellitus. Vol. 21, *Clinics in Laboratory Medicine*. 2001. 1–13 p.
4. Krishnan J, Rohner N. Sweet fish: Fish models for the study of hyperglycemia and diabetes. *J Diabetes*. 2019;11(3):193–203.
5. Zeitler P, Arslanian S, Fu J, Pinhas-Hamiel O, Reinehr T, Tandon N, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Type 2 diabetes mellitus in youth. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(May):28–46.
6. Webber S. International Diabetes Federation. Vol. 102, *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2013. 147–148 p.
7. Petersmann A, Nauck M, Müller-wieland D, Kerner W, Müller UA, Landgraf R, et al. Definition , Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus Authors Definition of Diabetes mellitus Diagnostic criteria for Diabetes Mellitus HbA1c Diagnostic approach. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2018;126(07):406–10.
8. Djap HS, Sutrisna B, Soewondo P, Djuwita R, Timotius KH, Trihono, et al. Waist to height ratio (0.5) as a predictor for prediabetes and type 2 diabetes in Indonesia. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2018;434(1):0–6.
9. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes - present and future perspectives. *Clin Diabetes Endocrinol*. 2019;5(1):1–5.
10. Astuti A. Usia, Obesitas dan Aktifitas Fisik Beresiko Terhadap Prediabetes. *J Endur*. 2019;4(2):319.
11. Prabawati D, Rostiana D, Subekti OW. Waspada Prediabetes dan Cegah

- Gaya Hidup Sedentary pada Usia Remaja. 2023;1(1).
12. Lokononto ADM, Kusmawardhani DE. Gambaran risiko prediabetes, aktivitas fisik, perilaku sedentari, dan pola makan karyawan di perusahaan “x.” *J Psimawa* [Internet]. 2019;2(1):67–70. Available from: <http://jurnal.uts.ac.id/index.php/PSIMAWA>
  13. AA Hassan, AA Mokhtar, NM Samy, HA Mahmoud, HS Mohammed. Prevalence of Prediabetes and Its Associated Risk Factors Among a Sample of Employees At Faculty of Medicine. *Egypt J Occup Med*. 2022;46(1):33–54.
  14. Jeem YA, Koesnanto H, Ikhsan MR. Prediabetes Screening with American Diabetes Association (ADA) Scoring in the Primary Health Care Yogyakarta (Development And Validation Of Scoring Systems). *Rev Prim Care Pract Educ (Kajian Prakt dan Pendidik Layanan Prim*. 2020;3(2):22.
  15. Davidson KW, Barry MJ, Mangione CM, Cabana M, Caughey AB, Davis EM, et al. Screening for Prediabetes and Type 2 Diabetes: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2021;326(8):736–43.
  16. Mansyah B. Sistematis Review: Faktor Resiko Obesitas terhadap Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Remaja. *J Surya Med*. 2021;7(1):233–42.
  17. Yunita, Noor D, Nasution TH. Hubungan Obesitas Sentral Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2: Literature Review. *Pena Nurs* [Internet]. 2022;1(1):13. Available from: <https://jurnal.unikal.ac.id/index.php/nurs/article/download/2141/1266>
  18. Hanafi S, Hafid W. Hubungan Aktivitas Fisik dan Konsumsi Fast Food dengan Kejadian Obesitas Pada Remaja. *Kampurui J Kesehat Masy (The J Public Heal*. 2019;1(1):6–10.
  19. Yadav SK, Pathak R, Singh RK, Mahato RV. Correlation of Body Mass Index with Waist Circumference, Random Blood Sugar and Dietary Pattern as Predictors of Diabetes Mellitus. *Int J Appl Sci Biotechnol*. 2018;6(3):274–8.
  20. Wei J, Liu X, Xue H, Wang Y, Shi Z. Index , Body Mass Index and Waist

- Circumference and Their Associations with Diabetes Mellitus in Adults. *Nutrients*. 2019;11:1580.
21. Zhang FL, Ren JX, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, et al. Strong Association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Jilin Province, China. *J Diabetes Res*. 2021;2021.
  22. Adnyana AANK, Surudarma W, Made Wihandani D, Wayan, Sutadarma G, Wandu N. Hubungan Lingkar Perut Terhadap Kadar Gula Darah Menggunakan Tes Toleransi Glukosa Oral Pada Remaja Akhir. *J Med Udayana* [Internet]. 202AD;9(12):15. Available from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
  23. Wijaya A, Wandu N, Wirawati IAP. Hubungan lingkar perut dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana angkatan 2014. *Intisari Sains Medis*. 2019;10(2):279–83.
  24. Ilmi AF, Utari DM. Hubungan Lingkar Pinggang Dan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Mahasiswa. *J Nutr Coll* [Internet]. 2020;9(3):222–7. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
  25. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, et al. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2019;127(Suppl 1):S1–7.
  26. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med*. 2020;10(04):174–88.
  27. Kementerian Kesehatan RI. Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020. p. 1–10.
  28. Universitas C, Satya K. 1\* 2 3. 2020;5(1):22–32.
  29. Tesaro M, Mazzotta FA. Pathophysiology of diabetes [Internet]. Vol. 1, Transplantation, Bioengineering, and Regeneration of the Endocrine Pancreas: Volume 1. Elsevier Inc.; 2019. 37–47 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814833-4.00003-4>



30. Saberzadeh-Ardestani B, Karamzadeh R, Basiri M, Hajizadeh-Saffar E, Farhadi A, Shapiro AMJ, et al. Type 1 diabetes mellitus: Cellular and molecular pathophysiology at a glance. *Cell J*. 2018;20(3):294–301.
31. DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. *Lancet* [Internet]. 2018;391(10138):2449–62. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31320-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31320-5)
32. Sanches JM, Zhao LN, Salehi A, Wollheim CB, Kaldis P. Pathophysiology of type 2 diabetes and the impact of altered metabolic interorgan crosstalk. *FEBS J*. 2023;290(3):620–48.
33. Egan AM, Dinneen SF. What is diabetes? *Med (United Kingdom)*. 2019;47(1):1–4.
34. Genuth SM, Palmer JP, Nathan DM. Classification and Diagnosis of Diabetes [Internet]. 3rd ed. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (US), Bethesda (MD); 2018. Available from: <http://europepmc.org/books/NBK568014>
35. Care D, Suppl SS. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020;43(January):S14–31.
36. Persadia & Perkeni. Pedoman pengolaan dan pencegahan prediabetes di Indonesia 2019. Surabaya. 2019.
37. Balitbangkes RI. Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. Lembaga Penerbit Balitbangkes. 2018.
38. Echouffo-Tcheugui JB, Selvin E. Prediabetes and What It Means: The Epidemiological Evidence. *Annu Rev Public Health*. 2020;42:59–77.
39. Khetan AK, Rajagopalan S. Prediabetes. *Can J Cardiol*. 2018;34(5):615–23.
40. Gupta AK, Menon A, Brashear M, Johnson WD. Prediabetes [Internet]. Second Edi. *Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome*. Elsevier Inc.; 2018. 15–32 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812019-4.00002-7>
41. Štechová K, Ph D. Prediabetes. 2018;20(4):183–8.
42. Lawal Y, Bello F, Kaoje YS. Prediabetes deserves more attention: A review. *Clin Diabetes*. 2020;38(4):328–38.

43. Liberty IA. Prediabetes: Update and Overview [Internet]. Penerbit NEM; 2023. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=bsvJEAAAQBAJ>
44. Fitch AK, Bays HE. Obesity definition, diagnosis, bias, standard operating procedures (SOPs), and telehealth: An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement (CPS) 2022. *Obes Pillars*. 2022;1(December 2021):100004.
45. Dhurandhar N V. What is obesity?: Obesity Musings. *Int J Obes*. 2022;46(6):1081–2.
46. Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12(September):1–9.
47. Jebeile H, Kelly AS, O’Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. 2022;10(5):351–65. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
48. The World Obesity Federation. Projections of Obesity Prevalence in 2030. *World Obes Atlas 2022*. 2022;(March):18–41.
49. Banjarnahor RO, Banurea FF, Panjaitan JO, Pasaribu RSP, Hafni I. Faktor-faktor risiko penyebab kelebihan berat badan dan obesitas pada anak dan remaja: Studi literatur. *Trop Public Heal J*. 2022;2(1):35–45.
50. Gadde KM, Martin CK, Berthoud HR, Heymsfield SB. Obesity: Pathophysiology and Management. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(1):69–84.
51. Oussaada SM, van Galen KA, Cooman MI, Kleinendorst L, Hazebroek EJ, van Haelst MM, et al. The pathogenesis of obesity. *Metabolism* [Internet]. 2019;92:26–36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.12.012>
52. Ghanemi A, Yoshioka M, St-Amand J. Broken energy homeostasis and obesity pathogenesis: The surrounding concepts. *J Clin Med*. 2018;7(11).
53. Dr. Vladimir VF. *Pedoman Umum Pengendalian Obesitas*. Vol. 1, *Gastronomía ecuatoriana y turismo local*. 1967. 5–24 p.
54. Gonzalez-Campoy JM, Hurley DL, Garvey WT. Bariatric endocrinology:

- Evaluation and management of adiposity, adiposopathy and related diseases. *Bariatr Endocrinol Eval Manag Adiposity, Adiposopathy Relat Dis.* 2018;1–453.
55. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob Iniat Asthma* [Internet]. 2021;46. Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
  56. Moebus S, Göres L, Lösch C, Jöckel KH. Impact of time since last caloric intake on blood glucose levels. *Eur J Epidemiol.* 2011;26(9):719–28.
  57. Alza Y, Arsil Y, Marlina Y, Novita L, Agustin ND. Aktivitas Fisik, Durasi Penyakit Dan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus (Dm) Tipe 2. *J GIZIDO.* 2020;12(1):18–26.
  58. Cunningham DD. Blood Glucose Monitoring. *Med Instruments Devices Princ Pract.* 2015;15-1-15–14.
  59. Murray RK. *Biokimia Harper Edisi 27.* Igarss 2014. 2014. 119 p.
  60. Zhang X, Yang S, Chen J, Su Z. Unraveling the regulation of hepatic gluconeogenesis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;10(JAN):1–17.
  61. Chung ST, Chacko SK, Sunehag AL, Haymond MW. Measurements of gluconeogenesis and glycogenolysis: A methodological review. *Diabetes.* 2015;64(12):3996–4010.
  62. Lair B, Laurens C, Van Den Bosch B, Moro C. Novel insights and mechanisms of lipotoxicity-driven insulin resistance. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):1–27.
  63. McGarry JD, Dobbins RL. Fatty acids, lipotoxicity and insulin secretion. *Diabetologia.* 1999;42(2):128–38.
  64. Yaribeygi H. Obesity and Insulin Resistance: A Review of Molecular Interactions. *Curr Mol Med.* 2022;21(3):182–93.
  65. Meex RCR, Blaak EE, van Loon LJC. Lipotoxicity plays a key role in the development of both insulin resistance and muscle atrophy in patients with type 2 diabetes. *Obes Rev.* 2019;20(9):1205–17.
  66. Engin AB, Engin A. Obesity and Lipotoxicity. 2017;960. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-48382-5>

67. Tappia PS, Ramjiawan B, Dhalla Editors NS. Attenuation of Obesity-Associated Oxidative Stress by Cucurbita maxima Seed Oil in High Fat Diet-Induced Obese Rats. *Advances in Biochemistry in Health and Disease*. [Internet]. 2020. 305–316 p. Available from: <http://www.springer.com/series/7064>
68. Paleva R. Literatur Review: Mekanisme Resistensi Insulin Terkait Obesitas. *J Ilm Kesehat Sandi Husada* [Internet]. 2019;10(2):354–8. Available from: <https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH>
69. Barazzoni R, Gortan Cappellari G, Ragni M, Nisoli E. Insulin resistance in obesity: an overview of fundamental alterations. *Eat Weight Disord* [Internet]. 2018;23(2):149–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40519-018-0481-6>
70. Warburton DER, Bredin SSD. Reflections on Physical Activity and Health: What Should We Recommend? *Can J Cardiol*. 2016;32(4):495–504.
71. Fulton JE. The Physical Activity Guidelines for Americans. - PubMed - NCBI. 2022;320(19):2020–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30418471>
72. Lisnawati N, Kusmiyati F, Herwibawa B, Kristanto BA, Rizkika A. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Dan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Remaja. *J Nutr Coll*. 2023;12(2):168–78.
73. Sakung JM, Sirajuddin S, Zulkifli A, Rahman SA, Sudargo T. Physical activity is associated with lower blood glucose level in high school teachers in Palu, Indonesia. *Int J Community Med Public Heal*. 2018;5(8):3176.
74. Dharmansyah D, Budiana D. Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. *J Pendidik Keperawatan Indones*. 2021;7(2):159–63.
75. Aregbesola A, Voutilainen S, Virtanen JK, Mursu J, Tuomainen TP. Gender difference in type 2 diabetes and the role of body iron stores. *Ann Clin Biochem*. 2017;54(1):113–20.
76. Gita Putri M, Udiyono A, Sakundarno Adi M, Dian Saraswati Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik L, Kesehatan Masyarakat F. Gambaran

- Obesitas Sentral Pada Mahasiswa Laki-Laki Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. *J Kesehat Masy* [Internet]. 2016;4:2356–3346. Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
77. Harbuwono DS, Pramono LA, Yunir E, Subekti I. Obesity and central obesity in indonesia: Evidence from a national health survey. *Med J Indones*. 2018;27(2):53–9.
  78. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementerian Kesehatan RI. 2018;53(9):1689–99.
  79. Dursa E. *Jurnal Keperawatan Sisthana*. *J Keperawatan Sisthana* [Internet]. 2021;6(2):78–88. Available from: <https://jurnal.stikeskesdam4dip.ac.id/index.php/SISTHANA/article/view/68/62>
  80. Riskawati YK, Prabowo ED, Al-Rasyid H. Physical Activity Level of the Second , Third , and Fourth Years Students At Study Program of Medicine. *Maj Kesehat Fak Kedokt Univ Brawijaya*. 2018;5(1):26–32.
  81. Darsini, Purwanto Fajar. Studi Korelasi Lingkar Perut dengan Kadar Gula Dalam Darah. *JURNAL PENGEMBANGAN ILMU DAN PRAKTIK KESEHATAN* Volume 2, Nomor 3, Juni 2023
  82. Pramesti TA, Andriyana AAGA, Firdaus Z, Wardhana. Dukungan Keluarga Dan Tingkat Stres Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Bali Heal J* [Internet]. 2019;3(2):79–86. Available from: <http://ejournal.iikmpbali.ac.id/index.php/BHJ>
  83. Nuraisyah Fatma. Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2. *Program Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan*. 2017