

**HUBUNGAN PERSENTASE MASSA LEMAK DENGAN  
KADAR GULA DARAH PUASA PADA MAHASISWA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023**

**SKRIPSI**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

**LARA EMERSANY**

**2108260071**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**HUBUNGAN PERSENTASE MASSA LEMAK DENGAN  
KADAR GULA DARAH PUASA PADA MAHASISWA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**Oleh:**

**LARA EMERSANY**

**2108260071**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

# HALAMAN PENGESAHAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.  
20 Fax. (061) 7363488  
Website : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Lara Emersany  
NPM : 2108260071  
Judul : Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Yulia Afrina Nasution, MKM., Sp.KKLP)

Penguji 1

(dr. Eka Febriyanti, M.Gizi)

Penguji 2

(dr. Irfan Hamdani, Sp.An-TI, FCC)

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Maslina Siregar, Sp.THT-KL., Subsp. Rino(K))  
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter  
FK UMSU

(dr. Desi Isnawanti, M.Pd.Ked)  
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan,  
Tanggal : 05 Agustus 2025

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

### HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Lara Emersany

NPM : 2108260071

Judul Skripsi : Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 20 Agustus 2025



## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.  
20 Fax. (061) 7363488  
Website : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Lara Emersany  
NPM : 2108260071  
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter  
Judul Skripsi : Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah  
Puasa Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

Medan, 19 Juni 2025

Pembimbing,

(dr. Yulia Afrina Nasution, MKM., Sp,KKLP)  
NIDN: 0106048401

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lara Emersany

NPM : 2108260071

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul **“Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 19 Agustus 2025

Yang Menyatakan



(Lara Emersany)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Segala puji hanya milik Allah Subhanahu Wata'ala, Tuhan semesta alam, yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, dan waktu kepada penulis hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Tidak sedikit langkah yang berat, tidak jarang pula hati ingin menyerah, namun kasih sayang Allah selalu hadir, bahkan dalam diam. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran, dengan judul Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam, suri teladan bagi umat manusia, yang telah menerangi dunia dengan ilmu dan akhlak mulia.

Penyusunan skripsi ini bukanlah proses yang mudah, dan penulis sangat menyadari bahwa tanpa bantuan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak, tugas ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua program studi Pendidikan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Yulia Afrina Nasution, MKM, Sp.KKLP selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membimbing penulis dengan kesabaran, ketulusan dan penuh perhatian sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas ilmu, waktu dan masukan yang telah ibu berikan sehingga penulis dapat terus belajar dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. dr. Eka Febriyanti, M.Gizi selaku dosen penguji 1 saya yang telah memberikan masukan, arahan dan penilaian selama penyusunan skripsi.

Saran, waktu dan ilmu yang telah diberikan akan menjadi bekal bagi penulis untuk terus belajar lebih baik lagi.

5. dr. Irfan Hamdani, Sp.An-TI,FCC selaku dosen penguji 2 saya yang telah memberikan masukan, arahan dan penilaian selama penyusunan skripsi. Saran, waktu dan ilmu yang telah diberikan akan menjadi bekal bagi penulis untuk terus belajar lebih baik lagi.
6. dr. Pinta Pudiyanti Siregar, M. Sc, Ph.d selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membimbing penulis dengan kesabaran, ketulusan dan penuh perhatian sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas ilmu, waktu dan masukan yang telah ibu berikan sehingga penulis dapat terus belajar dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Untuk kedua orang tua yang senantiasa menjadi sumber kekuatan dan semangat dalam setiap langkah penulis, Ayah Chandra Emerson dan Ibu Lavita, yang dengan penuh cinta dan kesabaran senantiasa menyertai setiap perjalanan penulis selama masa perkuliahan ini. Terima kasih atas doa yang tak pernah putus, dukungan yang tak pernah surut, serta cinta tanpa syarat yang selalu menguatkan penulis di setiap waktu. Terima kasih yang tak terhingga atas keyakinan yang selalu Ayah dan Ibu tanamkan, bahkan di saat penulis meragukan kemampuan diri sendiri. Terima kasih atas seluruh perjuangan, pengorbanan, dan kasih sayang yang tak akan pernah bisa dibalas dengan apa pun di dunia ini..
8. Untuk kedua adik penulis Chelsea Octavia Emersany dan Valencio Febrian Emerson yang selalu menjadi alasan penulis untuk kuat dan semangat dalam menjalani setiap proses yang penulis jalani.
9. Teman-teman seperjuangan penulis Fittahul Jannah, Yulia Azizah Aulya, Novega Ramadhani, Alia Putri, Hikmah Fadhilla Saragih, Qodratun Nada Fadilla, Astrid Fitri Amanda, Marwisah Aprilia, dan Falerie Adera putri. terima kasih atas kebersamaan, bantuan, serta kehadiran yang turut mewarnai perjalanan perkuliahan ini. Dukungan dan semangat kalian menjadi bagian berharga dalam proses yang penuh suka dan duka ini.

10. Dan yang tak kalah penting, saya ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada diri saya sendiri. Terima kasih karena telah bertahan, tetap berjalan, dan tidak menyerah meski dihadapkan pada berbagai tantangan, kelelahan, dan rasa ragu yang kadang datang tanpa diundang. Terima kasih telah berani memulai, terus belajar, dan berusaha memberikan yang terbaik, meskipun sering kali merasa tidak cukup. Saya tahu perjalanan ini tidak mudah, tapi saya bersyukur karena saya memilih untuk terus melangkah. Meskipun terkadang tersandung, terjatuh, dan merasa lelah, saya tetap berusaha bangkit dan menyelesaikan apa yang sudah dimulai. Terima kasih telah menjaga komitmen, tetap jujur pada diri sendiri, dan terus berusaha menjadi versi diri yang lebih baik setiap harinya. Semoga ke depan, saya tidak lupa untuk terus menghargai setiap proses yang saya jalani, sekecil apa pun itu. Semoga saya tetap menjadi pribadi yang rendah hati dalam pencapaian, kuat dalam kegagalan, dan bijaksana dalam menghadapi segala ujian kehidupan.

Medan, 5 Agustus 2025

Lara Emersany

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Lemak yang menumpuk bisa jadi penyebab datangnya berbagai macam penyakit, salah satunya adalah DM. Memiliki lemak yang berlebih tak hanya terjadi pada seseorang yang lanjut usia, melainkan bisa saja dialami oleh seseorang yang masih remaja. Kelebihan lemak tubuh dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh. Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resistensi insulin, yang menghambat kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan studi desain *cross sectional*. Menggunakan sebanyak 80 responden diantaranya 13 laki-laki dan 67 perempuan. Penelitian ini dilakukan selama 2 hari berturut-turut dengan melakukan wawancara untuk identitas data seperti nama, usia dan jenis kelamin. Kemudian melakukan pemeriksaan fisik seperti berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, persentase massa lemak dan kadar gula darah. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada usia 19 tahun, yaitu sebanyak 32 orang (40,0%). Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan, yaitu sebanyak 67 orang (83,8%). Persentase massa lemak mayoritas responden termasuk dalam kategori tinggi, yaitu sebanyak 31 orang (38,8%). Kadar gula darah puasa mayoritas responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 78 orang (97,5%). Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagian besar responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 39 orang (48,8%). Analisis data menggunakan uji uji Spearman Rho menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan signifikansi (p-value) sebesar 0,354 ( $p > 0,05$ ). **Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa dalam penelitian ini. **Kata Kunci:** Kadar Gula Darah, Persentase Massa Lemak, Remaja

## **ABSTRACT**

**Background:** Excess body fat can be a contributing factor to various diseases, one of which is diabetes mellitus (DM). Excessive fat accumulation is not only found in older individuals but can also occur in adolescents. Excess body fat can affect glucose metabolism in the body by increasing insulin resistance, thereby impairing the body's ability to use insulin effectively. **Methods:** This study is an analytical observational research with a cross-sectional design. A total of 80 respondents were involved, consisting of 13 males and 67 females. The study was conducted over two consecutive days, starting with interviews to collect demographic data such as name, age, and gender. This was followed by physical examinations including measurements of body weight, height, body mass index (BMI), body fat percentage, and fasting blood glucose levels. **Results:** The results showed that the majority of respondents were 19 years old, namely 32 people (40.0%). Based on gender, most respondents were women, namely 67 people (83.8%). The percentage of fat mass of the majority of respondents was included in the high category, namely 31 people (38.8%). The fasting blood sugar levels of the majority of respondents were within the normal range, with 78 respondents (97.5%). The Body Mass Index (BMI) of most respondents was within the normal range, with 39 respondents (48.8%). Data analysis using the Spearman Rho test showed a correlation coefficient of 0.105 with a significance ( $p$ -value) of 0.354 ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** There was no significant relationship between fat mass percentage and fasting blood sugar levels in the students in this study. **Keywords:** Blood Glucose Level, Fat Mass Percentage, Adolescents

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABTSRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kadar Gula Darah .....	4
2.1.1 Definisi.....	4
2.1.2 Faktor yang mempengaruhi .....	4
2.1.3 Pemeriksaan Kadar Gula Darah.....	5
2.1.4 Metode Pemeriksaan Kadar Gula Darah.....	6
2.2 Diabetes Mellitus .....	7
2.2.1 Definisi.....	7
2.2.2 Klasifikasi .....	7
2.2.3 Faktor Risiko.....	8
2.2.4 Diagnosis.....	10
2.2.5 Penatalaksanaan .....	10
2.2.6 Komplikasi .....	11
2.3 Persentase Massa Lemak.....	11
2.3.1 Definisi.....	11
2.3.2 Pengukuran Persentase Lemak.....	13
2.4 Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah .....	14
2.5 Kerangka Teori.....	16
2.6 Kerangka Konsep .....	16
2.7 Hipotesis.....	17
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Definisi Operasional.....	18
3.2 Jenis Penelitian.....	19
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	19
3.3.1 Lokasi Penelitian.....	19

3.3.2	Waktu Penelitian .....	19
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	19
3.4.1	Populasi Penelitian.....	19
3.4.2	Sampel Penelitian.....	19
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.5.1	Jenis Data .....	21
3.5.2	Pengambilan dan Pengumpulan Data .....	21
3.5.3	Alat dan Bahan.....	22
3.5.4	Cara Pemakaian.....	22
3.6	Pengolahan Data dan Analisis Data .....	23
3.6.1	Pengolahan Data .....	23
3.6.2	Analisis Data .....	24
3.6.2.1	Analisis Univariat .....	24
3.6.2.2	Analisis Bivariat.....	25
3.7	Alur Penelitian .....	26
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1	Hasil .....	27
4.1.1	Analisis Univariat .....	27
4.1.1.1	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia ..	27
4.1.1.2	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	28
4.1.1.3	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Persentase Massa Lemak.....	28
4.1.1.4	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Kadar Gula Darah Puasa .....	29
4.1.1.5	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh .....	29
4.1.2	Analisis Bivariat.....	30
4.1.2.1	Distribusi Karakteristik Responden Terhadap Persentase Massa Lemak.....	30
4.1.2.2	Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa.....	31
4.2	Pembahasan.....	32
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1	Kesimpulan .....	36
5.2	Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	18
Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia.....	27
Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	28
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Persentase Massa Lemak ....	28
Tabel 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Kadar Gula Darah .....	29
Tabel 4.5 Distribusi Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh .....	29
Tabel 4.6 Karakteristik Responden Terhadap Persentase Massa Lemak ....	30
Tabel 4.7 Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa.....	32

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Mellitus .....	8
Gambar 2.2 Bagian Lemak .....	12
Gambar 2.3 Alat <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i> (BIA).....	13
Gambar 2.4 <i>Skinfold Caliper</i> .....	14
Gambar 2.5 Kerangka Teori .....	16
Gambar 2.6 Kerangka Konsep .....	16
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar <i>Informed Consent</i> .....	42
Lampiran 2. Lembar Penjelasan Subjek.....	43
Lampiran 3. Lembar Persetujuan Pembimbing.....	45
Lampiran 4. Halaman Pengesahan .....	46
Lampiran 5. <i>Ethical Clearance</i> .....	47
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian.....	48
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	49
Lampiran 8. Data Penelitian.....	51
Lampiran 9. <i>Output</i> SPSS .....	53
Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup.....	58
Lampiran 11. Artikel Ilmiah.....	58

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit metabolik yang disebabkan oleh gangguan produksi insulin dan juga gangguan kerja insulin. Akibatnya, terjadi gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang menyebabkan kadar glukosa meningkat. Ketika regulasi gula darah tubuh terganggu, maka akan muncul kondisi hiperglikemia, yang menjadi salah satu tanda khas dari diabetes.

Berdasarkan laporan International Diabetes Federation, tahun 2021 tercatat sekitar 537 juta orang di dunia yang menderita diabetes. Diperkirakan akan mengalami peningkatan pada tahun 2030 yaitu sebanyak 643 juta dan di tahun 2045 yaitu sebanyak 783 juta. Di Indonesia sendiri, jumlah kasus diabetes mengalami peningkatan yaitu dari 19,5 juta menjadi 28,6 juta dari tahun 2021-2045. Diabetes mellitus menjadi perhatian utama Kementerian Kesehatan karena merupakan penyebab utama penyakit kronis. Berdasarkan Riskesdas 2018, beberapa daerah di Sumatera Utara, seperti Pakpakbarat (1,6%) dan Kota Medan (1,2%), menunjukkan prevalensi diabetes yang tinggi, sementara Samosir mencatat angka terendah (0,2%). Di Kota Medan, pada tahun 2023, sekitar 1,71% dari populasi mengalami diabetes, dengan perempuan (1,45%) lebih banyak dibanding laki-laki (1,34%).<sup>3</sup>

Kadar gula darah dapat meningkat karna adanya kenaikan berat badan sehingga memperbesar risiko diabetes mellitus. Lemak yang menumpuk bisa jadi penyebab berbagai penyakit, salah satu contohnya adalah DM. Memiliki lemak yang berlebih tak hanya terjadi pada seseorang yang lanjut usia, melainkan bisa saja dialami oleh seseorang yang masih remaja. Berat badan yang berubah kian terjadi pada seseorang yang masih remaja lantaran pada masa itu remaja memiliki kebiasaan maupun rutinitas yang kerap kali mengalami perubahan. Rutinitas seseorang yang bisa menjadi penyebab bertambahnya massa lemak tubuh tentu berdampak besar pada kesehatannya di masa yang akan mendatang.<sup>4</sup>

Metabolisme tubuh atau adanya pertukaran zat pada tubuh tentu berpengaruh terhadap kinerja jaringan adiposa. Caranya yaitu dengan mengeluarkan bermacam gliserol, hormon, asam lemak non esterifikasi (NEFA), dan zat lainnya. Proses sekresi NEFA oleh jaringan adiposa akan meningkat di tubuh seseorang dengan massa yang berlebih. Adapun meningkatkan kadar NEFA dalam plasma berpengaruh terhadap hilangnya fungsi  $\beta$  sel pankreas.<sup>4</sup> Hipertrofi adiposit dapat menyebabkan hipoksia pada retikulum endoplasma (RE), yang berujung pada kematian sel adiposit dan infiltrasi makrofag. Proses ini meningkatkan pengeluaran sitokin yang menyebabkan peradangan seperti TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, MCP-1 dan IFN yang berkontribusi pada peradangan lokal dan sistemik. Peradangan ini mengganggu komunikasi insulin dengan mengaktifkan jalur JNK dan IKK. Kedua jalur tersebut meningkatkan fosforilasi serin pada IRS-1, yang menghambat sinyal insulin dan memicu resistensi insulin.<sup>5</sup>

Kelebihan lemak tubuh dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh. Presentase lemak tubuh menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kadar glukosa menjadi meningkat karena besarnya timbunan lemak didalam tubuh dapat menimbulkan resistensi insulin, kerja insulin akan terhambat dan dapat menimbulkan kadar glukosa darah meningkat drastis.<sup>6</sup>

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh mahasiswa Universitas Airlangga pada usia 18–21 tahun menunjukkan terdapat hubungan antara persentase lemak tubuh dan kadar glukosa darah pada remaja perempuan, namun tidak pada laki-laki. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan keduanya secara spesifik pada mahasiswa UMSU angkatan 2023.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara persentase massa lemak tubuh dengan kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui adanya hubungan persentase massa lemak tubuh dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui karakteristik usia dan jenis kelamin pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.
2. Untuk mengetahui kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.
3. Untuk mengetahui persentase massa lemak tubuh pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai hubungan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar gula darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2023.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kadar Gula Darah**

##### **2.1.1 Definisi**

Glukosa merupakan sumber energi yang juga dibutuhkan oleh sebagian besar jaringan dalam tubuh. Karbohidrat jenis ini adalah yang paling krusial karena jika sudah masuk ke dalam tubuh maka akan diubah menjadi glukosa. Proses ini dimulai dengan pemecahan pati dan disakarida dari makanan, kemudian akan diserap dan masuk ke dalam darah sebagai glukosa. Selain itu, gula juga akan diubah menjadi glukosa di dalam hati. Dalam konteks biokimia pada mamalia, glukosa memiliki peranan yang signifikan karena energi yang digunakan dalam tubuh itu sebagian besar berasal dari karbohidrat yaitu makanan yang diubah jadi glukosa.<sup>7</sup>

Fungsi dari glukosa yaitu sebagai sumber energi utama untuk seluruh organisme. Tingkat gula dalam darah, yang juga disebut sebagai glukosa dalam darah, menunjukkan jumlah glukosa yang terdapat di dalam sirkulasi. Glukosa dalam darah atau kadar gula di dalam tubuh merupakan bentuk gula sederhana dan karbohidrat yang berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan energi tubuh.<sup>9</sup>

##### **2.1.2 Faktor yang mempengaruhi**

Beberapa faktor yang berhubungan dengan Kadar Gula Darah yaitu:

1. Tingkat asupan makanan seperti karbohidrat, lemak dan juga protein. Sistem pola makan yang teratur dan terjaga atau diet dapat membuat berat badan turun secara signifikan, dapat melakukan perbaikan pada tekanan darah maupun tingkat kolesterol, serta mencegah terjadinya penyakit jantung. Upaya yang sangat dianjurkan dalam hal ini adalah pola makan Mediterranean diet yang kaya akan lemak sehat serta mengandung karbohidrat dan juga protein seperti ayam dan juga ikan.<sup>10</sup>
2. Kepatuhan minum obat

Kepatuhan dalam penggunaan obat secara teratur menjadi faktor penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. Ketidakteraturan dalam mengonsumsi obat sering dikaitkan dengan buruknya pengendalian gula darah pada pasien.<sup>10</sup>

### 3. Aktivitas fisik

Berolahraga secara konsisten adalah kegiatan fisik yang bermanfaat untuk menjaga level gula tetap stabil. Pada dasarnya, menjaga kadar gula darah tidak memerlukan latihan berat, melainkan cukup dengan aktivitas fisik ringan yang dilakukan rutin, seperti jogging pagi, berenang, atau bersepeda.<sup>10</sup>

### 4. Tingkatan stres

Stres erat kaitannya dengan timbulnya penyakit diabetes. Diabetes mellitus kerap disebut sebagai penyakit yang tak dapat diobati lantaran merupakan penyakit yang paling rumit serta melibatkan adanya kadar gula darah yang meningkat. Selain itu, penyakit ini juga dapat merusak pembuluh darah, saraf maupun struktur internal lainnya. Hal ini menjadikan seseorang akan mengalami stres lantaran pengidap diabetes mellitus akan terus menghadapi ketakutan akan cacat fisik atau kematian.<sup>10</sup>

### 5. Tingkatan dukungan keluarga

Keluarga menjadi indikator yang penting agar pengidap diabetes mellitus patuh untuk berobat, lantaran keluarga cenderung mengontrol pengidap penyakit dalam mengonsumsi obat-obatan yang dibutuhkan.<sup>10</sup>

### 6. Status merokok

Aktivitas merokok tentu bisa berdampak pada tingkat kadar gula pengidap diabetes mellitus. Beberapa penelitian telah mengamati adanya keterkaitan antara aktivitas merokok dengan terjadinya tingkat glukosa yang tidak normal.<sup>10</sup>

## 2.1.3 Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan di laboratorium klinik berperan penting sebagai indikator untuk mendiagnosis diabetes mellitus, salah satu tes yang digunakan adalah pemeriksaan kadar glukosa darah.<sup>9</sup>

1. Pengukuran glukosa darah puasa dilakukan setelah seseorang tidak makan selama kurang lebih 8 jam. Jika hasil tes glukosa plasma puasa menunjukkan angka  $\geq 126$  mg/dl dan pasien mengalami gejala diabetes yang umum, ini dapat berarti ada masalah kesehatan.<sup>11</sup>
2. Glukosa darah sewaktu adalah ukuran dari kadar gula yang bisa diambil setiap saat tanpa harus memperhatikan kapan terakhir kali pasien makan. Gula darah sewaktu biasanya dikatakan normal jika  $\geq 200$  mg/dL.<sup>11</sup>
3. Mengukur kadar glukosa dalam darah dua jam setelah mengonsumsi 75gr glukosa atau setara. Pada pasien diabetes, nilai ini  $\geq 200$  mg/dl.<sup>12</sup>
4. HbA1c atau hemoglobin terglikosilasi merupakan jenis hemoglobin yang berikatan dengan glukosa dalam darah, dengan masa hidup sel sekitar 60-90 hari. Pada penderita diabetes, kadar HbA1c biasanya mencapai  $\geq 6,5\%$ . Karena hemoglobin ini berikatan dengan glukosa untuk waktu yang lama.<sup>12</sup>

#### **2.1.4 Metode Pemeriksaan Kadar Gula Darah**

Terdapat dua metode yang kerap dijadikan laboratorium sebagai acuan untuk menghitung kadar glukosa, di antaranya:

1. Metode kimiawi merupakan cara yang menggunakan proses kimia yakni dengan mereduksi sifat suatu glukosa. Ciri-ciri dari metode ini yaitu menggunakan bahan yang akan mengalami perubahan warna apabila tereduksi.<sup>13</sup>
2. Metode enzimatik menggunakan enzim glukosa oksidase atau heksokinase untuk mengukur kadar glukosa dalam darah.
  - a. Metode GOD-PAP (Glukosa Oksidase Para Amino Peroksidase) adalah teknik enzimatik yang menggunakan glukosa oksidase untuk mengkatalisis proses oksidasi glukosa, yang menghasilkan hidrogen peroksida dan asam glukonat yang bisa diukur dengan spektrofotometer. Metode ini sering digunakan untuk menentukan kadar glukosa dalam darah. Salah satu keuntungan dari metode GOD-PAP adalah tingkat akurasi yang tinggi dan sifat spesifiknya. Selain itu, metode ini juga cenderung tidak terganggu oleh berbagai faktor seperti volume sampel, suhu, lipid, vitamin C, dan

kadar hematokrit. Namun, terdapat kelemahan dalam metode ini, seperti kebutuhan akan banyak sampel darah, biaya yang relatif tinggi, dibutuhkan reagen khusus, dan perlunya ruang khusus untuk penyimpanan alat fotometer serta reagen GOD-PAP.<sup>13</sup>

b. Metode strip

Metode Strip adalah cara yang sederhana serta banyak diterapkan oleh laboratorium dan masyarakat. Metode strip berfokus pada pemanfaatan sampel darah kapiler/*whole blood*, namun strip katalisator spesifik biasa digunakan dalam menghitung kadar glukosa dalam darah kapiler. Metode ini bekerja dengan cara menempatkan strip uji pada alat. Ketika darah diteteskan ke strip, katalis glukosa memicu reaksi yang menghasilkan elektron, mencerminkan kadar glukosa. Metode ini praktis, hemat sampel, dan mudah digunakan tanpa keahlian khusus. Namun, akurasi terbatas sehingga hanya digunakan untuk pemantauan, bukan diagnosis klinis..<sup>8</sup>

## **2.2 Diabetes Mellitus**

### **2.2.1 Definisi**

Diabetes mellitus adalah kondisi ketika kadar gula di dalam darah berkembang pesat, penyebabnya adalah pankreas yang tidak cukup bahkan tidak terdapat insulin yang di produksi dan bisa karna insulin yang di produksi tidak berfungsi. DM merupakan adanya gangguan metabolik dengan adanya kadar gula yang meningkat sehingga mempengaruhi protein, metabolisme karbohidrat dan lemak. Yang menyebabkan hal ini adalah adanya hormone insulin yang kurang baik secara relative maupun absolut.

### **2.2.2 Klasifikasi**

Diabetes dikelompokkan dalam beberapa indikator umum yaitu sebagai berikut:

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoimun</li> <li>- Idiopatik</li> </ul>
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sindroma diabetes monogenik (diabetes neonatal, <i>maturity – onset diabetes of the young</i> [MODY])</li> <li>- Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis)</li> <li>- Disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ)</li> </ul>

Gambar 2.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Mellitus

### 2.2.3 Faktor Risiko

Yang dapat menyebabkan munculnya penyakit diabetes melitus yaitu:

#### 1. Usia

Diabetes cenderung sering terjadi pada saat seseorang memasuki usia tua, jika pola makan terus didominasi oleh makanan tinggi kalori atau karbohidrat. Hal ini disebabkan karena insulin serta fungsi pankreas menurun.

#### 2. Ras

Orang dengan kulit hitam dan juga keturunan asia memiliki resiko lebih besar mengalami diabetes mellitus.

#### 3. Gaya hidup

Ketika seseorang tidak sarapan, jarang olahraga, merokok, kemudian makan di tengah malam, dan mengalami obesitas hal ini menyebabkan terjadinya resistensi insulin sehingga sangat beresiko untuk terkena diabetes. Orang dengan Riwayat obesitas lebih besar beresiko untuk terkena diabetes, selain itu juga bisa beresiko terkena penyakit jantung dan juga stroke. Fungsi dari insulin ini akan terganggu jika terdapat penumpukan lemak di area perut sehingga menyebabkan fungsi dari insulin itu sendiri menjadi terganggu.

#### 4. Obat-obatan steroid

Konsumsi steroid juga dapat menyebabkan insulin ini menjadi berlawanan sehingga kadar gula dalam tubuh menjadi meningkat. Beberapa jenis obat seperti beta-blocker, diuretik, obat untuk tuberkulosis, asma, HIV, serta penurun kolesterol juga diketahui dapat memberikan efek yang serupa.

#### 5. Stres

Stres adalah respon seseorang secara fisik maupun psikis akibat terjadinya perubahan hormon maupun suasana hati. Stres bisa dialami seseorang saat muncul ketidakseimbangan antara realita yang harus dilakukan dengan kemampuan yang ada pada dirinya. Pengidap diabetes yang disertai dengan pikiran stres bisa jadi mengalami perubahan pada pola makannya, aktivitas fisik, pengonsumsi obat yang harus dijalankan secara rutin, hingga mengakibatkan terjadinya hiperglikemia. Beberapa kadar hormon akan mengalami peningkatan pada saat pikiran seseorang sedang stres. Ketika hal seperti ini terjadi maka akan mengakibatkan hormon counter insulin, yakni kinerja hormon akan menjadi berlawanan dengan kerja insulin, hormon akan lebih aktif, dan mengakibatkan gula darah menjadi meningkat.<sup>14</sup>

#### 6. Obesitas

Obesitas merupakan kondisi saat tubuh mengalami kelebihan lemak yang berlebihan dan hal ini terjadi akibat dari adanya konsumsi kalori dan juga kebutuhan energi yang tidak seimbang. Obesitas juga bisa disebut sebagai peningkatan berat badan. Penelitian menunjukkan bahwa obesitas bisa menurunkan jumlah reseptor insulin pada otot dan lemak, yang membuat tubuh sulit merespons insulin dengan baik. Kondisi ini disebut resistensi insulin. Selain itu, obesitas juga bisa membuat sel pankreas kurang efektif dalam memproduksi insulin saat kadar gula darah naik. Teori dari Soegondo menjelaskan bahwa orang yang obesitas memiliki respons sel pankreas yang menurun terhadap gula darah tinggi, sehingga jumlah dan fungsi reseptor insulin di tubuh, termasuk di otot, ikut berkurang.<sup>15</sup>

#### 2.2.4 Diagnosis

Cara menegakan diagnosis pada diabetes melitus yaitu dengan pengukuran kadar glukosa dalam darah serta HbA1c. Metode enzimatik ini lebih disarankan dalam pemeriksaan glukosa darah. Kemudian untuk mengawasi hasil dapat menggunakan alat glukometer. Glukosurio tidak dapat dijadikan patokan untuk menegakan diagnosis. Beberapa gejala umum pada penderita diabetes melitus antara lain:

1. Keluhan seperti polifagia, berat badan yang menurun dan juga polyuria.
2. Gejala tambahan dapat berupa tubuh terasa lemah, penglihatan kabur, pruritus, gangguan ereksi pada pria, serta rasa gatal pada area vulva pada wanita.

Ada beberapa jenis tes untuk mendiagnosis diabetes, yaitu: tes gula darah sewaktu, tes gula darah puasa, tes gula darah dua jam setelah makan, tes HbA1c, dan tes toleransi glukosa oral. <sup>16</sup>

Diagnosis ditegakan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar gula darah sebagai berikut:

1. Gula darah puasa > 126 mg/dl
2. Gula darah 2 jam > 200 mg/dl
3. Gula darah sewaktu > 200 mg/dl.

Ketentuan ini juga berlaku secara internasional dan diterapkan oleh Kementerian Kesehatan di Indonesia pun menganjurkan agar masyarakat atau tenaga kesehatan berpedoman pada patokan tersebut. Adapun cara diagnosis lainnya yakni dengan cara mengukur HbA1c > 6,5%.<sup>16</sup>

#### 2.2.5 Penatalaksanaan

Terdapat lima pilar utama dalam tatalaksana DM menurut *American Diabetic Assosiation (ADA)* tahun 2022

1. Pola Makan Yang Sehat: Kadar gula seseorang akan terkontrol jika mengatur pola makan secara sehat dan seimbang.
2. Aktivitas Fisik: Sensitivitas insulin akan meningkat jika rajin melakukan olahraga dan berat badan juga akan terkontrol.

3. Pemantauan Glukosa Darah: Pengelolaan diabetes akan menjadi lebih efektif jika kadar gula darah dipantau secara rutin.
4. Konsumsi Obat-obatan: Pemberian obat dilakukan agar kestabilan kadar gula darah dalam batas normal. Sangat penting untuk mengonsumsi obat-obatan sesuai dengan arahan dokter.
5. Pendidikan dan Dukungan: Dukungan dari tenaga medis dan keluarga sangat penting untuk mengontrol gula darah pada penderita diabetes, dan pengetahuan tentang penyakit ini juga berperan besar.<sup>14</sup>

### **2.2.6 Komplikasi**

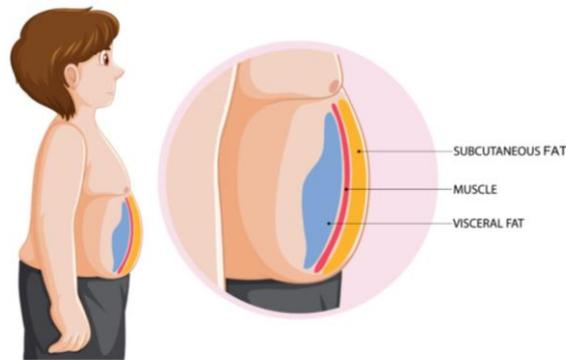
Tingkat gula darah yang tidak terjaga dapat menghasilkan masalah yang bisa bersifat jangka pendek maupun jangka panjang. Untuk masalah jangka pendek, kita mengenal hipoglikemia dan ketoasidosis, sementara komplikasi jangka panjang muncul ketika diabetes melitus mulai memengaruhi organ-organ seperti ginjal, kaki, kulit, sistem pencernaan, mata, jantung, dan saraf.<sup>14</sup>

## **2.3 Persentase Massa Lemak**

### **2.3.1 Definisi**

Massa lemak merupakan adanya lemak yang terdapat di jaringan tubuh dan juga tubuh bagian lainnya. Jaringan lemak ini pada dasarnya tidak berperan langsung dalam metabolisme, dengan tugas utama sebagai penyimpan energi. Lemak dalam tubuh dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Lemak subkutan, yang sekitar 50% terletak di bawah permukaan kulit, umumnya terkumpul di area pinggul dan bagian bawah tubuh.
2. Lemak visceral, yang sebagian besar, sekitar 45%, berada di sekitar organ-organ internal, dengan sisanya sekitar 5% tersebar di jaringan intramuskular. Lemak ini biasanya terakumulasi di sekitar bagian abdomen, terutama di daerah pinggang.<sup>17</sup>



Gambar 2.2 Bagian Lemak

Lemak tubuh adalah persentase dari total berat badan yang terdiri dari jaringan lemak yang berfungsi sebagai cadangan energi dan pelindung organ dan biasanya diukur menggunakan alat Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA). Hasil pengukuran ini dinyatakan dalam bentuk persen (%). Kategori persentase lemak tubuh umumnya dibedakan, misalnya underfat pada kisaran 30–34%, serta obesitas bila melebihi 35%. Pengukuran ini berperan penting dalam mengendalikan kadar lemak tubuh dan menjadi acuan dalam penyusunan serta pemantauan program diet yang efektif.<sup>18</sup>

Pengukuran proporsi lemak dalam tubuh diawali dengan mencatat informasi yang penting dimasukkan ke dalam BIA, termasuk tinggi badan, berat, jenis kelamin, usia, serta tingkat aktivitas fisik. Berikutnya probandus berada di atas *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA), setelahnya data yang didapatkan pun dapat ditulis.<sup>18</sup>

Kategori lemak tubuh dalam persen yaitu;

1. Untuk wanita kategori
  - Sangat tinggi:  $\geq 35\%$ ,
  - Tinggi  $30\% - < 35\%$ ,
  - Normal  $20\% - < 30\%$ ,
  - Rendah  $< 20\%$ .
2. Kategori Lemak tubuh pada pria
  - Sangat tinggi  $\geq 25\%$ ,

- Tinggi 20 % - 25 %,
- Normal 10 % - < 20 %
- Rendah < 10 %.<sup>19</sup>

### 2.3.2 Pengukuran Persentase Lemak

Pengukuran tebal lipatan kulit (*skinfold*) dan BIA adalah upaya dalam mengukur komposisi tubuh dengan tujuan untuk memperkirakan persentase lemak pada tubuh. Terdapat berbagai alat yang dapat dimanfaatkan dalam mengukur persen lemak pada tubuh, diantaranya:

#### 1. *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*

Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) merupakan salah satu metode umum yang sering digunakan dalam mengestimasi persentase lemak pada tubuh (Body Fat Percentage/BF%). Prinsip kerja BIA didasarkan pada hambatan aliran arus listrik dalam tubuh, yang berbeda antara jaringan lemak dan jaringan bebas lemak. Metode ini tergolong praktis, non-invasif, aman, akurat, serta memiliki biaya yang relatif terjangkau. BIA biasanya hadir dalam bentuk alat seperti timbangan dengan teknologi elektroda mampu mengirim dan menerima impuls listrik untuk menganalisis komposisi tubuh. Dalam pengukurannya, metode Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) mempertimbangkan variabel seperti tinggi badan, usia, berat badan dan jenis kelamin. Keunggulan dari metode ini terletak pada kemudahan penggunaan dan kemampuannya untuk diaplikasikan secara luas di tingkat populasi.<sup>22</sup>



Gambar 2.3 Alat *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*

## 2. *Skinfold caliper*

Alat yang dapat digunakan untuk mengukur ketebalan lemak subkutan pada lokasi tertentu adalah caliper kulit. Pengukuran yang digunakan untuk menghitung persentase lemak tubuh ini adalah ukuran lemak subkutan tubuh. Keahlian teknis pemeriksa, jenis kaliper lemak subkutan, dan jenis sampel yang diperiksa berkontribusi pada keakuratan dan ketelitian metode ini.<sup>21</sup>



Gambar 2.4 *Skinfold Caliper*

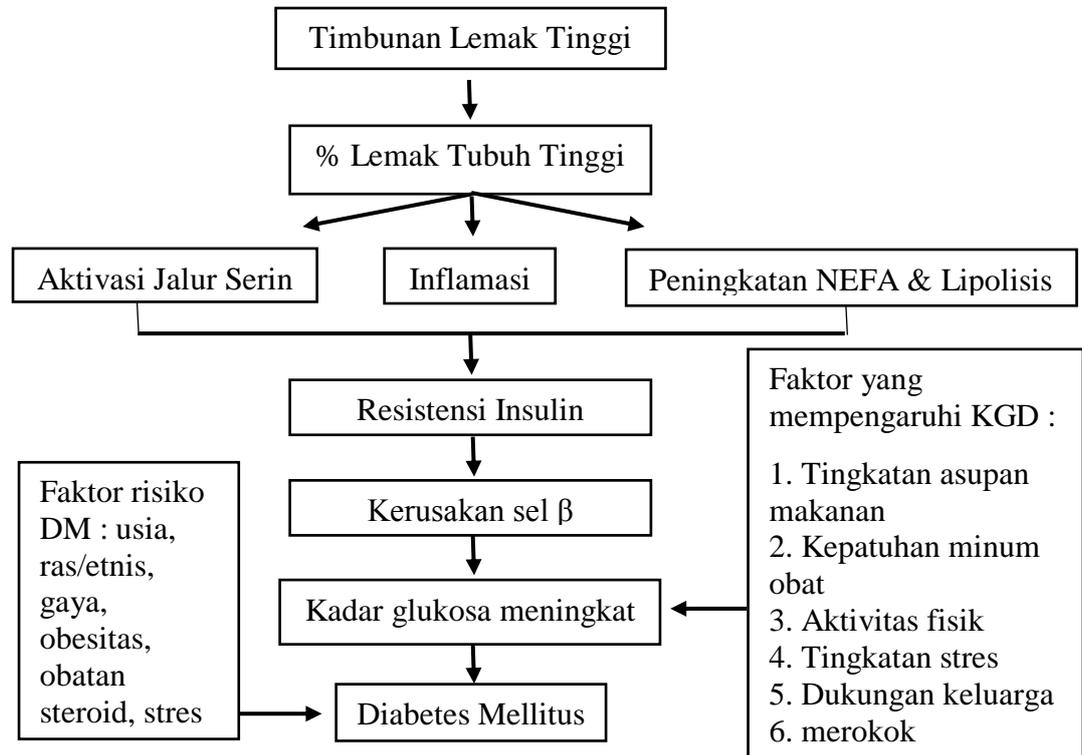
### 2.4 Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah

Teori dari para ahli mengungkapkan bahwasannya lemak pada tubuh berkaitan dengan adanya kadar gula darah. Lemak yang berlebihan berpotensi mengakibatkan terjadinya resistensi insulin. Seseorang yang memiliki lemak banyak pada tubuh memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes dibanding seseorang dengan persentase lemak tubuh normal. Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwasannya lemak tubuh berdampak lebih besar terhadap meningkatnya kadar gula darah dibanding BMI. Oleh karenanya, seseorang dengan BMI normal namun dengan persentase lemak tubuh yang besar pun memiliki risiko yang sangat tinggi terkena diabetes. Remaja perempuan lebih banyak terkena diabetes dari pada laki-laki. Penumpukan lemak di bagian organ inti dapat mengganggu fungsi hormon insulin, sehingga bisa menjadi penyebab terjadinya peningkatan glukosa. Sel dan kinerja insulin dapat rusak karna adanya peningkatan kadar gula darah. Pada tubuh perempuan, tingginya kadar lemak dapat memicu peningkatan risiko pada bertambahnya kadar gula darah. Seseorang dengan jenis kelamin perempuan cenderung memiliki lemak yang menumpuk di

perut. Beberapa penelitian juga membuktikan bahwasannya jaringan adiposa atau jaringan lemak berada di perut dapat mengakibatkan terjadinya resistensi insulin.<sup>23</sup>

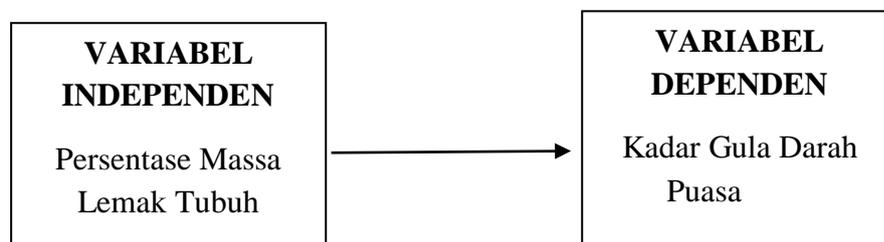
Keterkaitan antara berlebihnya tumpukan lemak pada tubuh dengan risiko penyakit yang berpotensi mengganggu metabolisme tubuh seperti diabetes dapat terjadi bahkan di usia muda. Berubahnya berat badan kerap terjadi di saat seseorang menginjak masa remaja serta pada permulaan masa dewasa. Selama masa ini, terjadi peralihan dari kebiasaan pada saat sekolah menengah dan di perguruan tinggi, serta adanya rutinitas yang berubah. Kebiasaan yang berdampak pada lemak tubuh dan juga berat badan dapat menimbulkan dampak kesehatan dalam jangka yang panjang bahkan hingga usia dewasa. Hormon dalam tubuh, zat lain dan juga asam lemak dapat berpengaruh karna adanya jaringan adiposa ini. Proses pengeluaran NEFA dari jaringan adiposa pada seseorang yang memiliki berat badan berlebih akan mengalami peningkatan. Peningkatan kadar NEFA dalam plasma darah akan berpengaruh juga pada hilangnya fungsi sel  $\beta$  pancreas.<sup>4</sup>

## 2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

1. ( $H_0$ ):

Tidak ada hubungan yang signifikan antara persentase massa lemak tubuh dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

2. ( $H_1$ ):

Ada hubungan yang signifikan antara persentase massa lemak tubuh dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah batasan ruang lingkup dari variable-variabel yang diamati.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Independen Persentase massa lemak tubuh	Persentase lemak tubuh dibandingkan dengan berat badan total, yang diukur menggunakan alat yang dikenal sebagai <i>Bioelectric Impedance Analyzer</i> (BIA). Alat ini mengukur massa lemak tubuh dan hasil pengukurannya dinyatakan dalam bentuk persentase (%).	BIA merek OMRON HBF-375	Untuk wanita kategori : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat tinggi: <math>\geq 35\%</math>,</li> <li>• Tinggi jika <math>30\% - &lt; 35\%</math>,</li> <li>• Normal jika <math>20\% - &lt; 30\%</math>,</li> <li>• Rendah jika <math>&lt; 20\%</math>.</li> </ul> Kategori pada pria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat tinggi jika nilainya <math>\geq 25\%</math>,</li> <li>• Tinggi jika <math>20\% - 25\%</math>,</li> <li>• Normal jika <math>10\% - &lt; 20\%</math></li> <li>• Rendah jika <math>&lt; 10\%</math>.</li> </ul>	Ordinal
2	Dependen kadar gula darah	Kadar gula darah puasa adalah jumlah glukosa yang terdapat dalam darah seseorang berpuasa selama minimal 8 jam	Glukometer merek easy touch	Gula darah puasa dalam mg/dL: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal 70-99 mg/dL</li> <li>• Prediabetes 100-1255 mg/dL</li> <li>• Diabetes <math>\geq 126</math> mg/dL</li> </ul>	Ordinal

## **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain studi cross-sectional, yaitu desain penelitian di mana pengukuran variabel dilakukan pada satu waktu secara bersamaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya hubungan antara persentase massa lemak tubuh dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023.

## **3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

### **3.3.1 Lokasi Penelitian**

Pengumpulan data dan pemeriksaan terhadap persentase massa lemak tubuh serta kadar gula darah puasa dalam penelitian ini dilakukan di area Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### **3.3.2 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian akan dilakukan mulai pada bulan Juni 2025.

## **3.4 Populasi dan Sampel Penelitian**

### **3.4.1 Populasi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan dua jenis populasi, yaitu populasi target dan populasi yang dapat dijangkau. Populasi target mencakup seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU, sementara populasi yang dijangkau terbatas pada mahasiswa angkatan 2023.

### **3.4.2 Sampel Penelitian**

Populasi pada penelitian ini merupakan mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU. Kriteria pemilihan sampel terbagi menjadi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria inklusi:

1. Mahasiswa berusia 18-21 tahun yang terdaftar dan aktif kegiatan akademik program studi Pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2023.
2. Bersedia dilakukan pemeriksaan antropometri komposisi tubuh dengan menggunakan alat BIA merek omron HBF-275 dan glukometer merek easy touch.
3. Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar *informed consent*.

Kriteria eksklusi:

1. Mahasiswa yang sedang menjalani cuti akademik
2. Mahasiswa yang menderita DM tipe 1 dan 2
3. Mahasiswa yang saat ini mengkonsumsi obat-obatan anti DM dan obat steroid

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus perhitungan sampel yaitu Slovin.

Rumusnya:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n : besar sampel

N : besar populasi

e : *error margin* (10%)

Diketahui N = 269 mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2023

$$n = \frac{269}{1 + (269) (0.1)^2}$$

$$n = \frac{269}{1 + (269) (0,01)}$$

$$n = \frac{269}{1 + (269) (0,01)}$$

$$n = \frac{269}{1 + 2,69}$$

$$n = 72,899729$$

Didapatkan hasil sebesar 72,899729 sehingga dibulatkan menjadi 80. Maka sampel yang didapat sesuai kebutuhan tersebut adalah 80 mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2023.

### **3.5 Teknik Pengumpulan Data**

#### **3.5.1 Jenis Data**

Penelitian ini menerapkan teknik purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel secara non-acak (non-probability sampling) yang dilakukan dengan memilih partisipan berdasarkan kriteria khusus yang telah ditentukan oleh peneliti. Sampel diperoleh dari satu kelas atau sekelompok responden yang dinilai mampu merepresentasikan populasi secara relevan sesuai dengan tujuan studi. Partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela tanpa adanya unsur paksaan, dengan catatan bahwa peserta telah memenuhi syarat inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari partisipan penelitian. Setiap pengukuran dilakukan secara langsung pada masing-masing subjek, kemudian dicatat secara sistematis untuk dianalisis lebih lanjut. Untuk menjaga konsistensi hasil dan meminimalkan bias antar individu, seluruh proses pengukuran dilakukan oleh satu orang yang sama. Adapun data primer diperoleh melalui hasil pemeriksaan persentase massa lemak tubuh menggunakan alat BIA (Bioelectrical Impedance Analysis) dengan merek Omron HBF-375, serta pemeriksaan kadar gula darah puasa menggunakan glukometer merek Easy Touch.”

#### **3.5.2 Pengambilan dan Pengumpulan Data**

Pengumpulan data akan dilaksanakan melalui prosedur berikut:

1. Sebelum memulai pengumpulan data, peneliti akan memberikan penjelasan kepada responden mengenai tujuan dan maksud dari penelitian ini.
2. Peneliti kemudian akan membagikan lembar persetujuan informasi (*informed consent*), yang harus ditandatangani oleh responden sebagai tanda persetujuan mereka untuk berpartisipasi.

3. Setelah itu, peneliti akan mengukur persentase massa lemak pada responden menggunakan perangkat BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*) merek Omron HBF 375.
4. Selanjutnya, peneliti akan melakukan pemeriksaan kadar gula darah dengan menggunakan alat glukometer merek easy touch.
5. Peneliti akan memeriksa dan memastikan kelengkapan data setelah proses pengumpulan selesai.
6. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis secara statistic dengan menggunakan *Statistica Product and Service Solution* (SPSS) seri IBM SPSS *statistic 27* untuk mengevaluasi hubungan antara persentase massa lemak dan kadar gula darah.

### 3.5.3 Alat dan Bahan

1. Lembar persetujuan *informed consent*
2. BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*) merek Omron HBF-375: alat ukur persentase massa lemak.
3. Glukometer merek easy touch: alat ukur kadar gula darah.

### 3.5.4 Cara Pemakaian

- Pemeriksaan persentase masa lemak  
Data persentase lemak tubuh diperoleh dengan menggunakan alat BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*) merek Omron HBF-375. Berikut adalah prosedur pengukuran BIA yang dilakukan:
  1. Nyalakan perangkat dan layar akan menampilkan tulisan "CAL" yang berkedip. Tunggu hingga layar berganti menampilkan angka "0.0" kg.
  2. Tekan tombol *USER* untuk memasukkan data pribadi. Input informasi seperti usia, jenis kelamin, dan tinggi badan, kemudian tekan tombol *SET/MODE* untuk menyimpan data tersebut.
  3. Setelah proses penyetelan selesai, layar akan kembali menampilkan angka "0.0" kg.

4. Berdirilah di atas unit dengan telanjang kaki dan pastikan kaki diletakkan pada elektroda yang telah disediakan.
  5. Setelah berat badan terukur dan hasilnya muncul, unit akan berkedip dua kali, kemudian mulai mengukur persentase lemak tubuh.
  6. Saat tulisan *START* muncul di layar, posisikan tangan secara lurus membentuk sudut 90 derajat dari tubuh dan pegang grip elektroda seperti saat mengayuh sepeda.
  7. Setelah proses pengukuran selesai, catat semua hasil yang diperoleh dari alat.
- Pemeriksaan kadar gula darah dengan glukometer merek easy touch  
Berikut adalah prosedur pengukuran kadar gula darah menggunakan glukometer secara ringkas dan berpoin:
    1. Pastikan glukometer, strip tes, dan lancet dalam keadaan bersih dan siap digunakan.
    2. Cuci tangan dengan sabun dan air, lalu keringkan.
    3. Masukkan strip tes ke dalam glukometer sesuai petunjuk. Glukometer biasanya akan menyala secara otomatis.
    4. Pasang lancet pada perangkat lancet dan atur kedalaman tusukan jika diperlukan.
    5. Tusuk ujung jari dengan perangkat lancet untuk mengeluarkan setetes darah.
    6. Arahkan tetesan darah ke strip tes yang sudah terpasang di glukometer.
    7. Tunggu hingga hasil pengukuran muncul di layar glukometer.
    8. Catat hasil pengukuran jika diperlukan.
    9. Buang strip tes dan lancet yang telah digunakan dengan benar.
    10. Simpan glukometer dan perlengkapannya di tempat yang kering dan bersih.

### **3.6 Pengolahan Data dan Analisis Data**

#### **3.6.1 Pengolahan Data**

Tahap-tahap dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. *Editing*

Setelah data dikumpulkan, tahap editing dilakukan untuk memeriksa dan memastikan bahwa semua data dari setiap mahasiswa telah lengkap dan sesuai. Proses ini melibatkan pemeriksaan data untuk mendeteksi adanya kekurangan atau kesalahan.

#### 2. *Coding*

Setelah data terkumpul dan dikoreksi, tahap berikutnya adalah coding. Pada tahap ini, data yang sudah diperiksa ketepatannya dan kelengkapannya diberi kode untuk mempermudah pengolahan dan analisis lebih lanjut.

#### 3. *Data Entry*

Data yang telah dikodekan kemudian dimasukkan ke dalam program statistik seperti SPSS. Proses ini dikenal sebagai data *entry*, di mana data diinput ke dalam sistem komputer untuk diproses lebih lanjut.

#### 4. *Cleaning Data*

Setelah data dimasukkan ke dalam komputer, tahap cleaning data dilakukan. Pada tahap ini semua data yang telah dimasukkan diperiksa untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam pemasukan dan untuk menghindari terjadinya data yang tidak akurat.

#### 5. *Saving*

Terakhir, data yang telah diproses dan dibersihkan disimpan dengan benar. Penyimpanan data ini penting untuk memastikan data siap untuk analisis lebih lanjut dan untuk mengamankan data agar tidak hilang.

### **3.6.2 Analisis Data**

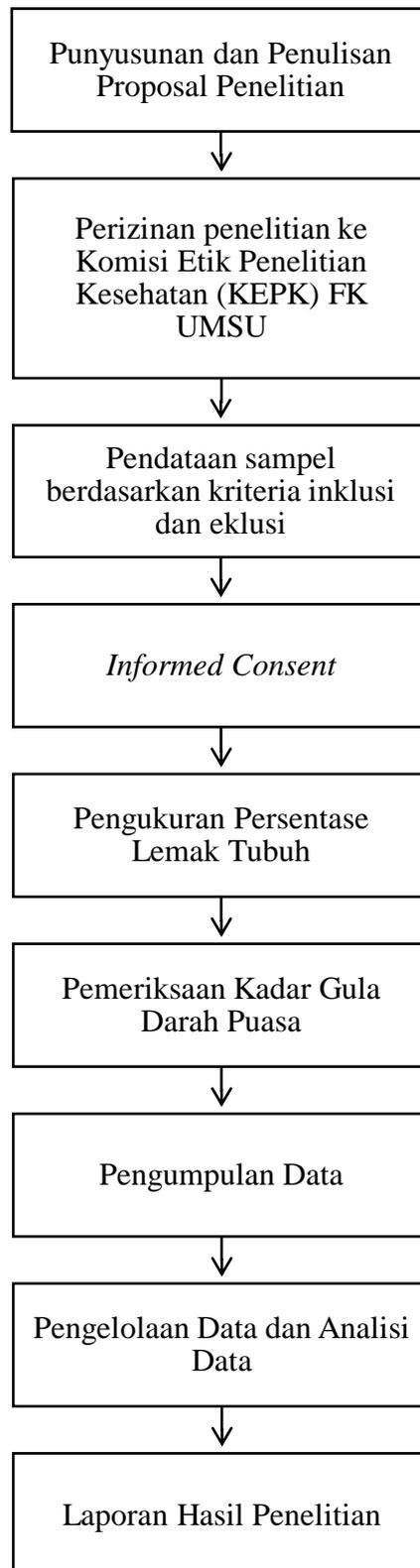
#### **3.6.2.1 Analisis Univariat**

Selain itu, dilakukan juga analisis univariat untuk memberikan gambaran umum atau deskriptif terhadap masing-masing variabel secara tersendiri. Dalam konteks ini, analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan variabel persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel yang memuat ukuran statistik seperti frekuensi dan distribusi data dari masing-masing variabel.

### 3.6.2.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk menilai adanya keterkaitan atau korelasi antara dua variabel yang diteliti. Dalam penelitian ini, analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel independen berupa persentase massa lemak tubuh dan variabel dependen yaitu kadar glukosa darah puasa. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 27. Langkah pertama dalam analisis adalah melakukan uji normalitas dengan metode Kolmogorov-Smirnov. Jika kedua variabel menunjukkan distribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji korelasi Pearson. Namun, apabila salah satu atau kedua variabel tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji korelasi Spearman sebagai alternatif. Keputusan hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi, di mana jika  $p < 0,05$  maka  $H_0$  dinyatakan ditolak.

### 3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan partisipan berasal dari mahasiswa angkatan 2023. Jumlah responden yang terlibat sebanyak 80 orang, terdiri dari 13 responden laki-laki (16,3%) dan 67 responden perempuan (83,8%). Penelitian ini telah memperoleh izin dan persetujuan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran UMSU dengan nomor: 1482/KEPK/FKUMSU/2025. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mengenai pengisian identitas diri, serta pemeriksaan langsung yang mencakup pengukuran tinggi badan, berat badan, persentase massa lemak, dan pemeriksaan kadar gula darah puasa menggunakan metode standarisasi yang berlaku. Seluruh rangkaian pemeriksaan dilakukan selama dua hari berturut-turut di lingkungan kampus.

Data yang dikumpulkan mencerminkan karakteristik demografi, komposisi tubuh dan indikator metabolik seperti kadar gula darah. Distribusi data dari variabel-variabel tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel, dan akan dijelaskan secara rinci dalam bagian analisis univariat dan bivariat.

##### 4.1.1 Analisis Univariat

##### 4.1.1.1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
18	15	18,8
19	32	40,0
20	27	33,8
21	6	7,5
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 4.1 hasil distribusi usia responden, dari total 80 orang yang diteliti, mayoritas berada pada usia 19 tahun, yaitu sebanyak 32 orang (40,0%). Selanjutnya, sebanyak 27 responden (33,8%) berusia 20 tahun, dan 15

responden (18,8%) berusia 18 tahun. Sementara itu, jumlah responden paling sedikit berada pada usia 21 tahun, yaitu 6 orang (7,5%).

#### 4.1.1.2 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Perempuan	67	83,8
Laki-laki	13	16,3
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Pada tabel 4.2 diketahui bahwa dari total 80 responden yang diteliti, sebagian besar merupakan jenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 67 orang dengan persentase sebesar 83,8%. Sementara itu, responden laki-laki berjumlah 13 orang atau sebesar 16,3%.

#### 4.1.1.3 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Persentase Massa Lemak

Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Persentase Massa Lemak

Persentase Massa Lemak	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	0	0
Normal	25	31,3
Tinggi	31	38,8
Sangat Tinggi	24	30,0
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 4.3 dari total 80 responden, mayoritas memiliki persentase masa lemak dalam kategori tinggi, yaitu sebanyak 31 orang (38,8%). Selanjutnya, 25 responden (31,3%) berada pada kategori normal, dan 24 responden (30,0%) termasuk dalam kategori sangat tinggi. Tidak ada responden yang memiliki persentase massa lemak rendah (0%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki massa lemak yang melebihi batas normal.

#### 4.1.1.4 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Kadar Gula Darah

##### Puasa

Tabel 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Kadar Gula Darah

<b>KGDP</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Normal	78	97,5
Prediabetes	2	2,5
Diabetes	0	0
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 4.4 distribusi kadar gula darah puasa (KGDP) pada 80 responden, mayoritas responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 78 orang atau 97,5% dari total sampel. Sebanyak 2 orang responden (2,5%) masuk dalam kategori prediabetes, sedangkan tidak ada responden (0%) yang termasuk dalam kategori diabetes. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar gula darah puasa yang masih dalam batas normal, dan hanya sebagian kecil yang menunjukkan tanda awal gangguan regulasi glukosa (prediabetes).

#### 4.1.1.5 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa

##### Tubuh

Tabel 4.5 Distribusi Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

<b>IMT</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
<i>Underweight</i>	4	5,0
Normal	39	48,8
<i>Overweight</i>	16	20,0
Obesitas	21	26,3
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 4.5 distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT) pada 80 responden, diketahui bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 39 orang atau sebesar 48,8%. Sebanyak 21 responden (26,3%) termasuk dalam kategori obesitas, sementara 16 orang (20,0%) berada pada kategori *overweight* (kelebihan berat badan). Hanya 4 orang responden (5,0%) yang termasuk dalam kategori *underweight* (berat badan kurang).

#### 4.1.2 Analisis Bivariat

Karena data terdistribusi tidak normal maka uji yang digunakan adalah uji *spearman-rho*.

##### 4.1.2.1 Distribusi Karakteristik Responden Terhadap Persentase Massa Lemak

Tabel 4.6 Karakteristik Responden Terhadap Persentase Massa Lemak

Karakteristik	Massa Lemak								Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		Sangat Tinggi		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Usia</b>										
18 Tahun	0	0	6	7,5	7	8,7	2	2,5	15	18,8
19 Tahun	0	0	8	10,0	10	12,5	14	17,5	32	40,0
20 Tahun	0	0	10	12,6	11	13,6	6	7,6	27	33,8
21 Tahun	0	0	1	1,2	3	3,7	2	2,5	6	7,5
<b>Jenis Kelamin</b>										
Perempuan	0	0	22	27,5	27	33,8	18	22,5	67	83,8
Laki-laki	0	0	3	3,8	4	5,0	6	7,5	13	16,3
<b>IMT</b>										
<i>Underweight</i>	0	0	4	5,0	0	0	0	0	4	5,0
<i>Normoweight</i>	0	0	18	22,5	17	21,3	4	5,0	39	48,8
<i>Overweight</i>	0	0	3	3,7	10	12,5	3	3,8	16	20,0
<i>Obesity</i>	0	0	0	0	4	5,1	17	21,2	21	26,3
<b>KGD Puasa</b>										
Normal	0	0	25	31,3	30	37,5	23	28,7	78	97,5
Prediabetes	0	0	0	0	1	1,25	1	1,25	2	2,5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>31,3</b>	<b>31</b>	<b>38,8</b>	<b>24</b>	<b>30,0</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan Tabel 4.6, pada usia 18 tahun tidak terdapat responden dengan massa lemak rendah. Sebanyak 6 responden (7,5%) memiliki massa lemak normal, 7 responden (8,7%) tergolong tinggi, dan 2 responden (2,5%) sangat tinggi. Pada usia 19 tahun juga tidak ditemukan massa lemak rendah, dengan 8 responden (10,0%) berada pada kategori normal, 10 responden (12,5%) tinggi, dan 14 responden (17,5%) sangat tinggi. Sementara pada usia 20 tahun, tidak ada responden dengan massa lemak rendah; 10 responden (12,6%) normal, 11 responden (13,6%) tinggi, dan 6 responden (7,6%) sangat tinggi. Sementara itu, pada usia 21 tahun, juga tidak ada yang termasuk kategori rendah, 1 responden (1,2%) masuk dalam kategori normal, 3 responden (3,7%) tinggi, dan 2 responden (2,5) dalam kategori sangat tinggi.

Berdasarkan jenis kelamin, tidak ditemukan laki-laki dengan persentase massa lemak rendah, dan hanya 3 responden (3,8%) yang berada dalam kategori normal. Sedangkan untuk kategori tinggi, sebanyak 4 responden (5,0%) tercatat, dan 6 responden (7,5%) sangat tinggi. Sebaliknya, dari 80 responden perempuan, 0 memiliki persentase massa lemak rendah, tetapi 22 responden (27,5%) normal, 27 orang (33,8%) tinggi, dan 18 orang (22,5%) sangat tinggi.

Berdasarkan Indeks Massa Tubuh, pada kategori *underweight*, tidak terdapat responden dengan persentase massa lemak rendah, pada kategori normal sebanyak 4 responden (5,0), pada kategori tinggi maupun sangat tinggi tidak terdapat responden. Pada kategori *normal weight*, tidak terdapat responden memiliki massa lemak rendah, 18 responden (22,5%) termasuk normal, 17 responden (21,3%) tergolong tinggi, dan 4 responden (5,0%) sangat tinggi. Pada kategori *overweight*, tidak ditemukan responden dengan persentase massa lemak rendah, 3 responden (3,7%) kategori normal, 10 responden (12,5%) tergolong tinggi, dan 3 responden (3,8%) sangat tinggi. Sementara itu, pada kategori *obesity*, tidak ditemukan responden dengan persentase massa lemak dalam kategori rendah dan normal, sedangkan pada kategori tinggi terdapat 4 responden (5,1%) dan 17 responden (21,2%) kategori sangat tinggi.

Berdasarkan kadar gula darah puasa, pada kategori kadar gula darah normal, tidak ditemukan responden dengan persentase massa lemak normal, sebanyak 25 responden (31,3%) tergolong normal, kemudian 30 responden (37,5%) kategori tinggi dan 23 responden (28,7%) dalam kategori sangat tinggi. Untuk kategori prediabetes. tidak ditemukan responden dengan massa lemak rendah maupun normal. Namun, terdapat 1 responden (1,25%) dengan massa lemak tinggi dan 1 responden (2,5%) dengan persentase massa lemak sangat tinggi.

#### **4.1.2.2 Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa**

Karena data terdistribusi tidak normal maka uji yang digunakan adalah uji *spearman-rho*.

Tabel 4.7 Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa

Variabel	N	Koefisien Korelasi	Sig
Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah	80	0.105	0.354

\*kekuatan korelasi dengan uji korelasi *Spearman*.

Berdasarkan tabel 4.7 hasil uji statistik menggunakan *Spearman Rho*, diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,354 pada hubungan antara massa lemak dan kadar gula darah pada 80 responden. Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat sangat lemah dan positif, artinya ketika massa lemak meningkat, kadar gula darah cenderung meningkat pula, meskipun hubungannya sangat lemah. Namun, karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), maka hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara massa lemak dan kadar gula darah pada responden dalam penelitian ini.

## 4.2 Pembahasan

Sebagian besar responden adalah perempuan (83,8%), yang bisa memengaruhi distribusi data karena komposisi tubuh pria dan wanita berbeda, termasuk dalam hal penyimpanan lemak. Wanita cenderung memiliki massa lemak yang lebih tinggi karena pengaruh hormonal seperti estrogen, yang mendorong penyimpanan lemak subkutan. Oleh karena itu, dalam studi ini wajar bila ditemukan distribusi massa lemak yang bervariasi, dengan 38,8% responden masuk kategori massa lemak tinggi, dan 30,0% dalam kategori sangat tinggi, sementara tidak ada yang masuk kategori rendah.<sup>24</sup>

Hasil analisis bivariat dengan uji *Spearman Rho* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,354. Meskipun terdapat kecenderungan bahwa peningkatan massa lemak mungkin diikuti oleh peningkatan kadar gula darah, hubungan tersebut tidak mencapai signifikansi

statistik.

Secara umum, koefisien korelasi di bawah 0,2 tergolong sangat lemah, dan nilai  $p$  di atas 0,05 mengindikasikan bahwa hubungan yang teridentifikasi kemungkinan bersifat kebetulan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak memberikan cukup bukti untuk menyatakan adanya korelasi yang bermakna secara statistik antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa pada populasi yang diteliti.<sup>23</sup>

Hasil ini cukup dapat dipahami mengingat mayoritas responden merupakan individu dengan kadar gula darah dalam batas normal (97,5%), yang mencerminkan status metabolik yang masih baik. Meskipun terdapat variasi dalam massa lemak bahkan sebagian besar tergolong tinggi hingga sangat tinggi kemungkinan mekanisme kompensasi metabolik, seperti peningkatan sekresi insulin atau sensitivitas insulin yang masih terjaga pada usia muda, menjadi penjelasan utama mengapa kadar gula darah tetap terkontrol.<sup>23</sup>

Responden dalam penelitian ini berada pada kategori remaja akhir, yaitu usia 15–21 tahun, sebagaimana klasifikasi remaja yang dibagi menjadi remaja awal (10–14 tahun) dan remaja akhir. Pada tahap ini, individu mengalami perkembangan biologis, kognitif, dan emosional yang signifikan sebagai bagian dari proses menuju kedewasaan.<sup>25</sup>

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang tidak menemukan hubungan signifikan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar gula darah puasa pada remaja. Temuan ini dapat dijelaskan dengan mempertimbangkan karakteristik fisiologis dan metabolik pada kelompok usia remaja, di mana sebagian besar responden masih berada dalam kondisi metabolik yang optimal. Pada masa remaja, sensitivitas insulin umumnya masih tinggi dan fungsi sel  $\beta$  pankreas masih bekerja secara efektif, sehingga tubuh mampu menjaga kadar glukosa darah tetap dalam batas normal meskipun terjadi akumulasi lemak tubuh.<sup>23</sup> Namun, pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah usia muda (mayoritas 18–20 tahun) yang secara fisiologis masih memiliki sensitivitas insulin yang tinggi dan fungsi homeostasis glukosa yang baik.<sup>26</sup>

Temuan ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian lain yang melaporkan

adanya hubungan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa, meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah. Secara fisiologis, hal ini dapat dijelaskan karena jaringan adiposa tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi, tetapi juga berperan aktif secara metabolik dalam mengatur keseimbangan glukosa.<sup>4</sup>

Perbedaan hasil pengukuran glukosa darah juga dapat disebabkan oleh perbedaan metode dan jenis sampel. Alat spektrofotometer menggunakan serum dari darah vena, sedangkan glukometer mengandalkan darah kapiler (darah utuh). Darah vena mengandung kadar karbondioksida yang tinggi dan mencerminkan status metabolik tubuh, sedangkan darah kapiler merupakan campuran darah arteri dan vena yang mengandung berbagai zat kimia seperti oksigen dan hormon. Komposisi yang berbeda ini dapat memengaruhi akurasi hasil pengukuran kadar glukosa antara kedua metode tersebut.<sup>27</sup>

Diabetes dapat dipicu oleh berbagai faktor risiko, terutama pola hidup tidak sehat. Remaja cenderung mengonsumsi makanan tinggi gula dan lemak, rendah serat, serta jarang beraktivitas fisik. Kebiasaan makan fast food dan jajanan kantin atau pedagang kaki lima yang kurang bergizi memperburuk kondisi ini. Selain itu, kemajuan teknologi turut mengurangi aktivitas fisik remaja, sehingga meningkatkan risiko diabetes di masa depan.<sup>28</sup> Kurangnya aktivitas fisik membuat tubuh tidak mampu membakar seluruh energi yang berasal dari asupan makanan. Energi berlebih tersebut kemudian disimpan dalam bentuk lemak, khususnya lemak jenuh. Penumpukan lemak ini dapat memicu obesitas, yang selanjutnya berdampak pada gangguan sensitivitas insulin.<sup>29</sup>

Selain itu, jenis massa lemak yang diukur dalam penelitian ini belum dibedakan antara lemak subkutan dan lemak visceral, padahal lemak visceral lebih erat kaitannya dengan resistensi insulin dan gangguan regulasi glukosa dibandingkan lemak subkutan. Lemak visceral bersifat lebih aktif secara metabolik dan berperan langsung dalam proses inflamasi serta gangguan fungsi hormon insulin, sehingga berkontribusi lebih besar terhadap peningkatan kadar gula darah puasa. Hal ini dapat menjadi faktor yang menjelaskan lemahnya hubungan yang terdeteksi.<sup>30,31</sup>

Faktor lain yang patut dicermati adalah bahwa pengukuran massa lemak total tidak membedakan distribusi lemak (subkutan vs visceral). Padahal, studi sebelumnya menyatakan bahwa lemak visceral memiliki hubungan yang lebih kuat dengan gangguan metabolik dibandingkan lemak subkutan, yang justru cenderung protektif. Oleh karena itu, pengaruh massa lemak terhadap kadar gula darah mungkin akan lebih terlihat jika dilakukan pengukuran lokalisasi lemak secara spesifik, misalnya melalui *DEXA scan* atau *CT-scan* lemak perut.<sup>30</sup>

Secara tidak langsung, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pada kelompok usia muda yang relatif sehat, persentase massa lemak yang tinggi belum tentu langsung berkaitan dengan risiko gangguan kadar gula darah. Hal ini menegaskan pentingnya melakukan pemantauan secara berkala terhadap perubahan komposisi tubuh seiring waktu, bukan hanya mengandalkan satu kali pengukuran massa lemak saja. Pendekatan pencegahan yang disesuaikan dengan usia juga perlu diperhatikan sejak dini.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada penelitian ini didapatkan mayoritas responden berada dalam kategori usia muda (18-21 tahun) dengan usia terbanyak adalah 19 tahun.
2. Pada penelitian ini Sebagian besar responden berjenis kelamin Perempuan.
3. Pada penelitian ini Kadar gula darah puasa mayoritas responden berada dalam kategori normal, hanya 2 orang responden berada pada kategori prediabetes, dan tidak ada yang mengalami diabetes.
4. Pada penelitian ini Sebagian besar responden memiliki persentase massa lemak dalam kategori tinggi dan sangat tinggi.
5. Pada penelitian ini Mayoritas responden memiliki IMT dalam kategori normal, diikuti oleh kategori obesitas dan overweight, serta hanya sebagian kecil yang termasuk underweight.
6. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan Kesimpulan yang telah diperoleh, berikut beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat melibatkan populasi dengan rentang usia yang lebih luas, termasuk individu dengan risiko metabolik yang lebih tinggi misalnya kelompok obesitas atau usia diatas 30 tahun agar hubungan antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah saling berikatan.

2. Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk menambahkan variabel lain seperti aktivitas fisik, pola makan, dan kadar insulin puasa untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai faktor yang mempengaruhi kadar gula darah.
3. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengukuran jenis lemak dan distribusi lemak yang lebih spesifik seperti membedakan antara lemak visceral dan subkutan.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa dengan menggunakan alat spektrofotometer agar hasil yang diperoleh memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih tinggi dibandingkan metode pemeriksaan sederhana seperti glukometer.

## DAFTAR PUSTAKA

1. PERKENI. *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe II Dewasa Di Indonesia*. PB PERKENI; 2021.
2. Rokom. Saatnya Mengatur Si Manis. [sehatnegeriku.kemkes.go.id](https://sehatnegeriku.kemkes.go.id). Published 2024. Accessed January 10, 2024. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240110/5344736/saatnya-mengatur-si-manis/>
3. Tambunan HT. Implementasi Buerger Allen Exercise (BAE) untuk Meningkatkan Sirkulasi dan Angka Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Diabetes Mellitus Type II di Rumah Sakit TK II Putri Hijau Medan. *SENTRI J Ris Ilm*. 2024;3(8):3779-3788.
4. Dieny FF, Indartiningsih L, Nuryanto, Rahadiyanti A. Hubungan antara Lingkar Leher dan Persen Lemak Tubuh dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Mahasiswi Obesitas. *Amerta Nutr*. Published online 2021:121-126. doi:10.20473/amnt.v5i2.2021.
5. Paleva R. Mekanisme Resistensi Insulin Terkait Obesitas. *J Ilm Kesehatan Sandi Husada*. 2019;10(2):354-358. doi:10.35816/jiskh.v10i2.190
6. Yustiana I, Akhriani M. Asupan Zink ang Rendah dan Persen Lemak Tubuh yang Tinggi Berhubungan dengan Peningkatan Kadar Glukosa Puasa pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berstatus Gizi Lebih Di Wilayah Kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu. *J Kesehatan Unggul Gemilang*. 2025;9(1):45-52.
7. Rodwell VW, Bender DA, Bothsm KM, Kenelly PJ, Weil PA. *Biokimia Harper*. 31st ed. BUKU KEDOKTERAN EGC; 2020.
8. Fahmi NF, Firdaus N, Putri N. Pengaruh Waktu Penundaan terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu dengan Metode POCT pada Mahasiswa. Published online 2020:1-11.
9. SUNITA R. Variasi Waktu Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa pada Penderita Diabetes Mellitus. 2021;9(1):78-81.
10. Berkat, Saraswati LD, Muniroh M. Faktor-Faktor yang Berhubungan Kadar

- Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. *J Kesehat Masy.* 2018;6(1):200-206.
11. Andreani FV, Belladonna M, Hendrianingtyas M. Hubungan Antara Gula Darah Sewaktu dan Puasa dengan Perubahan Skor NIHSS pada Stroke Iskemik Akut. *J Kedokt Diponegoro.* 2018;7(1):185-198.
  12. Linawati N nyoman, Hadisaputro S, Mardiyono. *Alternatif Layanan Komplementer Pemberian Saponin Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Puasa Dan 2 Jam Postprandial Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II (Systematic Literature Review).* Edisi 1. Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang; 2021.
  13. Saputri RI, Sulistiyowati R, Analisisawati T, Rahaju M. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Puasa (Metode GOD-PAP dengan Metode Strip) pada Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Sokaraja 1. 2023;V:47-51.
  14. Harono, Ediyono S. Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Menderita Sakit dengan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten KBU Raya Kalimantan Barat. *TSCS1Kep.* 2024;9(01):2018-2022. doi:10.35720/tscs1kep.v9i01.502
  15. Kabosu RAS, Adu AA, Hinga IAT. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang Renata. *Timorese J Public Heal.* 2019;1(1):11-20. doi:10.35508/tjph.v1i1.2122
  16. Lestari, Zulkarnain, Sijid SA. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar.* 2021;(November):237-241.
  17. Kurniawan KY, Saputri FFD, Sangi CJ, Mangalik G, Renyoet BS. Pengukuran Massa Otot Dan Massa Lemak. *J Univ Kristen Satya Wacana.* 2019;(11):1-7.
  18. Rahman MM, Salikunna NA, Sumarni, et al. Hubungan Asupan Lemak terhadap Persentase Lemak Tubuh Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako Angkatan 2019. 2021;7(1):21-29.
  19. Susantini P. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan Porsen Lemak

- Tubuh, dan Lemak Viscelar di Kota Semarang. 2021;10(1):51-59.
20. Park SK, Ryoo JH, Oh CM, Choi JM, Chung PW, Jung JY. Body fat percentage, obesity, and their relation to the incidental risk of hypertension. *J Clin Hypertens*. 2019;21(10):1496-1504. doi:10.1111/jch.13667
  21. Wijayanti DN, Sukmaningtyas H, Fitranti DY. Kesesuaian Metode Pengukuran Persentase Lemak Tubuh Skinfold Caliper dengan Metode Bioelectrical Impedance Analysis. 2018;7(2):1504-1510.
  22. Pratiwi PRM, Ati NLPAP. Skrining dan Uji Diagnostik Obesitas dengan Bioelectrical Impedance Analysis dan Meteran Inci Inelastis pada Mahasiswi PTN di Jawa Timur. 2020;3(2):140-148.
  23. 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. 2023;12(April):168-178.
  24. Feraco A, Armani A, Camajani E, et al. Gender Differences in Body Composition, Dietary Patterns , and Physical Activity : Insights from a Cross-sectional study. *Front Nutr*. 2024;(July):1-12. doi:10.3389/fnut.2024.1414217
  25. Qifti F, Malini H, Yetti H. Karakteristik Remaja SMA dengan Faktor Risiko Diabetes Melitus di Kota Padang. *J Ilm Univ Batanghari Jambi*. 2020;20(2):560. doi:10.33087/jiubj.v20i2.950
  26. Sun M, Huang X, Jiang L, et al. Characterization of  $\beta$ -cell function and insulin resistance in overweight Chinese adolescents with normal glucose tolerance. *Exp Ther Med*. 2013;6(2):547-551. doi:10.3892/etm.2013.1164
  27. Silalahi L. Hubungan Pengetahuan dan Tindakan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2. *J PROMKES*. 2019;7(2):223. doi:10.20473/jpk.v7.i2.2019.223-232
  28. Huang H, Zheng X, Wen X, Zhong J, Zhou Y, Xu L. Visceral fat correlates with insulin secretion and sensitivity independent of BMI and subcutaneous fat in Chinese with type 2 diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14(February):1-8. doi:10.3389/fendo.2023.1144834
  29. Hendrianingtyas M, Pradati SA. Visceral Adiposity Index and Insulin

Resistance in Diabetes Mellitus Type 2. Published online 2024.

30. Anton-p D, Mindru DE, Stefania R, et al. Unraveling Metabolic Syndrome in Youth : The Obesity Epidemic ' s Hidden Complication. Published online 2025.
31. Park D, Shin M-J, Magkos F. When Being Lean Is Not Enough: The Metabolically Unhealthy Normal Weight Phenotype and Cardiometabolic Disease. *CardioMetabolic Syndr J.* 2024;4(2):57. doi:10.51789/cmsj.2024.4.e13

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Lembar *Informed Consent*

### INFORMED CONSENT (PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Nomor HP :

Kelas :

Setelah mendapat penjelasan tentang maksud dan tujuan serta memahami penelitian yang dilakukan dengan judul "**Hubungan Persentase Masa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Mahasiswa FK UMSU**" yang dibuat oleh:

Nama : Lara Emersany

NIM : 2108260071

Dengan ini saya menyatakan kesediaan untuk berperan serta menjadi subjek penelitian dan bersedia melakukan pemeriksaan sesuai dengan data yang diperlukan. Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak mana pun karena saya mengetahui bahwa keterangan yang akan saya berikan sangat bermanfaat bagi kelanjutan penelitian yang dilakukan oleh peneliti

Peneliti,

(Lara Emersany)  
(NPM : 2108260071)

Medan, 2024

Responden,

( )

## Lampiran 2. Lembar Penjelasan Subjek

### LAMPIRAN

#### LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON RESPONDEN PENELITIAN

Assalamualaikum Wr. Wb

Saya Lara Emersany, mahasiswi program studi S1 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya sedang melakukan penelitian dengan judul **“Hubungan Persentase Massa Lemak Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Pada Mahasiswa Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023”**.

Tujuannya adalah untuk menganalisis Hubungan Persentase Massa Lemak Terhadap Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023. Dengan mengukur massa lemak mahasiswa dapat mengetahui persentase massa lemak tubuh mereka dan kadar gula darah mereka, sehingga mereka dapat menyesuaikan dan memperbaiki agar tetap seimbang dalam tubuh. Penelitian ini dapat memberi data empiris yang berguna dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi massa lemak dan kadar gula darah dalam pengelolaan kesehatan keseharian pada mahasiswa. Kemudian, akan memberikan rekomendasi pada mahasiswa mengenai peningkatan massa lemak serta pengendalian kadar gula darah yang benar di kalangan remaja. Dengan mengetahui persentase massa lemak dan kadar gula darah diharapkan dapat mengatur pola hidup sehat untuk menjaga massa lemak agar tetap seimbang dalam tubuh yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan kadar gula darah pada mahasiswa remaja. Sehingga dapat meningkatkan pola hidup sehat secara keseluruhan.

Partisipasi bersifat sukarela dan tanpa adanya paksaan. Dan dalam penelitian ini akan dijelaskan cara pengukuran persentase massa lemak dengan menimbang menggunakan alat BIA ( bioelectrical impedance analysis) alat ini aman untuk mengukur persentase massa lemak sehingga tidak menimbulkan rasa sakit dan hanya memerlukan waktu yang singkat, sedangkan untuk pengukuran kadar gula darah disini akan dilakukan pengambilan darah dari jari responden, tes ini mungkin mungkin menimbulkan ketidaknyamanan bagi responden, tetapi disini saya akan meyakinkan kebersihan dan cara pengambilan yang baik dan benar sehingga responden tertarik. Sebelum melakukan pengukuran disini saya akan memberikan informasi tentang tujuan penelitian saya dan manfaat yang akan diperoleh, dan disini saya juga memberitahukan risiko yang sangat minim dalam proses penelitian. Mereka juga akan diminta untuk memberikan persetujuan tertulis setelah memahami informasi yang diberikan. Setiap data yang ada dalam penelitian ini akan dirahasiakan dan digunakan untuk kepentingan

penelitian. Untuk penelitian ini tidak dikenakan biaya apapun, apabila membutuhkan penjelasan maka dapat menghubungi saya:

Nama : Lara Emersany

Alamat : Jl. Karya Bakti no 27

No. HP : 0821-7116-3113

Terimakasih saya ucapkan kepada mahasiswa yang telah ikut berpartisipasi pada penelitian ini. Keikutsertaan dalam penelitian ini akan memberikan sesuatu yang berguna bagi ilmu pengetahuan. Setelah memahami berbagai hal, menyangkut penelitian ini diharapkan bapak/ibuk bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah dipersiapkan.

Medan,

Lara Emersany

2108260071

### Lampiran 3. Lembar Persetujuan Pembimbing

 MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.  
20 Fax. (061) 7363488  
Website : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)

---

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Nama : Lara Emersany  
NPM : 2108260071  
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter  
Judul Skripsi : Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia  
ujianMedan, 12 September 2024

Pembimbing,

  
(dr. Yulia Afrina Nasution, MKM, Sp.KKLP)  
NIDN : 0106048401

**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

## Lampiran 4. Halaman Pengesahan

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.  
20 Fax. (061) 7363488  
Website : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)



---

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Lara Emersany

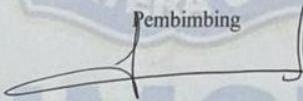
NPM : 2108260071

Judul : Hubungan Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima untuk diteruskan ke ranah penelitian.

**DEWAN PENGUJI**

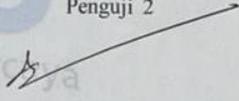
Pembimbing

  
(dr. Yulia Afrina Nasutio, MKM., Sp.KKLP)

Penguji 1

  
(dr. Eka Febriyanti, M.Gizi)

Penguji 2

  
(dr. Irfan Hamdani, Sp. An-TI, FCC)

Ditetapkan di: Medan  
Tanggal 07 Oktober 2024



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE  
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
 DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL  
 "ETHICAL APPROVAL"  
 No : 1482/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
 The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Lara Emersany  
 Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
 Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul  
 Title

**"HUBUNGAN PERSENTASE MASSA LEMAK DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA PADA MAHASISWA FAKULTAS  
 KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA ANGKATAN 2023"**

**"THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY FAT PERCENTAGE AND FASTING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN MEDICAL STUDENTS  
 OF THE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH NORTH SUMATRA, CLASS OF 2023"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah  
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan  
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator  
 setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable  
 Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016  
 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 13 Maret 2025 sampai dengan tanggal 13 Maret 2026  
 The declaration of ethics applies during the periode March 13, 2025 until March 13, 2026



Medan, 13 Maret 2025  
 Ketua  
 Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfady, MKT

**Lampiran 5. Ethical Clearance**

## Lampiran 6. Surat Izin Penelitian



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menandatangani surat ini agar dituliskan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/AK.Pj/PT/III/2024  
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488

<https://fk.umsu.ac.id>   [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)   [f umsumedan](#)   [i umsumedan](#)   [t umsumedan](#)   [u umsumedan](#)

Nomor : 436/II.3.AU/UMSU-08/F/2025 Medan, 15 Syawal 1446 H  
 Lampiran : - 14 April 2025 M  
 Perihal : **Izin Penelitian**

Kepada. Saudari. **Lara Emersany**  
di  
Tempat

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Sehubungan dengan surat Saudari berkenaan permohonan izin untuk melakukan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu :

Nama : Lara Emersany  
 NPM : 2108260071  
 Judul Skripsi : Hubungan Persentase Massa Lemak Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Umsu Angkatan 2023

maka kami memberikan izin kepada saudari, untuk melaksanakan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, selama proses penelitian agar mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*





**Dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K)**  
NIDN : 0106098201

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan I, III FK UMSU
2. Ketua Program Studi Pendidikan Kedokteran FK UMSU
3. Ketua Bagian Skripsi FK UMSU
4. Pertinggal





Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

### Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Kegiatan pada saat mengukur persentase massa lemak dan pemeriksaan kadar gula darah pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 :





### Lampiran 8. Data Penelitian

No	Usia	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Persentase Massa Lemak	Imt	Kgd Puasa
1.	20	p	58,3	158	29,8	23,4	82
2.	18	L	86,8	168	30	30,8	83
3.	18	p	52,6	162	24,8	20	82
4.	18	p	56,1	153	32	24	91
5.	19	p	68,7	154	35,6	29,1	92
6.	20	p	49,6	153	27,4	21,2	80
7.	19	p	59,2	154	32,6	25	84
8.	19	p	61,4	158	31,2	24,6	85
9.	21	p	73,5	159	37	29,1	82
10.	21	p	56	159	28,5	22,2	75
11.	20	p	45,9	159	27,9	18,2	84
12.	19	p	57,7	153	36,4	24,6	94
13.	19	p	59,3	157	30,5	24,1	80
14.	18	p	46,8	157	24,1	19	85
15.	19	p	67,5	163	33,9	25,4	85
16.	20	p	50,6	156	33,6	20,8	80
17.	20	p	68,8	158	37,1	27,6	87
18.	19	L	82,9	176	25,7	26,8	82
19.	19	P	57,7	165	23,3	25	81
20.	19	P	76	159	33,5	30,1	91
21.	21	p	66,5	158	35,5	26,6	79
22.	20	L	71,8	171	20,5	24,6	75
23.	21	L	71	175	27,3	23,1	97
24.	20	p	48,4	159	25,5	19,1	86
25.	20	L	96,9	170	35,3	33,5	87
26.	20	p	66,6	156	39,5	27,4	88
27.	20	L	86,6	163	33,9	27,8	85
28.	19	p	42,9	158	23,7	17,2	80
29.	20	p	53,4	165	21,5	19,6	80
30.	18	p	69,4	165	29	25,5	83
31.	19	p	81,2	158	36,6	32,5	82
32.	19	p	60	150	41,1	26,7	73
33.	20	L	66,8	167	18,2	24	87
34.	20	L	71,3	169	23,3	21,2	90
35.	18	L	67,4	165	21,3	24,8	85
36.	19	L	65,1	160	17,5	25,4	80
37.	19	p	82,5	158	38,1	33,0	87
38.	19	p	73	154	36	30,7	114
39.	20	L	52	164	17,8	19,2	84
40.	20	p	56,1	159	26	22,2	80

41.	20	p	70,7	163	34,3	26,6	83
42.	18	p	60	165	29	22	74
43.	19	p	48,8	155	29,6	20,3	80
44.	18	p	60,9	160	31	23,8	81
45.	20	p	84	150	41,6	37,3	86
46.	19	p	50,7	160	27,6	19,8	87
47.	19	p	56,7	153	31,1	24,2	85
48.	18	P	91,6	157	41,5	37,1	80
49.	18	P	50,6	156	24,7	20,8	78
50.	19	p	73,3	158	35,2	29,4?	84
51.	20	p	60,7	161	32,1	23,4	75
52.	20	p	53	154	30,5	22,3	70
53.	21	p	55,1	157	30,6	22,4	92
54.	19	L	84,6	166	29,5	30,7	76
55.	18	p	45,9	150	27,7	20,4	79
56.	19	p	60	157	34,5	25,6	82
57.	19	p	58,9	151	31,4	25,8	87
58.	20	p	67,9	156	33,4	27,9	78
59.	19	p	53,9	162	26,1	20,5	76
60.	20	p	88,7	160	39,5	34,6	89
61.	18	P	55,2	162	32,3	21	78
62.	19	P	72,9	154	35,9	30,7	85
63.	20	p	63	150	34,6	28	90
64.	18	p	64,3	154	35,1	27,1	83
65.	19	p	43,4	148	27,5	19,8	88
66.	18	p	61	163	31,8	23	111
67.	18	P	68,7	160	32,3	26,8	88
68.	20	p	53,5	148	33,1	24,4	78
69.	19	p	43,6	155	27,4	18,1	80
70.	19	p	70,7	164	35,1	26,3	80
71.	19	p	85,3	147	44,8	39,6	87
72.	19	L	94,3	176	25,4	30,4	82
73.	19	p	79,2	153	39,6	29,8	88
74.	21	P	58,5	158	31,8	23,4	82
75.	19	p	46,9	150	39,8	20,8	91
76.	20	p	49,2	156	34,8	20,2	85
77.	20	p	61	155	32,6	25,4	82
78.	20	p	51,9	148	26,7	23,7	85
79.	19	p	81,4	151	41,2	35,7	88
80.	20	p	44,1	156	22,7	18,1	75

**Lampiran 9. Output SPSS****Statistics**

		Usia	Jenis Kelamin	Massa Lemak	KGD Puasa	IMT
N	Valid	80	80	80	80	80
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		19,30	1,16	2,99	1,02	2,68
Median		19,00	1,00	3,00	1,00	2,00
Std. Deviation		,863	,371	,787	,157	,925

**Usia**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18	15	18,8	18,8	18,8
	19	32	40,0	40,0	58,8
	20	27	33,8	33,8	92,5
	21	6	7,5	7,5	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

**Jenis Kelamin**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Perempuan	67	83,8	83,8	83,8
	Laki-Laki	13	16,3	16,3	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

**Persentase Massa Lemak**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	25	31,3	31,3	31,3
	Tinggi	31	38,8	38,8	70,0
	Sangat Tinggi	24	30,0	30,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

**KGD Puasa**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	78	97,5	97,5	97,5
	Prediabetes	2	2,5	2,5	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

**IMT**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Underweight	4	5,0	5,0	5,0
	Normoweight	39	48,8	48,8	53,8
	Overweight	16	20,0	20,0	73,8
	Obesity	21	26,3	26,3	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Usia * Massa Lemak	80	100,0%	0	0,0%	80	100,0%
Jenis Kelamin * Massa Lemak	80	100,0%	0	0,0%	80	100,0%
IMT * Massa Lemak	80	100,0%	0	0,0%	80	100,0%

### Usia \* Massa Lemak Crosstabulation

		Massa Lemak			Total
		Normal	Tinggi	Sangat Tinggi	
Usia	18	6	7	2	15
	19	8	10	14	32
	20	10	11	6	27
	21	1	3	2	6
Total		25	31	24	80

### Jenis Kelamin \* Massa Lemak Crosstabulation

		Massa Lemak			Total
		Normal	Tinggi	Sangat Tinggi	
Jenis Kelamin	Perempuan	22	27	18	67
	Laki-Laki	3	4	6	13
Total		25	31	24	80

**IMT \* Massa Lemak Crosstabulation**

		Normal	Tinggi	Sangat Tinggi	
IMT	Underweight	4	0	0	4
	Normoweight	18	17	4	39
	Overweight	3	10	3	16
	Obesity	0	4	17	21
Total		25	31	24	80

**Correlations**

		Massa Lemak	KGD Puasa
Spearman's rho	Persentase Massa Lemak	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,105
		N	,354
KGD Puasa		Correlation Coefficient	80
		Sig. (2-tailed)	80
		N	,105
		Correlation Coefficient	,354
		Sig. (2-tailed)	,105
		N	,354

## Lampiran 11. Artikel Ilmiah

### HUBUNGAN PERSENTASE MASSA LEMAK DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA ANGKATAN 2023

Lara Emersany, Yulia Afrina Nasution, Eka Febriyanti, Irfan Hamdani

Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

e-mail : [lemersany@gmail.com](mailto:lemersany@gmail.com)

#### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Lemak yang menumpuk bisa jadi penyebab datangnya berbagai macam penyakit, salah satunya adalah DM. Memiliki lemak yang berlebih tak hanya terjadi pada seseorang yang lanjut usia, melainkan bisa saja dialami oleh seseorang yang masih remaja. Kelebihan lemak tubuh dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh. Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resistensi insulin, yang menghambat kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. **Metode :** Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan studi desain *cross sectional*. Menggunakan sebanyak 80 responden diantaranya 13 laki-laki dan 67 perempuan. Penelitian ini dilakukan selama 2 hari berturut-turut dengan melakukan wawancara untuk identitas data seperti nama, usia dan jenis kelamin. Kemudian melakukan pemeriksaan fisik seperti berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, persentase massa lemak dan kadar gula darah. **Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada usia 19 tahun, yaitu sebanyak 32 orang (40,0%). Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan, yaitu sebanyak 67 orang (83,8%). Persentase massa lemak mayoritas responden termasuk dalam kategori tinggi, yaitu sebanyak 31 orang (38,8%). Kadar gula darah puasa mayoritas responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 78 orang (97,5%). Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagian besar responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 39 orang (48,8%). Analisis data menggunakan uji uji Spearman Rho menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan signifikansi (p-value) sebesar 0,354 ( $p > 0,05$ ). **Kesimpulan :** Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa dalam penelitian ini. **Kata Kunci :** Kadar Gula Darah, Persentase Massa Lemak, Remaja

**RELATIONSHIP BETWEEN FAT MASS PERCENTAGE AND FASTING  
BLOOD SUGAR LEVELS IN STUDENTS OF THE FACULTY OF  
MEDICINE, MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF NORTH SUMATERA  
CLASS OF 2023**

**Lara Emersany, Yulia Afrina Nasution, Eka Febriyanti, Irfan Hamdani**

Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

e-mail : [lemersany@gmail.com](mailto:lemersany@gmail.com)

**ABSTRACT**

**Background:** Excess body fat can be a contributing factor to various diseases, one of which is diabetes mellitus (DM). Excessive fat accumulation is not only found in older individuals but can also occur in adolescents. Excess body fat can affect glucose metabolism in the body by increasing insulin resistance, thereby impairing the body's ability to use insulin effectively. **Methods:** This study is an analytical observational research with a cross-sectional design. A total of 80 respondents were involved, consisting of 13 males and 67 females. The study was conducted over two consecutive days, starting with interviews to collect demographic data such as name, age, and gender. This was followed by physical examinations including measurements of body weight, height, body mass index (BMI), body fat percentage, and fasting blood glucose levels. **Results:** The results showed that the majority of respondents were 19 years old, namely 32 people (40.0%). Based on gender, most respondents were women, namely 67 people (83.8%). The percentage of fat mass of the majority of respondents was included in the high category, namely 31 people (38.8%). The fasting blood sugar levels of the majority of respondents were within the normal range, with 78 respondents (97.5%). The Body Mass Index (BMI) of most respondents was within the normal range, with 39 respondents (48.8%). Data analysis using the Spearman Rho test showed a correlation coefficient of 0.105 with a significance (*p*-value) of 0.354 ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** There was no significant relationship between fat mass percentage and fasting blood sugar levels in the students in this study.

**Keywords:** Blood Glucose Level, Fat Mass Percentage, Adolescents

**PENDAHULUAN**

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh masalah dengan hormon insulin, fungsi insulin, atau keduanya. Kondisi ini mengakibatkan gangguan dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, yang mengarah pada peningkatan kadar glukosa dalam

darah. Diabetes terjadi ketika tubuh tidak mampu mengendalikan kadar gula darah dengan baik, sehingga menyebabkan kadar gula darah menjadi tinggi.<sup>1</sup>

Menurut International Diabetes Federation (IDF), pada 2021, terdapat 537 juta penderita diabetes di dunia,

dan angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada 2030 dan 783 juta pada 2045. Di Indonesia, pada 2021 tercatat 19,5 juta penderita diabetes, dengan proyeksi meningkat menjadi 28,6 juta pada 2045. Diabetes mellitus menjadi fokus utama Kementerian Kesehatan karena perannya sebagai penyebab penyakit kronis.<sup>2</sup> Berdasarkan Riskesdas 2018, beberapa wilayah di Sumatera Utara, seperti Pakpak Barat (1,6%) dan Kota Medan (1,2%), memiliki prevalensi diabetes tertinggi, sementara Samosir terendah (0,2%). Di Kota Medan, pada 2023, 1,71% penduduknya mengidap diabetes, dengan perempuan (1,45%) lebih banyak dibandingkan laki-laki (1,34%).<sup>3</sup>

Peningkatan berat badan merupakan penyumbang utama dalam peningkatan kadar gula darah sehingga dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan meningkatkan risiko DM. Lemak yang menumpuk bisa jadi penyebab datangnya berbagai macam penyakit, salah satunya adalah DM. Memiliki lemak yang berlebih tak hanya terjadi pada seseorang yang lanjut usia, melainkan bisa saja dialami oleh seseorang yang masih remaja. Berat badan yang berubah kian terjadi pada seseorang yang masih remaja lantaran pada masa itu remaja memiliki kebiasaan maupun rutinitas yang kerap kali mengalami perubahan. Rutinitas seseorang yang bisa menjadi penyebab bertambahnya massa lemak tubuh tentu berdampak besar pada kesehatannya di masa yang akan mendatang.<sup>4</sup>

Metabolisme tubuh atau adanya pertukaran zat pada tubuh tentu berpengaruh terhadap kinerja jaringan adiposa. Caranya yaitu dengan mengeluarkan bermacam gliserol,

hormon, asam lemak non esterifikasi (NEFA), dan zat lainnya. Proses sekresi NEFA oleh jaringan adiposa akan meningkat di tubuh seseorang dengan massa yang berlebih. Adapun meningkatkan kadar NEFA dalam plasma berpengaruh terhadap hilangnya fungsi  $\beta$  sel pankreas.<sup>4</sup> Hipertrofi adiposit dapat menyebabkan hipoksia pada retikulum endoplasma (RE), yang berujung pada kematian sel adiposit dan infiltrasi makrofag. Proses ini meningkatkan sekresi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1, IFN $\gamma$ , dan MCP-1, yang menyebabkan inflamasi lokal dan sistemik. Inflamasi ini mengganggu pensinyalan insulin dengan mengaktifkan jalur JNK dan IKK. Kedua jalur ini meningkatkan fosforilasi serin pada Insulin Receptor Substrate (IRS)-1, yang menghambat kaskade pensinyalan insulin dan menyebabkan resistensi insulin.<sup>5</sup>

Kelebihan lemak tubuh dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh. Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resistensi insulin, yang menghambat kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. Akibatnya, glukosa tetap berada dalam darah dalam jumlah yang lebih tinggi. Salah satu faktor yang membuat kadar glukosa darah di atas normal salah satunya adalah persentase lemak tubuh, karena besarnya timbunan lemak didalam tubuh dapat menimbulkan resistensi insulin, kerja insulin akan terhambat dan dapat menimbulkan kadar glukosa darah meningkat drastis.<sup>6</sup>

Penelitian terkait hubungan persentase lemak tubuh dengan kadar glukosa pernah dilakukan oleh Mahasiswa Universitas Airlangga. Adapun penelitian ini berfokus pada mahasiswa dengan usia 18-21 tahun

dan memiliki hubungan antara persentase lemak tubuh yang bertambah dengan glukosa darah pada remaja perempuan yang meningkat, namun tidak ada hubungan persentase lemak tubuh yang meningkat dengan peningkatan glukosa darah pada mahasiswa laki-laki.<sup>4</sup> Oleh karenanya, penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui hubungan persentase lemak tubuh dengan glukosa darah puasa yang spesifik pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan studi desain *cross sectional* yaitu studi desain dimana pengukuran dilakukan pada satu waktu. Jenis penelitian ini bertujuan untuk memperoleh adanya hubungan yang menunjukkan hubungan antara variabel satu dengan lainnya yaitu antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU Angkatan 2023.

Populasi pada penelitian ini merupakan mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU. Kriteria pemilihan sampel terbagi menjadi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria inklusi :

1. Mahasiswa berusia 18-21 tahun yang terdaftar dan aktif kegiatan akademik program studi Pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2023.
2. Bersedia dilakukan pemeriksaan antropometri komposisi tubuh dengan menggunakan alat BIA merek omron HBF-275 dan glukometer merek easy touch.

3. Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar *informed consent*.

Kriteria eksklusi :

1. Mahasiswa yang sedang menjalani cuti akademik
2. Mahasiswa yang menderita DM tipe 1 dan 2
3. Mahasiswa yang saat ini mengkonsumsi obat-obatan anti DM dan obat steroid.

Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel secara tidak acak (non-probability sampling) dengan cara memilih subjek penelitian berdasarkan kriteria tertentu yang ditetapkan peneliti.

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan adalah data primer yang diambil secara langsung dari subjek yang menjadi fokus penelitian. Pengukuran dilakukan secara langsung pada masing-masing subjek, dan hasil dari pengukuran ini akan dicatat dengan teliti untuk kemudian diproses dalam tahap analisis data berikutnya. Analisis univariat dilakukan untuk menyajikan gambaran deskriptif dengan menghitung distribusi frekuensi dari masing-masing variabel secara terpisah. Analisis bivariat menggunakan uji spearman untuk mengetahui hubungan variabel dependen dan independent yang berskala ordinal.

## HASIL PENELITIAN

### Analisis Univariat

Tabel 1. Responden Berdasarkan Usia

Usia (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
18	15	18,8
19	32	40,0
20	27	33,8
21	6	7,5
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan hasil distribusi usia responden, dari total 80 orang yang diteliti, mayoritas berada pada usia 19 tahun, yaitu sebanyak 32 orang (40,0%). Selanjutnya, sebanyak 27 responden (33,8%) berusia 20 tahun, dan 15 responden (18,8%) berusia 18 tahun. Sementara itu, jumlah responden paling sedikit berada pada usia 21 tahun, yaitu 6 orang (7,5%).

Tabel 2. Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Perempuan	67	83,8
Laki-laki	13	16,3
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Pada tabel 2, diketahui bahwa dari total 80 responden yang diteliti, sebagian besar merupakan jenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 67 orang dengan persentase sebesar 83,8%. Sementara itu, responden laki-laki berjumlah 13 orang atau sebesar 16,3%.

Tabel 3. Responden Berdasarkan Persentase Massa Lemak

Persentase Massa Lemak	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	0	0
Normal	25	31,3
Tinggi	31	38,8
Sangat Tinggi	24	30,0
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 3, dari total 80 responden, mayoritas memiliki presentase masa lemak dalam kategori tinggi, yaitu sebanyak 31 orang (38,8%). Selanjutnya, 25 responden (31,3%) berada pada kategori normal,

dan 24 responden (30,0%) termasuk dalam kategori sangat tinggi. Tidak ada responden yang memiliki persentase massa lemak rendah (0%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki massa lemak yang melebihi batas normal.

Tabel 4. Responden Berdasarkan Kadar Gula Darah

KGDP	Frekuensi	Persentase (%)
Normal	78	97,5
Prediabetes	2	2,5
Diabetes	0	0
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 4, distribusi kadar gula darah puasa (KGDP) pada 80 responden, mayoritas responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 78 orang atau 97,5% dari total sampel. Sebanyak 2 orang responden (2,5%) masuk dalam kategori prediabetes, sedangkan tidak ada responden (0%) yang termasuk dalam kategori diabetes. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar gula darah puasa yang masih dalam batas normal, dan hanya sebagian kecil yang menunjukkan tanda awal gangguan regulasi glukosa (prediabetes).

Tabel 5. Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

IMT	Frekuensi	Persentase
<i>Underweight</i>	4	5,0
Normal	39	48,8
<i>Overweight</i>	16	20,0
Obesitas	21	26,3
<b>N</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 5, distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT) pada 80 responden, diketahui bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 39 orang atau

sebesar 48,8%. Sebanyak 21 responden (26,3%) termasuk dalam kategori obesitas, sementara 16 orang (20,0%) berada pada kategori *overweight* (kelebihan berat badan). Hanya 4 orang responden (5,0%) yang termasuk dalam kategori *underweight* (berat badan kurang).

### Analisis Bivariat Karakteristik Responden terhadap Persentase Massa Lemak

Tabel 6. Karakteristik Responden Terhadap Persentase Massa Lemak

Karakteristik	Persentase Massa Lemak				N
	Rendah	Normal	Tinggi	Sangat Tinggi	
<b>Usia</b>					
18 Tahun	0	6	7	2	15
19 Tahun	0	8	10	14	32
20 Tahun	0	10	11	6	27
21 Tahun	0	1	3	2	6
<b>Jenis Kelamin</b>					
Perempuan	0	22	27	18	67
Laki-laki	0	3	4	6	13
<b>IMT</b>					
<i>Underweight</i>	0	4	0	0	4
<i>Normoweight</i>	0	18	17	4	39
<i>Overweight</i>	0	3	10	3	16
<i>Obesity</i>	0	0	4	17	21
<b>Total</b>	0	25	31	24	80

Berdasarkan tabel 6, dapat dilihat distribusi massa lemak responden berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT). Mayoritas responden berusia 19 tahun dengan jumlah 32 responden, dengan distribusi massa lemak tertinggi pada kategori "Tinggi" (10 orang) dan "Sangat Tinggi" (14 orang). Sementara itu, responden berusia 20 tahun (27 orang) juga menunjukkan kecenderungan serupa, dengan 11 orang memiliki massa lemak "Tinggi" dan 6 orang "Sangat Tinggi". Pada kelompok usia 18 tahun (15 orang), massa lemak sebagian besar berada dalam kategori "Normal" (6 orang) dan "Tinggi" (7 orang), sedangkan responden berusia 21 tahun (6 orang) memiliki distribusi yang lebih merata.

Dari segi jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan (67 orang), dengan massa lemak terbanyak pada kategori "Tinggi" (27 orang) dan "Sangat Tinggi" (18 orang). Sementara itu, responden laki-laki (13 orang) juga menunjukkan kecenderungan serupa, meskipun dengan jumlah yang lebih kecil, yaitu 4 orang dengan massa lemak "Tinggi" dan 6 orang "Sangat Tinggi".

Berdasarkan IMT, responden dengan kategori *normoweight* (39 orang) memiliki distribusi massa lemak tertinggi pada kategori "Normal" (18 orang) dan "Tinggi" (17 orang). Responden dengan kategori *overweight* (16 orang) sebagian besar memiliki massa lemak "Tinggi" (10 orang), sedangkan responden dengan kategori *obesity* (21 orang) didominasi oleh massa lemak "Sangat Tinggi" (17 orang). Sementara itu, responden dengan kategori *underweight* (4 orang) hanya memiliki massa lemak "Normal" (4 orang).

Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa massa lemak responden cenderung meningkat seiring dengan peningkatan usia dan IMT, serta lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Namun, tidak ada responden yang memiliki massa lemak dalam kategori "Rendah".

### Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa

Tabel 7. Korelasi Persentase Massa Lemak dengan Kadar Gula Darah Puasa

Variabel	N	Koefisien Korelasi	Sig
Massa Lemak dengan Kadar	80	0.105	0.354

---

### Gula Darah

---

\*kekuatan korelasi dengan uji korelasi *Spearman*.

Berdasarkan tabel hasil uji statistik menggunakan *Spearman Rho*, diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,354 pada hubungan antara massa lemak dan kadar gula darah pada 80 responden. Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat sangat lemah dan positif, artinya ketika massa lemak meningkat, kadar gula darah cenderung meningkat pula, meskipun hubungannya sangat lemah. Namun, karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), maka hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara massa lemak dan kadar gula darah pada responden dalam penelitian ini.

### PEMBAHASAN

Sebagian besar responden adalah perempuan (83,8%), yang bisa memengaruhi distribusi data karena komposisi tubuh pria dan wanita berbeda, termasuk dalam hal penyimpanan lemak. Wanita cenderung memiliki massa lemak yang lebih tinggi karena pengaruh hormonal seperti estrogen, yang mendorong penyimpanan lemak subkutan. Oleh karena itu, dalam studi ini wajar bila ditemukan distribusi massa lemak yang bervariasi, dengan 38,8% responden masuk kategori massa lemak tinggi, dan 30,0% dalam kategori sangat tinggi, sementara tidak ada yang masuk kategori rendah.<sup>24</sup>

Hasil analisis bivariat dengan uji *Spearman Rho* menunjukkan bahwa

tidak terdapat hubungan yang signifikan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,105 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,354. Meskipun terdapat kecenderungan bahwa peningkatan massa lemak mungkin diikuti oleh peningkatan kadar gula darah, hubungan tersebut tidak mencapai signifikansi statistik.

Secara umum, koefisien korelasi di bawah 0,2 tergolong sangat lemah, dan nilai p di atas 0,05 mengindikasikan bahwa hubungan yang teridentifikasi kemungkinan bersifat kebetulan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak memberikan cukup bukti untuk menyatakan adanya korelasi yang bermakna secara statistik antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa pada populasi yang diteliti.<sup>23</sup>

Hasil ini cukup dapat dipahami mengingat mayoritas responden merupakan individu dengan kadar gula darah dalam batas normal (97,5%), yang mencerminkan status metabolik yang masih baik. Meskipun terdapat variasi dalam massa lemak bahkan sebagian besar tergolong tinggi hingga sangat tinggi kemungkinan mekanisme kompensasi metabolik, seperti peningkatan sekresi insulin atau sensitivitas insulin yang masih terjaga pada usia muda, menjadi penjelasan utama mengapa kadar gula darah tetap terkontrol.<sup>23</sup>

Responden dalam penelitian ini berada pada kategori remaja akhir, yaitu usia 15–21 tahun, sebagaimana klasifikasi remaja yang dibagi menjadi remaja awal (10–14 tahun) dan remaja akhir. Pada tahap ini, individu mengalami perkembangan biologis,

kognitif, dan emosional yang signifikan sebagai bagian dari proses menuju kedewasaan.<sup>25</sup>

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang tidak menemukan hubungan signifikan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar gula darah puasa pada remaja. Temuan ini dapat dijelaskan dengan mempertimbangkan karakteristik fisiologis dan metabolik pada kelompok usia remaja, di mana sebagian besar responden masih berada dalam kondisi metabolik yang optimal. Pada masa remaja, sensitivitas insulin umumnya masih tinggi dan fungsi sel  $\beta$  pankreas masih bekerja secara efektif, sehingga tubuh mampu menjaga kadar glukosa darah tetap dalam batas normal meskipun terjadi akumulasi lemak tubuh.<sup>23</sup> Namun, pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah usia muda (mayoritas 18–20 tahun) yang secara fisiologis masih memiliki sensitivitas insulin yang tinggi dan fungsi homeostasis glukosa yang baik.<sup>26</sup>

Temuan ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian lain yang melaporkan adanya hubungan antara persentase massa lemak tubuh dan kadar glukosa darah puasa, meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah. Secara fisiologis, hal ini dapat dijelaskan karena jaringan adiposa tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi, tetapi juga berperan aktif secara metabolik dalam mengatur keseimbangan glukosa.<sup>4</sup>

Perbedaan hasil pengukuran glukosa darah juga dapat disebabkan oleh perbedaan metode dan jenis sampel. Alat spektrofotometer menggunakan serum dari darah vena, sedangkan glukometer mengandalkan darah kapiler (darah utuh). Darah vena

mengandung kadar karbondioksida yang tinggi dan mencerminkan status metabolik tubuh, sedangkan darah kapiler merupakan campuran darah arteri dan vena yang mengandung berbagai zat kimia seperti oksigen dan hormon. Komposisi yang berbeda ini dapat memengaruhi akurasi hasil pengukuran kadar glukosa antara kedua metode tersebut.<sup>27</sup>

Diabetes dapat dipicu oleh berbagai faktor risiko, terutama pola hidup tidak sehat. Remaja cenderung mengonsumsi makanan tinggi gula dan lemak, rendah serat, serta jarang beraktivitas fisik. Kebiasaan makan fast food dan jajanan kantin atau pedagang kaki lima yang kurang bergizi memperburuk kondisi ini. Selain itu, kemajuan teknologi turut mengurangi aktivitas fisik remaja, sehingga meningkatkan risiko diabetes di masa depan.<sup>28</sup> Kurangnya aktivitas fisik membuat tubuh tidak mampu membakar seluruh energi yang berasal dari asupan makanan. Energi berlebih tersebut kemudian disimpan dalam bentuk lemak, khususnya lemak jenuh. Penumpukan lemak ini dapat memicu obesitas, yang selanjutnya berdampak pada gangguan sensitivitas insulin.<sup>29</sup>

Selain itu, jenis massa lemak yang diukur dalam penelitian ini belum dibedakan antara lemak subkutan dan lemak visceral, padahal lemak visceral lebih erat kaitannya dengan resistensi insulin dan gangguan regulasi glukosa dibandingkan lemak subkutan. Lemak visceral bersifat lebih aktif secara metabolik dan berperan langsung dalam proses inflamasi serta gangguan fungsi hormon insulin, sehingga berkontribusi lebih besar terhadap peningkatan kadar gula darah puasa. Hal ini dapat menjadi faktor yang

menjelaskan lemahnya hubungan yang terdeteksi.<sup>30,31</sup>

Faktor lain yang patut dicermati adalah bahwa pengukuran massa lemak total tidak membedakan distribusi lemak (subkutan vs visceral). Padahal, studi sebelumnya menyatakan bahwa lemak visceral memiliki hubungan yang lebih kuat dengan gangguan metabolik dibandingkan lemak subkutan, yang justru cenderung protektif. Oleh karena itu, pengaruh massa lemak terhadap kadar gula darah mungkin akan lebih terlihat jika dilakukan pengukuran lokalisasi lemak secara spesifik, misalnya melalui *DEXA scan* atau *CT-scan* lemak perut.<sup>30</sup>

Secara tidak langsung, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pada kelompok usia muda yang relatif sehat, persentase massa lemak yang tinggi belum tentu langsung berkaitan dengan risiko gangguan kadar gula darah. Hal ini menegaskan pentingnya melakukan pemantauan secara berkala terhadap perubahan komposisi tubuh seiring waktu, bukan hanya mengandalkan satu kali pengukuran massa lemak saja. Pendekatan pencegahan yang disesuaikan dengan usia juga perlu diperhatikan sejak dini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada penelitian ini didapatkan mayoritas responden berada dalam kategori usia muda (18-21 tahun)

dengan usia terbanyak adalah 19 tahun..

2. Pada penelitian ini Sebagian besar responden berjenis kelamin Perempuan.
3. Pada penelitian ini Kadar gula darah puasa mayoritas responden berada dalam kategori normal, hanya 2 orang responden berada pada kategori prediabetes, dan tidak ada yang mengalami diabetes.
4. Pada penelitian ini Sebagian besar responden memiliki persentase massa lemak dalam kategori tinggi dan sangat tinggi.
5. Pada penelitian ini Mayoritas responden memiliki IMT dalam kategori normal, diikuti oleh kategori obesitas dan overweight, serta hanya sebagian kecil yang termasuk underweight.
6. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan Kesimpulan yang telah diperoleh, berikut beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat melibatkan populasi dengan rentang usia yang lebih luas, termasuk individu dengan risiko metabolik yang lebih tinggi misalnya kelompok obesitas atau usia diatas 30 tahun agar hubungan antara persentase massa lemak dengan kadar gula darah saling berikatan.
2. Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk menambahkan variabel lain seperti aktivitas fisik,

pola makan, dan kadar insulin puasa untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai faktor yang mempengaruhi kadar gula darah.

3. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengukutan jenis lemak dan distribusi lemak yang lebih spesifik seperti membedakan antara lemak visceral dan subkutan.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa dengan menggunakan alat spektrofotometer agar hasil yang diperoleh memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih tinggi dibandingkan metode pemeriksaan sederhana seperti glukometer.

#### REFERENSI

1. PERKENI. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe II Dewasa Di Indonesia. PB PERKENI; 2021.
2. Rokom. Saatnya Mengatur Si Manis. sehatnegeriku.kemkes.go.id. Published 2024. Accessed January 10, 2024. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240110/5344736/saatnya-mengatur-si-manis/>
3. Tambunan HT. Implementasi Buerger Allen Exercise (BAE) untuk Meningkatkan Sirkulasi dan Angka Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Diabetes Mellitus Type II di Rumah Sakit TK II Putri Hijau Medan. SENTRI J Ris Ilm. 2024;3(8):3779-3788.
4. Dieny FF, Indartiningsih L, Nuryanto, Rahadiyanti A. Hubungan antara Lingkar Leher dan Persen Lemak Tubuh dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Mahasiswi Obesitas. Amerta Nutr. Published online 2021:121-126. doi:10.20473/amnt.v5i2.2021.
5. Paleva R. Mekanisme Resistensi Insulin Terkait Obesitas. J Ilm Kesehat Sandi Husada. 2019;10(2):354-358. doi:10.35816/jiskh.v10i2.190
6. Yustiana I, Akhriani M. Asupan Zink ang Rendah dan Persen Lemak Tubuh yang Tinggi Berhubungan dengan Peningkatan Kadar Glukosa Puasa pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berstatus Gizi Lebih Di Wilayah Kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu. J Kesehat Unggul Gemilang. 2025;9(1):45-52.
7. Rodwell VW, Bender DA, Bothsm KM, Kenelly PJ, Weil PA. Biokimia Harper. 31st ed. BUKU KEDOKTERAN EGC; 2020.
8. Fahmi NF, Firdaus N, Putri N. Pengaruh Waktu Penundaan terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu dengan Metode POCT pada Mahasiswa. Published online 2020:1-11.
9. SUNITA R. Variasi Waktu Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa pada Penderita Diabetes Mellitus. 2021;9(1):78-81.
10. Berkat, Saraswati LD, Muniroh M. Faktor-Faktor yang Berhubungan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang. J Kesehat Masy. 2018;6(1):200-206.
11. Andreani FV, Belladonna M, Hendrianingtyas M. Hubungan Antara Gula Darah Sewaktu dan Puasa dengan Perubahan Skor NIHSS pada Stroke Iskemik Akut.

- J Kedokt Diponegoro. 2018;7(1):185-198.
12. Linawati N nyoman, Hadisaputro S, Mardiyono. Alternatif Layanan Komplementer Pemberian Saponin Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Puasa Dan 2 Jam Postprandial Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II (Systematic Literature Review). Edisi 1. Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang; 2021.
  13. Saputri RI, Sulistiyowati R, Analisisawati T, Rahaju M. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Puasa (Metode GOD-PAP dengan Metode Strip) pada Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Sokaraja 1. 2023;V:47-51.
  14. Harono, Ediyono S. Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Menderita Sakit dengan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten KBU Raya Kalimantan Barat. TSCS1Kep. 2024;9(01):2018-2022. doi:10.35720/tscs1kep.v9i01.502
  15. Kabosu RAS, Adu AA, Hinga IAT. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang Renata. Timorese J Public Heal. 2019;1(1):11-20. doi:10.35508/tjph.v1i1.2122
  16. Lestari, Zulkarnain, Sijid SA. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. UIN Alauddin Makassar. 2021;(November):237-241.
  17. Kurniawan KY, Saputri FFD, Sangi CJ, Mangalik G, Renyoet BS. Pengukuran Massa Otot Dan Massa Lemak. J Univ Kristen Satya Wacana. 2019;(11):1-7.
  18. Rahman MM, Salikunna NA, Sumarni, et al. Hubungan Asupan Lemak terhadap Persentase Lemak Tubuh Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako Angkatan 2019. 2021;7(1):21-29.
  19. Susantini P. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan Persen Lemak Tubuh, dan Lemak Viscelar di Kota Semarang. 2021;10(1):51-59.
  20. Park SK, Ryoo JH, Oh CM, Choi JM, Chung PW, Jung JY. Body fat percentage, obesity, and their relation to the incidental risk of hypertension. J Clin Hypertens. 2019;21(10):1496-1504. doi:10.1111/jch.13667
  21. Wijayanti DN, Sukmaningtyas H, Fitrianti DY. Kesesuaian Metode Pengukuran Persentase Lemak Tubuh Skinfold Caliper dengan Metode Bioelectrical Impedance Analysis. 2018;7(2):1504-1510.
  22. Pratiwi PRM, Ati NLPAP. Skrining dan Uji Diagnostik Obesitas dengan Bioelectrical Impedance Analysis dan Meteran Inci Inelastis pada Mahasiswi PTN di Jawa Timur. 2020;3(2):140-148.
  23. 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. 2023;12(April):168-178.
  24. Feraco A, Armani A, Camajani E, et al. Gender Differences in Body Composition, Dietary Patterns , and Physical Activity: Insights

- from a Cross-sectional study. *Front Nutr.* 2024;(July):1-12. doi:10.3389/fnut.2024.1414217
25. Qifti F, Malini H, Yetti H. Karakteristik Remaja SMA dengan Faktor Risiko Diabetes Melitus di Kota Padang. *J Ilm Univ Batanghari Jambi.* 2020;20(2):560. doi:10.33087/jiubj.v20i2.950
  26. Sun M, Huang X, Jiang L, et al. Characterization of  $\beta$ -cell function and insulin resistance in overweight Chinese adolescents with normal glucose tolerance. *Exp Ther Med.* 2013;6(2):547-551. doi:10.3892/etm.2013.1164
  27. Silalahi L. Hubungan Pengetahuan dan Tindakan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2. *J PROMKES.* 2019;7(2):223. doi:10.20473/jpk.v7.i2.2019.223-232
  28. Huang H, Zheng X, Wen X, Zhong J, Zhou Y, Xu L. Visceral fat correlates with insulin secretion and sensitivity independent of BMI and subcutaneous fat in Chinese with type 2 diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14(February):1-8. doi:10.3389/fendo.2023.1144834
  29. Hendrianingtyas M, Pradati SA. Visceral Adiposity Index and Insulin Resistance in Diabetes Mellitus Type 2. Published online 2024.
  30. Anton-p D, Mindru DE, Stefania R, et al. Unraveling Metabolic Syndrome in Youth: The Obesity Epidemic 's Hidden Complication. Published online 2025.
  31. Park D, Shin M-J, Magkos F. When Being Lean Is Not Enough: The Metabolically Unhealthy Normal Weight Phenotype and Cardiometabolic Disease. *CardioMetabolic Syndr J.* 2024;4(2):57. doi:10.51789/cmsj.2024.4.e13