

**PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

SKRIPSI



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

YOFI IMELDA SARI

2208260077

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

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



Oleh :
YOFI IMELDA SARI
2208260077

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan 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 : Yofi Imelda Sari

NPM : 2208260077

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah Darah Rasa Lapar Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

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

Medan, 27 November 2025



Yofi Imelda Sari



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Biro Administrasi : Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. 061-7350163 Ext. 11 Fax. 061-7363488 E-mail : fk.umsu@yahoo.com



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : YOFI IMELDA SARI

NPM : 2208260077

Judul : PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA

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. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K)

Penguji 1

(dr. Fitri Nur Marlina Siregar, Sp.GK, AIFO-K)

Penguji 2

(dr. Munaauwarus Sarirah, M.Biomed)

Mengetahui,



Dekan FKIK UMSU

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

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FKIK UMSU

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

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 27 November 2025

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji hanya bagi Allah, Tuhan semesta alam yang dengan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Kami menyadari bahwa setiap langkah dalam proses ini adalah anugerah dan karunia-Nya. Shalawat serta salam yang tiada henti kami curahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, utusan Allah yang penuh rahmat, yang telah membawa petunjuk dan rahmat bagi seluruh alam.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas telah banyak berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp.Rino(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked., selaku Ketua Program Studi Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .
3. dr. Ery Suhaymi, S.H, M.H., M.Ked(Surg), Sp.B., FINACS, FICS, selaku dosen pembimbing selama pelaksanaan preklinik di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K, selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan dan masukan yang sangat berharga yang telah membantu dalam perjalanan penulisan skripsi ini.
5. dr. Fitri Nur Marlina Siregar, Sp.GK, AIFO-K, selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan masukan yang sangat berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
6. dr. Munauwarus Sarirah, M.Biomed, selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan masukan yang sangat berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Terutama dan teristimewa kedua orang tua peneliti Ayahanda Supardi dan Ibunda Pariyati yang paling peneliti sayangi yang selalu memberikan semangat dan dukungan penuh baik moral maupun material selama proses penyelesaian pendidikan dokter hingga proses penyelesaian tugas akhir ini

tiada kata sedikitpun yang dapat menggambarkan betapa besar cinta orang tua kepada anaknya.

8. Abang – abang , kakak – kakak , dan adik – adik peneliti yaitu, Heriyanto, Sri Utami, Miswandi, Siska Setiawati Safitri, Tuladi, Siti Nur Aisyah, Hakiki Nurjanah, Wildatul Khoriah, M.Khairuzzaki dan Labib Yafi Al-Azzam yang telah memberikan dukungan dan doa yang tiada henti sepanjang perjalanan saya menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman peneliti Maitsa Zahra dan Rizki Mayesti yang telah memberikan dukungan yang sangat berharga dan selalu mendengarkan keluh kesah yang dialami peneliti dalam masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
10. Teman – teman seperjuangan peneliti dari sebelum masuk kuliah, yaitu Viki, Tata, Lala, dan Dhea yang telah memberikan dukungan dan kerja sama selama di bangku preklinik dan penyelesaian skripsi ini.
11. Teman – teman seperjuangan peneliti, yaitu Tika, Febi, Tama, Nadila, Difa, dan Farah yang telah memberikan dukungan dan kerja samanya selama penyelesaian skripsi ini.
12. Seluruh responden penelitian mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demikianlah tugas skripsi ini disusun, semoga segala kebaikan yang dilakukan oleh semua pihak dianggap sebagai amal ibadah dan mendapatkan balasan yang baik dari Allah SWT. Peneliti sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir skripsi ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun penulisan yang lebih baik di masa mendatang.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Medan, 27 November 2025

Yofi Imelda Sari

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Yofi Imelda Sari

NPM : 2208260077

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul : Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Rasa Lapar Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/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 : 27 November 2025

Yang menyatakan

Yofi Imelda Sari

ABSTRAK

Pendahuluan : Kadar glukosa darah dan rasa lapar merupakan indikator penting dalam keseimbangan energi tubuh yang dipengaruhi oleh jenis asupan makanan. Protein diketahui mampu membantu pengendalian kadar glukosa serta meningkatkan rasa kenyang melalui regulasi hormon pencernaan. Mahasiswa merupakan kelompok yang rentan memiliki pola makan tidak teratur dan sering melewatkan sarapan, sehingga berisiko mengalami ketidakstabilan metabolik. Oleh karena itu, intervensi sarapan tinggi protein diperlukan untuk melihat efektivitasnya dalam mengatur kadar glukosa darah dan respon rasa lapar pada mahasiswa.

Metode : Penelitian ini merupakan jenis eksperimental. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah true experimental design. Penelitian ini dimulai pada bulan September-November 2025 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sampel penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang diambil dengan menggunakan teknik consecutive sampling sebanyak 60 orang, yaitu 30 kelompok intervensi dan 30 kelompok kontrol.

Hasil : Kadar glukosa darah meningkat pada kedua kelompok setelah intervensi, namun kenaikan pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($p = 0,001$). Rasa lapar juga meningkat pada kedua kelompok, tetapi kelompok intervensi mengalami peningkatan yang lebih lambat dibandingkan kontrol ($p = 0,001$), sehingga menunjukkan efektivitas sarapan tinggi protein dalam menekan kenaikan rasa lapar.

Kesimpulan : Sarapan tinggi protein berpengaruh dalam menekan peningkatan kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa dibandingkan sarapan standar, sehingga dapat menjadi strategi nutrisi yang lebih efektif dalam regulasi metabolik dan kontrol nafsu makan.

Kata kunci : Kadar glukosa darah, Mahasiswa, Nutrisi, Rasa lapar, Sarapan tinggi protein

ABSTRACT

Introduction : Blood glucose levels and hunger response are important indicators of energy balance influenced by dietary intake. Protein has been shown to help regulate blood glucose and enhance satiety through digestive hormonal pathways. University students are prone to irregular eating patterns and frequently skipping breakfast, which may lead to metabolic instability. Therefore, high-protein breakfast intervention is needed to evaluate its effectiveness in regulating blood glucose levels and hunger response among students. **Methods :** This study was an experimental research using a true experimental design. The study was conducted from September to November 2025 at the Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. The sample consisted of 60 medical students selected using a consecutive sampling technique, with 30 students in the intervention group and 30 students in the control group. **Results :** Blood glucose levels increased in both groups after intervention; however, the increase was lower in the intervention group compared to the control group ($p = 0.001$). Hunger scores also increased in both groups, but the intervention group showed a slower increase compared to the control group ($p = 0.001$), indicating the effectiveness of a high-protein breakfast in suppressing hunger elevation. **Conclusion :** High-protein breakfast is effective in reducing the increase in blood glucose levels and hunger among university students compared to standard breakfast, making it a more beneficial nutritional strategy for metabolic regulation and appetite control.

Keywords: Blood glucose level, High-protein breakfast, Hunger, Nutrition, Students

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Tujuan penelitian	3
1.3.1. Tujuan umum	3
1.3.2. Tujuan khusus	3
1.4. Manfaat penelitian	4
1.4.1. Manfaat teoritis	4
1.4.2. Manfaat praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kadar Glukosa Darah.....	5
2.1.2. Definisi kadar glukosa darah.....	5

2.1.2. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah	5
2.1.2.1. Usia.....	5
2.1.2.2. Asupan makanan	6
2.1.2.3. Aktivitas fisik	6
2.1.2.4. Obat-obatan	6
2.1.3. Jenis pemeriksaan kadar glukosa darah	7
2.1.3.1. Glukosa darah sewaktu.....	7
2.1.3.2. Glukosa postprandial 2 jam.....	7
2.1.3.3. Tes toleransi glukosa oral.....	7
2.1.4. Metabolisme glukosa	8
2.1.5. Alat ukur kadar glukosa darah (glukometer)	9
2.2. Rasa Lapar	10
2.2.1. Definisi rasa lapar	10
2.2.2. Faktor yang memengaruhi rasa lapar	10
2.2.2.1. Hormon.....	10
2.2.2.2. Asupan makanan	10
2.2.2.3. Psikologis	11
2.2.3. Regulasi rasa lapar	12
2.2.4. Alat ukur rasa lapar.....	13
2.3. Sarapan	13
2.3.1. Definisi sarapan	13
2.3.2. Manfaat sarapan	14
2.4. Tinggi protein	14
2.4.1. Definisi tinggi protein.....	14
2.4.2. Metabolisme protein	16

2.4.2.1. Protein dalam makanan	16
2.4.2.2. Pencernaan dan absorpsi protein	16
2.4.2.3. Ekskresi protein.....	17
2.4.2.4. Sintesis dan pemecahan protein	18
2.5. Pengaruh sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar	19
2.6. Kerangka teori	21
2.7. Kerangka Konsep	21
2.8. Hipotesis Penelitian.....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Definisi Operasional.....	23
3.2. Jenis Penelitian	24
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3.1. Tempat Penelitian	24
3.3.2. Waktu Penelitian.....	24
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.4.1. Populasi Penelitian.....	25
3.4.2. Besar Sampel	25
3.4.3. Sampel Penelitian	27
3.4.4. Teknik Pengambilan Sampel	27
3.4.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	27
3.5. Teknik pengumpulan data	28
3.5.1. Pengumpulan Data.....	28
3.5.2. Instrumen Penelitian	28
3.6. Prosedur penelitian	29

3.7. Pengolahan data.....	30
3.7.1. Metode pengolahan data	30
3.7.2. Analisis data.....	31
3.7. Alur Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil Penelitian.....	34
4.1.1. Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian pada Kelompok Intervensi dan Kontrol	34
4.1.2. Kadar Glukosa Darah Antara Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	36
4.1.3. Skor Rasa Lapar (VAS) Antara Kelompok Intervensi dan Kontrol .	37
4.2 Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi Operasional	23
Tabel 3. 2 Prosedur penelitian.....	29
Tabel 4. 1. Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian pada Kelompok Intervensi dan Kontrol	35
Tabel 4. 2. Perubahan Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Sarapan pada Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	36
Tabel 4. 3 Perubahan Skor Rasa Lapar (VAS) Menit ke-60 dan 120 pada Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Metabolisme Karbohidrat ¹³	8
Gambar 2. 2. Glukometer ¹⁵	9
Gambar 2. 3. Hormon Ghrelin ¹⁹	12
Gambar 2. 4. Kerangka Teori.....	21
Gambar 2. 5. Kerangka Konsep	21
Gambar 3. 1. Alur Penelitian.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji SPSS.....	47
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	54
Lampiran 3. Lembar Penjelasan ke Subjek Penelitian.....	56
Lampiran 4. Lembar Informed Consent.....	57
Lampiran 5. Visual Analogue Scale (VAS).....	58
Lampiran 6. Ethical Clearance.....	59
Lampiran 7. Surat Izin Penelitian.....	60
Lampiran 8. Surat Selesai Penelitian	61
Lampiran 9. Artikel Ilmiah	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Penyakit tidak menular kini menjadi perhatian lebih di masyarakat seiring meningkatnya jumlah kasus yang terjadi. World Health Organization (WHO) menggambarkan istilah penyakit kronis yaitu dengan penyakit tidak menular yang disebabkan oleh gaya hidup. Ada lima jenis penyakit tidak menular yang memiliki morbiditas dan mortalitas yang tinggi, yaitu penyakit paru-paru kronis, penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, kanker dan cedera.¹ Di antara penyakit tersebut, diabetes mellitus merupakan kondisi dengan beban kesehatan yang signifikan, salah satunya karena tingginya kadar glukosa darah yang dapat memicu berbagai komplikasi.

Kadar glukosa darah merupakan salah satu indikator penting dalam regulasi metabolisme energi tubuh. Ketidakseimbangan kadar glukosa darah dapat berdampak pada gangguan metabolik dan berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit kronis.² Kadar glukosa darah merupakan konsentrasi glukosa yang terdapat dalam plasma darah. Hasil uji korelasi menunjukkan jika umur bertambah maka terdapat peningkatan pada kadar glukosa darah.³ Terdapat dua jenis faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dalam tubuh. Pertama, faktor endogen (humoral) seperti insulin, glukagon, dan kortisol yang berperan dalam sistem reseptor pada sel hati dan otot. Kedua, faktor eksogen yang meliputi jumlah serta jenis makanan yang dikonsumsi.⁴

Salah satu respon tubuh terhadap kebutuhan energi dapat terlihat dari munculnya rasa lapar. Rasa lapar merupakan sinyal fisiologis alami yang menandakan kebutuhan tubuh akan asupan energi dan zat gizi biasanya ditandai dengan kontraksi lambung dan keinginan untuk makan. Nafsu makan merupakan keinginan untuk mengonsumsi makanan tertentu dan membantu dalam memilih jenis makanan yang dikonsumsi. Proses ini diatur oleh hipotalamus, yaitu adanya mekanisme rasa lapar dan rasa kenyang.

Hipotalamus menerima sinyal dari saluran cerna, kadar glukosa dan lemak darah, serta hormon seperti ghrelin, leptin, dan peptide YY.⁵ Hormon rasa lapar atau dikenal dengan ghrelin disekresikan di lambung memiliki peran dalam meningkatkan nafsu makan melalui aktivasi jalur NPY dan AgRP di hipotalamus. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ghrelin juga berfungsi dalam menyampaikan sinyal terkait ketersediaan nutrisi dan pengatur proses motivasi individu terhadap makanan.⁵

Asupan makronutrien berupa protein berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh serta membantu mengatur kadar gula darah. Kebutuhan protein yang tidak tercukupi dapat memengaruhi kadar glukosa darah, karena tubuh akan memanfaatkan protein sebagai sumber energi alternatif. Banyak jenis asam amino yang terlibat dalam jalur metabolisme, terutama melalui proses glukoneogenesis, yaitu pembentukan karbohidrat dari senyawa non-karbohidrat, sehingga protein dapat diubah menjadi energi.⁶

Protein memiliki fungsi sebagai sumber energi, zat pembangun dan pengatur. Proporsi asupan protein nabati ialah 60-80% kebutuhan protein dan protein hewani sebesar 20-40% kebutuhan protein. Peningkatan konsumsi protein terbukti efektif dalam membantu penurunan dan menjaga berat badan. Protein berperan dalam memodulasi sinyal neuroendokrin yang berkaitan dengan rasa kenyang, sehingga membuat seseorang merasa kenyang lebih lama dibandingkan saat mengonsumsi karbohidrat atau lemak. Konsumsi protein yang berlebihan dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko gangguan kardiometabolik, terutama pada remaja dengan obesitas. Asupan protein tinggi juga dapat membebani fungsi hati, usus, dan ginjal dalam proses detoksifikasi amonia, sehingga sebaiknya dihindari.⁷

Mahasiswa memiliki kebiasaan mengonsumsi asupan makanan yang tinggi karbohidrat, lemak, dan minuman manis. Mahasiswa juga cenderung melewatkan sarapan di pagi hari akibat banyaknya aktivitas yang dilakukan. Mahasiswa adalah kelompok usia dewasa muda yang rentan mengalami masalah gizi akibat perubahan gaya hidup, kebiasaan makan yang tidak teratur, serta keterbatasan waktu dan pengetahuan gizi.⁸ Mahasiswa merupakan

kelompok yang relevan untuk dikaji dalam intervensi nutrisi, khususnya sarapan dan regulasi rasa lapar. Pemilihan mahasiswa sebagai subjek penting untuk melihat respons fisiologis dan perilaku rasa lapar.

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa sarapan tinggi protein mampu menurunkan rasa lapar dan meningkatkan rasa kenyang secara signifikan dibandingkan sarapan rendah protein. Hal ini berkaitan dengan peningkatan sekresi hormon kenyang seperti peptide YY dan GLP-1, serta penurunan kadar ghrelin yang merupakan hormon pemicu rasa lapar.^{5,9} Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa asupan protein memiliki hubungan yang positif terhadap pengendalian kadar glukosa darah.^{6,10}

Berdasarkan latar belakang yang saya uraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian apakah terdapat Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein terhadap Kadar Glukosa Darah dan Rasa Lapar pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara?

1.3. Tujuan penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Untuk mengetahui pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa dan pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.3.2. Tujuan khusus

1. Mengidentifikasi kadar gula darah pada mahasiswa sebelum dan sesudah diberikan sarapan tinggi protein pada kelompok perlakuan

2. Mengidentifikasi kadar gula darah pada mahasiswa sebelum dan sesudah diberikan sarapan standar pada kelompok kontrol
3. Mengidentifikasi skala rasa lapar pada mahasiswa setelah diberikan sarapan tinggi protein pada kelompok perlakuan
4. Mengidentifikasi skala rasa lapar pada mahasiswa setelah diberikan sarapan standar pada kelompok kontrol

1.4. Manfaat penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat berguna secara teoritis, dapat menambah pengalaman dan memperluas pengetahuan, khususnya mengenai pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa dan rasa lapar.

1.4.2. Manfaat praktis

Penelitian ini dapat di jadikan informasi mengenai penting asupan nutrisi terutama asupan tinggi protein dalam mengendalikan kadar glukosa darah dan mengurangi rasa lapar. Hal ini dapat membantu pembaca memilih pola makan yang lebih sehat dan seimbang, terutama yang memiliki resiko gangguan metabolik.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kadar Glukosa Darah

2.1.2. Definisi kadar glukosa darah

Kadar glukosa darah merupakan istilah medis yang menunjukkan konsentrasi glukosa di dalam sirkulasi darah. Nilai umumnya berada dalam rentang 4-8 mmol/L atau 70-150 mg/dL.¹ Glukosa merupakan salah satu jenis karbohidrat yang digunakan sebagai sumber utama dalam tubuh.⁴ Karbohidrat dengan indeks glikemik rendah cenderung menghasilkan peningkatan kadar glukosa darah yang minimal, sedangkan karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi dapat menyebabkan lonjakan glukosa darah yang lebih signifikan.¹¹

Kenaikan kadar glukosa darah yang berlebihan akibat asupan karbohidrat atau glukosa yang tinggi dapat memicu kondisi hiperglikemia. Gejala awal yang umumnya muncul meliputi rasa haus berlebih, sakit kepala, kesulitan berkonsentrasi, serta gangguan penglihatan. Penurunan asupan karbohidrat atau glukosa menyebabkan kadar glukosa darah menurun yang disebut dengan hipoglikemia.¹¹

2.1.2. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Terdapat faktor-faktor yang memengaruhi kadar glukosa darah, yaitu:

2.1.2.1. Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang memengaruhi regulasi kadar glukosa darah. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan sensitivitas insulin dan efisiensi pemanfaatan glukosa oleh jaringan otot, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, baik dalam kondisi puasa maupun setelah makan. Perubahan komposisi tubuh seperti peningkatan lemak visceral dan penurunan massa otot turut memperburuk kondisi ini. Penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah cenderung lebih tinggi pada individu usia lanjut dibandingkan usia muda, meskipun kadar glukosa puasa masih berada dalam kisaran normal. Dalam studi yang dilakukan oleh Egan et al. (2025), usia dicatat sebagai salah satu variabel baseline karena respons tubuh terhadap intervensi diet, khususnya yang berkaitan dengan regulasi glukosa,

dapat berbeda bergantung pada usia. Oleh karena itu, pertimbangan usia penting dalam evaluasi kadar glukosa darah dan perencanaan intervensi nutrisi.¹²

2.1.2.2. Asupan makanan

Asupan makanan merupakan faktor utama dalam pengaturan kadar glukosa darah, khususnya pada individu dengan gangguan metabolisme. Jenis dan kualitas makronutrien yang dikonsumsi dapat memengaruhi respons glukosa tubuh. Pola makan yang rendah karbohidrat, tinggi protein, serta kaya akan lemak sehat terbukti lebih efektif dalam menjaga kestabilan glukosa darah dibandingkan pola makan konvensional. Karbohidrat dengan indeks glikemik rendah dan makanan tinggi serat membantu menekan lonjakan glukosa postprandial, sementara protein berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan memperlambat penyerapan glukosa. Selain itu, pola makan seperti diet Mediterania yang menekankan asupan lemak tak jenuh, biji-bijian, dan sayuran juga menunjukkan efek positif terhadap kontrol glikemik. Pengaturan asupan makanan dengan komposisi makronutrien yang tepat menjadi pendekatan penting dalam pengelolaan glukosa darah.¹³

2.1.2.3. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang melibatkan kerja otot dan sistem pendukungnya. Selama beraktivitas otot memerlukan energi untuk membantu proses penyaluran nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh serta membuang zat metabolisme. Kurangnya aktivitas menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik berperan dalam pengendalian kadar glukosa darah melalui peningkatan pemanfaatan energi oleh otot. Energi tersebut diperoleh melalui proses metabolisme glukosa. Aktivitas fisik yang efektif menurunkan kadar glukosa darah yaitu senam jantung sehat dan jalan kaki.³

2.1.2.4. Obat-obatan

Obat-obatan antihiperglikemik berperan penting dalam pengaturan kadar glukosa darah. Setiap kelas obat memiliki mekanisme kerja yang berbeda dalam menurunkan kadar glukosa darah, baik dalam kondisi puasa maupun setelah makan. Metformin menurunkan produksi glukosa di hati dan menjadi

terapi lini pertama yang paling banyak digunakan. Obat-obatan lain seperti agonis reseptor GLP-1 dan inhibitor SGLT2 tidak hanya membantu menurunkan kadar glukosa, tetapi juga memberikan manfaat tambahan seperti penurunan berat badan dan perlindungan terhadap organ target seperti ginjal dan jantung. Di sisi lain, obat seperti insulin dan sulfonilurea efektif menurunkan kadar glukosa namun memiliki risiko hipoglikemia yang lebih tinggi. Pemilihan terapi farmakologis disesuaikan dengan kondisi klinis individu, termasuk adanya penyakit penyerta, risiko hipoglikemia, dan target pengendalian glukosa.¹⁴

2.1.3. Jenis pemeriksaan kadar glukosa darah

2.1.3.1. Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu merupakan kadar glukosa dalam darah yang diukur pada saat tertentu tanpa mempertimbangkan waktu makan terakhir. Pemeriksaan ini biasanya dimanfaatkan sebagai metode skrining awal untuk mendeteksi kemungkinan diabetes mellitus atau gangguan toleransi glukosa. Pengukuran dilakukan dengan mengambil sampel secara acak, dan hasilnya dapat mencerminkan kemampuan tubuh dalam mengatur kadar glukosa sepanjang hari.

2.1.3.2. Glukosa postprandial 2 jam

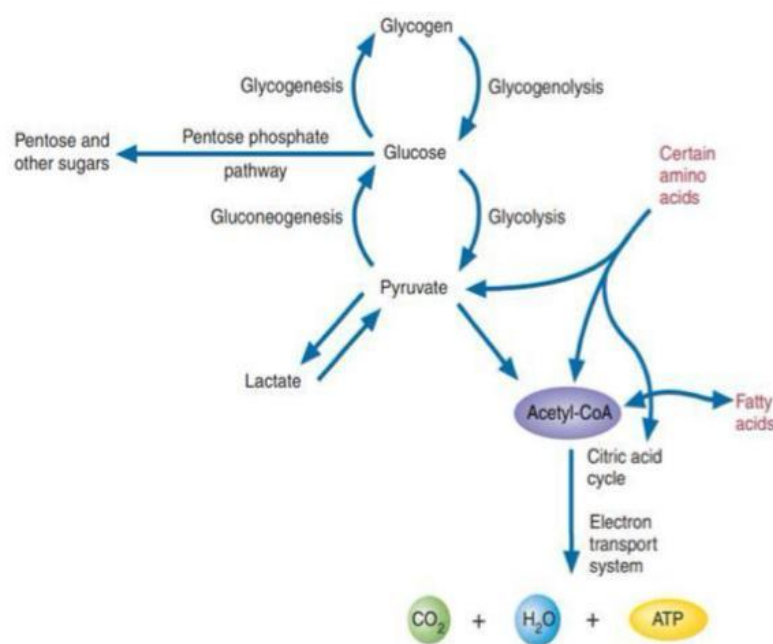
Pemeriksaan glukosa 2 jam postprandial merupakan salah satu tes penting manajemen diabetes mellitus (DM) yang dapat mengevaluasi kontrol glikemik pasca makan. Pemeriksaan glukosa dua jam postprandial bertujuan untuk menilai kadar glukosa dalam darah dua jam setelah makan. Pemeriksaan ini dimulai dengan pengambilan sampel darah saat puasa, kemudian diminta untuk makan biasa. Kadar glukosa darah diukur setelah dua jam untuk mengetahui respon tubuh terhadap asupan glukosa.¹⁵

2.1.3.3. Tes toleransi glukosa oral

Pemeriksaan toleransi glukosa oral (Oral Glucose Tolerance Test/OGTT) merupakan metode diagnostik yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan tubuh dalam mengelola glukosa setelah pemberian beban glukosa oral sebesar 75 gram. Metode ini melibatkan pengambilan sampel darah secara

berurutan, biasanya pada menit ke-0 (puasa), 60, dan 120 untuk menilai respons glukosa tubuh terhadap beban tersebut. OGTT menjadi satu-satunya pemeriksaan yang dapat mendeteksi gangguan glukosa puasa (Impaired Fasting Glucose/IFG) maupun gangguan toleransi glukosa (Impaired Glucose Tolerance/IGT) secara bersamaan, sehingga masih direkomendasikan oleh berbagai panduan klinis meskipun dianggap merepotkan secara procedural.¹⁴

2.1.4. Metabolisme glukosa



Gambar 2. 1. Metabolisme Karbohidrat¹⁶

Secara umum, metabolisme karbohidrat menitikberatkan pada pemanfaatan glukosa sebagai sumber energi utama bagi aktivitas seluler pada organisme. Pada hewan vertebrata, glukosa diedarkan ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Sebagian glukosa yang tidak langsung digunakan untuk menghasilkan energi akan disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot. Ketersediaan glukosa sangat penting untuk mencukupi kebutuhan energi jaringan aktif seperti otak, sel darah merah, dan otot rangka yang sedang bekerja. Ketika cadangan glukosa melimpah, kestabilan fungsi sel akan terjaga, namun jika cadangan tersebut menipis, energi untuk aktivitas seluler akan

berkurang. Selain sebagai sumber energi, glukosa juga dapat dimanfaatkan untuk sintesis asam lemak dan beberapa jenis asam amino.¹⁶

2.1.5. Alat ukur kadar glukosa darah (glukometer)

Glukometer adalah alat elektronik portabel yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah secara cepat dan praktis. Pemeriksaan ini juga dikenal sebagai bedside testing (pemeriksaan di samping tempat tidur), near-patient testing (pemeriksaan dekat pasien), atau alternative site testing (pemeriksaan di lokasi alternatif). Glukometer termasuk dalam kategori Point of Care Testing yang dirancang khusus untuk penggunaan sampel darah kapiler, bukan serum atau plasma. POCT banyak digunakan karena biaya yang relatif murah dan waktu pemeriksaan yang cepat. Alat ini hanya membutuhkan volume darah yang sangat sedikit, sehingga pengambilan dilakukan menggunakan darah kapiler utuh (whole blood).¹⁷



Gambar 2. 2. Glukometer¹⁸

2.2. Rasa Lapar

2.2.1. Definisi rasa lapar

Rasa lapar adalah respons alami tubuh yang menunjukkan kebutuhan akan energi dan zat gizi. Secara umum, lapar merupakan sensasi tidak nyaman yang muncul saat tubuh kekurangan asupan makanan dan berfungsi sebagai sinyal biologis untuk memicu keinginan makan.⁵ Proses timbulnya rasa lapar dipengaruhi oleh faktor hormonal dan fisiologis.

2.2.2. Faktor yang memengaruhi rasa lapar

2.2.2.1. Hormon

Regulasi rasa lapar dan kenyang merupakan proses fisiologis yang kompleks dan dikendalikan oleh berbagai hormon gastrointestinal serta sinyal saraf pusat. Hormon ghrelin, yang dikenal sebagai hormon pemicu lapar, disekresikan oleh lambung dan kadarnya meningkat sebelum makan. Ghrelin bekerja dengan menstimulasi neuron oreksigenik di hipotalamus, khususnya NPY dan AgRP, sehingga memicu dorongan makan. Sebaliknya, setelah makan, tubuh melepaskan sejumlah hormon anoreksigenik seperti GLP-1 (glucagon-like peptide-1), PYY (peptide YY), dan CCK (cholecystokinin) yang berfungsi meningkatkan rasa kenyang. GLP-1 dan PYY memperlambat pengosongan lambung serta mengaktifasi jalur kenyang di otak, sedangkan CCK dilepaskan dari usus dua belas jari dan memberikan sinyal kenyang lebih awal selama proses makan. Hormon leptin yang diproduksi oleh jaringan lemak dan insulin dari pankreas berperan dalam pengaturan asupan energi jangka panjang dengan menekan sinyal lapar melalui aktivasi neuron anoreksigenik. Seluruh sinyal hormonal ini terintegrasi di hipotalamus dan sistem reward otak, membentuk mekanisme pengendalian makan yang mempertahankan homeostasis energi tubuh.¹⁹

2.2.2.2. Asupan makanan

Komposisi dan jenis asupan makanan memiliki peran penting dalam regulasi rasa lapar dan kenyang. Asupan protein memiliki efek kenyang paling tinggi di antara makronutrien lainnya karena mampu meningkatkan pelepasan hormon anoreksigenik seperti GLP-1, PYY, dan CCK, sekaligus menurunkan

kadar hormon ghrelin yang merangsang lapar. Protein juga memperlambat pengosongan lambung sehingga memperpanjang rasa kenyang pasca makan. Serat pangan, khususnya yang larut, memberikan rasa kenyang melalui peningkatan volume makanan di lambung dan fermentasi oleh mikrobiota usus yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA). SCFA merangsang pelepasan hormon kenyang dari usus. Makanan dengan indeks glikemik rendah seperti gandum utuh dan sayuran membantu menstabilkan kadar glukosa darah dan mencegah lonjakan lapar setelah makan. Volume dan kepadatan energi makanan memengaruhi nafsu makan; makanan dengan volume besar namun kandungan energi rendah seperti sup dan buah segar dapat menimbulkan rasa kenyang lebih cepat. Strategi diet yang menggabungkan protein tinggi, serat, dan makanan berindeks glikemik rendah terbukti efektif dalam mengontrol asupan energi dan menekan rasa lapar.²⁰

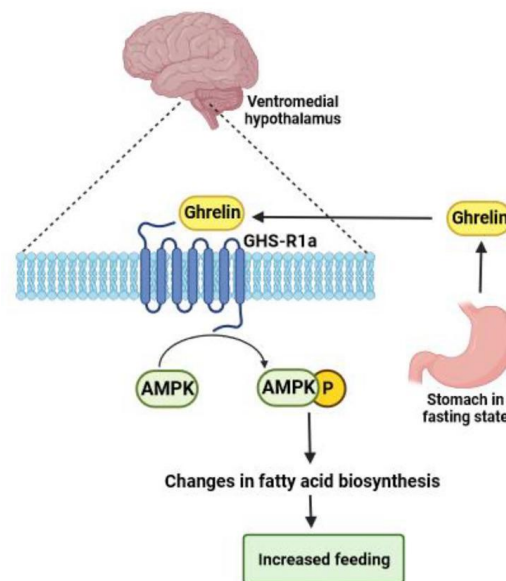
2.2.2.3. Psikologis

Stres psikologis dapat memengaruhi asupan makanan melalui jalur biologis maupun kognitif. Aktivasi sumbu hipotalamus–pituitari–adrenal (HPA) saat stres menyebabkan peningkatan hormon kortisol, yang diketahui dapat meningkatkan keinginan makan, khususnya terhadap makanan tinggi gula dan lemak. Respons ini tidak seragam, karena sebagian individu menunjukkan penurunan nafsu makan, sementara yang lain justru mengalami peningkatan konsumsi makanan.²¹

Pengaruh stres terhadap makan dipengaruhi oleh sejumlah faktor moderasi seperti jenis kelamin, indeks massa tubuh (BMI), serta karakteristik kepribadian seperti kecenderungan makan karena emosi (emotional eating). Individu dengan BMI tinggi atau perempuan cenderung lebih rentan terhadap perilaku makan berlebih saat stres. Stres dan kondisi psikologis lainnya tidak hanya memodifikasi rasa lapar secara subjektif, tetapi juga dapat menurunkan kontrol makan dan meningkatkan risiko konsumsi energi berlebih, terutama pada individu yang rentan.²¹

2.2.3. Regulasi rasa lapar

Salah satu hormon utama yang merangsang rasa lapar adalah ghrelin, yang sebagian besar diproduksi di lambung dan berperan dalam mengirimkan sinyal ke otak untuk mengatur keseimbangan energi. Keseimbangan ini dicapai melalui pengaturan antara asupan energi dan penggunaannya oleh tubuh. Selain itu, kestabilan kadar glukosa darah dipertahankan melalui kerja sama antara hormon insulin dan glukagon, yang harus berada dalam keseimbangan.²²



Gambar 2. 3. Hormon Ghrelin²²

Ghrelin adalah hormon yang membantu mengatur kadar gula darah. Hormon ini memengaruhi kerja insulin dan glukagon, serta bisa langsung bekerja pada pankreas. Gula darah yang tinggi menyebabkan kerja ghrelin menurun, dan saat gula darah rendah, ghrelin jadi lebih peka terhadap insulin. Insulin juga bisa menekan pelepasan ghrelin. Penelitian pada tikus menunjukkan hubungan erat antara ghrelin dan insulin dalam mengatur gula darah, terutama setelah makan atau saat obesitas.²³

Kadar ghrelin meningkat pada fase pra-prandial (sebelum makan) dan menurun setelah makan. Penelitian Kazemi et. al. Menunjukkan bahwa kadar ghrelin mencapai puncaknya 30 menit sebelum makan dan menurun hingga titik terendah 30 menit setelah makan, kemudian meningkat kembali pada 60 sampai 90 menit pasca makan.²⁴

2.2.4. Alat ukur rasa lapar

Terdapat beberapa metode untuk mengukur rasa lapar yaitu, Visual Analogue Scale (VAS), Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ), Likert Scale. Penelitian ini menggunakan metode Visual Analogue Scale (VAS).

Visual Analogue Scale merupakan alat ukur subjektif yang digunakan untuk menilai sensasi rasa lapar dan rasa kenyang secara kuantitatif. VAS biasanya berbentuk garis lurus sepanjang 100 mm dengan ujung kiri mewakili kondisi paling ekstrem "sangat lapar" dan ujung kanan mewakili kondisi sebaliknya "sangat kenyang". Responden diminta memberi tanda pada garis tersebut sesuai dengan kondisi yang mereka rasakan. Penelitian Fiastuti Witjaksono et.al. adalah salah satu peneliti yang menggunakan VAS di Indonesia.²⁵

VAS telah dinilai memiliki reliabilitas dan validitas yang baik dalam studi Flint et. Al. Yang menunjukkan korelasi antara skor VAS dan asupan energi saat makan siang menunjukkan hasil yang signifikan. Skor lapar yang lebih tinggi cenderung berkaitan dengan peningkatan jumlah makanan yang dikonsumsi saat makan berikutnya. VAS dinilai praktis, sensitif, dan cukup akurat.²⁶

2.3. Sarapan

2.3.1. Definisi sarapan

Sarapan merupakan waktu makan yang dilakukan pada pagi hari sebelum memulai aktivitas, yang biasanya mencakup makanan pokok, lauk-pauk, dan pelengkap lainnya. Porsi makanan saat sarapan umumnya mencakup sekitar sepertiga dari total asupan harian. Waktu sarapan yang dianjurkan adalah antara pukul 06.00 hingga 08.00, dengan menu yang disusun berdasarkan prinsip gizi seimbang.²⁷

Sarapan memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai sumber energi bagi otak, meningkatkan asupan vitamin, memperkuat daya ingat, serta membantu tubuh lebih tahan terhadap stres. Manfaat tersebut muncul karena setelah tubuh tidak menerima asupan makanan selama sekitar 10–12 jam sejak malam hari, kadar gula darah cenderung menurun. Kadar gula darah dapat

distabilkan kembali dengan asupan sarapan, sehingga berkontribusi pada perbaikan suasana hati dan penyediaan energi yang dibutuhkan untuk menjalani aktivitas.²⁷

2.3.2. Manfaat sarapan

Manfaat sarapan pagi ialah suatu hal yang penting untuk menjalani aktivitas sepanjang hari. Kegiatan yang dilakukan sejak pagi, terutama bagi para pekerja, memerlukan asupan energi yang cukup, yang salah satunya diperoleh melalui sarapan. Adanya dukungan nutrisi dari makanan pagi, aktivitas sehari-hari dapat berlangsung dengan lancar, penuh semangat, dan lebih produktif. Menurut BPOM RI (2021) ada beberapa manfaat sarapan di pagi hari antara lain:

1. Menyediakan sumber energi, terutama dari karbohidrat, yang berfungsi meningkatkan kadar glukosa darah sebagai bahan bakar utama otak. Kadar glukosa darah yang rendah hingga mencapai kondisi hipoglikemia (<70 mg/dl) dapat berdampak pada penurunan konsentrasi dan daya ingat, serta menimbulkan gejala seperti tubuh lemah, pusing, dan gemetar.
2. Memenuhi kebutuhan zat gizi penting, termasuk protein, lemak, vitamin, dan mineral, yang berperan dalam menunjang berbagai proses metabolisme dan fungsi biologis tubuh. Asupan protein pada sarapan memiliki peran khusus dalam membantu mempertahankan massa otot, memperpanjang rasa kenyang, serta mendukung kestabilan kadar glukosa darah.
3. Mengurangi kecenderungan konsumsi jajanan tidak sehat, khususnya di lingkungan sekolah atau kampus, sehingga dapat menurunkan risiko paparan bahan berbahaya seperti formalin, boraks, dan zat aditif pangan yang tidak aman.²⁸

2.4. Tinggi protein

2.4.1. Definisi tinggi protein

Protein merupakan makromolekul berbentuk polipeptida yang terbentuk dari rangkaian L-asam amino yang saling terikat melalui ikatan peptida. Setiap

molekul protein terdiri dari sejumlah asam amino yang tersusun dalam urutan tertentu dan bersifat sebagai senyawa turunan. Asam amino tersebut mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Nitrogen merupakan unsur utama dalam protein, mencakup sekitar 16% dari total beratnya. Protein juga bisa mengandung unsur lain seperti fosfor dan belerang, bahkan beberapa jenis protein memiliki unsur logam seperti tembaga dan besi dalam strukturnya.²⁹

Protein memiliki peran yang sangat vital sebagai zat pembangun dan pengatur, serta menjadi bagian penting dari struktur sel dalam tubuh. Protein dapat diperoleh dari sumber nabati maupun hewani. Dibandingkan protein nabati, protein hewani memiliki kualitas yang lebih superior karena mengandung asam amino esensial secara lengkap dan dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia. Kuantitas protein yang dikonsumsi juga perlu diperhatikan. Pada masa remaja, kebutuhan protein meningkat secara signifikan akibat penambahan massa otot, peningkatan kebutuhan eritrosit dan mioglobulin, serta perubahan hormon yang terjadi selama masa pertumbuhan.⁷

Protein merupakan salah satu makronutrien penting yang berperan dalam pengelolaan berat badan dan kesehatan metabolik. Rekomendasi asupan protein berdasarkan Recommended Dietary Allowance (RDA) adalah 0,8 g/kg berat badan/hari, bukti ilmiah terkini menunjukkan bahwa angka ini belum tentu optimal untuk menjaga massa otot bebas lemak, kekuatan otot, dan fungsi metabolik, terutama pada kelompok usia lanjut. Penelitian menunjukkan bahwa diet tinggi protein adalah sekitar 1,2 g/kg berat badan/hari atau $\geq 25\%$ dari total energi harian (TDE), dapat membantu menurunkan berat badan, mengurangi massa lemak, dan menjaga massa otot tanpa lemak. Protein juga diketahui memiliki efek mengenyangkan yang lebih kuat dibandingkan karbohidrat atau lemak. Jumlah protein yang dianjurkan untuk menimbulkan rasa kenyang yang optimal adalah sekitar 25-30 gram per kali makan.³⁰

2.4.2. Metabolisme protein

2.4.2.1. Protein dalam makanan

Protein dalam bahan pangan nabati umumnya memiliki ketersediaan yang lebih rendah untuk dicerna karena terperangkap dalam dinding sel yang tersusun dari selulosa. Akibatnya, daya cerna protein nabati cenderung lebih rendah dibandingkan dengan protein hewani. Protein juga bersifat tahan terhadap proses pencernaan dan hanya ikatan-ikatan permukaan tertentu yang dapat dikenali oleh enzim proteolitik. Struktur protein akan melemah setelah mengalami denaturasi akibat paparan panas atau kondisi asam, sehingga lebih mudah diuraikan. Proses memasak serta lingkungan asam di lambung membantu memperlancar proses pencernaan protein tersebut.²⁹

2.4.2.2. Pencernaan dan absorpsi protein

Protein yang berasal dari makanan belum mengalami proses pencernaan saat masuk ke dalam rongga mulut. Proses pencernaan protein dimulai di lambung, tempat enzim pepsin dan asam klorida (HCl) berperan dalam menguraikan protein menjadi metabolit antara berupa polipeptida. Asam klorida berperan dalam mendenaturasi struktur protein serta mengubah pepsinogen menjadi bentuk aktifnya, yaitu pepsin, pada kondisi pH di bawah.⁴ Enzim pepsin kemudian bekerja memecah rantai polipeptida panjang menjadi potongan polipeptida yang lebih kecil.

Protein dari makanan yang telah mengalami degradasi sebagian akan diproses lebih lanjut oleh enzim-enzim yang disekresikan oleh pankreas, seperti tripsinogen, kimotripsinogen, karboksipeptidase, dan endopeptidase. Tripsinogen dan endopeptidase akan diaktifkan oleh enzim enterokinase yang diproduksi di usus halus, sebagai respons terhadap rangsangan kimus pada mukosa usus. Enzim-enzim pankreas ini akan menguraikan polipeptida menjadi peptida yang lebih pendek, seperti tripeptida, dipeptida, dan sebagian lagi menjadi asam amino. Mukosa usus halus juga menghasilkan enzim protease yang berperan dalam memutus ikatan peptida melalui proses hidrolisis.

Di dalam usus halus, protein makanan dicerna secara menyeluruh menjadi asam amino yang kemudian diserap oleh sel epitel usus. Proses penyerapan ini terjadi melalui dua mekanisme, yaitu difusi pasif dan transport aktif yang bergantung pada keberadaan natrium. Terdapat beberapa kasus, protein yang belum terurai sempurna juga dapat ikut terserap, yang berpotensi memicu reaksi alergi. Penyerapan protein utuh ini juga memiliki peran penting pada bayi karena dapat memberikan perlindungan imunologis. Asam amino yang telah diserap akan dialirkan ke hati melalui vena porta. Asam amino tertentu digunakan dihati untuk berbagai proses metabolisme, sementara sisanya disebarkan melalui sirkulasi darah ke berbagai jaringan tubuh. Mukosa usus juga menerima sejumlah besar asam amino endogen, sekitar 80 gram per hari, dari sekresi tubuh ke dalam usus dan sel mukosa yang terkelupas yang bukan berasal dari makanan. Keberadaan asam amino endogen ini membantu menyeimbangkan komposisi asam amino, sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan.

Gangguan pencernaan dan penyerapan menyebabkan protein makanan masuk ke kolon. Mikroflora usus memecah protein menjadi senyawa pembusukan. Hasil proses ini berupa gas hidrogen sulfida (H_2S), indol, dan skatol yang menimbulkan bau tidak sedap. Dekarboksilasi asam amino menghasilkan senyawa amino yang bersifat toksik. Senyawa toksik ini dikenal sebagai ptomaine, terdiri atas putresin dan kadaverin. Polipeptida dengan berat molekul rendah dapat melewati epitel usus. Polipeptida tersebut masuk ke dalam cairan tubuh dan peredaran darah. Protein asing dan polipeptida yang masuk ke lingkungan internal tubuh bersifat antigenik. Sistem imun merespons dengan memproduksi antibodi sebagai bentuk pertahanan.²⁹

2.4.2.3. Ekskresi protein

Umumnya orang sehat tidak mengekskresikan protein secara langsung. Ekskresi terjadi dalam bentuk hasil metabolisme. Hasil metabolisme protein meliputi karbon dioksida (CO_2), air (H_2O), serta senyawa organik yang mengandung nitrogen seperti urea. Terdapat juga senyawa tanpa kandungan nitrogen. Nitrogen hasil proses deaminasi masuk ke dalam siklus urea. Proses

ini menghasilkan urea yang dikeluarkan melalui urin oleh ginjal. Nitrogen dari proses transaminasi tidak dibuang. Nitrogen tersebut digunakan kembali untuk sintesis protein tubuh.²⁹

2.4.2.4. Sintesis dan pemecahan protein

Pergantian protein berlangsung secara terus-menerus di dalam tubuh. Pada orang dewasa yang sehat, terdapat keseimbangan antara sintesis dan pemecahan protein. Masa pertumbuhan ditandai dengan sintesis protein yang lebih tinggi dibandingkan pemecahannya. Kondisi seperti kelaparan, kanker, dan trauma menyebabkan pemecahan protein lebih dominan daripada sintesis. Hormon insulin berperan dalam mengatur sintesis protein, sedangkan hormon glukokortikoid mengatur proses katabolisme. Proses sintesis protein dimulai dari transkripsi DNA menjadi RNA pembawa pesan (mRNA) yang berfungsi sebagai cetakan dalam pembentukan protein di ribosom.

Pembentukan protein berlangsung dengan laju yang lebih tinggi pasca-konsumsi makanan dibandingkan selama masa puasa, hal ini disebabkan oleh peningkatan ketersediaan asam amino. Secara rata-rata, sekitar 12% dari tingkat metabolisme dasar dialokasikan untuk proses sintesis protein. Selain itu, sejumlah asam amino juga dimanfaatkan untuk membentuk molekul lainnya, seperti glisin, arginin, tirosin, triptofan, metionin, histidin, lisin, glutamin, sistein, serta glutamat. Molekul-molekul ini berperan penting dalam berbagai fungsi vital tubuh dan memberikan kontribusi signifikan terhadap pertukaran asam amino spesifik yang terjadi setiap hari.

Asam amino dapat dimanfaatkan untuk sintesis protein atau proses glukoneogenesis di hati, yang menghasilkan glukosa dan dikenal sebagai asam amino glukogenik. Sementara itu, asam amino ketogenik seperti lisin dan leusin akan menghasilkan asam asetoasetat yang kemudian dikonversi menjadi asetil KoA. Beberapa jenis asam amino memiliki sifat ganda, yakni bersifat glukogenik sekaligus ketogenik, contohnya adalah triptofan, metionin, sistein, fenilalanin, tirosin, dan isoleusin.

Tubuh manusia tidak memiliki kemampuan menyimpan asam amino dalam jumlah besar. Kelebihan asam amino akan memicu proses deaminasi.

Proses ini menghilangkan nitrogen dari tubuh, sedangkan sisa ikatan karbon diubah menjadi lemak dan disimpan. Deaminasi, yaitu pelepasan gugus amino (NH_2) dari asam amino, menghasilkan amonia di dalam sel. Amonia yang bersifat racun masuk ke aliran darah dan dibawa menuju hati.²⁹

2.5. Pengaruh sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar

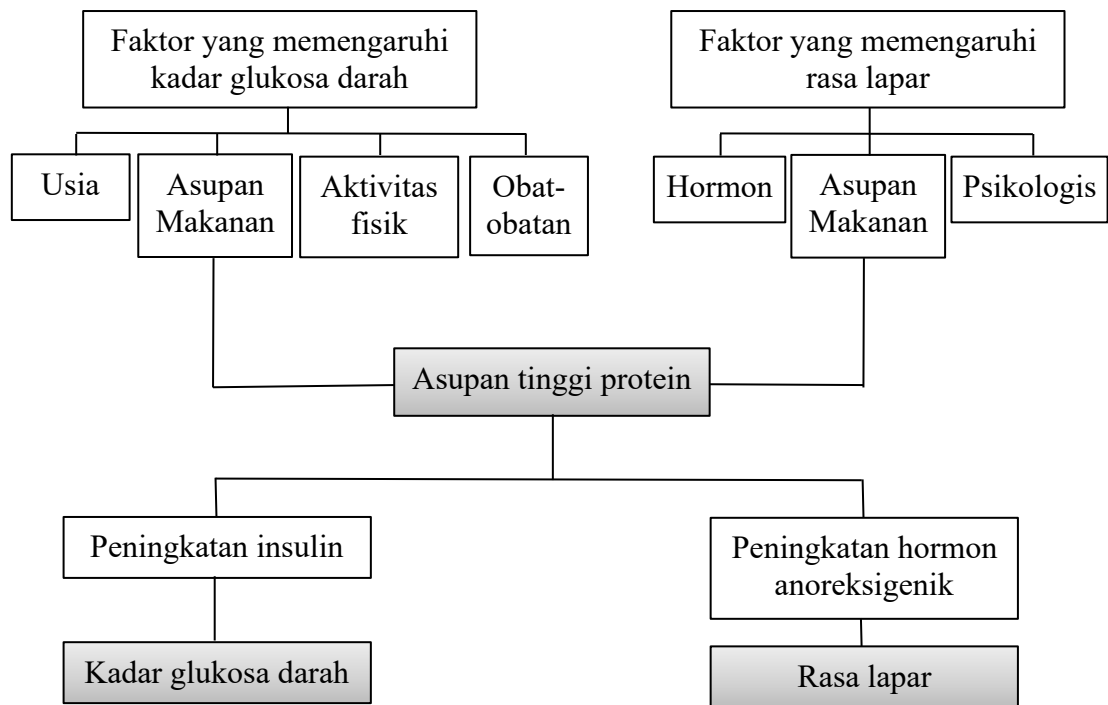
Asam amino yang diperoleh dari makanan berperan penting dalam menjaga status gizi yang optimal karena mampu merangsang sintesis protein. Telah lama diketahui bahwa kandungan protein dalam makanan memiliki pengaruh besar terhadap sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan asupan protein hingga mencapai 30 persen dari total energi atau setidaknya 1,2 gram per kilogram berat badan per hari dengan mengurangi asupan karbohidrat dapat membantu meningkatkan pengendalian kadar gula darah. Manfaat tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kebutuhan insulin yang lebih rendah untuk metabolisme protein, kemampuan protein untuk memberikan rasa kenyang yang lebih lama, serta peran asam amino dalam meningkatkan sensitivitas dan sekresi insulin. Efek yang terakhir ini terutama disebabkan oleh keberadaan asam amino rantai cabang, khususnya leusin.¹⁰

Konsumsi protein tinggi juga dapat menurunkan risiko obesitas karena meningkatkan rasa kenyang dan memperbesar pengeluaran energi saat istirahat akibat berkurangnya oksidasi glukosa di jaringan otot rangka. Penelitian Flores-Hernandez et al. melalui systematic review terhadap delapan uji klinis dengan total 417 partisipan menunjukkan bahwa diet tinggi protein efektif memperbaiki kontrol glikemik. Hasil penelitian melaporkan adanya penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 0,7 – 5 mmol/L dan penurunan kadar HbA1c sebesar 0,3 – 0,8%. Diet tinggi protein juga menurunkan glukosa postprandial serta respon insulin, ditunjukkan dengan berkurangnya area under curve glukosa sebesar 14% dan insulin sebesar 22–33 %.¹⁰

Selain mengatur kadar glukosa darah, asupan protein juga berperan dalam regulasi rasa lapar dan kenyang melalui modulasi hormon gastrointestinal seperti ghrelin, leptin, GLP-1 dan peptide YY. Hormon Ghrelin yang merupakan hormon pemicu rasa lapar akan mengalami penurunan serta terdapat peningkatan pada hormon GLP-1 yang merupakan hormon pemicu rasa kenyang. Asupan protein juga dapat memperlambat pengosongan lambung serta menstimulasi pusat kenyang di hipotalamus melalui peningkatan asam amino plasma. Penelitian Korzepa dkk. menunjukkan bahwa konsumsi sarapan rendah protein yang dikombinasikan dengan whey protein maupun pea protein berpengaruh signifikan terhadap hormon nafsu makan bila dibandingkan dengan kondisi baseline (puasa). Kadar GLP-1 meningkat signifikan dari baseline ($P < 0,001$) setelah sarapan pada kedua kelompok, sedangkan kadar ghrelin menurun signifikan dari baseline ($P < 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sarapan yang mengandung protein dapat memodulasi respons hormonal terkait regulasi rasa lapar dan kenyang.⁹

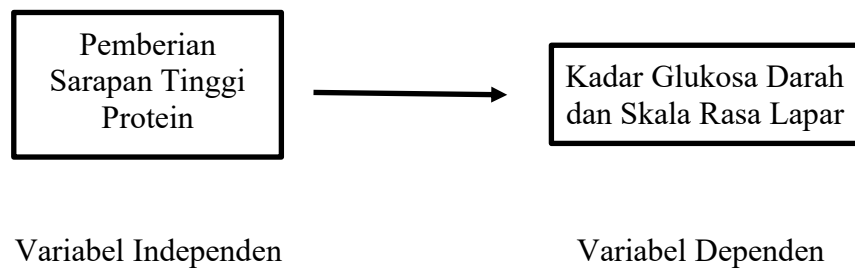
Mekanisme utama dari peningkatan rasa kenyang akibat diet tinggi protein (high protein diet/HPD) adalah peningkatan kadar hormon anoreksigenik, seperti glukagon-like peptide-1 (GLP-1), cholecystokinin (CCK), dan peptide YY (PYY). Protein merangsang pelepasan hormon-hormon ini, yang juga mengaktifkan saraf vagus, sehingga menyebabkan penurunan asupan makanan. Hormon-hormon tersebut diproduksi oleh sel enteroendokrin yang berada di permukaan luminal usus. Sel-sel ini mengenali keberadaan zat gizi dalam saluran pencernaan dan kemudian melepaskan GLP-1, CCK, dan PYY, yang semuanya berperan dalam meningkatkan rasa kenyang dan menurunkan konsumsi makanan. Sejumlah uji klinis yang membandingkan efek diet tinggi protein dan diet standar protein terhadap pengaturan nafsu makan dan rasa kenyang menunjukkan bahwa diet tinggi protein secara signifikan meningkatkan kadar hormon GLP-1, CCK, dan PYY dalam plasma, seiring dengan peningkatan rasa kenyang dan penurunan rasa lapar.³¹

2.6. Kerangka teori



Gambar 2. 4. Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2. 5. Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis Penelitian

- H_1 : Terdapat pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- H_0 : Tidak terdapat pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap glukosa darah dan pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala Pengukuran	Alat Ukur	Hasil Ukur
Jenis Sarapan	Sarapan yang mengandung $\pm 20-30\%$ kebutuhan energi harian dari protein (± 20 gram/porsi). Terdapat sarapan tinggi protein dan sarapan kontrol.	-	Kelompok intervensi tinggi protein dengan jumlah kalori 325 kkal pada laki-laki dan 305 kkal pada perempuan. Kelompok kontrol dengan jumlah kalori 390 kkal pada laki-laki dan 350 kkal pada perempuan.	Kategori: "tinggi protein" atau "tidak tinggi protein"
Kadar Glukosa Darah	Kadar glukosa darah kapiler subjek yang diukur dua kali: selisih antara sebelum sarapan (puasa) dan 2 jam setelah sarapan. Nilai dinyatakan dalam satuan mg/dL.	Rasio	Glukometer digital (misal: Auto-Chek)	Nilai selisih glukosa darah pre dan post (mg/dL)
Rasa Lapar	Tingkat rasa lapar subjektif setelah sarapan, diukur dengan garis horizontal dari "tidak lapar sama sekali" hingga "sangat lapar".	Interval	Kuesioner Skala Visual Analogue Scale (VAS)	Skor 0–100 mm; semakin tinggi skor, semakin lapar

Kuisisioner yang diisi
terdapat 3 waktu
yaitu menit ke 60
dan 120.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *true experimental design* dengan menggunakan rancangan dua kelompok pretest-posttest (*two group pretest-posttest design*). Rancangan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi akan diberikan sarapan tinggi protein, sedangkan kelompok kontrol akan diberikan sarapan standar. Kadar glukosa darah akan diukur sebelum dan dua jam setelah sarapan (pre dan post test), sedangkan rasa lapar hanya diukur satu kali setelah sarapan (post test only) menggunakan kuesioner Visual Analogue Scale (VAS).

Desain ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan perubahan kadar glukosa darah dalam kelompok dan antar kelompok, serta membandingkan tingkat rasa lapar antar kedua kelompok setelah intervensi.

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jl. Gedung Arca No. 53, Teladan Bar., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20217.

3.3.2. Waktu Penelitian

Penelitian di lakukan pada bulan September – November 2025

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4.2. Besar Sampel

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus perhitungan sampel untuk uji beda dua rata-rata independen (independent t-test), karena penelitian bertujuan untuk membandingkan rata-rata kadar glukosa darah dan rasa lapar antara dua kelompok (kelompok yang mendapat sarapan tinggi protein dan kelompok kontrol), maka besar sampel dihitung menggunakan rumus uji beda dua rata-rata independen.

Rumus perhitungan sampel:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}) \times 2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Keterangan :

n : jumlah sampel minimal perkelompok

$Z_{\alpha/2}$: 1,96 (untuk signifikansi 5%)

Z_{β} : 0,84 (untuk power 0,84%)

σ : simpangan baku (standar deviasi) skor rasa lapar

$\mu_1 - \mu_2$: selisih rata-rata skor kadar glukosa darah atau rasa lapar yang diharapkan (efek bermakna)

Berdasarkan penelitian Gulati et. al. (2023), yang menunjukkan bahwa rerata kadar glukosa darah postprandial setelah sarapan tinggi protein adalah 26,3 mg/dl lebih rendah dibandingkan sarapan rendah protein, dengan simpangan baku sekitar 22,32 mg/dl pada remaja sehat.³²

$$\begin{aligned} &= \frac{(1,96 + 0,84)^2 \times 2 \times (22,35)^2}{(26,3)^2} \\ &= \frac{7,84 \times 2 \times 499,52}{691,69} \\ &= \frac{7832}{691,69} \approx 11,32 \end{aligned}$$

Maka subjek yang dibutuhkan adalah 12 orang per kelompok. Total sampel adalah 24 sampel, terdiri dari 12 orang kelompok intervensi dan 12 orang kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian Tsani et al. (2018), simpangan baku skor rasa lapar setelah diet tinggi lemak pada populasi mahasiswa di Yogyakarta berkisar antara 15,22–19,35 mm pada skala VAS 0–100 mm. Nilai tertinggi yaitu 19,35 mm digunakan sebagai pendekatan konservatif.³³ Karena penelitian ini menggunakan VAS 0–10 cm, maka simpangan baku dikonversi menjadi:

$$\sigma = 1,935$$

Dengan asumsi bahwa perbedaan skor rasa lapar yang dianggap bermakna secara klinis adalah 1,5 cm, maka perhitungan sampel sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{(1,96 + 0,84)^2 \times 2 \times (1,935)^2}{(1,5)^2} \\ &= \frac{7,84 \times 2 \times 3,744}{2,25} \\ &= \frac{58,70}{2,25} \approx 26,09 \end{aligned}$$

Maka jumlah minimal subjek yang dibutuhkan adalah 27 orang per kelompok. Total sampel adalah 54 orang, terdiri dari 27 orang kelompok intervensi dan 27 orang kelompok kontrol.

Untuk mengantisipasi kemungkinan drop out sebesar 10%, maka ditambahkan jumlah sampel cadangan, sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 orang (30 orang kelompok intervensi dan 30 orang kelompok kontrol).

Kedua perhitungan besar sampel telah dilakukan berdasarkan studi sebelumnya, namun peneliti memilih menggunakan dari Tsani et.al (2018) karena jumlah sampelnya paling banyak sehingga jumlah total sampelnya 60 orang.

3.4.3. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.4.4. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive sampling*, yaitu salah satu teknik *non-probability sampling* di mana seluruh subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk ke dalam kriteria eksklusi secara berurutan hingga jumlah sampel yang dibutuhkan tercapai.

Pemilihan teknik ini dipertimbangkan karena efisien dan praktis dalam pelaksanaan, khususnya dalam penelitian eksperimental dengan intervensi makanan. Penggunaan *consecutive sampling*, peneliti dapat merekrut seluruh subjek yang datang atau tersedia selama masa penelitian, selama memenuhi syarat partisipasi.

3.4.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

a. Kriteria Inklusi

1. Mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran UMSU
2. Usia 19 – 25 tahun
3. Memiliki IMT normal (18,5 – 22,9 kg/m²)
4. Tidak memiliki riwayat diabetes atau gangguan metabolik
5. Tidak sedang menjalani diet khusus
6. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian

b. Kriteia Eksklusi :

1. Memiliki riwayat penyakit metabolik
2. Sedang konsumsi obat yang memengaruhi glukosa darah
3. Alergi terhadap bahan makanan dalam intervensi
4. Tidak berpuasa sesuai ketentuan selama 10-12 jam

3.5. Teknik pengumpulan data

3.5.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan data primer yang dilakukan secara langsung kepada subjek melalui dua jenis pengukuran, yaitu kadar glukosa darah dan rasa lapar, setelah pemberian intervensi berupa sarapan tinggi protein dan sarapan kontrol.

3.5.2. Instrumen Penelitian

1. Alat ukur glukosa darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan menggunakan alat glukometer digital. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah intervensi sarapan. Pengambilan darah dilakukan melalui ujung jari dengan menggunakan lanset steril dan strip glukosa yang sesuai dengan merek glukometer.

2. Alat ukur rasa lapar Visual Analogue Scale (VAS)

Rasa lapar diukur menggunakan skala Visual Analogue Scale (VAS) sepanjang 100 mm. Skala ini merupakan instrument penilaian subjektif berbentuk garis lurus horizontal tanpa angk, dengan kutub ekstrem, yaitu kiri 0 mm “sangat lapar” dan kanan 100 mm “sangat kenyang”. Responden diminta memberi tanda pada titik di garis yang menggambarkan tingkat rasa lapar/kenyang yang dirasakannya saat itu. Jarak dari titik nol diukur dalam satuan milimeter, dan digunakan sebagai data kuantitatif dalam analisis statistik.

Visual Analogue Scale (VAS) yang digunakan dalam penelitian ini telah banyak digunakan dalam penelitian di dalam dan luar negeri. Beberapa penelitian di Indonesia juga menggunakan VAS untuk mengukur rasa kenyang pada intervensi sarapan tinggi protein, dan menyebutkan bahwa skala ini mampu menggambarkan perbedaan subjektif dengan baik. VAS memiliki validitas konstruk dan reliabilitas uji ulang yang baik dalam mengukur persepsi rasa lapar dan kenyang.³⁴

3.6. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian mengenai pemberian sarapan tinggi protein terdiri dari beberapa tahap. Penelitian ini terbagi menjadi dua, kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Sebelumnya subjek harus diukur sesuai IMT normal, kemudian catat TB dan jenis kelamin. Setelah itu menghitung BBI dengan rumus:

- a) Laki-laki : $BBI = (TB - 100) - 0,10 \times (TB - 100)$
- b) Perempuan : $BBI = (TB - 100) - 0,15 \times (TB - 100)$

Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2013, rata – rata tinggi badan penduduk Indonesia usia 19 – 29 tahun adalah 153,7cm pada perempuan dan 164,2 cm pada laki – laki.³⁵

- a) Laki – laki: $BBI = (164,2 - 100) - 0,10 \times (164,2 - 100) = 57,78 \text{ kg}$
- b) Perempuan: $BBI = (153,7 - 100) - 0,15 \times (153,7 - 100) = 45,645 \text{ kg}$

Hitung kebutuhan tinggi protein 1,2 g/kgBB:

- a) Laki – laki: Kebutuhan protein = $1,2 \text{ g} \times 57,78 \text{ kg} = 69,3 \text{ g}$
- b) Perempuan: Kebutuhan protein = $1,2 \text{ g} \times 45,645 \text{ kg} = 54,8 \text{ g}$

Berdasarkan perhitungan, kebutuhan protein pada laki – laki dengan rata–rata tinggi badan 164,2 cm adalah sekitar 69,3 g/hari, sedangkan pada perempuan dengan rata – rata tinggi badan 153,7 cm adalah sekitar 54,8 g/hari. Jika kebutuhan ini dibagi ke dalam tiga kali makan utama, maka masing–masing setara dengan sekitar 23,1 g protein per kali makan untuk laki – laki dan 18,3 g protein per kali makan untuk perempuan.

Berikut makanan yang diberikan kepada kedua kelompok :

Tabel 3. 2 Prosedur penelitian

Jenis Makanan	Energi (kkal)	Protein (g)	Karbohidrat (g)
Kelompok Intervensi			
Laki – laki			
Susu tinggi protein 51 gr	205 kkal	17 g	29 g
Telur 50 gr	70 kkal	6,15 g	0,8 g
Mentega	50 kkal	-	-

Total	325 kkal	23,15 g	29,8 g
Perempuan			
Susu tinggi protein 51 gr	205 kkal	17 g	29 g
<i>Crackers</i>	100 kkal	2 g	14 g
Total	305 kkal	19 g	43 g
Kelompok Kontrol			
Laki – laki			
2 lembar roti tawar	220 kkal	6 g	35 g
Mentega 1 sendok	60 kkal	-	6 g
Telur 50 gr	70 kkal	7 g	0,8 g
Kacang almond 6 gr	40 kkal	2 g	0,7 g
Total	370 kkal	15 g	42,5 g
Perempuan			
2 lembar roti tawar	220 kkal	6 g	35 g
Mentega 1 sendok	60 kkal	-	6 g
Telur 50 gr	70 kkal	7 g	0,8 g
Total	350 kkal	13 g	41,8

Subjek sebelum diberikan intervensi makanan berpuasa terlebih dahulu selama 10 -12 jam, kemudian subjek diukur kadar glukosa darah puasa menggunakan glukometer. Rasa lapar diukur setelah diberikan intervensi dengan rentang 60 menit dan 120 menit setelah makan. Selama diberikan intervensi, subjek tidak boleh mengonsumsi makanan lain. Subjek hanya diperbolehkan minum air putih. Pengukuran kadar glukosa dilakukan kembali setelah 2 jam pemberian intervensi makanan.

3.7. Pengolahan data

3.7.1. Metode pengolahan data

Pengolahan data penelitian terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. *Editing*, memeriksa kelengkapan data yang diperoleh berdasarkan penyebaran kuesioner, hal ini akan dilakukan untuk mengecek kelengkapannya
- b. *Coding*, yaitu setiap jawaban yang dibeikan responden di pindahkan ke excel dan diberikan kode untuk variabelnya untuk menghindari kesalahan
- c. *Entring*, yaitu langkah untuk melakukan pengujian data menggunakan aplikasi SPSS
- d. *Cleaning*, yaitu data yang telah di uji diperiksa kembali hasil pengujianya, menyangkut ketepatan uji, hasil yang sesuai dengan peruntukan.
- e. *Tabulation*, yaitu hasil pengujian disusun kembali dengan menyain dari output SPSS untuk dipindahkan ke word dan dapat digunakan sebagai bagian penelitian.
- f. *Saving*, yaitu data data yang telah di dapat dan diolah akan disimpan.

3.7.2. Analisis data

1. Analisis Univariat

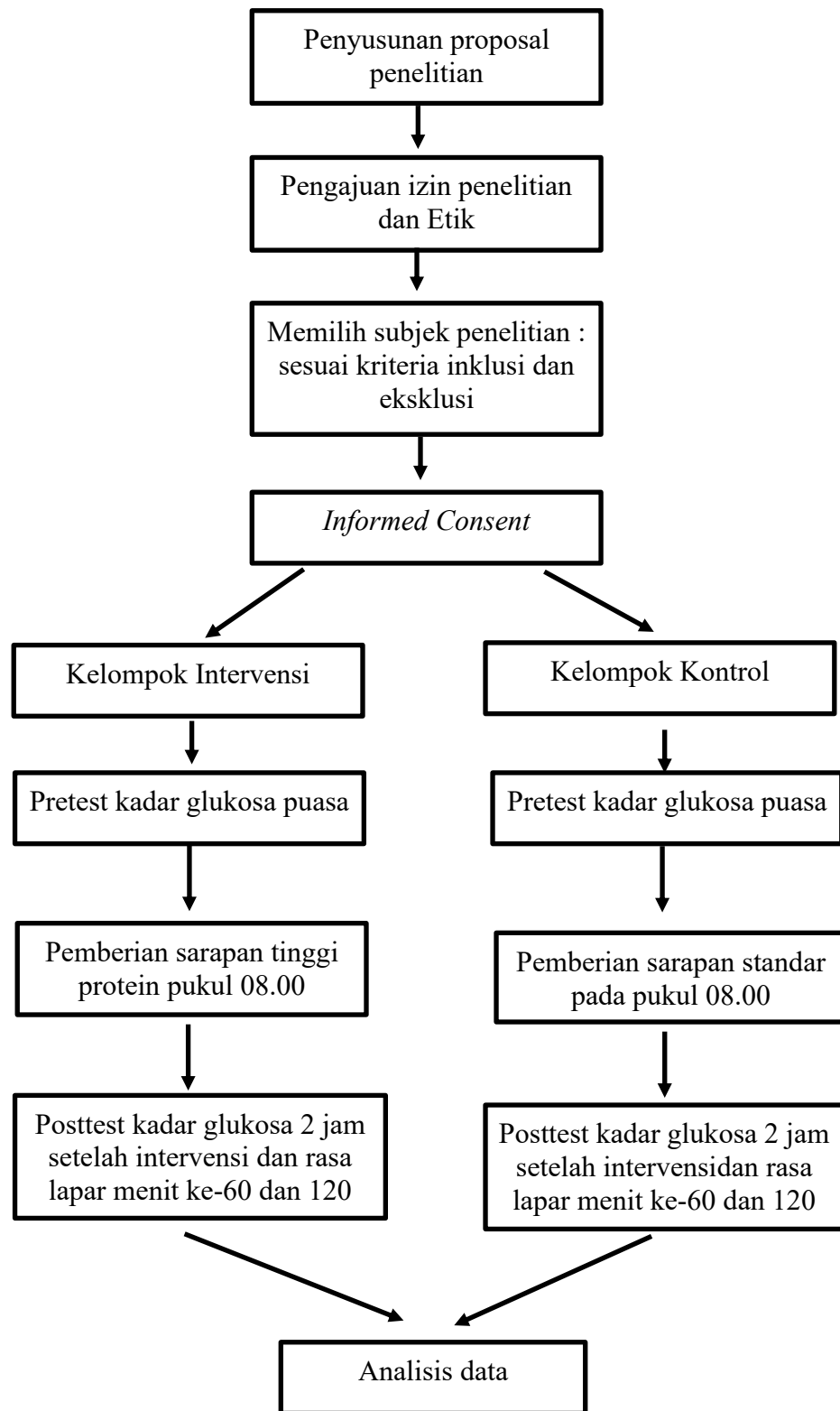
Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan distribusi dari masing-masing variabel yang diteliti, seperti kadar glukosa darah dan nilai rasa lapar. Data hasil pengukuran disajikan dalam bentuk statistik deskriptif, meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, serta nilai minimum dan maksimum.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengkaji perbedaan hasil antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yaitu, variabel kadar glukosa darah dan rasa lapar serta perubahan sebelum dan sesudah intervensi. Data yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan uji normalitas dilakukan terlebih dahulu menggunakan uji *Shapiro–Wilk* untuk menentukan distribusi data dan hasil dikatakan signifikan secara statistik apabila $phi\ score < 0,05$. Apabila data pada masing-masing kelompok berdistribusi normal, maka perbandingan kadar glukosa darah dan skor rasa lapar sebelum dan sesudah intervensi dianalisis menggunakan uji *Paired t-test*. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal, maka perbandingan pre-post dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*.

Selanjutnya, untuk menganalisis perbedaan antar kedua kelompok, digunakan uji statistik berdasarkan distribusi data. Jika data berdistribusi normal, perbedaan antar kelompok dianalisis menggunakan uji *Independent t-test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Mann–Whitney* untuk melihat perbedaan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

3.7. Alur Penelitian



Gambar 3. 1. Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh izin etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan Nomor 1622KEPK/FKUMSU/2025. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2025 di Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini merupakan eksperimental yang menggunakan desain *pre-test* dan *post-test with two group*. Sarapan tinggi protein digunakan sebagai kelompok intervensi dan sarapan standar digunakan sebagai kelompok kontrol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode statistika univariat dan bivariat.

4.1.1. Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Tabel 4.1 menyajikan distribusi karakteristik subjek penelitian pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Karakteristik subjek meliputi jenis kelamin dan usia, sedangkan hasil pengukuran mencakup kadar glukosa darah sebelum dan sesudah intervensi serta skor rasa lapar (VAS) pada menit ke-60 dan menit ke-120 setelah intervensi.

Tabel 4. 1. Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Variabel	Kelompok		Nilai <i>p</i>
	Intervensi n(%)	Kontrol n(%)	
Jenis Kelamin			0.174
Laki-laki	6(20)	4(13.3)	
Perempuan	24(80)	26(86.7)	
Usia			0.488
20-21	4(13.3)	10(33.3)	
21-22	21(70)	14(46.7)	
22-23	5(16.7)	5(16.7)	
23-24	0	1(3.3)	
Kadar Glukosa Darah			
Sebelum	90.10 ± 7.07*	89.30 ± 7.90*	0.681
Sesudah	96.40 ± 8.63*	103.90 ± 18.16**	0.070
Skor Rasa Lapar (VAS)			
Menit ke-60	17.20 ± 14.32**	31.70 ± 19.35*	0.002
Menit ke-120	27.56 ± 16.78**	65.96 ± 18.4*	<0.001

Uji *Shapiro-Wilk* : *data berdistribusi normal ** data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan karakteristik responden pada tabel 4.1, dapat diketahui bahwa distribusi jenis kelamin dengan jumlah responden 60 orang, terdapat 10 responden laki-laki (16,7%) dan 50 responden Perempuan (83,3%). Jumlah responden pada kelompok intervensi dan kontrol masing-masing 30 orang. Pada usia responden dapat diketahui sebanyak 35 orang (58,3%) yaitu 21 orang kelompok intervensi dan 14 orang kelompok kontrol berada pada kelompok usia 21-22 tahun. Kelompok 20-21 tahun mencakup 14 orang (23,3%) yaitu 4 orang kelompok intervensi dan 10 orang kelompok kontrol. Kelompok 22-23 tahun terdapat 10 orang (16,7%) yaitu 5 orang kelompok intervensi dan 5 orang kelompok kontrol. Kelompok 23-24 tahun terdapat 1 orang (1,7%) yaitu pada kelompok kontrol. Jumlah masing-masing kelompok ialah 30 orang. Hasil uji Chi-Square menunjukkan bahwa tidak terdapat

perbedaan distribusi usia $p = 0.174$ maupun jenis kelamin $p = 0.488$ ($p > 0.05$) yang bermakna secara statistik antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Pada kadar glukosa darah sebelum pemberian sarapan, tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol ($90,10 \pm 7,07$ mg/dL vs $89,30 \pm 7,90$ mg/dL; $p = 0,681$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kondisi glikemik awal yang sebanding. Setelah pemberian sarapan, kadar glukosa darah pada kelompok intervensi adalah $96,40 \pm 8,63$ mg/dL, sedangkan pada kelompok kontrol $103,90 \pm 18,16$ mg/dL. Uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan kadar glukosa darah pasca sarapan antara kedua kelompok tidak bermakna secara statistik ($p = 0,070$).

Pada parameter skor rasa lapar (VAS), ditemukan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Pada menit ke-60 setelah pemberian sarapan, skor rasa lapar pada kelompok intervensi secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($17,20 \pm 14,32$ vs $31,70 \pm 19,35$; $p = 0,002$). Perbedaan tersebut semakin nyata pada menit ke-120, di mana skor rasa lapar kelompok intervensi tetap lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($27,56 \pm 16,78$ vs $65,96 \pm 18,40$; $p < 0,001$).

4.1.2. Kadar Glukosa Darah Antara Kelompok Intervensi dan Kontrol

Tabel 4. 2. Perubahan Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Sarapan pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Kelompok	KGD sebelum (Rerata $\pm$ SD)	KGD setelah (Rerata $\pm$ SD)	p (sebelum vs setelah)	Δ KGD (Rerata $\pm$ SD)	p (Δ antar kelom- pok)
Intervensi	90.10 ± 7.07	96.40 ± 8.63	0.001 ^a	6.30 ± 8.78	0.005 ^c
Kontrol	89.30 ± 7.90	103.90 ± 18.16	0.001 ^b	14.60 ± 15.84	

^a Uji t berpasangan, ^b Uji Wilcoxon Signed- Rank, ^c Uji Mann-Whitney

Berdasarkan tabel 4.2 kadar glukosa darah meningkat secara bermakna setelah pemberian sarapan baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol ($p < 0.05$). Namun, peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok intervensi lebih kecil dibandingkan kelompok kontrol. Analisis perubahan kadar glukosa darah (Δ) menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p = 0.005$).

4.1.3. Skor Rasa Lapar (VAS) Antara Kelompok Intervensi dan Kontrol

Tabel 4. 3 Perubahan Skor Rasa Lapar (VAS) Menit ke-60 dan 120 pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Kelompok	VAS Menit ke- 60 (Rerata $\pm$ SD)	VAS Menit ke- 120 (Rerata $\pm$ SD)	p (sebelum vs setelah)	Δ VAS (Rerata $\pm$ SD)	p (Δ antar kelom- pok)
Intervensi	17.20 $\pm$ 14.32	27.56 $\pm$ 16.78	0.001 ^b	10.36 $\pm$ 6.72	0.001 ^c
Kontrol	31.70 $\pm$ 19.35	65.96 $\pm$ 18.41	<0.001 ^a	34.26 $\pm$ 13.53	

^a Uji t berpasangan ^b Uji Wilcoxon Signed-Rank ^c Uji Mann-Whitney

Berdasarkan tabel 4, skor rasa lapar(VAS) meningkat secara bermakna setelah pemberian sarapan baik kelompok intervensi dan kelompok kontrol ($p < 0.005$). Kelompok kontrol mengalami peningkatan yang lebih cepat dan lebih besar dibandingkan kelompok intervensi. Analisis perubahan skor rasa lapar (VAS) (Δ) menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p = 0.005$).

4.2 Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1 yang membahas tentang karakteristik berdasarkan usia, responden sebanyak 35 orang (58,3%) yaitu 21 orang kelompok intervensi dan 14 orang kelompok kontrol berada pada kelompok usia 21-22 tahun. Kelompok 20-21 tahun mencakup 14 orang (23,3%) yaitu 4

orang kelompok intervensi dan 10 orang kelompok kontrol. Kelompok 22-23 tahun terdapat 10 orang (16,7%) yaitu 5 orang kelompok intervensi dan 5 orang kelompok kontrol. Kelompok 23-24 tahun terdapat 1 orang (1,7%) yaitu pada kelompok kontrol. Jumlah masing-masing kelompok ialah 30 orang. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata usia responden adalah sekitar 21-22 tahun. Usia tersebut merupakan rentang umum bagi mahasiswa program sarjana, khususnya di fakultas Kedokteran. Selain itu, kelompok usia awal dua puluhan termasuk dalam periode dewasa muda, yaitu fase di mana aktivitas metabolik dan fungsi fisiologis tubuh masih optimal.³⁶

Berdasarkan tabel 4.1 juga membahas bahwa berdasarkan jenis kelamin dengan jumlah responden 60 orang, terdapat 10 responden laki-laki (16,7%) dan 50 responden Perempuan (83,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian Costello et. al. (2022) yang melibatkan mayoritas responden perempuan dalam studi tentang kualitas diet dan regulasi glukosa pada dewasa muda. Kondisi ini dapat terjadi karena perempuan cenderung lebih memperhatikan asupan makanan dan pola makan dibandingkan laki-laki.³⁶

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, diperoleh perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Pada tabel 4.1, juga menjelaskan hasil analisis menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sebelum pemberian sarapan tidak berbeda secara bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol berdasarkan uji t independen ($p = 0,681$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kondisi glikemik awal yang sebanding, sehingga perbedaan respons pasca sarapan tidak dipengaruhi oleh perbedaan kadar glukosa darah dasar. Setelah pemberian sarapan, analisis perbedaan kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kontrol dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney*, mengingat distribusi data kadar glukosa darah pasca sarapan pada kelompok kontrol tidak berdistribusi normal. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik kadar glukosa darah pasca sarapan antara kedua

kelompok ($p = 0,070$). Meskipun demikian, nilai statistik menunjukkan kecenderungan kadar glukosa darah yang lebih rendah pada kelompok intervensi, namun perbedaan tersebut belum mencapai signifikansi statistik pada tingkat kepercayaan 95%.

Sebaliknya, hasil analisis terhadap skor rasa lapar menunjukkan temuan yang konsisten dan bermakna. Berdasarkan uji *Mann–Whitney*, skor rasa lapar pada kelompok intervensi secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol baik pada menit ke-60 ($p = 0,002$) maupun menit ke-120 setelah pemberian sarapan ($p < 0,001$). Perbedaan ini menunjukkan bahwa intervensi berhubungan dengan penekanan rasa lapar yang lebih kuat dan bertahan lebih lama dibandingkan kelompok kontrol.

Pada tabel 4.2 kadar glukosa darah dianalisa dari selisih (Δ) antara nilai sebelum sarapan dan sesudah sarapan. Kedua kelompok dibandingkan dan memperoleh nilai $p = 0.001$ ($p < 0.05$) berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok intervensi. Peningkatan glukosa ini merupakan respon fisiologis normal setelah makan, tetapi besarnya kenaikan pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol yang menerima sarapan standar. Perbedaan peningkatan kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa komposisi gizi makro dalam sarapan berpengaruh terhadap respon glikemik pasca makan. Penelitian ini konsisten dengan temuan Costello et al. (2022) yang menunjukkan bahwa kualitas dan komposisi diet mempengaruhi glukosa darah pada dewasa muda.³⁶

Sarapan tinggi protein pada kelompok intervensi menyebabkan kenaikan glukosa lebih rendah dibandingkan pada kelompok kontrol yang memperoleh sarapan berbasis karbohidrat. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh mekanisme bahwa protein memiliki laju pencernaan yang lebih lambat dibandingkan karbohidrat sederhana sehingga pelepasan glukosa ke aliran darah berlangsung lebih bertahap dan stabil. Penelitian Xiao et al. (2023) melaporkan bahwa

sarapan tinggi protein secara signifikan menurunkan kenaikan glukosa darah setelah sarapan dengan nilai iAUC ($p < 0.01$ atau $p < 0.0001$) yang menunjukkan memiliki efek kuat dalam pengendalian kadar glukosa, serta mempertahankan respon glikemik yang lebih stabil hingga makan siang dan makan malam melalui mekanisme *second meal effect*. Protein diketahui mampu meningkatkan sekresi incretin (GLP-1 dan GIP), memperlambat pengosongan lambung, serta menurunkan kadar FFA sehingga resistensi insulin berkurang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon glikemik menjadi lebih terkontrol dibandingkan konsumsi sarapan tinggi karbohidrat.³⁷

Hasil penelitian ini juga didukung oleh temuan terbaru pada kelompok penderita diabetes tipe 2. Thomas et al. (2024) menunjukkan bahwa konsumsi shake nutrisi khusus diabetes yang tinggi protein dan rendah lemak mampu secara signifikan meningkatkan sekresi hormon incretin GLP-1 serta menurunkan respons glukosa postprandial dibandingkan kontrol. Penelitian tersebut menegaskan bahwa asupan protein yang optimal dapat memperbaiki regulasi hormonal yang berperan dalam menjaga kestabilan glukosa darah, tidak hanya pada populasi sehat tetapi juga pada individu dengan gangguan metabolisme glukosa.³⁸

Selaras dengan hal tersebut, penelitian observasional intensif pada orang dewasa Asia menemukan bahwa konsumsi makanan kaya protein berhubungan dengan respon glukosa postprandial yang lebih rendah dalam kehidupan sehari-hari.³⁹ Penelitian ini juga menekankan bahwa selain jumlah total energi, kualitas makronutrien terutama kontribusi protein dalam pola makan harian berperan penting dalam mengendalikan fluktuasi glikemik pasca makan.

Pada tabel 4.3 juga menunjukkan perbandingan antar kelompok menunjukkan bahwa perubahan rata-rata skor rasa lapar (VAS) dengan nilai $p = 0.001$ ($p < 0.05$), yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Qiu et al. (2021) menunjukkan bahwa konsumsi sarapan tinggi protein secara konsisten meningkatkan rasa kenyang dan menurunkan rasa lapar dibandingkan dengan sarapan dengan kadar protein normal.⁴⁰ Secara fisiologis,

efek ini berkaitan dengan peningkatan sekresi hormon peptide YY (PYY) dan glucagon-like peptide-1 (GLP-1) yang berfungsi meningkatkan rasa kenyang, serta penurunan hormon ghrelin yang menstimulasi rasa lapar. Protein juga memiliki efek termogenik yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan lemak, sehingga memperlambat pengosongan lambung dan memperpanjang durasi kenyang.⁴¹ Namun, tidak semua penelitian menunjukkan perubahan hormon konsisten. Studi terbaru Wilbrink et al. (2025) menemukan bahwa kadar PYY dan GLP-1, baik pada plasma maupun jaringan, tidak berbeda antara individu obesitas dan lean setelah uji makan yang mengandung tinggi lemak. Hal ini menunjukkan bahwa respon hormonal dapat bervariasi tergantung jenis makanan, jumlah kalori, dan karakteristik individu.⁴²

Penelitian Kohanmoo et al. (2020) juga melaporkan dalam meta-analisis bahwa konsumsi protein secara akut mampu menekan sensasi lapar dalam beberapa jam. Respon signifikan yang ditemukan dalam pada penelitian ini menunjukkan bahwa protein bekerja cepat dalam membantu regulasi nafsu makan.⁴³ Kondisi tersebut berdampak terhadap pengendalian asupan energi sehingga mendukung upaya pencegahan peningkatan berat badan dan obesitas.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sarapan tinggi protein memberikan dampak positif terhadap pengendalian kadar glukosa darah serta respon rasa lapar pada mahasiswa. Perbedaan yang muncul antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa komposisi makronutrien, khususnya proporsi protein dalam sarapan, berperan penting dalam menghasilkan respon glikemik yang lebih stabil dan peningkatan rasa kenyang yang lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa asupan protein memiliki pengaruh signifikan terhadap metabolisme glukosa dan regulasi nafsu makan melalui mekanisme fisiologis seperti peningkatan hormon incretin, perlambatan pengosongan lambung, dan penurunan hormon pemicu lapar.⁴⁴ Dengan demikian, pola sarapan tinggi protein dapat menjadi strategi nutrisi yang efektif untuk menjaga kestabilan energi dan kontrol metabolik pada individu sehat, khususnya mahasiswa dengan aktivitas akademik yang tinggi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan edukasi gizi dan kebiasaan sarapan sehat di lingkungan kampus. Selain itu, temuan ini membuka peluang bagi penelitian lanjutan dengan cakupan populasi yang lebih luas serta pengukuran biomarker metabolik tambahan untuk memahami mekanisme yang lebih mendalam terkait efek sarapan tinggi protein terhadap regulasi glukosa dan rasa lapar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan judul “Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein terhadap Kadar Glukosa Darah dan Rasa Lapar pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara”, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sarapan tinggi protein berpengaruh signifikan terhadap kadar glukosa darah, kelompok intervensi meningkat dari sekitar 90 mg/dL menjadi 96 mg/dL.
2. Sarapan standar berpengaruh signifikan terhadap kadar glukosa darah, kelompok kontrol meningkat lebih tinggi dari sekitar 89 mg/dL menjadi 103 mg/dL.
3. Sarapan tinggi protein berpengaruh signifikan terhadap rasa lapar. Peningkatan skor rasa lapar pada kelompok intervensi yaitu dari 17.20 mm menjadi 27.56 mm.
4. Sarapan standar berpengaruh signifikan terhadap rasa lapar. Peningkatan skor rasa lapar pada kelompok kontrol lebih tinggi yaitu dari 31.70 mm menjadi 65.96 mm
5. Pemberian sarapan tinggi protein memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5.2 Saran

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang penting bagi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk pengembangan penelitian terkait pola makan, respon glikemik, dan regulasi rasa lapar pada mahasiswa di masa mendatang.
2. Mempertimbangkan penerapan sarapan tinggi protein sebagai salah satu pilihan menu sarapan yang dapat membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan meningkatkan rasa kenyang pada mahasiswa yang memiliki aktivitas akademik padat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmawati, Fatmawati A, Nurhidayat, Rahmi A. Gambaran kadar gula darah sewaktu dan tingkat pengetahuan masyarakat dusun pimpinga desa baturappe kecamatan biringbulu kabupaten gowa. *J Pengabdian Kpd Masy.* 2023;4(1):20-28.
2. Sari T, Satyo YT, Mashadi FJ, Destra E. Penelusuran Profil Kadar Gula Darah Sewaktu pada Pria dan Wanita Usia Produktif di SMA Kalam Kudus II, Duri Kosambi, Jakarta. *J Suara Pengabdian* 45. 2024;3(2):15-24.
3. Jiwintarum Y, Fauzi I, Diarti MW, Santika IN. Penurunan Kadar Gula Darah Antara Yang Melakukan Senam Jantung Sehat Dan Jalan Kaki. *J Kesehatan Prima.* 2019;13(1):1.
4. Suryanto I, Puspita ID. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Lemak dengan Gejala Hipoglikemia Pada Remaja Di SMA Sejahtera 1 Depok. *Ghidza J Gizi dan Kesehatan.* 2020;4(2):197-205.
5. E. Hall J, E.Hall M. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 14th Edition.*; 2020.
6. Ridwanto M, Saleh AJ, Adiputra FB. Hubungan Asupan Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah 2 Jam Pasca Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Med Indones.* 2024;5(1):33-39.
7. Putri MP, Dary D, Mangalik G. Asupan Protein, Zat Besi Dan Status Gizi Pada Remaja Putri. *J Nutr Coll.* 2022;11(1):6-17.
8. Syaima A, Wulandari DY, Gandini I, Nisa H. Overview of Nutritional Status, Breakfast Habits, and Nutritional Knowledge among University Students. *Epidemiol Soc Heal Rev.* 2025;7(1):57-64.
9. Korzepa M, Marshall RN, Rogers LM, et al. Postprandial plasma amino acid and appetite responses to a low protein breakfast supplemented with whey or pea protein in middle-to-older aged adults. *Eur J Nutr.* 2025;64(2):1-14.
10. Flores-Hernández MN, Martínez-Coria H, López-Valdés HE, Arteaga-Silva M, Arrieta-Cruz I, Gutiérrez-Juárez R. Efficacy of a High-Protein Diet to Lower Glycemic Levels in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2024;25(20).
11. Situmorang PR, Zalukhu B, Napitupulu DS. Perbandingan Peningkatan Kadar Gula Darah Sebelum Dan Setelah Pemberian Gula Putih, Gula Aren, Dan Madu Pada Mahasiswa Tlm Di Stikes Santa Elisabeth Medan Tahun 2023. *J Indones Med Lab Sci.* 2023;4(2):136-147.
12. Egan AM, Wood-Wentz CM, Mohan S, Bailey KR, Vella A. Baseline Fasting Glucose Level, Age, Sex, and Body Mass Index and the Development of Diabetes in US Adults. *JAMA Netw Open.* 2025;8(1):1-12.
13. Jing T, Zhang S, Bai M, et al. Effect of Dietary Approaches on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review with Network Meta-Analysis of Randomized Trials. *Nutrients.* 2023;15(14):1-26.
14. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care.* 2023;46(January):S158-S190.

15. Purwaningsih NV, Maulidiyanti ETS, Surohadi ND, Muzammil A, Wijastuti B, Fitriyah L. Faktor Pre-Analitik Pemeriksaan Glukosa 2 Jam PP pada Pasien Diabetes Mellitus di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur Surabaya. *J Media Anal Kesehat*. 2025;16(1).
16. Umbu Henggu K, Nurdiansyah Y. Review dari Metabolisme Karbohidrat, Lipid, Protein, dan Asam Nukleat. *Quim J Kim Sains dan Terap*. 2022;3(2):9-17.
17. Fajarna F, Putri SK, Irayana NI. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Spektrofotometer dengan Glukometer di UPTD Puskesmas Sukajaya Kota Sabang. *J SAGO Gizi dan Kesehat*. 2022;4(1):89-96.
18. Medicalogy. Review Alat Dan Spesifikasi AutoCheck 3 in 1. *MedicalogyCom*. Published online 2023.
19. Holliday A, Horner K, Johnson KO, Dagbasi A, Crabtree DR. Appetite-related Gut Hormone Responses to Feeding Across the Life Course. *J Endocr Soc*. 2025;9(2).
20. Xia P, Li B, Yu Y, et al. Dietary strategies for appetite regulation: satiety and obesity management. *Food Funct*. Published online 2025:5202-5218.
21. Chiu DT, Parker JE, Wiley CR, et al. Food insecurity, poor diet, and metabolic measures: The roles of stress and cortisol. *Appetite*. 2024;197.
22. Vijayashankar U, Ramashetty R, Rajeshkara M, et al. Leptin and ghrelin dynamics: unraveling their influence on food intake, energy balance, and the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Metab Disord*. 2024;23(1):427-440.
23. Anderson KC, Hasan F, Grammer EE, Kranz S. Endogenous Ghrelin Levels and Perception of Hunger: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr*. 2023;14(5):1226-1236.
24. Kazemi MH, Eshraghian A, Hamidpour L, Taghavi SA. Changes in serum ghrelin level in relation to meal-time in patients with functional dyspepsia. *United Eur Gastroenterol J*. 2015;3(1):11-16.
25. Witjaksono F, Simadibrata M, Lukito W, Wijaya A, Nurwidya F. Profiles of peptide YY and ghrelin, levels of hunger and satiety, and ad libitum intake in obese and non-obese Indonesian women. *Rom J Intern Med*. 2019;57(1):15-22.
26. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes*. 2000;24(1):38-48.
27. Wulandari I, Mardiaty N, Zaima A, et al. Membangun Kebiasaan Sarapan Sehat melalui Edukasi Menu Sarapan Sehat menggunakan Media Sosial. *J GEMBIRA (Pengabdian Kpd Masyarakat)*. 2024;2(6):2985-3346.
28. BPOM. *Pedoman Pangan Jajanan Anak Sekolah Untuk Pencapaian Gizi Seimbang*. Vol 130.; 2021.
29. Probosari E. Pengaruh Protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *JNH (Journal Nutr Heal)*. 2019;7(1).
30. Guarneiri LL, Kirkpatrick CF, Maki KC. Protein, fiber, and exercise: a narrative review of their roles in weight management and cardiometabolic health. *Lipids Heal Dis*. 2025;24(1).

31. Moon J, Koh G. Clinical evidence and mechanisms of high-protein diet-induced weight loss. *J Obes Metab Syndr*. 2021;29(3):166-173.
32. Gulati S, Misra A, Tiwari R, et al. Premeal almond load decreases postprandial glycaemia, adiposity and reversed prediabetes to normoglycemia: A randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2023;54:12-22.
33. Tsani AFA, Irawati L, Dieny FF. Pengaruh Faktor Jenis Kelamin dan Status Gizi terhadap Satiety pada Diet Tinggi Lemak. *J Nutr Coll*. 2018;7(4):203.
34. Harna H, M.Kusharto C, Roosita K, Muh Asrul Irawan A. Pengaruh Pemberian Susu Tinggi Protein terhadap Tingkat Nafsu Makan dan Kadar Glukosa Postprandial. *Media Kesehat Masy Indones*. 2018;14(4):329.
35. Muljati S, Triwinarto A, Utami N, Hermina. Gambaran Median Tinggi Badan Dan Berat Badan Menurut Kelompok Umur Pada Penduduk Indonesia Yang Sehat Berdasarkan Hasil Riskesdas 2013 (Description of Median Number of Weight and Height Classified By Age Group on Healthy Indonesian Citizens Based on Ris. *J Nutr dan Food Res*. 2016;39(2):137-144.
36. Costello E, Goodrich J, Patterson WB, et al. Diet Quality Is Associated with Glucose Regulation in a Cohort of Young Adults. 2022;(Dii):13-15.
37. Xiao K, Furutani A, Sasaki H, Takahashi M, Shibata S. Effect of a High Protein Diet at Breakfast on Postprandial. Published online 2023.
38. Thomas S, Besecker B, Choe Y, Christo E. Postprandial glycemic response to a high-protein diabetes- specific nutritional shake compared to isocaloric instant oatmeal in people with type 2 diabetes : a randomized , controlled , crossover trial. 2024;(June):1-9.
39. Yao J, Brugger VK, Edney SM, Tai E shyong, Sim X, Müller-riemenschneider F. Diet , physical activity , and sleep in relation to postprandial glucose responses under free- living conditions : an intensive longitudinal observational study. 2024;5:1-11.
40. Review S, Analysis M. Effect of Protein-Rich Breakfast on Subsequent Energy Intake and Subjective Appetite in Children and Adolescents : Published online 2021.
41. Dalgaard LB, Kruse DZ, Norup K, Andersen B V., Hansen M. A dairy-based, protein-rich breakfast enhances satiety and cognitive concentration before lunch in overweight to obese young females: A randomized controlled crossover study. *J Dairy Sci*. 2024;107(5):2653-2667.
42. Wilbrink J, Avesaat M Van, Stronkhorst A, Troost F, Roux CW, Masclee A. Peptide YY and Glucagon-like Peptide-1 Secretion in Obesity. *Gastrointest Disord*. Published online 2025.
43. Kohanmoo A, Faghih S, Akhlaghi M. Physiology & Behavior Effect of short- and long-term protein consumption on appetite and appetite- regulating gastrointestinal hormones , a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physiol Behav*. 2020;226(April):113123.
44. Saito R, Harada N. Regulation of glucose metabolism by incretins : implications for treatment of type 2 diabetes. *Diabetol Int*. 2025;16(3):442-446.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji SPSS

Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Kelompok * Usia Crosstabulation

			Usia				
			20.00	21.00	22.00	23.00	Total
Kelompok	Intervensi	Count	4	21	5	0	30
		% within Kelompok	13.3%	70.0%	16.7%	0.0%	100.0%
	Kontrol	Count	10	14	5	1	30
		% within Kelompok	33.3%	46.7%	16.7%	3.3%	100.0%
Total	Count	14	35	10	1	60	
	% within Kelompok	23.3%	58.3%	16.7%	1.7%	100.0%	

Usia

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.971 ^a	3	.174
Likelihood Ratio	5.452	3	.142
Linear-by-Linear Association	.563	1	.453
N of Valid Cases	60		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .50.

Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin

Kelompok * JenisKelamin Crosstabulation

			JenisKelamin		
			Lakilaki	Perempuan	Total
Kelompok	Intervensi	Count	6	24	30
		% within Kelompok	20.0%	80.0%	100.0%
	Kontrol	Count	4	26	30
		% within Kelompok	13.3%	86.7%	100.0%
Total		Count	10	50	60
		% within Kelompok	16.7%	83.3%	100.0%

Jenis Kelamin

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.480 ^a	1	.488		
Continuity Correction ^b	.120	1	.729		
Likelihood Ratio	.483	1	.487		
Fisher's Exact Test				.731	.365
N of Valid Cases	60				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Hasil Kadar Glukosa Darah *Pretest-Posttest*

Kelompok Intervensi

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
GlukosaPretest	30	77.00	108.00	90.1000	7.07765
GlukosaPosttest	30	82.00	111.00	96.4000	8.63673
Valid N (listwise)	30				

Kelompok Kontrol

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
GlukosaPretest	30	77.00	104.00	89.3000	7.90526
GlukosaPosttest	30	70.00	165.00	103.9000	18.16846
Valid N (listwise)	30				

Uji Normalitas Kadar Glukosa Darah

Kelompok Intervensi

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GlukosaPretest	Intervensi	.128	30	.200 [*]	.980	30	.825
GlukosaPosttest	Intervensi	.177	30	.017	.941	30	.096

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Kelompok Kontrol

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GlukosaPretest	Kontrol	.165	30	.036	.944	30	.119
GlukosaPosttest	Kontrol	.132	30	.191	.915	30	.019

a. Lilliefors Significance Correction

Uji *Paired t-Test* Kelompok Intervensi

Paired Samples Test

		Paired Differences					Significance			
		95% Confidence Interval of the Difference								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	GlukosaPretest - GlukosaPosttest	-6.30000	8.78145	1.60327	-9.57905	-3.02095	-3.929	29	<.001	<.001

Paired Samples Effect Sizes

Pair 1	GlukosaPretest - GlukosaPosttest		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
1		Cohen's d	8.78145	-.717	-1.115	-.310
		Hedges' correction	9.01702	-.699	-1.086	-.302

a. The denominator used in estimating the effect sizes.

Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.

Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

Uji Wilcoxon Signed-Rank Kelompok Kontrol

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between GlukosaPretest and GlukosaPosttest equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	<,.001	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is .050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test Summary

Total N	30
Test Statistic	421.000
Standard Error	48.599
Standardized Test Statistic	3.879
Asymptotic Sig.(2-sided test)	<,.001

Perbandingan Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Kedua Kelompok

Descriptives

Kelompok		Statistic	Std. Error
Delta_Glukosa	Intervensi	Mean	6.3000
		95% Confidence Interval for Mean	1.60327
		Lower Bound	3.0210
		Upper Bound	9.5790
		5% Trimmed Mean	6.3889
		Median	6.0000
		Variance	77.114
		Std. Deviation	8.78145
		Minimum	-11.00
		Maximum	21.00
		Range	32.00
		Interquartile Range	16.00
		Skewness	-.161
		Kurtosis	.427
	Kontrol	Mean	14.6000
		95% Confidence Interval for Mean	2.89335
		Lower Bound	8.6824
		Upper Bound	20.5176
		5% Trimmed Mean	14.4074
		Median	15.0000
		Variance	251.145
		Std. Deviation	15.84755
		Minimum	-25.00
		Maximum	64.00
		Range	89.00
		Interquartile Range	11.75
		Skewness	.327
		Kurtosis	.833

Uji Normalitas Perbandingan Kedua Kelompok

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Delta_Glukosa	Intervensi	.137	30	.157	.960	30	.316
	Kontrol	.160	30	.047	.913	30	.018

a. Lilliefors Significance Correction

Uji *Mann-Whitney* Perbandingan Kadar Glukosa Darah Kedua Kelompok

Test Statistics^a

Ranks					Delta_Glukosa	
	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Delta_Glukosa	Intervensi	30	24.23	727.00	Mann-Whitney U	262.000
	Kontrol	30	36.77	1103.00	Wilcoxon W	727.000
Total					Z	-2.783
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.005

a. Grouping Variable: Kelompok

Hasil Skor Rasa Lapar (VAS) Menit ke-60 dan ke-120

Kelompok Intervensi

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAS_60	30	.00	65.00	17.2000	14.32480
VAS_120	30	.00	82.00	27.5667	16.78604
Valid N (listwise)	30				

Kelompok Kontrol

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAS_60	30	3.00	73.00	31.7000	19.35182
VAS_120	30	27.00	92.00	65.9667	18.41941
Valid N (listwise)	30				

Uji Normalitas Skor Rasa Lapar (VAS)

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAS_60	Intervensi	.160	30	.049	.855	30	<.001
	Kontrol	.107	30	.200 [*]	.945	30	.122
VAS_120	Intervensi	.174	30	.021	.897	30	.007
	Kontrol	.155	30	.065	.936	30	.073

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji *Wilcoxon Signed-Rank* Skor Rasa Lapar (VAS) Kelompok intervensi

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between VAS_60 and VAS_120 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	<.001	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is .050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test Summary

Total N	30
Test Statistic	418.000
Standard Error	46.198
Standardized Test Statistic	4.340
Asymptotic Sig.(2-sided test)	<.001

Uji *Paire Sampel t-Test* Skor rasa Lapar (VAS) Kelompok Kontrol

Paired Samples Test

		Paired Differences					Significance		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	
					Lower	Upper			
Pair 1	VAS_60 - VAS_120	-22.31667	16.04917	2.07194	-26.46261	-18.17073	-10.771	59	<.001
									<.001

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAS_60	24.4500	60	18.39531	2.37482
	VAS_120	46.7667	60	26.07965	3.36687

Perbandingan Perubahan Skor Rasa Lapar Kedua Kelompok

Descriptives

Kelompok		Statistic		Std. Error
Delta_VAS	Intervensi	Mean	10.3667	1.22848
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7.8541
			Upper Bound	12.8792
		5% Trimmed Mean	10.9815	
		Median	12.0000	
		Variance	45.275	
		Std. Deviation	6.72865	
		Minimum	-13.00	
		Maximum	19.00	
		Range	32.00	
		Interquartile Range	9.25	
		Skewness	-1.555	.427
		Kurtosis	3.655	.833
	Kontrol	Mean	34.2667	2.47188
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	29.2111
			Upper Bound	39.3222
		5% Trimmed Mean	33.9259	
		Median	33.5000	
		Variance	183.306	
		Std. Deviation	13.53905	
		Minimum	13.00	
		Maximum	60.00	
		Range	47.00	
		Interquartile Range	24.00	
		Skewness	.301	.427
		Kurtosis	-1.145	.833

Uji Normalitas Perbandingan Kedua Kelompok

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelompok		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Delta_VAS	Intervensi	.171	30	.026	.876	30	.002
	Kontrol	.151	30	.079	.929	30	.046

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Mann-Whitney Perbandingan Kedua Kelompok

Ranks

Kelompok		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Delta_VAS	Intervensi	30	15.92	477.50
	Kontrol	30	45.08	1352.50
	Total	60		

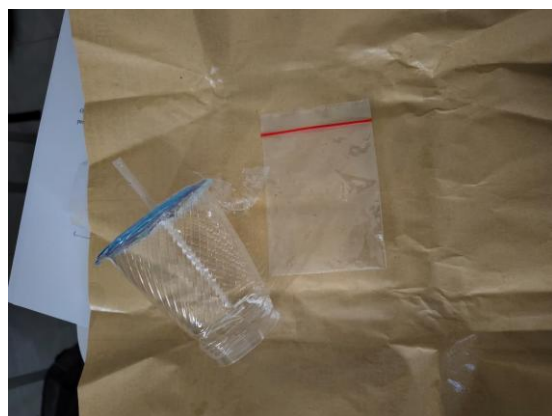
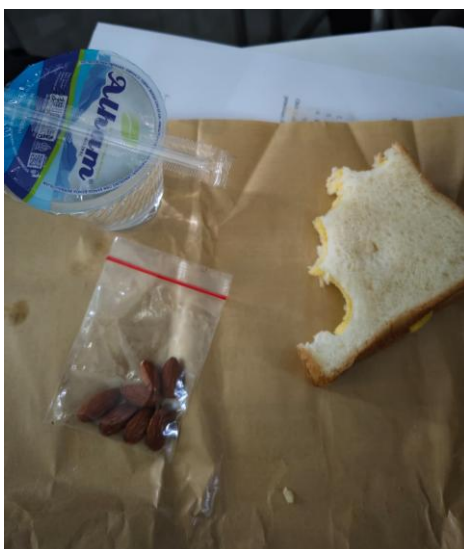
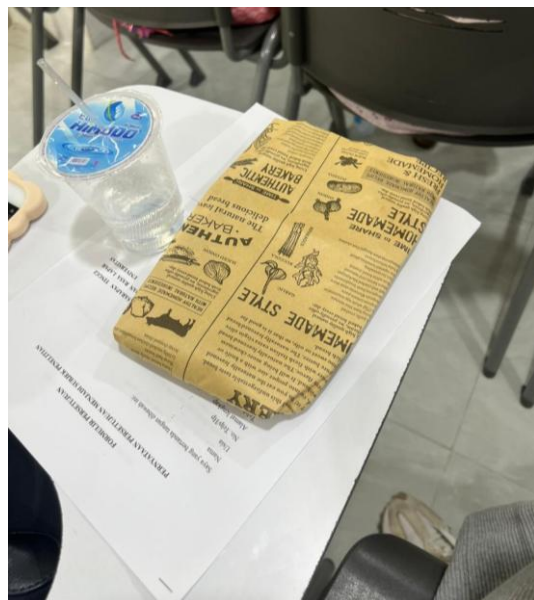
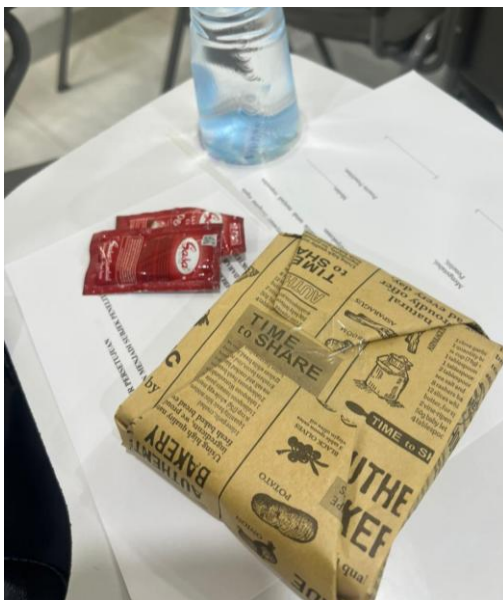
Test Statistics^a

	Delta_VAS
Mann-Whitney U	12.500
Wilcoxon W	477.500
Z	-6.473
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001

a. Grouping Variable:
Kelompok

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian





Lampiran 3. Lembar Penjelasan ke Subjek Penelitian

LEMBAR INFORMASI PENELITIAN

Yth. Saudara/i

Perkenalkan nama saya Yofi Imelda Sari, Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2022. Saya bermaksud melakukan penelitian berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA”** Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu kegiatan dalam menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar, yang diharapkan memperkaya pengetahuan dibidang gizi dan kesehatan serta menjadi acuan dalam penerapan pola makan yang lebih sehat.

Responden yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini akan diminta untuk mengonsumsi sarapan yang telah disediakan peneliti. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glucometer sesuai jadwal yang ditentukan, serta pengisian kuisioner Visual Analogue Scale (VAS) untuk menilai rasa lapar pada waktu tertentu.

Penelitian ini memiliki risiko yang relatif kecil, yaitu rasa sedikit tidak nyaman ketika dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah karena memerlukan pengambilan darah kapiler melalui tusukan jarum kecil di ujung jari. Peneliti akan memastikan kenyamanan responden dengan melakukan prosedur sesuai standar medis. Selain itu, seluruh data responden akan dijaga kerahasiannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Apabila responden membutuhkan penjelasan lebih lanjut mengenai penelitian ini, dapat menghubungi saya :

Nama : Yofi Imelda Sari

Alamat : Jl. Ar Hakim Gang Pertama No. 9, Pasar Merah Timur, Medan Area

No HP : 081319542464

Dengan ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada responden yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

Lampiran 4. Lembar *Informed Consent*

**FORMULIR PERSETUJUAN
PERNYATAAN PERSETUJUAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Usia :

No. Telp/Hp :

Alamat lengkap :

Telah mendapat keterangan secara rinci mengenai:

1. Penelitian yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA”**
2. Perlakuan yang akan diterapkan pada responden.
3. Manfaat ikut sebagai responden penelitian.
4. Prosedur penelitian mendapat kesempatan mengajukan pernyataan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut.

Oleh karena itu saya bersedia/tidak bersedia secara sukarela untuk menjadi responden penelitian dengan penuh kesadaran serta tanpa keterpaksaan.

Medan,.....

Mengetahui,
Peneliti,

Peserta Penelitian,

(.....)

(.....)

Lampiran 5. *Visual Analogue Scale* (VAS)**VISUAL ANALOGUE SCALE FOR HUNGER**

Nama Responden :

Waktu Responden : 60 menit / 120 menit

Petunjuk :

Responden diharapkan menandai dengan tanda garis vertikal (|) sesuai dengan apa yang dirasakan responden saat ini.

Sama sekali tidak lapar	Seberapa laparkah Anda? (Q1)	Sangat lapar

Lampiran 6. *Ethical Clearance*



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 : 1622KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Yofi Imelda Sari
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

**"PENGARUH PEMBERIAN SARAPAN TINGGI PROTEIN TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN RASA LAPAR
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA"**

**"THE EFFECT OF HIGH PROTEIN BREAKFAST CONSUMPTION ON BLOOD GLUCOSE LEVELS AND HUNGER AMONG
MEDICAL STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA"**

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
Assesment 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 03 September 2025 sampai dengan tanggal 03 September 2026
The declaration of ethics applies during the periode September 03, 2025 until September 03, 2026



Medan, 03 September 2025
Ketua
[Signature]
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 7. Surat Izin Penelitian



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjabat surat ini agar disebutkan 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.Pp/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
 [f umsumedan](#)
 [i umsumedan](#)
 [t umsumedan](#)
 [umsu.ac.id](#)

Nomor : 1475/II.3.AU/UMSU-08/F/2025

Lampiran : -

Perihal : **Izin Penelitian**

Medan, 16 Rabi'ul Awal 1447 H

09 September 2025 M

Kepada. Saudari. **Yofi Imelda Sari**
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 : Yofi Imelda Sari
NPM : 2208260077
Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Rasa Lapar Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

maka kami memberikan izin kepada saudara, 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 Saudari kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh





dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THTBKL., Subsp.Rino(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





Lampiran 8. Surat Selesai Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
 UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pp/PT/II/2024
 Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN FKIK UMSU

Nama : YOFI IMELDA SARI
 NPM : 2208260077
 Program Studi : Pendidikan Dokter
 Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah
 Dan Rasa Lapar Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas
 Muhammadiyah Sumatera Utara

Menyatakan bahwa Mahasiswa/i yang bersangkutan telah selesai penelitian di FKIK UMSU.

Medan, 10 November 2025

Ketua Prodi Pendidikan Dokter

dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked

Lampiran 9. Artikel Ilmiah

Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Rasa Lapar Pada Mahasiswa Fk Umsu

Yofi Imelda Sari¹, Robitah Asfur², Fitri Nur Malini Siregar³, Munauwarus Sarirah⁴

¹Program Studi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

³Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

⁴Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email :

yofiimeldasari@gmail.com, robitahasfur@umsu.ac.id, fitrinurmalini@umsu.ac.id,
munauwarussarirah@umsu.ac.id,

ABSTRAK

Pendahuluan: Kadar glukosa darah dan rasa lapar merupakan indikator penting dalam keseimbangan energi tubuh yang dipengaruhi oleh jenis asupan makanan. Protein diketahui mampu membantu pengendalian kadar glukosa serta meningkatkan rasa kenyang melalui regulasi hormon pencernaan. Mahasiswa merupakan kelompok yang rentan memiliki pola makan tidak teratur dan sering melewatkan sarapan, sehingga berisiko mengalami ketidakstabilan metabolik. Oleh karena itu, intervensi sarapan tinggi protein diperlukan untuk melihat efektivitasnya dalam mengatur kadar glukosa darah dan respon rasa lapar pada mahasiswa.

Metode: Penelitian ini merupakan jenis eksperimental. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah true experimental design. Penelitian ini dimulai pada bulan September-November 2025 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sampel penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang diambil dengan menggunakan teknik consecutive sampling sebanyak 60 orang, yaitu 30 kelompok intervensi dan 30 kelompok kontrol. **Hasil:** Kadar glukosa darah meningkat pada kedua kelompok setelah intervensi, namun kenaikan pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($p = 0,001$). Rasa lapar juga meningkat pada kedua kelompok, tetapi kelompok intervensi mengalami peningkatan yang lebih lambat dibandingkan kontrol ($p = 0,001$), sehingga menunjukkan efektivitas sarapan tinggi protein dalam menekan kenaikan rasa lapar. **Kesimpulan:** Sarapan tinggi protein berpengaruh dalam menekan peningkatan kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa dibandingkan sarapan standar, sehingga dapat menjadi strategi nutrisi yang lebih efektif dalam regulasi metabolik dan kontrol nafsu makan.

Kata kunci : Kadar glukosa darah, Mahasiswa, Nutrisi, Rasa lapar, Sarapan tinggi protein

Abstract

Introduction: Blood glucose levels and hunger response are important indicators of energy balance influenced by dietary intake. Protein has been shown to help regulate blood glucose and enhance satiety through digestive hormonal pathways. University students are prone to irregular eating patterns and frequently skipping breakfast, which may lead to metabolic instability. Therefore, high-protein breakfast intervention is needed to evaluate its effectiveness in regulating blood glucose levels and hunger response among students. **Methods:** This study was an experimental research using a true experimental design. The study was conducted from September to November 2025 at the Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. The sample consisted of 60 medical students selected using a consecutive sampling technique, with 30 students in the intervention group and 30 students in the control group. **Results:** Blood glucose levels increased in both groups after intervention; however, the increase was lower in the intervention group compared to the control group ($p = 0.001$). Hunger scores also increased in both groups, but the intervention group showed a slower increase compared to the control group ($p = 0.001$), indicating the effectiveness of a high-protein breakfast in suppressing hunger elevation. **Conclusion:** High-protein breakfast is effective in reducing the increase in blood glucose levels and hunger among university students compared to standard breakfast, making it a more beneficial nutritional strategy for metabolic regulation and appetite control.

Keywords: Blood glucose level, High-protein breakfast, Hunger, Nutrition, Students

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular kini menjadi perhatian lebih di masyarakat seiring meningkatnya jumlah kasus yang terjadi. World Health Organization (WHO) menggambarkan istilah penyakit kronis yaitu dengan penyakit tidak menular yang disebabkan oleh gaya hidup.¹ Salah satunya diabetes mellitus yang merupakan kondisi dengan beban kesehatan yang signifikan, salah satunya karena tingginya kadar glukosa darah yang dapat memicu berbagai komplikasi.

Ketidakseimbangan kadar glukosa darah dapat berdampak pada gangguan metabolik dan berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit kronis.² Terdapat dua jenis faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dalam tubuh. Pertama, faktor endogen (humoral) seperti insulin, glukagon,

dan kortisol yang berperan dalam sistem reseptor pada sel hati dan otot. Kedua, faktor eksogen yang meliputi jumlah serta jenis makanan yang dikonsumsi.³

Salah satu respon tubuh terhadap kebutuhan energi dapat terlihat dari munculnya rasa lapar. Rasa lapar merupakan sinyal fisiologis alami yang menandakan kebutuhan tubuh akan asupan energi dan zat gizi biasanya ditandai dengan kontraksi lambung dan keinginan untuk makan. Ghrelin merupakan hormon lapar yang disekresikan di lambung dan meningkatkan nafsu makan melalui aktivasi jalur NPY dan AgRP di hipotalamus. Selain itu, ghrelin juga berperan dalam penyampaian sinyal ketersediaan energi serta pengaturan motivasi terhadap makanan.⁴

Asupan makronutrien berupa protein berperan penting dalam

mendukung sistem kekebalan tubuh serta membantu mengatur kadar gula darah. Banyak jenis asam amino yang terlibat dalam jalur metabolisme, terutama melalui proses gluconeogenesis.⁵ Peningkatan konsumsi protein juga terbukti efektif dalam membantu penurunan dan menjaga berat badan. Protein berperan dalam memodulasi sinyal neuroendokrin yang berkaitan dengan rasa kenyang, sehingga membuat seseorang merasa kenyang lebih lama dibandingkan saat mengonsumsi karbohidrat atau lemak.⁶

Mahasiswa memiliki kebiasaan mengonsumsi asupan makanan yang tinggi karbohidrat, lemak, dan minuman manis. Mahasiswa juga cenderung melewati sarapan di pagi hari akibat banyaknya aktivitas yang dilakukan.⁷ Pemilihan mahasiswa sebagai subjek penting untuk melihat respons fisiologis dan perilaku rasa lapar. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain penelitian *two-group pretest-posttest control* yang dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera

Utara. Sampel diambil dengan teknik *consecutive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang berjumlah 60 orang, yaitu 30 orang kelompok intervensi dan 30 orang kelompok kontrol.

Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Subjek penelitian diberikan sarapan yang terstandar yaitu menggunakan bahan produk susu tinggi sebagai intervensi yang diberikan kepada kelompok perlakuan dan sarapan standar diberikan kepada kelompok kontrol. Sarapan yang diberikan pada kelompok intervensi pada laki-laki (Energi 325 kkal, Protein 23,15 gr, KH 29,8 gr) dan pada perempuan (Energi 305 kkal, Protein 19 gr, KH 43 gr), sedangkan kelompok kontrol pada laki-laki (Energi 370 kkal, Protein 15 gr, KH 42,5 gr) dan pada perempuan (Energi 350 kkal, Protein 13 gr, KH 41,8 gr). Subjek berpuasa selama 10-12 jam, sebelum intervensi dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer. Kemudian rasa lapar diukur pada menit ke-60 dan ke-120. Pengukuran kadar glukosa darah kembali 2 jam setelah intervensi. Penelitian ini bersifat akut sehingga hanya sekali pengambilan dan selama dilakukan intervensi subjek diawasi agar tidak mengonsumsi makanan lain.

Penelitian ini menggunakan data primer yang diambil langsung dari subjek penelitian menggunakan instrumen penelitian berupa glukometer dan kuisioner. Kuisioner rasa lapar yang digunakan berupa Visual Analogue Scale yang diukur dengan garis horizontal 1 mm sampai dengan 100 mm.

Pengolahan dan analisis data menggunakan Microsoft Excel dan

program SPSS 31. Analisis data terdiri dari univariat dan bivariat, yaitu berupa distribusi karakteristik responden dan perbandingan antar kelompok dengan menggunakan Independent T-Test atau Uji Mann-Whitney.

HASIL

Berdasarkan karakteristik responden pada tabel 1, dapat diketahui bahwa distribusi jenis kelamin dengan jumlah responden 60 orang, terdapat 10 responden laki-laki (16,7%) dan 50 responden Perempuan (83,3%). Jumlah responden pada kelompok intervensi dan kontrol masing-masing 30 orang. Pada usia responden dapat diketahui sebanyak 35 orang (58,3%) yaitu 21 orang kelompok intervensi dan 14 orang kelompok kontrol berada pada kelompok usia 21-22 tahun. Kelompok 20-21 tahun yaitu 4 orang kelompok intervensi dan 10 orang kelompok kontrol. Kelompok 22-23 tahun terdapat 10 orang (16,7%) yaitu 5 orang kelompok intervensi dan 5 orang kelompok kontrol. Kelompok 23-24 tahun terdapat 1 orang (1,7%) yaitu pada kelompok kontrol. Jumlah masing-masing kelompok ialah 30 orang. Hasil uji Chi-Square menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan distribusi usia $p = 0.174$ maupun jenis kelamin $p = 0.488$ ($p > 0.05$) yang bermakna secara statistik antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Pada kadar glukosa darah sebelum pemberian sarapan, tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol ($90,10 \pm 7,07$ mg/dL vs $89,30 \pm 7,90$ mg/dL; $p = 0,681$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki

kondisi glikemik awal yang sebanding. Setelah pemberian sarapan, kadar glukosa darah pada kelompok intervensi adalah $96,40 \pm 8,63$ mg/dL, sedangkan pada kelompok kontrol $103,90 \pm 18,16$ mg/dL. Uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan kadar glukosa darah pasca sarapan antara kedua kelompok tidak bermakna secara statistik ($p = 0,070$).

Pada parameter skor rasa lapar (VAS), ditemukan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Pada menit ke - 60 setelah pemberian sarapan, skor rasa lapar pada kelompok intervensi secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($17,20 \pm 14,32$ vs $31,70 \pm 19,35$; $p = 0,002$). Perbedaan tersebut semakin nyata pada menit ke-120, di mana skor rasa lapar kelompok intervensi tetap lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($27,56 \pm 16,78$ vs $65,96 \pm 18,40$; $p < 0,001$). bahwa perbedaan kadar glukosa darah pasca sarapan antara kedua kelompok tidak bermakna secara statistik ($p = 0,070$).

Pada parameter skor rasa lapar (VAS), ditemukan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Pada menit ke-60 setelah pemberian sarapan, skor rasa lapar pada kelompok intervensi secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($17,20 \pm 14,32$ vs $31,70 \pm 19,35$; $p = 0,002$). Perbedaan tersebut semakin nyata pada menit ke-120, di mana skor rasa lapar kelompok intervensi tetap lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($27,56 \pm 16,78$ vs $65,96 \pm 18,40$; $p < 0,001$).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Variabel	Kelompok		Nilai <i>p</i>
	Intervensi n(%)	Kontrol n(%)	
Jenis Kelamin			0.174
Laki-laki	6(20)	4(13.3)	
Perempuan	24(80)	26(86.7)	
Usia			0.488
20-21	4(13.3)	10(33.3)	
21-22	21(70)	14(46.7)	
22-23	5(16.7)	5(16.7)	
23-24	0	1(3.3)	
Kadar Glukosa Darah			
Sebelum	90.10 ± 7.07*	89.30 ± 7.90*	0.681
Sesudah	96.40 ± 8.63*	103.90 ± 18.16**	0.070
Skor Rasa Lapar (VAS)			
Menit ke-60	17.20 ± 14.32**	31.70 ± 19.35*	0.002
Menit ke-120	27.56 ± 16.78**	65.96 ± 18.4*	<0.001

Uji *Shapiro-Wilk* : *data berdistribusi normal ** data tidak berdistribusi normal

Tabel 2. Perubahan Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Sarapan pada Kedua Kelompok

Kelompok	KGD sebelum (Rerata ± SD)	KGD setelah (Rerata ± SD)	<i>p</i> (sebelum vs setelah)	Δ KGD (Rerata ± SD)	<i>p</i> (Δ antar kelompok)
Intervensi	90.10 ± 7.07	96.40 ± 8.63	0.001 ^a	6.30 ± 8.78	0.005 ^c
Kontrol	89.30 ± 7.90	103.90 ± 18.16	0.001 ^b	14.60 ± 15.84	

^a Uji *t* berpasangan, ^b Uji *Wilcoxon Signed-Rank*, ^c Uji *Mann-Whitney*

Tabel 3. Perubahan Skor Rasa Lapar (VAS) Menit ke- 60 dan 120 pada Kedua Kelompok

Kelompok	VAS Menit ke-60 (Rerata ± SD)	VAS Menit ke-120 (Rerata ± SD)	p (sebelum vs setelah)	Δ VAS (Rerata ± SD)	p (Δ antar kelompok)
Intervensi	17.20 ± 14.32	27.56 ± 16.78	0.001 ^b	10.36 ± 6.72	0.001 ^c
Kontrol	31.70 ± 19.35	65.96 ± 18.41	<0.001 ^a	34.26 ± 13.53	

^a Uji t berpasangan, ^b Uji Wilcoxon Signed- Rank, ^c Uji Mann-Whitney

Kadar glukosa darah meningkat secara bermakna setelah pemberian sarapan baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol ($p < 0.05$). Namun, peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok intervensi lebih kecil dibandingkan kelompok kontrol. Analisis perubahan kadar glukosa darah (Δ) menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p = 0.005$).

Berdasarkan tabel 3, skor rasa lapar(VAS) meningkat secara bermakna setelah pemberian sarapan baik kelompok intervensi dan kelompok kontrol ($p < 0.005$). Kelompok kontrol mengalami peningkatan yang lebih cepat dan lebih besar dibandingkan kelompok intervensi. Analisis perubahan skor rasa lapar (VAS) (Δ) menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p = 0.005$).

PEMBAHASAN

Karakteristik penelitian ini berdasarkan usia, responden sebanyak 35 orang (58,3%) yaitu 21 orang kelompok intervensi dan 14 orang kelompok kontrol berada pada kelompok usia 21-22 tahun. Kelompok 20-21 tahun mencakup 14

orang (23,3%) yaitu 4 orang kelompok intervensi dan 10 orang kelompok kontrol. Kelompok 22-23 tahun terdapat 10 orang (16,7%) yaitu 5 orang kelompok intervensi dan 5 orang kelompok kontrol. Kelompok 23-24 tahun terdapat 1 orang (1,7%) yaitu pada kelompok kontrol. Jumlah masing-masing kelompok ialah 30 orang. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata usia responden adalah sekitar 21-22 tahun. Usia tersebut merupakan rentang umum bagi mahasiswa program sarjana, khususnya di fakultas Kedokteran. Selain itu, kelompok usia awal dua puluhan termasuk dalam periode dewasa muda, yaitu fase di mana aktivitas metabolik dan fungsi fisiologis tubuh masih optimal.³⁶

Berdasarkan tabel 1 juga membahas bahwa berdasarkan jenis kelamin dengan jumlah responden 60 orang, terdapat 10 responden laki-laki (16,7%) dan 50 responden Perempuan (83,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian Costello et. al. (2022) yang melibatkan mayoritas responden perempuan dalam studi tentang kualitas diet dan regulasi glukosa pada dewasa muda. Kondisi ini dapat terjadi karena perempuan cenderung lebih

memperhatikan asupan makanan dan pola makan dibandingkan laki-laki.³⁶

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian sarapan tinggi protein terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, diperoleh perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Pada tabel 1, juga menjelaskan hasil analisis menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sebelum pemberian sarapan tidak berbeda secara bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol berdasarkan uji *t* independen ($p = 0,681$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kondisi glikemik awal yang sebanding, sehingga perbedaan respons pasca sarapan tidak dipengaruhi oleh perbedaan kadar glukosa darah dasar. Setelah pemberian sarapan, analisis perbedaan kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kontrol dilakukan menggunakan uji *Mann–Whitney*, mengingat distribusi data kadar glukosa darah pasca sarapan pada kelompok kontrol tidak berdistribusi normal. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik kadar glukosa darah pasca sarapan antara kedua kelompok ($p = 0,070$). Meskipun demikian, nilai statistik menunjukkan kecenderungan kadar glukosa darah yang lebih rendah pada kelompok intervensi, namun perbedaan tersebut belum mencapai signifikansi statistik pada tingkat kepercayaan 95%.

Sebaliknya, hasil analisis terhadap skor rasa lapar menunjukkan temuan yang konsisten dan bermakna. Berdasarkan uji *Mann–Whitney*, skor rasa lapar pada kelompok intervensi

secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol baik pada menit ke-60 ($p = 0,002$) maupun menit ke-120 setelah pemberian sarapan ($p < 0,001$). Perbedaan ini menunjukkan bahwa intervensi berhubungan dengan penekanan rasa lapar yang lebih kuat dan bertahan lebih lama dibandingkan kelompok kontrol.

Pada tabel 2 kadar glukosa darah dianalisa dari selisih (Δ) antara nilai sebelum sarapan dan sesudah sarapan. Kedua kelompok dibandingkan dan memperoleh nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok intervensi. Peningkatan glukosa ini merupakan respon fisiologis normal setelah makan, tetapi besarnya kenaikan pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol yang menerima sarapan standar. Perbedaan peningkatan kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa komposisi gizi makro dalam sarapan berpengaruh terhadap respon glikemik pasca makan. Penelitian ini konsisten dengan temuan Costello et al. (2022) yang menunjukkan bahwa kualitas dan komposisi diet mempengaruhi glukosa darah pada dewasa muda.³⁶

Sarapan tinggi protein pada kelompok intervensi menyebabkan kenaikan glukosa lebih rendah dibandingkan pada kelompok kontrol yang memperoleh sarapan berbasis karbohidrat. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh mekanisme bahwa protein memiliki laju pencernaan yang lebih lambat dibandingkan karbohidrat

sederhana sehingga pelepasan glukosa ke aliran darah berlangsung lebih bertahap dan stabil. Penelitian Xiao et al. (2023) melaporkan bahwa sarapan tinggi protein secara signifikan menurunkan kenaikan glukosa darah setelah sarapan dengan nilai iAUC ($p < 0.01$ atau $p < 0.0001$) yang menunjukkan memiliki efek kuat dalam pengendalian kadar glukosa, serta mempertahankan respon glikemik yang lebih stabil hingga makan siang dan makan malam melalui mekanisme *second meal effect*. Protein diketahui mampu meningkatkan sekresi incretin (GLP-1 dan GIP), memperlambat pengosongan lambung, serta menurunkan kadar FFA sehingga resistensi insulin berkurang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon glikemik menjadi lebih terkontrol dibandingkan konsumsi sarapan tinggi karbohidrat.³⁷

Hasil penelitian ini juga didukung oleh temuan terbaru pada kelompok penderita diabetes tipe 2. Thomas et al. (2024) menunjukkan bahwa konsumsi shake nutrisi khusus diabetes yang tinggi protein dan rendah lemak mampu secara signifikan meningkatkan sekresi hormon incretin GLP-1 serta menurunkan respons glukosa postprandial dibandingkan kontrol. Penelitian tersebut menegaskan bahwa asupan protein yang optimal dapat memperbaiki regulasi hormonal yang berperan dalam menjaga kestabilan glukosa darah, tidak hanya pada populasi sehat tetapi juga pada individu dengan gangguan metabolisme glukosa.³⁸

Selaras dengan hal tersebut, penelitian observasional intensif pada orang dewasa Asia menemukan bahwa konsumsi makanan kaya protein berhubungan dengan respon glukosa

postprandial yang lebih rendah dalam kehidupan sehari-hari.³⁹ Penelitian ini juga menekankan bahwa selain jumlah total energi, kualitas makronutrien terutama kontribusi protein dalam pola makan harian berperan penting dalam mengendalikan fluktuasi glikemik pasca makan.

Pada tabel 3 juga menunjukkan perbandingan antar kelompok menunjukkan bahwa perubahan rata-rata skor rasa lapar (VAS) dengan nilai $p = 0.001$ ($p < 0.05$), yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Qiu et al. (2021) menunjukkan bahwa konsumsi sarapan tinggi protein secara konsisten meningkatkan rasa kenyang dan menurunkan rasa lapar dibandingkan dengan sarapan dengan kadar protein normal.⁴⁰ Secara fisiologis, efek ini berkaitan dengan peningkatan sekresi hormon peptide YY (PYY) dan glucagon-like peptide-1 (GLP-1) yang berfungsi meningkatkan rasa kenyang, serta penurunan hormon ghrelin yang menstimulasi rasa lapar. Protein juga memiliki efek termogenik yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan lemak, sehingga memperlambat pengosongan lambung dan memperpanjang durasi kenyang.⁴¹ Namun, tidak semua penelitian menunjukkan perubahan hormon konsisten. Studi terbaru Wilbrink et al. (2025) menemukan bahwa kadar PYY dan GLP-1, baik pada plasma maupun jaringan, tidak berbeda antara individu obesitas dan lean setelah uji makan yang mengandung tinggi lemak. Hal ini menunjukkan bahwa respon hormonal dapat bervariasi tergantung jenis makanan, jumlah kalori, dan karakteristik individu.⁴²

Penelitian Kohanmoo et al. (2020) juga melaporkan dalam meta-analisis bahwa konsumsi protein secara akut mampu menekan sensasi lapar dalam beberapa jam. Respon signifikan yang ditemukan dalam pada penelitian ini menunjukkan bahwa protein bekerja cepat dalam membantu regulasi nafsu makan.⁴³ Kondisi tersebut berdampak terhadap pengendalian asupan energi sehingga mendukung upaya pencegahan peningkatan berat badan dan obesitas.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sarapan tinggi protein memberikan dampak positif terhadap pengendalian kadar glukosa darah serta respon rasa lapar pada mahasiswa. Perbedaan yang muncul antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa komposisi makronutrien, khususnya proporsi protein dalam sarapan, berperan penting dalam menghasilkan respon glikemik yang lebih stabil dan peningkatan rasa kenyang yang lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa asupan protein memiliki pengaruh signifikan terhadap metabolisme glukosa dan regulasi nafsu makan melalui mekanisme fisiologis seperti peningkatan hormon incretin, perlambatan pengosongan lambung, dan penurunan hormon pemicu lapar.⁴⁴ Dengan demikian, pola sarapan tinggi protein dapat menjadi strategi nutrisi yang efektif untuk menjaga kestabilan energi dan kontrol metabolik pada individu sehat, khususnya mahasiswa dengan aktivitas akademik yang tinggi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan edukasi gizi dan kebiasaan sarapan sehat di lingkungan kampus. Selain itu, temuan ini

membuka peluang bagi penelitian lanjutan dengan cakupan populasi yang lebih luas serta pengukuran biomarker metabolik tambahan untuk memahami mekanisme yang lebih mendalam terkait efek sarapan tinggi protein terhadap regulasi glukosa dan rasa lapar.

KESIMPULAN

Pemberian sarapan tinggi protein berpengaruh terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar. Kelompok intervensi yang mendapatkan sarapan tinggi protein mengalami peningkatan kadar glukosa darah dan skor rasa lapar, namun dengan kenaikan yang lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol yang menerima sarapan standar. Secara keseluruhan, sarapan tinggi protein terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar glukosa darah dan rasa lapar pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmawati, Fatmawati A, Nurhidayat, Rahmi A. Gambaran kadar gula darah sewaktu dan tingkat pengetahuan masyarakat dusun pimpinga desa baturappe kecamatan biringbulu kabupaten gowa. *J Pengabd Kpd Masy*. 2023;4(1):20-28.
2. Sari T, Satyo YT, Mashadi FJ, Destra E. Penelusuran Profil Kadar Gula Darah Sewaktu pada Pria dan Wanita Usia Produktif di SMA Kalam Kudus II, Duri Kosambi, Jakarta. *J Suara Pengabd* 45. 2024;3(2):15-24.
3. Jiwintarum Y, Fauzi I, Diarti MW, Santika IN. Penurunan Kadar

- Gula Darah Antara Yang Melakukan Senam Jantung Sehat Dan Jalan Kaki. *J Kesehat Prima*. 2019;13(1):1.
4. Suryanto I, Puspita ID. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Lemak dengan Gejala Hipoglikemia Pada Remaja Di SMA Sejahtera 1 Depok. *Ghidza J Gizi dan Kesehat*. 2020;4(2):197-205.
 5. E. Hall J, E.Hall M. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 14th Edition.*; 2020.
 6. Ridwanto M, Saleh AJ, Adiputra FB. Hubungan Asupan Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah 2 Jam Pasca Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Med Indones*. 2024;5(1):33-39.
 7. Putri MP, Dary D, Mangalik G. Asupan Protein, Zat Besi Dan Status Gizi Pada Remaja Putri. *J Nutr Coll*. 2022;11(1):6-17.
 8. Syaima A, Wulandari DY, Gandini I, Nisa H. Overview of Nutritional Status, Breakfast Habits, and Nutritional Knowledge among University Students. *Epidemiol Soc Heal Rev*. 2025;7(1):57-64.
 9. Korzepa M, Marshall RN, Rogers LM, et al. Postprandial plasma amino acid and appetite responses to a low protein breakfast supplemented with whey or pea protein in middle-to-older aged adults. *Eur J Nutr*. 2025;64(2):1-14.
 10. Flores-Hernández MN, Martínez-Coria H, López-Valdés HE, Arteaga-Silva M, Arrieta-Cruz I, Gutiérrez-Juárez R. Efficacy of a High-Protein Diet to Lower Glycemic Levels in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Int J Mol Sci*. 2024;25(20).
 11. Situmorang PR, Zalukhu B, Napitupulu DS. Perbandingan Peningkatan Kadar Gula Darah Sebelum Dan Setelah Pemberian Gula Putih, Gula Aren, Dan Madu Pada Mahasiswa Tlm Di Stikes Santa Elisabeth Medan Tahun 2023. *J Indones Med Lab Sci*. 2023;4(2):136-147.
 12. Egan AM, Wood-Wentz CM, Mohan S, Bailey KR, Vella A. Baseline Fasting Glucose Level, Age, Sex, and Body Mass Index and the Development of Diabetes in US Adults. *JAMA Netw Open*. 2025;8(1):1-12.
 13. Jing T, Zhang S, Bai M, et al. Effect of Dietary Approaches on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review with Network Meta-Analysis of Randomized Trials. *Nutrients*. 2023;15(14):1-26.
 14. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(January):S158-S190.
 15. Purwaningsih NV, Maulidiyanti ETS, Surohadi ND, Muzammil A, Wijastuti B, Fitriyah L. Faktor Pre-Analitik Pemeriksaan Glukosa 2 Jam PP pada Pasien Diabetes Mellitus di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur Surabaya. *J Media Anal Kesehat*. 2025;16(1).
 16. Umbu Henggu K, Nurdiansyah Y. Review dari Metabolisme Karbohidrat, Lipid, Protein, dan Asam Nukleat. *Quim J Kim Sains dan Terap*. 2022;3(2):9-17.
 17. Fajarna F, Putri SK, Irayana NI. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Berdasarkan Hasil Pemeriksaan

- Spektrofotometer dengan Glukometer di UPTD Puskesmas Sukajaya Kota Sabang. *J SAGO Gizi dan Kesehat.* 2022;4(1):89-96.
18. Medicalogy. Review Alat Dan Spesifikasi AutoCheck 3 in 1. *MedicalogyCom*. Published online 2023.
 19. Holliday A, Horner K, Johnson KO, Dagbasi A, Crabtree DR. Appetite-related Gut Hormone Responses to Feeding Across the Life Course. *J Endocr Soc.* 2025;9(2).
 20. Xia P, Li B, Yu Y, et al. Dietary strategies for appetite regulation: satiety and obesity management. *Food Funct.* Published online 2025:5202-5218.
 21. Chiu DT, Parker JE, Wiley CR, et al. Food insecurity, poor diet, and metabolic measures: The roles of stress and cortisol. *Appetite.* 2024;197.
 22. Vijayashankar U, Ramashetty R, Rajeshkara M, et al. Leptin and ghrelin dynamics: unraveling their influence on food intake, energy balance, and the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Metab Disord.* 2024;23(1):427-440.
 23. Anderson KC, Hasan F, Grammer EE, Kranz S. Endogenous Ghrelin Levels and Perception of Hunger: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2023;14(5):1226-1236.
 24. Kazemi MH, Eshraghian A, Hamidpour L, Taghavi SA. Changes in serum ghrelin level in relation to meal-time in patients with functional dyspepsia. *United Eur Gastroenterol J.* 2015;3(1):11-16.
 25. Witjaksono F, Simadibrata M, Lukito W, Wijaya A, Nurwidya F. Profiles of peptide YY and ghrelin, levels of hunger and satiety, and ad libitum intake in obese and non-obese Indonesian women. *Rom J Intern Med.* 2019;57(1):15-22.
 26. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes.* 2000;24(1):38-48.
 27. Wulandari I, Mardiaty N, Zaima A, et al. Membangun Kebiasaan Sarapan Sehat melalui Edukasi Menu Sarapan Sehat menggunakan Media Sosial. *J GEMBIRA (Pengabdian Kpd Masyarakat).* 2024;2(6):2985-3346.
 28. BPOM. *Pedoman Pangan Jajanan Anak Sekolah Untuk Pencapaian Gizi Seimbang.* Vol 130.; 2021.
 29. Probosari E. Pengaruh Protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *JNH (Journal Nutr Heal.* 2019;7(1).
 30. Guarneiri LL, Kirkpatrick CF, Maki KC. Protein, fiber, and exercise: a narrative review of their roles in weight management and cardiometabolic health. *Lipids Heal Dis .* 2025;24(1).
 31. Moon J, Koh G. Clinical evidence and mechanisms of high-protein diet-induced weight loss. *J Obes Metab Syndr.* 2021;29(3):166-173.
 32. Gulati S, Misra A, Tiwari R, et al. Premeal almond load decreases postprandial glycaemia, adiposity and reversed prediabetes to

- normoglycemia: A randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2023;54:12-22.
33. Tsani AFA, Irawati L, Dieny FF. Pengaruh Faktor Jenis Kelamin dan Status Gizi terhadap Satiety pada Diet Tinggi Lemak. *J Nutr Coll*. 2018;7(4):203.
 34. Harna H, M.Kusharto C, Roosita K, Muh Asrul Irawan A. Pengaruh Pemberian Susu Tinggi Protein terhadap Tingkat Nafsu Makan dan Kadar Glukosa Postprandial. *Media Kesehat Masy Indones*. 2018;14(4):329.
 35. Muljati S, Triwinarto A, Utami N, Hermina. Gambaran Median Tinggi Badan Dan Berat Badan Menurut Kelompok Umur Pada Penduduk Indonesia Yang Sehat Berdasarkan Hasil Riskesdas 2013 (Description of Median Number of Weight and Height Classified By Age Group on Healthy Indonesian Citizens Based on Ris. *J Nutr dan Food Res*. 2016;39(2):137-144.
 36. Costello E, Goodrich J, Patterson WB, et al. Diet Quality Is Associated with Glucose Regulation in a Cohort of Young Adults. 2022;(Dii):13-15.
 37. Xiao K, Furutani A, Sasaki H, Takahashi M, Shibata S. Effect of a High Protein Diet at Breakfast on Postprandial. Published online 2023.
 38. Thomas S, Besecker B, Choe Y, Christo E. Postprandial glycemic response to a high-protein diabetes- specific nutritional shake compared to isocaloric instant oatmeal in people with type 2 diabetes : a randomized , controlled , crossover trial. 2024;(June):1-9.
 39. Yao J, Brugger VK, Edney SM, Tai E shyong, Sim X, Müller-riemenschneider F. Diet , physical activity , and sleep in relation to postprandial glucose responses under free- living conditions : an intensive longitudinal observational study. 2024;5:1-11.
 40. Review S, Analysis M. Effect of Protein-Rich Breakfast on Subsequent Energy Intake and Subjective Appetite in Children and Adolescents : Published online 2021.
 41. Dalgaard LB, Kruse DZ, Norup K, Andersen B V., Hansen M. A dairy-based, protein-rich breakfast enhances satiety and cognitive concentration before lunch in overweight to obese young females: A randomized controlled crossover study. *J Dairy Sci*. 2024;107(5):2653-2667.
 42. Wilbrink J, Avesaat M Van, Stronkhorst A, Troost F, Roux CW, Masclee A. Peptide YY and Glucagon-like Peptide-1 Secretion in Obesity. *Gastrointest Disord*. Published online 2025.
 43. Kohanmoo A, Faghieh S, Akhlaghi M. Physiology & Behavior Effect of short- and long-term protein consumption on appetite and appetite-regulating gastrointestinal hormones , a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physiol Behav*. 2020;226(April):113123.
 44. Saito R, Harada N. Regulation of glucose metabolism by incretins : implications for treatment of type 2 diabetes. *Diabetol Int*. 2025;16(3):442-446.