

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA
DARAH PADA MAHASISWA/MAHASISWI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA 2021**

SKRIPSI



Oleh :

GIANG MAGHRIBA

1908260125

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA
DARAH PADA MAHASISWA/MAHASISWI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA 2021**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Kelulusan
Sarjana Kedokteran**



Oleh :

GILANG MAGHRIBA
NPM : 1908260125

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : GILANG MAGHRIBA
NPM : 1908260125
Judul Skripsi : HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA DARAH PADA MAHASISWA/MAHASISWI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA 2021

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

Medan, 22 Januari 2024



(Gilang Maghriba)



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

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : GILANG MAGHRIBA

NPM : 1908260125

Judul : Hubungan Indeks Masaa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa
/Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2021

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. Amalia Eka Damayanti. M.Gizi

Penguji 1

(dr. Wirandi Dalimunthe, M. Ked(PD),Sp. PD)

Penguji 2

(dr. Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil, M.ked.An, Sp.An)

Mengetahui,

Dekan FK UMSU

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

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

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

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 17 Januari 2024

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahiwabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia serta hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa/Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2021”

Alhamdulillah, seutuhnya saya menyadari pada pembuatan serta riset skripsi ini. Saya mendapat banyak sekali dukungan, bimbingan, arahan serta saran bahkan hiburan oleh berbagai pihak, mulai oleh perkuliahan hingga ke tahap pembuatan skripsi ini. Ilmu, kesabaran, serta ketabahan yang dibagikan semoga menjadi amal ibadah pada kebaikan dunia serta akhirat. Adapun tujuan oleh riset ini untuk melengkapi salah satu persyaratan pada memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Pada kesempatan ini penulis memberikan ucapan terima kasih serta penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan serta bantuan yang telah diberikan pada penyusunan skripsi kepada :

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Amelia Eka Damayanti, M.Gizi selaku dosen pembimbing skripsi yang telah mengarahkan, membimbing saya dengan sabar serta memberi banyak sekali masukan sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini
3. dr. Wirandi Dalimunthe, M. Ked(PD), Sp.PD yang telah bersedia menjadi dosen penguji satu serta memberi masukan masukan yang sangat berharga untuk penyelesaian skripsi ini
4. dr. Muhammad JaIaluddin Assuyuthi Chalil, Mked.An, Sp.An yang telah

bersedia menjadi dosen penguji dua serta memberi masukan masukan yang sangat berharga untuk penyelesaian skripsi ini

5. dr. Ahmad Handayani, M.Ked, Sp.KJ selaku dosen pembimbing dosen akademik yang terus memberikan dukungan, arahan, bantuan serta motivasi pada penyelesaian pendidikan preklinik saya.
6. Kedua orang tua saya, ayah (syahmiral) serta ibu (sofia leni) yang tidak lupa untuk terus mengingatkan serta memberi dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini, tanpa doa mereka saya tidak bakal bisa sampai disini.
7. Senior saya kakak cindy mentari yang tiada bosan nya mengajarkan penulis materi materi perkuliahan serta seluk beluk pembuatan skripsi, yang membuat saya bisa survive di kehidupan perkuliahan serta menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
8. Teman teman bulu burung yaitu : Dawang Wicaksono, M.Affandy Hasibuan, Aznan Reinaldi Harahap, Fadlullah Asykari Sibagariang, Muhammad Berlianzasmara, Dwi Wahyu Budi Nursaputra, Rahmad Arimaga yang sudah menemani masa masa kuliah saya pada suka maupun duka.
9. Teman bermain saya Dhimas Satria Wibowo yang selalu mendengarkan uneg uneg serta keluh kesah saya selama ini.
10. Semua pihak yang ikut terlibat pada pembuatan skripsi ini

Medan, 22 Januari 2024

Penulis



Gilang Maghriba

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Gilang Maghriba
NPM : 1908260125
Fakultas : Fakultas kedokteran

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: hubungan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada mahasiswa/mahasiswi fakultas kedokteran universitas muhammadiyah sumatera utara 2021 beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah sumatera utara berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 11 Februari 2023

Yang menyatakan



(Gilang maghriba)

ABSTRAK

Pendahuluan : Kadar gula darah ialah gula yang ada pada darah yang berasal oleh karbohidrat pada santapan serta bisa ditaruh pada wujud glikogen di dalam hati serta otot rangka. Bila kadar gula didalam darah sangat banyak bakal menimbulkan suatu kondisi yang dinamakan hiperglikemia yang bila dibiarkan bakal memunculkan sebuah sakit metabolik bernama Diabetes Melitus, Diabetes melitus memiliki beberapa komplikasi salah satunya merupakan obesitas. IMT merupakan salah satu metode yang dipakai untuk mengetahui apakah orang itu terkena diabetes atau tidak **Tujuan :** Untuk mencari tahu korelasi indeks massa tubuh serta kadar gula darah puasa pada mahasiswa/i angkatan 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. **Metode :** Pendekatan *cross-sectional*, informasi diambil satu kali pada waktu yang sama. Informasi diambil menggunakan glucometer untuk mengambil gula darah puasa serta timbangan analog untuk mengambil BB, stature meter untuk mengukur tinggi badan. **Penelitian :** Uji *mann whitney* untuk indeks massa tubuh dengan kadar gula darah diperoleh hasil $P > 0.05$. **Kesimpulan :** tidak ada korelasi IMT dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa/i.

Kata Kunci : KGDP, Obesitas, IMT

ABSTRACT

Introduction: Blood sugar levels are the sugar found in the blood which tastes like carbohydrates in food and can be placed in the form of glycogenes in the liver and fat of the skeleton. If the level of sugar in the blood is too high it will cause a condition called hyperglycemia which can be left alone and will cause a metabolic disease called diabetes mellitus. Diabetes mellitus has several complications, one of which is obesity. BMI is one of the methods used to find out whether a person has diabetes or not. **Objective:** To find out the correlation between body mass index and fasting blood sugar levels in students of the 2021 class of the Faculty of Medicine, Muhammadiyah University of North Sumatra. **Method:** Cross-sectional approach, information taken one time at the same time. Information is taken using a glucometer to take fasting blood sugar and an analytical scale to take BB, a stature meter to measure body height. **Research:** Mann Whitney test for body mass index with blood sugar levels obtained $P > 0.05$. **Conclusion:** There is no correlation between BMI and fasting blood sugar levels in students.

Keywords: KGDP, Obesity, BMI

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah | 2 |
| 1.3 Hipotesis | 2 |
| 1.4 Tujuan riset | 2 |
| 1.5 Manfaat riset | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Indeks massa tubuh (IMT)..... | 4 |
| 2.2 Kadar gula darah | 7 |
| 2.3 Gangguan kadar glukosa darah..... | 7 |
| 2.4 Gangguan metabolisme glukosa pada penderita Obesitas | 9 |
| 2.5 Pola makan | 11 |
| 2.6 Pemeriksaan Glukosa Darah | 11 |
| 2.7 Korelasi Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Glukosa Darah | 12 |
| 2.8 Kerangka Teori..... | 13 |
| 2.9 Kerangka Konsep | 14 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 15 |
| 3.1. Definisi Operasional | 15 |
| 3.2. Desain penelitian..... | 16 |
| 3.3. Waktu serta Tempat Riset | 16 |
| 3.4 Populasi serta sampel | 16 |
| 3.5. Teknik Pengumpulan Informasi | 17 |
| 3.6. Alur Riset | 17 |

| | |
|---|-----------|
| 3.7. Instrumen Riset | 18 |
| 3.8. Teknik Pengolahan serta Analisis Informasi | 18 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 20 |
| 4.1 Hasil penelitian | 20 |
| 4.2 Uji bivariat..... | 22 |
| 4.3 Pembahasan | 23 |
| 4.4 Keterbatasan Riset..... | 24 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 25 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 25 |
| 5.2 Saran..... | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 29 |
| Iampiran 1 | 29 |
| Iampiran 2..... | 30 |
| Iampiran 3..... | 31 |
| Iampiran 4..... | 38 |
| Iampiran 5..... | 40 |
| Iampiran 6..... | 43 |
| Iampiran 7..... | 44 |
| Iampiran 8..... | 45 |
| Iampiran 9..... | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| 4.1.1.1 Tabel Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin..... | 20 |
| 4.1.1.2 Tabel Distribusi Frekuensi IMT | 21 |
| 4.1.1.3 Hasil Tabulasi Silang Jenis Kelamin dengan IMT | 22 |
| 4.1.1.4 Tabel Rerata KGDP berdasarkan jenis kelamin | 22 |
| 4.1.1.5 Tabel nilai KGDP berdasarkan IMT..... | 22 |
| 4.2.1 Tabel hasil Uji Hipotesis | 22 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kadar gula darah ialah gula yang ada pada darah yang berasal oleh karbohidrat pada santapan serta bisa ditaruh pada wujud glikogen di dalam hati serta otot rangka¹. Bila kadar gula didalam darah sangat banyak bakal menimbulkan suatu kondisi yang dinamakan hiperglikemia yang bila dibiarkan bakal memunculkan sebuah sakit metabolik bernama Diabetes Melitus(DM)².

Diabetes Mellitus diklasifikasikan bersumber pada etiologinya adalah: DM tipe 1, DM tipe 2, serta DM kehamilan. DM tipe 2 adalah sakit DM yang paling banyak, diperhitungkan 90-95 persen oleh seluruh pengidap Diabetes Mellitus serta sebanyak 90 persen pengidapnya termasuk kedalam obesitas, serta menurut riset pada subjek berumur 20-59 tahun diambil 17 orang subjek riset yang mengidap obesitas ditemui kenaikan kadar gula darah pada 15 orang serta Kandungan Gula darah normal pada 2 orang subjek penelitian³. oleh hasil studi tersebut menunjukkan bahwasanya besar kemungkinan orang yang obesitas memiliki gula darah yang tinggi, bersumber pada riset yang dilakukan untuk mengkaji adanya korelasi indeks massa tubuh dengan kadar glukosa darah puasa pada wisatawan lapangan Niti Mandala Renon Bulan Juli tahun 2018 ditemukan terdapat korelasi lemah yang positif serta signifikan antara IMT serta kadar gula darah puasa pengunjung lapangan Niti Mandala Renon bulan Juli tahun 2018⁴. Hasil riset lainnya menunjukkan adanya korelasi antara obesitas serta kadar gula darah pada karyawan di RS Tingkat IV Madiun⁵. Perihal ini didukung oleh riset dimana 12 persen subjek riset yang memiliki indeks massa tubuh 27 kg/m^2 juga mengidap diabetes mellitus tipe 2, faktor lingkungan serta gaya hidup yang tidak sehat seperti makan terlalu banyak, mengandung adiposa serta minim aktivitas fisik ikut menjadi pemicu DM⁶. Pada sebuah riset yang dilakukan kepada siswa sekolah menengah atas (SMA) Negeri di wilayah Denpasar Utara didapatkan

sebuah hasil yaitu terdapat sebuah korelasi yang tidak signifikan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar gula darah puasa⁷. Namun Informasi hasil analisis suatu

penelitian menunjukkan bahwasanya subjek riset yang memiliki $IMT > 30 \text{ kg/m}^2$ tidak ditemukan adanya kadar glukosa darah sewaktu yang tinggi, serta ditemukan jika usia tidak memiliki pengaruh terhadap kadar glukosa darah sewaktu yang tinggi oleh individu yang mempunyai $IMT > 30 \text{ kg/m}^2$ ataupun $IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$, oleh riset ini bisa disimpulkan bahwasanya IMT tidak selalu memiliki korelasi dengan KGD⁸. Untuk mengetahui apakah suatu individu mengidap BB berlebih atau memiliki BB normal kita bisa menggunakan suatu metode yang disebut Indeks massa tubuh (IMT). IMT merupakan metode yang dipakai untuk mengetahui apakah seseorang bisa dikategorikan BB normal atau tidak. IMT menggunakan berat serta tinggi seseorang. Beberapa keuntungan oleh metode IMT ini merupakan untuk mengetahui apakah seseorang tersebut mengidap kelebihan BB atau kekurangan BB atau malah BB yang normal. Rumus yang kita pakai pada metode IMT merupakan berat tubuh menggunakan satuan kilogram dibagi dengan tinggi tubuh menggunakan satuan meter yang dikuadratkan (m^2)⁹. Pada penyebab meningkatnya indeks massa tubuh terdapat faktor yang tidak bisa dimodifikasi contohnya yaitu gen, jenis kelamin, serta tentu saja terdapat faktor yang bisa dimodifikasi contohnya yaitu pola makan, aktivitas fisik, pola makan⁹. Begitu juga dengan dengan kadar gula darah, terdapat faktor yang tidak bisa dimodifikasi seperti gen serta faktor yang bisa dimodifikasi seperti konsumsi karbohidrat, aktivitas fisik, obesitas serta pola makan³.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut atau diatas bisa dirumuskan masalah riset ini yaitu apakah ada korelasi indeks massa tubuh dengan kadar gula darah

1.3 Hipotesis

Terdapat korelasi IMT dengan kadar gula darah

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui korelasi IMT dengan kadar gula darah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2021

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi IMT pada mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2021
2. Mengetahui rerata kadar glukosa darah mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2021

1.5 Manfaat Penelitian

Untuk mengetahui faktor risiko oleh sakit diabetes melitus tipe 2 sebagai pencegahan sakit diabetes melitus 2

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Massa Tubuh (IMT)

2.1.1 Definisi Indeks Massa tubuh

IMT ialah metode yang paling sering dipakai serta simpel untuk mengukur tingkat populasi BB lebih serta obesitas pada orang dewasa¹⁰. IMT merupakan metode pengukuran simpel yang mengilustrasikan korelasi BB serta tinggi badan, serta dipakai sebagai skrining obesitas untuk memantau gizi¹¹. IMT merupakan metode pengukuran yang membandingkan berat serta tinggi badan. antropometri ialah salah satu cara yang terbaik untuk menentukan kondisi gizi seseorang. Penentuan kondisi gizi yang dipakai merupakan pembagian BB pada bentuk kg dengan tinggi badan pada m^2 hasilnya merupakan IMT

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

IMT merupakan cara yang simpel untuk memantau kondisi gizi orang dewasa. Khususnya yang berhubungan dengan dengan kelebihan serta kekurangan BB, kekurangan BB bakal menaikkan risiko terjangkit sakit infeksi, sementara kelebihan BB bakal menaikkan risiko terjangkit sakit degeneratif. Itulah kenapa menjaga BB tetap ideal memungkinkan seseorang bisa memiliki usia harapan hidup yang lebih panjang¹².

2.1.2 Klasifikasi IMT menurut kriteria asia pasifik¹³

1. obesitas Kelas2 : $IMT \geq 30$
2. obesitas Kelas1 : $IMT \geq 25,0-29,9$
3. Berisiko : $IMT \geq 23,0-24,9$
4. Normal : $IMT 18,5-22,9$
5. Dibawah Normal : $IMT \leq 18,5$

2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Massa Tubuh

a. Usia

Prevalensi IMT lebih (obesitas) meningkat dengan sangat signifikan oleh usia 20-60 tahun. Setelah usia 60 tahun tingkat pengidap obesitas mengalami penurunan. Hasil survey kesehatan menyatakan jika kelompok 16-24 tahun memiliki risiko yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan usia lanjut¹⁴.

b. Jenis kelamin

Lebih banyak laki-laki yang masuk ke dalam kategori obesitas dibandingkan perempuan. Penyebaran adiposa tubuh berbeda-beda berdasarkan jenis kelamin, laki-laki cenderung mengalami obesitas dibandingkan perempuan proses fisiologi diduga kuat berkontribusi pada terhadap simpanan adiposa¹⁴.

c. Genetik

Beberapa riset membuktikan bahwasanya gen ikut mempengaruhi BB seseorang sekitar 40 persen, IMT erat hubungannya dengan generasi pertama keluarga orang tua yang mengidap obesitas mempunyai kemungkinan besar bakal melahirkan anak yang obesitas juga¹⁵.

d. Pola makan

Pola makan merupakan susunan makanan yang terlihat ketika makanan itu dimakan secara berulang terutama makanan yang dikonsumsi oleh suatu individu, masyarakat atau populasi. Kenyamanan modern seperti makanan fast food mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap obesitas banyak orang-orang yang gemar makan siap saji ini padahal makanan ini mengandung garam serta adiposa yang sangat tinggi, alasan lainnya merupakan meningkatnya porsi makan. Riset menunjukkan bahwasanya individu yang memakan makanan tinggi adiposa lebih cepat gemuk dibandingkan dengan mereka yang memakan makanan tinggi karbohidrat walaupun memiliki kalori, ukuran serta frekuensi yang sama¹⁵.

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik mengilustrasikan anggota tubuh yang digerakan oleh otot yang bakal menghasilkan energy. jogging, berkebun, bersepeda, bermain bola serta bahkan renang merupakan beberapa aktivitas

fisik yang baik dilakukan, untuk kepentingan kesehatan disarankan untuk melakukan kegiatan fisik sekurang kuranya 30 menit perhari sedangkan jika ingin menurunkan BB atau mencegah peningkatan BB disarankan untuk melakukan aktivitas fisik sekurang kuranya 60 menit perhari rendahnya aktivitas fisik ialah factor risiko obesitas¹⁵.

2.1.4 Patofisiologi Meningkatnya Massa Tubuh

Peningkatan massa tubuh terjadi ketika adanya ketidakseimbangan antara kalori yang masuk serta kalori yang keluar, dibarengi dengan penurunan aktifitas fisik yang membuat adiposa menumpuk di beberapa bagian tubuh. Riset menemukan jika nafsu makan serta kekenyangan diatur oleh mekanisme neural serta humoral yang sangat dipengaruhi oleh gen, lingkungan, nutrisi serta psikologis. Mekanisme ini dijalankan oleh hipotalamus melalui 3 proses yaitu pengendalian rasa lapar serta kenyang, mempengaruhi laju pengeluaran energy, serta regulasi sekresi hormon¹⁵.

Proses pengaturan penyimpanan energy terjadi melalui sinyal yang berpusat di hipotalamus setelah menerima sinyal aferen oleh jaringan perifer (jaringan adiposa, usus serta jaringan otot). Sinyal sinyal tersebut bersifat anabolik (menaikkan rasa lapar serta menurunkan pengeluaran energy) serta bisa pula bersifat katabolik (anoreksia, menaikkan pengeluaran energy) serta dibagi menjadi 2 kategori, yaitu sinyal pendek serta sinyal panjang. Sinyal pendek mempengaruhi porsi makan serta waktu makan serta berhubungan dengan faktor yang menyebabkan distensi lambung tidak lupa pula hormon peptida di saluran gastrointestinal yang diperankan oleh kolesistokini (CCK) sebagai stimulator pada memicu rasa lapar. Sinyal panjang diperankan oleh fat-derived hormon leptin serta insulin yang berguna untuk mengatur penyimpanan serta keseimbangan energy¹⁵. Apabila asupan energy melebihi oleh yang

dibutuhkan, maka jaringan adiposa meningkat disertai dengan peningkatan kadar leptin di peredaran darah. Kemudian, leptin merangsang anorexigenic center di hipotalamus agar menurunkan produksi neuron peptida Y sehingga terjadi penurunan rasa lapar. Tapi bila energy yang dipakai lebih besar oleh energy yang masuk, maka jaringan adiposa berkurang serta terjadi rangsangan pada orexigenic center di hipotalamus yang bakal menaikkan rasa lapar. Pada beberapa kasus terjadi resistensi leptin, kadar leptin yang terlalu banyak bakal membuat rasa lapar terus menerus, rasa lapar yang terus menerus bakal memicu seseorang untuk terus mengkonsumsi makanan yang bakal menimbulkan asupan energy jauh lebih besar oleh yang dibutuhkan, energy yang tidak dipakai bakal berubah menjadi triasilgliserol yang bakal disimpan di jaringan adiposa. Triasilgliserol yang terlalu banyak di jaringan adiposa bakal menimbulkan naiknya massa tubuh¹⁵.

2.2 Kadar Gula Darah

2.2.1 Definisi

Kadar gula/glukosa di dalam darah merupakan bahan bakar bagi sebagian besar jaringan tubuh. Glukosa dimetabolisme mejadi piruvat melalui lintasan glikolisis. lintasan glikosisis merupakan jalur utama karbohidrat. Kemampuan glikolisis untuk membuat ATP tanpa oksigen berperan penting untuk membuat otot rangka bekerja keras ketika jumlah oksigen terbatas serta membuat jaringan bertahan hidup ketika mengalami anoksia¹⁶.

Mekanisme pengaturan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh dua hal, adalah hormon insulin serta hormon kontra regulator. Insulin memiliki peran pada pengaturan kadar glukosa darah yang paling dominan dibanding mekanisme lainnya, Kadar glukosa darah harus tetap konstan serta tidak boleh berubah terlalu banyak, hal ini sangat penting sebab bahkan sebagian besar jaringan mampu bertahan dengan adiposa serta protein sebagai sumber energy namun pada keadaan hipoglikemia jaringan otaknya hanya mampu menggunakan glukosa sebagai sumber energynya, bila terjadi keadaan hiperglikemia yang terus menerus hal tersebut bisa mencetuskan terjadinya diabetes mellitus¹⁷.

2.3 Gangguan Kadar Glukosa Darah

2.3.1. Hiperglikemia

2.3.1.1 Definisi

Hiperglikemia merupakan keadaan ketika terjadinya peningkatan glukosa darah oleh kadar glukosa normal. Penyebab utama yang paling umum diketahui merupakan defisiensi insulin faktor herediter sedangkan penyebab lainnya adalah adanya pengangkatan pankreas, kerusakan kimiawi sel β pulau Langerhans.

Faktor

imunologi pada pengidap hiperglikemia terutama diabetes ditemukan bukti berupa respon autoimun. Respon ini merupakan respon yang tidak normal dimana antibodi menyerang jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggap berupa jaringan asing, Hiperglikemia memiliki faktor risiko utama serta faktor risiko tambahan. Faktor risiko utama terdiri oleh insulin, penurunan utilisasi glukosa, serta peningkatan produksi glukosa. Faktor risiko tambahan yaitu stress (emosional), tidak cukup berolah raga, makan makanan berlebihan serta makan makanan yang salah, infeksi, sakit, trauma, serta obat-obatan yang menyebabkan hiperglikemia^{18,19, 20}.

2.3.1.2 Faktor Yang Menyebabkan Hiperglikemia

1. Konsumsi karbohidrat yang berlebih

Pada sistem pencernaan tubuh manusia, karbohidrat bakal dipecah menjadi gula yang selanjutnya bakal diserap kedalam darah serta diedarkan kesuluruh tubuh sebagai sumber energy tapi jika kelebihan bakal mengakibatkan hiperglikemia^{19,20}.

2. Aktifitas fisik yang rendah

Aktifitas fisik bisa mengeluarkan insulin pada 48 jam yang bakal membuat kadar gula darah turun pada periode waktu tersebut namun apabila aktifitas fisik yang dilakukan sangat sedikit maka kadar insulin yang diproduksi bakal rendah pula^{19, 20}.

3. obesitas

Bisa mengakibatkan resistensi insulin, yaitu keadaan ketika insulin tidak bisa berfungsi dengan baik yang bakal menyebabkan gula menumpuk didalam darah sebab tidak bisa diserap oleh sel sel didalam^{19,20}.

4. Pola makan yang berlebihan

Hal ini berpotensi membuat kalori yang masuk kedalam tubuh menjadi berlebihan. Pola makan yang berlebihan yang tidak diimbangi dengan proses sekresi insulin maka hal ini bakal mengakibatkan kadar glukosa naik didalam darah^{19, 20}.

5. Faktor gen

Keturunan bisa menimbulkan timbulnya sakit diabetes atau glukosa darah tinggi, hal ini dikarenakan gen yang diwariskan kepada anak yang dimana orang tuanya menderita sakit diabetes^{19, 20}.

2.3.1.3 Patofisiologi Hiperglikemia

Penyerapan glukosa ke pada sel diawali dengan pengangkapan insulin oleh insulin receptor substrat-1 (IRS-1) yang kemudian memberikan sinyal GIUT 4 untuk membuat glukosa oleh luar masuk kedalam sel. Pada keadaan hiperglikemia bisa mengakibatkan *glucose toxicity* yang menyebabkan penurunan ambilan glukosa di membran sel otot dikarenakan terjadinya gangguan translokasi pada GIUT 4 serta penurunan aktifitas IRS-1 menyebabkan terjadinya resistansi insulin. Hal ini menyebabkan glukosa plasma meningkat. Resistensi insulin awalnya bisa ditoleransi oleh tubuh dengan meingkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas tetapi jika terjadi terus menerus bakal menyebabkan sel beta pankreas lelah yang mengakibatkan destruksi pada sel beta pankreas²¹.

2.4 Gangguan metabolisme glukosa pada penderita obesitas

obesitas merupakan terkumpulnya adiposa yang berlebih, disebabkan adanya ketidak seimbangan antara makanan yang masuk serta makanan yang keluar. Pada obesitas, bakal menimbulkan sebuah keadaan yang disebut resistansi insulin. Resistansi insulin merupakan sebuah keadaan ketika insulin tidak bisa bekerja dengan baik yang disebabkan oleh reseptor insulin pada sel berkurang atau berubah letaknya menyebabkan sedikitnya glukosa yang masuk kedalam sel. Kelainan itulah yang menjadi faktor terjadinya sakit diabetes mellitus tipe 2. Kejadian obesitas dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor gen ikut andil berperan terhadap kejadian obesitas. orangtua yang mengidap obesitas kemungkinan besar bakal mempunyai anak yang obesitas pula. Gen orangtua sangat menentukan serta mempengaruhi jumlah sel adiposa pada tubuh anak. Menurut riset sebelumnya, obesitas memiliki peran pada terjadinya resistensi insulin yang dijelaskan oleh berbagai teori. Terdapat dua teori yang menjelaskan

korelasi tersebut, yaitu portal theory serta spillover hypothesis^{22, 23}.

Menurut hipotesis portal theory, akumulasi jaringan adiposa pada sentral tubuh yang menghasilkan asam adiposa bebas (FFA) yang berlebih bakal mengakibatkan peningkatan jumlah perpindahan asam adiposa bebas menuju ke hati melalui drainase vena porta. Sebab banyaknya asam adiposa bebas pada hati, sitokin inflamasi bakal dikeluarkan oleh adiposa visceral melalui vena porta. Hal tersebut yang bisa menyebabkan resistensi insulin pada hati, sehingga produksi glukosa yang meningkat menjadi tidak terkendali^{22, 23}. Keterbatasan kemampuan jaringan adiposa untuk hipertrofi (terutama kompartemen adiposa perifer dan subkutan) menyebabkan asam adiposa bebas pada jaringan adiposa serta non-adiposa bakal berlebihan. Seperti yang diungkapkan spillover hypothesis, keterbatasan jaringan non adipose untuk mengoksidasi serta menyimpan asam adiposa bebas menyebabkan penumpukan akumulasi adiposa ektopik serta derivat aktif asam adiposa bebas yang berakhir pada resistensi insulin. Sehingga lipotoksisitas serta apoptosis bakal terjadi dalam organ yang berkaitan²².

Adiposit yang hipertrofi bakal menciptakan hipoksia lokal pada Retikulum Endoplasma (RE) sel, kematian adiposit, serta infiltrasi makrofag. Jika hal ini terus berlangsung, sekresi sitokin pro inflamasi serupa TNF- α , interleukin (IL)-6, interleukin (IL)-1, IFN γ , serta monocytes chemoattractant protein (MCP)-1 bakal melambung tinggi serta menyebabkan terbentuknya inflamasi lokal ataupun sistemik yang mampu mengacaukan pensinyalan insulin. Kali sitokin pro-inflamasi dilepaskan, peristiwa itu bakal menimbulkan aktivasi oleh c-jun N-terminal kinase (JNK) serta I κ B kinase (IKK). JNK serta IKK mampu menimbulkan peristiwa resistensi insulin dengan menaikkan fosforilasi serin yang bersifat inhibisi oleh Insulin Receptor Substrate (IRS)-1, yang ialah kunci oleh kaskade pensinyalan insulin. JNK serta IKK juga bekoperasi dengan menaikkan aktivasi transkrip gen inflamasi seperti iNOS. Aktivasi iNOS menimbulkan kenaikan kepada pembentukan Nitrit oksida (NO) serta penyusunan derivat peroksinitrit (oNoo) yang reaktif. NO serta oNoo dianggap sebagai penghambat

pensinyalan insulin dengan melakukan nitiasi IRS-1, fosfatidilinositol 3-kinase (PI3K) serta Akt, yang ialah kunci terjadinya translokasi transporter glukosa 4 (GIUT4) ke permukaan sel serta aktivasi transport glukosa pada miosit²⁴.

2.5 Pola makan

Manusia memerlukan nutrisi seperti karbohidrat, adiposa serta protein. Karbohidrat yakni salah satunya, karbohidrat didalam makanan memiliki sebagian peranan yang tidak bisa digantikan oleh zat nutrisi lainnya salah satunya glukosa. Glukosa didalam tubuh berfungsi sebagai sumber energy spesifik bagi sel otak serta jaringan saraf. Glukosa merupakan satu satunya nutrisi yang berbeda pada keadaan normal bisa dipakai otak, retina, serta epitel germinal serta gonad, tapi jika kandungan glukosa didalam tubuh terlalu tinggi bisa menyebabkan beberapa gangguan seperti diabetes diabetes melitus. Pola makan yang buruk ialah salah satu penyebabnya yaitu ketika tubuh hanya mengkonsumsi karbohidrat terus menerus, karbohidrat itu bakal diubah tubuh menjadi glukosa, karbohidrat yang terus menerus masuk ke tubuh bakal menyebabkan glukosa di tubuh meningkat pula^{19, 20}.

2.6 Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Glukosa darah sewaktu

Pada pemeriksaan *check up* penyaring, cukup glukosa darah sewaktu. Pengecekan ini dijalani untuk deteksi awal individu yang diduga mengidap Diabetes Mellitus, sebelum dilakukan peninjauan lebih lanjut, nilai normalnya merupakan <110mg/dl²⁵.

2. Glukosa darah puasa

Tes ini membutuhkan puasa 8 capai 10 jam sebelum darah diperoleh guna peninjauan. Puasa ialah kondisi tanpa pasokan santapan (kalori) sepanjang paling rendah 8 jam, tapi senantiasa dipbolehkan minum air putih. Jadi, bukan puasa makan serta minum semacam yang umum dijalani, nilai normalnya merupakan 70mg/dl-99mg/dl²⁶.

3. Glukosa darah post prandia 2 jam

Tes glukosa darah post prandia merupakan tes yang dilakukan untuk mengentahui kadar glukosa di dalam darah. Prosedurnya merupakan dilakukannya puasa selama 8 jam selanjutnya merupakan dilakukannya pemeriksaan gula darah puasa tes bakal dilanjutkan jika gula darah masih pada batas normal yaitu 70mg/dl-99mg/dl, lalu diberikan glukosa 75gr dilarutkan didalam air 250ml dihabiskan pada 5 menit setelah itu pasien disuruh berpuasa lagi selama 2 jam untuk dilakukan pemeriksaan lagi. Kadar normal TTGo merupakan 70mg/dl-139mg/dl²⁶.

4. Tes pemeriksaan HbA1C

HbA1C ialah zat yang tercipta oleh reaksi harmonisasi antara glukosa dengan hemoglobin. HbA1c yang tercipta bakal ditaruh didalam sel darah merah sepanjang kurang lebih 3 bulan. Jumlah HbA1C yang tercipta terpaut kandungan glukosa didalam darah akibatnya hasil peninjauan HbA1C mampu membeberkan rata-rata kandungan glukosa darah sepanjang kurang lebih 3 bulan²⁷.

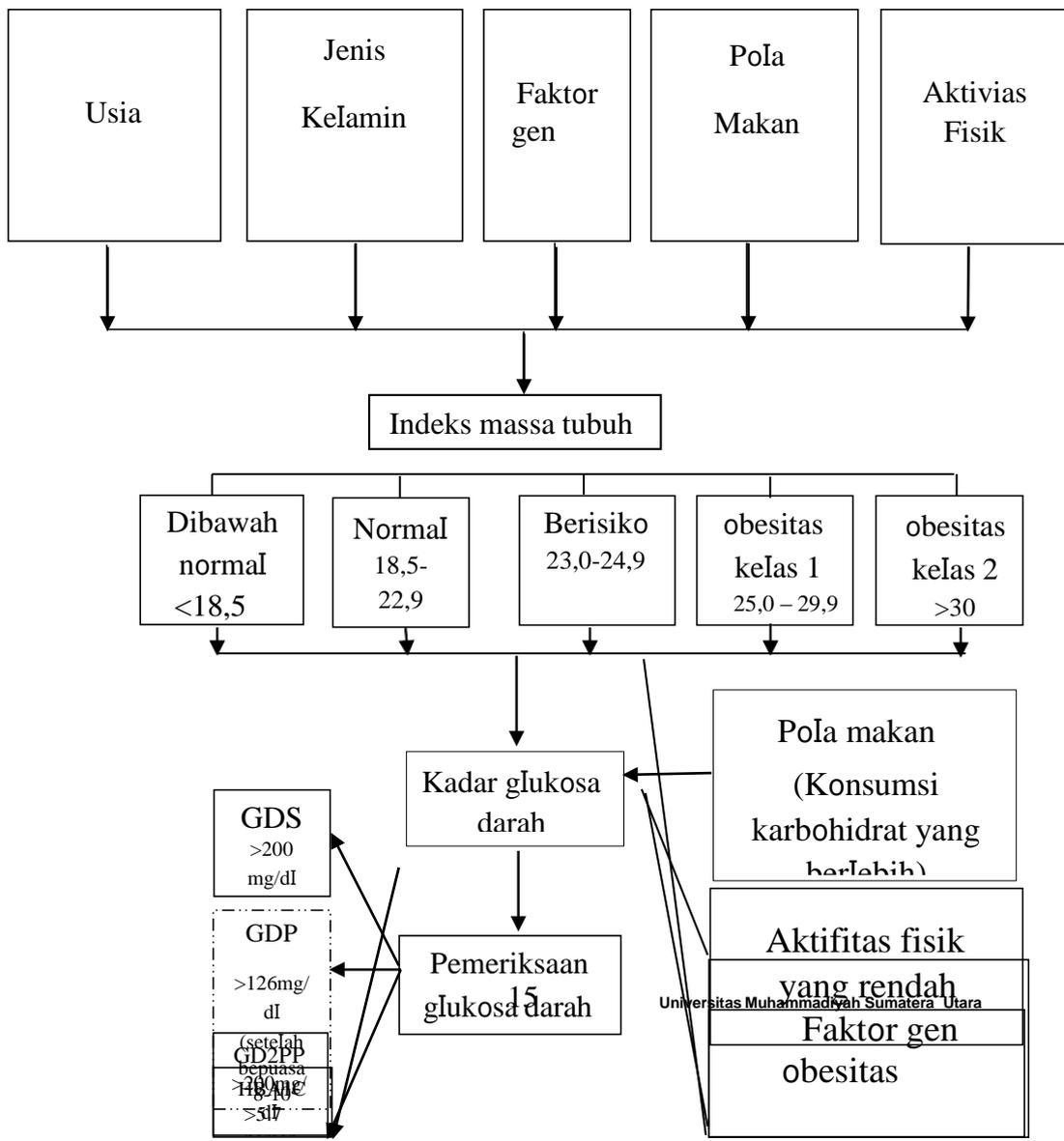
Iaju pembentukan HbA1C sebanding dengan kadar glukosa darah. respon ini bakal meningkat intens kalau kandungan glukosa pada darah melambung tinggi. HbA1C mencerminkan kadar glukosa rata rata selama 120 hari serta HbA1C itu sendiri dijadikan sebagai parameter pengendalian DM, serta juga bisa dijadikan sebagai informasi pbenaran untuk menilai keberhasilan obat²⁸.

Manfaat HbA1C selain yang sudah disebutkan diatas merupakan untuk memperhitungkan pengawasan sakit DM dengan tujuan menghindari terbentuknya komplikasi diabetes. Pemeriksaan HbA1C tidak bisa digantikan oleh pemeriksaan glukosa darah, tetapi kedua pemeriksaan ini sangat dibutuhkan untuk memperoleh informasi yang tepat tentang kualitas pengendalian diabetes seseorang. Hasil normalnya merupakan <5.7 persen²⁸.

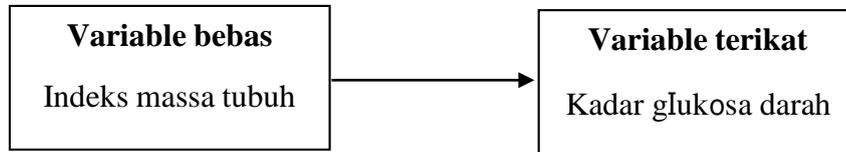
2.7 Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Glukosa Darah

Indeks massa badan ialah cara yang setidaknya biasa dibubuhkan karna efisien serta sungguh bermanfaat guna mengetahui tingkat populasi BB lebih serta obesitas pada orang dewasa¹⁷. Sekitar 12 persen orang dengan indeks massa tubuh $27\text{kg}/\text{m}^2$ menngidap diabetes mellitus tipe 2, faktor lingkungan serta gaya hidup yang tidak sehat seperti makan berlebihan, beradiposa serta kurang aktivitas fisik ikut andil pada memicu DM⁶. Penilitan sebelumnya pada 17 orang subjek riset yang mengidap obesitas ditemukan kadar glukosa darah yang meningkat pada 15 orang serta kadar glukosa normal pada 2 subjek riset sebelumnya. Risiko mengidap diabetes mellitus meningkat dengan naiknya indeks massa tubuh, dimana terdapat korelasi antara IMT dengan kadar glukosa darah³.

2.8 Kerangka Teori



2.9 Kerangka Konsep



Tata cara pengambilan sampel kadar gula darah puasa

1. Sampel dipilih melalui kriteria ekklusi serta inklusi sampel yang lulus kedua kriteriatersebut baru bisa dilakukan pengambilan informasi
2. Sampel diambil informasi Indeks massa tubuhnya
3. Sesudah diambil informasi indeks massa tubuhnya lalu dilakukan pengambilan informasi gula darahpuasa
4. Sebelum diambil informasi gula darah puasanya sampel diedukasi untuk melakukan puasa oleh pukul pukul 12 malam selambat lambatny, setelahnya bakal dilakukan pengambilan guladarah puasa pada pukul 8 pagi
5. Pada pukul 8 pagi bakal diambil sampel gula darah puasa

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

| Variable | Defenisi | Alat ukur | Cara ukur | Hasil ukur | Skala ukur |
|---------------------|---|--------------------------------------|---|--|------------|
| Indeks Massa Tubuh | Ukuran penilaian yang berfungsi menilai karakteristik antropometrik seseorang berdasarkan tinggi badan serta BB | Stature meter serta timbangan analog | BB diukur menggunakan timbangan analog, tinggi badan menggunakan stature meter , lalu informasi bakal dikalkulasikan menggunakan rumus IMT | Dibawah normal: $\leq 18,5 \text{kg/m}^2$ Normal: 18-22,9 kg/m^2 Berisiko: 20-24,9 kg/m^2 obesitas kelas 1: 25,0 – 29,9 kg/m^2 obesitas kelas 2 $>30 \text{kg/m}^2$ | Kategorik |
| Kadar glukosa darah | Hasil pemeriksaan gula darah sewaktu Atau postpradial Atau puasa | Glucometer | Kadar gula darah dihitung menggunakan alat yang bernama glucometer. Darah diambil oleh pembuluh kapiler KGD puasa bisa dilakukan setelah puasa minimal selama 8 jam | mg/dl | numerik |

3.2 Desain penelitian

Riset ini menggunakan metode riset analitik dengan pendekatan cross-sectional, yaitu mengumpulkan informasi pada satu waktu kepada sampel.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Waktu riset dilaksanakan mulai oleh bulan Juni hingga agustus 2023

2. Tempat

Tempat riset dilaksanakan di FK UMSU

3.4 Populasi dan sampel

Populasi pada riset ini merupakan mahasiswa FK UMSU. Sampel riset diambil oleh mahasiswa FK UMSU dengan teknik sampling purposivesampling. Metode ini menggunakan kriteria yang telah dipilih oleh peneliti pada memilih sampel. Kriteria pemilihan sampel terbagi menjadi kriteria inklusi serta eksklusi.

Kriteria Inklusi :

1. Mahasiswa FK UMSU angkatan 2021
2. Bersedia mengikuti riset dengan mengisi informed consent
3. Bersedia dilakukan pemeriksaan darah

Kriteria Eksklusi:

1. Mahasiswa yang sedang menjalani cuti akademik
2. Mahasiswa yang mengkonsumsi obat obatan anti Diabetes Mellitus
3. Mahasiswa yang menderita DM tipe I serta II

Jumlah besar sampel minimal pada riset ini menggunakan rumus Slovin :

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

Keterangan :

n = Jumlah Sampel

e = Error margin (10 persen)

atau $0,1)N = \text{jumlah populasi}$

Jika dilakukan perhitungan menggunakan rumus tersebut dengan total sampel mahasiswa FK UMSU yaitu 263 orang, maka didapatkan hasil :

$$n = \frac{263}{1 + (263 \times (0,1)^2)}$$

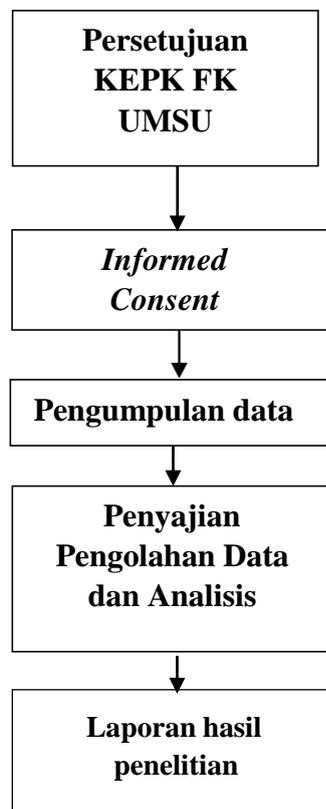
$$n = 72.4517906336$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka disimpulkan subjekriset minimal riset ini merupakan 80 orang.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Informasi yang dipakai pada riset ini merupakan informasi primer. Pada riset ini, teknik yang dipakai untuk pengumpulan informasi primer merupakan timbangan analog serta stature meter untuk mengukur BMI serta glucometer untuk mengukur kadar glukosa darah puasa.

3.6. Alur Penelitian



3.7. Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai untuk mengukur indeks massa tubuh pada riset ini merupakan alat timbangan yang dipakai untuk mengukur berat serta Stature meter untuk mengukur tinggi serta glucometer untuk mengukur kadar glukosa di darah

3.8. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1. Teknik Pengolahan Data

Terdapat beberapa tahapan pada mengumpulkan informasi:

1. Editing, merupakan pemeriksaan semua kelengkapan informasi dengan memperhatikan kriteria inklusi serta eksklusi.
2. Coding, yaitu informasi yang sudah dikumpulkan serta sudah diperiksa kelengkapannya diberi kode oleh peneliti secara manual sebelum diolah oleh komputer.
3. Entring, yaitu setelah informasi diberi kode langkah selanjutnya memasukkan informasi ke pada program pengolahan informasi.
4. Cleaning, yaitu pemeriksaan semua informasi yang sudah dimasukkan kedalam program pengolahan informasi.
5. Saving, yaitu penyimpanan informasi untuk dianalisis.

3.8.2. Teknik Analisis Data

Hipotesis riset ini diuji dengan menggunakan Statistical Packages for Social Science (SPSS)

1. Uji Univariat : Analisis univariat ialah suatu analisis yang yang dipakai untuk meringkas kumpulan informasi agar menjadi suatu informasi yang berguna bagi banyak orang, contoh oleh analisis univariat merupakan statistika deskriptif. Statistik deskriptif ialah bagian penting oleh suatu riset yang dipakai untuk mengilustrasikan ciri-ciri dasar informasi yang hendak dipakai. Informasi bakal memiliki arti apabila bisa disajikan melalui ringkasan statisti deskriptif suatu informasi set dengan atau tanpa analitik sehingga mudah dipahami

2. Uji Bivariat : Uji Mann Whitney atau biasa disebut juga dengan uji u dipakai untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan, uji ini ialah uji oleh statistika non parametrik dimana pengujiannya tidak memerlukan asumsi yaitu normalitas serta homogenitas, berikut ialah hipotesis serta dasar pengambilan keputusan oleh uji mann whitney merupakan:

- Hipotesis

H_0 = Tidak terdapat perbedaan KGDP berdasarkan IMT

H_1 = Terdapat perbedaan KGDP berdasarkan IMT

- Dasar Pengambilan Keputusan

1. Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0.05, maka H_0 ditolak serta H_1 diterima

2. Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0.05, maka H_0 diterima serta H_1 ditolak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Riset dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berdasarkan Komisi Etik nomor : 1035/KEPK/FKUMSU/2023 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jenis riset yang dipakai yaitu metode deskriptif-analitik dengan desain *cross sectional* yang diambil satu kali informasi pada waktu yang sama.

Keseluruhan oleh sampel riset ini yaitu 83 mahasiswa/i angkatan 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang memenuhi syarat pada kriteria inklusi serta eksklusi yang dilakukan. Hasil riset berbentuk informasi yang diolah menjadi informasi sesuai tujuan riset yang disajikan berupa tabel serta penjelasan sebagai berikut.

4.1.1 Uji univariat

Statistik deskriptif dipakai untuk mengomunikasikan sebuah informasi dengan yang simple. Salah satu jenis penyajian statistik deskriptif merupakan distribusi frekuensi. Berikut ini merupakan hasil oleh distribusi frekuensi yang dicantumkan pada Tabel berikut ini.

4.1.1.1 Tabel Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

| Jenis Kelamin | Frekuensi | Persentase |
|----------------------|------------------|-------------------|
| Iaki-Iaki | 27 | 32.5 |
| Perempuan | 56 | 67.5 |

| | | |
|-------|----|-----|
| Total | 83 | 100 |
|-------|----|-----|

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwasanya oleh 83 partisipan penelitian yang dipakai untuk riset, pada jenis kelamin didapatkan hasil partisipan penelitian dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 27 partisipan penelitian dengan persentase 32.5 persen serta partisipan penelitian dengan jenis kelamin Perempuan sebanyak 56 partisipan penelitian dengan persentase 67.5 persen.

4.1.1.2 Tabel Distribusi Frekuensi IMT

| IMT | Frekuensi |
|------------------|-----------|
| Dibawah normal | 6 |
| Normal | 30 |
| Berisiko | 12 |
| obesitas Kelas 1 | 23 |
| obesitas Kelas 2 | 12 |
| Total | 83 |

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwasanya oleh 83 partisipan penelitian yang dipakai untuk riset, pada imt didapatkan hasil 6 partisipan penelitian memiliki kriteria sangat kurus dengan persentase 7.2 persen, 30 partisipan penelitian memiliki kriteria normal dengan persentase 36.1 persen, 12 partisipan penelitian memiliki kriteria berisiko dengan persentase 14.5 persen, 23 partisipan penelitian memiliki kriteria obesitas kelas 1 dengan persentase 27.7 persen serta 12 partisipan penelitian memiliki kriteria obesitas kelas 2 dengan persentase 14.5 persen.

4.1.1.3 Hasil Tabulasi Silang Jenis Kelamin dengan IMT

| Jenis Kelamin | IMT | Total |
|---------------|-----|-------|
|---------------|-----|-------|

| | Dibawah normal √(persen) | Normal N(persen) | Berisiko N(persen) | obesitas Kelas 1 N(persen) | obesitas Kelas 2 N(persen) | |
|-----------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Iaki-Iaki | 1(3.7 persen) | 9(33.3 persen) | 2(7.4 persen) | 9(33.3 persen) | 6(22.2 persen) | 27(100.0 persen) |
| Perempuan | 5(8.9 persen) | 21(37.5 persen) | 10(17.9 persen) | 14(25.0 persen) | 6(10.7 persen) | 56(100.0 persen) |
| Total | | | | | | 83 |

Berdasarkan tabel 4.1.1.3 diperoleh informasi bahwasanya pada jenis kelamin laki laki mayoritas memiliki IMT berisiko sebesar 33.3 persen serta obesitas kelas 1 sebesar 33.3 persen sementara jenis kelamin perempuan mayoritas memiliki IMT normal sebesar 37.5 persen serta obesitas kelas 1 sebesar 25 persen

4.1.1.4 Tabel Rerata KGDP berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | KGDP (mg/dl) |
|---------------|-----------------|
| Iaki-Iaki | 96,37 |
| Perempuan | 94,26 |

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwasanya pada jenis kelamin laki-laki memiliki rerata KGDP sebesar 96,37mg/dl serta pada jenis kelamin perempuan memiliki jenis kelamin sebesar 94,26mg/dl

4.1.1.5 Tabel nilai KGDP berdasarkan IMT

| Kelompok | Mean KGD puasa(mg/dl) | Median KGD Puasa (mg/dl) |
|------------------|-----------------------|--------------------------|
| Dibawah normal | 95 | 97(70-110) |
| Normal | 92,23 | 94,5(62-112) |
| Berisiko | 96,63 | 95(85-122) |
| obesitas kelas 1 | 99,82 | 98(80-130) |
| obesitas kelas 2 | 91,16 | 96,5(59-101) |

4.2 Uji bivariat

Berdasarkan hasil analisis informasi menggunakan uji mann whitney dengan bantuan software SPSS 26 didapatkan hasil sebagai berikut.

4.2.1 Tabel hasil Uji Hipotesis

| IMT | Mean KGD Puasa(mg/dl) | Median KGD Puasa(mg/dl) | P-value |
|------------------|--------------------------|----------------------------|---------|
| Dibawah Normal | 95 | 97 (70-110) | 0,986 |
| Normal | 92,23 | 94.5 (62-112) | |
| Berisiko | 96,63 | 95 (85-122) | |
| obesitas kelas 1 | 99,82 | 98 (80-130) | |
| obesitas kelas 2 | 91,16 | 96.5 (59-101) | |

Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai Sig. sebesar $0.986 > 0.05$, hal ini berarti H_0 diterima serta H_1 ditolak. Dengan demikian maka bisa diputuskan bahwasanya tidak terdapat perbedaan KGDP berdasarkan IMT

4.3 Pembahasan

Pada tabel 4.1.1.3 diperlihatkan bahwasanya penderita IMT berlebih didapatkan lebih banyak oleh partisipan penelitian laki laki dibandingkan partisipan penelitian perempuan yaitu 62,9 persen vs 53,6 persen, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwasanya laki laki lebih berpotensi mengalami obesitas ketimbang perempuan hal ini disebabkan sebab laki laki memiliki distribusi adiposa yang lebih cepat penyebabnya merupakan fisiologi tubuh laki laki yang sedikit lebih cepat bermetabolisme dibandingkan perempuan ditambah dengan kebutuhan gizi yang tinggi tapi tidak dibarengi dengan pola makan yang baik^{14, 29}.

Pada tabel 4.1.1.6 diperlihatkan bahwasanya penderita KGDP tidak normal lebih banyak berasal oleh jenis kelamin laki laki yaitu 33.3 persen vs 28.6 persen, KGD tinggi pada laki laki disebabkan oleh resistensi insulin menyebabkan gula terlalu banyak terkandung pada darah, pada saat gula dikonsumsi gula bakal berubah menjadi glukosa, glukosa ini bakal masuk ke pada darah yang nanti bakal masuk ke pada sel melalui bantuan insulin, tapi pada beberapa kasus insulin tidak bisa bekerja dengan baik bisa disebabkan oleh penurunan sekresi insulin oleh pankreas atau adanya resistensi insulin yang lebih berisiko terjadi dalam laki laki, akhirnya menyebabkan reseptor penerima

insulin tidak bisa memproses sinyal oleh insulin. Ada beberapa faktor risiko yang menyebabkan hal ini yaitu pola makan yang tidak seimbang, faktor gen, minim melakukan kegiatan fisik, serta obesitas atau IMT yang berlebih^{18, 19, 20}.

oleh tabel 4.2.1 diperlihatkan bahwasanya tidak ada perbedaan KGDP berdasarkan IMT. oleh hasil riset ini ditemukan bahwasanya IMT tidak mempengaruhi KGDP, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana hasil analisis suatu penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwasanya subjek riset yang mempunyai IMT > 30 kg/m² tidak ditemukan adanya kadar glukosa darah yang tinggi, begitu juga individu individu yang mempunyai IMT < 18,5kg/m², keduanya tidak ditemukan mempunyai kadar gula darah yang tinggi walau itu individu yang memiliki IMT > 30 kg/m² ataupun yang memiliki IMT<18,5kg/m². Hal ini bisa terjadi sebab ada perbedaan patofisiologi yang hampir tidak berhubungan satu sama lain, IMT tinggi disebabkan oleh penumpukan adiposa yang berasal oleh kalori yang tidak dipakai, saat tubuh mengkonsumsi makanan, makanan itu bakal diproses menjadi kalori, kalori ini yang bakal menjadi bahan bakar tubuh untuk melakukan kegiatan, tetapi saat tubuh diam saja atau sedikit melakukan kegiatan fisik kalori yang sudah terbentuk tadi tidak bakal dipakai sampai pada akhirnya bakal disimpan sebagai adiposa. Sementara KGD tinggi disebabkan oleh gula yang tidak bisa masuk kedalam sel akibat kekurangan insulin, saat tubuh mengkonsumsi karbohidrat/gula tubuh bakal mengubahnya menjadi glukosa yang bakal dikirim ke darah yang nanti bakal dipakai oleh sel, ketika sel ingin menggunakan glukosa yang ada di dalam darah tubuh bakal memproduksi insulin yang menyebabkan glukosa tadi masuk kedalam sel namun pada beberapa kasus insulin tadi tidak bisa membuat glukosa masuk ke pada sel hal ini bisa terjadi sebab insulin tadi tidak bisa diproduksi oleh pankreas atau terjadinya resistensi insulin. Dengan demikian ini mejadi penyebab kenapa orang yang memiliki KGD tinggi belum tentu bakal terkena IMT tinggi, serta begitu juga sebaliknya^{8, 15, 19, 20}.

oleh sebuah penelitian menyebutkan bahwasanya IMT yang berlebih bisa menyebabkan perlemakan pankreas, perlemakan pankreas merupakan suatu keadaan dimana pankreas tertutup oleh adiposa, hal ini bakal menyebabkan gangguan pada sekresi insulin yang bakal menyebabkan kejadian sakit diabetes mellitus, tetapi kejadian

perlemakan pankreas lebih rentan terjadi dalam individu yang memiliki umur di rentang 41-70 tahun, KGD serta IMT bisa saling berhubungan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, sudah berapa lama menderita obesitas atau DM tipe 2, seberapa parah komplikasi DM tipe 2 atau obesitas serta terjadi komplikasi suatu sakit³⁰.

Salah satu variabel yang tidak diteliti merupakan usia, hal ini dikarenakan peneliti hanya menggunakan sampel mahasiswa FK,

4.4 Keterbatasan Penelitian

1. sampel yang tidak menyebar berdasarkan usia sebab mahasiswa
2. Peneliti tidak memasukan umur untuk dihubungkan dengan kejadian IMT serta KGDP yang tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan, bisa ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Gambaran IMT mahasiswa/i FK umsu angkatan 2021 berada pada kelompok berisiko
2. Rerata KGDP mahasiswa/i FK umsu angkatan 2021 merupakan normal
3. Tidak ada korelasi signifikan antara IMT dengan KGDP

5.2 Saran

Berdasarkan hasil riset yang sudah dilakukan, peneliti memberi beberapa saran untuk peneliti selanjutnya, yaitu :

1. Perluas variasi pada mencari sampel
2. Selanjutnya analisa umur untuk menilai apakah umur juga mempengaruhi IMT serta KGDP

DAFTAR PUSTAKA

1. Sahara, I. (2017). Korelasi Aktivitas Fisik terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Pelajar Di SMA olahraga Negeri Sriwijaya. Universitas Muhammadiyah Palembang, 02(01), 1–102.
2. S Hermayanti, D., & Nursiloningrum, E. (2018). Hiperglikemia Pada Anak Dengan Diagnosis Diabetes Mellitus Type-1 , Diferential Diagnostic Maturity onset Diabetes of The Young (Mody). Aisyiah Malang, 14(2), 1–4.
3. Justitia,N.I.(2011).Korelasi obesistas dengan Peningkatan Kadar Gula Darah pada Guru-Guru SMP 3 Medan.Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
4. Dewi, D.Y., Subawa, A.A.N., Mahartini, N.N. 2019. Korelasi indeks massa tubuh terhadap kadar gula darah puasa pengunjung lapangan Niti Mandala Renon bulan Juli Tahun 2018. Intisari Sains Medis 10(3): 711-714.
5. M Purwandari,Henny, 2014. Korelasi obesitas dengan kadar gula darah pada karyawan di RS tingkat iv madiun. Hal-65-72-Jurnal-henny-sbn (<https://id.scribd.com/document/360982091/Hal-65-72-Jurnal-Henny-Sbn>)
6. Susilo.Y, Wulandari.(2011).Cara Jitu Mengatasi Diabetes Mellitus Ed 1.Yogyakarta: Penerbit ANDI,
7. Ari Puji Astiti1, Made Pande Dwipayana, E-JURNAL MEDIKA UDAYANA, Vol. 7 No. 3, MARET, 2018 : 95 – 98 ISSN: 2303-1395
8. Jumaini Andriana, Nur Nunu Prihantin, dkk (2018) KoREIASI GIUKoSA DARAH SEWAKTU DENGAN INDEKS MASSA TUBUH PADA USIA PRoDUKTIF. Jurnal Ilmiah WIDYA, 5(1), hal 3-4
9. Yusuf, R. N., & Ibrahim. (2019). Jurnal Kesehatan Saintika Meditory CoRREIATIoN oF BoDY MASS INDEKX (BMI) WITH CHoIESTERoL. Jurnal Kesehatan Saintika Meditory, 1, 50–56.
10. Pringgadani, D. J., Wibawa, A., & Wahyuni, N. (2020). HUBUNGANANTARA INDEKS MASSA TUBUH (IMT) DENGAN RISIKo JATUHPADA IANSIA DI DENPASAR. Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia, 8(2)1.
11. Abadi, E., & Tahiruddin. (2020). Indeks Massa Tubuh (IMT) Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Poasia Kota Kendari. Jurnal Kesehatan

Masyarakat Celebes, 1(03), 1–6.

12. P2PTM Kemenkes RI. (2019). Apa Itu IMT serta Bagaimana Cara Menghitungnya?
13. World Health organization, International Association for the Study of obesity, International obesity Task Force. The Asia Pacific Perspective: Redefining obesity and Its Treatment. Sydney Health Communication. 2000;p15-21
14. Adha, C. N., Prastia, T. N., & Rachmania, W. (2019). Gambaran Kondisi Gizi berdasarkan lingkaran lengan Atas serta Indeks Massa Tubuh pada Mahasiswa FIKES UIKA Bogor Tahun 2019. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(5).
15. Hidayati, D. R., Yuliati, Y., & Pratiwi, K. R. (2017). Korelasi asupan adiposa dengan kadar trigliserida serta indeks massa tubuh sivitas akademika uny. *JurnalProdi Biologi*, 6(1), 25–33.
16. Ardiani, H. E., Permatasari, T. A. E., & Sugiatmi, S. (2021). obesitas, Pola Diet, serta Aktifitas Fisik pada Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 2(1), 1.
17. Murray, RK, Granner, DK, & Rodwell, VW 2017. *Biokimia harper* (edisi 30), Buku Kedokteran EGC, Jakarta
18. F Ieslie, David. (2013). *Diabetes: Clinician's Desk Reference*. New York: CRC Press.
19. Ernawati, D. A., Harini, I. M., Signa, N., & Gumilas, A. (2020). *Jurnal of Bionursing Faktor Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kepatuhan Diet pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kecamatan Sumbang Banyumas. Jurnal of Bionursing*, 2(1),
20. S Bruns, C. M. and Kemnitz, J. W. (2020) 'Sex Hormones, Insulin Sensitivity, and Diabetes Mellitus', *IIAR Journal*, 45(2), pp. 160–169.
21. Shufyani, F., Wahyuni, F. S., & ArmaI, K. (2017). EVALUASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 YANG MENGGUNAKAN INSULIN. *Scientia : Jurnal Farmasi Serta Kesehatan*, 7(1), 12.
22. Jo J, Gavrilova o, Pack S, Jou W, Mullen S, Sumner AE, et al. Hypertrophy and/or Hyperplasia: Dynamics of Adipose Tissue Growth. *PLoS Comput Biol*. 2009;5(3).

23. Virtue S, Vidal-Puig A. Adipose Tissue Expandability, lipotoxicity and The Metabolic Syndrome – An Allostatic Perspective. *Biochim Biophys Acta - Mol Cell Biol Lipids* [Internet]. 2009;1801(2010):338–49.
24. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of Human Visceral obesity: An Update. *Physiol Rev*. 2013;93(1):359–404
25. PERKENI. Konsensus Pengelolaan serta Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PERKENI; 2011.
26. oelistijo, S. A., lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., Kusnadi, Y., ... Ikhsan, R. (2019). PERKENI 2019. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 1–117.
27. Amran, P., & Rahman, R. (2018). Gambaran Hasil Pemeriksaan HbA1C pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di RSUD labuang Baji Makassar. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 9(2), 149–155
28. Manaf, A. (2014). Ilmu Sakit Pada. In S. Setiati, I. Alwi, A. W. Sudoyo, M.K. Simadibrata, B. Setiyohadi, & F. A. Syam (Eds.), *Ilmu Sakit Pada* (6th ed., pp. 2350–2354). Interna Publishing
29. Kurdanti W, Suryani I, Syamsiatun NH, Siwi IP, Adityanti MM, Mustikaningsih D, et al. Faktor- faktor yang mempengaruhi kejadian obesitas pada remaja. *J Gizi Klin Indones* 2015 Apr 30;11(4):179.
30. Silva IISE, Fernandes MSS, Lima EA, Stefano JT, oliveira CP, Jukemura J. Fatty Pancreas: Disease or Finding? *Clinics (Sao Paulo)*. 2021 Feb 22;76:e2439.

Lampiran 1

Lembar Penjelasan Kepada Subjek Riset

Assalamu'alaikum wr.wb

Perkenalkan nama saya Gilang maghriba, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya bermaksud melakukan riset berjudul "Korelasi IMT dengan kadar gula darah mahasiswa FKUMSU". Riset ini dilakukan sebagai salah satu kegiatan dalam menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tujuan dilakukan riset ini merupakan untuk mengetahui IMT dengan kadar gula di darah yang dilakukan dengan dilakukan pengukuran berat, tinggi badan serta kadar glukosa di darah pada mahasiswa FK umsu yang bersedia menjadi responden pada riset ini.

Partisipasi bapak/ibu bersifat sukarela tanpa ada paksaan. Untuk riset ini bapak/ibu tidak dikenakan biaya apapun. Bila bapak/ibu membutuhkan penjelasan maka bisa hubungi nama berikut

Nama: Gilang maghriba

Alamat: jalan tuar raya no.2 blok 11 griya martubung

No HP : 082170773262

Setelah memahami berbagai hal yang menyangkut riset ini diharapkan bapak/ibu bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah kami siapkan.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Peneliti

(Gilang Maghriba)

Lampiran 2

LEMBAR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

Alamat :

Pekerjaan :

No.Tel/HP :

Angkatan :

saya bersedia ikut serta pada riset ini dengan penuh kesadaran serta tanpa adanya paksaan oleh siapapun dengan kondisi :

- a) Informasi yang diperoleh oleh riset ini bakal dijaga kerahasiannya serta hanya dipergunakan untuk kepentingan ilmiah.
- b) Apabila saya menginginkan, saya boleh memutuskan untuk keluar atau tidak berpartisipasi lagi pada riset ini serta harus menyampaikan alasan untuk keluar atau tidak berpartisipasi lagi.

Medan, 2023

Partisipan penelitian

Lampiran 3

Notes

| | | |
|------------------------|--|---|
| output Created | | 10-Nov-2023 22:49:30 |
| Comments | | |
| Input | Active Dataset | DataSet4 |
| | Filter | <none> |
| | Weight | <none> |
| | Split File | <none> |
| | N of Rows in Working Informasi File | 83 |
| Missing Value Handling | Definition of Missing | User-defined missing values are treated as missing. |
| | Cases Used | Statistics are based on all cases with valid informasi. |
| Syntax | FREQUENCIES VARIABLES=JK I KG /oRDER=ANALYSIS. | |
| Resources | Processor Time | 00:00:00,00 |
| | Elapsed Time | 00:00:00,00 |

Statistics

| | | Jenis Kelamin | IMT | KGDP |
|---|---------|---------------|-----|------|
| N | Valid | 83 | 83 | 83 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 |

Jenis Kelamin * IMT Crosstabulation

| | | IMT | | | |
|---------------|-----------|-----------------------------|------------|-------------|-------------|
| | | Sangat Kurus | Normal | Berisiko | |
| Jenis Kelamin | Laki-laki | Count | 1 | 9 | 2 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 3.7 persen | 33.3 persen | 7.4 persen |
| | Perempuan | Count | 5 | 21 | 10 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 8.9 persen | 37.5 persen | 17.9 persen |
| Total | | Count | 6 | 30 | 12 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 7.2 persen | 36.1 persen | 14.5 persen |

Jenis Kelamin * IMT Crosstabulation

| | | IMT | | | |
|---------------|-----------|-----------------------------|------------------|-------------|--------------|
| | | obesitas Kelas 1 | obesitas Kelas 2 | | |
| Jenis Kelamin | Laki-laki | Count | 9 | 6 | 27 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 33.3 persen | 22.2 persen | 100.0 persen |
| | Perempuan | Count | 14 | 6 | 56 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 25.0 persen | 10.7 persen | 100.0 persen |
| Total | | Count | 23 | 12 | 83 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 27.7 persen | 14.5 persen | 100.0 persen |

Jenis Kelamin * KGDP Crosstabulation

| | | KGDP | | Total | |
|---------------|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Tidak Normal | Normal | | |
| Jenis Kelamin | Laki-laki | Count | 9 | 18 | 27 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 33.3 persen | 66.7 persen | 100.0 persen |
| | Perempuan | Count | 16 | 40 | 56 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 28.6 persen | 71.4 persen | 100.0 persen |
| Total | | Count | 25 | 58 | 83 |
| | | persen within Jenis Kelamin | 30.1 persen | 69.9 persen | 100.0 persen |

Frequency Table

| | | Jenis Kelamin | | | |
|-------|-----------|---------------|---------|---------------|--------------------|
| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | Laki-laki | 27 | 32.5 | 32.5 | 32.5 |
| | Perempuan | 56 | 67.5 | 67.5 | 100.0 |

| | | | |
|-------|----|-------|-------|
| Total | 83 | 100.0 | 100.0 |
|-------|----|-------|-------|

IMT

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Sangat Kurus | 6 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| | Normal | 30 | 36.1 | 36.1 | 43.4 |
| | Berisiko | 12 | 14.5 | 14.5 | 57.8 |
| | obesitas Kelas 1 | 23 | 27.7 | 27.7 | 85.5 |
| | obesitas Kelas 2 | 12 | 14.5 | 14.5 | 100.0 |
| | Total | 83 | 100.0 | 100.0 | |

KGDP

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Tidak Normal | 25 | 30.1 | 30.1 | 30.1 |
| | Normal | 58 | 69.9 | 69.9 | 100.0 |
| | Total | 83 | 100.0 | 100.0 | |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error |
|-----|--|-------------|------------|
| IMT | Mean | 24.5636 | .53206 |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 23.5052 |
| | | Upper Bound | 25.6221 |
| | 5 persen Trimmed Mean | 24.3548 | |
| | Median | 23.7900 | |
| | Variance | 23.497 | |
| | Std. Deviation | 4.84734 | |
| | Minimum | 16.63 | |
| | Maximum | 39.80 | |
| | Range | 23.17 | |
| | Interquartile Range | 5.44 | |
| | Skewness | .733 | .264 |

| | | | | |
|------|--|-------------|----------|---------|
| | Kurtosis | | .194 | .523 |
| KGDP | Mean | | 94.9518 | 1.33191 |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 92.3022 | |
| | | Upper Bound | 97.6014 | |
| | 5 persen Trimmed Mean | | 95.4210 | |
| | Median | | 96.0000 | |
| | Variance | | 147.242 | |
| | Std. Deviation | | 12.13431 | |
| | Minimum | | 53.00 | |
| | Maximum | | 130.00 | |
| | Range | | 77.00 | |
| | Interquartile Range | | 9.00 | |
| | Skewness | | -.674 | .264 |
| | Kurtosis | | 2.720 | .523 |

| IMT | | | Statistic | Std. Error | |
|-----|--|--|-------------|------------|-------|
| IMT | Sangat Kurus | Mean | 17.5817 | .21149 | |
| | | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 17.0380 | |
| | | | Upper Bound | 18.1253 | |
| | | 5 persen Trimmed Mean | | 17.6007 | |
| | | Median | | 17.6400 | |
| | | Variance | | .268 | |
| | | Std. Deviation | | .51805 | |
| | | Minimum | | 16.63 | |
| | | Maximum | | 18.19 | |
| | | Range | | 1.56 | |
| | | Interquartile Range | | .56 | |
| | | Skewness | | -1.345 | .845 |
| | | Kurtosis | | 3.081 | 1.741 |
| | Normal | Mean | 20.9550 | .25941 | |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 20.4244 | | |
| | | Upper Bound | 21.4856 | | |
| | 5 persen Trimmed Mean | | 20.9791 | | |
| | Median | | 21.3050 | | |
| | Variance | | 2.019 | | |
| | Std. Deviation | | 1.42087 | | |
| | Minimum | | 18.61 | | |
| | Maximum | | 22.87 | | |
| | Range | | 4.26 | | |
| | Interquartile Range | | 2.78 | | |

| | | | | |
|--|--|-------------|---------|---------|
| | Skewness | | - .298 | .427 |
| | Kurtosis | | -1.310 | .833 |
| Berisiko | Mean | | 23.8892 | .15557 |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 23.5468 | |
| | | Upper Bound | 24.2316 | |
| | 5 persen Trimmed Mean | | 23.8841 | |
| | Median | | 23.8800 | |
| | Variance | | .290 | |
| | Std. Deviation | | .53890 | |
| | Minimum | | 23.04 | |
| | Maximum | | 24.83 | |
| | Range | | 1.79 | |
| | Interquartile Range | | .79 | |
| | Skewness | | .092 | .637 |
| | Kurtosis | | -.500 | 1.232 |
| | obesitas Kelas 1 | Mean | | 26.8317 |
| 95 persen Confidence Interval for Mean | | Lower Bound | 26.1147 | |
| | | Upper Bound | 27.5488 | |
| 5 persen Trimmed Mean | | | 26.7602 | |
| Median | | | 26.1700 | |
| Variance | | | 2.749 | |
| Std. Deviation | | | 1.65815 | |
| Minimum | | | 25.06 | |
| Maximum | | | 29.90 | |
| Range | | | 4.84 | |
| Interquartile Range | | | 3.16 | |
| Skewness | | | .740 | .481 |
| Kurtosis | | | -1.056 | .935 |
| obesitas Kelas 2 | | Mean | | 33.4033 |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 31.9375 | |
| | | Upper Bound | 34.8691 | |
| | 5 persen Trimmed Mean | | 33.1681 | |
| | Median | | 33.1400 | |
| | Variance | | 5.322 | |
| | Std. Deviation | | 2.30698 | |
| | Minimum | | 31.24 | |
| | Maximum | | 39.80 | |
| | Range | | 8.56 | |
| | Interquartile Range | | 2.03 | |
| | Skewness | | 2.122 | .637 |

| | | |
|----------|-------|-------|
| Kurtosis | 5.620 | 1.232 |
|----------|-------|-------|

IMT * KGDP Crosstabulation

| | | KGDP | | Total | |
|-------|------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Tidak Normal | Normal | | |
| IMT | Sangat Kurus | Count | 2 | 4 | 6 |
| | | persen within IMT | 33.3 persen | 66.7 persen | 100.0 persen |
| | Normal | Count | 9 | 21 | 30 |
| | | persen within IMT | 30.0 persen | 70.0 persen | 100.0 persen |
| | Berisiko | Count | 4 | 8 | 12 |
| | | persen within IMT | 33.3 persen | 66.7 persen | 100.0 persen |
| | obesitas Kelas 1 | Count | 8 | 15 | 23 |
| | | persen within IMT | 34.8 persen | 65.2 persen | 100.0 persen |
| | obesitas Kelas 2 | Count | 2 | 10 | 12 |
| | | persen within IMT | 16.7 persen | 83.3 persen | 100.0 persen |
| Total | | Count | 25 | 58 | 83 |
| | | persen within IMT | 30.1 persen | 69.9 persen | 100.0 persen |

Descriptives

| KGDP | | Statistic | Std. Error | |
|------|--------------|--|-------------|----------|
| KGDP | Tidak Normal | Mean | 101.4800 | 3.62451 |
| | | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 93.9994 |
| | | | Upper Bound | 108.9606 |
| | | 5 persen Trimmed Mean | | 102.6111 |
| | | Median | | 104.0000 |
| | | Variance | | 328.427 |
| | | Std. Deviation | | 18.12255 |
| | | Minimum | | 53.00 |
| | | Maximum | | 130.00 |

| | | | | |
|--------|--|-------------|---------|--------|
| | Range | | 77.00 | |
| | Interquartile Range | | 12.00 | |
| | Skewness | | -1.599 | .464 |
| | Kurtosis | | 2.624 | .902 |
| Normal | Mean | | 92.1379 | .89816 |
| | 95 persen Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 90.3394 | |
| | | Upper Bound | 93.9365 | |
| | 5 persen Trimmed Mean | | 92.7701 | |
| | Median | | 95.0000 | |
| | Variance | | 46.788 | |
| | Std. Deviation | | 6.84015 | |
| | Minimum | | 70.00 | |
| | Maximum | | 99.00 | |
| | Range | | 29.00 | |
| | Interquartile Range | | 8.00 | |
| | Skewness | | -1.345 | .314 |
| | Kurtosis | | 1.251 | .618 |

Mann-Whitney Test

| | | Ranks | | |
|-------|--------------|-------|-----------|--------------|
| IMT | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| KGDP | Tidak Normal | 53 | 41.97 | 2224.50 |
| | Normal | 30 | 42.05 | 1261.50 |
| Total | | 83 | | |

Test Statistics^a

| KGDP | |
|------------------------|----------|
| Mann-Whitney U | 793.500 |
| Wilcoxon W | 2224.500 |
| Z | -.018 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .986 |

a. Grouping Variable: IMT

Lampiran 4





Lampiran 5







Lampiran 6



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 : 1035/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Gilang Maghriba
Principal in investigator

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

Dengan Judul
Title

"HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA DARAH PADA MAHASISWA/MAHASISWI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA 2021"

"THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX AND BLOOD SUGAR LEVELS IN STUDENTS OF THE FACULTY OF
MEDICINE, UNIVERSITY OF NORTH SUMATRA 2021"

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 25 Juli 2023 sampai dengan tanggal 25 Juli 2024
The declaration of ethics applies during the periode Juli 25, 2023 until Juli 25, 2024



Medan, 25 Juli 2023
Ketua

Dr.dr.Nurfadly,MKT

Lampiran 7



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. 061 - 7350163, 7333162, Fax. 061 - 7363488

Website : www.fk.umsu.ac.id

E-mail : fk@umsu.ac.id

Nomor : 1042 /II.3-AU/UMSU-08/F/2023
Lampiran : -
Perihal : **Izin Penelitian**

Medan , 13 Muharam 1445H
31 Juli 2023M

Kepada. Saudara. **Gilang Maghriba**
di

Tempat

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat Saudara berkenaan permohonan izin untuk mengambil data kuisioner pada mahasiswa angkatan 2021 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu :

Nama : Gilang Maghriba
NPM : 1908260125
Judul Skripsi : Hubungan IMT Dengan Kadar Gula Darah pada Mahasiswa mahasiswi FK UMSU 2021

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 Saudara kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Dekan,

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

Tembusan Yth :

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

Lampiran 9

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA DARAH PADA MAHASISWA/ MAHASISWI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA 2021

Gilang Maghriba¹

Amelia Eka Damayanti²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

*Penulis Korespondensi: GilangMaghriba@gmail.com

Abstrak

Kadar gula darah merupakan gula yang ada dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam santapan serta bisa ditaruh dalam wujud glikogen di dalam hati serta otot rangka. Bila kadar gula didalam darah sangat banyak akan menimbulkan suatu kondisi yang dinamakan hiperglikemia yang bila dibiarkan akan memunculkan sebuah penyakit metabolik bernama Diabetes Melitus, Diabetes melitus memiliki beberapa komplikasi salah satunya adalah obesitas. IMT adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui apakah orang itu terkena diabetes atau tidak. Untuk mencari tahu hubungan indeks massa tubuh dan kadar gula darah puasa pada mahasiswa/i angkatan 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pendekatan cross-sectional, data diambil satu kali pada waktu yang sama. Data diambil menggunakan glucometer untuk mengambil gula darah puasa dan timbangan analog untuk mengambil berat badan, stature meter untuk mengukur tinggi badan. Uji mann whitney untuk indeks massa tubuh dengan kadar gula darah diperoleh hasil $P > 0.05$. Hasil dari penelitian ini ialah, tidak ada hubungan IMT dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa/i.

Kata Kunci: KDGP, Obesitas, IMT.

Abstract

Blood sugar levels are the glucose present in the blood originating from carbohydrates in meals and can be stored in the form of glycogen in the liver and skeletal muscles. If blood sugar levels are excessively high, it can lead to a condition called hyperglycemia, which if left untreated can lead to a metabolic disorder called Diabetes Mellitus. Diabetes mellitus has several complications, one of which is obesity. BMI is one of the methods used to determine whether a person is affected by diabetes or not. To investigate the relationship between body mass index (BMI) and fasting blood sugar levels among students of the 2021 intake at the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah North Sumatra. A cross-sectional approach was used, with data collected once at the same time. Data was collected using a glucometer to measure fasting blood sugar levels, an analog scale to measure body weight, and a stature meter to measure height. The Mann-Whitney test for body mass index with fasting blood sugar levels yielded a result of $P > 0.05$. The result of this study is that there is no relationship between BMI and fasting blood sugar levels among students.

Keywords: Fasting Blood Sugar Levels, Obesity, BMI.

PENDAHULUAN

Kadar gula darah merupakan gula yang ada dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam santapan serta bisa ditaruh dalam wujud glikogen di dalam hati serta otot rangka. Bila kadar gula didalam darah sangat banyak akan menimbulkan suatu kondisi yang dinamakan hiperglikemia yang bila dibiarkan akan memunculkan sebuah penyakit metabolik bernama Diabetes Melitus(DM)¹

Diabetes Mellitus terbagi berdasarkan penyebabnya menjadi tiga jenis utama: Diabetes Mellitus tipe 1, Diabetes Mellitus tipe 2, dan Diabetes Mellitus yang

terjadi selama kehamilan. Diabetes Mellitus tipe 2 merupakan jenis penyakit Diabetes Mellitus yang paling umum terjadi, diperkirakan mencakup 90-95% dari seluruh kasus Diabetes Mellitus, dengan sekitar 90% dari penderitanya juga mengalami obesitas. Menurut penelitian yang melibatkan subjek berusia antara 20-59 tahun, dari total 17 subjek penelitian yang mengalami obesitas, ditemukan bahwa 15 orang mengalami peningkatan kadar gula darah, sementara 2 orang lainnya memiliki kadar gula darah yang normal.² Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa orang yang mengalami

obesitas kemungkinan besar memiliki kadar gula darah yang tinggi. Temuan ini berasal dari penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan kadar glukosa darah puasa pada pengunjung lapangan Niti Mandala Renon pada bulan Juli tahun 2018. Dalam penelitian tersebut, ditemukan adanya korelasi positif yang lemah namun signifikan antara IMT dan kadar glukosa darah puasa pada pengunjung lapangan tersebut.³

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dan tingkat gula darah pada karyawan di RS Tingkat IV Madiun. Temuan ini didukung oleh penelitian yang menemukan bahwa 12% dari subjek penelitian yang memiliki indeks massa tubuh 27 kg/m^2 juga menderita diabetes mellitus tipe 2. Faktor-faktor lingkungan dan gaya hidup yang tidak sehat, seperti konsumsi makanan berlemak berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik, juga berkontribusi sebagai pemicu diabetes mellitus.⁴ Penelitian lain yang dilakukan pada siswa SMA Negeri di wilayah Denpasar Utara menunjukkan adanya korelasi yang tidak signifikan antara indeks massa tubuh (IMT) dan kadar gula darah puasa.⁵

Untuk menentukan apakah seseorang memiliki berat badan berlebih atau berat badan normal, kita dapat menggunakan metode yang disebut Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT merupakan suatu cara untuk menilai apakah berat badan seseorang masuk dalam kategori normal atau tidak. Metode IMT menggunakan data berat dan tinggi seseorang. Salah satu keunggulan dari metode IMT adalah kemampuannya untuk menentukan apakah seseorang mengalami overweight, underweight, atau memiliki berat badan yang normal. Formula yang digunakan dalam menghitung IMT adalah berat badan (dalam kilogram) dibagi oleh kuadrat tinggi badan (dalam meter). Dalam penentuan IMT, terdapat faktor-faktor yang tidak dapat diubah seperti faktor genetik dan jenis kelamin, namun juga terdapat faktor-

faktor yang dapat dimodifikasi seperti pola makan dan aktivitas fisik. Sama halnya dengan kadar gula darah, terdapat faktor-faktor yang tidak dapat diubah seperti faktor genetik, tetapi juga ada faktor-faktor yang dapat dimodifikasi seperti konsumsi karbohidrat, aktivitas fisik, obesitas, dan pola makan.⁶

TINJAUAN PUSTAKA

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah teknik yang sering digunakan dan praktis untuk mengevaluasi kelebihan berat badan serta obesitas pada orang dewasa. IMT merupakan alat ukur yang sederhana namun informatif yang menghubungkan berat badan dengan tinggi badan, serta bermanfaat sebagai alat skrining obesitas untuk memantau status gizi. Teknik pengukuran ini membandingkan berat tubuh dengan tinggi badan seseorang. Antropometri dianggap sebagai salah satu metode terbaik untuk menilai status gizi individu. Penentuan status gizi menggunakan IMT dilakukan dengan membagi berat badan dalam kilogram oleh tinggi badan dalam meter kuadrat.⁷

IMT adalah cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa. Khususnya yang berhubungan dengan dengan kelebihan dan kekurangan berat badan, kekurangan berat badan akan meningkatkan resiko terjangkit penyakit infeksi, sementara kelebihan berat badan akan meningkatkan resiko terjangkit penyakit degeneratif. Itulah kenapa menjaga berat badan tetap ideal memungkinkan seseorang dapat memiliki usia harapan hidup yang lebih panjang.⁸

Beberapa faktor mempengaruhi indeks massa tubuh (IMT). Pertama, prevalensi obesitas meningkat secara signifikan dari usia 20 hingga 60 tahun, namun menurun setelah usia 60 tahun.

Kelompok usia 16-24 tahun memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok usia lanjut. Kedua, lebih banyak pria yang mengalami obesitas dibandingkan wanita karena perbedaan dalam penyebaran lemak tubuh berdasarkan jenis kelamin. Ketiga, genetika memainkan peran penting dalam menentukan berat badan seseorang, dengan sekitar 40% dipengaruhi oleh faktor genetik. Orang tua yang menderita obesitas memiliki kemungkinan besar melahirkan anak yang juga obesitas. Keempat, pola makan juga berkontribusi besar terhadap obesitas, terutama dengan meningkatnya konsumsi makanan cepat saji yang tinggi garam dan lemak. Selain itu, meningkatnya porsi makan juga menjadi faktor penyebab obesitas. Kelima, aktivitas fisik memiliki peran penting dalam mengontrol berat badan. Aktivitas fisik seperti jogging, berkebun, bersepeda, dan bermain bola disarankan untuk dilakukan secara teratur, minimal 30 menit per hari untuk menjaga kesehatan dan minimal 60 menit per hari untuk menurunkan berat badan atau mencegah peningkatan berat badan. Kurangnya aktivitas fisik menjadi faktor risiko obesitas.⁹

Peningkatan berat badan terjadi ketika ada ketidakseimbangan antara asupan kalori dan pengeluaran kalori, yang sering disertai dengan penurunan aktivitas fisik sehingga lemak menumpuk di berbagai bagian tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa nafsu makan dan rasa kenyang dikontrol oleh mekanisme saraf dan hormonal yang sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan, nutrisi, dan psikologis. Mekanisme ini diatur oleh hipotalamus melalui tiga proses utama, yaitu mengatur rasa lapar dan kenyang, mengatur laju pengeluaran energi, dan mengatur sekresi hormon. Sinyal-sinyal yang

mengatur penyimpanan energi diterima oleh hipotalamus setelah menerima sinyal dari jaringan tubuh lainnya, seperti jaringan adiposa, usus, dan otot. Sinyal-sinyal ini bisa bersifat merangsang nafsu makan dan mengurangi pengeluaran energi, atau sebaliknya, merangsang anoreksia dan meningkatkan pengeluaran energi. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi porsi makan dan waktu makan, serta melibatkan hormon-hormon seperti kolesistokinin (CCK) yang memicu rasa lapar. Selain itu, hormon leptin dan insulin juga berperan dalam mengatur penyimpanan dan keseimbangan energi. Ketika asupan energi melebihi kebutuhan tubuh, kadar leptin dalam darah meningkat, yang kemudian merangsang hipotalamus untuk mengurangi rasa lapar. Namun, jika energi yang digunakan lebih besar dari asupan energi, akan terjadi penurunan jaringan adiposa dan peningkatan rasa lapar. Dalam beberapa kasus, resistensi terhadap hormon leptin dapat terjadi, yang menyebabkan rasa lapar yang terus-menerus dan konsumsi makanan yang berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan triasilgliserol di jaringan adiposa, yang pada akhirnya dapat menyebabkan peningkatan berat badan.¹⁰

Kadar Gula Darah

Kadar glukosa dalam darah berfungsi sebagai sumber energi bagi sebagian besar jaringan tubuh. Glukosa diubah menjadi piruvat melalui proses glikolisis. Proses glikolisis merupakan jalur utama dalam metabolisme karbohidrat. Keberadaan glikolisis dalam menghasilkan ATP tanpa memerlukan oksigen sangat penting untuk mendukung aktivitas otot rangka saat oksigen terbatas, serta mempertahankan kelangsungan hidup jaringan saat

mengalami kondisi tanpa oksigen.¹¹

Regulasi kadar glukosa dalam darah dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu hormon insulin dan hormon kontra-regulator. Insulin memiliki peran yang dominan dalam mengatur kadar glukosa darah. Pentingnya menjaga agar kadar glukosa darah tetap stabil sangatlah krusial karena sebagian besar jaringan dapat menggunakan lemak dan protein sebagai sumber energi alternatif. Namun, otak hanya dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi, sehingga keadaan hipoglikemia dapat mengancam fungsi otak. Keadaan hiperglikemia yang berkelanjutan dapat menjadi pemicu terjadinya diabetes mellitus.¹²

Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah kondisi di mana kadar glukosa darah meningkat dari tingkat normal. Penyebab utama yang umumnya dikenal adalah kekurangan insulin karena faktor herediter, sementara penyebab lain meliputi pengangkatan pankreas, kerusakan kimia pada sel β di pulau Langerhans. Pada individu dengan hiperglikemia, terutama pada diabetes, ditemukan bukti faktor imunologi dalam bentuk respons autoimun. Respons ini merupakan respons yang tidak normal di mana antibodi menyerang jaringan tubuh yang sehat karena dianggap sebagai jaringan asing. Hiperglikemia memiliki faktor risiko utama dan tambahan. Faktor risiko utama meliputi kekurangan insulin, penurunan penggunaan glukosa, dan peningkatan produksi glukosa. Sementara itu, faktor risiko tambahan meliputi stres emosional, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi makanan berlebihan dan tidak tepat, infeksi, penyakit, trauma, dan penggunaan obat-

obatan tertentu yang dapat menyebabkan hiperglikemia.¹³

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan hiperglikemia meliputi konsumsi karbohidrat berlebihan, rendahnya aktivitas fisik, obesitas, pola makan yang berlebihan, dan faktor genetik. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah karena gula dari karbohidrat akan diserap ke dalam darah sebagai sumber energi. Aktivitas fisik yang rendah dapat mengakibatkan rendahnya produksi insulin, yang mengatur kadar gula darah. Obesitas dapat menyebabkan resistensi insulin, sehingga gula tidak dapat diserap dengan baik oleh sel-sel dalam tubuh. Pola makan berlebihan tanpa diimbangi dengan sekresi insulin dapat membuat kadar glukosa meningkat dalam darah. Selain itu, faktor genetik juga dapat berperan dalam timbulnya penyakit diabetes atau peningkatan kadar glukosa darah tinggi, terutama jika ada riwayat penyakit diabetes dalam keluarga.¹⁴

Penyerapan glukosa ke dalam sel diawali dengan pengikatan insulin oleh insulin receptor substrat-1 (IRS-1) yang kemudian memberikan sinyal GLUT 4 untuk membuat glukosa dari luar masuk ke dalam sel. Pada keadaan hiperglikemia dapat mengakibatkan glucose toxicity yang menyebabkan penurunan ambilan glukosa di membran sel otot dikarenakan terjadinya gangguan translokasi pada GLUT 4 dan penurunan aktifitas IRS-1 menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Hal ini menyebabkan glukosa plasma meningkat. Resistensi insulin awalnya dapat ditoleransi oleh tubuh dengan meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas tetapi jika terjadi terus menerus akan menyebabkan sel beta pankreas lelah yang mengakibatkan

destruksi pada sel beta pankreas.¹⁵

Gangguan Metabolisme Glukosa Pada Penderita Obesitas

Obesitas merupakan penumpukan lemak berlebihan yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara asupan makanan dan pengeluaran energi. Pada keadaan obesitas, terjadi resistensi insulin. Resistensi insulin adalah kondisi di mana insulin tidak dapat bekerja dengan baik karena penurunan atau perubahan reseptor insulin pada sel-sel, sehingga glukosa yang masuk ke sel menjadi berkurang. Kondisi abnormal ini merupakan faktor yang berkontribusi pada perkembangan diabetes melitus tipe 2. Kejadian obesitas dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor genetik memainkan peran dalam kejadian obesitas. Orang tua yang mengalami obesitas cenderung memiliki anak yang juga mengalami obesitas. Gen orang tua secara besar-besaran menentukan dan mempengaruhi jumlah sel lemak dalam tubuh anak. Menurut penelitian sebelumnya, obesitas memainkan peran dalam terjadinya resistensi insulin sebagaimana dijelaskan oleh berbagai teori. Terdapat dua teori yang menjelaskan hubungan ini, yaitu teori portal dan hipotesis spillover.¹⁶

Menurut hipotesis teori portal, penumpukan jaringan lemak di tubuh bagian tengah menghasilkan asam lemak bebas (FFA) berlebihan yang menyebabkan peningkatan transfer asam lemak bebas ke hati melalui drainase vena porta. Karena tingginya kadar asam lemak bebas di hati, sitokin inflamasi akan dilepaskan oleh lemak visceral melalui vena porta. Hal ini dapat menyebabkan resistensi insulin di hati, yang mengakibatkan produksi glukosa menjadi tidak terkontrol. Kemampuan terbatas jaringan adiposa untuk hipertrofi (terutama kompartemen lemak perifer dan

subkutan) menyebabkan penumpukan asam lemak bebas pada jaringan adiposa dan non-adiposa. Seperti yang dijelaskan oleh hipotesis spillover, keterbatasan jaringan non-adiposa untuk mengoksidasi dan menyimpan asam lemak bebas menyebabkan penumpukan lemak ektopik dan derivat aktif dari asam lemak bebas yang akhirnya menyebabkan resistensi insulin. Dengan demikian, lipotoksisitas dan apoptosis terjadi pada organ yang terkait.¹⁷

Adiposit yang mengalami hipertrofi akan menyebabkan hipoksia lokal di retikulum endoplasma (RE) sel, kematian adiposit, dan infiltrasi makrofag. Jika hal ini terus berlanjut, sekresi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , interleukin (IL)-6, interleukin (IL)-1, IFN γ , dan monocytes chemoattractant protein (MCP)-1 akan meningkat secara signifikan dan menyebabkan terbentuknya inflamasi lokal atau sistemik yang dapat mengganggu sinyal insulin. Ketika sitokin pro-inflamasi dilepaskan, peristiwa ini akan mengaktifkan c-jun N-terminal kinase (JNK) dan I κ B kinase (IKK). JNK dan IKK dapat menyebabkan peristiwa resistensi insulin dengan meningkatkan fosforilasi serin, yang menghambat Insulin Receptor Substrate (IRS)-1, komponen kunci dari kaskade sinyal insulin. JNK dan IKK juga bekerja sama dengan meningkatkan aktivasi transkripsi gen inflamasi, seperti iNOS. Aktivasi iNOS menyebabkan peningkatan pembentukan Nitric Oxide (NO) dan peroksinirit reaktif (ONOO). NO dan ONOO dianggap sebagai penghambat sinyal insulin dengan melakukan nitrasi IRS-1, fosfatidilinositol 3-kinase (PI3K), dan Akt, yang merupakan kunci dari translokasi glucose transporter 4 (GLUT4) ke permukaan sel dan aktivasi transport glukosa dalam miosit.¹⁸

Pola Makan

Manusia membutuhkan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Salah satu jenis nutrisi yang penting adalah karbohidrat. Karbohidrat dalam makanan memiliki peran yang tak tergantikan oleh zat nutrisi lain, salah satunya adalah glukosa. Di dalam tubuh, glukosa berperan sebagai sumber energi khusus bagi sel otak dan jaringan saraf. Glukosa adalah satu-satunya nutrisi yang dapat digunakan oleh otak, retina, dan epitel germinal serta gonad dalam keadaan normal. Namun, jika kadar glukosa dalam tubuh terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan berbagai gangguan, termasuk diabetes melitus. Salah satu penyebabnya adalah pola makan yang buruk, seperti konsumsi karbohidrat secara berlebihan. Karbohidrat yang terus-menerus masuk ke dalam tubuh akan diubah menjadi glukosa, sehingga meningkatkan kadar glukosa dalam tubuh secara berlebihan.¹⁹

Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah merupakan langkah penting dalam menilai kondisi kesehatan terkait Diabetes Mellitus (DM). Salah satunya adalah melalui glukosa darah sewaktu, yang digunakan sebagai langkah awal dalam mendeteksi kemungkinan adanya DM. Nilai normalnya adalah di bawah 110mg/dl. Selain itu, terdapat juga glukosa darah puasa yang memerlukan individu untuk berpuasa selama 8 hingga 10 jam sebelum pengambilan sampel. Ini penting karena puasa memungkinkan penilaian yang lebih akurat terhadap kadar glukosa basal tubuh tanpa adanya pengaruh makanan yang baru saja dikonsumsi. Nilai normal untuk glukosa darah puasa berada dalam rentang 70-99mg/dl.

Tes glukosa darah post prandial 2 jam juga digunakan untuk mengevaluasi kadar glukosa dalam darah. Tes ini melibatkan puasa selama 8 jam, diikuti dengan pemberian glukosa lalu pengukuran kadar glukosa darah setelah 2 jam. Kadar normalnya adalah antara 70-139mg/dl. Selanjutnya, ada tes pemeriksaan HbA1C yang mengukur rata-rata kadar glukosa dalam darah selama sekitar 3 bulan terakhir. HbA1C penting dalam mengendalikan DM karena mencerminkan pengendalian gula darah jangka panjang. Hasil normalnya biasanya berada di bawah 5.7%.

Pemeriksaan glukosa darah merupakan salah satu upaya untuk memperoleh informasi yang tepat tentang kondisi kesehatan seseorang terkait risiko DM dan pengendalian kondisi tersebut. Kombinasi dari berbagai metode pemeriksaan glukosa darah tersebut memberikan gambaran yang komprehensif tentang kontrol gula darah seseorang, yang sangat penting untuk mencegah komplikasi yang mungkin timbul akibat DM.²⁰

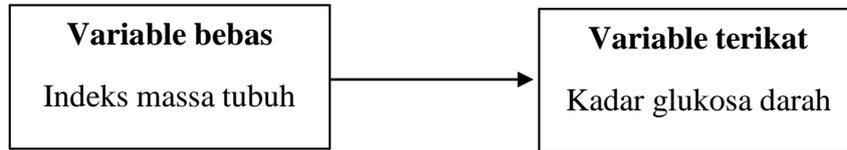
Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Glukosa Darah

Indeks massa tubuh adalah metode yang umumnya digunakan karena efisien dan bermanfaat dalam menentukan tingkat kegemukan dan obesitas pada orang dewasa. Sekitar 12% dari individu dengan indeks massa tubuh 27kg/m^2 mengalami diabetes mellitus tipe 2, di mana faktor lingkungan dan gaya hidup yang tidak sehat seperti pola makan berlebihan, tinggi lemak, dan kurangnya aktivitas fisik turut berperan dalam memicu diabetes mellitus. Penelitian sebelumnya pada 17 partisipan yang mengalami obesitas menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah pada 15

partisipasi, sementara 2 subjek lainnya memiliki kadar glukosa dalam rentang normal. Risiko terkena diabetes mellitus cenderung meningkat seiring dengan

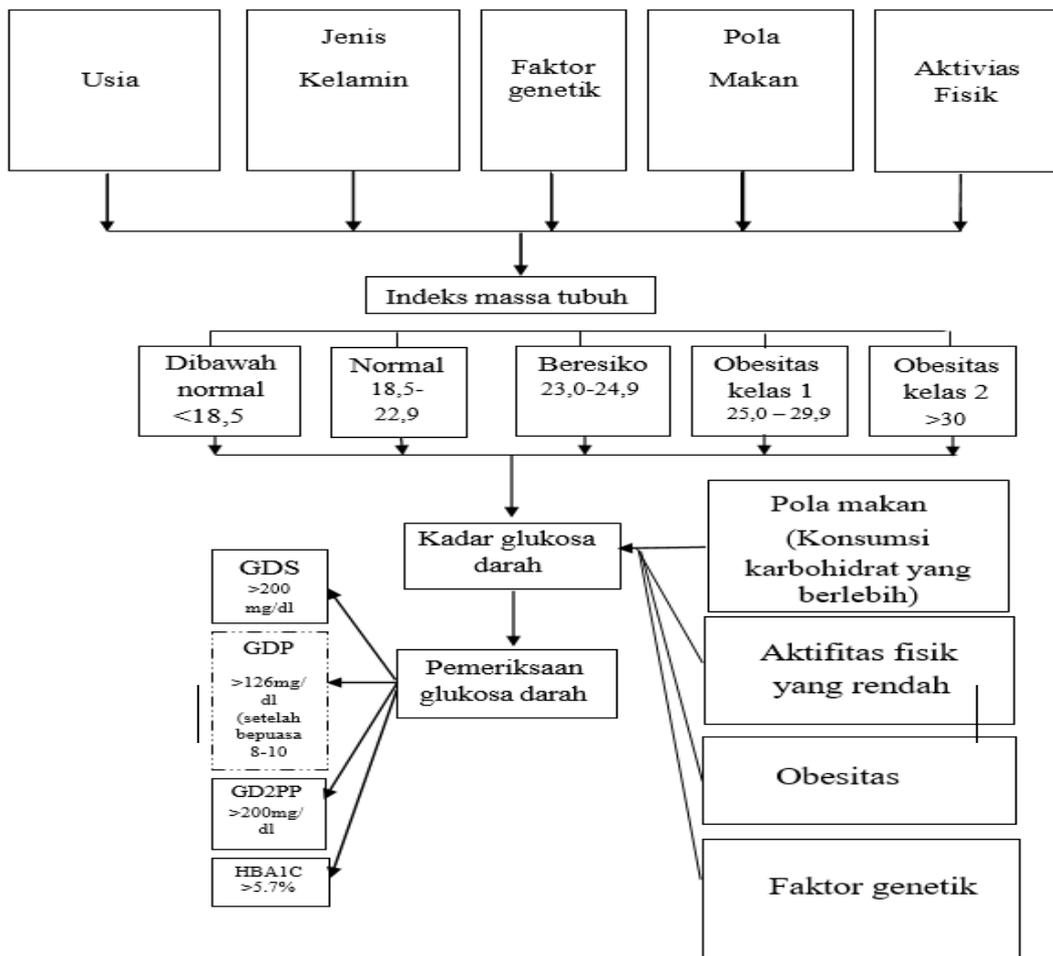
peningkatan indeks massa tubuh, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dan kadar glukosa darah.¹²

Kerangka Konsep



Gambar 3 Diagram Kerangka Konsep

Kerangka Teori



Gambar 4 Diagram Kerangka Berpikir

METODE PENELITIAN

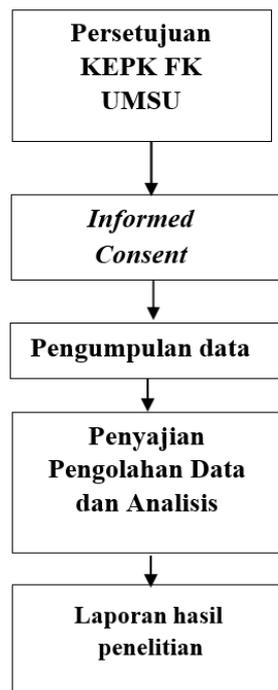
Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik dengan pendekatan cross-sectional, yaitu mengumpulkan data pada satu waktu kepada sampel. Waktu penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Juni hingga

agustus 2023 dengan tempat penelitian dilaksanakan di FK UMSU. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa FK UMSU. Sampel penelitian diambil dari mahasiswa FK UMSU dengan teknik sampling purposive sampling. Metode ini menggunakan kriteria yang telah dipilih oleh

peneliti dalam memilih sampel.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk pengumpulan data primer adalah timbangan analog dan stature meter untuk mengukur BMI dan glucometer untuk mengukur kadar glukosa darah puasa. Instrumen yang digunakan untuk mengukur indeks massa

tubuh pada penelitian ini adalah alat timbangan yang digunakan untuk mengukur berat dan Stature meter untuk mengukur tinggi dan glucometer untuk mengukur kadar glukosa di darah. Hipotesis penelitian ini diuji dengan menggunakan Statistical Packages for Social Science (SPSS). Adapun ilustrasi dari alur penelitian ini ialah sebagai berikut:



Gambar 5 Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
Analisis Univariat

Statistik deskriptif dipakai untuk mengomunikasikan sebuah data dengan yang simple. Salah satu jenis penyajian

statistik deskriptif adalah distribusi frekuensi. Berikut ini adalah hasil dari distribusi frekuensi yang dicantumkan pada Tabel berikut ini.

Tabel 1 Tabel Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

| Jenis Kelamin | Frekuensi | Persentase |
|---------------|-----------|------------|
| Laki-laki | 27 | 32.5 |
| Perempuan | 56 | 67.5 |
| Total | 83 | 100 |

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwa dari 83 responden yang

digunakan untuk penelitian, pada jenis kelamin didapatkan hasil responden dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 27

responden dengan persentase 32.5% dan responden dengan jenis kelamin Perempuan

sebanyak 56 responden dengan persentase 67.5%.

Tabel 2 Tabel Distribusi Frekuensi IMT

| IMT | Frekuensi |
|------------------|-----------|
| Dibawah normal | 6 |
| Normal | 30 |
| Beresiko | 12 |
| Obesitas Kelas 1 | 23 |
| Obesitas Kelas 2 | 12 |
| Total | 83 |

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwa dari 83 responden yang digunakan untuk penelitian, pada imt didapatkan hasil 6 responden memiliki kriteria sangat kurus dengan persentase 7.2%, 30 responden memiliki kriteria

normal dengan persentase 36.1%, 12 responden memiliki kriteria beresiko dengan persentase 14.5%, 23 responden memiliki kriteria obesitas kelas 1 dengan persentase 27.7% dan 12 responden memiliki kriteria obesitas kelas 2 dengan persentase 14.5%.

Tabel 3 Hasil Tabulasi Silang Jenis Kelamin dengan IMT

| Jenis Kelamin | IMT | | | | | Total |
|---------------|------------------------|----------------|------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| | Dibawah normal N(%) | Normal N(%) | Beresiko N(%) | Obesitas Kelas 1 N(%) | Obesitas Kelas 2 N(%) | |
| Laki-laki | 1(3.7%) | 9(33.3%) | 2(7.4%) | 9(33.3%) | 6(22.2%) | 27(100.0%) |
| Perempuan | 5(8.9%) | 21(37.5%) | 10(17.9%) | 14(25.0%) | 6(10.7%) | 56(100.0%) |
| Total | | | | | | 83 |

Berdasarkan tabel 4.1.1.3 diperoleh informasi bahwa pada jenis kelamin laki laki mayoritas memiliki IMT beresiko sebesar 33.3% dan Obesitas kelas 1 sebesar 33.3%

sementara jenis kelamin perempuan mayoritas memiliki IMT normal sebesar 37.5% dan Obesitas kelas 1 sebesar 25%

Tabel 4 Tabel Rerata KGDP berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | KGDP (mg/dl) |
|---------------|--------------|
| Laki-laki | 96,37 |
| Perempuan | 94,26 |

Berdasarkan tabel diatas diperoleh informasi bahwa pada jenis kelamin laki-laki memiliki rerata KGDP sebesar

96,37mg/dl dan pada jenis kelamin perempuan memiliki jenis kelamin sebesar 94,26mg/dl

Tabel 5 Tabel nilai KGDP berdasarkan IMT

| Kelompok | Mean KGD puasa(mg/dl) | Median KGD Puasa |
|----------|-----------------------|------------------|
|----------|-----------------------|------------------|

| | | (mg/dl) |
|------------------|-------|--------------|
| Dibawah normal | 95 | 97(70-110) |
| Normal | 92,23 | 94,5(62-112) |
| Beresiko | 96,63 | 95(85-122) |
| Obesitas kelas 1 | 99,82 | 98(80-130) |
| Obesitas kelas 2 | 91,16 | 96,5(59-101) |

Uji Bivariat

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji mann whitney dengan

bantuan software SPSS 26 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6 hasil Uji Hipotesis

| IMT | Mean KGD Puasa(mg/dl) | Median KGD Puasa(mg/dl) | P-value |
|------------------|--------------------------|----------------------------|---------|
| Dibawah Normal | 95 | 97 (70-110) | 0,986 |
| Normal | 92,23 | 94.5 (62-112) | |
| Beresiko | 96,63 | 95 (85-122) | |
| Obesitas kelas 1 | 99,82 | 98 (80-130) | |
| Obesitas kelas 2 | 91,16 | 96.5 (59-101) | |

Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai Sig. sebesar $0.986 > 0.05$, hal ini berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan

demikian maka dapat diputuskan bahwa tidak terdapat perbedaan KGDP berdasarkan IMT.

dibarengi dengan pola makan yang baik.⁹

Pembahasan

Pada tabel 3 diperlihatkan bahwa penderita IMT berlebih didapatkan lebih banyak dari responden laki laki dibandingkan responden perempuan yaitu 62,9% vs 53,6%, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa laki laki lebih berpotensi mengalami obesitas ketimbang perempuan hal ini disebabkan karena laki laki memiliki distribusi lemak yang lebih cepat penyebabnya adalah fisiologi tubuh laki laki yang sedikit lebih cepat bermetabolisme dibandingkan perempuan ditambah dengan kebutuhan gizi yang tinggi tapi tidak

Pada tabel 6 diperlihatkan bahwa penderita KGDP tidak normal lebih banyak berasal dari jenis kelamin laki laki yaitu 33.3% vs 28.6%, KGDP tinggi pada laki laki disebabkan oleh resistensi insulin menyebabkan gula terlalu banyak terkandung pada darah, pada saat gula dikonsumsi gula akan berubah menjadi glukosa, glukosa ini akan masuk ke dalam darah yang nanti akan masuk ke dalam sel melalau bantuan insulin, tapi dalam beberapa kasus insulin tidak bisa bekerja dengan baik bisa disebabkan oleh penurunan sekresi insulin oleh pankreas atau adanya

resistensi insulin yang lebih berisiko terjadi pada laki laki, akhirnya menyebabkan reseptor penerima insulin tidak dapat memproses sinyal dari insulin. Ada beberapa faktor resiko yang menyebabkan hal ini yaitu pola makan yang tidak seimbang, faktor genetik, minim melakukan kegiatan fisik, dan obesitas atau IMT yang berlebih.¹⁴

Dari tabel 4.2.1 diperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan KGDP berdasarkan IMT. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa IMT tidak mempengaruhi KGDP, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana hasil analisis suatu penilitan sebelumnya yang menunjukkan bahwa subjek riset yang mempunyai IMT > 30 kg/m² tidak ditemukan adanya kadar glukosa darah yang tinggi, begitu juga individu individu yang mempunyai IMT < 18,5kg/m², keduanya tidak ditemukan mempunyai kadar gula darah yang tinggi walau itu individu yang memiliki IMT > 30 kg/m² ataupun yang memiliki IMT<18,5kg/m². Hal ini bisa terjadi karena ada perbedaan patofisiologi yang hampir tidak berhubungan satu sama lain, IMT tinggi disebabkan oleh penumpukan lemak yang berasal dari kalori yang tidak digunakan, saat tubuh mengkonsumsi makanan, makanan itu akan diproses menjadi kalori, kalori ini yang akan menjadi bahan bakar tubuh untuk melakukan kegiatan, tetapi saat tubuh diam saja atau sedikit melakukan kegiatan fisik kalori yang sudah terbentuk tadi tidak akan digunakan sampai pada akhirnya akan disimpan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

sebagai lemak. Sementara KGD tinggi disebabkan oleh gula yang tidak bisa masuk kedalam sel akibat kekurangan insulin, saat tubuh mengkonsumsi karbohidrat/gula tubuh akan mengubahnya menjadi glukosa yang akan dikirim ke darah yang nanti akan digunakan oleh sel, ketika sel ingin menggunakan glukosa yang ada di dalam darah tubuh akan memproduksi insulin yang menyebabkan glukosa tadi masuk kedalam sel namun dalam beberapa kasus insulin tadi tidak bisa membuat glukosa masuk ke dalam sel hal ini bisa terjadi karena insulin tadi tidak bisa diproduksi oleh pankreas atau terjadinya resistensi insulin. Dengan demikian ini mejadi penyebab kenapa orang yang memiliki KGD tinggi belum tentu akan terkena IMT tinggi, dan begitu juga sebaliknya.¹⁹

Dari sebuah penilitian menyebutkan bahwa IMT yang berlebih dapat menyebabkan perlemakan pankreas, perlemakan pankreas adalah suatu keadaan dimana pankreas tertutup oleh lemak, hal ini akan menyebabkan gangguan pada sekresi insulin yang akan menyebabkan kejadian penyakit diabetes mellitus, tetapi kejadian perlemakan pankreas lebih rentan terjadi pada individu yang memiliki umur di rentang 41-70 tahun, KGD dan IMT bisa saling berhubungan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, sudah berapa lama menderita obesitas atau DM tipe 2 , seberapa parah komplikasi DM tipe 2 atau obesitas dan terjadi komplikasi suatu penyakit.²¹

1. Gambaran IMT mahasiswa/i FK umsu angkatan 2021 berada pada kelompok beresiko
2. Rerata KGDP mahasiswa/i FK umsu angkatan 2021 adalah normal

3. Tidak ada hubungan signifikan antara IMT dengan KGDP

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka terdapat beberapa saran yang diajukan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Perluas variasi dalam mencari sampel
2. Selanjutnya analisa umur untuk menilai apakah umur juga mempengaruhi IMT dan KGDP

DAFTAR PUSTAKA

1. S Hermayanti, D., & Nursiloningrum, E. (2018). Hiperglikemia Pada Anak Dengan Diagnosis Diabetes Mellitus Type-1 , Diferential Diagnostic Maturity Onset Diabetes Of The Young (Mody). *Aisyiah Malang*, 14(2), 1–4.
2. Justitia,N.L.(2011).Hubungan Obesistas dengan Peningkatan Kadar Gula Darah pada Guru-Guru SMP 3 Medan.Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
3. Dewi, D.Y., Subawa, A.A.N., Mahartini, N.N. 2019. Hubungan indeks massa tubuh terhadap kadar gula darah puasa pengunjung lapangan Niti Mandala Renon bulan Juli Tahun 2018. *Intisari Sains Medis* 10(3): 711-714.
4. M Purwandari,Henny, 2014. Hubungan obesitas dengan kadar gula darah pada karyawan di Rs tingkat iv madiun. Hal-65-72-Jurnal-henny-sbn
5. Ari Puji Astiti1, Made Pande Dwipayana, E-Jurnal Medika Udayana, VOL. 7 NO. 3, MARET, 2018 : 95 – 98 ISSN: 2303-1395
6. Yusuf, R. N., & Ibrahim. (2019). Jurnal Kesehatan Sainika Meditory Correlation Of Body Mass Index (Bmi) With Cholesterol. *Jurnal Kesehatan Sainika Meditory*, 1, 50–56.
7. Abadi, E., & Tahiruddin. (2020). Indeks Massa Tubuh (IMT) Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Poasia Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Celebes*, 1(03), 1–6.
8. P2PTM Kemenkes RI. (2019). Apa Itu IMT dan Bagaimana Cara Menghitungnya?
9. Adha, C. N., Prastia, T. N., & Rachmania, W. (2019). Gambaran Status Gizi berdasarkan Lingkar Lengan Atas dan Indeks Massa Tubuh pada Mahasiswa FIKES UIKA Bogor Tahun 2019. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(5).
10. Hidayati, D. R., Yuliati, Y., & Pratiwi, K. R. (2017). Hubungan asupan lemak dengan kadar trigliserida dan indeks massa tubuh sivitas akademika uny. *Jurnal Prodi Biologi*, 6(1), 25–33.
11. Ardiani, H. E., Permatasari, T. A. E., & Sugiatmi, S. (2021). Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 2(1), 1.
12. Murray, RK, Granner, DK, & Rodwell, VW 2017. *Biokimia harper* (edisi 30),Buku Kedokteran EGC, Jakarta
13. F Leslie, David. (2013). *Diabetes: Clinician’s Desk Reference*. New York: CRC Press.
14. S Bruns, C. M. and Kemnitz, J. W. (2020) ‘Sex Hormones, Insulin Sensitivity, and Diabetes Mellitus’, *ILAR Journal*, 45(2), pp. 160–169.
15. Shufyani, F., Wahyuni, F. S., & Armal, K. (2017). Evaluasi Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Hipoglikemia Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Yang Menggunakan Insulin. *Scientia : Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 7(1), 12.
16. Jo J, Gavrilova O, Pack S, Jou W, Mullen S, Sumner AE, et al. Hypertrophy and/or Hyperplasia: Dynamics of Adipose Tissue Growth. *PLOS Comput Biol*. 2009;5(3).
17. Virtue S, Vidal-Puig A. Adipose Tissue Expandability, Lipotoxicity and The Metabolic Syndrome – An Allostatic Perspective. *Biochim Biophys Acta - Mol Cell Biol Lipids* [Internet]. 2009;1801(2010):338–49.
18. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update.

Physiol Rev. 2013;93(1):359–404

19. Ernawati, D. A., Harini, I. M., Signa, N., & Gumilas, A. (2020). Jurnal of Bionursing Faktor Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kepatuhan Diet pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kecamatan Sumbang Banyumas. Jurnal of Bionursing, 2(1),
20. Manaf, A. (2014). Ilmu Penyakit Dalam. In S. Setiati, I. Alwi, A. W. Sudoyo, M.K. Simadibrata, B. Setiyohadi, & F. A. Syam (Eds.), Ilmu Penyakit Dalam (6th ed., pp. 2350–2354). Interna Publishing

Silva LLSE, Fernandes MSS, Lima EA, Stefano JT, Oliveira CP, Jukemura J. Fatty Pancreas: Disease or Finding? Clinics (Sao Paulo). 2021 Feb 22;76:e2439