

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS MASA TUBUH (IMT) DENGAN  
KADAR GULA DARAH PADA KELOMPOK OBESITAS DI RUMAH  
SAKIT LAVALETTE KOTA MALANG**

**TUGAS AKHIR**



**HESTYANA ZITA**

**612010025**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MA CHUNG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) DENGAN KADAR  
GULA DARAH PADA KELOMPOK OBESITAS DI RUMAH SAKIT  
LAVALETTE KOTA MALANG**

Oleh:

**HESTYANA ZITA  
NIM. 612010025**

Dari:

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MA CHUNG**

Telah dinyatakan lulus dalam melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan  
dan berhak mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S. Farm)

Dosen Pembimbing 1



apt.F.X. Haryanto Susanto, S.Si., M.Farm.  
NIP. 20180005

Dosen Pembimbing 2



apt. Martanty Aditya, M.Farm-Klin.  
NIP.20150005

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



apt. Rofianto, S.Farm., M.Sc.  
NIP.20160002

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul “Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah pada Kelompok Obesitas di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang” merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri, disusun tanpa pelanggaran etika akademik, serta bukan merupakan hasil plagiarisme. Seluruh sumber yang digunakan telah dicantumkan secara benar dalam daftar pustaka. Apabila terbukti sebaliknya, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Malang, April 2025



Hestyana Zita  
NIM.612010025

UNIVERSITAS  
MA CHUNG

## **Analisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah pada Kelompok Obesitas di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang**

Hestyana Zita<sup>1</sup>, F.X. Haryanto Susanto<sup>1</sup>, Martanty Aditya<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Farmasi, <sup>2</sup>Dosen Fakultas Ilmu Kesehatan  
Program Studi Farmasi  
Universitas Ma Chung

### **Abstrak**

Glukosa darah merupakan jumlah zat gula yang berada di dalam tubuh. Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), pekerjaan, status perkawinan, penyakit penyerta, obat yang rutin dikonsumsi, riwayat DM dari orang tua, dan kebiasaan tidur. Indeks massa tubuh merupakan alat ukur untuk memantau status gizi orang dewasa dengan melihat berat badan dan tinggi badan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh dan karakteristik responden dengan kadar gula darah di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Desain penelitian ini merupakan analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan data secara retrospektif. Populasi pada penelitian ini sebanyak 125 responden dan sampel sebanyak 121 responden. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Data penelitian dianalisis dengan uji *Chi-square*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel IMT, pekerjaan, riwayat DM orang tua, dan kebiasaan tidur tidak memiliki hubungan dengan kadar gula darah. Tetapi pada variabel lain seperti usia (0,0019), jenis kelamin (0,0061), status perkawinan (0,0135), penyakit penyerta (0,0094), obat yang rutin dikonsumsi (0,0019) memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar gula darah.

**Kata Kunci:** Analisis hubungan, Faktor risiko kadar gula darah, Indeks Massa Tubuh, Gula darah.

# ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX (BMI) AND BLOOD GLUCOSE LEVELS IN THE OBESE GROUP AT LAVALETTE HOSPITAL, MALANG CITY

Hestyana Zita<sup>1</sup>, F.X. Haryanto Susanto<sup>1</sup>, Martanty Aditya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pharmacy Study Program Students, <sup>2</sup>Lecturer at the Faculty of Health Science  
Pharmacy Study Program  
Universitas Ma Chung

## Abstract

Blood glucose refers to the amount of sugar present in the body. Blood glucose levels are influenced by several factors such as age, gender, body mass index (BMI), occupation, marital status, comorbidities, medications routinely taken, parental history of diabetes mellitus (DM), and sleep habits. Body mass index is a measurement tool used to assess the nutritional status of adults by evaluating weight and height. This study aims to determine the relationship between body mass index and respondent characteristics with blood glucose levels at Lavalette Hospital in Malang City. This research used an observational analytic design with a cross-sectional approach. Data collection was conducted retrospectively. The population in this study consisted of 125 respondents, with a sample size of 121 respondents selected using purposive sampling. Data were analyzed using the Chi-square test. The results showed that BMI, occupation, parental history of DM, and sleep habits had no significant relationship with blood glucose levels. However, other variables such as age ( $p = 0.0019$ ), gender ( $p = 0.0061$ ), marital status ( $p = 0.0135$ ), comorbidities ( $p = 0.0094$ ), and medications routinely taken ( $p = 0.0019$ ) showed a significant relationship with blood glucose levels.

**Keywords:** Analysis of the relationship, Risk factors for blood glucose levels, Body Mass Index, Blood glucose.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas segala berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah pada Kelompok Obesitas di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang”. Adapun tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi Strata Satu pada Program Studi Farmasi Universitas Ma Chung Malang.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih, kepada yang terhormat :

1. apt. Rollando, S.Farm., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ma Chung.
2. Ibu apt. Martanty Aditya, M.Farm-Klin. selaku Ketua Program Studi Farmasi dan sebagai dosen pembimbing 2 Universitas Ma Chung yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan arahan dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak apt.F.X. Haryanto Susanto, S.Si., M.Farm. selaku dosen pembimbing 1, yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan arahan dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh civitas akademika Universitas Ma Chung yang telah memberikan pengetahuan dan jasanya kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
5. Orangtua, keluarga dan para sahabat yang telah mendukung, memberi semangat dan motivasi hingga dapat tetap melanjutkan perkuliahan serta menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Semuak pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik berupa materil dan moril.

Penulis menyadari penyusunan laporan tugas akhir masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun yang dapat membantu penyempurnaan tugas akhir di masa

yang akan datang. Akhir kata semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan oleh berbagai pihak mendapat balasan yang terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa dan penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi rekan-rekan mahasiswa yang akan membuat tugas akhir nantinya.

Malang, April 2025

Penulis





## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
Abstrak	ii
Abstract	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat penelitian	4
1.7 Luaran	4
1.8 Sistematika Penulisan	4
Bab II Tinjauan Pustaka	6
2.1 Indeks Massa Tubuh (IMT)	6
2.1.1 Definisi IMT	6
2.1.2 Klasifikasi IMT	6
2.1.3 Komponen IMT	7
2.2 Kadar Gula Darah	11
2.2.1 Definisi Kadar Gula Darah	11
2.2.2 Nilai Kadar Gula Darah	11
2.2.3 Pengukuran Kadar Gula Darah	12
2.2.4 Gangguan Kadar Gula Darah	12
2.2.5 Jenis-jenis Pemeriksaan Gula Darah	13
2.2.6 Faktor yang memengaruhi Kadar Gula Darah	13
2.3 Hubungan IMT dengan Kontrol Gula Darah	20
2.4 Desain Penelitian	22
2.5 Analisis Data	22



2.6	Penelitian Terdahulu	24
2.7	Kerangka Konseptual	27
Bab III Metodologi Penelitian		28
3.1	Rancangan Penelitian	28
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	28
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	28
3.4.1	Kriteria inklusi	28
3.4.2	Kriteria Eksklusi	29
3.5	Variabel Operasional	29
3.6	Definisi Operasional Variabel	29
3.7	Pengumpulan Data	31
3.7.1	Proses Pengumpulan Data	31
3.8	Instrumen Penelitian	32
3.9	Pengolahan Data	33
3.10	Analisis Data	33
3.11	Etika Penelitian	35
3.12	Alur Penelitian	36
Bab IV Hasil dan Pembahasan		37
4.1	Hasil Penelitian	37
4.1.1	Distribusi Karakteristik Responden	37
4.2	Pembahasan Penelitian	39
4.2.1	Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah	39
4.2.2	Hubungan antara Karakteristik Responden dengan Kadar Gula Darah	41
Bab V Penutup		50
5.1.	Kesimpulan	50
5.2.	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		55
Lampiran 1. Sertifikat <i>Ethical Clearance</i>		55
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian		56
Lampiran 3. Lembar Pengumpul Data		57

Lampiran 4. Data hubungan IMT dengan kadar gula darah	58
Lampiran 5. Data hubungan usia dengan kadar gula darah	59
Lampiran 6. Data hubungan jenis kelamin dengan kadar gula darah	60
Lampiran 7. Data hubungan pekerjaan dengan kadar gula darah	61
Lampiran 8. Data hubungan status perkawinan dengan kadar gula darah	62
Lampiran 9. Data hubungan penyakit penyerta dengan kadar gula darah	63
Lampiran 10. Data hubungan obat yang dikonsumsi dengan kadar gula darah	64
Lampiran 11. Data hubungan riwayat DM orang tua dengan kadar gula darah	65
Lampiran 12. Data hubungan kebiasaan tidur dengan kadar gula darah	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual	27
Gambar 3.1 Alur Penelitian	36



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT menurut Pedoman Gizi Seimbang 2014	6
Tabel 2.2 Klasifikasi IMT menurut WHO	7
Tabel 2.3 Kategori Kadar Gula Darah menurut PERKENI 2021	11
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.1 Definisi Operasional	29
Tabel 3.2 Tabel Pengumpul Data	31
Tabel 3.3 Contoh Aplikasi Tabel Kontingensi 2 x 2	35
Tabel 4.1 Karakteristik Responden	37
Tabel 4.2 Hubungan antara IMT dengan Kadar Gula Darah pada responden di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang	39
Tabel 4.3 Hubungan antara Karakteristik responden dengan Kadar Gula Darah di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang	41

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan Rumus IMT (2.1)

6



## **Bab I**

### **Pendahuluan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa prevalensi obesitas pada orang dewasa akan meningkat dua kali lipat secara global sejak tahun 1990 pada tahun 2024. Sekitar 890 juta orang akan mengalami obesitas dan 2,5 miliar orang berusia di atas 18 tahun akan mengalami kelebihan berat badan pada tahun 2022 (WHO, 2024). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) pada tahun 2023 orang dewasa mengalami obesitas sebesar 21,8% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 23,4% pada tahun 2023. Prevalensi obesitas orang dewasa yang terdapat di provinsi Jawa Timur tahun 2023 sebesar 24,4% (BKPK, 2023). Salah satu kota besar di Jawa Timur dikenal sebagai kota Pendidikan dan kota Pariwisata yaitu Kota Malang tercatat di tahun 2018 pada Riskesdas Jawa Timur bahwa penderita obesitas pada usia >18 tahun mencapai 29,17% sehingga masuk dalam lima besar dengan peringkat prevalensi obesitas tertinggi di Jawa Timur tahun 2018 (Riskesdas, 2018).

Menurut sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Ge et al., kadar gula darah dan obesitas pada wanita berusia antara 18 dan 59 tahun berkorelasi positif dengan indeks massa tubuh (IMT) (Ge et al., 2022). Selain itu, penelitian Gita tahun 2022 menyimpulkan bahwa ada hubungan antara IMT dan kontrol gula darah pada penderita DM tipe 2. Mereka menyarankan agar penderita menjaga pola makan dan rutin berolahraga untuk mengontrol gula darah (Gita Putri et al., 2022). Kemudian pada penelitian Natalansyah tahun 2019 menunjukkan bahwa ada hubungan antara obesitas dengan peningkatan kadar gula darah sewaktu pada remaja ( $p = 0,020 / p < 0,05$ ) (Christiani Febriana et al., 2019). Pada penelitian Neelam tahun 2017 menemukan korelasi positif antara kadar gula darah puasa dengan IMT dengan  $p < 0,0001$  (Agrawal et al., 2017). Namun, penelitian yang dilakukan pada tahun 2023 oleh Lisnawati dkk menemukan bahwa, kadar gula darah tidak berkorelasi dengan BMI, persentase lemak tubuh, atau aktivitas fisik, tetapi ada faktor lain seperti usia yang berkorelasi (Lisnawati et al., 2023). Kemudian pada penelitian Tri Wahyuni dkk tahun 2022 juga menunjukkan bahwa

tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar IMT dengan kadar gula darah puasa namun ada kemungkinan jika variabel kadar IMT tinggi maka kadar gula darah puasa (GDP) juga bisa tinggi sehingga terdapat korelasi (Wahyuni et al., 2022). Menurut penelitian Efon tahun 2021, kadar gula darah pada responden dewasa dan lanjut usia tidak berkorelasi signifikan dengan IMT (Efon Nurmalasari et al., 2021). Dan pada penelitian Okno tahun 2019 juga didapatkan hasil tidak adanya hubungan yang signifikan pada IMT dengan kadar gula darah dimana nilai *p-value* yang didapatkan ( $p = 0,833$ ) pada wanita dewasa (Riris & Elon, 2021).

IMT seseorang merupakan salah satu indikator kesehatannya, dan kelebihan berat badan atau obesitas mungkin terjadi akibat memiliki BMI yang lebih tinggi. (Riris & Elon, 2019). Menurut WHO standar IMT seseorang dikatakan obesitas apabila nilainya  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  (WHO, 2024). Kelebihan berat badan memicu resisten insulin, yang berdampak pada naiknya kadar gula dalam darah. Saat kadar gula tinggi, sel-sel tubuh tidak mampu memanfaatkan glukosa secara detektif, sehingga terjadi akumulasi glukosa dalam darah. Kadar glukosa normal setelah puasa 8 jam adalah 70–100 mg/dL, pradiabetes adalah 100–125 mg/dL, dan diabetes lebih dari 126 mg/dL (Riris & Elon, 2019).

Oleh sebab itu, menjaga berat badan dalam kisaran normal sangat penting untuk mencegah timbulnya obesitas, dimana jika obesitas sudah terjadi dan tidak ditangani, bisa menyebabkan meningkatnya risiko komplikasi seperti DM tipe 2, stroke, hipertensi, dan penyakit jantung, serta kanker. Kondisi ini bisa memengaruhi kualitas hidup seseorang, kejadian masuk rumah sakit meningkat, bahkan kematian mendadak saat tidur juga dapat terjadi (Moini et al., 2020). Sehingga, diperlukan perubahan gaya hidup seperti meningkatkan kualitas hidup dengan aktivitas fisik melalui olahraga, mengatur porsi makan dengan memilih jenis makanan yang tepat, mengurangi konsumsi gula, lemak, dan garam. Jenis olahraga yang disarankan antara lain berjalan kaki selama 30 menit sebanyak 5-6 kali dalam seminggu untuk membantu membakar lemak tubuh dan meningkatkan massa otot (Riris & Elon, 2019).

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa IMT yang berlebih memiliki korelasi positif dengan meningkatnya kadar glukosa darah. Lebih lanjut, data tersebut menunjukkan bahwa jumlah kasus obesitas Analisis Hubungan Indeks



Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah pada Kelompok Obesitas di RS Lavalette Malang dengan upaya preventif dalam menurunkan prevalensi obesitas.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan informasi latar belakang di atas, sejumlah penelitian telah mengidentifikasi korelasi antara kadar gula darah dan BMI, sementara penelitian lain tidak menemukan korelasi sama sekali. Seseorang dianggap sangat gemuk jika memiliki  $IMT \geq 28 \text{ kg/m}^2$ , karena hal ini dapat menyebabkan faktor risiko termasuk hiperglikemia, yang akan memperburuk keadaan jika pengobatan tertunda. Oleh karena itu, para ilmuwan ingin menentukan apakah manajemen gula darah dan BMI saling terkait.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Responden dengan kategori IMT Obesitas ringan ( $25-27 \text{ kg/m}^2$ ) dan Obesitas berat ( $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ ).
2. Data kadar gula darah sewaktu (GDS) atau tidak puasa dengan kategori Normal DM ( $< 179 \text{ mg/dL}$ ), Normal non DM ( $\geq 180 \text{ mg/dL}$ ) dan Hiperglikemia DM ( $< 199 \text{ mg/dL}$ ) Hiperglikemia non ( $\geq 200 \text{ mg/dL}$ ).
3. Karakteristik responden dibatasi oleh usia, jenis kelamin, pekerjaan, status perkawinan, penyakit penyerta, obat yang rutin dikonsumsi, riwayat penyakit dari orang tua, dan kebiasaan tidur.

## **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat hubungan antara IMT dengan kadar gula darah pada kelompok obesitas di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang?
2. Apakah terdapat hubungan antara karakteristik responden dengan kadar gula darah pada kelompok obesitas di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara IMT dengan kadar gula darah pada kelompok obesitas di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang.
2. Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara karakteristik responden dengan kadar gula darah pada kelompok obesitas di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang.

### **1.6 Manfaat penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Peneliti  
Dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang hubungan IMT dengan kadar gula darah pada kelompok obesitas di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang.
2. Bagi Akademik  
Dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk mahasiswa yang ingin melakukan penelitian tugas akhir analisis hubungan IMT dengan kadar gula darah serta dapat digunakan sebagai bahan bacaan di perpustakaan Universitas Ma Chung.
3. Bagi Institusi RS Lavalette Malang  
Dapat digunakan sebagai salah satu bahan dalam penyusunan dan kebijakan di RS Lavalette Malang dalam memberi edukasi pola hidup sehat.

### **1.7 Luaran**

Dari hasil penelitian ini akan berlanjut ke tahap artikel yang berjudul “Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah pada Kelompok Obesitas di RS Lavalette Malang”.

### **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan bertujuan untuk mempermudah pemahaman dan penelaahan penelitian, sistematika penulisan tugas akhir sebagai berikut :

1. **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan gambaran umum tentang Tugas Akhir, yang berisikan tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, luaran, dan sistematika penulisan.

2. **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menunjukkan teori-teori yang terkait dengan penelitian dan penelitian penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai landasan dalam penulisan tugas akhir, antara lain adalah tinjauan IMT meliputi definisi, klasifikasi, komponen, serta faktor yang memengaruhi IMT, dan tinjauan kadar gula darah meliputi definisi, nilai, pengukuran, gangguan, jenis pemeriksaan, serta faktor yang memengaruhi kadar gula darah, hubungan IMT dengan kadar gula darah, desain penelitian, analisis data, serta penelitian terdahulu, dan kerangka konsep.

3. **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metodologi yang terdiri dari rancangan penelitian, lokasi dan waktu, populasi dan sampel, kriteria inklusi dan eksklusi, variabel, definisi operasional, pengumpulan data, proses pengumpulan data, instrumen penelitian, pengolahan data, analisis data, etika, serta alur penelitian.

4. **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi gambaran karakteristik demografi responden, hasil penelitian yang diperoleh dalam bentuk tabel yang disajikan secara deskriptif. Selanjutnya data tersebut diolah dengan uji statistik *chi square* dan perhitungan *odd ratio*. Hasil yang perhitungan analisis selanjutnya dibahas dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu.

5. **BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjawab rumusan masalah dan berdasarkan Batasan pada penelitian dijadikan saran penelitian selanjutnya.

## Bab II

### Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Indeks Massa Tubuh (IMT)

##### 2.1.1 Definisi IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan metode penelitian gizi yang mudah dilakukan dengan membandingkan berat badan dan tinggi badan, berguna untuk mengidentifikasi apakah seseorang tergolong kekurangan atau kelebihan berat badan. Berat badan rendah dapat memperbesar risiko terkena infeksi, sedangkan kelebihan berat badan dapat menyebabkan berbagai penyakit kronis (Efon Nurmalasari et al., 2021). Evaluasi status gizi menggunakan IMT dilakukan dengan menyesuaikan berat badan terhadap tinggi badan, yang dinyatakan dalam satuan  $\text{kg/m}^2$ . Nilai IMT diperoleh melalui perhitungan menggunakan rumus tertentu, berikut rumus yang digunakan (2.1)

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m)}^2} \quad (2.1)$$

BMI adalah cara paling mudah untuk menentukan tingkat obesitas seseorang, memiliki hubungan signifikan dengan lemak tubuh, dan krusial dalam menemukan orang obesitas yang mungkin berisiko memiliki masalah kesehatan (Rachmat et al., 2017).

##### 2.1.2 Klasifikasi IMT

Pedoman Gizi Seimbang dan WHO mengklasifikasikan IMT berdasarkan berat badan dan tinggi badan. Klasifikasi IMT meliputi:

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT menurut Pedoman Gizi Seimbang 2014

Kategori	Indeks Massa Tubuh ( $\text{kg/m}^2$ )
Sangat Kurus	$\leq 17$
Kurus	17 – 18,4
Normal	18,5 – 25
Gemuk	25 – 27
Obesitas	$\geq 27$

(Kementerian Kesehatan RI, 2014)

Tabel 2.2 Klasifikasi IMT menurut WHO

Kategori	Indeks Massa Tubuh ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
Underweight	$\leq 18,5$
Normal	18,5 - 22,9
Overweight	23 – 24,9
Obesitas 1	$\geq 25$ -29,9
Obesitas 2	$\geq 30$
Obesitas 3	$\geq 40$

(Prof. Inoue S et al., 2020)

### 2.1.3 Komponen IMT

Menurut Lahaba (2019) IMT terdiri dari dua komponen, yaitu:

#### a. Tinggi Badan

Seperti diketahui, panjang tulang seseorang memengaruhi tinggi badannya. Berdiri tanpa sepatu, dengan punggung dan bokong menempel di dinding, tangan dekat dengan tubuh, dan lengan rileks di samping, adalah cara mengukur tinggi badan. Mata melihat langsung ke depan. Alat pengukur dapat digerakkan dan disesuaikan dengan posisi kepala tertinggi (Lahaba Amiruddin Muh, 2019).

#### b. Berat Badan

Struktur tubuh yang optimal adalah tubuh dengan proporsi seimbang, tidak berada pada kondisi kekurangan maupun kelebihan berat badan. Disarankan untuk menimbang berat badan di pagi hari sebelum sarapan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi. Apabila berat badan dianalisis bersamaan dengan tinggi badan, ukuran kerangka tubuh, serta proporsi antara otot, lemak, dan tulang, termasuk kondisi patologis contohnya edema atau pembesaran limpa (*splenomegali*), hal ini dapat menjadi indikasi yang dapat dipercaya (Lahaba Amiruddin Muh, 2019).

### 2.1.4 Faktor yang memengaruhi IMT

Berbagai faktor dapat memengaruhi nilai IMT, antara lain:

#### a. Usia

Usia lanjut memiliki keterikatan yang signifikan dengan kategori IMT obesitas, yang kemungkinan disebabkan oleh melambatnya metabolisme dan rendahnya aktivitas fisik, serta frekuensi konsumsi makanan tinggi gula dan lemak

lebih banyak (Lahaba Amiruddin Muh, n.d. 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusteviani tahun 2015 ditemukan pada individu berusia 55-64 tahun. Temuan ini mengindikasikan adanya keterikatan yang signifikan antara usia dan kejadian obesitas abdominal pada kelompok usia produktif di Kota Surabaya. Kondisi tersebut kemungkinan disebabkan oleh akumulasi lemak di area perut seiring bertambahnya usia. Faktor seperti perubahan hormonal serta penurunan massa otot pada lansia turut berperan dalam proses penumpukan lemak tersebut (Kusteviani, 2015)

b. Jenis kelamin

Berdasarkan penelitian Setiyo (2020), obesitas berkaitan dengan jenis kelamin, di mana hormon wanita membuat mereka berisiko lebih tinggi mengalami obesitas. Hormon wanita memengaruhi penumpukan lemak selain siklus menstruasi (Setiyo et al., 2020). Kebutuhan gizi pria dan wanita berbeda karena adanya perbedaan komposisi tubuh dan aktivitas. Wanita biasanya memiliki lebih banyak lemak tubuh, sedangkan pria lebih banyak memiliki otot (Nashirah, 2022).

c. Genetik

Obesitas dipengaruhi oleh sejumlah gen. Tetapi jarang jika hanya disebabkan oleh satu gen saja. Kebanyakan kasus melibatkan banyak gen sekaligus. Setiap sinyal dari otak yang mengatur rasa lapar dan kenyang, seperti peptida atau neurotransmitter, memiliki gen yang mengaturnya. Jika terjadi mutasi pada gen-gen ini, produksi sinyal tersebut terganggu dan bisa membuat otak salah mengatur nafsu makan, baik meningkatkan maupun menurunkan. Salah satu gen yang diduga berperan dalam obesitas ditemukan pada jaringan lemak putih dan coklat berada di kromosom 7, dan menghasilkan protein bernama leptin dengan berat molekul 16 kDa. Leptin disekresikan oleh sel lemak dan berfungsi mengatur penyimpanan lemak melalui sistem umpan balik yang mengontrol rasa lapar dan kenyang di otak (Nashirah, 2022).

d. Pola makan

Lemak tubuh dapat menumpuk akibat makan terlalu banyak dan pola makan yang tidak seimbang. Sering mengonsumsi makanan cepat saji berkalori tinggi, yang mengandung banyak gula serta lemak, juga dapat menyebabkan kegemukan. Lebih jauh lagi, makan terlalu sering dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan



risiko kegemukan.(Lahaba Amiruddin Muh, 2019).

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik memiliki dampak signifikan terhadap obesitas, menurut penelitian Amenani dari tahun 2022. Latihan fisik mencakup semua Gerakan tubuh yang memanfaatkan otot dan membutuhkan energi. Energi yang tidak terpakai akan menumpuk sebagai lemak jika seseorang tidak terlalu sering beraktivitas. Akibatnya, obesitas dapat terjadi akibat kurangnya aktivitas. (Amenani & Januarto, 2022).

f. Pola tidur

Lama tidur berpengaruh pada keseimbangan hormone leptin dan ghrelin. Jika tidur terlalu singkat, hormone ghrelin yang meningkatkan nafsu makan akan naik, sementara hormon leptin yang mengontrol nafsu makan akan menurun. Selain itu, ada juga Neuropeptide (NPY) yang merangsang nafsu makan. Leptin biasanya menghambat NPY, tetapi saat leptin menurun, NPY tidak terhambat dan nafsu makan pun meningkat. Ketidakseimbangan hormon ini membuat orang cenderung makan atau ngemil di malam hari, biasanya dengan makanan tidak sehat seperti *junkfood*. Kebiasaan ini bisa menyebabkan berat badan berlebih bahkan obesitas (Damayanti et al., 2019).

g. Faktor psikologis

Keadaan psikologis dan kepercayaan seseorang bisa memengaruhi jumlah makanan yang dikonsumsi. Jika seseorang terus-menerus makan makanan tinggi lemak dan karbohidrat tanpa cukup aktivitas fisik, hal ini bisa menyebabkan obesitas (Nashirah, 2022).

h. Faktor hormon

Lama tidur adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi hormone dan berhubungan dengan *overweight* atau obesitas. Tidur adalah kebutuhan dasar yang penting agar tubuh bisa bekerja dengan baik. Bagi stiap orang, tidur bisa memiliki arti yang berbeda. Secara umum, tidur adalah keadaan tidak sadar sementara, di mana tubuh menjadi lebih tenang, aktivitas menurun, kesadaran berkurang, fungsi tubuh berubah, dan respon terhadap rangsangan dari luar melemah (Nashirah, 2022).

i. Faktor lingkungan



Lingkungan juga bisa memengaruhi seseorang menjadi gemuk. Jika seseorang tumbuh di lingkungan yang menganggap gemuk sebagai tanda kemakmuran dan kecantikan, maka ia cenderung ingin gemuk. Meskipun gen berperan dalam obesitas, faktor lingkungan juga punya pengaruh besar (Nashirah, 2022).

j. Faktor obat-obatan

Obat-obatan bisa menjadi salah satu penyebab utama kelebihan berat badan dan obesitas. Beberapa jenis obat dapat merangsang rasa lapar, sehingga membuat orang lebih sering makan. Obat seperti steroid dan antidepresan tertentu juga bisa menyebabkan berat badan naik, terutama jika digunakan dalam jangka Panjang, misalnya saat masa penyembuhan. Jika nafsu makan meningkat tetapi aktivitas fisik tetap sama, berat badan bisa naik secara perlahan. Beberapa obat untuk penyakit seperti diabetes, tekanan darah tinggi, dan depresi juga bisa menyebabkan kenaikan berat badan. Obat-obatan tersebut termasuk steroid, obat diabetes (*insulin, sulfonyurea, thiazolidinediones*), glukokortikoid, agen psikotropik, *mood stabilizer (lithium)*, antihistamin, obat tekanan darah tinggi, dan beberapa antidepresan (*tricyclics, monoamine oxidase inhibitor, paroxetine, mirtazapine*) (Nashirah, 2022).

k. Status perkawinan

Menurut Puspitasari (2018), setelah menikah seseorang cenderung menyesuaikan gaya hidup dan pola makan dengan pasangannya. Penyesuaian yang buruk bisa menyebabkan stress, yang mendorong kebiasaan tidak sehat seperti konsumsi alkohol dan makanan berlemak. Wanita menikah hampir tiga kali lebih berisiko mengalami kelebihan berat badan dibandingkan yang belum menikah. Kehamilan juga meningkatkan simpanan lemak akibat perubahan hormon. Obesitas perut paling banyak ditemukan pada orang yang bercerai, kemungkinan karena depresi yang memicu makan berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik (Puspitasari, 2018).

l. Hiperglikemia

Secara umum, wanita dewasa lebih mungkin mengalami obesitas dan kurang melakukan aktivitas fisik. Meskipun demikian, tidak ada bukti yang menghubungkan latihan fisik dengan hiperglikemia. Wanita obesitas 3,5 kali lebih

mungkin mengalami hiperglikemia daripada wanita yang tidak obesitas, dan obesitas serta hiperglikemia sangat erat kaitannya pada wanita dewasa. (Bohari et al., 2021).

## 2.2 Kadar Gula Darah

### 2.2.1 Definisi Kadar Gula Darah

Kadar glukosa darah adalah jumlah gula di dalam darah yang bisa berubah-ubah, tetapi harus tetap normal agar tubuh sehat. Glukosa dipengaruhi oleh makanan, insulin, dan respon sel terhadap insulin. Jika kadarnya terlalu tinggi disebut hiperglikemia ( $\geq 200$  mg/dL), biasanya terjadi karena tubuh kekurangan insulin (Guyton et al., 2009). Insulin memfasilitasi pemindahan glukosa darah ke dalam sel-sel tubuh sehingga dapat diubah menjadi energi. Jika sel-sel tubuh tidak bereaksi secara efektif terhadap insulin, gula tidak dapat masuk ke dalam sel, yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa. Di sisi lain, hipoglikemia terjadi ketika kadar glukosa darah terlalu rendah ( $< 70$  mg/dL). Orang dengan diabetes sering mengalami hal ini sebagai akibat dari efek samping obat penurun gula darah, khususnya insulin (Alydrus Nur Laela & Fauzan, 2022).

### 2.2.2 Nilai Kadar Gula Darah

Nilai normal glukosa dalam darah adalah 3,5 - 5,5 mmol/L (James, Baker, & Swain, 2008). Disisi lain, jumlah gula yang ada di dalam darah seseorang dapat berfluktuasi antara 80-120 mg/dL ketika seseorang berpuasa. Setelah satu jam setelah makan akan meningkat menjadi 170 mg/dL, kemudian satu jam setelah itu akan menurun menjadi 140 mg/dL (Schneider et al., 2003). Kadar gula dalam darah dapat terbagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

Tabel 2.3 Klasifikasi Kadar Gula Darah berdasarkan PERKENI 2021

Kategori	Glukosa darah sewaktu (mg/dL)	HbA1c (1%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	$\geq 200$	$\geq 6,5$	$\geq 126$	$\geq 200$
Pre-diabetes	140-199	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	$<140$	$< 5,7$	70-99	70-139

(Soelistijo et al., 2021).

### 2.2.3 Pengukuran Kadar Gula Darah

Pengukuran kadar gula darah terbagi menjadi dua metode, yaitu:

a. Metode kimia

Metode kimia digunakan untuk mengukur kadar glukosa dengan memanfaatkan kemampuan glukosa mereduksi zat tertentu, yang ditunjukkan dengan perubahan warna. Ada dua jenis pendekatan ini: teknik furfural dan metode reduktometri (S. R. Wulandari et al., 2024).

b. Metode enzimatik

Enzim yang bertindak sebagai katalis digunakan dalam pendekatan enzimatik untuk menguji kadar glukosa. Ada tiga jenis metode ini: dehidrogenase, heksokinase, dan glukosa oksidase. (S. R. Wulandari et al., 2024).

### 2.2.4 Gangguan Kadar Gula Darah

Gangguan pada kadar gula darah terbagi menjadi dua, yaitu:

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah kondisi pada saat kadar glukosa darah turun  $< 70$  mg/dL. Keadaan ini umum terjadi pada penderita DM tipe 1 dan 2 yang menjalani terapi insulin. Beberapa penyebabnya meliputi kelebihan dosis insulin, ketidaksesuaian antara insulin dan makanan yang dikonsumsi, penggunaan sulfonilurea yang meningkatkan produksi insulin, kurang makan atau keterlambatan makan, serta aktivitas fisik yang terlalu intens (Soelistijo et al., 2021).

Tanda-tanda hipoglikemia sebagai berikut:

1. Gejala parasimpatik, termasuk mual, lapar, dan tekanan darah rendah
2. Tahapan gangguan otak ringan, termasuk kelemahan, kelesuan, kesulitan berbicara, dan kesulitan melakukan perhitungan dasar
3. Keringat dingin di wajah, terutama di tangan, bibir, atau hidung, pada tahap simpatik
4. Tahapan gangguan otak berat, termasuk koma tak sadar dengan atau tanpa kejang (Soelistijo et al., 2021).

b. **Hiperglikemia**

Hiperglikemia adalah gangguan medis yang terjadi saat kadar glukosa darah lebih tinggi dari biasanya. Kadar gula  $> 200$  mg/dL merupakan tanda awal diabetes melitus, yang merupakan kondisi yang menyebabkan penyakit ini. Hal ini terjadi akibat insulin yang tidak memadai, yang menghentikan glukosa memasuki sel dan menyebabkan akumulasinya dalam darah. Gejalanya meliputi sering haus, sakit kepala, gangguan penglihatan, kelelahan, frekuensi buang air kecil meningkat, disertai penurunan berat badan (Soelistijo et al., 2021).

### **2.2.5 Jenis-jenis Pemeriksaan Gula Darah**

Menurut PERKENI (2021) pemeriksaan gula darah terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

a. **Glukosa darah sewaktu**

Tes glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan kadar gula darah yang dapat dilakukan kapan saja tanpa perlu berpuasa terlebih dahulu. Untuk penderita diabetes, nilai normal bagi penderita DM sebesar  $< 179$  mg/dL dan dianggap hiperglikemia sebesar  $\geq 180$  mg/dL, nilai normal bagi non DM sebesar  $< 199$  mg/dL dan hiperglikemia non DM sebesar  $\geq 200$  mg/dL.

b. **Glukosa darah puasa**

Pemeriksaan glukosa darah puasa adalah tes untuk mengukur kadar glukosa setelah pasien berpuasa selama minimal 8 jam, dengan nilai normal antara 70-110 mg/dL.

c. **Glukosa darah 2 jam setelah makan**

Tes glukosa 2 jam postprandial dilakukan 2 jam setelah pasien makan, dengan nilai normal  $< 140$  mg/dL (Soelistijo et al., 2021).

### **2.2.6 Faktor yang memengaruhi Kadar Gula Darah**

Gula berasal dari karbohidrat dalam makanan yang kita makan. Proses penyerapannya terjadi dalam 2 tahap. Pertama, makanan dikunyah dan dicerna di saluran pencernaan, lalu karbohidrat dipecah menjadi glukosa sederhana. Kedua, glukosa sederhana masuk ke dalam pembuluh darah kecil di dinding usus. Setelah itu,

hormon insulin dari pankreas membantu menjaga kadar gula darah tetap seimbang (Bina & Komunitas, 2005). Insulin bekerja mengatur kadar gula darah dengan cara mengubah gula menjadi bentuk cadangan, Sebagian kecil disimpan di otak, dan sebagian besar disimpan di hati. Insulin akan mengubah gula yang tersisa menjadi protein dan lemak sebagai simpanan energi tambahan jika kadarnya masih terlalu tinggi. Peneliti telah menemukan berbagai faktor yang dapat berpengaruh terhadap kadar gula darah dalam tubuh, diantaranya adalah:

a. Usia

Setelah usia 45 tahun, risiko kadar gula darah tinggi sering muncul. Hal ini karena penuaan menyebabkan sel-sel  $\beta$  di pankreas menyusut, orang cenderung kehilangan massa otot, bertambah berat badan, dan kurang aktif. Selain itu, risiko diabetes juga meningkat setelah usia 40 tahun karena tubuh mulai sulit mengatur glukosa (Trisnawati & Setyorogo, 2013). Berdasarkan hasil penelitian Komariah (2020), kadar gula darah dan usia saling berkaitan. Sebanyak 93 orang (69,4%) mengalami peningkatan kadar gula darah pada rentang usia 45 hingga 65 tahun. Hal ini terjadi karena seiring bertambahnya usia, kemampuan sel  $\beta$  pankreas untuk menghasilkan insulin menurun. Selain itu, terjadi penurunan aktivitas mitokondria sebesar 35% pada sel otot, yang mengakibatkan peningkatan lemak otot sebesar 30% dan hilangnya sensitivitas insulin. (Rahayu, Komariah 2020).

b. Jenis Kelamin

Pemeriksaan korelasi antara kadar gula darah dan jenis kelamin menunjukkan bahwa prevalensi lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada pria. Wanita lebih rentan terkena diabetes karena mereka cenderung memiliki indeks massa tubuh yang tinggi. Wanita berisiko terkena diabetes melitus karena *premenstrual syndrome* dan *pasca-menopause*, yang memfasilitasi distribusi akumulasi lemak tubuh melalui proses hormonal (Rita, 2018). Karena kadar estrogen dan progesteron menurun selama menopause, reaksi tubuh terhadap insulin juga menurun. Selain itu, banyak wanita memiliki indeks massa tubuh yang kurang optimal, yang juga membuat tubuh kurang responsif terhadap insulin. Karena itu, wanita lebih rentan terkena diabetes daripada pria (Meidikayanti & Wahyuni, 2017).

c. Indeks massa tubuh (IMT)

Kelebihan berat badan dan obesitas adalah faktor penting yang bisa diubah dan berpengaruh pada buruknya kadar gula darah serta risiko diabetes. Kadar gula



darah pada penderita diabetes tipe 2 sering kali memburuk seiring bertambahnya berat badan dan membaik seiring menurunnya berat badan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa sekitar setengah dari orang dewasa dengan diabetes tergolong obesitas (Nguyen et al., 2011). Peningkatan IMT bisa membuat kadar gula darah sulit dikontrol karena menambah lemak tubuh, terutama di perut. Lemak ini membuat insulin sulit bekerja. Lemak melepaskan zat bernama resistin yang menghambat kerja insulin, dan mengurangi zat seperti adinopektin dan leptin yang seharusnya membantu insulin. Akibatnya, insulin jadi tidak efektif dan gula darah sulit dikendalikan (Kanchana Bobby & Latha, 2018). Obesitas terjadi karena tubuh mendapat terlalu banyak energi dari makanan, lalu kelebihan energi itu disimpan sebagai lemak. Ketika seseorang mengalami obesitas penumpukan lemak menyebabkan sel-sel tubuh menjadi kurang sensitive terhadap insulin. Hal ini membuat glukosa tidak dapat diserap sel, sehingga kadar gula darah terus bertambah (Amir et al., 2015).

d. Pekerjaan

Seseorang bekerja di sektor resmi dan informal untuk menghasilkan uang guna menutupi pengeluaran sehari-hari. Menurut Asosiasi Diabetes Amerika (ADA) (2016), bekerja memiliki beberapa keuntungan karena latihan fisik dapat mengatur kadar glukosa darah dan menghindari masalah (ADA, 2016). Pekerjaan dengan sedikit aktivitas fisik menyebabkan tubuh membakar energi lebih sedikit. Kelebihan energi ini akan disimpan sebagai lemak, yang dapat menimbulkan obesitas, salah satu penyebab risiko diabetes (Suiraoaka, 2019).

e. Status Perkawinan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis penulis, status pernikahan berpengaruh terhadap kejadian DM. Individu yang belum menikah atau berstatus janda/duda memiliki kecenderungan berbeda dibandingkan mereka yang menikah. Pasangan yang memiliki hubungan pernikahan yang harmonis cenderung mampu beradaptasi terhadap perubahan perilaku setelah diagnosis DM tipe 2, saling mendukung secara emosional, dan berbagi tanggung jawab akibat keterbatasan yang dialami oleh penderita (Meytarizqi, 2021). Menurut De Oliveira et al. (2020), orang yang sudah menikah memiliki kemungkinan yang jauh lebih rendah untuk terkena diabetes dibandingkan dengan orang yang duda atau janda, meskipun

penambahan berat badan dikaitkan dengan peningkatan risiko DM (De Oliveira et al., 2020). Dijumpai dua pendekatan teori yang menggambarkan dampak positif pernikahan terhadap kondisi kesehatan. Pendekatan pertama menyebutkan bahwa orang dengan kesehatan yang baik lebih mungkin memiliki status menikah, sedangkan pendekatan kedua menyoroti manfaat setelah menikah, seperti pengurangan stress dan pelaksanaan hidup sehat (Yuliana & Valentina, 2016).

f. Konsumsi obat–obatan

Beragam jenis obat dapat memengaruhi kadar gula darah, contohnya adalah obat antipsikotik dan steroid (ADA, 2016). Penggunaan obat antipsikotik dihubungkan dengan munculnya hiperglikemia, meskipun mekanismenya masih belum sepenuhnya dipahami. Peningkatan berat badan yang disebabkan oleh resistensi insulin kemungkinan besar terkait dengan gangguan ini. Di sisi lain, steroid memiliki berbagai macam efek karena kemampuannya memengaruhi berbagai fungsi sel tubuh. Salah satu dampaknya adalah pengaruh steroid terhadap proses metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Steroid buatan memiliki cara kerja yang serupa dengan hormon steroid alami yang diproduksi oleh tubuh kita (Katzung et al., 2012). Stres dan penggunaan obat-obatan sering kali mengganggu cara banyak organ, termasuk kelenjar pituitari, kelenjar adrenal, kelenjar pankreas, dan hati, berinteraksi. Kelenjar pituitari menghasilkan hormon adrenokortikotropik, dan metabolismenya terpengaruh ketika organ-organ ini tidak berfungsi dengan baik. Kadar gula darah meningkat akibat glukagon dan glukokortikoid, yang merupakan hormon yang diproduksi oleh kelenjar adrenal, yang merangsang proses glukoneogenesis hati. Selain itu, stres dan kurang tidur dapat meningkatkan produksi kortisol, yang berdampak pada terganggunya kemampuan tubuh dalam mengontrol kadar gula darah (Guyton, 2012).

g. Penyakit penyerta

Penyakit penyerta (komorbiditas) merupakan kondisi dimana seorang pasien mengalami lebih dari satu gangguan kesehatan secara bersamaan. Jumlah kondisi penyakit penyerta ini cenderung bertambah seiring dengan meningkatnya usia seseorang (Naya et al., 2022). Komorbid dapat memengaruhi gula darah. Komorbiditas yang paling umum ditemukan pada populasi diabetes adalah hipertensi, hiperlipidemia, penyakit ginjal kronis, obesitas, dan penyakit



kardiovaskular (Yen et al., 2023).

#### h. Genetik

Faktor genetik turut berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya DM. Orang dengan riwayat keluarga diabetes umumnya memiliki risiko lebih besar terkena penyakit ini dibandingkan individu tanpa riwayat serupa. Namun, sebagian masyarakat cenderung dengan mudah menyalahkan faktor keturunan sebagai penyebab utama, sambil mengesampingkan tanggung jawab pribadi dalam upaya pencegahan penyakit ini (Nursa et al., 2022). Diabetes memiliki keterkaitan dengan faktor genetik. Dalam konteks pewarisan sifat, gen berperan sebagai elemen yang menentukan turunnya karakteristik tertentu dari orang tua kepada anak. Meskipun faktor genetik dapat meningkatkan kemungkinan seseorang terkena diabetes, hal ini tidak serta merta menjamin bahwa individu tersebut pasti akan mengalaminya. Riwayat keluarga merupakan salah satu faktor risiko dalam perkembangan DM dan kondisi ini dapat diperparah oleh pola hidup yang tidak sehat (Yusnanda et al., 2018). Berdasarkan penelitian Diah, dkk (2019), riwayat keluarga dengan DM tipe II meningkatkan risiko hingga enam kali lipat bagi keturunan pertama untuk mengalami gangguan kadar glukosa puasa (Paramita & Lestari, 2019). Pada orang dewasa yang merupakan keturunan pertama penderita DM tipe 2, kondisi ini lebih sering dikaitkan dengan resistensi insulin di hati. Hal ini terlihat dari adanya Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT) yang disebabkan oleh kelainan metabolisme glukosa yang diturunkan secara genetik. Gen yang bermutasi mungkin ada dalam elemen genetik yang diwariskan dari orang tua kepada keturunannya. Ekspresi gen dalam pulau *Langerhans* mungkin meningkat pada diabetes tipe 2 karena mutasi tertentu (D'Adamo & Caprio, 2011).

#### i. Kualitas Tidur

Peningkatan kadar gula darah dapat menimbulkan dehidrasi serta memicu terjadinya DM. Kondisi DM terjadi akibat produksi insulin yang tidak optimal dengan sensitivitas jaringan terhadap insulin juga menurun, dimana kadar gula darah normal dapat diukur dengan tiga metode, yaitu pengukuran kadar glukosa darah berpuasa (normalnya sebesar 110-125 mg/dL), gula darah sewaktu (sekitar 200 mg/dL). Individu dengan DM biasanya mengalami gangguan fisik maupun psikis, yang berdampak pada kualitas tidur (Novita Sari et al., 2023). Selain gejala

psikologis termasuk stres, ketidakstabilan emosi, dan penurunan fungsi kognitif, gejala fisik ini meliputi kulit gatal, frekuensi buang air kecil meningkat (poliuria), nafsu makan berlebihan (polifagia). Serta rasa haus berlebihan (polidipsia). Orang yang menderita gangguan tidur lebih sering terbangun di malam hari dan merasa sulit untuk tidur kembali, yang akhirnya menyebabkan kualitas tidur yang buruk (Lipsin et al., 2021). Rendahnya kualitas tidur dapat berpengaruh pada system hormonal dan metabolik tubuh, seperti gangguan toleransi terhadap gula, dan terjadi resistensi insulin. Gangguan tidur, terutama pada fase *Non-Rapid Eye Movement* (NREM) selama tiga hari berturut-turut, diketahui dapat menurunkan sensitivitas insulin hingga 25% (Resti Dewi, 2018). Penelitian oleh Ajeng tahun 2023 juga menyebutkan bahwa tidur yang tidak berkualitas dapat menyebabkan polifagi. Kondisi ini terjadi akibat penurunan hormon leptin dan peningkatan ghrelin yang memicu meningkatnya rasa lapar, konsumsi makanan berlebihan, obesitas, dan pada akhirnya menyebabkan kenaikan kadar gula darah (Ajeng, 2023).

j. Aktifitas fisik (olahraga)

Latihan fisik penting dalam mengatur kadar gula darah karena meningkatkan sensitivitas insulin dan menjaga kebugaran. Aktivitas ini memungkinkan glukosa masuk ke dalam sel tanpa bantuan insulin, membantu menurunkan berat badan pada penderita diabetes yang mengalami obesitas, dan mencegah perubahan intoleransi glukosa menjadi diabetes. Saat berolahraga, otot membutuhkan lebih banyak energi sehingga tubuh menggunakan glukosa dan lemak sebagai bahan bakar utama, yang dapat menurunkan kadar gula darah. Diharapkan penggunaan glukosa akan membantu menurunkan kadar gula darah karena, sebaliknya, otot hanya mengonsumsi sedikit glukosa saat istirahat dan tubuh menggunakan glukosa dan lemak sebagai sumber energi utamanya saat berolahraga. Olahraga teratur membantu menurunkan resistensi insulin, yang meningkatkan seberapa baik sel-sel tubuh menggunakannya. Rutin bergerak selama 30 menit setiap hari bisa menurunkan risiko menderita diabetes. Aktivitas fisik juga membantu menurunkan berat badan pada individu yang mengalami kelebihan berat badan dengan cara membakar lemak tubuh (Azitha et al., 2018).

k. Pola makan

Pola makan merupakan cara mengatur jenis dan jumlah makanan yang

dikonsumsi untuk menjaga kesehatan, status gizi, serta mendukung pencegahan atau pemulihan penyakit. Seperti yang terjadi saat ini, kebiasaan makan yang tidak teratur dapat memicu munculnya penyakit degeneratif, seperti diabetes melitus (Suiraoaka, 2019). Penderita diabetes melitus harus benar-benar mengontrol asupan makanannya, termasuk waktu makan, porsi, dan jenis makanan. Setelah makan, kadar gula darah dapat meningkat drastis, terutama jika makanan tersebut mengandung gula dalam jumlah berlebihan (Nobel Bistara, 2018). Produksi insulin oleh sel beta pankreas dapat dihambat dengan mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat tetapi rendah serat. Selain itu, asupan lemak juga harus diperhatikan karena dapat berdampak pada sensitivitas tubuh terhadap insulin (D. Wulandari & Kurnianingsih, 2018).

#### 1. Tekanan darah tinggi (Hipertensi)

Pada penderita diabetes, perubahan kadar gula darah dapat menyebabkan masalah akibat makroangiopati. Glukosa cenderung melekat pada dinding pembuluh darah dalam kondisi hiperglikemia. Setelah proses ini, terjadi peristiwa oksidasi di mana protein dinding pembuluh darah dan glukosa bergabung membentuk *Advanced Glycosylated Endproducts* (AGE). Lapisan dalam pembuluh darah rusak oleh AGE, yang terbentuk saat protein dan glukosa berlebih membentuk ikatan. Peradangan terjadi akibat cedera ini karena menyebabkan lemak jenuh atau kolesterol menempel pada dinding pembuluh darah. Trombosit, sel darah putih (leukosit), dan bahan lainnya kemudian bergabung untuk menciptakan plak, yang menyempitkan dan mengeraskan pembuluh darah, yang akhirnya menyebabkan penyumbatan dan fluktuasi tekanan darah terkait hipertensi (Tanto, 2014).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan hubungan yang kuat antara hipertensi dan kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2. Pentingnya pasien menjaga tekanan darah dan kadar gula darah dalam kisaran normal ditunjukkan oleh hubungan ini. Pengendalian tekanan darah pada penderita hipertensi dengan DM tipe 2 terbukti lebih efektif dalam menurunkan risiko komplikasi mikrovaskular dibandingkan dengan pengendalian gula darah saja. Selain itu, control tekanan darah yang baik juga dapat meningkatkan kualitas hidup pasien serta efisiensi dalam penggunaan biaya pelayanan Kesehatan (Julianti, 2021).

Hubungan antara tekanan darah dan kadar gula darah dipengaruhi oleh kesamaan antara faktor risiko yang mendasari kedua kondisi tersebut. Pada penderita DM, karena reaksi berlebihan terhadap norepinefrin dan angiotensin II, resistensi insulin dan hiperinsulinemia dianggap berkontribusi terhadap peningkatan resistensi pembuluh darah perifer dan kontraksi otot polos pembuluh darah. Dengan mengaktifkan sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAAS) dan jalur umpan balik fisiologis, mekanisme ini meningkatkan tekanan darah. Lebih jauh lagi, pada penderita diabetes, hiperglikemia mendorong peningkatan produksi fibronektin dan kolagen IV yang dapat menyebabkan gangguan fungsi endotel serta mengalami menebalnya membran dasar glomerulus, yang keduanya dapat mengganggu fungsi ginjal (Gemini & Natalia, 2024).

### **2.3 Hubungan IMT dengan Kontrol Gula Darah**

Gula darah adalah bentuk sederhana dari glukosa yang berperan sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Glukosa berasal dari proses pencernaan makanan yang mengandung karbohidrat, seperti nasi, kentang, buah-buahan, roti, serta makanan manis lainnya. Karbohidrat diurai menjadi glukosa, lalu diserap ke dalam aliran darah untuk diubah menjadi energi bagi sel-sel tubuh dengan bantuan hormone insulin. Hormon insulin yang disekresikan oleh pankreas berfungsi penting dalam memfasilitasi proses masuknya glukosa ke dalam sel tubuh. Untuk mencegah hiperglikemia atau hipoglikemia, hormon ini diproduksi saat kadar gula darah meningkat dan bekerja menjaga kadar gula darah tetap dalam kisaran normal. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kadar gula darah tetap seimbang (Febrinasari et al., 2020).

Tercapainya status gizi yang tepat merupakan salah satu cara untuk menurunkan kadar gula darah tinggi. Pengukuran antropometri merupakan salah satu teknik untuk menilai keadaan gizi. Penilaian ini dilakukan dengan menghitung IMT, yaitu hasil pembagaan berat (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m). IMT diketahui memiliki keterkaitan dengan kadar gula darah (Dr. Dessy Hermawan et al., 2020). Risiko terkena DM cenderung meningkat seiring dengan tingginya nilai IMT. IMT yang tinggi mengindikasikan kondisi obesitas, yaitu penumpukan lemak berlebih akibat ketidakseimbangan antara asupan kalori dan

energi yang dibakar oleh tubuh. Jenis obesitas sentral di mana lemak terakumulasi di area perut merupakan salah satu faktor yang berperan dalam perkembangan DM tipe 2 (Lindayati et al., 2018).

Resistensi insulin dapat dipicu oleh peningkatan kadar asam lemak plasma pada orang gemuk, menurut Surywan (2014). Hal ini terjadi akibat persaingan antara glukosa dan kadar asam lemak darah yang tinggi selama proses metabolisme oksidatif pada sel-sel yang sensitif terhadap insulin. Pelepasan insulin sering kali dirangsang oleh peningkatan asam lemak darah selama dua hingga enam jam setelah konsumsi lemak. Namun jika situasi ini berlangsung lama, seperti yang dialami orang gemuk, maka akan memengaruhi respons sel  $\beta$  pankreas terhadap glukosa, yang pada gilirannya memengaruhi sekresi insulin. (Surywan, 2014).

Resistensi insulin adalah kondisi di mana jaringan tubuh yang seharusnya peka terhadap insulin mengalami penurunan respon terhadap kerja insulin. Penurunan ini dapat disebabkan oleh faktor metabolik, genetic, serta asupan nutrisi yang tidak seimbang. Lemak subkutan, atau lemak di bawah kulit, kurang penting dalam meningkatkan resistensi insulin dibandingkan lemak visceral, atau lemak dalam rongga perut. Pada tahap awal gangguan toleransi glukosa, sel  $\beta$  pankreas masih mampu mengkompensasi dengan meningkatkan produksi insulin, sehingga kadar glukosa darah tetap berada dalam batas normal. Terdapat hubungan terbalik antara sensitivitas terhadap insulin dan jumlah insulin yang disekresikan. Artinya, semakin rendah sensitivitas insulin (semakin tinggi resistensinya), maka tubuh perlu menghasilkan lebih banyak insulin. Keseimbangan antara keduanya disebut dengan *glucose disposition index*. Saat sensitivitas insulin menurun, sel  $\beta$  pankreas harus meningkatkan sekresinya untuk menjaga keseimbangan tersebut. Namun, bila kompensasi ini tidak lagi efektif, maka *glucose disposition index* akan berkurang. Kerusakan sel  $\beta$  pankreas dalam bekerja menyebabkan produksi insulin menjadi berkurang, yang menandai peralihan dari resistensi insulin menuju diabetes yang secara klinis terlihat. Proses awal penyakit ini umumnya berlangsung tanpa gejala, hingga akhirnya terjadi kerusakan sel  $\beta$  pankreas dan pasien membutuhkan penanganan medis (Hannon et al., 2005).



Berdasarkan penelitian Suib, dkk (2023) menunjukkan adanya korelasi signifikan antara IMT dan kadar gula darah sewaktu. Meningkatnya kadar hormon leptin, yang terkait dengan gen yang terkait dengan lemak, dikaitkan dengan kelebihan berat badan. Sistem saraf pusat dan perifer dipengaruhi oleh kadar leptin yang tinggi, yang mencegah sel menyerap glukosa dan dapat meningkatkan kadar gula darah (Suib et al., 2023)

#### 2.4 Desain Penelitian

Rencana dan pendekatan sistematis untuk melakukan penelitian dalam upaya mengatasi tantangan penelitian dikenal sebagai desain penelitian. Dengan kata lain, desain penelitian menentukan pendekatan yang akan diambil untuk mengumpulkan dan memeriksa data (Supardi, 2014). Rancangan yang digunakan adalah potong lintang (*cross sectional*) yang merupakan desain penelitian dimana variabel independen/faktor penyebab dan variabel dependen/faktor akibat dikumpulkan pada saat bersamaan. Dalam penelitian *cross sectional* dilakukan observasi atau pengukuran variabel pada satu saat tertentu yang berarti bahwa setiap subjek hanya diobservasi satu kali saja dan pengukuran variabel tidak melakukan tindak lanjut terhadap pengukuran yang dilakukan (Abduh et al., 2022).

#### 2.5 Analisis Data

Statistik deskriptif adalah metode analisis data yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan data, sehingga memberikan pemahaman mengenai permasalahan yang diteliti, tanpa bertujuan menarik kesimpulan yang bersifat umum atau generalisasi. Data yang diperoleh dari observasi dan wawancara (Supardi, 2014). Pengumpulan data kuantitatif merupakan metode yang menggambarkan secara sistematis dan faktual mengenai fakta-fakta serta hubungan antar variabel yang diselidiki dengan cara mengumpulkan, menyusun, mengolah, dan menginterpretasikan data dalam pengujian hipotesis statistik (Supardi, 2014).

Analisis yang digunakan adalah uji *chi square* dua kelompok yaitu dengan tabel kontingensi 2 x 2 dan 3 x 2. Uji *chi square* adalah metode statistik non parametrik yang umum digunakan dalam penelitian kesehatan untuk menguji

hubungan antara dua variabel kategori, baik nominal maupun ordinal (Heryana, 2020). Berikut beberapa syarat uji *chi square* yang dapat digunakan yaitu:

1. Tidak ada sel dengan nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga *Actual Count* ( $F_0$ ) sebesar 0 (nol);
2. Apabila bentuk tabel kontingensi  $2 \times 2$ , maka tidak boleh ada 1 sel saja yang memiliki frekuensi harapan atau disebut juga *Expected Count* ( $F_h$ ) kurang dari 5;
3. Apabila bentuk tabel lebih dari  $2 \times 2$ , misal  $2 \times 3$  maka jumlah sel dengan frekuensi harapan yang kurang dari 5 tidak boleh lebih dari 20% (Negara Igo Cahya, 2018).

Adapun Langkah-langkah dalam uji *chi square*, yaitu:

1. Merumuskan hipotesis  $H_0$  (tidak terdapat hubungan yang signifikan) dan  $H_1$  (terdapat hubungan yang signifikan)
2. Mencari nilai frekuensi harapan
3. Menghitung distribusi *chi square*
4. Menentukan taraf signifikansi  $\alpha$
5. Menentukan nilai  $X^2$  tabel
6. Menentukan kriteria pengujian

Jika  $X^2 \text{ hitung} \leq X^2 \text{ tabel}$ , maka  $H_0$  diterima

Jika  $X^2 \text{ hitung} > X^2 \text{ tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak

Jika  $\text{Sig.} \geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika  $\text{Sig.} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (Negara Igo Cahya, 2018).

Kekuatan hubungan dalam uji *chi square* dapat dianalisis menggunakan tabel kontingensi, salah satunya melalui metode *Odd Ratio* (OR). OR digunakan untuk mengukur asosiasi pada tabel  $2 \times 2$  atau lebih, dengan membandingkan probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan probabilitas tidak terjadi. Keunggulan OR adalah fleksibilitas penggunaannya pada berbagai bentuk data serta kemudahan interpretasi langsung dari tabel kontingensi (Heryana, 2020).



## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No.	Tahun	Judul	Metode	Hasil/Kesimpulan
1.	20 24	Hubungan Status Obesitas dan Kadar Gula Darah pada Usia Produktif	Analitik observasional, <i>cross sectional</i> . Pengambilan sampel dengan <i>purposive sampling</i> (pemilihan lokasi penelitian) dan <i>proportionate random sampling</i> (pengambilan sampel) sebanyak 125 orang usia produktif (15-64 tahun). Pengumpulan data status obesitas (antropometri) dilakukan menggunakan timbangan injak digital (berat badan) dan stadiometer (tinggi badan), glucometer (kadar gula darah puasa). Analisis data menggunakan uji <i>Chi-square</i> .	Terdapat hubungan signifikan antara status obesitas dan kadar gula darah ( $p=0,000$ ) (Augustina Tsyaniyah et al., 2024).
2.	2024	Tingkat Korelasi Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Kadar Glukosa Darah pada Masyarakat di RMCI Jakarta	Penelitian menggunakan metode <i>cross sectional</i> . Pengumpulan data bivariat dan metode <i>pearson</i> untuk mengetahui kekuatan korelasi antara kedua variabel dengan 102 responden.	Terdapat hubungan positif yang lemah, tetapi korelasi tersebut tidak signifikan secara statistik (Yuliawuri et al., 2024).
3.	2023	The Relationship Between Random Blood Glucose and Total Cholesterol Levels Againts Body Mass Indexin Residents of RW 01 Gang Anwar, East Jakarta	Penelitan observasional dengan <i>cross sectional</i> . Pengumpulan data menggunakan timbangan injak digital (berat badan) dan stadiometer (tinggi badan), nesco multichcek (kadar gula darah dan kolesterol), kalkulator.	Terdapat hubungan antara nilai IMT dengan kadar gula darah acak dan kolesterol total ( $p<0,05$ ) (Radhina et al., 2023).

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

			<p>Analisis data menggunakan uji normalitas <i>Kolmogorov-Smirnoff</i> untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika normal dilakukan uji korelasi parametrik untuk mengetahui derajat hubungan kedua variabel. Jika tidak normal maka dilakukan uji non-parametrik. Analisis ini menggunakan SPSS versi 26 untuk pengujian <i>statistic</i>.</p>	
4.	2023	Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Lansia di Desa Wonolelo Pleret Bantul	<p>Penelitian ini merupakan observasional analitik untuk melihat hubungan antara IMT dengan kadar gula darah sewaktu dengan pendekatan <i>cross sectional</i> untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara dua variabel. Analisa data menggunakan uji <i>Spearman rank</i> untuk mengetahui hubungan antara variabel.</p>	Terdapat korelasi antara GDS dengan IMT pada usia lanjut dengan p-value 0,04 (Suib et al., 2023)
5.	2024	Hubungan IMT terhadap Kadar Glukosa Urin Siswa Siswi SDN 01 Kota Bengkulu	<p>Penelitian ini menggunakan desain <i>cross sectional</i> dengan analisis <i>Chi-square</i>. Pengambilan data menggunakan <i>purposive sampling</i> dengan rumus <i>slovin</i>.</p>	Tidak ada hubungan antara IMT terhadap kadar glukosa urin siswa siswi SDN 01 Kota Bengkulu (Febriyanto et al., 2024).
6.	2023	Hubungan Obesitas dengan Kadar Gula Darah pada Mahasiswa Fakultas	<p>Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan</p>	Tidak terdapat hubungan antara obesitas dengan kadar gula darah pada

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

		Kedokteran Universitas Muslim Indonesia	desain studi <i>cross sectional</i> . Pengambilan data menggunakan total <i>sampling</i> dengan jumlah populasi sama dengan jumlah sampel yaitu 49 responden. Analisis data dengan uji Korelasi <i>Pearson</i> .	mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia (Khair et al., 2023).
7.	2023	Hubungan Antara IMT dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Kedokteran	Metode penelitian adalah analitik observasional dengan desain <i>cross sectional</i> Pengambilan data secara random <i>sampling</i> dengan sampel sebanyak 30 responden Analisis data menggunakan uji normalitas dengan uji <i>Saphiro wilk</i> dan homogenitas menggunakan Levene test. Analisis hubungan kedua variabel menggunakan uji <i>Spearman</i> .	Tidak terdapat hubungan antara IMT dengan Kadar gula darah puasa dengan nilai 0,098 ( $>0,05$ ) (Kartika Sari, 2023)
8.	2020	Hubungan IMT dengan Kadar Glukosa Darah pada Kelompok Senam Lansia Wanita di Aisyah Medical Center (AMC)	Metode penelitian adalah analitik observasional dengan pendekatan <i>cross sectional</i> dan metode survey. Pengambilan data menggunakan metode <i>multistage total sampling</i> dengan data primer pengukuran IMT dan kadar gula darah sewaktu. Analisis data menggunakan uji Korelasi <i>spearman rank</i> .	Tidak terdapat hubungan antara IMT dengan kadar gula darah sewaktu pada kelompok senam lansia wanita di Aisyah Medical Center (AMC) dengan nilai p-value 0,440 ( $>0,05$ ) (Ambar et al., 2020)

Novelty pada penelitian ini dapat diperoleh melalui beberapa aspek, yaitu:

1. Fokus ada populasi tertentu (orang dewasa obesitas dan lansia dengan

metabolik sindrom)

2. Menambahkan variabel tambahan seperti status perkawinan, pekerjaan, penyakit penyerta, riwayat keluarga, pola tidur, obat yang rutin diminum.

## 2.7 Kerangka Konseptual



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual

## **Bab III**

### **Metodologi Penelitian**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian ini dalam bentuk observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* dengan pengambilan data secara retrospektif. Teknik sampling secara *purposive*. Data yang diambil meliputi: nilai indeks massa tubuh, kadar gula darah, dan karakteristik responden. Data tersebut akan dianalisis hubungan menggunakan uji *chi-square*. Penelitian dilakukan pada bulan September-Oktober 2024 di RS Lavalette Malang.

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Kota Malang. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu pada bulan September-Oktober 2024.

#### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang memiliki data rekam medis di RS Lavalette Kota Malang. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang bersedia menjadi responden di RS Lavalette yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

#### **3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

Kriteria inklusi adalah kriteria sampel yang masuk kategori untuk diteliti. Sedangkan eksklusi adalah sampel yang tidak tergolong ke dalam kategori penelitian.

##### **3.4.1 Kriteria inklusi**

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Pasien usia 25-75 tahun.
- b. Bersedia menjadi responden penelitian.
- c. Pasien obesitas dengan atau tanpa penyakit penyerta.
- d. Dapat diajak berkomunikasi.

### 3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

- Pasien yang tidak bisa diajak komunikasi dengan baik.
- Pasien ibu hamil dan menyusui.

### 3.5 Variabel Operasional

Variabel dalam penelitian ini ditetapkan ada tiga variabel operasional, yaitu:

- Variabel Bebas (*Independen*): Indeks massa tubuh (IMT)
- Variabel Terikat (*Dependen*): Kadar gula darah
- Variabel Kendali (*Control*): Usia, jenis kelamin, status perkawinan, pekerjaan, penyakit penyerta, obat yang rutin dikonsumsi, riwayat DM dari orang tua, dan kebiasaan tidur.

### 3.6 Definisi Operasional Variabel

Untuk melakukan pengujian yang akurat dan tepat, definisi operasional variabel dalam penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan indikator masing-masing variabel serta skala pengukuran untuk masing-masing variabel. Variabel operasional penelitian ini tercantum di bawah ini dan dirinci sebagai berikut::

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Hasil pengukuran menggunakan berat badan (BB) dan tinggi badan (TB)	Timbangan digital, Stadiometer	Kategori: 0 = 25-27 kg/m <sup>2</sup> (Obesitas ringan) 1 = $\geq 28$ kg/m <sup>2</sup> (Obesitas berat)	Ordinal
2.	Kadar gula darah	Kandungan gula di dalam sirkulasi darah pada responden	Hasil pemeriksaan laboratorium	Kategori: 0 = < 179 mg/dL (Normal DM) dan <199 mg/dL (Normal Non DM) 1 = $\geq 180$ mg/dL (Hiperglikemia DM) dan $\geq$	Ordinal



Tabel 3.1 Definisi Operasional (Lanjutan)

				200 mg/dL (Hiperglikemi Non DM)	
3	Usia	Usia yang dilalui responden sejak lahir sampai dengan usia terakhir saat mengisi data di RS Lavalette Kota Malang	Lembar Pengumpul Data (LPD)	Kategori: 0 = 25-50 tahun 1 = 51-75 tahun	Ordinal
4.	Jenis Kelamin	Jenis kelamin laki-laki maupun perempuan sesuai dengan ciri-ciri fisik secara biologis responden.	Lembar Pengumpul Data (LPD)	Kategori: 0 = Laki-laki 1 = Perempuan	Nominal
5.	Status Perkawinan	Status perkawinan dari responden	Lembar Pengumpul Data (LPD)	Kategori: 0 = Menikah 1 = Belum Menikah 2 = Janda ( <i>divorce</i> )	Ordinal
6.	Pekerjaan	Aktivitas yang dilakukan responden	Lembar Pengumpul Data (LPD)	Kategori: 0 = Tidak bekerja 1 = Bekerja	Nominal
7.	Obat yang rutin dikonsumsi	Terapi yang dikonsumsi oleh responden	Rekam Medis di konfirmasi dengan wawancara	Kategori: 0 = Tidak ada/Non-OAD 1 = OAD (Obat Anti Diabetes)	Nominal
8.	Riwayat Penyakit DM pada Orang Tua	Adanya keluarga responden yang memiliki riwayat DM	Wawancara	Kategori: 0 = Tidak 1 = Iya	Nominal
9.	Kebiasaan Tidur	Waktu dan kualitas tidur responden dalam 3 hari kebelakang	Lembar Pengumpul Data (LPD)	Kategori: 0 = (<6 jam) atau gelisah dan sering terbangun 1 = 6-8 jam	Ordinal
10	Penyakit penyerta	Penyakit yang dimiliki pasien yang terdata di rekam medis	Rekam Medis	Kategori: 0 = Tidak ada 1 = Dengan penyakit penyerta	Ordinal

### 3.7 Pengumpulan Data

#### 3.7.1 Proses Pengumpulan Data

Proses ini dimulai dengan mengurus izin penelitian ke pihak RS Lavalette untuk melakukan pengambilan data pada poli rawat jalan penyakit dalam. Pengambilan data dilakukan setelah dinyatakan layak etik oleh pihak FIKES UMM melalui surat layak etik. Selanjutnya responden yang masuk ke dalam kriteria inklusi. Lalu responden ditawarkan dan yang bersedia akan diberikan *form ethical clearance* dan pernyataan kesediaan ikut serta dalam penelitian. Setelah itu responden akan diwawancara oleh peneliti dengan bertanya lalu mengukur tinggi badan dengan stadiometer, berat badan timbangan digital, dan tekanan darah responden dengan tensimeter digital, kemudian pemeriksaan gula darah dengan melihat hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh pegawai laboratorium, lalu mengisi data pada lembar pengumpul data (LPD) yang akan digunakan dalam penyusunan hasil penelitian.

Tabel 3.2 Tabel Pengumpul Data

No.	Variabel	Cara pengumpul data
1.	Indeks massa tubuh	Peneliti meminta responden menimbang BB dengan berdiri di timbangan digital yang disediakan, kemudian ditunggu sebentar hingga keluar hasil BB lalu hasil BB dicatat ke dalam LPD dan mengukur TB dengan memposisikan badan secara tegak, pastikan pandangan lurus ke depan, kemudian turunkan bagian penunjuk skala sampai rapat pada kepala bagian atas, lalu catat hasil TB yang terlihat kemudian menghitung IMT
2.	Kadar gula darah	Perawat laboratorium mengambil darah responden dengan memasang <i>torniquet</i> diatas lipatan siku, kemudian dilakukan perabaan untuk menemukan posisi vena (seperti pipa kecil, dan elastis), kemudian kulit dibersihkan menggunakan alkohol dan biarkan kering, lalu tusuk bagian vena dengan posisi jarum menghadap keatas, lalu <i>torniquet</i> dilepas. Lalu setelah volume darah dianggap cukup, pasien diminta untuk membuka kepalan tangannya, lalu letakan kapas pada tempat yang disuntik lalu jarum ditarik, dan tekan kapas beberapa saat lalu di plester.

Tabel 3.2 Tabel Pengumpul Data (lanjutan)

3.	Usia	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti
4.	Jenis kelamin	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti
5.	Status perkawinan	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti
6.	Pekerjaan	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti
7.	Obat yang rutin dikonsumsi	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti dikonfirmasi dengan melihat rekam medis
8.	Riwayat penyakit DM pada orang tua	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti dikonfirmasi dengan melihat rekam medis
9.	Pola tidur	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti
10.	Penyakit penyerta	Pengisian LPD dengan wawancara responden yang dilakukan oleh peneliti dikonfirmasi dengan melihat rekam medis

### 3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini adalah :

- a. Alat tulis.
- b. Komputer/laptop.
- c. Lembar pengumpulan data (LPD)
- d. Rekam Medis.
- e. Timbangan,
- f. Stadiometer
- g. Tensimeter
- h. Hasil pemeriksaan laboratorium kadar gula darah.

### 3.9 Pengolahan Data

Data yang telah didapat melalui rekam medis pasien yang sudah ditulis dalam Lembar Pengumpul Data (LPD) yang akan diolah dengan menggunakan program pada laptop yaitu *Microsoft Excel 2021* dan R-Studio. Prosedur pemrosesan data dilakukan melalui tahapan berikut:

a. *Editing*

Editing dilakukan untuk memastikan bahwa data yang akan diolah sudah lengkap. Hal ini dilakukan karena ada kemungkinan data yang masuk atau data mentah tidak sesuai dengan kebutuhan atau standar. Guna memudahkan pengolahan data dan memastikan keakuratan penelitian, editing data dilakukan untuk mengisi kekosongan atau menghilangkan ketidakakuratan pada data mentah.

b. *Coding*

Dalam tahap ini, peneliti memberi kode tertentu pada data untuk mengelompokkan jenis data, sehingga mempermudah proses analisis.

c. *Input Data*

Tahap entri data yang akan diolah menggunakan program computer yakni *Microsoft Excel 2021*.

d. *Cleaning Data*

Meninjau kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan kebenarannya sebelum diproses.

e. *Data dideskripsikan ke dalam bentuk persentase.*

### 3.10 Analisis Data

Penelitian ini menganalisis data secara deskriptif kuantitatif. Seluruh data yang sesuai dengan kriteria inklusi disertakan ke dalam studi ini. Kemudian data rekam medis yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan rekam medis nama, jenis kelamin, usia, IMT, gula darah, pekerjaan, status perkawinan, penyakit penyerta, obat yang rutin dikonsumsi, riwayat keluarga, pola tidur. Setelah itu data diolah dengan *Microsoft Excel 2021* dan R-Studio. Penelitian ini menggunakan dua analisis data yaitu:

### 1. Analisis Univariat

Analisis ini digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi masing-masing variabel yang digunakan seperti karakteristik responden.

### 2. Analisis Bivariat

Analisis dilakukan menggunakan uji *chi square* dua kelompok dengan tabel kontingensi 2 x 2 dan 2 x 3 untuk menguji hubungan antara IMT secara karakteristik responden dengan kadar gula darah. Hasil uji ini dinyatakan melalui *p value*, jika  $p > 0,05$  maka  $H_0$  diterima (tidak terdapat hubungan yang signifikan), sedangkan jika  $p \text{ value} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (terdapat hubungan yang signifikan antara variabel independent dan dependen). Hipotesis pada penelitian ini adalah:

#### a. Hipotesis untuk rumusan masalah 1:

- 1)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara IMT dengan kadar gula darah  
 $H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara IMT dengan kadar gula darah

#### b. Hipotesis untuk rumusan masalah 2:

- 1)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan kadar gula darah  
 $H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan kadar gula darah
- 2)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan kadar gula darah  
 $H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan kadar gula darah
- 3)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara status perkawinan dengan kadar gula darah  
 $H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara status perkawinan dengan kadar gula darah
- 4)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara pekerjaan dengan kadar gula darah  
 $H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pekerjaan dengan kadar gula darah
- 5)  $H_1$ : Terdapat hubungan yang bermakna antara penyakit penyerta dengan kadar gula darah

H0: Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara penyakit penyerta dengan kadar gula darah

- 6) H1: Terdapat hubungan yang bermakna antara obat yang rutin dikonsumsi dengan kadar gula darah

H0: Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara obat yang rutin dikonsumsi dengan kadar gula darah

- 7) H1: Terdapat hubungan yang bermakna antara orang tua dengan riwayat DM dengan kadar gula darah

H0: Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara orang tua dengan riwayat DM dengan kadar gula darah

- 8) H1: Terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan tidur dengan kadar gula darah

H0: Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan tidur dengan kadar gula darah

Tabel 3.2 Contoh Aplikasi Tabel Kontingensi 2 x 2

		<b>Kadar Gula Darah</b>	
		<b>Normal</b>	<b>Hiperglikemia</b>
<b>Indeks Massa Tubuh</b>	<b>Obesitas ringan</b>	a	b
	<b>Obesitas berat</b>	c	d

(Heryana, 2020)

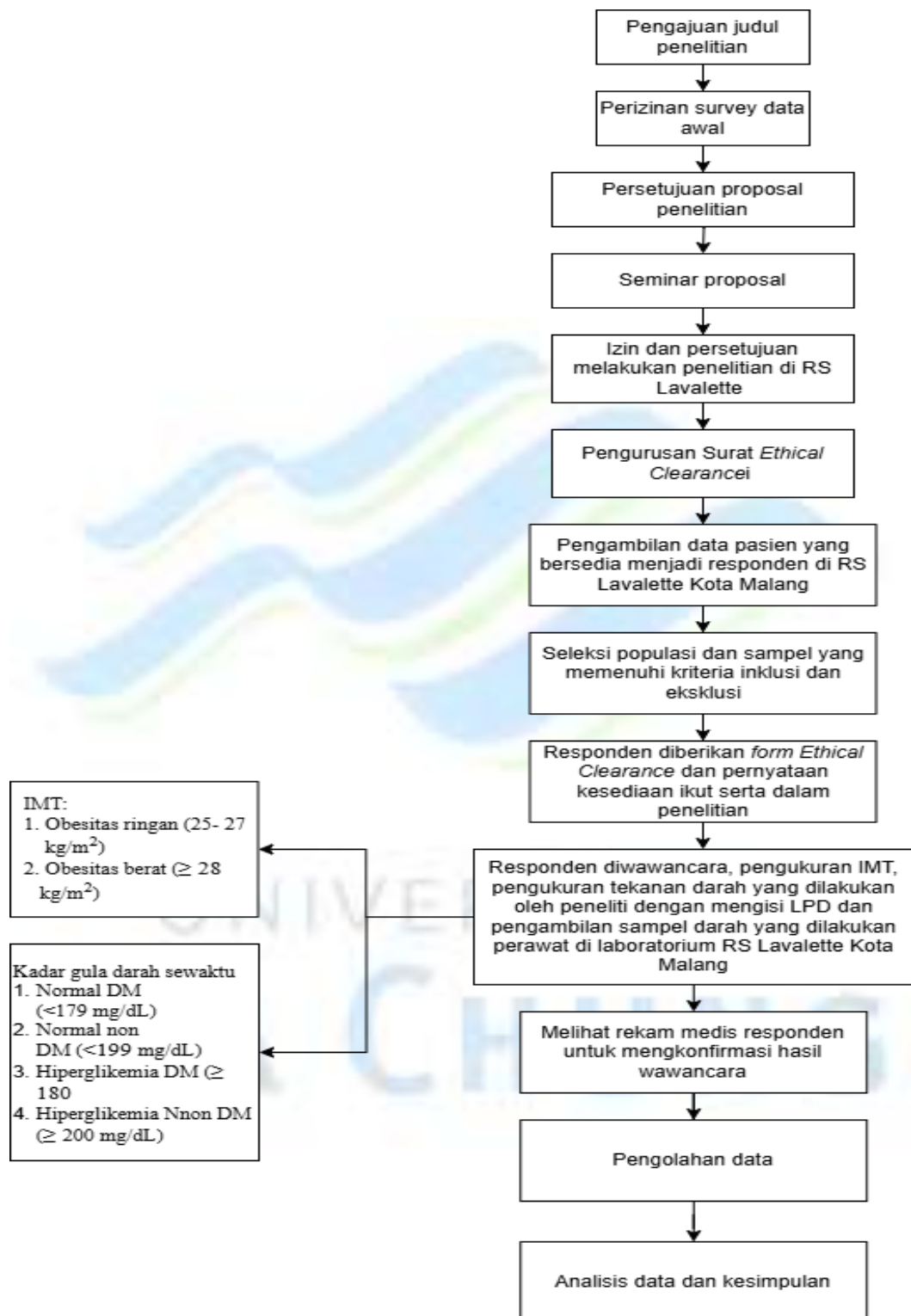
### 3.11 Etika Penelitian

Etika penelitian ini berupa :

- Melakukan perizinan kepada pihak rumah sakit (RS) untuk melakukan pengambilan data pada poli rawat jalan penyakit dalam.
- Pengambilan data dilakukan setelah dinyatakan layak etik oleh pihak RS Lavalette Malang melalui surat layak etik.
- Kerahasiaan data pasien yang telah dikumpulkan dan dijaga oleh peneliti.



### 3.12 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## Bab IV

### Hasil dan Pembahasan

#### 1.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Penelitian dilakukan selama dua bulan yaitu pada bulan September-Oktober 2024. Berdasarkan kriteria inklusi diperoleh 125 responden. Selanjutnya setelah diukur hasil gula darah acak terdapat empat responden yang dieksklusi karena mengalami hipoglikemia. Total responden yang dianalisis lebih lanjut datanya adalah 121 responden. Sub bab selanjutnya akan membahas terkait distribusi karakteristik responden, analisis sampai dengan pembahasan.

##### 4.1.1 Distribusi Karakteristik Responden

Analisis univariat digunakan dalam penelitian ini untuk mendeskripsikan karakteristik variabel yang dikaji. Variabel yang diteliti adalah data demografi responden di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang dideskripsikan menjadi 9 (sembilan) karakteristik demografi responden yaitu usia, jenis kelamin, IMT, pekerjaan, status perkawinan, penyakit penyerta, obat yang dikonsumsi, riwayat DM orang tua, dan kebiasaan tidur dimana sampel yang diperoleh sebanyak 121 responden, dengan jumlah pasien terbanyak pada data kadar gula darah dengan kategori normal sebesar 110 responden dan jumlah pasien paling sedikit pada data status perkawinan dengan kategori duda sebesar 0 (nol) responden.

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Frekuensi (n) Total (n=121)	Presentase %
<b>Usia</b>		
25-50 tahun	79	65%
51-75 tahun	42	35%
Mean	45 tahun	
<b>Jenis kelamin</b>		
Laki-laki	40	33%
Perempuan	81	67%
<b>IMT</b>		
25-27 kg/m <sup>2</sup> (Obesitas ringan)	27	22%
≥28 kg/m <sup>2</sup> (Obesitas berat)	94	78%

Tabel 4.1 Karakteristik Responden (lanjutan)

Mean	29,41	
<b>Pekerjaan</b>		
Tidak bekerja	31	26%
Bekerja	90	74%
<b>Status perkawinan</b>		
Menikah	102	84%
Tidak menikah	6	5%
Janda	13	11%
<b>Penyakit penyerta</b>		
Tidak ada	50	41%
Dengan penyakit penyerta	71	59%
<b>Obat yang rutin dikonsumsi</b>		
Tidak ada/Non OAD	87	72%
OAD	34	28%
<b>Riwayat penyakit DM Orang tua</b>		
Tidak	71	59%
Iya	50	41%
<b>Kebiasaan tidur</b>		
(<6 jam) atau gelisah dan sering terbangun	32	26%
(6-8 jam)	89	74%
<b>Kadar gula darah</b>		
(Normal)	110	91%
(Hiperglikemia)	11	9%
Mean	115,6	

Menurut tabel 4.1 menunjukkan hasil bahwa frekuensi responden terbanyak pada usia produktif yaitu 25-50 tahun dengan jumlah 79 (65%) dan responden pada penelitian ini rata-rata yang berusia 45 tahun. Apabila dilihat berdasarkan jenis kelamin responden didominasi oleh perempuan sebanyak 81 responden (67%). Berdasarkan frekuensi IMT responden didominasi oleh kategori  $\geq 28 \text{ kg/m}^2$  atau masuk pada kategori obesitas berat sebanyak 94 responden (78%) yang dimana kategori rata-rata berada di angka 29,41  $\text{kg/m}^2$ . Sebagian besar dari responden yang mengikuti penelitian ini didominasi oleh mereka yang saat ini masih bekerja sebanyak 90 orang dengan presentase (74%) dengan status perkawinan yang sudah menikah sebanyak 102 orang (84%). Responden pada penelitian ini juga sebagian tidak memiliki penyakit penyerta dengan 50 orang (41%) namun memiliki data

rekam medis pada rawat jalan. Hal ini dikarenakan setiap tahun dilakukan pemeriksaan general *check up* untuk karyawan rumah sakit. tetapi terdapat juga responden yang mengikuti penelitian ini memiliki penyakit penyerta sebesar 71 responden (59%). Menurut tabel 4.1 menunjukkan hasil bahwa responden yang mengikuti penelitian ini didominasi oleh responden yang tidak mengonsumsi obat sebanyak 87 orang (72%) dan terdapat juga responden yang mengonsumsi OAD (Obat Anti Diabetes) sebanyak 34 orang (28%).

## 1.2 Pembahasan Penelitian

### 1.2.1 Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah

Berdasarkan temuan penelitian ini, analisis bivariat dilakukan untuk memastikan hubungan antara kadar gula darah dan BMI. Dimana dapat dikatakan terdapat hubungan antar kedua variabel jika nilai *Pearson Chi-Square Asymptotic Significance (p-value)* < 0,05.

Tabel 4.2 Hubungan antara IMT dengan Kadar Gula Darah pada responden di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang

		Kadar Gula Darah		<i>p-value</i>	<i>OR</i>
		Normal (n=110) %	Hiperglikemia (n=11) %		
Indeks Massa Tubuh	25-27 kg/m <sup>2</sup> (Obesitas ringan)	23 (19%)	4 (3%)	0,4272	2,16 (95% CI:0,58- 8,024)
	≥28 kg/m <sup>2</sup> (Obesitas berat)	87 (72%)	7 (6%)		

Berdasarkan tabel 4.2 hasil analisis uji hubungan antara IMT dengan kadar gula darah menggunakan uji *chi-square* didapatkan hasil bahwa 121 responden Sebagian besar tergolong dalam kategori obesitas berat ( $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ ) yaitu sebanyak 94 orang (87 orang dengan kadar gula darah normal dan 7 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori obesitas ringan ( $25\text{-}27 \text{ kg/m}^2$ ), terdapat 27 orang (23 orang dengan kadar gula normal dan 4 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan kategori hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kelompok obesitas berat (6%) dibandingkan dengan kelompok obesitas ringan (3%).

Namun, perbedaan ini tidak menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik, sebagaimana didapatkan hasil *p-value* sebesar 0,4272 ( $> 0,05$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa tidak ada keterkaitan yang bermakna antara kategori IMT dan kejadian hiperglikemia pada responden di RS Lavalette Kota Malang. Hal tersebut menunjukkan bahwa obesitas ringan dan berat sama-sama memiliki kadar gula darah normal.

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Okno tahun 2019 menunjukkan hasil penelitian bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel IMT dengan kadar gula darah puasa *p-value* sebesar 0.833 ( $> 0,05$ ) pada wanita dewasa (Riris & Elon, 2019). Demikian pula, mereka yang memiliki berat badan rata-rata tetapi lemak tubuh tinggi berisiko mengalami kadar gula darah abnormal, menurut penelitian yang dilakukan oleh Ara Jo pada tahun 2018. Begitupun sebaliknya, jika individu dengan berat badan berlebih tetapi lemak tubuhnya rendah tidak terkait secara signifikan dengan risiko kadar gula darah yang abnormal. Karena, berat badan terdiri dari lemak, dan komposisi tubuh lainnya seperti organ, air, dan otot sehingga hal tersebut mungkin tidak memperkirakan jumlah lemak tubuh yang sebenarnya, dengan demikian peneliti menegaskan bahwa IMT tidak memiliki keterkaitan yang berarti dengan kadar gula darah (Jo & Mainous, 2018).

Meskipun demikian, secara deskriptif terlihat bahwa semakin tinggi IMT, semakin besar pula responden yang mengalami hiperglikemia. Secara teori menyebutkan bahwa obesitas berkaitan erat dengan kelebihan lemak tubuh, yang memengaruhi kerja hormone insulin dalam metabolisme lemak. Akumulasi lemak berlebih dapat memicu resistensi insulin, yang kemudian menyebabkan intoleransi glukosa dan berujung pada hiperglikemia (Bolangitang et al., 2016). Dimana penelitian Qiwei Ge, dkk pada tahun 2022 menunjukkan hasil penelitian bahwa terdapat hubungan positif antara IMT terkait obesitas sentral pada pasien DM tipe 2 dengan *p-value* sebesar  $< 0,001$  ( $< 0,05$ ) (Ge et al., 2022). Kelebihan berat badan dan obesitas adalah faktor penting yang bisa dimodifikasi karena memiliki pengaruh dalam kontrol glikemik buruk dan risiko diabetes. Berdasarkan penelitian Maysaa tahun 2010 mengatakan bahwa kontrol glikemik yang buruk disebabkan

ketika berat badan mereka bertambah, dan akan membaik ketika mereka menurunkan berat badan (Khattab et al., 2010).

Menurut Lisna dkk tahun 2023 kelebihan berat badan dikaitkan dengan peningkatan hormone leptin yang diproduksi oleh sel lemak. Kadar leptin yang tinggi dapat menghambat kerja insulin, sehingga meningkatkan risiko naiknya kadar gula darah pada individu dengan berat badan berlebih (Lisnawati et al., 2023).

### 1.2.2 Hubungan antara Karakteristik Responden dengan Kadar Gula Darah

Dari hasil penelitian yang didapat, untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antar karakteristik responden seperti usia, jenis kelamin, pekerjaan, status perkawinan, penyakit penyerta, obat yang rutin dikonsumsi, riwayat penyakit DM dari orang tua, dan kebiasaan tidur dengan kadar gula darah di dalam tubuh.

Tabel 4.3 Hubungan antara Karakteristik responden dengan Kadar Gula Darah

Karakteristik Responden	Normal (n=110)	Hiperglikemia (n=11)	<i>p-value</i>	OR
<b>Usia</b>				
25-50 tahun	77 (64%)	2 (2%)	<b>0.0019*</b>	10,5 (95%CI: 2,158-51,26)
51-75 tahun	33 (27%)	9 (7%)		
<b>Jenis Kelamin</b>				
Laki-laki	38 (31%)	9 (7%)	<b>0.0061*</b>	8,5 (95%CI: 1,753-41,470)
Perempuan	72 (68%)	2 (2%)		
<b>Pekerjaan</b>				
Tidak bekerja	28 (23%)	3 (2%)	1	1,1 (95%CI: 0,272-4,429)
Bekerja	82 (68%)	8 (7%)		
<b>Status perkawinan</b>				
Menikah	95 (79%)	7 (6%)	<b>0.0135*</b>	NA
Belum menikah	6 (5%)	0 (0%)		
Janda ( <i>divorce</i> )	9 (7%)	4 (3%)		
<b>Penyakit penyerta</b>				
Tidak ada	50 (41%)	0 (0%)	<b>0.0094</b>	19,2 (95%CI: 1,104-333,899)
Dengan penyakit penyerta	60 (50%)	11 (9%)		



Tabel 4.3 Hubungan antara Karakteristik responden dengan Kadar Gula Darah  
(lanjutan)

<b>Obat yang rutin dikonsumsi</b>			<b>0,0019</b>	8,62 (95% CI: 2,129-34,865)
Tidak ada/Non OAD	84 (69%)	3 (2%)		
OAD	26 (21%)	8 (7%)		
<b>Riwayat DM pada orang tua</b>			<b>1</b>	1,20 (95% CI: 0,346-4,185)
Tidak	65 (54%)	6 (5%)		
Iya	45 (37%)	5 (4%)		
<b>Kebiasaan tidur</b>			<b>0,7693</b>	0,59 (95% CI: 0,121-2,902)
(<6jam) atau gelisah dan sering terbangun	30 (25%)	2 (2%)		
(6-8 jam)	80 (66%)	9 (7%)		

Merujuk pada tabel 4.4 didapatkan hasil uji bivariat antara karakteristik responden dengan kadar gula darah yaitu usia (0,0019), jenis kelamin (0,0061), status perkawinan (0,0135), penyakit penyerta (0,0094), dan obat yang rutin dikonsumsi (0,0019). Interpretasi hubungan dan risiko ada dijelaskan pada masing-masing karakteristik dibawah ini.

a. Hubungan antara usia dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori usia 25-50 tahun memiliki responden sebanyak 79 orang (77 orang dengan kadar gula darah normal dan 2 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori usia 51-75 tahun memiliki responden sebanyak 42 orang (33 orang dengan kadar gula darah normal dan 9 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori usia 51-75 tahun (7%) dibandingkan dengan kategori usia 25-50 tahun (2%). Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,0019 ( $< 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 10,5 (95% CI: 2,158-51,26) yang menunjukkan bahwa responden pada usia 51-75 tahun memiliki kemungkinan 10,5 kali lebih besar mengalami hiperglikemia daripada usia 25-50 tahun di Rumah Sakit Lavalette Kota

Malang. Penelitian ini sesuai dengan teori bahwa risiko gangguan metabolik termasuk hiperglikemia dapat meningkat seiring bertambahnya usia.

Penelitian ini serupa dengan penelitian Putri dkk tahun 2023 yang menunjukkan adanya hubungan antara usia dan kadar gula darah pada pasien DM tipe II, dengan  $p\text{ value} = 0,000 (< 0,05)$ . Secara teori, peningkatan risiko DM dan intoleransi glukosa pada usia lanjut disebabkan oleh proses degeneratif, seperti penurunan fungsi tubuh, peningkatan berat badan, penurunan massa otot, serta menurunnya kemampuan sel  $\beta$  pankreas dalam memproduksi insulin (Trisnawati & Setyorogo, 2023). Pada penelitian Kantachuvessiri tahun 2005 mendapatkan hubungan yang signifikan antara usia 40-59 tahun terhadap terjadinya risiko obesitas yang diduga karena lambatnya metabolisme, kurangnya aktivitas fisik, dan frekuensi mengonsumsi makanan berlebih yang berakibat berat badan meningkat sehingga terjadi akumulasi lemak di dalam tubuh, khususnya pada area perut (Aree Kantachuvessiri, 2005).

b. Hubungan antara jenis kelamin dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori laki-laki memiliki responden sebanyak 47 orang (38 orang dengan kadar gula darah normal dan 9 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori perempuan memiliki responden sebanyak 74 orang (72 orang dengan kadar gula darah normal dan 2 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori laki-laki dibandingkan dengan kategori perempuan. Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan menunjukkan nilai  $p\text{-value}$  sebesar 0,0061 ( $< 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 8,5 (95% CI: 1,753-41-470) yang menunjukkan bahwa responden pada jenis kelamin laki-laki memiliki kemungkinan 8,5 kali lebih besar berisiko mengalami hiperglikemia daripada jenis kelamin perempuan di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang.

Penelitian ini serupa dengan penelitian lain dengan terdapatnya hubungan antara jenis kelamin dengan kadar gula darah seperti pada penelitian Alexandra tahun 2023 mengatakan bahwa prevalensi DM tipe 2 meningkat pada pria dengan

usia lebih muda dan massa lemak tubuh yang lebih rendah (Kautzky-Willer et al., 2023). Tetapi pada penelitian Nova tahun 2018 menyatakan bahwa perempuan mengalami kejadian DM sebanyak 37 pasien (80,4%) dengan nilai  $p\text{-value} = 0,000$  ( $<0,05$ ) yang berarti terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian DM. Hasil analisis menunjukkan bahwa prevalensi kadar gula darah tinggi lebih banyak terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan perempuan lebih berisiko mengalami peningkatan IMT akibat perubahan hormonal, seperti saat terjadi siklus sindrom bulanan (*premenstrual syndrome*) dan *pasca-menopause* yang memicu akumulasi lemak tubuh dan meningkatkan risiko DM (Rita, 2018). Selama masa *menopause*, penurunan hormone estrogen dan progesterone menyebabkan respon tubuh terhadap insulin menurun. Selain itu, IMT yang cenderung tidak ideal pada perempuan turut mengurangi sensitivitas insulin, sehingga meningkatkan risiko diabetes lebih tinggi dibandingkan pria (Meidikayanti & Wahyuni, 2017).

c. Hubungan antara pekerjaan dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori tidak bekerja memiliki responden sebanyak 31 orang (28 orang dengan kadar gula darah normal dan 3 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori bekerja memiliki responden sebanyak 90 orang (82 orang dengan kadar gula darah normal dan 8 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori bekerja dibandingkan dengan kategori tidak bekerja. Pada uji statistik menunjukkan nilai  $p\text{-value}$  sebesar 1 ( $> 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara pekerjaan dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 1,1 (95% CI:0,272-4,429) pada responden di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang.

Hal ini menunjukkan bahwa faktor lain di luar pekerjaan kemungkinan lebih berpengaruh terhadap kadar gula darah. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Nur Fadillah tahun 2024 dimana hasil penelitian ini diperoleh bahwa tidak ada hubungan antara pekerjaan dengan kejadian DM dengan nilai  $p\text{-value}$  sebesar 0,637 ( $>0,05$ ) (Nur et al., 2024). Tetapi ada penelitian lain yang bertolak belakang dengan

penelitian ini yaitu pada penelitian Santi tahun 2022 mendapatkan hasil *p-value* sebesar 0,000 yang artinya ada hubungan antara variabel pekerjaan dengan kejadian DM tipe 2 (Oktavia et al., 2022). Jenis pekerjaan adalah salah satu faktor yang berkontribusi terhadap risiko diabetes melitus. Pekerjaan dengan tingkat aktivitas fisik rendah dapat menyebabkan minimnya pembakaran energi dalam tubuh, sehingga kelebihan energi disimpan sebagai lemak dan berujung pada obesitas. Karena kurang tidur dapat mengganggu keseimbangan hormon yang mengendalikan asupan makanan dan keseimbangan energi, kebiasaan makan dan tidur yang tidak teratur dapat menjadi faktor risiko timbulnya diabetes melitus pada orang-orang dengan tuntutan pekerjaan harian yang tinggi dan tingkat latihan fisik yang rendah (Suiraoaka, 2019).

d. Hubungan antara status perkawinan dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori menikah memiliki responden sebanyak 102 orang (95 orang dengan kadar gula darah normal dan 7 orang dengan hiperglikemia), kategori belum menikah memiliki responden 6 orang (6 orang dengan kadar gula darah normal dan 0 orang hiperglikemia), dan kategori janda (*divorce*) sebanyak 13 orang (9 orang dengan kadar gula darah normal dan 4 orang hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori menikah dan dibandingkan dengan kategori belum menikah dan janda (*divorce*). Pada uji statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,0135 ( $< 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara status perkawinan dengan kadar gula darah responden di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Hal ini berkaitan dengan dukungan sosial, stress, dan pola hidup yang berbeda di tiap kelompok status perkawinan. Penelitian ini serupa dengan penelitian Oliveira yang mengatakan bahwa seseorang yang menikah dapat mengalami kenaikan berat badan yang signifikan sehingga dapat dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya DM tipe 2. Namun individu yang sudah menikah, meskipun mengalami peningkatan berat badan yang signifikan tetapi lebih kecil kemungkinannya untuk terkena DM dibandingkan dengan individu yang mengalami perceraian yang dapat memiliki

tingkat efek stress sehingga hal ini dikaitkan dengan peningkatan risiko DM tipe 2 (De Oliveira et al., 2020).

e. Hubungan antara penyakit penyerta dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori tidak ada memiliki responden sebanyak 50 orang (50 orang dengan kadar gula darah normal dan 0 orang dengan hiperglikemia), sedangkan kategori dengan penyakit penyerta memiliki responden 71 orang (60 orang dengan kadar gula darah normal dan 11 orang hiperglikemia), Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori dengan penyakit penyerta dibandingkan dengan kategori tidak ada penyakit penyerta. Pada uji statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,0094(< 0,05) yang dapat diartikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penyakit penyerta dengan kadar gula darah responden dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 19,2 (95% CI: 1,104-333,899) yang menunjukkan bahwa responden dengan penyakit penyerta kemungkinan 19,2 kali lebih besar berisiko mengalami hiperglikemia daripada tidak memiliki penyakit penyerta di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Penelitian ini serupa dengan penelitian Mita tahun 2024 menyimpulkan bahwa terdapat hubungan antara penyakit penyerta dengan kualitas hidup pasien DM (Amalia et al., 2024). Penyakit penyerta (komorbiditas) didefinisikan sebagai adanya penyakit yang muncul bersamaan dengan penyakit diagnosis awal. Komorbiditas yang umum terjadi pada pasien DM tipe 2 yaitu hipertensi, hiperlipidemia, penyakit ginjal kronis, obesitas, dan penyakit kardiovaskular. Komorbiditas dapat memengaruhi kehidupan sehari-hari dan gaya hidup seseorang. Dengan satu atau lebih penyakit penyerta pada seseorang dapat mengakibatkan metabolisme insulin terganggu (Yen et al., 2023)

f. Hubungan obat yang rutin dikonsumsi dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori tidak ada/non OAD memiliki responden sebanyak 87 orang (84 orang dengan kadar gula darah normal dan 3 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori OAD memiliki responden sebanyak 34 orang (26 orang dengan kadar gula darah normal dan 8 orang dengan hiperglikemia). Proporsi



responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori OAD dibandingkan dengan kategori tidak ada/non OAD. Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,0019 ( $< 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 8,62 (95% CI:2,129-34,865) yang menunjukkan bahwa responden yang mengonsumsi OAD memiliki kemungkinan 8,62 kali lebih besar berisiko mengalami hiperglikemia daripada tidak mengonsumsi OAD di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Penelitian ini serupa dengan penelitian Asmaul tahun 2022 dengan didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara kepatuhan minum obat dengan kadar gula darah dengan nilai *p-value* 0,000 ( $< 0,05$ ). Pada penelitian ini menjelaskan bahwa penyakit DM adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar gula dalam darah tinggi (hiperglikemia) yang diakibatkan karena sekresi insulin, resistensi insulin. Agar kadar gula di dalam darah tetap terkendali/terkontrol maka PERKENI mempersiapkan 4 pilar salah satunya adalah kepatuhan pengobatan. Hal ini dapat diartikan bahwa kepatuhan pengobatan OAD itu sendiri sangatlah penting agar gula dalam darah tetap terkontrol dan menekan terjadinya komplikasi (Husna et al., 2022).

g. Hubungan riwayat DM orang tua dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori tidak ada riwayat penyakit DM pada orang tua memiliki responden sebanyak 71 orang (65 orang dengan kadar gula darah normal dan 6 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori Iya memiliki responden sebanyak 50 orang (45 orang dengan kadar gula darah normal dan 5 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori tidak memiliki riwayat DM pada orang tua dibandingkan dengan kategori yang memiliki. Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan menunjukkan nilai *p-value* sebesar 1 ( $> 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 8,62 (95% CI:0,346-4,185) di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang.



Faktor genetik berperan dalam peningkatan risiko DM, dimana individu dengan riwayat keluarga penderita DM memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalaminya. Namun, sebagian masyarakat cenderung menyalahkan faktor keturunan tanpa memperhatikan peran penting pencegahan melalui gaya hidup sehat (Nursa et al., 2022). DM berkaitan dengan faktor genetik, di mana gen berperan dalam mewariskan sifat-sifat tertentu kepada keturunan. Meskipun risiko meningkatkan akibat faktor keturunan, hal ini tidak serta-merta menyebabkan seseorang pasti menderita DM. Risiko tersebut dapat diperburuk oleh gaya hidup yang tidak sehat (Yusnanda et al., 2018). Penelitian ini tidak serupa dengan beberapa penelitian lainnya, salah satunya adalah penelitian Cut tahun 2021 dengan mengatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna genetik dan pola makan yang tidak baik (Rani & Mulyani, 2021).

#### h. Hubungan kebiasaan tidur dengan kadar gula darah

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 121 responden pada kategori (6-8 jam) memiliki responden sebanyak 89 orang (80 orang dengan kadar gula darah normal dan 9 orang dengan hiperglikemia). Sedangkan pada kategori (< 6 jam) atau gelisah dan sering terbangun memiliki responden sebanyak 32 orang (30 orang dengan kadar gula darah normal dan 2 orang dengan hiperglikemia). Proporsi responden dengan hiperglikemia lebih banyak ditemukan pada kategori (6-8 jam) dibandingkan dengan kategori (< 6 jam) atau gelisah dan sering terbangun. Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,7693 ( $> 0,05$ ) yang dapat diartikan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar gula darah dengan nilai *Odd Ratio* (OR) sebesar 0,59 (95% CI:0,121-2,902) di Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Penelitian ini tidak serupa dengan banyaknya penelitian yang mengatakan bahwa terdapat hubungan antara kebiasaan tidur dengan kadar gula darah. Salah satu penelitian yang memiliki hubungan kebiasaan tidur dengan kadar gula darah adalah Rizky tahun 2020 dengan menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara kualitas tidur dengan kadar gula darah ( $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$ ). Kualitas tidur yang baik sangat diperlukan untuk membantu pembentukan sel-sel tubuh dan memberi agar organ tubuh juga

dapat beristirahat sehingga metabolisme menjadi seimbang. Waktu tidur yang cukup dan berkualitas berperan dalam menjaga kestabilan kadar gula darah yaitu 6-8 jam/hari yang dimana dapat memicu gangguan toleransi glukosa, peningkatan kortisol, aktivitas sistem saraf simpatik serta peningkatan *hormone ghrelin* dan menurunkan sekresi *hormone leptin* (Umam et al., 2020). Namun terdapat pula penelitian lain yang menunjukkan bahwa variabilitas tidur yang tinggi berkaitan dengan persentase glukosa normal. Penelitian tersebut menunjukkan dalam setiap peningkatan satu jam dalam variabilitas tidur dikaitkan dengan penurunan 9,64% dari rentang glukosa normal. Penelitian tersebut juga mempertimbangkan parameter lainnya seperti durasi tidur, efisiensi dan variabel ritme aktivitas sirkadian menunjukkan hal serupa. Variabel tersebut tidak memengaruhi kadar glukosa yaitu HbA1c serta gula darah puasa. Variabel lainnya yang tidak memengaruhi yaitu kualitas pengelolaan diri diabetes yang merupakan *predictor independent*. HbA1c tidak memengaruhi hubungan antara kualitas tidur dan *control glikemik*. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ketidakteraturan tidur memengaruhi peningkatan glukosa darah (Reutrakul et al., 2023). Hal serupa juga dikonfirmasi oleh penelitian lainnya dimana variasi tidur tidak berpengaruh signifikan serta nilainya tidak bermakna klinis terhadap kadar gula darah pada kelompok remaja yang tidak mengalami diabetes (Ng et al., 2024). Hasil penelitian tersebut menunjukkan pada metabolisme yang normal dan tanpa gangguan hormonal misalnya seperti resistensi insulin memiliki mekanisme homeostasis glukosa yang baik. Hal tersebut dikarenakan pada saat tubuh kurang istirahat maka proses keseimbangan akan langsung aktif untuk melakukan sekresi insulin yang cepat dan tepat. Selain itu dilakukan pengaturan glukosa oleh hati melalui proses penyimpanan dan peredaran serta penggunaan glukosa oleh jaringan otot dan lemak secara efektif. Faktor lain yang dapat meningkatkan risiko insulin adalah seperti stress kronik, rendahnya aktivitas fisik serta konsumsi makanan tinggi gula dan lemak ikut berkontribusi. Namun keterbatasan dalam penelitian ini, variabel tersebut tidak ikut dianalisis. Selain itu faktor lain yang memengaruhi adalah stress *metabolic* dan respon hormonal yang bervariasi pada setiap individu dan memengaruhi kadar glukosa juga tidak ikut dianalisis pada penelitian ini (Liang, 2022; Ng et al., 2024).

## **Bab V**

### **Penutup**

#### **5.1. Kesimpulan**

Hasil analisis pada penelitian ini menyimpulkan bahwa:

1. Tidak terdapat hubungan antara IMT dengan kadar gula darah, dimana responden kelompok obesitas ringan dan berat didominasi oleh gula darah normal pada responden di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang.
2. Karakteristik responden yang memiliki hubungan dengan kejadian hiperglikemia adalah usia 51-75 tahun, jenis kelamin laki-laki, status perkawinan telah menikah, memiliki penyakit penyerta, serta mengonsumsi OAD. Karakteristik yang tidak memiliki hubungan adalah pekerjaan, riwayat keluarga dan kebiasaan tidur pada responden di Poli Rawat Jalan RS Lavalette Malang.

#### **5.2. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya hubungan IMT dengan kadar gula darah sebagai berikut:

1. Perlu penambahan variabel aktivitas fisik dari responden dimana berdasarkan penelitian terdahulu memengaruhi terhadap kontrol glikemik.
2. Perlu mengikutsertakan variabel stress akut maupun kronik yang juga berdasarkan penelitian terdahulu memengaruhi kadar gula darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Alawiyah, T., Apriansyah, G., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Survey Design: Cross Sectional dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 31–39. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1955>
- ADA. (2016). Standards of Medical Care in Diabetes-2016 Abridged for Primary Care Providers. *American Diabetes Association (ADA)*, 34(1). <https://diabetes.org/about-diabetes/diagnosis>
- Agrawal, N., Kumar Agrawal, M., Kumari, T., & Kumar, S. (2017). Correlation between Body Mass Index and Blood Glucose Levels in Jharkhand Population. In *International Journal of Contemporary Medical Research ISSN* (Vol. 4). Online. [www.ijcmr.com](http://www.ijcmr.com)
- Alydrus Nur Laela, & Fauzan, A. (2022). Pemeriksaan Interpretasi Hasil Gula Darah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Kesehatan*, 3(2), 1–6.
- Amalia, M., Oktarina, Y., & Nurhusna, N. (2024). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.33757/jik.v8i1.808>
- Ambar, D., Program, W., Gizi, S., & Kesehatan, F. (2020). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Kelompok Senam Lansia Wanita di Aisyah Medical Center (AMC). *Jurnal Gizi Aisyah*, 3(1), 1–5.
- Amenani, C., & Januarto, O. B. (2022). Literature Review: Aktivitas Fisik Dan Pola Makan Terhadap Obesitas Peserta Didik Sekolah Dasar. *Sport Science and Health*, 4(2), 184–193. <https://doi.org/10.17977/um062v4i22022p184-193>
- Amir, S. M. J., Wungouw, H., & Pangemanan, D. (2015). Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 3(1).
- Aree Kantachuversiri. (2005, July). *Factors associated with obesity among workers in a metropolitan waterworks authority*. Southeast Asian J Trop Med Public Health. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16295568/>
- Augustina Tsyaniyah, A., Siti Aisyah, I., Husnul Program Studi Gizi, N., Ilmu Kesehatan, F., Siliwangi, U., & Barat, J. (2024). Status Obesitas dan Kadar Gula Darah pada Usia Produktif. *Nutrition Scientific Journal*, 3(1), 44–51.
- Azitha, M., Aprilia, D., & Ilhami, Y. R. (2018). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus yang Datang ke Poli Klinik Penyakit Dalam Rumah Sakit M. Djamil Padang. In *Jurnal Kesehatan Andalas* (Vol. 7, Issue 3). <http://jurnal.fk.unand.ac.id>

BKPK. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI)*.

Bohari, B., Nuryani, N., Abdullah, R., Amaliah, L., & Hafid, F. (2021). Hubungan aktivitas fisik dan obesitas sentral dengan hiperglikemia wanita dewasa: Cross-sectional study. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 6(2), 199. <https://doi.org/10.30867/action.v6i2.587>

Bolangitang, K., Kabupaten, B., Utara, B. M., Polii, R. C., Kepel, B. J., Bodhi, W., & Manampiring, A. E. (2016). Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan obesitas pada remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *EBiomedik*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/EBM.V4I2.14617>

Christiani Febriana, A., Kemenkes Palangka Raya, P., & DIV Keperawatan Poltekkes Kemenkes Palangka Raya, A. (2019). Obesitas dengan Peningkatan Kadargula Darah Sewaktu pada Remaja di SMAN Palangka Raya. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah*, 9, 1–4.

D'Adamo, E., & Caprio, S. (2011). Type 2 diabetes in youth: Epidemiology and pathophysiology. In *Diabetes Care* (Vol. 34, Issue SUPPL. 2). <https://doi.org/10.2337/dc11-s212>

Damayanti, R. E., Sumarmi, S., & Mundiastuti, L. (2019). Hubungan Durasi Tidur dengan Kejadian Overweight dan Obesitas pada Tenaga Kependidikan di Lingkungan Kampus C Universitas Airlangga. *Journal of Universitas Airlangga*, 89–93. <https://doi.org/10.2473/amnt.v3i2.2019.89-93>

De Oliveira, C. M. I., Tureck, L. V., Alvares, D., Liu, C., Horimoto, A. R. V. R., Balcells, M., De Oliveira Alvim, R., Krieger, J. E., & Pereira, A. C. (2020). Relationship between marital status and incidence of type 2 diabetes mellitus in a Brazilian rural population: The Baependi Heart Study. *Plos One*, 15(8). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0236869>

Efon Nurmalasari, Melvinawati Kristina Naibaho, & Ahmad Fitra Ritonga. (2021). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Usia Dewasa dan Lansia. *Binawan Student Journal*, 3(1), 19–22. <https://doi.org/10.54771/BSJ.V3I1.263>

Katzung, B. G., Masters, S. B., & Trevor, A. J. (2012). *Basic & Clinical Pharmacology, Twelfth Edition*. <http://www.usdoj.gov/dea/pubs/scheduling.html>

Riris, O., & Elon, Y. (2019). Hubungan BMI Dengan Kadar Gula Darah Pada Wanita Dewasa Di Desa Cihanjuang Rahayu. *Klabat Journal of Nursing*, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.37771/KJN.V1I2.405>

Riskesdas. (2018). *Laporan Riskesdas Jawa Timur*.

Rita, N. (2018). Hubungan Jenis Kelamin, Olahraga, dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Melitus pada Lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*, 2(1).



- Schneider, H., Shaw, J., & Zimmet, P. (2003). Guidelines for the Detection of Diabetes Mellitus - Diagnostic Criteria and Rationale for Screening. *The Clinical Biochemist Reviews*, 24(3), 77. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1853340/>
- Setianingsih, A., Diani, N., & Rahmayanti, D. (2022). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Berita Ilmu Keperawatan*, 15(1).
- Setiyo, P., Fakultas, N., Masyarakat, K., Muhammadiyah, U., Timur, K., No, J., 15, K., Samarinda, K., & Timur, I. (2020). Jenis Kelamin Umur Berisiko terhadap Obesitas pada Remaja di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 110–114. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ANN/article/view/3581>
- Soelistijo, dr. S. A., Suastika, dr. K., & Lindarto, dr. D. (2021). *Pedoman Pnegelolaan dan Penegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia (PERKENI)*.
- Suib, S. D., Nur Hikmawati, A., Studi Pendidikan Profesi Ners Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Surya Global Yogyakarta, P., & Studi Kesehatan Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Surya Global Yogyakarta, P. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Lansia di Desa Wonolelo Pleret Bantul. *Nursing Science Journal (NSJ)*, 4(2), 2722–5054.
- Sun, X., Yu, W., & Hu, C. (2014). Genetics of type 2 diabetes: Insights into the pathogenesis and its clinical application. In *BioMed Research International* (Vol. 2014). Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2014/926713>
- Surywan, B. (2014). Hubungan Obesitas Sentral dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Malahayati. *Jurnal Medika Malahayati*, 1(4), 192–197.
- Tanto, C. L. F. H. S. P. E. A. (2014). *Kapita Selekta Kedokteran Edisi IV Jilid 1*. [//lib.universitassbth.ac.id%2Findex.php%3Fp%3Dshow\\_detail%26id%3D3491](http://lib.universitassbth.ac.id%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D3491)
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. In *Jurnal Ilmiah Kesehatan* (Vol. 5, Issue 1).
- Umam, R. H., Fauzi, A. K., Rahman, H. F., Khotimah, H., & Wahid, A. H. (2020). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Besuk Probolinggo. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 6(2).
- Wahyuni, T., Nauli, A., Tubarad, G. D. T., Hastuti, M. S., Utami, M. D., & Sari, T. P. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Muhammadiyah Jakarta. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 2(2), 88. <https://doi.org/10.24853/mjnf.2.2.88-94>



WHO. (2024). *Obesity and overweight*. World Health Organization.  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Wulandari, D., & Kurnianingsih, W. (2018). Pengaruh Usia, Stres, dan Diet Tinggi Karbohidrat terhadap Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Ilmiah Rekam Dan Informaitka Kesehatan (INFOKES)*, 8(1).

Yusnanda, F., Rochadi, K., & T.Maas, L. (2018). Pengaruh Riwayat Keturunan terhadap Kejadian Diabetes Melitus pada PraLansia di BLUD RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh Tahun 2017. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 4(1).



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Sertifikat *Ethical Clearance*



The certificate is a formal document with a gold border and decorative corner elements. It features the logos of the Indonesian Ministry of Health (KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA) and the Faculty of Medicine (FIKES UMM) at the top. The title is in bold Indonesian and English. The certificate number is NO. E.4.d/034/KEPK/FIKES-UMM/IX/2024. The body text describes the research protocol and the ethical clearance status. It is signed by Dr. Yoyok Bakti Prasetyo, M.Kep., Sp.Kom, the Chair of the Ethics Committee, with a blue circular stamp and a handwritten signature.

 KEMENTERIAN  
KESEHATAN  
REPUBLIK  
INDONESIA

 FIKES UMM

**SERTIFIKAT LAYAK ETIK PENELITIAN**  
**CERTIFICATE OF ETHICAL APPROVAL**  
NO. E.4.d/034/KEPK/FIKES-UMM/IX/2024

Sertifikat ini menyatakan bahwa pengajuan kaji etik penelitian oleh peneliti: (Martanty Aditya), dengan protokol penelitian berjudul: (Korelasi Polimorfisme GHSR terhadap Prevalensi Diabetes Mellitus pada Kelompok Obesitas: Studi In Si)

This Certificate confirm that the ethical clearance application made by: (Martanty Aditya), with research protocol entitle: (Korelasi Polimorfisme GHSR terhadap Prevalensi Diabetes Mellitus pada Kelompok Obesitas: Studi In Si)

Dengan ini dinyatakan telah diterima dengan status **Bebas Kaji Etik**  
*Hereby declared that the protocol has been granted **Exempt Status***

Ditetapkan tanggal/*Issued on*: 05-09-2024

Tertanda/*Signed*: 



**Dr. Yoyok Bakti Prasetyo, M.Kep., Sp.Kom**  
Ketua KEPK FIKES UMM  
*Chair, Ethics Committee*

## Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



Jl. WR. Supratman No. 10 Kota Malang  
Jawa Timur Indonesia 65111  
E : [rslavalette.nsm@gmail.com](mailto:rslavalette.nsm@gmail.com)  
T : +62341-482612  
F : +62341-470804  
[www.nusamed.co.id](http://www.nusamed.co.id)

Malang, 26 Agustus 2024

Nomor Surat : DA01-PESWA-BB-P-B-24-08-26-778  
Perihal : Persetujuan Penelitian Dosen

Kepada Yth,  
**Dekan**  
**Fakultas Fakultas Ilmu Kesehatan**  
**Universitas Ma Chung**  
Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Menindaklanjuti Surat Nomor : 016/MACHUNG/FIK-FA/PENGANTAR-PENELITIAN/VI/2024 tanggal 1 Juni 2024 dari Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Univ. Ma Chung tentang Surat Pengantar Penelitian, Bersama ini disampaikan bahwa kami menyetujui permohonan tersebut yang dilakukan oleh Tim Peneliti, sebagai berikut :

Ketua Penelitian : apt. Martanty Aditya, M.Farm-Klin  
Anggota Peneliti : 1. Michael Resta Surya Yanuar, M.Farm  
2. apt. Dhanang Prawira Nugraha, M.Farm  
3. apt. Muhammad Hilmi Afthoni, M.Farm  
4. Dr. Eng. Leny Yulianti, S.Si., M.Eng  
5. Arisal P.S. Pulupina  
6. Raihan Wira Danurdara  
7. Christ Ester Lintang Pramadhani  
Judul : Korelasi Polimorfisme GHSR terhadap Prevalensi Diabetes Melitus pada Kelompok Obesitas : Studi In Silico dan Vitro

Adapun pengambilan data dapat dilaksanakan dengan ketentuan, sebagai berikut :

1. Tidak diperkenankan mengambil data keuangan / kinerja Rumah Sakit Lavalette;
2. Setelah selesai pengambilan data, diwajibkan menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Rumah Sakit Lavalette, paling lambat 1 (satu) bulan setelah selesai;
3. Membayar biaya administrasi untuk Penelitian sebesar Rp. 1.750.000,- (Satu Juta Tujuh Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah);
4. Sanggup mematuhi tata tertib yang berlaku di Rumah Sakit Lavalette, apabila terjadi indisipliner maka tidak diperkenankan melanjutkan pengambilan data penelitian;
5. Wajib menerapkan protokol kesehatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

**PT NUSANTARA SEBELAS MEDIKA**  
**RUMAH SAKIT LAVALETTE**



drg. INDRA GUNAWAN, M.Kes., OHIA  
Direktur Rumah Sakit



### Lampiran 3. Lembar Pengumpul Data

#### LEMBAR PENGUMPUL DATA

Tanggal Pengumpulan Data	:	
Nama Pengumpul Data	:	
No Rekam medis	:	
Tanggal Lahir	:	
IMT (berat badan (kg)/ tinggi badan (m <sup>2</sup> )) saat ini	:	
Jenis Kelamin	:	a. Laki-laki                      b. Perempuan
Gula Darah Acak	:	(mg/dl)
Suku	:	Orang tua laki-laki Orang tua Perempuan Tidak tahu
Pekerjaan	:	Tidak bekerja                      Bekerja
Status perkawinan	:	Menikah                      Belum menikah Janda/duda
Diagnosis saat ini	:	
Riwayat penyakit	:	
Obat yang rutin dikonsumsi	:	
Orang tua dengan Riwayat DM :	Tidak	Ya
Kebiasaan tidur di malam hari (6-8 jam) (3 hari terakhir)	(6-8 jam)	(<6 jam) atau gelisah dan sering terbangun

#### Lampiran 4. Data hubungan IMT dengan kadar gula darah

```
> IMT=as.table(rbind(c(23,4),c(87,7)))
```

```
> as.table(rbind(c(23,4),c(87,7)))
```

```
  A B  
A 23 4  
B 87 7
```

```
> chisq.test(IMT)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity  
correction

data: IMT

X-squared = 0.63051, df = 1, p-value = 0.4272

Warning message:

In chisq.test(IMT) : Chi-squared approximation may be incorrect



## Lampiran 5. Data hubungan usia dengan kadar gula darah

```
> Usia=as.table(rbind(c(77,2),c(33,9)))
> as.table(rbind(c(77,2),c(33,9)))
  A  B
A 77  2
B 33  9
> chisq.test(Usia)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Usia

X-squared = 9.6722, df = 1, p-value = 0.001871

Warning message:

In chisq.test(Usia) : Chi-squared approximation may be incorrect

### Odds ratio calculator

<b>Subjects with positive (bad) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="9"/>	<i>a</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="2"/>	<i>c</i>
<b>Subjects with negative (good) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="33"/>	<i>b</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="77"/>	<i>d</i>
<input type="button" value="OK"/>		

### Results

Odds ratio	10.5000
95 % CI:	2.1508 to 51.2604
z statistic	2.907
Significance level	P = 0.0037



## Lampiran 6. Data hubungan jenis kelamin dengan kadar gula darah

```
> JK=as.table(rbind(c(38,9),c(72,2)))
> as.table(rbind(c(38,9),c(72,2)))
  A  B
A 38  9
B 72  2
> chisq.test(JK)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: JK

X-squared = 7.5225, df = 1, p-value = 0.006093

Warning message:

In chisq.test(JK) : Chi-squared approximation may be incorrect

### Odds ratio calculator

#### Subjects with positive (bad) outcome

Number in exposed group:  *a*

Number in non-exposed group:  *c*

#### Subjects with negative (good) outcome

Number in exposed group:  *b*

Number in non-exposed group:  *d*

OK

### Results

Odds ratio	8.5263
95 % CI:	1.7530 to 41.4695
z statistic	2.656
Significance level	P = 0.0079

## Lampiran 7. Data hubungan pekerjaan dengan kadar gula darah

```
> Pekerjaan=as.table(rbind(c(28,3),c(82,8)))  
> as.table(rbind(c(28,3),c(82,8)))
```

```
  A  B  
A 28  3  
B 82  8
```

```
> chisq.test(Pekerjaan)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity  
correction

data: Pekerjaan

X-squared = 4.5907e-31, df = 1, p-value = 1

Warning message:

In chisq.test(Pekerjaan) : Chi-squared approximation may be incorrect

### Odds ratio calculator

<b>Subjects with positive (bad) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="3"/>	<i>a</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="8"/>	<i>c</i>
<b>Subjects with negative (good) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="28"/>	<i>b</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="82"/>	<i>d</i>
<input type="button" value="OK"/>		

### Results

Odds ratio	1.0982
95 % CI:	0.2723 to 4.4293
z statistic	0.132
Significance level	P = 0.8952

### Lampiran 8. Data hubungan status perkawinan dengan kadar gula darah

```
> Perkawinan=as.table(rbind(c(95,7),c(6,0), c(9,4)))  
> as.table(rbind(c(95,7),c(6,0), c(9,4)))  
  A  B  
A 95  7  
B  6  0  
C  9  4  
> chisq.test(Perkawinan)
```

Pearson's Chi-squared test

data: Perkawinan

X-squared = 8.6051, df = 2, p-value = 0.01353

Warning message:

In chisq.test(Perkawinan) : Chi-squared approximation may be incorrect



### Lampiran 9. Data hubungan penyakit penyerta dengan kadar gula darah

```
> Penyakit_Penyerta=as.table(rbind(c(50,0),c(60,11)))  
> as.table(rbind(c(50,0),c(60,11)))  
  A  B  
A 50  0  
B 60 11  
> chisq.test(Penyakit_Penyerta)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

```
data: Penyakit_Penyerta  
X-squared = 6.7496, df = 1, p-value = 0.009377
```

```
Warning message:  
In chisq.test(Penyakit_Penyerta) :  
  Chi-squared approximation may be incorrect
```

#### Odds ratio calculator

<b>Subjects with positive (bad) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="11"/>	<i>a</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="0"/>	<i>c</i>
<b>Subjects with negative (good) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="60"/>	<i>b</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="50"/>	<i>d</i>
<input type="button" value="OK"/>		

#### Results

Odds ratio	19.1983
95 % CI:	1.1039 to 333.8992
z statistic	2.028
Significance level	P = 0.0426

## Lampiran 10. Data hubungan obat yang dikonsumsi dengan kadar gula darah

```
> Obat_Rutin=as.table(rbind(c(84,3),c(26,8)))  
> as.table(rbind(c(84,3),c(26,8)))
```

```
  A B  
A 84 3  
B 26 8
```

```
> chisq.test(Obat_Rutin)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Obat\_Rutin

X-squared = 9.6221, df = 1, p-value = 0.001922

Warning message:

In chisq.test(Obat\_Rutin) : Chi-squared approximation may be incorrect

### Odds ratio calculator

#### Subjects with positive (bad) outcome

Number in exposed group:  *a*

Number in non-exposed group:  *c*

#### Subjects with negative (good) outcome

Number in exposed group:  *b*

Number in non-exposed group:  *d*

OK

### Results

Odds ratio	8.6154
95 % CI:	2.1289 to 34.8650
z statistic	3.019
Significance level	P = 0.0025

### Lampiran 11. Data hubungan riwayat DM orang tua dengan kadar gula darah

```
> Riwayat_DM=as.table(rbind(c(65,6),c(45,5)))  
> as.table(rbind(c(65,6),c(45,5)))  
  A  B  
A 65  6  
B 45  5  
> chisq.test(Riwayat_DM)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Riwayat\_DM

X-squared = 2.9577e-31, df = 1, p-value = 1

Warning message:

In chisq.test(Riwayat\_DM) : Chi-squared approximation may be incorrect





## Lampiran 12. Data hubungan kebiasaan tidur dengan kadar gula darah

```
> Kebiasaan_Tidur=as.table(rbind(c(30,2),c(80,9)))
> as.table(rbind(c(30,2),c(80,9)))
  A B
A 30 2
B 80 9
> chisq.test(Kebiasaan_Tidur)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Kebiasaan\_Tidur  
X-squared = 0.086034, df = 1, p-value = 0.7693

Warning message:  
In chisq.test(Kebiasaan\_Tidur) : Chi-squared approximation may be incorrect

### Odds ratio calculator

<b>Subjects with positive (bad) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="2"/>	<i>a</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="9"/>	<i>c</i>
<b>Subjects with negative (good) outcome</b>		
Number in exposed group:	<input type="text" value="30"/>	<i>b</i>
Number in non-exposed group:	<input type="text" value="80"/>	<i>d</i>
<input type="button" value="OK"/>		

### Results

Odds ratio	0.5926
95 % CI:	0.1210 to 2.9019
z statistic	0.646
Significance level	P = 0.5186