

**HUBUNGAN ASUPAN KARBOHIDRAT, TEKANAN
DARAH, DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KADAR
GULA DARAH PADA LANSIA PENDERITA DIABETES
MELITUS DI PUSKESMAS LEBDOSARI KOTA
SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Gizi (S.Gz)



Oleh :

Ivan Irawan Firdausi

NIM. 2107026090

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini :

Judul : Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang

Penulis : Ivan Irawan Firdausi

NIM : 2107026090

Program Studi : Gizi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo pada tanggal 30 Juni 2025 dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Gizi.

Semarang, 18 juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,



Dwi Hartanti, S.Gz., M. Gizi

NIP.198610062016012901

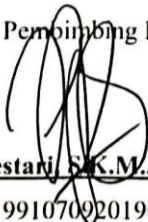
Penguji II,



Dr. Widiastuti, M. Ag

NIP. 197503192009012003

Pembimbing I,



Puji Lestari, S.K.M., M.P.H.

NIP. 199107092019032014

Pembimbing II,



Wenny Dwi Kurniati, S.P.P., M.Si.

NIP. 199105162019032011

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ivan Irawan Firdausi
NIM : 2107026090
Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 25 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Ivan Irawan Firdausi
NIM. 2107026090

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 25 Mei 2025

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

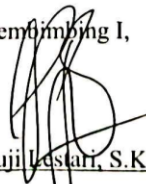
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan
Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada
Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas
Lebdosari Kota Semarang
Nama : Ivan Irawan Firdausi
NIM : 2107026090
Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing I,



Puji Lestari, S.K.M., M.P.H.

NIP. 199107092019032014

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 13 Juni 2025

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang

Nama : Ivan Irawan Firdausi

NIM : 2107026090

Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing II,



Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si.

NIP. 199105162019032011

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan naskah skripsi yang berjudul "Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang" dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai waktu yang ditetapkan. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya, yang telah memberikan teladan hidup yang baik, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini. Semoga kita semua selalu berada dalam rahmat dan perlindungan-Nya dalam menuntut ilmu. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan naskah skripsi terkhusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Baidi Bukhori, M.Si., selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Bapak Angga Hardiansyah, S. Gz., M.Si., selaku Ketua Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

4. Ibu Puji Lestari, S.K.M., M.P.H., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan bersedia memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan serta masukan terhadap isi dan tata cara penulisan agar menjadikan skripsi penulis lebih baik.
6. Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M. Gizi., selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Widiastuti, M.Ag., selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Ibu Zana Fitriana Octavia M.Gizi., selaku wali dosen yang telah memberi arahan, saran, motivasi dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
9. Segenap dosen dan *civitas academica* Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan, terimakasih atas ilmu dan arahan yang diberikan kepada saya selama menempuh Pendidikan S1 Gizi.
10. Segenap tenaga kesehatan Puskesmas Lebdosari yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian, terkhusus kepada Ibu Susi dan Ibu Vita yang telah memberikan arahan serta bantuan yang sangat berarti selama proses penelitian berlangsung.

11. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak Ahmad Nisin Arrosid dan Ibu Purwanti yang selalu menjadi sumber semangat dan kekuatan melalui kasih sayang, doa, serta bantuan dalam berbagai bentuk.
12. Kepada saudara penulis, Indra Kurniawan dan Rey Laksana Kasyafani yang selalu memberikan dukungan dan doa.
13. Kepada partner organisasi penulis, Wafiq Azizah, yang selalu menjadi rekan kolaborasi penuh semangat serta memberikan dukungan, ide, dan semangat selama menjalani berbagai kegiatan organisasi.
14. Kepada segenap enumerator penelitian yaitu Fahmi, Alifna, Silvia, Isna, Haikal, dan Arus yang sudah membantu dalam penelitian ini dari awal hingga selesai.
15. Kepada pengurus HMJ Gizi Kabinet Adhigana Nawasena, PMII Rayon Psikologi dan Kesehatan 2023, DEMA FPK 2024, GenBI 2025, serta kelompok KKN MIT 19 Posko 1 atas kebersamaan, semangat, serta memberikan warna dan arti tersendiri dalam kehidupan penulis.
16. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu atas tersusunnya naskah skripsi ini.

Dalam penyusunan ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan skripsi ini. Harapannya, naskah skripsi ini dapat

memberikan manfaat yang berarti bagi pihak terkait dan para pembaca.

Semarang, 17 Juni 2025

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini dipersembahkan untuk diri penulis yang telah berjuang melewati lelah, ragu, dan waktu yang panjang. Teruntuk kedua orang tua tercinta, yang doanya menjadi tiang paling kokoh dalam langkah penulis. Teruntuk dosen pembimbing yang sabar membimbing dengan ilmu dan keteladanan. Teruntuk almamater tercinta, tempat di mana mimpi-mimpi ditumbuhkan dan semangat ditempa, agar kelak tak hanya menjadi lulusan, tapi manusia yang berguna.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Nikmati kehidupan kampus dengan terus mengasah, Jangan habiskan waktu dengan terus berkeluh kesah, karena kalian adalah anak-anak muda pilihan, yang berkesempatan merengkuh dalamnya sumur pengetahuan. Jangan takut jatuh dan terantuk, karena dengan terbentur, kau akan terbentuk.”

- Najwa Shihab

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
<i>الملخص</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	xvii
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Hasil Penelitian	6
1. Teoritis.....	6
2. Praktis.....	6
E. Keaslian Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Landasan Teori.....	11
1. Diabetes Melitus	11
2. Kadar Gula Darah.....	24
3. Lansia	34
4. Asupan Karbohidrat.....	40
5. Tekanan Darah.....	65
6. Aktivitas Fisik	72
7. Hubungan Antar Variabel	80
B. Kerangka Teori	88
C. Kerangka Konsep	91
D. Hipotesis	92
1. Hipotesis Nol (H_0)	93
2. Hipotesis Alternatif (H_a)	93

BAB III METODE PENELITIAN.....	95
A. Jenis dan Variabel Penelitian	95
1. Jenis Penelitian	95
2. Variabel Penelitian.....	95
B. Tempat dan Waktu Penelitian	96
1. Tempat Penelitian	96
2. Waktu Penelitian.....	97
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	97
1. Populasi Penelitian	97
2. Sampel Penelitian	97
D. Definisi Operasional	100
E. Prosedur Penelitian	102
1. Instrumen Penelitian	102
2. Data yang Dikumpulkan	103
3. Prosedur Pengumpulan Data	104
F. Pengolahan dan Analisis Data	109
1. Pengolahan Data	109
2. Analisis Data	110
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	113
A. Hasil Penelitian.....	113
1. Gambaran Umum Puskesmas Lebdosari	113
2. Gambaran Umum Responden Penelitian.....	114
3. Deskripsi Hasil Penelitian	115
B. Pembahasan	122
1. Analisis Univariat.....	122
2. Analisis Bivariat	133
BAB V PENUTUP	146
A. Kesimpulan.....	146
B. Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA.....	149
LAMPIRAN.....	161

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kajian Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.	Klasifikasi kadar gula darah	12
Tabel 3.	Skala Kadar GDS	26
Tabel 4.	Skala Kadar GD2PP	27
Tabel 5.	Skala Kadar GDP	28
Tabel 6.	Skala Kadar TTGO	28
Tabel 7.	Skala Kadar HbA1C	29
Tabel 8.	Kebutuhan Karbohidrat Lansia	50
Tabel 9.	Klasifikasi Tekanan Darah	66
Tabel 10.	Definisi Operasional	100
Tabel 11.	Interpretasi Hasil Uji Bivariat	112
Tabel 12.	Gambaran Umum Karakteristik Responden	115
Tabel 13.	Analisis Univariat Karakteristik Responden	116
Tabel 14.	Analisis Bivariat Asupan Karbohidrat terhadap Kadar Gula Darah	118
Tabel 15.	Analisis Bivariat Tekanan Darah terhadap Kadar Gula Darah	120
Tabel 16.	Analisis Bivariat Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Skema Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 1	13
Gambar 2.	Skema Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2	14
Gambar 3.	Dampak Diabetes Melitus	19
Gambar 4.	Klasifikasi Karbohidrat	43
Gambar 5.	Jalur Metabolisme Karbohidrat	53
Gambar 6.	Kerangka Teori	89
Gambar 7.	Kerangka Konsep	92
Gambar 8.	Skema Aktivasi GLUT4	144

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Formulir <i>Screening</i> Calon Responden	161
Lampiran 2.	Formulir <i>Informed Consent</i>	162
Lampiran 3.	Formulir Penelitian	164
Lampiran 4.	Surat Permohonan Izin Penelitian	169
Lampiran 5.	Surat Izin Penelitian	170
Lampiran 6.	Surat <i>Ethical Clearance</i>	171
Lampiran 7.	Master Data Penelitian	172
Lampiran 8.	Hasil Uji Statistik	178
Lampiran 9.	Dokumentasi Penelitian	181
Lampiran 10.	Daftar Riwayat Hidup	182

INTISARI

Latar Belakang : Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang mengalami peningkatan signifikan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit ini ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi di dalam tubuh dan dapat memicu hiperglikemia sebagai salah satu gejala utamanya. Diabetes melitus merupakan masalah yang cukup tinggi pada kelompok usia lanjut. Hal ini disebabkan oleh penurunan kemampuan tubuh dalam memproduksi hormon insulin serta ketidakmampuan tubuh dalam menggunakannya secara efektif. Beberapa faktor risiko yang dapat berkontribusi terhadap kejadian diabetes melitus yaitu asupan karbohidrat berlebih, adanya hipertensi, dan kurangnya aktivitas fisik.

Tujuan : Mengetahui hubungan asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan teknik pengambilan sampel secara *accidental sampling* sebanyak 75 responden. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner SQ-FFQ, IPAQ-SF, serta pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter dan kadar gula darah menggunakan glukometer.

Hasil : Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah ($p=0,001$), adanya hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah ($p=0,026$), dan adanya hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah ($p=0,003$).

Kesimpulan : Adanya hubungan asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

Kata Kunci : aktivitas fisik, asupan karbohidrat, kadar gula darah, tekanan darah

ABSTRACT

Background : *Diabetes mellitus is a metabolic disease that has increased significantly throughout the world, including in Indonesia. This disease is characterized by high blood sugar levels in the body and can trigger hyperglycemia as one of its main symptoms. Diabetes mellitus is a fairly high problem in the elderly. This is caused by a decrease in the body's ability to produce the hormone insulin and the body's inability to use it effectively. Several risk factors that can contribute to the occurrence of diabetes mellitus are excessive carbohydrate intake, hypertension, and lack of physical activity.*

Objective : *To determine the relationship between carbohydrate intake, blood pressure, and physical activity on blood sugar levels in elderly people with diabetes mellitus at the Lebdosari Health Center, Semarang City.*

Method : *This study used a cross-sectional design with an accidental sampling technique of 75 respondents. Data collection was carried out by interview using the SQ-FFQ, IPAQ-SF questionnaires, and blood pressure measurements using a tensiometer and blood sugar levels using a glucometer.*

Results : *The results of the bivariate analysis showed a relationship between carbohydrate intake and blood sugar levels ($p=0.001$), a relationship between blood pressure and blood sugar levels ($p=0.026$), and a relationship between physical activity and blood sugar levels ($p=0.003$).*

Conclusion : *There is a relationship between carbohydrate intake, blood pressure, and physical activity for blood sugar levels in elderly people with diabetes mellitus at the Lebdosari Health Center in Semarang City.*

Keywords : *blood pressure, blood sugar levels, carbohydrate intake, physical activity*

الملخص

الخلفية: يُعدّ داء السكري من الأمراض الاستقلابية التي شهدت ارتفاعاً ملحوظاً في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك في إندونيسيا. ويتميز هذا المرض بارتفاع مستويات السكر في الدم وقد يؤدي إلى فرط سكر الدم كأحد أعراضه الرئيسية. ويُشكّل داء السكري مشكلة صحية شائعة لدى كبار السن، وذلك بسبب انخفاض قدرة الجسم على إنتاج هرمون الإنسولين أو عدم قدرة الجسم على استخدامه بشكل فعال. وتشمل العوامل الخطرة التي تسهم في حدوث داء السكري: الإفراط في تناول الكربوهيدرات، وجود ارتفاع ضغط الدم، وقلة النشاط البدني

الهدف: معرفة العلاقة بين تناول الكربوهيدرات، ضغط الدم، والنشاط البدني مع مستوى السكر

في الدم لدى كبار السن المصابين بداء السكري في مركز لبدوساري الصحي بمدينة سمارانغ

الطريقة: اعتمدت هذه الدراسة تصميمًا مقطعيًا مع أسلوب أخذ العينات العشوائية لـ ٧٥

، SQ-FFQ، IPAQ-SF، مشاركا. جُمعت البيانات من خلال المقابلات باستخدام استبيانات

بالإضافة إلى قياس ضغط الدم باستخدام جهاز قياس التوتر الشرياني، ومستوى السكر في الدم

باستخدام جهاز قياس نسبة السكر في الدم

النتائج: أظهرت نتائج التحليل ثنائي المتغيرات وجود علاقة بين تناول الكربوهيدرات ومستويات

السكر في الدم (ص = ٠,٠٠١)، وعلاقة بين ضغط الدم ومستويات السكر في الدم (ص =

٠,٠٢٦)، وعلاقة بين النشاط البدني ومستويات السكر في الدم (ص = ٠,٠٠٣)

الاستنتاج: توجد علاقة بين تناول الكربوهيدرات، ضغط الدم، والنشاط البدني مع مستوى

السكر في الدم لدى كبار السن المصابين بداء السكري في مركز لبدوساري الصحي بمدينة سمارانغ

الكلمات المفتاحية: تناول الكربوهيدرات، ضغط الدم، النشاط البدني، مستوى السكر في الدم

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan sebuah penyakit metabolik yang mengalami peningkatan signifikan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Menurut data dari *International Diabetes Federation* (IDF), jumlah individu yang menderita diabetes di Indonesia terus mengalami peningkatan yang signifikan selama dua dekade terakhir, khususnya antara tahun 2000 hingga 2021. Angka penyakit Diabetes Melitus telah mencapai 19,465 ribu pada tahun 2021 (*International Diabetes Federation*, 2021: 6). Diabetes melitus merupakan sebuah penyakit yang ditandai dengan terjadinya peningkatan kadar gula darah di dalam tubuh sebagai akibat dari penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas (Fatimah, 2015: 93).

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, terjadi adanya peningkatan yang signifikan dalam prevalensi diabetes melitus di Indonesia. Prevalensi diabetes pada tahun 2018 tercatat sebesar 2% yang semula hanya 1,5% pada tahun 2013 (BPPK, 2018: 66). Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan prevalensi diabetes melitus pada Provinsi Jawa Tengah sebesar 1,8% dan menempati peringkat ke 8 tertinggi dari seluruh provinsi yang ada. Prevalensi tertinggi ditempati oleh kelompok umur usia

lanjut pada usia 55 – 64 tahun dengan prevalensi 6,6% serta usia 65 – 74 tahun sebesar 6,7% (BKPK, 2023: 235).

Diabetes melitus dapat diartikan sebagai gangguan metabolisme yang bersifat genetik dan klinis dengan variasi yang kompleks (Milita *et al.*, 2021: 9). Salah satu penunjang dalam menegakkan penyakit diabetes melitus dapat dilakukan dengan pemeriksaan kadar gula darah (Sunita, 2021: 79). Glukosa atau gula darah dapat terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan dalam bentuk glikogen di hati serta otot rangka. Kadar gula darah tinggi yang ada di dalam tubuh dapat memicu terjadinya hiperglikemia dan menjadi salah satu gejala utama diabetes melitus (Fahmi *et al.*, 2020: 17).

Diabetes melitus merupakan masalah yang tergolong tinggi pada kelompok usia lanjut. Hal tersebut terjadi karena usia lanjut hanya dapat memproduksi hormon insulin dalam jumlah sedikit dan ketidakmampuan tubuh dalam menggunakannya secara efektif (Bahria *et al.*, 2022: 172). Pada usia ini juga akan terjadi penurunan sensitivitas insulin yang berpotensi adanya peningkatan kadar gula darah pada individu. Peningkatan gula darah ini kemudian akan menimbulkan kerusakan pada organ tubuh serta gangguan dan gejala yang bervariasi (Musthakimah, 2019: 11).

Asupan karbohidrat berlebih merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan Diabetes Melitus.

Berdasarkan penelitian dari Sandra & Isnawati (2015: 31) menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih dapat memicu adanya peningkatan kadar gula darah yang ada di dalam tubuh. Adanya peningkatan ini kemudian diikuti dengan kurangnya kecukupan hormon insulin yang dapat mengubah glukosa menjadi glikogen, sehingga dapat memicu ketidakseimbangan dalam proses metabolisme glukosa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Suprapti (2017: 11) yang menunjukkan bahwa lansia yang mengonsumsi karbohidrat lebih dari tiga kali sehari dapat memiliki risiko enam kali lebih tinggi terkena diabetes melitus dibandingkan dengan lansia yang jarang mengonsumsi karbohidrat.

Faktor risiko lain yang dapat berkontribusi terhadap kejadian diabetes melitus yaitu usia, riwayat keluarga, hipertensi, kurangnya aktivitas fisik, dan merokok (Maharani & Sholih, 2024: 185). Tekanan darah tinggi atau hipertensi dapat menyebabkan penyebaran gula pada sel – sel tubuh tidak berjalan dengan normal. Hal tersebut menyebabkan adanya penumpukan gula dan kolesterol di dalam tubuh individu. Hormon insulin di dalam tubuh dapat bersifat sebagai zat pengendali kadar air dan tekanan darah yang ada di dalam tubuh. Apabila kadar insulin di dalam tubuh tidak terjaga, maka penyakit lain seperti diabetes melitus dapat muncul di dalam tubuh (Susilawati & Rahmawati, 2021: 16).

Faktor lain yang berhubungan dalam perkembangan diabetes melitus adalah aktivitas fisik. Pada saat tubuh tidak melakukan aktivitas fisik, jaringan tubuh membutuhkan insulin dalam menyerap glukosa. Pada saat otot aktif bergerak, akan terjadi peningkatan kebutuhan gula yang tidak diikuti dengan peningkatan insulin. Hal tersebut terjadi karena pada saat melakukan aktivitas fisik otot menjadi lebih peka terhadap insulin. Pada individu dengan penyakit diabetes melitus, aktivitas fisik dapat membantu menurunkan resistensi insulin dan menurunkan kadar gula darah (Suprapti, 2018: 14). Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Paramitha (2014: 108) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus.

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang paling banyak dijumpai di Puskesmas Lebdosari. Berdasarkan laporan penyakit tidak menular tahun 2024, tercatat sebanyak 551 kasus diabetes di wilayah kerja puskesmas tersebut. Dari jumlah tersebut, 211 kasus di antaranya adalah penderita diabetes melitus pada lansia yang tinggal di wilayah kerja puskesmas tersebut. Hal tersebut membuat peneliti menjadi tertarik meneliti tentang hubungan asupan karbohidrat, riwayat keluarga, tekanan darah, dan aktivitas fisik terhadap diabetes melitus pada lansia di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran asupan karbohidrat, tekanan darah, aktivitas fisik, dan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang?
2. Bagaimana hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang?
3. Bagaimana hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang?
4. Bagaimana hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, didapatkan tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui gambaran asupan karbohidrat, tekanan darah, aktivitas fisik, dan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
2. Mengetahui hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

3. Mengetahui hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
4. Mengetahui hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

D. Manfaat Hasil Penelitian

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman pembaca mengenai hubungan asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

2. Praktis

a. Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai faktor risiko yang berkontribusi terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus dan membantu pihak Puskesmas Lebdosari dalam mengidentifikasi strategi pencegahan yang efektif serta memberikan saran gizi yang lebih tepat dalam penanganannya.

b. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna bagi peneliti selanjutnya

terlebih dalam kontribusi kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus serta membantu peneliti dalam mengembangkan kemampuan dalam meneliti.

E. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian dapat diartikan sebagai seluruh proses yang dimulai dari ide hingga isi laporan penelitian merupakan hasil kerja peneliti sendiri dan bukan dari pihak lain. Keaslian penelitian dapat dilihat dari upaya penelitian tersebut dalam mengisi kekosongan dan menawarkan *novelty* atau temuan baru apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Suwanto *et al.*, 2023: 116). Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kajian Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Sofyana. (2015). Hubungan Antara Usia, Indeks Massa Tubuh dan Tekanan Darah dengan Kadar Gula Darah pada Lansia di Desa Baturan Kecamatan Colomadu	<i>Cross sectional</i>	Usia, indeks massa tubuh, tekanan darah, dan kadar gula darah	Tidak terdapat hubungan antara usia, indeks massa tubuh dan tekanan darah dengan kadar gula darah pada lansia

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
2.	Sandra dan Isnawati. (2015). Asupan Energi, Asupan Karbohidrat dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Inap Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Salatiga	<i>Cross sectional</i>	Asupan energi, asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah	1. Tidak terdapat hubungan antara asupan energi dengan kadar glukosa darah 2. Terdapat hubungan antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah
3.	Gunawan dan Rahmawati. (2021). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019	<i>Case control</i>	Usia, jenis kelamin, hipertensi, dan diabetes melitus	1. Terdapat hubungan antara usia dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 2. Tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dan hipertensi dengan kejadian diabetes mellitus

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
4.	Dwi Rahayu dan Ita Puji. (2022). Riwayat Keluarga dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus tipe 2	<i>Case control</i>	Riwayat keluarga, hipertensi, dan diabetes melitus	Terdapat hubungan antara riwayat keluarga dan hipertensi dengan diabetes melitus
5.	Karwati. (2022). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Situ	<i>Cross sectional</i>	Aktivitas fisik dan kadar gula darah	Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah
6.	Bunga, Kartika, dan Ita. (2023). Faktor Risiko Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Gunung Pati Kota Semarang	<i>Cross sectional</i>	Jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, obesitas, konsumsi gula, dan diabetes melitus	Mayoritas penderita DM adalah perempuan, berusia 56-65 tahun, aktivitas fisik rendah, dan konsumsi gula berlebihan

Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, terutama dalam aspek pemilihan variabel bebas, waktu pelaksanaan, dan lokasi penelitian. Penelitian ini juga memberikan pandangan lebih mengenai hubungan berbagai faktor risiko seperti asupan

karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik yang dapat berkontribusi terhadap kondisi kesehatan lansia penderita diabetes melitus.

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah memberikan perspektif baru yang lebih kontekstual dan relevan terhadap kondisi yang diteliti. Dengan menempatkan penelitian dalam konteks yang spesifik, peneliti berharap bahwa penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan intervensi kesehatan yang lebih efektif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Diabetes Melitus

a. Pengertian Diabetes Melitus

Angka penderita diabetes melitus terus mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya, baik di Indonesia maupun di dunia internasional. Diabetes melitus merupakan sebuah penyakit yang ditandai dengan terjadinya peningkatan kadar gula darah di dalam tubuh. Hal ini dapat terjadi akibat dari penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas (Fatimah, 2015: 93).

Diabetes melitus juga dapat diartikan sebagai gangguan metabolisme yang bersifat genetik dan klinis dengan variasi yang kompleks. Penyakit ini ditandai dengan ketidakmampuan tubuh dalam mengolah karbohidrat dengan baik. Diabetes melitus akan berkembang dan ditandai dengan naiknya kadar gula di dalam darah baik saat berpuasa ataupun setelah mengonsumsi asupan makanan (Milita *et al.*, 2021: 9). Berdasarkan kadar gula darahnya, diabetes melitus pada individu dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Klasifikasi kadar gula darah

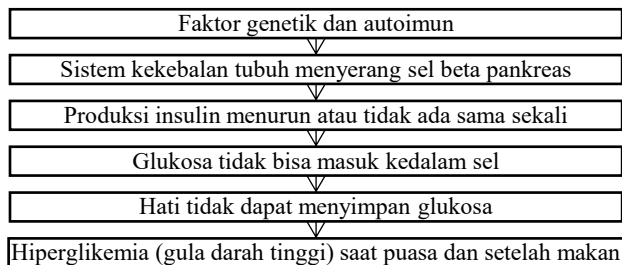
Pemeriksaan	Sampel Darah	Pasien DM
Kadar Gula Darah Sewaktu	Plasma Vena Darah Kapiler	≥ 200 mg/dl ≥ 200 mg/dl
Kadar Gula darah Puasa	Plasma Vena Darah Kapiler	≥ 126 mg/dl ≥ 100 mg/dl

Sumber : P2PTM Kementerian Kesehatan RI (2024)

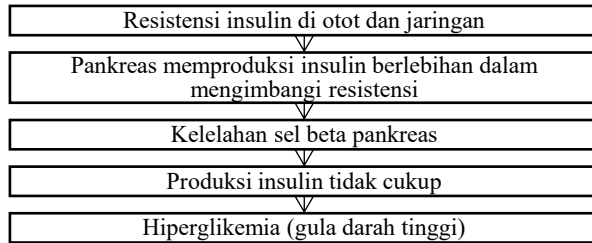
b. Patofisiologi Diabetes Melitus

Patofisiologi diabetes melitus dapat dilihat berdasarkan interaksi antara faktor genetik dan lingkungan yang menyebabkan gangguan sekresi dan resistensi terhadap insulin. Pada individu diabetes melitus tipe 1, patofisiologi yang terjadi yaitu adanya proses autoimun yang merusak sel beta pankreas yang berfungsi dalam memproduksi insulin. Akibatnya, tubuh tidak dapat mengontrol kadar glukosa darah baik saat puasa maupun setelah makan. Glukosa seharusnya disimpan oleh hati, namun pada individu diabetes melitus tipe 1 akan tetap berada di dalam aliran darah sehingga kadar gula darah menjadi tinggi. Ketika kadar gula darah terlalu tinggi, ginjal tidak mampu menyerap kembali glukosa sepenuhnya sehingga sebagian glukosa akan dibuang melalui urine. Hal ini akan menyebabkan gejala khas dari penderita yaitu poliuria dan rasa haus berlebihan (Lestari *et al.*, 2021: 239).

Patofisiologi pada diabetes tipe 2 adalah adanya proses resistensi insulin. Resistensi ini membuat otot dan jaringan tubuh tidak dapat merespon insulin secara efektif sehingga pankreas dipaksa untuk memproduksi lebih banyak insulin. Jika hal ini terjadi secara terus menerus, maka kemungkinan besar sel beta pankreas tidak dapat mengimbangi resistensi yang terjadi dan kadar glukosa darah akan meningkat sehingga memicu terjadinya diabetes melitus tipe 2. Kekurangan insulin ini kemudian akan berdampak pada metabolisme protein dan lemak di mana protein tidak dapat disimpan pada jaringan tubuh dan metabolisme lemak menjadi tidak terkendali. Hal tersebut akan menyebabkan penurunan berat badan dan memperburuk komplikasi diabetes (Lestari *et al.*, 2021: 238). Diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2 memiliki perbedaan yang mendasar. Perbedaan tersebut dapat disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini.



Gambar 1. Skema Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 1



Gambar 2. Skema Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

c. Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular (P2PTM), diabetes melitus diklasifikasikan menjadi empat. Klasifikasi ini mencakup diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes gestasional, serta diabetes tipe lain. Berikut ini adalah penjelasan mengenai masing-masing klasifikasi tersebut:

1) Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 adalah tingginya kadar gula darah yang disebabkan adanya kehancuran sel beta pankreas karena proses autoimun sehingga insulin di dalam tubuh tidak dapat diproduksi. Akibatnya, kadar gula darah terlalu tinggi, ginjal tidak mampu menyerap kembali glukosa sepenuhnya sehingga sebagian glukosa akan dibuang melalui urine. Hal ini akan menyebabkan gejala khas dari penderita yaitu

kencing manis, poliuria dan rasa haus berlebihan (Lestari *et al.*, 2021: 239).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes yang berkembang akibat faktor genetik dan lingkungan seperti perubahan sosial ekonomi dan gaya hidup. Faktor risiko dari diabetes melitus yaitu adanya peningkatan konsumsi makanan olahan dan gula, kurangnya aktivitas fisik, serta penuaan. Pada diabetes melitus tipe ini, tubuh akan resisten terhadap insulin di mana sel-sel tubuh tidak dapat merespon insulin dengan efektif dan kadar gula darah akan meningkat (Lestari *et al.*, 2021: 239).

3) Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes gestasional adalah jenis diabetes yang muncul pada saat kehamilan. Diabetes ini biasa muncul pada saat trimester kedua dan ketiga. Hal tersebut disebabkan adanya hormon plasenta yang menghambat kerja insulin. Berdasarkan penelitian yang ada, sekitar 30-40% wanita yang mengalami diabetes tipe ini akan berisiko terkena diabetes melitus tipe 2 di masa mendatang. Diabetes ini dapat berdampak serius pada ibu dan janin yang meningkatkan risiko komplikasi

kehamilan dan persalinan (Punthakee *et al.*, 2018: 12).

4) Diabetes Tipe Lain

Diabetes tipe lain adalah jenis diabetes yang disebabkan oleh faktor lain diluar diabetes tipe 1, tipe 2, dan tipe gestasional. Berdasarkan penelitian dari Allen & Gupta (2019: 12), penyebab adanya diabetes tipe ini adalah gangguan dari genetik, penyakit pada sel pankreas, serta gangguan hormonal. Selain itu, penggunaan obat tertentu seperti glukokortikoid, obat antipsikotik atipikal, dan terapi HIV/AIDS juga dapat memicu terjadinya diabetes tipe ini.

d. Gejala Diabetes Melitus

Gejala penyakit diabetes melitus dibedakan menjadi dua klasifikasi utama. Klasifikasi tersebut mencakup gejala akut dan gejala kronik. Berikut ini adalah penjelasan mengenai masing-masing klasifikasi tersebut:

1) Gejala Akut

Gejala akut merupakan gejala yang muncul secara cepat dan tiba-tiba. Kondisi ini perlu segera ditangani karena dapat membahayakan penderita. Beberapa gejala akut

pada penderita diabetes melitus adalah sebagai berikut (Lestari *et al.*, 2021: 239):

a) Poliuri

Penderita penyakit diabetes melitus sering mengalami buang air kecil yang meningkat terutama di malam hari. Hal tersebut disebabkan karena kadar gula darah melebihi ambang batas ginjal (>180 mg/dl) dan menyebabkan glukosa dikeluarkan melalui urine (kencing manis). Dalam menurunkan konsentrasi glukosa, tubuh akan menyerap lebih banyak air, sehingga produksi urine meningkat hingga lima kali lipat dari keadaan normal.

b) Polifagi

Meskipun mudah lelah dan kekurangan energi, namun penderita diabetes melitus akan mengalami peningkatan nafsu makan. Resistensi insulin pada penderita diabetes melitus akan menghambat glukosa dalam masuk ke dalam sel sehingga tubuh tidak mendapatkan asupan nutrisi yang cukup dalam makanan. Sebagai respon yang ada, tubuh akan memiliki sinyal dan penderita merasa lapar.

c) Berat badan menurun

Sinyal tidak mendapatkan glukosa di dalam tubuh akan menyebabkan tubuh memecah lemak dan protein untuk dijadikan sebagai sumber energi. Akibatnya, penderita akan kehilangan hingga 500 gram glukosa dalam urine per hari dan menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan pada penderita.

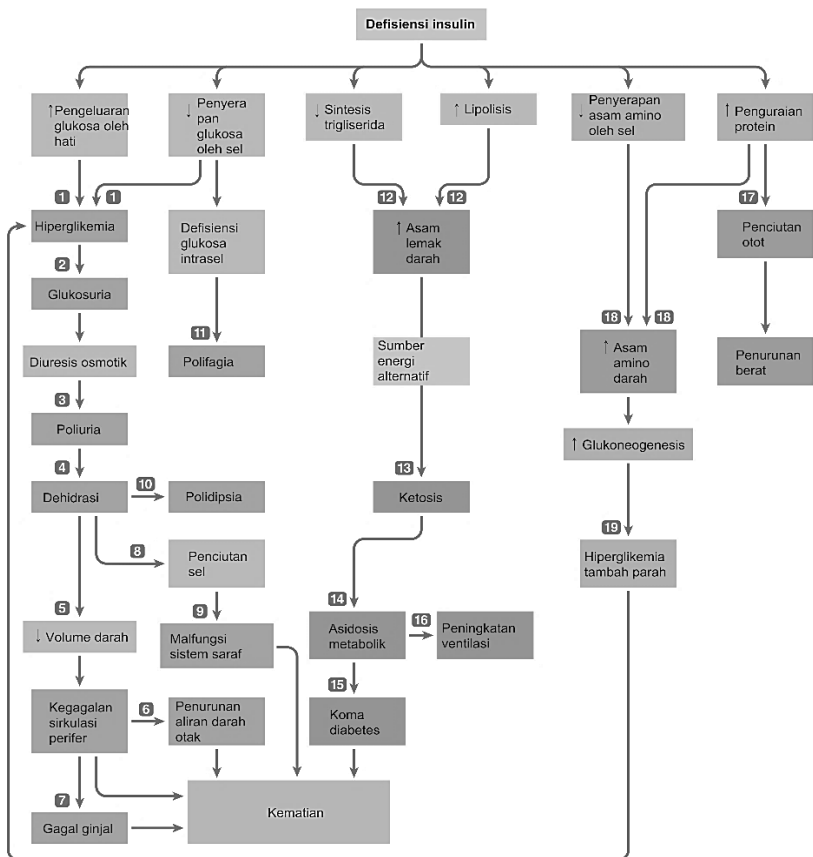
2) Gejala Kronik

Gejala kronik penyakit diabetes melitus dapat berupa sensasi kesemutan, kulit terasa panas atau seperti tertusuk jarum, mati rasa, serta kram otot. Penderita diabetes melitus juga sering merasa mudah lelah, mudah mengantuk, dan mengalami pandangan yang mulai kabur. Gigi penderita menjadi lebih rentan goyah dan mudah tanggal. Pada penderita laki-laki dapat terjadi penurunan fungsi seksual seperti impotensi. Sementara itu, pada penderita perempuan dapat meningkatkan risiko keguguran, kematian janin, serta melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kg (Fatimah, 2015: 95).

e. Dampak Diabetes Melitus

Beberapa dampak yang disebabkan adanya penyakit diabetes melitus sangat beragam. Dampak

tersebut dapat menjadi penyebab utama dari penyakit jantung, kebutaan, komplikasi kaki diabetik, serta berujung pada kematian (Lengga *et al.*, 2023: 103). Beberapa dampak yang ditimbulkan oleh penyakit diabetes melitus dapat dirangkum dalam Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Dampak Diabetes Melitus
Sumber : Sherwood (2013: 752)

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa penyakit diabetes melitus menyebabkan beberapa dampak yang signifikan terhadap metabolisme tubuh. Dampak tersebut dapat berpengaruh terhadap defisiensi insulin pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Berikut merupakan penjelasan dampak diabetes melitus (Sherwood, 2013: 753):

1) Dampak pada Metabolisme Karbohidrat

Diabetes melitus menyebabkan kurangnya hormon insulin dan berkontribusi dalam meningkatnya kadar gula darah di dalam tubuh. kondisi ini menyebabkan sel-sel tubuh tidak dapat menyerap glukosa di dalam darah dengan baik sementara organ hati terus memproduksi glukosa (langkah 1). Kelebihan glukosa di dalam tubuh akhirnya masuk ke dalam urin dan menyebabkan glukosuria karena ginjal melewati kapasitas reabsorpsi (langkah 2). Glukosa di dalam urin memicu seringnya buang air kecil atau poliuria akibat efek osmotik (langkah 3). Kondisi poliuria di dalam tubuh selanjutnya memicu hilangnya cairan dan berakibat dehidrasi pada tubuh (langkah 4) dan kegagalan sirkulasi darah (langkah 5). Kegagalan sirkulasi darah akan

menyebabkan kurangnya aliran darah menuju otak dan menyebabkan konsekuensi pada kematian (langkah 6). Kegagalan sirkulasi juga menyebabkan gagal ginjal sekunder akibat kekurangan tekanan filtrasi pada ginjal (langkah 7).

Akibat dehidrasi yang berkepanjangan, air dapat berpindah dari dalam sel menuju cairan di luar sel yang lebih pekat (langkah 8). Proses ini kemudian menyebabkan sel-sel kehilangan air dan terganggunya sistem saraf (langkah 9) yang berujung pada kematian. Dehidrasi juga berhubungan erat terhadap rasa haus yang berlebihan atau polidipsia (langkah 10). Kondisi pasien dengan defisiensi glukosa intrasel dapat menyebabkan tubuh mengalami gejala polifagia atau peningkatan nafsu makan (langkah 11). Meskipun hal tersebut terjadi, tubuh tetap akan mengalami penurunan berat badan akibat efek defisiensi insulin pada metabolisme lemak dan protein.

2) Dampak pada Metabolisme Lemak

Pada tubuh yang terpapar penyakit diabetes melitus, trigliserida tidak dapat diproduksi dengan baik dan lemak yang ada di

dalam tubuh akan digunakan lebih banyak sebagai sumber energi utama bagi tubuh (langkah 12). Pemakaian lemak yang berlebih dapat menghasilkan senyawa yang disebut sebagai badan keton yang menumpuk di dalam darah dan menyebabkan ketosis (langkah 13). Ketosis kemudian menyebabkan asidosis metabolik di mana darah di dalam tubuh menjadi terlalu asam (langkah 14). Asidosis yang berlebih juga dapat menyebabkan koma diabetes dan kematian (langkah 15). Jika tidak segera diatasi tubuh akan berusaha mengimbangi kadar asam dengan peningkatan pernapasan di dalam tubuh (langkah 16). Aseton juga akan keluar dari dalam tubuh melalui napas sehingga memberikan bau yang khas seperti buah pada penderita.

3) Dampak pada Metabolisme Protein

Metabolisme protein juga akan terdampak akibat defisiensi insulin. Tubuh akan memecah protein yang ada terutama yang bersumber dari otot dan digunakan sebagai energi. Hal tersebut membuat otot melemah dan berat badan dapat menurun (langkah 17). Ketika protein dipecah, asam amino akan dilepaskan ke dalam darah (langkah 18). Hal ini bertujuan dalam membuat

glukosa yang baru melalui proses glukoneogenesis yang dapat memperburuk hiperglikemia (langkah 19).

Dampak lain dari diabetes melitus dalam kondisi akut juga dapat menyebabkan hipoglikemia. Hipoglikemia merupakan kondisi yang ditandai dengan kadar glukosa darah terlalu rendah yaitu kurang dari 70 mg/dl. Kondisi ini dapat terjadi apabila seorang penderita diabetes melitus mengonsumsi obat oral atau menggunakan insulin yang tidak diikuti dengan asupan makan yang cukup dan aktivitas fisik yang terlalu berat. Akibatnya kadar gula darah akan menurun secara drastis dan menimbulkan gejala seperti tubuh lemah, rasa lapar yang intens, pusing, penglihatan kabur, keringat berlebihan, detak jantung yang cepat, serta kejang – kejang (P2PTM Kemenkes RI, 2019: 29).

f. Faktor yang Memengaruhi Diabetes Melitus

Penyakit Diabetes Melitus memiliki beberapa faktor risiko yang terbagi dalam tiga klasifikasi utama. Klasifikasi tersebut meliputi faktor yang dapat dimodifikasi, tidak dapat dimodifikasi, dan faktor lain yang terkait. Berikut ini merupakan klasifikasi dan penjelasan faktor risiko penyebab diabetes melitus (Perkeni, 2021: 57):

- 1) Faktor Risiko yang tidak dapat dimodifikasi
 - a) Ras dan Etnik
 - b) Riwayat Keluarga dengan DM Tipe 2
 - c) Usia > 40 tahun
 - d) Riwayat Penderita Diabetes Gastrointestinal
- 2) Faktor Risiko yang dapat dimodifikasi
 - a) Berat badan lebih
 - b) Kurangnya aktivitas fisik
 - c) Hipertensi
 - d) Dislipidemia
- 3) Faktor lain yang terkait

Faktor lain yang terkait adalah faktor yang tidak termasuk kedalam kategori dapat atau tidak dapat dimodifikasi. Faktor ini mencakup sindroma metabolik yang memiliki toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT). Selain itu, riwayat penyakit kardiovaskular juga termasuk dalam faktor ini.

2. Kadar Gula Darah

a. Pengertian Kadar Gula Darah

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh. Glukosa darah adalah gula yang biasanya ditemukan di dalam makanan baik dalam bentuk disakarida ataupun terikat dengan molekul yang lain. Secara

umum, kadar gula darah akan mengacu pada adanya jumlah glukosa yang terdapat di dalam darah. Tingkat glukosa di dalam tubuh akan diatur secara ketat oleh hormon insulin (Laela & Fauzan, 2022: 17).

Glukosa di dalam tubuh akan diubah menjadi energi dalam mendukung berbagai aktivitas tubuh dalam keseharian. Glukosa atau gula darah terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan dalam bentuk glikogen di hati serta otot rangka. Kadar gula darah ini akan cenderung meningkat setelah makan dan akan berada di titik terendah pada kondisi sebelum mengonsumsi makanan di pagi hari (Fahmi *et al.*, 2020: 17).

b. Jenis Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar gula darah sering dilakukan dalam memantau penderita diabetes melitus. Pemeriksaan ini dapat membantu mengetahui kadar glukosa darah yang terdapat di dalam tubuh. Berikut ini merupakan jenis pemeriksaan kadar gula darah yang umum dilakukan oleh individu (Marsinova & Kurniyati, 2020: 18):

1) Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu (GDS)

Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) merupakan sebuah tes yang dilakukan kapan saja tanpa perlu melakukan puasa atau memenuhi

syarat tertentu. Tes ini biasanya dilakukan oleh individu secara mandiri menggunakan glukometer. Tujuan dari pengukuran gula darah sewaktu adalah mengetahui kadar gula darah secara acak dalam waktu tertentu. Hal tersebut dapat dilakukan dalam pengecekan gula darah pada penderita diabetes melitus karena dapat berubah sepanjang waktu.

Pada orang sehat, kadar gula darah akan cenderung normal dan stabil sehingga tidak memiliki banyak perubahan sepanjang hari. Apabila hasil gula darah sewaktu pada orang sehat menunjukkan nilai yang beragam atau cenderung tinggi, hal tersebut dapat menjadi gejala masalah gula darah. Skala kadar gula darah sewaktu dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Skala Kadar GDS

Skala Hasil	Kadar Gula Darah Sewaktu
Rendah	<70 mg/dl
Normal	70-200 mg/dl
Tinggi	>200 mg/dl

Sumber : P2PTM Kemenkes RI (2019: 28)

2) Pemeriksaan Gula Darah 2 Jam *Post Prandial* (GD2PP)

Pemeriksaan gula darah 2 *post prandial* adalah jenis tes gula darah yang dilakukan dua jam setelah seorang individu melakukan konsumsi

makanan. Pemeriksaan ini biasa dilakukan dalam melakukan evaluasi apakah pola makan yang ditetapkan oleh individu sudah sesuai atau belum. Hasil gula darah tinggi pada pemeriksaan ini mengindikasikan bahwa makanan sebelumnya mengandung karbohidrat dalam jumlah yang besar. Tes ini kurang ideal dalam menentukan apakah seseorang menderita diabetes atau tidak. Skala kadar GD2PP dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Skala Kadar GD2PP

Skala Hasil	Kadar GD2PP
Diabetes	≥ 200 mg/dl
Pre-Diabetes	140 - 199 mg/dl
Normal	70 - 139 mg/dl

Sumber : Perkeni (2021: 12)

3) Pemeriksaan Gula Darah Puasa (GDP)

Tes ini digunakan sebagai langkah awal dalam mendeteksi kemungkinan diabetes melitus yang dilakukan setelah seseorang berpuasa selama 8 jam. Biasanya puasa dimulai pada malam hari dan pemeriksaan gula darah dilakukan pada pagi hari sebelum sarapan. Skala kadar GD2PP dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Skala Kadar GDP

Skala Hasil	Kadar GDP
Diabetes	≥ 126 mg/dl
Pre-Diabetes	100 - 125 mg/dl
Normal	70 - 99 mg/dl

Sumber : Perkeni (2021: 12)

4) Pemeriksaan Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa oral merupakan sebuah pemeriksaan yang dilakukan setelah individu mengonsumsi cairan manis yang mengandung gula. Tes ini biasanya digunakan pada individu selama kehamilan dalam mendeteksi diabetes gestasional. Skala kadar TTGO dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Skala Kadar TTGO

Skala Hasil	Kadar TTGO
Diabetes	≥ 200 mg/dl
Pre-Diabetes	140 - 199 mg/dl
Normal	70 - 139 mg/dl

Sumber : Perkeni (2021: 12)

5) Pemeriksaan Hemoglobin A1c (HbA1c)

Pemeriksaan HbA1c sering disebut sebagai tes glikohemoglobin yang digunakan dalam mengukur jumlah glukosa yang menempel pada sel darah merah. Pemeriksaan ini biasanya dilakukan pada penderita diabetes melitus dalam mengevaluasi seberapa baik kontrol gula darah selama dua hingga tiga bulan terakhir dilakukan.

Skala kadar HbA1c dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Skala Kadar HbA1C	
Skala Hasil	Kadar TTGO
Diabetes	$\geq 6,5\%$
Pre-Diabetes	5,7 – 6,4 %
Normal	$< 5,7\%$
Sumber : Perkeni (2021: 12)	

c. Faktor – Faktor yang Memengaruhi Kadar Gula Darah

Kadar gula darah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Faktor - faktor tersebut dapat memengaruhi kestabilan gula darah secara signifikan. Berikut merupakan beberapa faktor yang dapat memengaruhi kadar gula darah (Rahmawati, 2021: 13 - 14):

1) Usia

Seiring bertambahnya usia, sensitivitas insulin cenderung menurun atau dengan kata lain yaitu resistensi insulin. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan faktor fisiologis seperti penurunan kemampuan pankreas dalam memproduksi insulin dan berkurangnya efisiensi tubuh dalam menggunakan glukosa. Proses penuaan juga meningkatkan risiko terjadinya penyakit metabolik yang memengaruhi

kemampuan tubuh dalam mengontrol kadar gula darah.

2) Riwayat Keluarga

Riwayat keluarga dengan diabetes melitus meningkatkan risiko seseorang dalam mengalami gangguan kadar gula darah. Faktor genetik dapat memengaruhi fungsi gen yang berperan dalam produksi dan respon tubuh terhadap insulin. Risiko ini akan diperkuat dari gaya hidup keluarga seperti pola makanan yang kurang sehat dan rendahnya tingkat aktivitas fisik.

3) Obesitas

Kelebihan lemak dan berat badan di dalam tubuh dapat menyebabkan resistensi insulin sehingga tubuh kesulitan menggunakan insulin dalam mengangkut glukosa ke dalam sel. Lemak berlebih juga dapat menyebabkan pelepasan zat inflamasi dari jaringan adiposa yang mengganggu metabolisme glukosa dan memperburuk kontrol gula darah.

4) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik memiliki pengaruh besar terhadap kontrol gula darah dengan cara meningkatkan penggunaan glukosa dan otot. Selama aktivitas fisik berlangsung, otot akan menyerap glukosa

dari darah tanpa memerlukan hormon insulin, sehingga kadar gula darah akan menurun. Latihan fisik seperti berjalan kaki atau olahraga aerobik juga dapat membantu kontrol gula darah pada penderita diabetes melitus.

5) Hipertensi

Tekanan darah tinggi (Hipertensi) dapat menyebabkan kerusakan pada sel beta pankreas. Rusaknya sel beta pankreas selanjutnya dapat menyebabkan proses pengangkutan glukosa di darah menjadi terganggu. Hipertensi juga berkaitan dengan penebalan pembuluh darah arteri menyempit sehingga glukosa dari dalam darah menjadi terganggu.

6) Stres

Tekanan emosional dan fisik dapat memicu peningkatan kadar gula darah akibat pelepasan hormon stres seperti kortisol dan adrenalin. Hormon tersebut juga dapat merangsang hati dalam memproduksi glukosa melalui proses glukoneogenesis sehingga kadar gula darah meningkat. Stres yang berkepanjangan juga dapat menurunkan sensitivitas tubuh terhadap hormon insulin.

7) Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga dapat memengaruhi kadar gula darah di dalam tubuh. Perempuan lebih berisiko terkena diabetes melitus dibandingkan dengan laki-laki. Hal tersebut dikaitkan dengan indeks massa tubuh yang lebih besar dan perubahan hormonal selama siklus haid dan fase menopause yang dapat meningkatkan penumpukan lemak dan menghambat pengangkutan dari glukosa.

d. Manfaat Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan gula darah bertujuan dalam mengukur kadar gula darah yang terdapat di dalam tubuh individu. Pemeriksaan gula darah juga dapat menentukan seseorang menderita diabetes melitus atau tidak. Secara umum, pemeriksaan gula darah tersebut dapat memiliki tujuan sebagai berikut (Marsinova & Kurniyati, 2020: 17):

- 1) Memantau efektivitas pemberian resep obat penderita diabetes melitus.
- 2) Mengidentifikasi kadar gula pada individu dan penderita diabetes melitus.
- 3) Memantau perkembangan pengobatan pada penderita diabetes melitus.

- 4) Melihat pengaruh aktivitas dan pola makan penderita diabetes melitus terhadap kadar gula darah.
- 5) Melihat pengaruh faktor lain dalam menyebabkan kejadian diabetes melitus seperti penyakit tertentu atau masalah psikologi.

e. Metode Pengukuran Kadar Gula Darah

Pengukuran glukosa atau kadar gula darah dapat diukur dengan dua cara yaitu menggunakan glukometer dalam mengukur kadar GDS (Gula Darah Sewaktu) dan tes A1c (tes yang digunakan dalam mengetahui rata rata glukosa dalam 2 – 3 bulan terakhir (Rosares & Boy, 2022: 69). Pemeriksaan glukosa darah menggunakan glukometer menjadi pilihan yang sering digunakan karena prosesnya yang cepat, praktis, dan memberikan hasil yang akurat. Metode ini sering digunakan oleh dokter ataupun peneliti dalam memantau kadar gula darah pasien diabetes (Suyanto, 2016: 1). Cara kerja dari glukometer adalah sebagai berikut:

- 1) Menggunakan lanset untuk menusuk ujung jari pasien.
- 2) Mengoleskan setetes darah yang keluar ke strip sekali pakai.

- 3) Memasukkan strip tes ke dalam pengukur glukometer.
- 4) Reaksi antara strip tes dan darah deteksi akan ditampilkan dalam satuan mg/dl atau mmol/L.

3. Lansia

a. Pengertian Lansia

Pengertian lansia berdasarkan UU No 13 tahun 1998 yaitu individu yang memiliki usia di atas 60 tahun dan memiliki hak yang sama dalam bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Lanjut usia atau lansia adalah tahap akhir dalam daur kehidupan individu di mana seorang individu telah melewati masa-masa yang lebih aktif, produktif, dan bermanfaat (Akbar *et al.*, 2021: 393). Hal ini sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Yasin ayat 68 yang berbunyi :

وَمَنْ نُّعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ ﴿٦٨﴾

Artinya :

“Siapa yang Kami panjangkan umurnya niscaya Kami balik proses penciptaannya (dari kuat menuju lemah). Maka, apakah mereka tidak mengerti?” (QS. Yasin ayat 68)

Berdasarkan Tafsir Ibnu Katsir mengenai QS. Yasin ayat 68, Allah SWT telah menggambarkan manusia yang mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya usia. Manusia yang awalnya kuat dan penuh semangat, pada akhirnya akan kembali kepada

kelemahan, kelelahan, dan keterbatasan di masa tua. Pada akhir ayat ini Allah SWT mempertanyakan mengapa mereka tidak menyadari pentingnya memanfaatkan waktu selagi masih muda dan kuat. Semakin bertambahnya usia, maka semakin terbatas pula kemampuannya dalam melakukan sesuatu (Ibnu Katsir, 2017a: 40 – 41). Hal ini didukung dengan bukti ilmiah bahwa akibat dari penuaan yaitu tubuh dapat lebih rentan terhadap cedera, infeksi, dan menurunnya kemampuan dalam memperbaiki kerusakan tersebut (Mujiadi & Rachmah, 2022: 12).

Menurut Kemenkes RI (2016: 10), kelompok lansia terbagi menjadi tiga kategori utama berdasarkan rentang usianya. Kategori pertama yaitu pra lanjut usia yaitu individu dengan rentang usia antara 45 hingga 60 tahun. Kategori kedua yaitu individu dengan rentang usia 60 hingga usia 75 tahun. Adapun kategori ketiga yaitu kelompok lanjut usia risiko tinggi yang mencakup individu antara 75 hingga 90 tahun.

Badan Pusat Statistik (BPS) membagi kelompok lansia dalam tiga kategori berdasarkan usia. Kelompok pertama yaitu lansia muda yang mencakup individu berusia 60-69 tahun. Kelompok kedua yaitu lansia madya yang terdiri dari individu berusia 70-79 tahun. Kelompok ketiga yaitu lansia tua dengan

anggota individu berusia 80 tahun keatas (Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2022).

b. Proses Penuaan pada Lansia

Proses penuaan merupakan penurunan terhadap kemampuan jaringan tubuh dalam memperbaiki dan mempertahankan struktur dari fungsi normalnya. Proses penuaan juga menyebabkan penurunan fungsi tubuh hingga menyebabkan kematian (Mujiadi & Rachmah, 2022: 12). Proses penuaan dapat dibagi menjadi dua teori utama. Beberapa teori tersebut adalah sebagai berikut (Mujiadi & Rachmah, 2022: 13):

1) Teori Biologis

Teori biologis penuaan menjelaskan mengenai perubahan fisik yang terjadi seiring dengan bertambahnya usia dengan fokus mendasar mengenai faktor biologis yang memengaruhi umur panjang seorang individu. Sebagian besar teori ini saling berkesinambungan karena mengasumsikan bahwa penuaan berasal dari tingkat sel. Berikut merupakan beberapa teori mengenai penuaan menurut teori biologis:

a) Teori Terprogram

Teori ini menyatakan bahwa setiap individu memiliki jam biologis yang bekerja mulai

sejak manusia melalui proses pembuahan. Teori ini menjelaskan bahwa tubuh memiliki program genetik yang menentukan jumlah pembelahan sel yang terbatas sehingga seiring dengan berjalannya waktu, individu akan mengalami perubahan seperti atrofi timus dan menopause.

b) Teori Kesalahan

Teori ini menjelaskan bahwa selama proses penuaan, tubuh individu akan mengalami kesalahan dalam sintesis protein atau asam nukleat yang ada di dalam tubuh. Kesalahan ini kemudian akan menyebabkan penurunan fungsi biologis pada individu secara bertahap dan progresif.

c) Teori Mutasi Somatik

Teori ini menyatakan bahwa proses penuaan terjadi akibat adanya kerusakan DNA yang disebabkan oleh paparan bahan kimia atau radiasi. Kerusakan ini mengakibatkan kelainan kromosom yang memicu penyakit atau hilangnya fungsi tubuh di masa mendatang.

2) Teori Psikososial

Teori psikososial penuaan berfokus pada perubahan faktor psikososial. Teori ini menjelaskan bagaimana aspek sosial dan psikologis dapat memengaruhi penuaan. Berikut merupakan beberapa teori mengenai penuaan menurut teori psikososial:

a) Teori Pelepasan

Teori ini menyatakan bahwa lansia secara sistematis dikeluarkan atau dipisahkan karena tidak lagi memberikan kontribusi bagi masyarakat. Teori ini juga mengusulkan bahwa individu lansia secara alami ingin menarik dirinya dari kehidupan sosial. Teori pelepasan sering dianggap teori kontroversial karena dianggap membenarkan diskriminasi usia (*ageisme*).

b) Teori Aktivitas

Teori ini menyatakan bahwa keterlibatan aktif dalam aktivitas fisik dan mental penting dalam kehidupan lansia. Aktivitas fisik memiliki tujuan dan interaksi sosial yang positif serta dapat meningkatkan harga diri serta kepuasan hidup dari individu lansia.

c. Masalah Gizi dan Kesehatan pada Lansia

Masalah gizi pada lansia sering muncul berkaitan dengan perilaku makan yang tidak tepat, yaitu ketidakseimbangan antara konsumsi nutrisi yang disarankan. Perilaku makan juga berkaitan erat dengan kebiasaan dan perasaan yang memengaruhi tindakan makan. Perilaku makan ini mencakup pengetahuan, sikap, dan praktik dalam memilih dan mengonsumsi makanan yang nantinya dapat memengaruhi asupan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dan mengganggu kesehatan lansia (Nurhayati *et al.*, 2019: 126).

Seiring bertambahnya usia, kondisi kesehatan pada lansia secara alami akan menurun yang berdampak terhadap kualitas hidupnya. Lansia biasanya mengalami keterbatasan fisik dan penurunan fungsi organ tubuh. Hal ini dapat berakibat langsung terhadap kemampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Kiik *et al.*, 2018: 110). Kondisi ini akan turut memengaruhi kualitas hidup mereka baik dari segi fisik maupun psikologis dan pada akhirnya memengaruhi kesejahteraan hidup mereka (Hayulita *et al.*, 2018: 43).

Masalah kesehatan dan gizi juga turut memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan hidup mereka. Salah satu penyakit yang sering menyertai

penuaan dan memperburuk kondisi kesehatan lansia yaitu diabetes melitus. Penyakit diabetes melitus yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan komplikasi serius sehingga menambah beban kesehatan pada kelompok lanjut usia serta memperburuk kesejahteraan dan kualitas hidupnya (Milita *et al.*, 2021: 10).

Berdasarkan penelitian dari Chia *et al* (2018: 897), masalah gizi pada lansia berhubungan erat dengan kondisi gula darah di dalam tubuh. Hal tersebut terjadi karena seiring dengan bertambahnya usia, risiko gangguan pada fungsi dan sekresi hormon insulin semakin meningkat. Penurunan kemampuan pankreas dan sensitivitas insulin juga akan berlangsung secara bertahap sehingga memengaruhi kadar gula darah.

4. Asupan Karbohidrat

a. Pengertian Karbohidrat

Karbohidrat memiliki nama lain yaitu sakarida yang berasal dari bahasa Yunani *sakcharon* dan memiliki arti yaitu gula. Senyawa karbohidrat merupakan kelompok besar senyawa organik yang paling melimpah di bumi. Senyawa karbohidrat biasa berbentuk sebagai gula sederhana, pati, serta selulosa. Semua jenis tersebut tersusun dari gula atau polimer

gula sehingga memiliki peran penting sebagai penyimpan energi. Energi yang tersimpan dalam karbohidrat akan dilepaskan ketika senyawa gula dipecah menjadi karbon dioksida dan air. Pemecahan ini kemudian akan dimanfaatkan tubuh dalam mendukung berbagai fungsi biologis dan aktivitas metabolisme (Wahyudiati, 2017: 107).

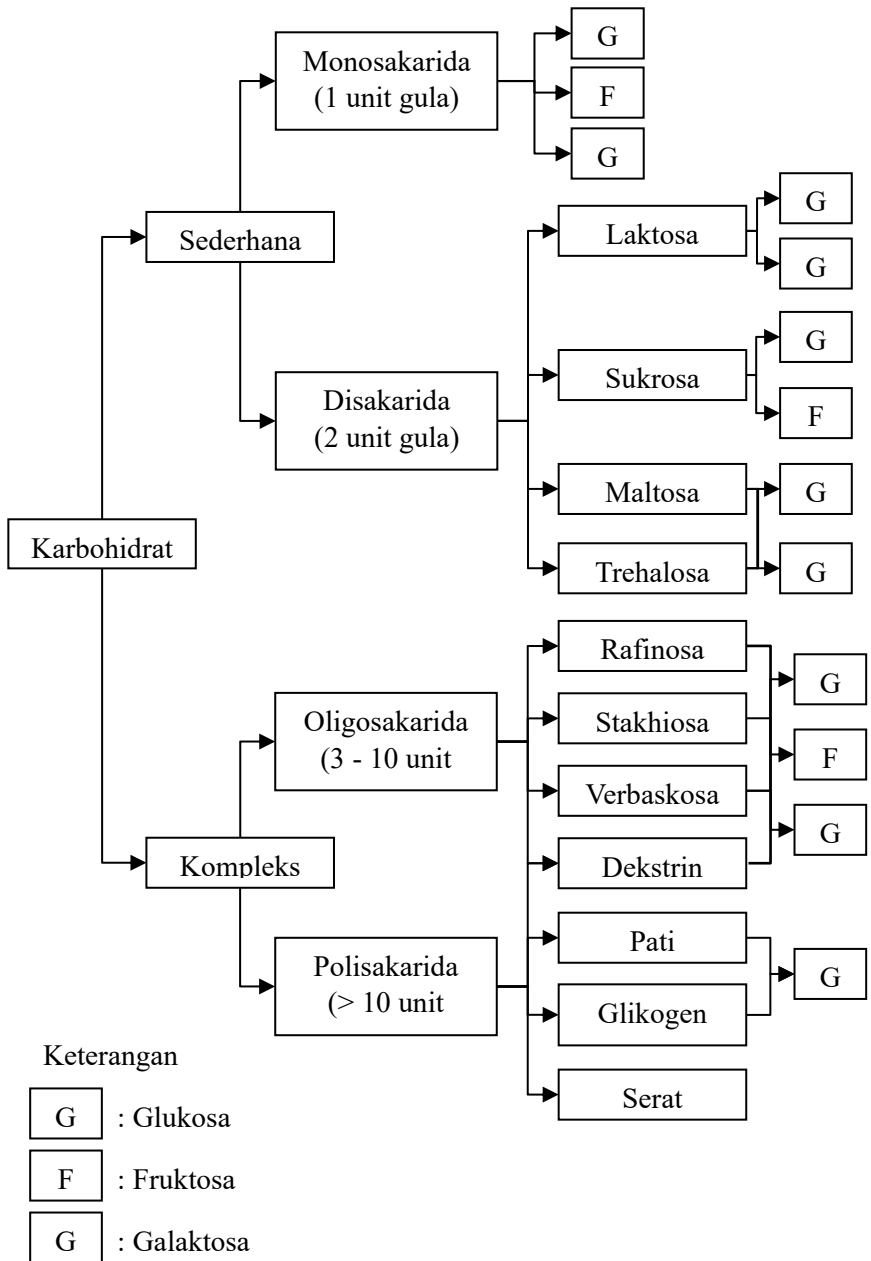
Karbohidrat merupakan kelompok zat yang beragam dari berbagai karakteristik kimia, fisik, dan fisiologis. Karbohidrat tersusun atas senyawa karbon, hidrogen, dan oksigen yang terdapat di alam dan kebanyakan karbohidrat mempunyai rumus empiris yaitu CH_2O . Karbohidrat pada dasarnya adalah senyawa organik yang terdiri atas gugus aldehid atau keton atau turunan dari keduanya. Secara umum, karbohidrat adalah polisakarida yaitu bentuk rantai panjang yang terdiri atas molekul gula-gula atau monosakarida (Fitri & Fitriana, 2020: 46).

Karbohidrat memiliki peran sebagai bahan dasar metabolisme energi serta dapat menambah rasa dan penampilan makanan sehingga makanan dapat menggugah selera. Pada dasarnya, karbohidrat dapat ditemukan dalam berbagai makanan dan merupakan penyedia kalori utama pada tubuh individu. Pada prinsip gizi seimbang, karbohidrat dapat menyang

sekitar 50 – 60% dari total kalori yang dibutuhkan oleh tubuh (Yunianto *et al.*, 2021: 4).

b. Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat memiliki struktur dasar yang terdiri dari gugus aldehid atau keton yang terhubung dengan gugus hidroksil (-OH), yang menjadikannya senyawa yang sangat polar dan mudah larut di dalam air. Berdasarkan jumlah unit gula penyusunnya, karbohidrat terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana mencakup monosakarida dan disakarida. Adapun karbohidrat kompleks terdiri dari oligosakarida dan polisakarida (Gropper *et al.*, 2018: 62). Gambaran dan penjelasan mengenai masing-masing klasifikasi karbohidrat dapat dilihat Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Klasifikasi Karbohidrat
Sumber : Gropper *et al.*, (2018: 62)

1) Monosakarida

Monosakarida sering disebut sebagai gula sederhana yang berfungsi sebagai dasar pembentukan disakarida dan polisakarida. Monosakarida merupakan karbohidrat paling sederhana karena tidak dapat direduksi kembali menjadi lebih kecil melalui proses hidrolisis (Gropper *et al.*, 2018: 62). Monosakarida dapat larut di dalam air dan mudah diserap oleh usus. Semua jenis karbohidrat kompleks akan dipecah menjadi monosakarida sebelum diserap oleh tubuh. Monosakarida penting bagi tubuh dan memiliki tiga jenis yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa (Yunianto *et al.*, 2021: 6).

Glukosa ($C_6H_{12}O_6$) adalah karbohidrat penting yang berperan sebagai sumber energi utama bagi sel-sel hidup. Glukosa diproduksi melalui proses fotosintesis dan digunakan dalam respirasi seluler. Dalam tubuh, glukosa disimpan menjadi glikogen pada hewan dan pati pada tumbuhan. Sementara itu, galaktosa adalah gula yang kurang manis dan kurang larut apabila dibandingkan dengan glukosa. Galaktosa dapat ditemukan pada laktosa (gula susu). Adapun fruktosa adalah gula alami yang paling manis.

Fruktosa memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga sering digunakan sebagai pengontrol kadar gula darah pada penderita diabetes. Fruktosa banyak ditemukan di dalam madu, buah, dan sayuran (Yunianto *et al.*, 2021: 15).

2) Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari dua senyawa monosakarida dan dihubungkan oleh ikatan glikosidik. Disakarida akan dipecah menjadi dua monosakarida di usus kecil pada proses pencernaan. Disakarida yang paling banyak ditemukan yaitu jenis sukrosa, laktosa, dan maltosa. Ketiga jenis disakarida ini nantinya akan menjadi monosakarida dengan bantuan enzim sukrase, laktase, dan maltase (Yunianto *et al.*, 2021: 16).

Sukrosa (gula meja) adalah disakarida yang terbentuk dari glukosa dan fruktosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Kelebihan dari konsumsi sukrosa dapat meningkatkan risiko kesehatan seperti karies gigi dan diabetes melitus. Laktosa (gula susu) adalah gula yang terdapat di dalam susu yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Kekurangan enzim laktase dapat menyebabkan intoleransi laktosa yang

menimbulkan gejala seperti diare dan kram (Yunianto *et al.*, 2021: 16).

Sementara itu, maltosa (gula malt) adalah gula yang terdiri dari dua molekul glukosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Gula malt banyak ditemukan dalam berbagai makanan seperti sereal, ubi jalar, dan sayuran. Adapun trehalosa adalah disakarida yang biasanya ditemukan pada tumbuhan, jamur, dan serangga. Gula ini dapat berfungsi dalam melindungi biomolekul dari kondisi dehidrasi (Yunianto *et al.*, 2021: 18).

3) Oligosakarida

Oligosakarida merupakan kelompok penting bagi polimer karbohidrat. Oligosakarida terdiri dari residu monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Oligosakarida adalah salah satu bioaktif substansial dari susu. Oligosakarida terdiri dari galakto oligosakarida, frukto oligosakarida, dan mannan oligosakarida yang tidak dapat dicerna oleh pankreas ataupun enzim dan larut di dalam etanol 80% (Yunianto *et al.*, 2021: 21).

Beberapa oligosakarida yang banyak ditemukan adalah rafinosa, stakiosa, dan

verbaskosa. Jenis oligosakarida ini ditemukan dalam kacang-kacangan dan sayuran seperti brokoli dan kubis yang dihidrolisis oleh enzim galaktosidase yang dicerna oleh usus besar bakteri pada saat fermentasi. Oligosakarida biasa digunakan sebagai pemanis yang tidak sepenuhnya dapat dicerna oleh manusia, menyebabkan produksi gas dan kembung akibat fermentasi dari bakteri di usus besar (Yunianto *et al.*, 2021: 21).

4) Polisakarida

Polisakarida merupakan jenis karbohidrat kompleks yang terdiri atas unit monosakarida yang terikat dalam ikatan glikosidik. Secara umum, polisakarida tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh. Hal tersebut terjadi karena polisakarida akan dipecah dahulu menjadi monosakarida. Polisakarida biasanya mengandung hingga 60.000 molekul karbohidrat sederhana (Yunianto *et al.*, 2021: 25).

Beberapa jenis polisakarida adalah pati, glikogen, dan selulosa. Pati adalah polisakarida tumbuhan yang terdiri dari amilosa dan amilopektin dan banyak ditemukan dalam biji-bijian, kentang, dan sayuran. Sementara itu,

glikogen adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam hewan dan banyak tersimpan di otot dan hati yang dapat memudahkan pelepasan glukosa dalam pembentukan energi melalui proses glikogenolisis. Adapun selulosa terdapat dalam sel tumbuhan. Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia dan berfungsi sebagai serat makanan dan dapat diolah oleh usus yang bermanfaat bagi pencernaan (Gropper *et al.*, 2018: 66).

c. Manfaat Karbohidrat

Karbohidrat memiliki peran yang sangat penting bagi tubuh. Menurut Siregar (2014: 41), setiap gram karbohidrat akan menghasilkan sekitar 4 kilo kalori energi yang digunakan oleh tubuh sebagai bahan bakar untuk melakukan aktivitas harian. Glukosa atau bentuk sederhana dari karbohidrat akan masuk dan beredar dalam aliran darah untuk segera digunakan sebagai energi. Sementara itu, glikogen akan disimpan dalam hati dan otot sebagai cadangan energi.

Karbohidrat sebagai salah satu nutrisi utama memiliki peran penting dalam mengatur status gizi individu. Asupan makanan yang dikonsumsi oleh seseorang secara langsung dapat memengaruhi status gizinya. Hal ini terjadi karena jumlah makanan yang dikonsumsi akan menentukan nutrisi yang masuk ke

dalam tubuh dan akhirnya dapat menentukan status gizi individu secara keseluruhan (Lestari, 2020: 78).

Karbohidrat juga dapat memberikan rasa manis pada makanan, terutama pada bentuk monosakarida dan disakarida seperti fruktosa pada makanan. Fungsi lain dari karbohidrat ini adalah sebagai penghemat zat gizi protein di dalam tubuh. Hal ini disebabkan apabila kebutuhan energi dari karbohidrat tidak terpenuhi, maka tubuh akan menggunakan protein sebagai sumber energi, sehingga mengorbankan fungsi utamanya sebagai pembangun jaringan tubuh (Siregar, 2014: 41).

Karbohidrat memiliki peran yang penting dalam metabolisme lemak dengan mencegah adanya oksidasi yang tidak sempurna yang dapat menyebabkan senyawa berbahaya bagi tubuh. Selain itu, serat di dalam karbohidrat berperan penting dalam proses pencernaan terlebih dalam mengatur pergerakan usus serta membantu pembentukan feses. Serat seperti selulosa dan hemiselulosa juga dapat membantu mencegah berbagai penyakit seperti konstipasi, penyakit jantung koroner, divertikulus, dan penyakit diabetes melitus (Siregar, 2014: 41).

d. Kebutuhan Karbohidrat

Setiap individu memerlukan asupan gizi yang berbeda sesuai dengan berbagai faktor yaitu usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas tubuh. Kebutuhan nutrisi ini akan disesuaikan dalam mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tubuh secara optimal (Panjaitan *et al.*, 2022: 60). Kebutuhan karbohidrat lansia menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Kebutuhan Karbohidrat Lansia		
Kelompok Umur	Kebutuhan Karbohidrat (gram)	
	Laki-laki	Perempuan
50 – 64 tahun	340	280
65 – 80 tahun	275	230
> 80 tahun	235	200

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2019: 7)

Masalah gizi seperti sembelit sering dialami oleh kelompok lanjut usia. Serat dalam karbohidrat dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Lansia juga disarankan mengurangi konsumsi gula sederhana dan memilih karbohidrat kompleks dari kacang-kacangan dan biji-bijian yang tidak hanya memberikan energi namun juga memberikan serat yang dapat bermanfaat bagi tubuh (Senjaya, 2015: 126).

e. Pencernaan Karbohidrat

Pencernaan karbohidrat akan dimulai ketika makanan mulai masuk ke dalam mulut. Bolus makanan yang berasal dari makanan akan dikunyah dan bercampur dengan ludah yang mengandung enzim amilase. Enzim ini akan mengubah pati atau amilum menjadi bentuk karbohidrat sederhana yaitu dekstrin. Proses pengunyahan makanan di mulut hanya sebentar. Akibatnya hanya beberapa amilum saja yang dipecah oleh enzim amilase. Makanan kemudian dibawa ke dalam lambung, sehingga aktivitas enzim amilase akan berhenti akibat asam klorida dan enzim pencerna protein (Siregar, 2014: 40).

Karbohidrat kemudian akan dibawa ke usus halus untuk diubah kembali kedalam bentuk yang sederhana oleh enzim amilase dan enzim disakaridase (maltase, sukrase, dan laktase) yang memecah disakarida menjadi molekul monosakarida yang kemudian akan diserap melalui dinding usus ke aliran darah. Adapun karbohidrat yang tidak dapat dicerna dengan baik seperti serat akan mencapai usus besar di mana mikroba akan memecahnya melalui proses fermentasi dan menghasilkan gas serta sisa akhir yang dikeluarkan melalui feses (Siregar, 2014: 40).

Setelah monosakarida diserap, glukosa akan dibawa oleh darah ke hati untuk disimpan dalam bentuk glikogen atau digunakan langsung sebagai sumber energi oleh tubuh. Jika kadar glukosa darah meningkat, hormon insulin merangsang penyimpanan glukosa sebagai glikogen di hati dan otot. Apabila kadar glukosa menurun maka glikogen akan dipecah kembali menjadi glukosa dalam menjaga kadar gula darah (Siregar, 2014: 40).

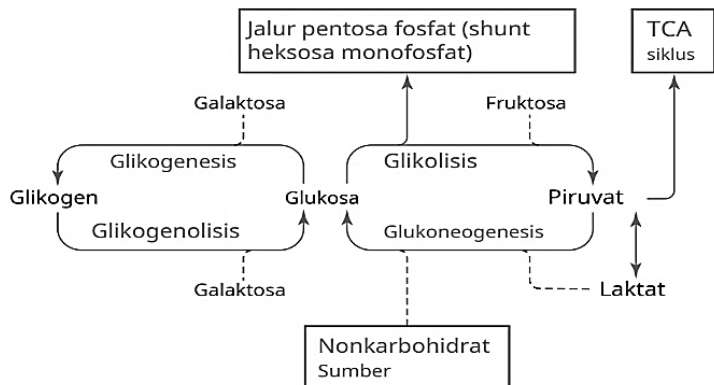
Insulin juga berperan dalam proses glukoneogenesis yaitu mengubah zat gizi lemak dan protein menjadi glukosa saat tubuh kekurangan energi. Jika terjadi kekurangan insulin, maka glukosa akan menumpuk di dalam darah dan tidak dapat masuk ke dalam sel tubuh. Apabila insulin tidak cukup atau terjadi resistensi insulin, glukosa akan menumpuk di dalam aliran darah dan tidak dapat masuk ke dalam sel-sel tubuh serta menyebabkan kadar gula darah tinggi atau hiperglikemia (Siregar, 2014: 41).

Resistensi insulin yang berkelanjutan dapat membuat kerja pankreas dalam menghasilkan insulin lebih banyak menjadi terbebani. Jika kondisi ini berlanjut lagi, sel-sel beta pankreas dapat mengalami kerusakan yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah dan memicu terjadinya diabetes melitus

tipe 2. Kurangnya insulin juga akan berdampak pada metabolisme protein dan lemak di mana metabolisme keduanya menjadi tidak terkendali. Hal ini menyebabkan penurunan berat badan dan memperburuk komplikasi diabetes melitus (Lestari *et al.*, 2021: 240).

f. Metabolisme Karbohidrat

Metabolisme karbohidrat memiliki peranan krusial bagi tubuh manusia. Seluruh jaringan sel di dalam tubuh manusia memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi utama. Pada tahap metabolisme, jenis gula lain yang terdapat di dalam makanan akan diubah menjadi monosakarida (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 9). Gambaran jalur metabolisme karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Jalur Metabolisme Karbohidrat
Sumber : Gropper *et al.*, (2018: 77)

1) Glikogenesis

Glikogenesis adalah sebuah proses di mana glukosa diubah menjadi glikogen untuk disimpan sebagai cadangan energi. Proses ini biasanya berlangsung ketika tubuh memiliki asupan berlebihan. Penyimpanan glikogen banyak terjadi di hati dan otot rangka. Glikogen yang disimpan di otot berfungsi sebagai sumber energi untuk kepentingan otot tersebut. Sedangkan glikogen yang berada di hati akan berperan penting dalam menjaga kadar glukosa darah pada saat gula darah tinggi setelah makan. Dalam hal ini, insulin memainkan peran penting dalam memfasilitasi sintesis glikogen dengan mengaktifkan glikogen sintase (Gropper *et al.*, 2018: 77).

Pada dasarnya, glikogen akan disintesis dari molekul α -D-glukosa (oligosakarida sederhana) melalui proses yang berlangsung di sitosol. Proses dari glikogenesis memerlukan energi dari ATP dalam melakukan fosforilasi pada glukosa dan menggunakan uridin trifosfat (UTP) sebagai komponen yang penting. Meskipun begitu, proses ini sangat penting bagi tubuh dalam

menjaga keseimbangan energi dan kadar glukosa yang ada (Harvey, 2016: 92).

2) Glikogenolisis

Ketika glukosa dari asupan makanan tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuh, maka glikogen akan dipecah melalui proses yang disebut sebagai glikogenolisis. Glikogenolisis bukanlah kebalikan dari glikogenesis, hal tersebut disebabkan adanya serangkaian enzim sitosolik terpisah yang digunakan (Harvey, 2016: 128). Enzim glikogen fosforilase akan berperan dalam memecah ikatan glikosidik 1-4 glikogen yang akan menghasilkan glukosa-1-fosfat. Enzim ini tidak dapat memutus ikatan 1-6 pada titik percabangan. Pemutusan ini akan dilakukan oleh enzim pemutus cabang. Glukosa-1-fosfat yang terbentuk kemudian akan diubah menjadi glukosa-6-fosfat oleh enzim fosfoglukomutase. Glukosa-6-fosfat ini kemudian dapat diubah menjadi glukosa bebas di hati atau ginjal untuk jaringan tubuh lainnya. Proses ini dikendalikan oleh enzim fosforilase melalui regulasi kovalen dan alosterik (Gropper *et al.*, 2018: 77).

3) Glikolisis

Glikolisis adalah proses di mana glukosa akan dipecah menjadi dua molekul piruvat yang terdiri atas tiga karbon. Setelah piruvat terbentuk, jalur metabolisme yang diambil akan disesuaikan dengan ada (aerobik) atau tidak ada (anaerob) oksigen di dalam sel. Dalam kondisi anaerobik seperti aktivitas otot bekerja keras, piruvat akan diubah menjadi laktat yang dapat menyebar ke aliran darah dan dibawa lagi ke hati untuk kemudian diubah menjadi glukosa. Glikolisis anaerob menghasilkan energi dalam jumlah kecil yaitu 2 ATP, namun dapat mempertahankan fungsi otot saat kekurangan oksigen (Gropper *et al.*, 2018: 81).

Sebaliknya, dalam kondisi aerobik, piruvat akan diangkut ke mitokondria dan dioksidasi sepenuhnya melalui siklus TCA. Piruvat kemudian diubah menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) yang dapat menghasilkan energi dalam jumlah yang besar yaitu 8 ATP. Sebagian besar energi ini akan disimpan dalam ATP melalui fosforilasi oksidatif (Gropper *et al.*, 2018: 81).

Glikolisis berlangsung di sitosol, sedangkan siklus TCA terjadi di mitokondria. Dalam menghasilkan energi yang lebih, maka piruvat harus masuk ke dalam mitokondria (Yuniritha & Sulistyowati, 2015). Glikolisis terjadi melalui 10 tahap utama yang dimulai dengan pengubahan glukosa menjadi glukosa-6-fosfat oleh enzim heksokinase. Tahapan ini kemudian berjalan hingga menghasilkan fosfenol piruvat dan diubah menjadi piruvat oleh piruvat kinase dan menghasilkan ATP. Piruvat kemudian akan direduksi menjadi laktat dehidrogenase menggunakan NADH (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 9).

4) Pembentukan Asetil-KoA

Piruvat yang terbentuk dari proses glikolisis kemudian dapat masuk ke dalam mitokondria untuk dioksidasi menjadi asetil KoA. Pada sel darah merah (eritrosit), piruvat dari hasil glikolisis tidak dioksidasi melainkan diubah menjadi asam laktat. Proses perubahan piruvat menjadi asetil KoA dikatalisis oleh enzim piruvat dehidrogenase. Aktivitas enzim ini dapat meningkat ketika banyak piruvat yang terbentuk ketika setelah makan dan akan menurun saat

kelaparan. Reaksi ini membutuhkan koenzim NAD^+ yang kemudian diubah menjadi NADH melalui rantai pernapasan. Total ATP yang terbentuk dari proses ini adalah 6 ATP (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 14).

5) Siklus Asam Trikarboksilat (Asam Sitrat)

Siklus asam sitrat merupakan sebuah rangkaian reaksi kimia di dalam mitokondria yang mengubah asetil KoA menjadi karbon dioksida, air, dan energi dalam bentuk ATP. Proses ini hanya dapat terjadi ketika aerobik yang dimulai ketika asetil KoA bergabung dengan oksaloasetat membentuk asam sitrat. Asam sitrat kemudian mengalami beberapa tahapan memutar sebelum kemudian menjadi oksaloasetat dan memungkinkan siklus dimulai kembali. Siklus ini menghasilkan 24 ATP dari dua molekul asetil KoA (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 14).

6) Glukoneogenesis

Ketika asupan karbohidrat menurun, maka tubuh akan melakukan proses glukoneogenesis untuk membentuk glukosa dari sumber non karbohidrat. Sumber tersebut meliputi laktat, gliserol, dan asam amino tertentu yang umumnya terjadi di hati. Adapun pada saat kondisi

lapar berkepanjangan, ginjal juga turut berperan dalam proses glukoneogenesis ini (Gropper *et al.*, 2018: 95).

Glukosa tidak akan dibentuk melalui pembalikan glikolisis, melainkan melalui jalur khusus yaitu glukoneogenesis yang melibatkan enzim di mitokondria dan sitosol (Harvey, 2016: 118). Glukoneogenesis akan mengubah piruvat menjadi oksaloasetat dengan bantuan piruvat karboksilase. Oksaloasetat kemudian akan melalui beberapa tahapan lain dan menghasilkan akhir sebagai glukosa yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh sebagai sumber energi (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 16).

Proses glukoneogenesis memerlukan pengaturan agar tidak berjalan bersamaan dengan glikolisis dalam hal pemborosan energi. Proses ini diatur oleh hormon glukagon dan insulin. Saat kadar glukosa darah rendah, glukagon akan merangsang proses glukoneogenesis dan insulin akan mengaktifkan glikolisis saat kadar glukosa darah tinggi (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 16).

7) Siklus Cori

Dalam metabolisme karbohidrat, otot rangka dan hati akan bekerja sama. Otot rangka

akan menghasilkan ATP selama aktivitas fisik melalui proses glikolisis yang menghasilkan laktat sebagai produk akhir. Laktat kemudian akan masuk ke dalam darah dan diambil oleh hati. Enzim isozim M4 laktat pada hati akan melakukan dehidrogenase dengan cepat dan mengubah laktat menjadi piruvat. Jika hati memiliki cukup energi, piruvat akan melakukan proses glukoneogenesis untuk menghasilkan glukosa. Rangkaian ini disebut sebagai Siklus Cori (Yuniritha & Sulistyowati, 2015: 18).

g. Dampak Kekurangan dan Kelebihan Karbohidrat

Agama Islam telah menekankan pentingnya keseimbangan. Keseimbangan memiliki beragam makna tergantung dari konteks dan sudut pandang yang digunakan. Secara bahasa, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), keseimbangan berasal dari kata “Imbang” yang memiliki arti sama berat, sebanding, atau sepadan. Dalam Konsep Islam, Keseimbangan memiliki arti yaitu berlandaskan pada ajaran Al-Qur'an dan Hadits. Keseimbangan merupakan salah satu ciri khas Agama Islam yang membedakan antara agama lain (Nurdin, 2022: 511).

Keseimbangan dalam makanan perlu diterapkan dalam menjaga kesehatan tubuh. Pemilihan

makanan yang tepat, cukup, dan tidak berlebih merupakan kunci utama dalam memenuhi kebutuhan gizi harian. Asupan yang seimbang dapat menurunkan risiko penyakit (Pakar Gizi Indonesia, 2016: 621). Dalam islam, keseimbangan ini tercermin dalam prinsip *halal* dan *thoyyib* yaitu makanan yang sesuai dengan syariat, aman, sehat, dan tidak membahayakan tubuh (Kurniati, 2020: 8). Rasulullah SAW juga mengajarkan umatnya dalam mengonsumsi makanan secukupnya dan menghindari konsumsi berlebih dalam mencegah penyakit akibat pola makan yang tidak seimbang (Irfan *et al.*, 2023). Hal ini sebagaimana sabda Rasulullah SAW dalam hadis yang diriwayatkan oleh Ibnu Majah pada nomor hadis 3349 yang berbunyi :

عَنْ الْمُقْدَامِ بْنِ مَعْدِيكَرِبَ الْكِنْدِيِّ قَالَ: سَمِعْتُ رَسُولَ
 اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ: مَا مَلَأَ ابْنُ آدَمَ وَعَاءً شَرًّا
 مِنْ بَطْنٍ، حَسْبُ ابْنِ آدَمَ أَكْلَاتِ يُقِمِّنَ صُلْبَهُ، فَإِنْ كَانَ
 لَا مَحَالَةَ فَثُلُثٌ لِبَطْنِهِ، وَثُلُثٌ لَشِرَائِهِ، وَثُلُثٌ لِنَفْسِهِ

Artinya :

Dari Al-Miqdām bin Ma'dikarib-raḍiyallāhu 'anhu- secara marfu', "Tidaklah manusia memenuhi wadah yang lebih buruk dari perutnya. Cukuplah bagi anak Adam itu beberapa suap yang dapat menegakkan tulang punggungnya. Jika memang harus melebihi itu, maka sepertiga untuk

makanannya, sepertiga untuk minumannya dan sepertiga untuk nafasnya." (Hadis diriwayatkan oleh Ibnu Majah)

Ibnu Rajab dalam kitab *Jami' al-'Uhum wa al-Hikam* menjelaskan bahwa sedikit makan lebih baik daripada banyak makan. Hal ini karena sedikit makan dapat menenangkan hati, mencerahkan pikiran, serta mengendalikan hawa nafsu karena pola makan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh dan akal. Hadis tersebut menegaskan pentingnya makan secukupnya, yakni hanya beberapa suap dalam menghilangkan lapar dan menjaga energi tubuh (Ibnu Rajab, 2011: 469). Rasulullah SAW mengajarkan agar tidak makan berlebihan melainkan secukupnya sesuai kebutuhan tubuh. Jika perlu lebih, maka cukup untuk mengambil sepertiga bagian perut untuk makan, sepertiga air, dan sepertiga lainnya untuk udara (Nuh, 2021: 60).

Perintah tersebut sejalan dengan bukti ilmiah mengenai pengaruh asupan makanan terhadap kesehatan tubuh. Salah satu komponen utama dalam makanan adalah karbohidrat yang merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Asupan makanan yang mengandung karbohidrat secara berlebihan berlebihan juga dapat menyebabkan efek negatif bagi tubuh yaitu penyimpanan energi dalam bentuk lemak. Adapun

ketika lemak tidak digunakan maka terjadi penumpukan lemak dan berujung pada gejala obesitas. Selain itu, konsumsi karbohidrat secara berlebihan juga dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti lesu, peningkatan kolesterol dan kadar gula darah, penambahan berat badan, dan penurunan fungsi otak (Tanjung *et al.*, 2024: 212).

Kekurangan karbohidrat di dalam tubuh dapat memicu proses glukoneogenesis. Glukoneogenesis adalah produksi karbohidrat di dalam tubuh dari sumber non-glikogenik seperti lemak dan protein. Ketika tubuh kekurangan karbohidrat dalam waktu yang panjang, maka tubuh akan menggunakan lemak tubuh sebagai sumber energi. Sementara itu, protein yang seharusnya digunakan dalam pertumbuhan, akan dipecah juga dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini dapat berdampak negatif pada kesehatan karena pemecahan protein secara terus menerus dapat menyebabkan pengurangan massa otot dan mengganggu fungsi tubuh yang lain (Sherwood, 2013: 743).

h. Pengukuran Asupan Karbohidrat

Pengukuran asupan karbohidrat tergabung dalam bagaimana cara menilai konsumsi makanan individu. Penilaian konsumsi pangan pada individu

merupakan cara dalam mengukur konsumsi makanan dari satu orang saja dan hasilnya dapat digunakan dalam menilai asupan gizi individu tersebut. Metode dalam penilaian konsumsi pangan ini menjadi penting karena hasilnya dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan edukasi gizi yang disesuaikan dengan kondisi fisiologis, psikologis, sosial, dan budaya individu tersebut. Pemahaman mengenai konsumsi makanan ini menjadi sangat relevan dalam perencanaan program gizi di masyarakat. Beberapa metode dalam penilaian konsumsi pangan individu yaitu *food recall* 24 jam, *food weighing*, *food record*, *food frequency questionnaire* (FFQ), *dietary history*, dan *visual comstock* (Dewi *et al.*, 2024: 5).

Salah satu pengukuran penilaian konsumsi makanan dalam menilai asupan karbohidrat di dalam tubuh dapat dilakukan dengan metode FFQ atau SM-FFQ. Metode ini merupakan metode yang digunakan dalam menilai asupan makanan dalam jangka waktu tertentu di mana individu diharuskan mengingat seberapa sering mereka mengonsumsi jenis makanan tertentu. Metode ini dapat berguna dalam mengidentifikasi risiko penyakit terkait asupan makanan. Perbedaan dari FFQ dan SM-FFQ adalah

adanya kuantitas porsi di dalam SM-FFQ (Dewi *et al.*, 2024: 109).

Kelebihan dari metode FFQ dan SM-FFQ adalah metode ini tidak hanya mengevaluasi asupan zat gizi. Namun metode ini juga dapat mengaitkan dengan potensi risiko gangguan gizi akibat pola makan yang tidak seimbang. Metode ini juga dapat memberikan gambaran konsumsi tanpa memerlukan rincian kuantitas yang tepat dan informasi yang dikumpulkan sering dalam bentuk semi-kualitatif yaitu berdasarkan nama makanan yang dikonsumsi tanpa deskripsi ukuran atau porsinya secara detail (Dewi *et al.*, 2024: 117).

5. Tekanan Darah

a. Pengertian Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan kekuatan yang dihasilkan oleh aliran darah saat bergerak melalui pembuluh darah. Tekanan darah berperan penting dalam menjaga sirkulasi darah ke seluruh tubuh. Kekuatan ini diperlukan dalam mempertahankan fungsi normal sistem pembuluh darah termasuk arteri, kapiler, dan vena. Ketika tekanan darah meningkat ataupun menurun, sistem homeostasis pada sistem sirkulasi dapat terganggu dan memengaruhi

kelancaran aliran darah pada individu (Abdi, 2015: 74).

Tekanan darah dalam sistem arteri menjadi salah satu faktor utama dalam memengaruhi sistem sirkulasi tubuh. Namun, tidak semua individu mampu mempertahankan tekanan darah dalam batas normal. Ketidakseimbangan ini kemudian dapat menyebabkan beberapa masalah terkait tekanan darah seperti hipotensi dan hipertensi. Kedua masalah tekanan darah tersebut dapat berdampak buruk terhadap kesehatan jika tidak ditangani secara tepat (Fitriani & Nilamsari, 2017: 66).

b. Klasifikasi Tekanan Darah

Pengukuran tekanan darah pada individu diperlukan dalam menilai kondisi kesehatan terkait fungsi sirkulasi darah. Tekanan darah mencerminkan seberapa besar tekanan darah terhadap dinding arteri. Berdasarkan Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, klasifikasi tekanan darah dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Klasifikasi Tekanan Darah

Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Normal	<140	<90
Hipertensi Stage 1	140 - 159	90 - 99
Hipertensi Stage 2	160 - 179	100 - 109
Hipertensi Stage 3	≥ 180	≥ 110

Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	< 90
-----------------------------------	------------	--------

Sumber : Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia (2023: 51)

c. Gejala Tekanan Darah

Tekanan darah tinggi (hipertensi) merupakan penyakit yang sering kali tidak disadari oleh penderitanya. Gejala dari penyakit ini sering kali tidak terlihat dan baru muncul ketika adanya komplikasi yang serius. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko kematian jika tidak segera ditangani. Berikut merupakan beberapa gejala yang sering muncul pada masalah tekanan darah tinggi (Ekasari *et al.*, 2021: 10):

1) Sering sakit kepala

Sering sakit kepala merupakan gejala yang paling umum dialami oleh penderita hipertensi. Kondisi ini biasanya muncul ketika tekanan darah meningkat sangat tinggi. Gejala sakit kepala umumnya terjadi saat tekanan darah mencapai tingkat krisis yaitu diatas 180/120 mmHg.

2) Gangguan penglihatan

Gangguan penglihatan dapat menjadi salah satu komplikasi dari penyakit hipertensi. Gangguan ini bisa muncul secara tiba-tiba ataupun bertahap seiring dengan peningkatan tekanan

darah. Salah satu bentuknya yaitu retinopati hipertensi di mana tekanan darah tinggi dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah di mata dan penurunan kemampuan penglihatan secara mendadak.

3) Mual dan muntah

Mual dan muntah dapat menjadi salah satu gejala darah tinggi yang timbul ketika peningkatan tekanan di dalam kepala. Kondisi ini mencerminkan gangguan serius pada sistem saraf pusat. Hal ini memungkinkan terjadinya pendarahan di dalam kepala.

4) Nyeri dada

Nyeri dada dapat muncul akibat penyumbatan pembuluh darah di sekitar jantung. Hal ini dapat menyebabkan adanya peningkatan aktivitas jantung sehingga bekerja lebih keras. Gejala ini biasa diperparah dengan munculnya serangan jantung.

5) Sesak nafas

Gejala penderita hipertensi dapat mengalami sesak nafas. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kegagalan memompa darah secara efektif. Selain itu, pembesaran pada organ jantung juga berkontribusi terhadap gangguan pernapasan.

6) Bercak darah di mata

Kondisi ini terjadi akibat pecahnya pembuluh darah kecil di mata. Gejala ini sering disebut sebagai subkonjungtiva yang sering muncul pada penderita diabetes dan hipertensi. Meskipun kedua kondisi tersebut tidak menyebabkan secara langsung, namun kondisi tersebut dapat memperburuk gejala yang ada.

7) Muka memerah

Gejala ini dapat terjadi akibat berbagai faktor seperti paparan sinar matahari, makanan pedas, serta perubahan cuaca yang ada. Pada penderita hipertensi, gejala ini dapat muncul karena pelebaran pembuluh darah di daerah wajah. Pelebaran tersebut merupakan respon dari kenaikan darah yang melewati batas normal.

d. Faktor yang Memengaruhi Tekanan Darah

Tekanan darah dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi tekanan darah adalah usia, stres, olahraga, ras, obesitas atau kondisi kegemukan, jenis kelamin, dan konsumsi obat-obatan. Tekanan darah bersifat dinamis dan dapat berubah dalam waktu yang singkat sehingga beberapa gejala dapat muncul seperti pusing, sakit kepala, dan pandangan berkunang-kunang. Faktor-faktor lain yang

dapat menyebabkan tekanan darah yaitu beban kerja, riwayat dari keluarga, dan variasi diurnal (Widiharti *et al.*, 2020: 62).

e. Cara Mengukur Tekanan Darah

Pengukuran tekanan darah dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung, tekanan darah dapat diukur dengan memasukkan alat pengukur melalui jarum yang disisipkan ke dalam arteri pembuluh darah. Adapun pengukuran secara tidak langsung yaitu dapat menggunakan tensimeter yang dilengkapi dengan manset dan dikembungkan dan dipasang secara eksternal. Metode secara tidak langsung merupakan metode yang paling umum dan sering digunakan di berbagai fasilitas kesehatan (Nuryamah & Frianto, 2023: 1635).

Pengukuran darah secara tidak langsung dapat menggunakan tensimeter digital dan tensimeter pegas. Tensimeter digital memiliki banyak kelebihan daripada tensimeter pegas. Tensimeter digital memberikan hasil yang lebih akurat daripada tensimeter pegas. Selain itu, tensimeter digital mudah digunakan tanpa memerlukan pelatihan khusus yang menjadikannya lebih praktis ketika digunakan oleh orang awam. Sebaliknya, penggunaan tensimeter pegas membutuhkan keahlian dan pelatihan yang

cukup dalam mendapatkan hasil yang tepat sehingga pengoperasiannya lebih rumit dan memerlukan tenaga ahli (Zuhdi *et al.*, 2020: 31).

Prosedur pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital dilakukan dengan langkah-langkah tertentu. Langkah – langkah tersebut meliputi persiapan alat dan posisi tubuh yang benar sebelum pengukuran tekanan darah dimulai. Berikut merupakan prosedur dalam mengukur tekanan darah menggunakan tensimeter digital (Satiyem, 2021: 5):

- 1) Pastikan pasien duduk dengan kaki tidak menyilang dan kedua telapak kaki menyentuh lantai.
- 2) Letakkan lengan pasien di meja sehingga manset sejajar dengan jantung.
- 3) Tekan START/STOP untuk memulai alat pengukuran tekanan darah.
- 4) Instruksikan pasien untuk tidak bergerak dan tidak berbicara selama pengukuran dengan tangan rileks.
- 5) Setelah pengukuran selesai, manset akan otomatis mengempis dan hasil akan muncul serta ditampilkan pada alat.
- 6) Lakukan pengukuran dengan selang waktu 2 menit. Apabila ada perbedaan lebih dari 10

mmHg, ulangi pengukuran ketiga setelah istirahat 10 menit.

- 7) Jika pasien tidak dapat duduk, maka pengukuran dapat dilakukan dengan berbaring.

6. Aktivitas Fisik

a. Pengertian Aktivitas Fisik

Menurut WHO (*World Health Organization*), aktivitas fisik adalah semua gerakan tubuh yang dihasilkan oleh rangka dan memerlukan pengeluaran energi. Semua gerakan ini mencakup berbagai aktivitas mulai dari berjalan kaki, melakukan pekerjaan, atau melakukan tugas rumah tangga. Aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat dapat meningkatkan kesehatan secara signifikan (*World Health Organization*, 2024).

Aktivitas fisik merupakan segala bentuk kegiatan yang dapat meningkatkan pengeluaran energi pada tubuh. Aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental serta membantu mempertahankan kualitas hidup menjadi lebih baik. Melakukan aktivitas fisik secara rutin dapat memperkuat daya tahan tubuh serta mengurangi risiko obesitas (Romadhoni *et al.*, 2022: 201).

Aktivitas fisik adalah salah satu faktor yang penting dalam kesehatan dan peningkatan kualitas hidup. Menurut Hsieh *et al.*, (2014: 7278) keterlibatan tubuh dalam melakukan aktivitas fisik dapat meningkatkan kebugaran kardiorespirasi yang lebih baik dibandingkan mereka tidak aktif. Oleh karena itu mendorong partisipasi dalam melakukan aktivitas fisik menjadi hal yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan individu secara menyeluruh (Romadhoni *et al.*, 2022: 201).

b. Klasifikasi Aktivitas Fisik

Metabolic equivalents (METs) yaitu rasio relatif penggunaan energi oleh individu terhadap tubuhnya. Satu METs dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang akan dikonsumsi pada saat duduk dan keadaan istirahat sama dengan 3,5 ml oksigen per kg berat badan per menit. Berdasarkan METs, intensitas aktivitas fisik dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu sebagai berikut (Wicaksono, 2021: 19):

1) Intensitas Ringan

Pada intensitas ini, aktivitas fisik yang dilakukan oleh individu kurang dari 3 METs. Contoh dari aktivitas fisik intensitas ringan adalah berjalan kaki, memasak, memancing, mencuci piring, dan memainkan instrumen alat musik.

2) Intensitas Sedang

Intensitas sedang yaitu aktivitas fisik yang dilakukan individu berada pada 3 hingga 5,9 METs. Contoh dari intensitas ini adalah bermain bola basket, badminton, tenis meja, berjalan cepat, mencuci mobil, dan kegiatan pertukangan.

3) Intensitas Berat

Pada intensitas berat, jumlah METs yang dilakukan oleh individu adalah lebih dari 6 METs. Contoh dari intensitas ini adalah berlari, mencakul, mengangkat beban berat, sepak bola, bersepeda, dan bermain bola voli.

c. Manfaat Aktivitas Fisik

Berbagai aktivitas fisik memberikan banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Salah satunya adalah dalam membantu menurunkan tekanan darah, menjaga berat badan, dan mengurangi risiko terkena penyakit kronis seperti diabetes, stroke, dan gangguan fungsi jantung (Wicaksono, 2021: 35). Di dalam Al-Qur'an, Allah SWT juga memerintahkan manusia untuk melaksanakan aktivitas yang bermanfaat bagi manusia pada QS. Al-Mulk ayat 15 yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذُلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا

وَكُلُوا مِنْ رِزْقِهِ ۖ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ ﴿١٥﴾

Artinya :

“Dialah yang menjadikan bumi untuk kamu dalam keadaan mudah dimanfaatkan. Maka, jelajahilah segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Hanya kepada-Nya kamu (kembali setelah) dibangkitkan.” (QS. Al-Mulk ayat 15)

Berdasarkan Tafsir Ibnu Katsir QS. Al-Mulk ayat 15 menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan bumi ini mudah dijelajahi untuk melaksanakan berbagai aktivitas yang bermanfaat bagi manusia. Ayat tersebut juga mengandung perintah bagi manusia untuk senantiasa “berjalanlah di segala penjurunya”. Hal ini dimaknai oleh Ibnu Katsir sebagai anjuran dalam bertebaran ke seluruh pelosok bumi untuk melakukan usaha, perdagangan, dan aktivitas produktif lainnya (Ibnu Katsir, 2017b: 59).

Ayat ini menggambarkan mengenai aktivitas fisik seperti berjalan, bepergian, dan bekerja adalah bagian penting dari kehidupan manusia yang Allah mudahkan sebagai bentuk kasih sayangnya (Ibnu Katsir, 2017b: 59). Aktivitas fisik tidak hanya menjadi pendukung produktivitas namun juga dapat bermanfaat bagi tubuh. Contoh dari manfaat tersebut adalah dapat membantu menurunkan tekanan darah,

menjaga berat badan ideal, dan mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti diabetes, stroke, dan penyakit jantung. Aktivitas fisik juga dapat memperbaiki fungsi fisiologis pada tubuh dan mencegah penyakit kardiovaskular (Wicaksono, 2021: 35).

Aktivitas fisik pada lansia merupakan kegiatan yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan tubuh serta mengurangi risiko cedera dan jatuh. Aktivitas fisik juga dapat berperan dalam menjaga kesehatan mental seperti menurunkan risiko depresi dan penurunan fungsi kognitif. Selain itu, aktivitas fisik pada lansia juga dapat membantu mencegah terjadinya demensia atau kemampuan dalam berpikir, mengingat, berbahasa, mengambil keputusan, dan berperilaku (Subekti *et al.*, 2021: 18).

d. Faktor yang Memengaruhi Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik pada individu dapat dipengaruhi beberapa faktor secara mendasar. Tingkat aktivitas fisik seseorang dapat dipengaruhi oleh lingkungan makro, mikro, serta karakteristik individual. Berikut adalah beberapa faktor utama yang dapat memengaruhi tingkat aktivitas fisik pada individu (Welis & Rifki, 2013: 14):

1) Sosial dan ekonomi

Faktor sosial dan ekonomi sangat memengaruhi aktivitas fisik. Masyarakat dengan kondisi ekonomi rendah akan cenderung memiliki lebih sedikit waktu dan kesempatan dalam melakukan aktivitas fisik yang teratur. Sebaliknya, individu dengan kondisi ekonomi lebih baik akan cenderung memiliki lebih banyak peluang untuk aktif secara fisik.

2) Dukungan masyarakat

Dukungan masyarakat sebenarnya sangat berpengaruh terhadap keinginan seseorang dalam melakukan aktivitas fisik. Sayangnya, saat ini masyarakat lebih memilih mengisi waktu luang dengan kebiasaan menonton televisi, bermain gadget, ataupun melakukan kegiatan lain di rumah. Kebiasaan ini menyebabkan kurangnya aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari.

3) Pengetahuan dan persepsi

Pengetahuan dan persepsi mengenai manfaat aktivitas fisik menjadi motivasi utama bagi individu dalam melakukan aktivitas fisik. Apabila individu memahami pentingnya aktivitas fisik terhadap kesehatan, maka individu akan cenderung lebih rajin dalam melakukan aktivitas

fisik dan olahraga. Sebaliknya, kurangnya pengetahuan individu akan menyebabkan rendahnya minat dalam melakukan aktivitas fisik.

4) Faktor lain

Faktor lain seperti umur, genetika, jenis kelamin, serta suhu dan keadaan geografis turut memengaruhi aktivitas fisik individu. Hal tersebut mencakup frekuensi, jenis, dan lama aktivitas yang dilakukan oleh individu. Oleh karena itu, kebutuhan dan kemampuan fisik individu dapat berbeda beda tergantung faktor-faktor tersebut.

e. Cara Mengukur Aktivitas Fisik

Salah satu cara dalam mengukur aktivitas fisik yaitu dengan *self report* menggunakan kuesioner. Kuesioner yang dipakai dalam mengukur aktivitas fisik juga banyak bentuknya dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Kuesioner yang populer digunakan dalam mengukur aktivitas fisik adalah *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Kuesioner IPAQ sendiri memiliki dua jenis bentuk yaitu versi *long form* dan *short form* (Sylvia *et al.*, 2014: 13).

Bentuk pendek *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ-SF) adalah kuesioner yang dirancang dalam mengukur tingkat aktivitas fisik

individu. Validitas dari Kuesioner ini telah diuji pada 12 negara yang berbeda. Kuesioner ini terdiri dari tujuh pertanyaan yang mengumpulkan data responden terhadap aktivitas fisik yang dilakukan dalam tujuh hari terakhir (Dharmansyah & Budiana, 2021: 197).

Kuesioner IPAQ mengukur aktivitas fisik dalam *Metabolic Equivalent of Task* (MET). Perhitungan skor MET yang digunakan yaitu berjalan dengan nilai 3,3 MET; aktivitas sedang dengan nilai 4 MET; dan aktivitas fisik berat dengan nilai 8 MET. Nilai tersebut akan dikalikan dengan durasi dalam menit dan frekuensi dalam hari. Hasil dari nilai tersebut akan mendapatkan skor akhir setelah dijumlahkan. Berikut merupakan rumus skoring kuesioner tersebut (IPAQ, 2005: 13).

$$\text{MET-menit/minggu} = \frac{\text{Kategori} \times \text{Waktu (menit)} \times \text{Jumlah hari}}{\text{Jumlah hari}}$$

Setelah melakukan penjumlahan, perhitungan tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori yang tertentu. Pengelompokan tersebut bertujuan dalam mempermudah interpretasi data yang ada. Berikut ini adalah klasifikasi dari hasil perhitungan tersebut:

- 1) Aktivitas Ringan = Nilai <600
MET-menit/minggu

- 2) Aktivitas Sedang = Nilai ≥ 600 MET-menit/minggu
- 3) Aktivitas Berat = Nilai ≥ 3000 MET-menit/minggu

7. Hubungan Antar Variabel

a. Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Kadar Gula Darah

Hubungan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah didasari pada pemecahan karbohidrat menjadi gula yang lebih sederhana yaitu monosakarida dan diserap oleh tubuh individu. Proses ini akan meningkatkan kadar gula di dalam darah individu yang juga merangsang produksi insulin. Adapun pada penderita diabetes melitus, hormon insulin tidak akan diproduksi dengan cukup dan tidak dapat digunakan secara efektif. Proses ini mengakibatkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan dengan baik sehingga kadar gula darah pada individu akan tetap tinggi (Farah *et al.*, 2023).

Asupan Karbohidrat berlebih merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kadar gula darah meningkat. Berdasarkan penelitian dari Sandra & Isnawati (2015: 31) juga menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih dapat memicu adanya peningkatan kadar gula darah yang ada di

dalam tubuh. Adanya peningkatan ini kemudian diikuti dengan kurangnya kecukupan hormon insulin yang dapat mengubah glukosa menjadi glikogen, sehingga dapat memicu ketidakseimbangan dalam proses metabolisme glukosa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Suprpti (2017: 11) yang menunjukkan bahwa lansia yang mengonsumsi karbohidrat lebih dari tiga kali sehari dapat memiliki risiko enam kali lebih tinggi terkena diabetes melitus dibandingkan dengan lansia yang jarang mengonsumsi karbohidrat.

b. Hubungan Tekanan Darah dengan Kadar Gula Darah

Individu dengan riwayat hipertensi memiliki risiko hampir dua kali lipat lebih besar dalam mengalami penyakit diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Hipertensi atau tekanan darah tinggi dapat muncul bersamaan atau bahkan lebih dahulu daripada diabetes melitus. Kondisi tersebut terjadi karena pada penderita hipertensi sering memiliki gangguan lain seperti obesitas sentral, dislipidemia, hiperurisemia, serta resistensi insulin. (Putro, 2011: 19). Hipertensi sering dikaitkan dengan resistensi insulin dan gangguan metabolisme tubuh

yang dapat menyebabkan peningkatan beban kerja pankreas dan memperburuk metabolisme dalam mengatur gula darah (Milita *et al.*, 2021: 14).

Tekanan darah yang tidak terkontrol dapat memicu adanya komplikasi serius. Pada dasarnya, tekanan darah dikendalikan oleh dua faktor utama yaitu resistensi pembuluh darah perifer dan volume cairan dalam sirkulasi darah. Resistensi pembuluh darah perifer disebabkan adanya ketegangan pada dinding pembuluh darah yang disebabkan oleh aktivitas dari sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), zat vasokonstriktor dan vasodilator, sistem saraf simpatik, serta perubahan pembuluh darah (Przezak *et al.*, 2022: 2). Volume cairan dalam sirkulasi darah juga memengaruhi tekanan darah. Faktor ini berkaitan dengan keseimbangan natrium dan kemampuan jantung dalam memompa darah. Sistem ini juga dipengaruhi oleh RAAS dalam menjaga keseimbangan tubuh. Apabila RAAS terlalu aktif, jaringan tubuh yang sensitif terhadap insulin akan mengalami gangguan dalam merespon sinyal metabolik (Przezak *et al.*, 2022: 2).

Perubahan struktur darah dan kerusakan pada lapisan endotel akan memengaruhi resistensi vaskuler. Endotel yang rusak akan menghasilkan lebih banyak

radikal bebas dan lebih sedikit oksida nitrat yang diperlukan dalam pelebaran dan relaksasi pembuluh darah. Akibatnya aliran darah menjadi terganggu dan membuat insulin serta glukosa lebih sulit dalam mencapai sel-sel tubuh. Kondisi tersebut juga dapat membuat hormon insulin kurang sensitif terhadap glukosa yang masuk ke dalam tubuh (Przezak *et al.*, 2022: 3). Radikal bebas pada darah selanjutnya dapat memperburuk diabetes melitus melalui kerusakan sel β pankreas melalui proses peroksidasi lipid pada membran sel. Kerusakan ini mengakibatkan penurunan produksi insulin yang nantinya mengganggu metabolisme glukosa di dalam tubuh sehingga tubuh memiliki kadar gula darah yang tinggi (Husen & Ina, 2022: 215)

Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan penyebaran gula pada sel – sel tubuh tidak berjalan dengan normal. Hal tersebut menyebabkan adanya penumpukan gula dan kolesterol di dalam tubuh individu. Hormon insulin di dalam tubuh dapat bersifat sebagai pengendali kadar air dan tekanan darah yang ada di dalam tubuh. Apabila kadar insulin di dalam tubuh tidak cukup maka penyakit lain seperti diabetes melitus dapat muncul di dalam tubuh (Susilawati & Rahmawati, 2021: 16).

Selain tekanan darah tinggi yang dapat memicu resistensi insulin, diabetes melitus juga dapat berperan dalam memengaruhi peningkatan tekanan darah. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kondisi hiperglikemia dan hiperinsulinemia kronis dapat meningkatkan osmolaritas plasma yang menyebabkan pergeseran cairan dari intrasel menuju sirkulasi darah. Hal ini dapat berujung pada peningkatan volume cairan dan tekanan darah. Selain itu, kadar insulin yang tinggi juga akan mendorong reabsorpsi natrium di ginjal dan mengaktifkan saraf simpatis dan RAAS yang berkontribusi besar pada peningkatan tekanan darah. Kondisi resistensi insulin dan inflamasi kronis pada diabetes juga dapat mengganggu fungsi endotel yang menyebabkan resistensi perifer dan kekakuan pembuluh darah (Przezak *et al.*, 2022: 4). Melihat interaksi kompleks antara kedua penyakit ini, dapat terlihat bahwa kedua kondisi ini memiliki hubungan timbal balik yang memperburuk penyakit lainnya.

c. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah

Aktivitas fisik merupakan segala bentuk kegiatan yang dapat meningkatkan pengeluaran energi pada tubuh. Aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental

serta membantu mempertahankan kualitas hidup menjadi lebih baik (Romadhoni et al., 2022: 201). Aktivitas fisik yang kurang dapat memperlaju adanya laju metabolisme basal sehingga tubuh akan membakar lebih sedikit kalori yang ada. Meskipun status gizi tampak normal, keseimbangan pada individu akan tetap dipengaruhi oleh asupan nutrisi yang masuk dan dikeluarkan tubuh. Minimnya aktivitas fisik akan menyebabkan penggunaan energi yang tidak optimal dan pada akhirnya dapat memicu penumpukan lemak tubuh serta dapat mengganggu regulasi kadar gula darah (Eliska *et al.*, 2022: 5). Kondisi ini juga dapat terlihat melalui peningkatan rasio lingk pinggang-panggul (RLPP) akibat dari akumulasi lemak yang ada. ketidakseimbangan antara pola makan dan aktivitas fisik tidak hanya meningkatkan risiko penyakit obesitas namun juga dapat memicu resistensi insulin dan jangka panjang memicu berbagai penyakit degeneratif seperti hiperinsulinemia, hiperlipidemia, dan hipertensi (Hartanti & Mulyati, 2018: 8).

Aktivitas fisik memiliki peranan penting dalam pencegahan dan pengobatan non-farmakologis karena dapat membantu tubuh dalam mengontrol berat badan, meningkatkan kualitas tidur, dan menurunkan

kadar gula darah. Selama aktivitas fisik, otot akan menggunakan glukosa yang tersimpan dalam tubuh sebagai sumber energi sehingga kadar gula darah dapat menurun. Aktivitas fisik seperti latihan aerobik juga dapat membantu meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan aktivitas GLUT4, serta mengoptimalkan penyerapan glukosa oleh otot dan menurunkan berat badan dan mengurangi resistensi insulin (Mujisari *et al.*, 2021: 492).

GLUT (Glucose Transporter) adalah protein asam amino yang terdapat di dalam berbagai jenis sel tubuh dan berfungsi sebagai kendaraan dalam mengangkut glukosa dalam melintasi plasma sel. Terdapat enam jenis GLUT yang telah diidentifikasi dan dinamai berdasarkan urutan penemuannya yaitu GLUT-1, GLUT-2, dan seterusnya. Salah satu GLUT yang bertanggung jawab dalam sebagian besar penyerapan glukosa oleh sel tubuh yaitu GLUT4 yang dilakukan kepada jaringan yang membutuhkan glukosa dalam jumlah besar seperti otot dan jaringan lemak (Lisiswanti & Novadlu, 2016: 142).

Selama aktivitas fisik, otot rangka menyerap glukosa secara lebih efisien melalui mekanisme yang tidak bergantung pada kerja insulin. Pada saat kontraksi otot, tubuh dapat memicu adanya translokasi

atau perpindahan GLUT4 dari tempat penyimpanan intraseluler ke membran plasma sel otot yang aktif. Proses ini didukung oleh peningkatan aliran darah, pembukaan kapiler, perpindahan GLUT4 ke membran sarkolema dan Tubulus-T. Mekanisme ini terjadi dan memungkinkan sel otot dalam menyerap dan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi bagi tubuh (Richter & Hargreaves, 2013: 995).

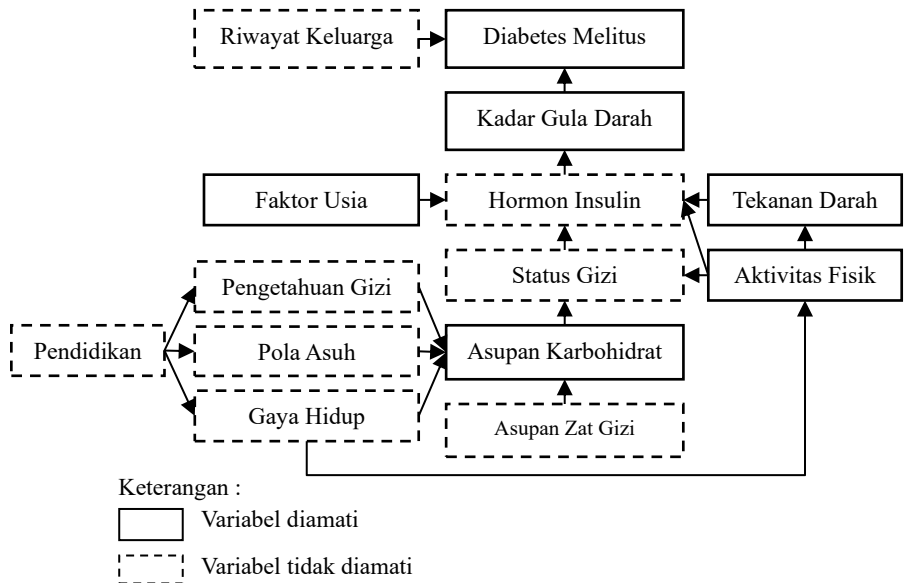
Pada saat tubuh beristirahat, otot akan memerlukan insulin dalam menyerap glukosa sehingga disebut sebagai jaringan yang bergantung pada hormon insulin. Istilah ini sering disebut sebagai insulin dependent. Adapun saat kontraksi otot, tubuh akan merespon peningkatan kebutuhan energi dengan proses mobilisasi glukosa melalui glikogenolisis dan glukoneogenesis dan memanfaatkan bahan bakar alami seperti asam lemak bebas (Lisiswanti & Novadlu, 2016: 142).

Adapun ketika tubuh jarang melakukan aktivitas fisik, maka metode pensinyalan ini tidak akan aktif. Akibatnya produksi GLUT 4 menurun karena gen yang mengaturnya tidak teraktivasi. Dalam kondisi ini, tubuh hanya akan mengandalkan insulin dalam memindahkan GLUT 4 ke permukaan sel (Richter & Hargreaves, 2013: 1007).

Aliran darah yang meningkat selama aktivitas fisik juga membuka lebih banyak kapiler sehingga reseptor insulin menjadi lebih aktif meskipun penyerapan glukosa aktif tidak memerlukan peningkatan kadar insulin secara langsung (Lisiswanti & Novadlu, 2016: 142). Pada individu dengan penyakit diabetes melitus, aktivitas fisik dapat membantu menurunkan resistensi insulin dan menurunkan kadar gula darah (Suprapti, 2018: 14). Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Paramitha (2014: 108) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus.

B. Kerangka Teori

Kerangka teori merupakan sebuah model yang menjelaskan hubungan antara teori dengan faktor-faktor penting yang terkait dengan sebuah masalah tertentu berdasarkan hasil studi empiris. Pada kerangka teori, terdapat penjabaran pola pikir peneliti yang bersumber dari literatur serta rangkuman dari hasil penelitian sebelumnya (Hardiansyah, 2023: 23). Kerangka teori yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Kerangka Teori

Diabetes melitus merupakan masalah yang tergolong tinggi pada kelompok usia lanjut. Hal tersebut terjadi karena usia lanjut hanya dapat memproduksi hormon insulin dalam jumlah sedikit dan ketidakmampuan tubuh dalam menggunakannya secara efektif (Bahria *et al.*, 2022: 172). Pada usia ini juga akan terjadi penurunan sensitivitas insulin yang berpotensi adanya peningkatan kadar gula darah pada individu. Peningkatan gula darah ini kemudian akan menimbulkan kerusakan pada organ tubuh serta gangguan dan gejala yang bervariasi (Musthakimah, 2019: 11).

Berdasarkan kerangka teori yang telah dijelaskan pada gambar di atas, dapat diketahui bahwa peningkatan kadar gula

darah dapat terjadi karena beberapa faktor seperti asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik. Asupan karbohidrat yang berlebih dapat memicu adanya peningkatan kadar gula darah yang ada di dalam tubuh. Adanya peningkatan ini kemudian diikuti dengan kurangnya kecukupan hormon insulin yang dapat mengubah glukosa menjadi glikogen, sehingga dapat memicu ketidakseimbangan dalam proses metabolisme glukosa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Suprapti (2017: 11) yang menunjukkan bahwa lansia yang mengonsumsi karbohidrat lebih dari tiga kali sehari dapat memiliki risiko enam kali lebih tinggi terkena diabetes melitus dibandingkan dengan lansia yang jarang mengonsumsi karbohidrat.

Individu dengan riwayat hipertensi memiliki risiko hampir dua kali lipat lebih besar dalam mengalami penyakit diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Hipertensi atau tekanan darah tinggi dapat muncul bersamaan atau bahkan lebih dahulu daripada diabetes melitus (Putro, 2011: 19). Hipertensi dapat menyebabkan adanya perubahan struktur darah dan kerusakan pada lapisan endotel akan memengaruhi resistensi vaskuler. Endotel yang rusak akan menghasilkan lebih banyak radikal bebas dan lebih sedikit oksida nitrat yang diperlukan dalam pelebaran dan relaksasi pembuluh darah. Akibatnya aliran darah menjadi terganggu dan membuat insulin serta glukosa

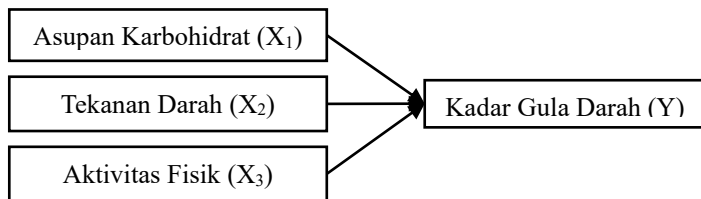
lebih sulit dalam mencapai sel-sel tubuh. Kondisi tersebut juga dapat membuat hormon insulin kurang sensitif terhadap glukosa yang masuk ke dalam tubuh (Przezak *et al.*, 2022: 3).

Aktivitas fisik juga berperan sebagai faktor risiko dalam perkembangan diabetes melitus. Selama aktivitas fisik, otot akan menggunakan glukosa yang tersimpan dalam tubuh sebagai sumber energi sehingga kadar gula darah dapat menurun. Aktivitas fisik seperti latihan aerobik juga dapat membantu meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan aktivitas GLUT4, serta mengoptimalkan penyerapan glukosa oleh otot dan menurunkan berat badan dan mengurangi resistensi insulin (Mujisari *et al.*, 2021: 492). Aliran darah yang meningkat selama aktivitas fisik juga membuka lebih banyak kapiler sehingga reseptor insulin menjadi lebih aktif meskipun penyerapan glukosa aktif tidak memerlukan peningkatan kadar insulin (Lisiswanti & Novadlu, 2016: 142).

C. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang ada, maka peneliti ingin melihat adanya hubungan masing masing variabel. Hal ini meliputi hubungan asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang. Selanjutnya variabel tersebut dihubungkan dengan kerangka konsep dalam menggambarkan hubungan antar variabel yang diteliti.

Kerangka konsep merupakan sebuah hubungan antara konsep yang dibangun berdasarkan hasil empiris serta pedoman dalam melakukan penelitian. Kerangka konsep dibuat berdasarkan pada kerangka teori yang telah dikembangkan oleh peneliti yang digunakan sebagai alat dalam menemukan jawaban terhadap pertanyaan penelitian (Hardiansyah, 2023: 25). Kerangka konsep pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis adalah sebuah pernyataan mengenai kaidah atau dalil yang kebenarannya belum dibuktikan secara empiris. Hipotesis akan menjadi dugaan sementara terhadap permasalahan yang akan diajukan pada saat penelitian. Hipotesis penelitian nantinya akan dikaitkan dengan rumusan masalah dan dianggap benar apabila telah terbukti secara empiris melalui penelitian yang telah dilakukan (Hardiansyah, 2023: 26). Ada dua jenis hipotesis utama yaitu hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a). Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0)

Hipotesis nol merupakan sebuah pernyataan yang bertentangan dengan hipotesis alternatif. Hipotesis nol akan menyatakan bahwa hipotesis pada penelitian tidak memiliki hubungan atau perbedaan antara variabel. Hipotesis nol bersifat kebalikan dari Hipotesis alternatif dan menjadi dasar pengujian statistik dalam sebuah penelitian (Hardiansyah, 2023: 28). Pada penelitian ini, H_0 diterima jika:

- a) Tidak terdapat hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
- b) Tidak terdapat hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
- c) Tidak terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

Hipotesis alternatif adalah sebuah hipotesis yang diuji kebenarannya dalam sebuah penelitian. Hipotesis alternatif akan menunjukkan adanya hubungan antara variabel yang diteliti. Hipotesis ini akan dibuktikan secara empiris terhadap penelitian yang dilakukan berdasarkan

rumusan masalah yang ada (Hardiansyah, 2023: 27). Pada penelitian ini, Ha diterima jika:

- a) Terdapat hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
- b) Terdapat hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.
- c) Terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan metode observasional analitik yang dilakukan tanpa memberikan perlakuan pada subjek penelitian, namun hanya mengamati faktor risiko alami pada penyakit tertentu. Jenis penelitian yang diterapkan adalah *cross-sectional* yang mengukur variabel bebas dan terikat secara bersamaan dalam satu waktu. Penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai paparan risiko dan hasil dalam populasi pada waktu tertentu (Hardiansyah, 2023: 38).

2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan segala hal yang ditetapkan oleh peneliti dalam memperoleh informasi yang relevan terhadap penelitian yang ada. Melalui variabel penelitian, peneliti dapat menganalisis data dan menarik kesimpulan berdasarkan temuannya (Setyawan, 2021). Penelitian ini melibatkan beberapa variabel yang dilibatkan yaitu sebagai berikut:

a. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang berperan sebagai penyebab perubahan atau munculnya variabel terikat. Variabel bebas berfungsi sebagai faktor eksposur atau paparan yang dapat memengaruhi hasil penelitian (Hardiansyah, 2023: 146). Variabel bebas yang ditentukan dalam penelitian ini yaitu asupan karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik.

b. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau merupakan hasil dari adanya variabel bebas. Variabel terikat terjadi karena perubahan yang disebabkan oleh variabel bebas (Hardiansyah, 2023: 146). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dipilih sebagai lokasi penelitian yaitu wilayah kerja Puskesmas Lebdosari Semarang. Puskesmas Lebdosari merupakan sebuah puskesmas yang terletak di Kecamatan Semarang Barat. Puskesmas ini memiliki beberapa wilayah kerja meliputi Kelurahan Kalibanteng Kulon, Kalibanteng Kidul, Gisikdrono, dan Tambakharjo.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang tersusun secara sistematis dalam mencapai tujuan penelitian secara optimal. Proses penelitian ini dimulai dari penyusunan proposal penelitian hingga tahap akhir yaitu pengolahan data. Seluruh tahapan tersebut dilaksanakan dengan mempertimbangkan ketepatan waktu dan prosedur yang telah dilaksanakan. Adapun pelaksanaan penelitian ini berlangsung dari bulan September 2024 sampai Juni 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan elemen atau objek yang menjadi pusat perhatian dalam penelitian. Populasi penelitian dapat berfungsi sebagai sumber data penting dalam penelitian tersebut (Wibowo, 2021: 98). Populasi dalam penelitian ini yaitu kelompok lansia berusia lebih dari 60 tahun yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari di Kota Semarang dan menderita diabetes melitus yang berjumlah 211 orang.

2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian atau representasi dari populasi yang akan diteliti. Sampel dapat juga diartikan sebagai bagian kecil dari populasi (Wibowo, 2021: 98).

Jumlah sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan Rumus *Slovin* dengan tujuan untuk mengetahui jumlah sampel minimal yang akan digunakan. Perhitungan Rumus *Slovin* dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1 + N.e^2} \\ n &= \frac{211}{1 + 211.0,1^2} \\ n &= \frac{211}{3,11} \\ n &\approx 67,84 \text{ (68 orang)} \end{aligned}$$

$$^n\text{Sampel minimal} = n + 10\%$$

$$^n\text{Sampel minimal} = 68 + 10\%$$

$$^n\text{Sampel minimal} \approx 74,8 \text{ (75 orang)}$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah populasi

e² : Presisi (presisi ditetapkan 10%)

Berdasarkan Rumus *Slovin*, jumlah minimal sampel yang diteliti adalah sebesar 68. Adapun dalam mengatasi kemungkinan kesalahan, ketidaklengkapan data, dan persiapan sampel cadangan maka dipandang perlu untuk menambah 10% sampel sebagai cadangan. Berdasarkan perhitungan lebih lanjut, jumlah sampel minimum yang disarankan adalah sebanyak 75 orang.

Sampel penelitian kemudian akan dipilih dengan metode *accidental sampling*. Metode *accidental sampling* adalah pemilihan sampel secara kebetulan atau spontan yang memberikan peluang sama terhadap anggota populasi untuk dijadikan sampel penelitian (Hardiansyah, 2023: 103). Meskipun demikian, pemilihan sampel tetap mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya.

Kriteria inklusi penelitian adalah syarat yang harus dipenuhi agar subjek dapat mengikuti penelitian. Sementara itu, kriteria eksklusi adalah kondisi yang membuat subjek tidak dapat diikutsertakan meski memenuhi kriteria inklusi (Pradono *et al.*, 2018: 27). Dalam penelitian ini kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebagai berikut:

a. Kriteria Inklusi

- 1) Bersedia menjadi subjek penelitian yang dibuktikan dengan pengisian *informed consent*.
- 2) Individu yang menderita penyakit diabetes melitus.
- 3) Individu yang rutin mengonsumsi obat diabetes melitus.
- 4) Individu yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari.
- 5) Individu yang memiliki usia ≥ 60 tahun.

6) Tidak sedang menggunakan obat antihipertensi saat pemeriksaan dilakukan.

b. Kriteria Eksklusi

1) Individu yang mengundurkan diri sebagai subjek penelitian.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan sebuah definisi yang jelas dan tepat mengenai konsep variabel penelitian dapat diukur. Pengukuran dilakukan berdasarkan dimensi, aspek, atau karakteristik tertentu dan berdasarkan variabel tertentu (Wibowo, 2021: 147). Definisi operasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Asupan Karbohidrat	Jumlah asupan karbohidrat oleh tubuh yang berasal dari makanan dan minuman oleh responden (Lestari, 2019: 32).	<i>Semi Quantitative Food Frequency (SQ-FFQ)</i>	1. Defisit (<80% AKG) 2. Adekuat (80-110% AKG) 3. Berlebih (>110% AKG) (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2012: 9)	Ordinal
Tekanan Darah	Tekanan yang berasal dari darah yang dipompakan oleh jantung dan terbagi atas tekanan sistolik dan diastolik	Tensimeter	1. Normal (Sistolik <140 mmHg dan Diastolik <90 mmHg) 2. Hipertensi Stage 1 (Sistolik 140-159 mmHg)	Ordinal

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	(Wulandari & Samara, 2023: 378).		dan Diastolik 90-99 mmHg) 3. Hipertensi Stage 2 (Sistolik 160-179 mmHg dan Diastolik 100-109 mmHg) 4. Hipertensi Stage 3 (Sistolik ≥ 180 mmHg dan Diastolik ≥ 110 mmHg) (Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2023: 51)	
Aktivitas Fisik	Semua gerakan tubuh yang dihasilkan oleh rangka dan memerlukan pengeluaran energi (<i>World Health Organization</i> , 2024).	<i>Short-International Physical Activity Questionnaire</i> (IPAQ-SF)	1. Aktivitas rendah (MET <600 menit/minggu) 2. Aktivitas sedang (MET ≥ 600 menit/minggu) 3. Aktivitas berat (MET ≥ 3000 menit/minggu) (IPAQ, 2005: 13).	Ordinal
Kadar Darah	Kadar gula darah adalah glukosa yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan	Glukometer	1. Rendah (<70 mg/dl) 2. Normal (70-200 mg/dl) 3. Tinggi (>200 mg/dl)	Ordinal

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	disimpan dalam bentuk glikogen di hati serta otot rangka (Fahmi <i>et al.</i> , 2020: 17).		(P2PTM Kemenkes RI, 2019: 28).	

E. Prosedur Penelitian

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan dalam mengumpulkan data dalam sebuah penelitian. Instrumen penelitian dapat berupa alat yang sudah digunakan sebelumnya ataupun alat baru yang dirancang sendiri tetapi telah teruji dalam memastikan kemampuannya dalam mengukur variabel tertentu (Hardiansyah, 2023: 116). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Formulir *Screening* calon responden.
- b. Formulir *Informed Consent*.
- c. Formulir karakteristik responden.
- d. Kuesioner *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ).
- e. Kuesioner *Short-International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ-SF).
- f. Tensimeter TensiOne 1A OneMed.
- g. Glukometer Safe Accu 2.
- h. Porsimetri.

2. Data yang Dikumpulkan

Data dalam penelitian adalah hasil dari pengukuran variabel dalam sebuah penelitian. Data penelitian juga dapat diartikan sebagai informasi yang diperoleh dari responden atau dokumen baik berupa statistik ataupun bentuk lain yang dapat digunakan dalam keperluan penelitian (Radjab & Jam'an, 2017: 109). Berikut merupakan data yang dikumpulkan dalam penelitian ini:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber data utama (Radjab & Jam'an, 2017: 110). Dalam penelitian ini, data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti. Data primer dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Data calon responden yang berkaitan dengan kriteria inklusi penelitian.
- 2) Data identitas dan karakteristik responden mencakup nama, tempat tanggal lahir, usia, alamat, jenis kelamin, pekerjaan, berat badan, dan tinggi badan.
- 3) Data kuesioner SQ-FFQ, yang berisikan informasi mengenai asupan makan responden khususnya dalam mengetahui asupan karbohidrat.

- 4) Data tekanan darah responden, yang berisikan nilai tekanan darah responden terkini.
- 5) Data kuesioner IPAQ-SF, yang berisikan mengenai riwayat aktivitas fisik responden.
- 6) Data kadar gula darah responden, yang berisikan nilai gula darah responden terkini.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dan dikumpulkan oleh peneliti berbagai sumber data yang telah ada sebelumnya (Radjab & Jam'an, 2017: 111). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari puskesmas dan bacaan literatur yang ada. Data sekunder dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan bacaan atau literatur dalam mendukung proses penelitian yang bersumber dari buku, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian.
- 2) Data angka prevalensi diabetes melitus di puskesmas setempat.

3. Prosedur Pengumpulan Data

Dalam sebuah penelitian, proses pengumpulan data membutuhkan serangkaian langkah yang terorganisir dan sistematis. Tahapan tersebut akan dirancang dengan cermat dan dilaksanakan sesuai dengan rencana yang ada.

Beberapa langkah yang diambil dalam pengumpulan data yaitu sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan Penelitian

- 1) Pengurusan surat perizinan dari pihak universitas dan institusi terkait seperti Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Puskesmas Lebdosari Semarang.
- 2) Pengajuan *Ethical Clearance* yang ditujukan kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan. Pengajuan ini telah disetujui dengan nomor surat keterangan laik etik No. 435/EA/F.XXIII.38/2025.
- 3) Persiapan instrumen penelitian seperti tensimeter, glukometer, kuesioner penelitian, dan formulir lain yang digunakan.
- 4) Mempersiapkan enumerator yang membantu peneliti dalam pengumpulan data.

b. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap awal penelitian, peneliti akan memilih responden dengan kriteria inklusi dan melakukan *screening* dengan formulir *screening* calon responden. Setelah itu, responden yang memenuhi kriteria akan diminta mengisi formulir *informed consent* dalam menyatakan kesediaannya sebagai subjek penelitian. Selanjutnya peneliti akan menyebarkan kuesioner penelitian yang memuat formulir karakteristik responden, SQ-FFQ, tekanan

darah responden, IPAQ-SF, dan kadar gula darah responden. Berikut merupakan langkah-langkah yang diambil dalam mengukur masing masing variabel.

1) Pengukuran Asupan Karbohidrat

- a) Menggunakan kuesioner *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ) yang mencatat frekuensi konsumsi makanan selama periode tertentu (harian, mingguan, bulanan).
- b) Responden dibantu mengisi oleh peneliti atau enumerator yang bertugas.
- c) Peneliti atau enumerator mengisikan centang (✓) pada makanan yang dikonsumsi responden selama periode waktu tertentu.
- d) Data dianalisis dalam menghitung total asupan karbohidrat harian yang dikonsumsi oleh responden.
- e) Data usia, tinggi badan, berat badan, dan aktivitas fisik responden digunakan dalam menghitung kebutuhan gizi menurut perkeni yang digunakan sebagai pembandingan kecukupan gizi responden.
- f) Hasil perbandingan diklasifikasikan berdasarkan defisit, adekuat, atau berlebih.

2) Pengecekan Tekanan Darah

- a) Menggunakan tensimeter digital merek TensiOne 1A OneMed dengan No KEMENKES RI AKL 20501906484.
- b) Pengukuran dilakukan oleh peneliti dan enumerator dengan bantuan tenaga kesehatan dari puskesmas untuk menjamin ketepatan dan keamanan prosedur.
- c) Proses pengukuran dilakukan setelah posisi responden dalam kondisi duduk selama satu menit dalam menghasilkan data yang akurat.
- d) Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali dengan selang waktu satu menit dalam memastikan konsistensi hasil.
- e) Data akan dicatat dalam bentuk dua angka mencakup tekanan darah sistolik dan diastolik.
- f) Tekanan darah akan dikategorikan berdasarkan normal, hipertensi stage 1, hipertensi stage 2, atau hipertensi stage 3.

3) Pengukuran Aktivitas Fisik

- a) Menggunakan kuesioner *Short-International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ-SF) yang mencatat jenis, durasi, dan frekuensi aktivitas fisik dalam satu minggu terakhir.

- b) Responden akan dibantu oleh peneliti atau enumerator yang bertugas.
 - c) Hasil pengukuran aktivitas fisik akan dinilai berdasarkan total waktu yang dihabiskan untuk aktivitas fisik.
 - d) Aktivitas fisik akan dikategorikan dalam tingkatan ringan, sedang maupun berat.
- 4) Pengecekan Kadar Gula Darah
- a) Menggunakan glukometer merek Safe Accu 2 dengan No KEMENKES RI AKL 20101027017.
 - b) Pengukuran dilakukan oleh peneliti dan enumerator dengan bantuan tenaga kesehatan dari puskesmas untuk menjamin ketepatan dan keamanan prosedur.
 - c) Ujung jari responden dibersihkan terlebih dahulu menggunakan alkohol swab dan dibiarkan mengering.
 - d) Jari ditusuk menggunakan jarum lancet untuk memperoleh sampel darah kapiler.
 - e) Tetesan darah kapiler diletakkan pada strip tes yang telah terpasang pada alat glukometer.
 - f) Setelah pengukuran, alkohol swab ditekan kembali pada bekas tusukan untuk menghentikan perdarahan.

- g) Alat akan menampilkan hasil pemeriksaan dalam satuan mg/dL, yang kemudian dicatat dan dikategorikan sebagai rendah, normal, atau tinggi.

F. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah sebuah proses dalam menyimpulkan atau menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan data yang telah diperoleh. Proses pengolahan data meliputi pengumpulan data, mengubah data menjadi informasi, serta analisis data yang sudah dikumpulkan (Wibowo, 2021: 8). Tahapan dari pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Editing

Pada proses ini peneliti akan memastikan adanya kelengkapan data, konsistensi, dan kesesuaian data yang telah dikumpulkan. Penelitian akan memeriksa berbagai aspek data dan instrumen yang digunakan dalam menghindari kesalahan yang diperoleh. Hal ini digunakan untuk menghindari kesalahan dalam penelitian.

b. Pengkodean (Coding)

Pada tahap ini, hasil pengukuran dari masing-masing variabel akan diberikan kode. Kode tersebut nantinya dapat mempermudah proses input data dalam

perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Tujuannya adalah agar pengolahan data menjadi lebih efisien.

c. *Data Entry*

Pada tahap ini, data yang terkumpul akan dimasukkan ke dalam perangkat SPSS. Proses ini dilakukan dalam mempersiapkan analisis data secara lebih lanjut. Input data pada penelitian ini dilakukan secara sistematis dan teliti.

d. *Cleaning*

Pada tahap ini, data yang dianalisis akan diperiksa ulang dengan cermat. Langkah ini dilakukan dalam menghindari risiko data yang hilang dan tertinggal. Tahap ini juga penting untuk menghindari berbagai kesalahan yang kemungkinan dilakukan pada saat penelitian dilaksanakan.

2. Analisis Data

Analisis data merupakan sebuah proses pengubahan data yang telah dikumpulkan menjadi informasi yang dapat bermanfaat dan bertujuan dalam memahami data secara mendalam serta menarik kesimpulan menjadi lebih relevan, jelas, dan akurat (Wibowo, 2021: 230). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan SPSS sehingga mempermudah interpretasi

data. Berikut merupakan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini.

a. Analisis Univariat

Analisis univariat adalah analisis yang dilakukan terhadap satu variabel dalam sebuah penelitian. Analisis ini digunakan dalam menggambarkan atau menjelaskan karakteristik dari masing – masing variabel yang diteliti. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memberikan gambaran dan pemahaman yang jelas mengenai setiap variabel yang diteliti sehingga dapat diketahui bagaimana kondisi data yang ada pada penelitian (Hardiansyah, 2023: 145). Analisis univariat dalam penelitian ini adalah asupan karbohidrat, tekanan darah, aktivitas fisik dan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan metode yang digunakan dalam melihat hubungan antara dua variabel penelitian. Analisis bivariat dapat berguna dalam menilai sejauh mana antar variabel berhubungan dan memengaruhi satu sama lain (Sarwono & Handayani, 2021: 100). Dalam penelitian ini, analisis bivariat digunakan dalam menganalisis antara masing – masing variabel bebas (asupan

karbohidrat, tekanan darah, dan aktivitas fisik) dan variabel terikat (kadar gula darah) yang diteliti.

Berdasarkan definisi operasional, diketahui bahwa semua variabel yang diteliti memiliki peringkat atau berada pada skala ordinal. Oleh karena itu, analisis bivariat yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan uji karakteristik data yaitu Uji Korelasi Gamma (Suyanto *et al.*, 2018: 65). Interpretasi dari Uji Korelasi Gamma dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11. Interpretasi Hasil Uji Bivariat

No	Parameter	Nilai	Makna
1.	Kekuatan Korelasi	0,0 - <0,2	Hubungan sangat lemah
		0,2 - <0,4	Hubungan lemah
		0,4 - <0,6	Hubungan sedang
		0,6 - <0,8	Hubungan kuat
		0,8 - 1	Hubungan sangat kuat
2.	Nilai Signifikansi (<i>p</i>)	$p < 0,05$	Terdapat hubungan antara variabel bersifat signifikan
		$p > 0,05$	Tidak terdapat hubungan antara variabel bersifat tidak signifikan
3.	Arah Korelasi	Positif (+)	Kedua variabel bergerak searah (peningkatan satu variabel diikuti variabel lain)
		Negatif (-)	Kedua variabel berlawanan arah (peningkatan satu variabel menurunkan variabel lain)

Sumber : Suyanto (2018: 67)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Puskesmas Lebdosari

Puskesmas Lebdosari merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang berstatus sebagai Puskesmas induk tanpa layanan rawat inap dan berada di wilayah Kecamatan Semarang Barat. Lokasi Puskesmas Lebdosari berada di Jl. Taman Lebdosari, Kelurahan Kalibanteng Kulon, Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang. Wilayah kerja Puskesmas Lebdosari seluas 585,4 hektar yang mencakup empat kelurahan yaitu Kalibanteng Kulon, Kalibanteng Kidul, Gisikdrono, dan Tambakharjo. Puskesmas Lebdosari berperan sebagai Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) yang berada di bawah koordinasi Pemerintah Kota Semarang dan berada dalam pengawasan serta pembinaan langsung dari Dinas Kesehatan Kota Semarang. Keberadaan Puskesmas ini berperan penting dalam menjamin mutu dan efektivitas pelayanan kesehatan masyarakat di tingkat kecamatan (Lebdosari, 2023: 7).

Pelayanan yang disediakan oleh Puskesmas Lebdosari mencakup berbagai bentuk Upaya Kesehatan Perorangan (UKP) yang ditujukan dalam mendukung kesehatan masyarakat secara langsung. Jenis layanan UKP

yang diberikan meliputi pemeriksaan umum, perawatan kesehatan gigi dan mulut, pelayanan kesehatan ibu dan anak (KIA), program keluarga berencana (KB), serta pelayanan gizi. Puskesmas ini juga menyediakan layanan kefarmasian, tindakan medis dasar, dan laboratorium. Puskesmas Lebdosari juga mendorong peran aktif masyarakat melalui pelaksanaan Upaya Kesehatan Bersumber Masyarakat (UKBM) seperti Posyandu Balita, Posyandu Remaja, dan Posyandu Lansia yang rutin memberikan pelayanan preventif dan promotif demi meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat sejak dini (Lebdosari, 2023: 18-22).

2. Gambaran Umum Responden Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lansia penderita diabetes melitus yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari Kota Semarang dengan total populasi adalah 211 responden yang dilaksanakan pada tanggal 4 - 20 Mei 2025. Mengacu pada Rumus *Slovin*, jumlah sampel minimum yang dibutuhkan dalam mewakili penelitian ini yaitu 68 responden. Adapun dalam mempertimbangkan kemungkinan 10% *drop out*, maka total sampel yang digunakan menjadi 75 responden. Gambaran umum mengenai karakteristik responden dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Gambaran Umum Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki – Laki	11	14,7
Perempuan	64	85,3
Total	75	100
Pekerjaan		
Tidak Bekerja	57	76
Wirausaha/Pedagang	14	18,7
Pekerja Formal	2	2,7
Lain-lain	2	2,7
Total	75	100

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa mayoritas responden penelitian ini memiliki jenis kelamin perempuan dan tidak bekerja. Jumlah responden perempuan yaitu 64 responden (85,3%) dari total responden yang ada. Selain itu, sebanyak 57 responden (76%) diketahui tidak bekerja.

3. Deskripsi Hasil Penelitian

a. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan dalam menggambarkan atau menjelaskan karakteristik dari masing – masing variabel yang diteliti. Analisis univariat dilakukan pada variabel bebas maupun variabel terikat. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memberikan gambaran dan pemahaman yang jelas mengenai setiap variabel yang diteliti sehingga nantinya dapat diketahui bagaimana kondisi data yang

ada pada sebuah penelitian (Hardiansyah, 2023: 145). Analisis univariat dalam penelitian ini adalah asupan karbohidrat, tekanan darah, aktivitas fisik dan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus. Adapun pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pengisian kuesioner responden yang meliputi asupan karbohidrat, tekanan darah, aktivitas fisik dan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus. Analisis univariat pada masing – masing variabel dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13. Analisis Univariat Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Nilai Rujukan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Asupan Karbohidrat			
Defisit	< 80%	10	13,3
Adekuat	80-110%	22	29,3
Berlebih	> 110%	43	57,3
Total		75	100
Tekanan Darah			
(mmHg)			
Normal	< 140 / < 90	33	44
Hipertensi Stage 1	140-159 / 90-99	26	34,7
Hipertensi Stage 2	160-179 / 100-109	7	9,3
Hipertensi Stage 3	≥ 180 / ≥ 110	9	12
Total		75	100
Aktivitas Fisik			
(MET)			
Aktivitas Rendah	< 600	41	54,7
Aktivitas Sedang	≥ 600	27	36

Aktivitas Berat	≥ 3000	7	9,3
Total		75	100
Kadar Gula Darah (mg/dl)			
Rendah	< 70	0	0
Normal	70-200	15	20
Tinggi	> 200	60	80
Total		75	100

Berdasarkan Tabel 13, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki asupan karbohidrat yang berlebih yaitu sebanyak 43 responden (57,3%). Mayoritas responden pada penelitian ini memiliki tekanan darah normal yaitu sebanyak 33 responden (44%). Aktivitas fisik responden pada penelitian ini cenderung rendah yaitu sebanyak 41 responden (54,7%). Adapun mayoritas kadar gula darah responden adalah tinggi yaitu sebanyak 60 responden (80%).

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan metode yang digunakan dalam melihat hubungan antara dua variabel penelitian. Analisis bivariat dapat berguna dalam menilai sejauh mana antar variabel berhubungan dan memengaruhi satu sama lain (Sarwono & Handayani, 2021: 100). Analisis data dalam penelitian diolah dalam perangkat lunak SPSS agar dapat mempermudah interpretasi data yang ada.

Berikut ini adalah hasil analisis bivariat pada penelitian ini:

1) Hubungan Asupan Karbohidrat terhadap Kadar Gula Darah

Hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Uji Korelasi Gamma. Penggunaan uji ini dipilih karena skala data pada masing - masing variabel bersifat ordinal. Asupan karbohidrat dikategorikan menjadi tiga tingkat yaitu defisit, adekuat, dan berlebih. Adapun kadar gula darah dikategorikan menjadi rendah, normal, dan tinggi. Hasil dari analisis bivariat antara variabel asupan karbohidrat dan kadar gula darah dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut.

Tabel 14. Analisis Bivariat Asupan Karbohidrat terhadap Kadar Gula Darah

Asupan Karbohidrat	Kadar Gula Darah			Total n(%)	r	Nilai p
	Rendah n(%)	Normal n(%)	Tinggi n(%)			
Defisit	0(0%)	7(9,3%)	3(4%)	10(13,3%)	0,893	0,001
Adekuat	0(0%)	7(9,3%)	15 (20%)	22(29,3%)		
Berlebih	0(0%)	1(1,3%)	42(56%)	43(57,3%)		
Total	0(0%)	15(20%)	60(80%)	75(100%)		

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yang memiliki asupan karbohidrat berlebih juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 42 responden (56%). Sementara itu, responden dengan asupan

karbohidrat defisit yang memiliki kadar gula darah tinggi cenderung sedikit yaitu sebanyak 3 responden (4%). Hal ini berarti bahwa semakin tinggi asupan karbohidrat maka cenderung diikuti dengan peningkatan kadar gula darah. Tabel 14 juga menunjukkan hasil Uji Korelasi Gamma dengan nilai koefisien korelatif antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah yaitu 0,893 yang mengindikasikan bahwa kedua variabel ini memiliki hubungan yang sangat kuat. Adapun nilai p pada hasil uji ini yaitu 0,001 ($<0,05$) sehingga menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah. Maka dari itu H_a dalam uji ini diterima dan H_0 ditolak.

2) Hubungan Tekanan Darah terhadap Kadar Gula Darah

Hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Uji Korelasi Gamma. Penggunaan uji ini dipilih karena skala data pada masing-masing variabel bersifat ordinal. Tekanan darah dikategorikan menjadi empat tingkat yaitu normal, hipertensi stage 1, hipertensi stage 2, dan hipertensi stage 3. Adapun kadar gula darah

dikategorikan menjadi rendah, normal, dan tinggi. Hasil dari analisis bivariat antara variabel tekanan darah dan kadar gula darah dapat dilihat pada Tabel 15 sebagai berikut.

Tabel 15. Analisis Bivariat Tekanan Darah terhadap Kadar Gula Darah

Tekanan Darah	Kadar Gula Darah			Total n(%)	r	Nilai p
	Rendah n(%)	Normal n(%)	Tinggi n(%)			
Normal	0(0%)	11(14,7%)	22(29,3%)	33(44%)	0,523	0,026
Hipertensi Stage 1	0(0%)	2(2,7%)	24(32%)	26(34,7%)		
Hipertensi Stage 2	0(0%)	1(1,3%)	6(8%)	7(9,3%)		
Hipertensi Stage 3	0(0%)	1(1,3%)	8(10,7%)	9(12%)		
Total	0(0%)	15(20%)	60(80%)	75(100%)		

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa sebagian responden yang memiliki tekanan darah hipertensi stage 1 juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 24 responden (32%). Tabel 15 juga menunjukkan hasil Uji Korelasi Gamma dengan nilai koefisien korelatif antara tekanan darah dengan kadar gula darah yaitu 0,523 yang mengindikasikan bahwa kedua variabel ini memiliki hubungan sedang. Adapun nilai p pada hasil uji ini yaitu 0,026 ($<0,05$) sehingga menunjukkan hubungan yang signifikan antara tekanan darah terhadap kadar gula darah. Maka dari itu H_a dalam uji ini diterima dan H_0 ditolak.

3) Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah

Hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Uji Korelasi Gamma. Penggunaan uji ini dipilih karena skala data pada masing - masing variabel bersifat ordinal. Aktivitas fisik dikategorikan menjadi tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan berat. Adapun kadar gula darah dikategorikan menjadi rendah, normal, dan tinggi. Hasil dari analisis bivariat antara variabel aktivitas fisik dan kadar gula darah dapat dilihat pada Tabel 16 sebagai berikut.

Tabel 16. Analisis Bivariat Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah

Aktivitas Fisik	Kadar Gula Darah			Total n(%)	r	Nilai p
	Rendah n(%)	Normal n(%)	Tinggi n(%)			
Rendah	0(0%)	3(4%)	38(50,7%)	41(54,7%)	-0,667	0,003
Sedang	0(0%)	9(12%)	18(24%)	27(36%)		
Berat	0(0%)	3(4%)	4(5,3%)	7(9,3%)		
Total	0(0%)	15(20%)	60(80%)	75(100%)		

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yang memiliki aktivitas fisik rendah juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 38 responden (50,7%). Sementara itu, responden dengan aktivitas fisik berat yang memiliki kadar gula darah tinggi hanya berjumlah 4 responden (5,3%).

Hal ini berarti bahwa semakin rendah aktivitas fisik maka cenderung diikuti dengan peningkatan kadar gula darah. Tabel 16 juga menunjukkan hasil Uji Korelasi Gamma dengan nilai koefisien korelatif antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah yaitu -0,667 yang mengindikasikan bahwa kedua variabel ini memiliki hubungan yang kuat dan negatif. Adapun nilai p pada hasil uji ini yaitu 0,003 ($<0,05$) sehingga menunjukkan hubungan signifikan antara aktivitas fisik terhadap kadar gula darah dan mengindikasikan semakin rendah aktivitas fisik maka diikuti dengan peningkatan kadar gula darah. Maka dari itu H_a dalam uji ini diterima dan H_0 ditolak.

B. Pembahasan

1. Analisis Univariat

a. Asupan Karbohidrat

Pengukuran asupan karbohidrat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Kuesioner *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ). Metode ini merupakan metode yang digunakan dalam menilai asupan makanan dalam jangka waktu tertentu dan dapat berguna dalam mengidentifikasi risiko penyakit terkait asupan makanan (Dewi *et al.*, 2024: 109). Dalam penelitian ini, jumlah zat gizi dari

bahan makanan yang dikonsumsi responden dihitung menggunakan data dari Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP). Asupan karbohidrat responden kemudian dibandingkan dengan kebutuhan zat gizi harian yang dihitung menggunakan rumus PERKENI dengan acuan kebutuhan karbohidrat sebesar 55%. Setelah itu, asupan karbohidrat responden dikategorikan berdasarkan defisit ($<80\%$ AKG), adekuat ($80-110\%$ AKG), berlebih ($>110\%$ AKG) (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2012: 9).

Berdasarkan Tabel 13, asupan karbohidrat pada lansia penderita diabetes melitus di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari Kota Semarang menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki asupan karbohidrat berlebih yaitu 43 responden ($57,3\%$) dan 22 responden ($29,3\%$) mengalami defisit karbohidrat. Adapun 10 responden ($13,3\%$) lainnya memiliki asupan karbohidrat adekuat. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Naswa *et al.*, (2023: 31) yang menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam penelitiannya memiliki asupan karbohidrat yang berlebih yaitu 35 responden ($62,5\%$).

Hasil wawancara mengenai asupan karbohidrat pada responden menunjukkan bahwa pemahaman mereka terkait makanan yang dapat

meningkatkan kadar gula darah masih terbatas. Sebagian besar responden hanya mengetahui bahwa nasi dan gula pasir adalah penyebab utama dari tingginya kadar gula darah di dalam tubuh. Sementara itu, responden belum menyadari bahwa sumber karbohidrat lain seperti makanan yang berbahan dasar tepung, roti, mie, dan kentang juga dapat memengaruhi kadar gula darah secara signifikan. Beberapa lansia menyadari bahwa pola makan mereka selama ini kurang sehat, namun mereka belum memiliki kesiapan dan dukungan yang cukup dalam mengubah pola hidupnya. Kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat sudah menjadi bagian dari rutinitas harian sehingga dibutuhkan pendekatan yang lebih persuasif dan berkelanjutan dalam membantu merubah pola makan secara bertahap.

Pada saat wawancara, responden juga diketahui sering mengonsumsi sumber karbohidrat kompleks berupa pati seperti nasi, kentang, biskuit, singkong, talas, serta makanan berbahan dasar tepung seperti gorengan. Selain itu, responden juga mengonsumsi buah – buahan yang mengandung karbohidrat sederhana seperti pisang, jeruk, dan pepaya. Sebagian besar responden juga mengonsumsi minuman manis yang mengandung tambahan gula

sukrosa seperti teh manis dan beberapa diantaranya mengonsumsi kopi dengan tambahan gula pasir.

Karbohidrat sebagai salah satu nutrisi utama memiliki peran penting dalam mengatur status gizi individu. Asupan makanan yang dikonsumsi oleh seseorang secara langsung dapat memengaruhi status gizinya. Hal ini terjadi karena jumlah makanan yang dikonsumsi akan menentukan nutrisi yang masuk ke dalam tubuh dan akhirnya dapat menentukan status gizi individu secara keseluruhan (Lestari, 2020: 78). Dalam hal ini, konsumsi karbohidrat secara berlebihan juga dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti lesu, peningkatan kolesterol dan kadar gula darah, penambahan berat badan, serta penurunan fungsi otak (Tanjung *et al.*, 2024: 212). Berdasarkan penelitian dari Sandra & Isnawati (2015: 31) juga menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih dapat memicu adanya peningkatan kadar gula darah yang ada di dalam tubuh.

b. Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan kekuatan yang dihasilkan oleh aliran darah saat bergerak melalui pembuluh darah. Tekanan darah berperan penting dalam menjaga sirkulasi darah ke seluruh tubuh (Abdi, 2015: 74). Dalam penelitian ini, tekanan darah pada

responden diukur menggunakan tensimeter digital. Alat ini dipilih karena penggunaannya yang sederhana dan tidak memerlukan pelatihan khusus (Zuhdi *et al.*, 2020: 31). Tekanan darah yang telah diukur kemudian dikategorikan menjadi normal (sistolik <140 mmHg dan diastolik <90 mmHg), hipertensi stage 1 (sistolik 140-159 mmHg dan diastolik 90-99 mmHg), hipertensi stage 2 (sistolik 160-179 mmHg dan diastolik 100-109 mmHg), dan hipertensi stage 3 (sistolik $\geq$ 180 mmHg dan diastolik $\geq$ 110 mmHg) (Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2023: 51).

Berdasarkan Tabel 13, sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki tekanan darah dalam kategori normal yaitu sebanyak 33 (44%) responden. Namun, apabila dilihat lebih detail sebanyak 42 responden lainnya (56%) mengalami tekanan darah tinggi atau hipertensi. Rincian responden yang mengalami hipertensi yaitu 26 responden (34,7%) berada dalam kategori hipertensi stage 1, 7 responden (9,3%) tergolong hipertensi stage 2, dan 9 responden (12%) masuk dalam kategori hipertensi stage 3.

Berdasarkan hasil wawancara, tekanan darah tinggi pada responden dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti riwayat penyakit hipertensi dan kualitas

tidur yang buruk dimana lansia mengaku sering terbangun di malam hari dan mengalami kesulitan tidur. Kondisi ini dapat memengaruhi keseimbangan sistem saraf otonom dan menyebabkan peningkatan tekanan darah. Kualitas tidur yang buruk diketahui berkontribusi terhadap aktivasi sistem saraf simpatik yang memperburuk kontrol tekanan darah khususnya pada pasien dengan penyakit kronik seperti diabetes melitus (Mansukhani *et al.*, 2019: 749).

Individu dengan riwayat hipertensi dapat memiliki risiko hampir dua kali lipat lebih besar dalam mengalami penyakit diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Hipertensi atau tekanan darah tinggi dapat muncul bersamaan atau bahkan lebih dahulu daripada diabetes melitus. Kondisi tersebut terjadi karena pada penderita hipertensi sering memiliki gangguan lain seperti obesitas sentral, dislipidemia, hiperurisemia, serta resistensi insulin. (Putro, 2011: 19).

Selain itu, ditemukan juga beberapa responden laki-laki masih memiliki kebiasaan merokok sehingga dapat memperburuk kondisi pembuluh darah dan memengaruhi tekanan darah maupun metabolisme glukosa. Kondisi ini dapat

memperburuk kerusakan endotel pembuluh darah dan meningkatkan risiko hipertensi (Indriani *et al.*, 2024: 49). Aktivitas fisik pada responden juga cenderung rendah seperti jarang melakukan olahraga dan hanya melakukan aktivitas ringan di rumah. Kurangnya aktivitas fisik tersebut dapat berkontribusi pemburukan sensitivitas insulin dan peningkatan tekanan darah melalui resistensi vaskular perifer. Penelitian dari Indriani *et al.*, (2024: 47) juga menunjukkan bahwa aktivitas ringan cenderung berhubungan dengan kejadian hipertensi yang lebih tinggi khususnya pada lansia.

c. Aktivitas Fisik

Pengukuran aktivitas fisik dalam penelitian ini menggunakan kuesioner *Short-International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ-SF). Kuesioner ini terdiri dari tujuh pertanyaan yang mengumpulkan data responden terhadap aktivitas fisik yang dilakukan dalam tujuh hari terakhir (Dharmansyah & Budiana, 2021: 197). Kuesioner IPAQ mengukur aktivitas fisik dalam *Metabolic Equivalent of Task* (MET). Hasil dari kuesioner IPAQ-SF dikategorikan menjadi aktivitas rendah (MET <600 menit/minggu), aktivitas sedang (MET ≥600 menit/minggu), dan aktivitas berat (MET ≥3000 menit/minggu) (IPAQ, 2005: 13).

Berdasarkan Tabel 13, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki tingkat aktivitas fisik rendah yaitu sebanyak 41 responden (54,7%) dari total responden. Sementara itu, 27 responden (36%) memiliki aktivitas fisik sedang dan hanya 7 responden (9,3%) yang tergolong memiliki aktivitas berat. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Karwati, (2022: 14) yang menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam penelitiannya memiliki aktivitas fisik yang rendah yaitu 28 responden (46,7%).

Berdasarkan hasil wawancara terkait aktivitas fisik, diketahui bahwa sebagian besar lansia penderita diabetes melitus memiliki aktivitas fisik yang tergolong ringan. Mayoritas responden (57 orang) tidak bekerja dan hanya melakukan aktivitas sederhana seperti duduk santai, berjalan kaki singkat, atau melakukan pekerjaan rumah ringan seperti menyapu, melipat pakaian, mencuci piring, dan menjaga cucu saat ditinggal orang tuanya bekerja. Beberapa lansia masih menjalankan aktivitas fisik sedang seperti berkebun, naik turun tangga, dan mengikuti senam lansia. Aktivitas fisik berat hanya dilakukan oleh lansia yang masih aktif bekerja seperti pedagang, tukang pijat, atau pekerjaan formal lain.

Penurunan aktivitas fisik pada lansia umumnya disebabkan oleh faktor usia seperti keluhan nyeri sendi atau gangguan mobilitas yang menyebabkan kesulitan bergerak dalam waktu lama.

Aktivitas fisik adalah salah satu faktor yang penting dalam kesehatan dan peningkatan kualitas hidup. Keterlibatan tubuh dalam melakukan aktivitas fisik dapat bermanfaat dalam meningkatkan kebugaran kardiorespirasi yang lebih baik dibandingkan mereka tidak aktif (Romadhoni *et al.*, 2022: 201). Berbagai aktivitas fisik memberikan banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Salah satunya adalah dalam membantu menurunkan tekanan darah, menjaga berat badan, dan mengurangi risiko terkena penyakit kronis seperti diabetes, stroke, dan gangguan fungsi jantung (Wicaksono, 2021: 35). Aktivitas fisik pada lansia juga dapat menjaga keseimbangan tubuh dan mengurangi risiko cedera dan jatuh. Aktivitas fisik dapat berperan dalam menjaga kesehatan mental seperti menurunkan risiko depresi, penurunan fungsi kognitif, dan mencegah demensia (Subekti *et al.*, 2021: 18).

d. Kadar Gula Darah

Kadar gula darah pada individu akan mengacu pada adanya jumlah glukosa yang terdapat di dalam

darah. Glukosa atau gula darah terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan dalam bentuk glikogen di hati serta otot rangka (Fahmi *et al.*, 2020: 17). Pemeriksaan glukosa darah pada penelitian ini menggunakan glukometer karena prosesnya yang cepat, praktis, dan memberikan hasil yang akurat. Metode ini juga sering digunakan oleh dokter ataupun peneliti dalam memantau kadar gula darah pasien diabetes (Suyanto, 2016: 1). Setelah kadar gula darah diperiksa, hasil tersebut kemudian akan dikategorikan berdasarkan rendah (<70 mg/dl), normal (70-200 mg/dl), dan tinggi (>200 mg/dl) (P2PTM Kemenkes RI, 2019: 28).

Berdasarkan Tabel 13, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki kadar gula darah tinggi yaitu 60 responden (80%). Sementara itu, responden dengan kadar gula darah normal yaitu 15 responden (20%) serta tidak ada responden yang memiliki kadar gula darah rendah saat pemeriksaan dilakukan. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Rochmah & Dewi, (2024: 15) yang menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam penelitiannya memiliki kadar gula darah tinggi yaitu 22 responden (55%).

Pada penelitian ini, responden yang memiliki kadar gula darah tinggi umumnya memiliki beberapa faktor risiko yang saling berkaitan, seperti asupan karbohidrat berlebih, tekanan darah tinggi, serta aktivitas fisik yang rendah. Asupan karbohidrat berlebih dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan memperberat beban kerja pankreas dalam memproduksi insulin (Sandra & Isnawati 2015: 31). Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada sel beta pankreas sehingga mengganggu pengangkutan glukosa dari darah ke dalam sel. Selain itu hipertensi juga menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang memperburuk sirkulasi glukosa di dalam tubuh. Aktivitas fisik yang rendah juga turut berkontribusi dalam peningkatan kadar gula darah karena tubuh tidak menggunakan glukosa secara optimal melalui kontraksi otot saat bergerak (Rahmawati, 2021: 13 - 14).

Faktor lain yang ditemukan pada penelitian ini yaitu riwayat keluarga dan faktor usia. Individu dengan riwayat keluarga diabetes memiliki kecenderungan genetik pada gangguan produksi dan respon tubuh terhadap insulin. Selain itu, faktor usia juga berisiko mengalami peningkatan kadar gula darah karena sensitivitas insulin yang menurun akibat

penuaan (Rahmawati, 2021: 13 - 14). Pada penderita diabetes melitus, kadar gula darah di dalam tubuh juga cenderung tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada individu penderita diabetes melitus akan resisten terhadap insulin. Pada saat yang bersamaan maka sel-sel tubuh tidak dapat merespon insulin dengan efektif dan kadar gula darah akan meningkat (Lestari *et al.*, 2021: 239).

2. Analisis Bivariat

a. Hubungan Asupan Karbohidrat terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yang memiliki asupan karbohidrat berlebih juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 42 responden (56%). Sementara itu, responden dengan asupan karbohidrat defisit yang memiliki kadar gula darah tinggi cenderung sedikit yaitu sebanyak 3 responden (4%). Hasil uji statistik gamma menunjukkan nilai *p-value* yaitu 0,001 ($<0,05$) yang artinya hubungan signifikan antara asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah. Dengan demikian, H_a dapat diterima dan H_0 ditolak. Selain itu, nilai koefisien korelasi menunjukkan angka 0,893 menunjukkan arti bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Hal ini berarti bahwa

semakin tinggi asupan karbohidrat maka cenderung diikuti dengan peningkatan kadar gula darah. Temuan ini menguatkan pentingnya pengaturan asupan karbohidrat harian bagi lansia penderita diabetes melitus guna menjaga kadar gula darah tetap stabil.

Hasil pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Naswa *et al.*, (2023: 35) di Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang, yang menunjukkan hubungan yang bermakna dengan *p-value* 0,003 dan koefisien korelasi 0,388 yang kuat antara asupan karbohidrat kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan karbohidrat yang dikonsumsi, maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah pada responden. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Anindya & Isnawati, (2015: 30) yang menunjukkan adanya hubungan kuat dan signifikan antara asupan karbohidrat dan kadar gula darah dengan nilai *p-value* 0,000 dan koefisien korelasi 0,771. Penelitian tersebut juga menggambarkan bahwa setiap kenaikan 1 gram karbohidrat dari kebutuhan dapat meningkatkan kadar glukosa darah sebesar 2,750 mg/dl secara bermakna.

Berdasarkan jenis makanan yang dikonsumsi oleh responden, karbohidrat kompleks seperti pati

akan mengalami proses pencernaan di dalam tubuh hingga menghasilkan glukosa. Glukosa tersebut kemudian diserap oleh usus dan masuk ke dalam aliran darah dan kemudian akan digunakan sebagai sumber energi utama oleh sel melalui proses glikolisis dan siklus asam sitrat atau disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot jika tidak dibutuhkan segera. Adapun jenis makanan yang mengandung glukosa seperti buah – buahan serta minuman manis seperti teh dan kopi yang ditambah gula akan menyebabkan lonjakan glukosa darah yang lebih cepat apabila dibandingkan dengan karbohidrat kompleks (Siregar, 2014: 40). Berdasarkan penelitian dari Hastuti *et al.*, (2020: 49) menunjukkan bahwa konsumsi karbohidrat kompleks yang berlebih terutama dalam bentuk nasi putih dapat meningkatkan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus.

Karbohidrat sebenarnya merupakan salah satu nutrisi utama yaitu sebagai sumber energi bagi tubuh. Sementara itu, jika dikonsumsi karbohidrat dilakukan secara berlebihan maka dapat meningkatkan kadar gula darah di dalam tubuh. Konsumsi karbohidrat akan berkontribusi terhadap pemecahan karbohidrat menjadi gula yang lebih sederhana yaitu monosakarida sehingga terjadi penyerapan oleh tubuh. Proses ini

akan meningkatkan kadar gula di dalam darah individu yang juga merangsang produksi insulin (Farah *et al.*, 2023).

Pada penderita diabetes melitus, hormon insulin tidak akan diproduksi dengan cukup dan tidak dapat digunakan secara efektif. Proses ini mengakibatkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan dengan baik sehingga kadar gula darah pada individu akan tetap tinggi (Farah *et al.*, 2023). Kelebihan glukosa ini kemudian akan memicu pembuangan melalui urin (glukosuria), peningkatan buang air kecil (poliuria), dan menyebabkan dehidrasi serta gangguan sirkulasi. Sementara itu, karena sel kekurangan energi maka tubuh akan merespon dengan rasa lapar berlebih (polifagia) yang mendorong individu dalam konsumsi karbohidrat yang lebih banyak, sehingga memperburuk kadar gula darah di dalam tubuh (Sherwood, 2013: 752).

Asupan karbohidrat berlebih merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kadar gula darah meningkat. Berdasarkan penelitian dari Sandra & Isnawati (2015: 31) juga menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih dapat memicu adanya peningkatan kadar gula darah yang ada di dalam tubuh. Adanya peningkatan ini kemudian diikuti dengan

kurangnya kecukupan hormon insulin yang dapat mengubah glukosa menjadi glikogen, sehingga dapat memicu ketidakseimbangan dalam proses metabolisme glukosa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Suprati (2017: 11) yang menunjukkan bahwa lansia yang mengonsumsi karbohidrat lebih dari tiga kali sehari dapat memiliki risiko enam kali lebih tinggi terkena diabetes melitus dibandingkan dengan lansia yang jarang mengonsumsi karbohidrat.

b. Hubungan Tekanan Darah terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa sebagian responden yang memiliki tekanan darah hipertensi stage 1 juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 24 responden (32%). Pada Tabel 15 juga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus dengan nilai *p-value* yaitu 0,026 ($<0,05$). Adapun nilai korelasi gamma memperkuat temuan ini dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,523 yang memiliki arti bahwa hubungan kedua variabel berada di tingkat sedang. Dengan demikian, H_a dapat diterima dan H_0 ditolak. Temuan ini dapat mendukung pentingnya pemantauan tekanan darah sebagai salah satu indikator

dalam pengelolaan kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus.

Hasil pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Rochmah & Dewi, (2024: 15) yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara tekanan darah dengan kadar gula darah sewaktu pada lansia. Dalam penelitian tersebut, diperoleh nilai *p-value* yaitu 0,034 ($<0,05$) yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi tekanan darah maka cenderung diikuti dengan peningkatan kadar gula darah responden. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Husen & Ina, (2022: 214) yang menunjukkan adanya hubungan antara hipertensi atau tekanan darah tinggi dengan kadar gula darah yaitu dengan nilai *p-value* 0,009 ($<0,05$) yang menandakan bahwa hipertensi diikuti dengan peningkatan kadar gula darah responden.

Berdasarkan hasil wawancara, tekanan darah tinggi pada penderita diabetes melitus dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti riwayat penyakit hipertensi dan kualitas tidur yang buruk dimana lansia mengaku sering terbangun di malam hari dan susah tidur ketika malam hari. Selain itu, ditemukan juga bahwa beberapa laki-laki masih memiliki kebiasaan merokok yang dapat memperburuk kondisi pembuluh

darah dan memengaruhi tekanan darah maupun metabolisme glukosa. Aktivitas fisik pada responden juga cenderung rendah seperti jarang melakukan olahraga dan hanya melakukan aktivitas ringan di rumah.

Dalam penelitian ini, sebanyak 24 responden (32%) tercatat berada dalam kategori hipertensi stage 1 dengan kadar gula darah tinggi. Hipertensi atau tekanan darah tinggi sering dikaitkan dengan resistensi insulin dan gangguan metabolisme tubuh yang dapat menyebabkan peningkatan beban kerja pankreas dan memperburuk metabolisme dalam mengatur gula darah (Milita *et al.*, 2021: 14). Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor seperti disfungsi endotel dan aktivitas berlebih RAAS pada individu yang memiliki tekanan darah tinggi. Pada individu yang memiliki tekanan darah tinggi biasanya mengalami kekakuan pembuluh darah dan pengurangan produksi *nitric oxide* (NO) sebagai akibat dari disfungsi endotel. Akibatnya aliran darah ke jaringan otot terganggu sehingga pengambilan glukosa oleh sel otot menjadi kurang efisien (Przezak *et al.*, 2022: 2).

Pada kondisi normal, RAAS (Renin Angiotensin Aldosteron *System*) berfungsi dalam menaikkan tekanan darah dan menjaga keseimbangan

tubuh. Namun pada individu dengan tekanan darah tinggi, sistem ini bersama dengan saraf simpatis justru akan menjadi terlalu aktif. Akibatnya, selain meningkatkan tekanan darah, RAAS juga dapat mengganggu kerja insulin di jaringan tubuh. Hal ini terjadi karena komponen utama RAAS yaitu angiotensin II akan menghambat pensinyalan insulin dan menyebabkan resistensi insulin, sehingga glukosa sulit untuk masuk ke dalam sel. Tubuh kemudian akan melakukan keseimbangan dengan menghasilkan lebih banyak insulin yang diikuti dengan respon sel yang tetap menurun. Tubuh kemudian akan mengalami hiperinsulinemia yang mendorong retensi natrium di dalam ginjal yang menciptakan lingkaran antara hipertensi dan diabetes yang saling memperburuk satu sama lainnya (Przezak *et al.*, 2022: 3). Oleh karena itu, peningkatan tekanan darah lansia tidak hanya berdampak pada fungsi pembuluh darah, namun juga turut dalam mengganggu keseimbangan hormonal dan pensinyalan insulin yang berperan penting dalam proses kadar gula darah di dalam tubuh.

Selain tekanan darah tinggi yang dapat memicu resistensi insulin, diabetes melitus juga dapat berperan dalam memengaruhi peningkatan tekanan darah. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kondisi

hiperglikemia dan hiperinsulinemia kronis dapat meningkatkan osmolaritas plasma yang menyebabkan pergeseran cairan dari intrasel menuju sirkulasi darah. Hal ini dapat berujung pada peningkatan volume cairan dan tekanan darah. Selain itu, kadar insulin yang tinggi juga akan mendorong reabsorpsi natrium di ginjal dan mengaktifkan saraf simpatis dan RAAS yang berkontribusi besar pada peningkatan tekanan darah. Kondisi resistensi insulin dan inflamasi kronis pada diabetes juga dapat mengganggu fungsi endotel yang menyebabkan resistensi perifer dan kekakuan pembuluh darah (Przezak *et al.*, 2022: 4).

Melihat interaksi kompleks antara kedua penyakit ini, dapat terlihat bahwa kedua kondisi ini memiliki hubungan timbal balik yang memperburuk penyakit lainnya. Meskipun begitu, dalam penelitian ini belum dapat dipastikan apakah hipertensi pada responden terjadi sebelum atau sesudah mereka terdiagnosa diabetes melitus. Oleh karena itu, diperlukan instrumen skrining tambahan dalam mengetahui urutan kejadian penyakit tersebut secara lebih akurat.

c. Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yang memiliki aktivitas fisik rendah juga memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 38 responden (50,7%). Sementara itu, responden dengan aktivitas fisik berat yang memiliki kadar gula darah tinggi hanya berjumlah 4 responden (5,3%). Adapun nilai *p-value* pada penelitian ini yaitu 0,026 ($<0,05$) yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik. Uji Korelasi Gamma menunjukkan nilai koefisien sebesar -0,667 yang berarti terdapat hubungan yang kuat dan bersifat negatif. Hal ini memiliki arti bahwa semakin rendah aktivitas fisik responden maka semakin tinggi kadar gula darahnya. Dengan demikian, H_a dalam uji ini dapat diterima dan H_0 ditolak. Hasil ini menegaskan bahwa rendahnya aktivitas fisik lansia penderita diabetes melitus dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar gula darah responden.

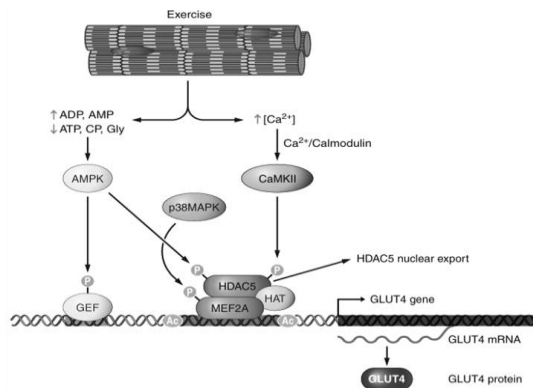
Hasil ini sejalan dengan penelitian Karwati, (2022: 15) yang menyatakan bahwa mayoritas lansia penderita diabetes melitus di UPTD Puskesmas Situ memiliki aktivitas ringan yaitu sebesar 46,67%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai *p-value* 0,00

(<0,05) yang menunjukkan hubungan signifikan antara aktivitas fisik terhadap kadar gula darah. Pada individu dengan penyakit diabetes melitus, aktivitas fisik dapat membantu menurunkan resistensi insulin dan menurunkan kadar gula darah (Suprapti, 2018: 14). Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Paramitha (2014: 108) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus dengan nilai *p-value* 0,001 dan $r = -0,433$.

Berdasarkan hasil wawancara terkait aktivitas fisik, diketahui bahwa sebagian besar lansia penderita diabetes melitus memiliki aktivitas fisik yang tergolong ringan. Mayoritas responden (57 orang) tidak bekerja dan hanya melakukan aktivitas sederhana seperti duduk santai, berjalan kaki singkat, atau melakukan pekerjaan rumah ringan seperti menyapu, melipat pakaian, mencuci piring, dan menjaga cucu saat ditinggal orang tuanya bekerja. Beberapa lansia masih menjalankan aktivitas fisik sedang seperti berkebun, naik turun tangga, dan mengikuti senam lansia. Aktivitas fisik berat hanya dilakukan oleh lansia yang masih aktif bekerja seperti pedagang, tukang pijat, atau pekerjaan formal lain. Penurunan aktivitas fisik ini sebagian besar

disebabkan oleh faktor usia seperti keluhan nyeri sendi atau gangguan mobilitas sehingga lansia kesulitan bergerak dalam waktu lama.

Aktivitas fisik dapat membantu meningkatkan metabolisme lemak dan meningkatkan aktivitas GLUT4. Aktivitas fisik juga dapat membantu mengoptimalkan penyerapan glukosa oleh otot dan menurunkan berat badan dan mengurangi resistensi insulin (Mujisari *et al.*, 2021: 492). Skema aktivasi GLUT4 sebagai respon terhadap aktivitas fisik dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Skema Aktivasi GLUT4
Sumber : Richter & Hargreaves (2013: 1007)

Berdasarkan Gambar 8, dapat diketahui bahwa saat tubuh melakukan aktivitas fisik, kontraksi otot akan memicu aktivasi enzim AMPK dan CaMKII. Enzim tersebut menyalakan sinyal di dalam sel otot dan menyebabkan pengeluaran HDAC5 dari inti sel

dan mengaktifkan MEF2A sehingga gen GLUT4 dapat menyala. GLUT 4 kemudian diproduksi lebih banyak dan berpindah ke permukaan sel otot untuk membantu glukosa masuk dari darah. Proses ini terjadi tanpa bantuan dari hormon insulin sehingga akan membantu menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan sensitivitas insulin (Richter & Hargreaves, 2013: 1007).

Adapun ketika tubuh jarang melakukan aktivitas fisik, maka metode pensinyalan ini tidak akan aktif. Akibatnya produksi GLUT 4 menurun karena gen yang mengaturnya tidak teraktivasi. Dalam kondisi ini, tubuh hanya akan mengandalkan insulin dalam memindahkan GLUT 4 ke permukaan sel. Apabila sensitivitas insulin menurun, maka glukosa akan sulit masuk ke otot dan tetap menumpuk di dalam darah (Richter & Hargreaves, 2013: 1007). Oleh karena itu, lansia dengan aktivitas fisik rendah rentan mengalami kondisi tersebut. Hal ini terjadi karena kurangnya kontraksi otot yang dapat menghambat metabolisme glukosa sehingga meningkatkan risiko resistensi insulin khususnya pada penderita diabetes melitus.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari Kota Semarang tentang Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar lansia penderita diabetes melitus di wilayah kerja Puskesmas Lebdosari Kota Semarang memiliki asupan karbohidrat berlebih yaitu 43 responden (57,3%), tekanan darah normal yaitu sebanyak 33 responden (44%), aktivitas fisik rendah yaitu sebanyak 41 responden (54,7%), dan memiliki kadar gula darah tinggi yaitu sebanyak 60 responden (80%).
2. Adanya hubungan asupan karbohidrat terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang dengan hasil Uji Gamma ($p=0,001$).
3. Adanya hubungan tekanan darah terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang dengan dengan hasil Uji Gamma ($p=0,026$).

4. Adanya hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada lansia penderita diabetes melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang dengan dengan hasil Uji Gamma ($p=0,003$).

B. Saran

1. Bagi Masyarakat

Peneliti berharap kepada masyarakat, khususnya lansia penderita diabetes melitus dapat lebih memperhatikan pola makan dengan mengatur asupan karbohidrat sesuai dengan kebutuhan, rutin melakukan aktivitas fisik ringan hingga sedang, serta secara berkala memeriksa tekanan darah dan kadar gula darah dalam mencegah penyakit komplikasi.

2. Bagi Puskesmas Lebdosari Kota Semarang

Peneliti berharap dengan data yang telah diperoleh dapat menjadi acuan bagi pihak puskesmas dalam merancang strategi yang lebih efektif serta memberikan saran gizi yang sesuai melalui program penyuluhan dan pendampingan kepada lansia penderita diabetes melitus.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang menjadi perhatian bagi peneliti selanjutnya diantaranya yaitu jumlah makanan sumber karbohidrat pada formulir SQ-FFQ masih sangat terbatas. Sehingga

disarankan bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan lebih banyak variasi bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh lansia di wilayah tertentu agar memperoleh gambaran asupan karbohidrat yang lebih akurat. Pada penelitian selanjutnya juga disarankan menggunakan alat bantu visual seperti porsimetri versi cetak agar responden dapat mengenali ukuran porsi makanan yang dikonsumsi dengan lebih jelas dan tidak bias.

Selain itu, dalam penelitian ini belum dapat dipastikan apakah hipertensi pada responden terjadi sebelum atau sesudah mereka terdiagnosa diabetes melitus. Hal ini disebabkan karena kedua penyakit tersebut dapat saling memengaruhi satu sama lain. Oleh karena itu, diperlukan instrumen skrining tambahan dalam mengetahui urutan kejadian penyakit secara lebih jelas.

Peneliti selanjutnya juga disarankan dalam mengembangkan penelitian dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan dapat mengkaji faktor-faktor lain yang berhubungan dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus yang tidak diteliti dalam penelitian ini seperti tingkat stres, kualitas tidur, dan kebiasaan merokok atau konsumsi alkohol.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Darmiati, Arfan, F., Putri, A. A. Z. (2021). Pelatihan dan Pendampingan Kader Posyandu Lansia di Kecamatan Wonomulyo. *Jurnal Abdidas*, 2(2), 392–397.
- Allen, N., dan Gupta, A. (2019). Current Diabetes Technology: Striving for the Artificial Pancreas. *Diagnostics*, 9(1), 12.
- Anindya, R. S., dan Isnawati, M. (2015). Asupan Energi, Asupan Karbohidrat dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Inap Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Salatiga. *Jurnal Riset Gizi*, 3(1), 26–31.
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. (2022). *Lansia yang Berdaya, Lansia yang Merdeka*. <https://jambi.bps.go.id/id/news/2022/08/25/275/lansia-yangberdaya--lansia-yang-merdeka.html>
- Bahria, Sampeangin, H., Karmila, D. (2022). Gambaran Faktor Risiko Diabetes Melitus pada Lansia di Puskesmas Lapadde Kota Parepare. *Jurnal Kesehatan Lentera Acitya*, 9(1), 172–184.
- Chia, C. W., Egan, J. M., Ferrucci, L. (2018). Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk. *Circulation Research*, 123(7), 886–904.
- Dewi, P. A., Rahmah, M., Ibrahim, Z., Khairani, M. D., Estiningtyas, D., Yunita, Fatonah, S., Kusdalinah, Widyasari, D. E., Suryani, D., Abdullah, Dwijayanti, I.,

- Maya, S. (2024). *Penilaian Konsumsi Pangan*. Eureka Media Aksara: Purbalingga.
- Dharmansyah, D., dan Budiana, D. (2021). Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*, 7(2), 159–163.
- Ekasari, M. F., Suryati, E. S., Badriah, S., Narendra, S. R., Amini, F. I. (2021). *Hipertensi : Kenali Penyebab, Tanda Gejala dan Penanggannya*. Poltekkes Kemenkes Jakarta III.
- Eliska, N. A., Hardiansyah, A., Widiastuti. (2022). Hubungan Antara Asupan Energi, Aktivitas Fisik dan Kualitas Tidur terhadap Status Gizi pada Santri Putri Pondok Pesantren Kyai Galang Sewu Semarang. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI)*, 3(2), 1–8.
- Fahmi, N. F., Firdaus, N., Rohmah, S. (2020). Perbedaan Kadar Glukosa Menggunakan Darah dengan Antikoagulan dan Tanpa Antikoagulan Metode Poct Norma. *Jurnal Ilmiah Obsgin*, 12(5), 16–19.
- Farah, F. Z., Indrawati, V., Sulandjari, S., Arya, S. P. (2023). Asupan karbohidrat, Serat, dan Vitamin D dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Rawat Inap Diabetes Mellitus. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 20(1), 21–28.
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Majority*, 4(5), 93–101.
- Fitri, A. S., dan Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45.
- Fitriani, N., dan Nilamsari, N. (2017). Faktor - faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah pada Pekerja di PT. X Gresik. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 2(1), 57–75.
- Gropper, S. S., Smith, J. L., Carr, T. P. (2018). *Advanced Nutrition and Human Metabolism (7th Edition)*. Cengage Learning:

Boston.

- Handayani, E. (2016). Hubungan Pengetahuan dan Riwayat Penyakit Keluarga dengan Perilaku Pemeriksaan Payudara Sendiri (Sadari) Pada Mahasiswi di Akademi Kebidanan Banua Bina Husada Banjarbaru Kalimantan Selatan Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 6(3), 40–45. <http://journal.stikeshb.ac.id/index.php/jurkessia/article/view/73>.
- Hardiansyah, A. (2023). *Metodologi Penelitian Gizi*. Madza Media: Bojonegoro.
- Hartanti, D., dan Mulyati, T. (2018). Hubungan Asupan Energi, Serat, dan Pengeluaran Energi dengan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP). *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan, dan Aplikasinya*, 1(2), 46.
- Harvey, R. A. (2016). *Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry (5th Edition)*. Wolters Kluwer Health.
- Hayulita, S., Putra, A. B., Sari, A. N. (2018). Faktor Dominan yang Berhubungan dengan Kualitas Hidup Lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Afiyah*, 5(2), 42–46.
- Hsieh, P. L., Chen, M. L., Huang, C. M., Chen, W. C., Li, C. H., Chang, L. C. (2014). Physical activity, body mass index, and cardiorespiratory fitness among school children in Taiwan: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(7), 7275–7285.
- Husen, F., dan Ina, N. R. (2022). Hubungan dan Profil Tekanan Darah dengan Peningkatan Kadar Glukosa Darah Pedagang di Desa Mandiraja Wetan. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(3), 209–216.
- Ibnu Katsir. (2017a). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 8*. Pustaka Imam Asy-Syafi'i: Jakarta.
- Ibnu Katsir. (2017b). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 10*. Pustaka Imam

Asy-Syafi'i: Jakarta.

- Ibnu Rajab. (2011). *Jaami' Al-'Ulum wa Al-Hikam*. Muassasah Ar-Risalah: Beirut.
- Indriani, Wulan, S., Syavani, D., Khairani, N., Sanisahhuri. (2024). Hubungan Konsumsi Garam, Merokok dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi pada Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Sindang Dataran Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. *Journal of Public Health Science*, 1(1), 41–51.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas (10th Edition)*. International Diabetes Federation : Brussels.
- IPAQ. (2005). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*.
- Irfan, F., Rahman, N., Fatimah, S. A., Irahmana, M. H. (2023). Pola Makan Sesuai Anjuran Nabi Muhammad SAW Menurut Perspektif Kesehatan. *Journal of Creative Student Research (JSCR)*, 1(5), 393–406.
- Isnaini, N., dan Ratnasari. (2018). Faktor risiko mempengaruhi kejadian Diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan Aisyiyah*, 14(1), 59–68.
- Karwati. (2022). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Situ. *JIKSA -Jurnal Ilmu Keperawatan Sebelas April*, 4(1), 11–17.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016–2019*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat*

Indonesia.

- Kiik, S. M., Sahar, J., Permatasari, H. (2018). Peningkatan Kualitas Hidup Lanjut Usia (Lansia) di Kota Depok dengan Latihan Keseimbangan. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 21(2), 109–116.
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61–71.
- Laela, N. A., dan Fauzan, A. (2022). Pemeriksaan Interpretasi Hasil Gula Darah. 03(02). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Kesehatan*, 3(2), 16–21.
- Lebdosari. (2023). *Profil Kesehatan Puskesmas Lebdosari*. Puskesmas Lebdosari.
- Lengga, V. M., Mulyati, T., Mariam, S. R. (2023). Pengaruh Diabetes Self Management Education (DSME) terhadap Tingkat Pengetahuan Penyakit Diabetes Melitus pada Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(1), 103–112.
- Lestari, N. I. (2019). Hubungan Asupan Karbohidrat, Asupan Lemak, Aktivitas Fisik dan Kejadian Obesitas pada Remaja di Kota Yogyakarta. [Skripsi]. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Lestari, P. (2020). Hubungan Pengetahuan Gizi, Asupan Makanan dengan Status Gizi Siswi MTs Darul Ulum. *Sport and Nutrition Journal*, 2(2), 73–80.
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, A. (2021). Diabetes Mellitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurnal UIN Alaudin*, 7(1), 237–241.
- Lisiswanti, R., dan Novadlu, R. C. (2016). Aktivitas Fisik dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus Tipe 2. *Majority*, 5(3), 140.

- Maharani, A., dan Sholih, M. G. (2024). Literature Review: Faktor Risiko Penyebab Diabetes Melitus Tipe II pada Remaja. *Jurnal Sehat Mandiri*, 19(1), 185–197.
- Mansukhani, M., Covassin, N., Somers, V. (2019). Apneic sleep, insufficient sleep, and hypertension. *Hypertension*, 73(4), 744–756.
- Marsinova, D. B., dan Kurniyati. (2020). *Perawatan Diabetes Melitus Gestasional (Kehamilan)*. The Journal Publishing.
- Milita, F., Handayani, S., Setiaji, B. (2021). Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), 9.
- Mujiadi, dan Rachmah, S. (2022). *Buku Ajar Keperawatan Gerontik*. STIKes Majapahit Mojokerto: Mojokerto.
- Mujisari, I., Sididi, M., Sartika. (2021). Hubungan Penerapan Empat Pilar Pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Rerata Kadar Gula Darah di Puskesmas BanaBungi Sulawesi Tenggara. *Window of Public Health Journal*, 2(3), 486–494.
- Musthakimah, R. H. I. (2019). Gambaran Faktor-faktor yang Menyebabkan Komplikasi Diabetes Melitus pada Lansia di Puskesmas Kartasura. [*Skripsi*]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Naswa, I., Sartika, W., Hurman, Z., Hasneli, Yuniritha, E. (2023). Hubungan Asupan Karbohidrat, Indeks dan Beban Glikemik dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang Tahun 2023. *Jurnal Gizi Mandiri*, 1(2), 26–39.
- Nuh, M. S. (2021). Nilai-nilai kesehatan dalam hadis. [*Disertasi*]. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Nurdin, F. (2022). Islam dan Konsep Keseimbangan dalam Lini

- Kehidupan. *Proceedings Of ICIS*, 1(1). <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/icis/article/view/12702>
- Nurhayati, I., Yuniarti, T., Putri, A. P. (2019). Tingkat Pengetahuan Keluarga dalam Pemberian Gizi pada Lansia Cepogo, Boyolali. *Jurnal Riset Gizi*, 7(2), 125–130.
- Nurhayati, I., Yuniarti, T., Putri, A. P. (2019). Tingkat Pengetahuan Keluarga Dalam Pemberian Gizi Pada Lansia Cepogo, Boyolali. *Jurnal Riset Gizi*, 7(2), 125–130.
- Nuryamah, S., dan Frianto, D. (2023). Pengecekan Tekanan Darah dan Informasi Kesehatan kepada Lansia di Desa Sumberjaya. *Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 2(1), 1630–1637.
- P2PTM Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Diabetes Tipe 2. Penyakit Tidak Menular Indonesia*. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus/apa-itu-prediabetes>
- P2PTM Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi)*. Penyakit Tidak Menular Indonesia. <https://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2016/10/Tekanan-Darah-Tinggi-Hipertensi.pdf>
- Panjaitan, N. W., Hasibuan, S. S., Faradillah, F., Hasibuan, Y. N. P., WK, A. A., Anggraini, D. R., Sibuea, A. A. zahra. (2022). Analisis Tingkat Pengetahuan tentang Gizi Seimbang bagi Remaja di MTS Ex PGA Proyek UNIVA Medan. *PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 57–62.
- Paramitha, G. M. (2014). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar. [*Skripsi*]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia. (2023). *Panduan Promotif dan Preventif Hipertensi 2023*. Indonesia Society of Hypertension: Jakarta.

- Perkeni. (2021). *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia (Edisi Pertama)*. PB Perkeni: Jakarta Pusat.
- Pradono, J., Hapsari, D., Supardi, S., Budiarto, W. (2018). *Buku Panduan Manajemen Penelitian Kuantitatif*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan: Jakarta Pusat.
- Przezak, A., Bielka, W., Pawlik, A. (2022). Hypertension and Type 2 Diabetes—The Novel Treatment Possibilities. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(12), 1–16.
- Punthakee, Z., Goldenberg, R., Katz, P. (2018). Definition, Classification, and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes, and Metabolic Syndrome. *Canadian Journal of Diabetes*, 42(10), S10–S15.
- Putro, R. W. (2011). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2. [*Thesis*]. Universitas Diponegoro.
- Radjab, E., dan Jam'an, A. (2017). *Metodologi Penelitian Bisnis*. Lembaga Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar: Makassar.
- Rahmawati, Y. (2021). Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II : Literature Review. [*Skripsi*]. Universitas Aisyiyah Yogyakarta.
- Richter, E. A., dan Hargreaves, M. (2013). Exercise, GLUT4, and Skeletal Muscle Glucose Uptake. *Physiological Reviews*, 93(3), 993–1017.
- Rediningsih, D. R., dan Lestari, I. P. (2022). Riwayat Keluarga dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus tipe II. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 3(1), 8–13.
- Romadhoni, W. N., Nasuka, Candra, A. R. D., Priambodo, E. N. (2022). Aktivitas Fisik Mahasiswa Pendidikan

- Kepelatihan Olahraga Selama Pandemi COVID-19. *Gelombang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO)*, 5(2), 200–207.
- Rochmah, N. I. A. T. P., dan Dewi, E. C. (2024). Keterkaitan Nilai Tekanan Darah dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Kadar Kolesterol pada Kelompok Usia Lanjut. *Jurnal Gema Keperawatan*, 17(1), 11–22.
- Rosares, V. E., dan Boy, E. (2022). Pemeriksaan Kadar Gula Darah untuk Screening Hiperglikemia dan Hipoglikemia. *Jurnal Implementa Husada*, 3(2), 65–71.
- Sandra, R. A., dan Isnawati, M. (2015). Asupan Energi, Asupan Karbohidrat dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Inap Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Salatiga. *Jurnal Riset Gizi*, 3(1), 26–31.
- Sarwono, A. E., dan Handayani, A. (2021). *Metode Kuantitatif*. Unisri Press: Surakarta
- Satiyem. (2021). *Instruksi Kerja Penggunaan Tensimeter Digital*. Politeknik Kesehatan Surakarta.
- Senjaya, A. A. (2015). Gizi dan Gigi Lansia. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 3(2), 123–129.
- Setyawan, D. A. (2021). *Hipotesis dan Variabel Penelitian*. Tahta Media Group: Sukoharjo.
- Sherwood, L. (2013). *Sherwood s Introduction to Human Physiology 8th Edition*. Cengage Learning: Boston.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(2), 38–44.
- Subekti, N., Mulyadi, A., Mulyana, D., Priana, A. (2021). Peningkatan Kesehatan Melalui Program Informal Sport Masa Pandemi Covid 19 Menuju New Normal Pada Masyarakat Dsn. Kalapanunggal dan Dsn. Ancol Kec. Sindang Kasih Kab. Ciamis. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*,

7(1).

- Sunita, R. (2021). Variasi Waktu Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa Pada Penderita Diabetes Melitus. *Journal of Nursing and Public Health*, 9(1), 78–81.
- Suprpti, D. (2017). Hubungan Pola Makan Karbohidrat, Protein , dan Lemak dengan Diabetes Mellitus Pada Lansia. *Jurnal Borneo Cendekia*, 1(1), 8–19.
- Suprpti, D. (2018). Hubungan Pola Makan, Kondisi Psikologis, dan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus pada Lansia di Puskesmas Kumai. *Jurnal Borneo Cendekia*, 2(1), 1–23.
- Susilawati, dan Rahmawati, R. (2021). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019. *ARKESMAS (Arsip Kesehatan Masyarakat)*, 6(1), 15–22.
- Suwarto, Haryanto, T. A. D., Sakhidin, Djatmiko, H. A., Prihatiningsih, Suprayogi, Saparso, Farid, N. (2023). *Metodologi penelitian*. Universitas Jenderal Soedirman Press: Purwokerto.
- Suyanto. (2016). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Intensitas Nyeri saat Pemeriksaan Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus di Persadia Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 10(1), 1–4.
- Suyanto, Ikhsanul, A. A., Arifin, M. N., Tri, I. A. (2018). Analisis Data Penelitian : Petunjuk Praktis Bagi Mahasiswa Kesehatan Menggunakan SPSS. Unissula Press: Semarang.
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L., Anderson, E. J. (2014). Practical Guide to Measuring Physical Activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199–208.
- Tanjung, M. M., Yulianti, E., Wahyuningsih, L. (2024). Pengaruh

- Negatif Akibat Mengonsumsi Karbohidrat Secara Berlebihan Menurut Al-Qur'an dan Hadist. *ISTISYFA: Journal of Islamic Guidance and Counseling*, 2(1), 207–214.
- Vena, R., dan Yuantari, M. G. C. (2022). Kajian Literatur: Hubungan Antara Pola Makan dengan Kejadian Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 255.
- Wahyudiati, D. (2017). *Biokimia*. Lembaga Pengkajian Publikasi Islam & Masyarakat IAIN Mataram: Mataram.
- Welis, W., dan Rifki, M. S. (2013). *Gizi untuk Aktifitas Fisik dan Kebugaran*. Sukabina Press: Bandung.
- Wibowo, A. E. (2021). *Metodologi Penelitian*. Penerbit Insania: Cirebon.
- Wicaksono, A. (2021). *Aktivitas Fisik dan Kesehatan*. IAIN Pontianak Press: Pontianak.
- Widiharti, W., Widiyawati, W., Fitrihanur, W. L. (2020). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal Of Health Science (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 5(2), 61–67.
- Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. (2012). *Pemantapan Ketahanan Pangan dan Perbaikan Gizi Berbasis Kemandirian dan Kearifan Lokal*. Lipi Press: Jakarta.
- World Health Organization. (2024). *Physical Activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Wulandari, A. N., dan Samara, T. D. (2023). Tekanan Darah Sistolik Lebih Tinggi pada Sore daripada Pagi Hari pada Usia 45-65 Tahun. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 8(2), 377–386.
- Yunianto, A. E., Lusiana, S. A., Suryana, N. T. T., Utami, N., Yunieswati, W., Ningsih, W. I. F., Fitriani, R. J., Argaheni,

- N. B., Febry, F., Puspa, A. R., Atmaka, D. R., Lubis, A. (2021). *Ilmu Dasar Gizi*. Penerbit Yayasan Kita Menulis: Makassar.
- Yuniritha, E., dan Sulistyowati, Y. (2015). *Metabolisme Zat Gizi*. Trans Medika: Yogyakarta.
- Zuhdi, M., Kosim, K., Ardhuha, J., Wahyudi, W., Taufik, M. (2020). Keunggulan Pengukuran Tekanan Darah Menggunakan Tensimeter Digital dibandingkan dengan Tensimeter Spring dan Tensimeter Raksa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 2(2), 4–7.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir *Screening* Calon Responden

Nomor Responden			
-----------------	--	--	--

FORMULIR *SCREENING* CALON RESPONDEN

Kuesioner ini dirancang dalam mengecualikan populasi yang tidak memenuhi kriteria inklusi penelitian. Peneliti meminta kesediaan responden untuk menjawab pertanyaan dengan jujur dan akurat. Silahkan isi pertanyaan di bawah ini dengan melingkari pertanyaan sesuai dengan jawaban anda.

1. Apakah anda Tinggal di Wilayah Kerja Puskesmas Lebdosari ? (Kelurahan Kalibanteng Kulon, Kalibanteng Kidul, Gisikdrono, dan Tambakharjo)
a. Ya b. Tidak
2. Apakah anda berusia ≥ 60 tahun ?
a. Ya b. Tidak
3. Apakah anda terdiagnosis diabetes melitus?
a. Ya b. Tidak
4. Apakah anda rutin mengonsumsi obat diabetes melitus ?
a. Ya b. Tidak Frekuensi : x/minggu
5. Apakah anda sedang menggunakan obat antihipertensi ?
a. Ya b. Tidak
Catatan : Peserta tidak dapat mengikuti penelitian ini apabila tidak memenuhi parameter yang telah ditetapkan.

Terima kasih telah mengisi kuesioner ini. Informasi yang Anda berikan akan sangat berharga dalam penelitian ini.

Lampiran 2. Formulir *Informed Consent*

Nomor Responden			
-----------------	--	--	--

PERNYATAAN PERSETUJUAN RESPONDEN (*INFORMED CONSENT*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : _____

Tempat Tanggal Lahir : _____

Nomor WhatsApp : _____

Sedang Sakit / Riwayat Penyakit : _____

Beri tanda (-) bila tidak ada

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menerima penjelasan mengenai tujuan, prosedur, dan alur penelitian yang dilakukan oleh **Ivan Irawan Firdausi** Mahasiswa Jurusan Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang dengan judul penelitian “**Hubungan Asupan Karbohidrat, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang**”.

Saya memahami bahwa partisipasi saya bersifat sukarela dan saya setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini dan memberikan data yang diperlukan. Saya akan memberikan informasi dengan sebenar-benarnya guna kepentingan ilmu pengetahuan.

Demikian surat pernyataan ini saya sampaikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, _____ 2025

Responden,

(_____)

Lampiran 3. Formulir Penelitian

Nomor Responden			
-----------------	--	--	--

FORMULIR PENELITIAN

HUBUNGAN ASUPAN KARBOHIDRAT, TEKANAN DARAH, DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA LANSIA PENDERITA DIABETES MELITUS DI PUSKESMAS LEBDOSARI KOTA SEMARANG

A. Karakteristik Responden

Nama	:	
Tempat, Tanggal Lahir	:	
Usia	:	Tahun
Alamat	:	
Jenis Kelamin	:	(Laki laki / Perempuan)
Pekerjaan	:	
Berat Badan	:	kg
Tinggi Badan	:	cm

B. *Semi Quantitative Food Frequency (SQ-FFQ)*

Bahan Makanan	Ukuran Standar		Jumlah porsi setiap konsumsi	Frekuensi Makan							Cara Masak
				2-3x/hr	1 x / hr	4-6x/mg	2-3x/mg	1 x/mg	1-3x/bln	Tidak Pernah	
Sumber Karbohidrat											
Nasi Putih	100 gr	1 ctg									
Mie kering	50 gr	1 gls									
Mie basah	200 gr	2 gls									
Kentang	210 gr	2 bj sdg									
Biskuit	40 gr	4 bh									

Bahan Makanan	Ukuran Standar		Jumlah porsi setiap konsumsi	Frekuensi Makan							Cara Masak
				2-3x/hr	1x / hr	4-6x/mg	2-3x/mg	1x/mg	1-3x/bln	Tidak Pernah	
Roti	70 gr	3 ptg									
Singkong	120 gr	1 ptg									
Talas	125 gr	½ bj sdg									
Jagung	80 gr	1 bgl									
Lainnya											
Protein Hewani											
Ayam dengan kulit	55 gr	1 ptg sdg									
Ayam tanpa kulit	40 gr	1 ptg sdg									
Bakso	170 gr	10 bj sdg									
Ikan Asin	15 gr	1 ptg kcl									
Ikan Lele	40 gr	½ ek sdg									
Pindang	35 gr	½ ek sdg									
Telur Ayam	55 gr	1 btr									
Telur Asin	50 gr	1 btr									
Telur Puyuh	55 gr	5 btr									
Lainnya											
Protein Nabati											
Tempe	50 gr	2 ptg sgd									
Tahu	110 gr	1 bj bsr									
Kacang Tanah	15 gr	2 sdm									
Kacang Hijau	20 gr	2 sdm									
Kacang Kedelai	25 gr	2 ½ sdm									
Lainnya											
Sayuran											
Bayam	20 gr	2 sdm									
Daun Pepaya	20 gr	2 sdm									
Daun Singkong	20 gr	2 sdm									
Jamur	20 gr	2 sdm									
Kacang Panjang	20 gr	2 sdm									
Kangkung	20 gr	2 sdm									

Bahan Makanan	Ukuran Standar		Jumlah porsi setiap konsumsi	Frekuensi Makan							Cara Masak
				2-3x/hr	1x/h / hr	4-6x/mg	2-3x/mg	1x/mg	1-3x/bln	Tidak Pernah	
Kol	20 gr	2 sdm									
Labu Siam	20 gr	2 sdm									
Pare	20 gr	2 sdm									
Sawi	20 gr	2 sdm									
Terong	20 gr	2 sdm									
Wortel	20 gr	2 sdm									
Lainnya											
Buah – Buah											
Alpukat	60 gr	½ bh bsr									
Apel	85 gr	1 bh kcl									
Jambu Biji	100 gr	1 bh bsr									
Jeruk	50 gr	1 bh sdg									
Mangga	90 gr	¾ bh bsr									
Pepaya	110 gr	1 ptg bsr									
Pisang Ambon	50 gr	1 bh kcl									
Pisang Kepok	45 gr	1 bh									
Salak	65 gr	2 bh sdg									
Semangka	180 gr	2 ptg sdg									
Lainnya											
Minuman											
Teh											
Susu											
Sirup											
Kopi											
Lainnya											
Lain – lain											
Gula Pasir	13 gr	1 sdm									
Madu	15 gr	1 sdm									
Lainnya											

C. Tekanan Darah

Tekanan Darah	Sistolik	Diastolik

D. Aktivitas Fisik

1. Dalam waktu **7 hari terakhir**, berapa hari anda telah **melakukan aktivitas fisik berat**, contohnya mengangkat beban berat atau menggendong anak kecil?

_____ **Hari dalam seminggu**

☐

Tidak ada aktivitas fisik berat → **Lanjut ke nomor 3**

2. Berapa lama **waktu yang anda gunakan** untuk melakukan aktivitas fisik berat pada salah satu hari tersebut?

_____ **Jam dalam Sehari** Atau _____ **Menit dalam Sehari**

☐

Tidak tahu / Tidak pasti

3. Dalam waktu **7 hari terakhir**, berapa hari anda telah **melakukan aktivitas fisik sedang**, contohnya berkebun, naik tangga, atau senam lansia ?

_____ **Hari dalam seminggu**

☐

Tidak ada aktivitas fisik sedang → **Lanjut ke nomor 5**

4. Berapa lama **waktu yang anda gunakan** untuk melakukan aktivitas fisik sedang pada salah satu hari tersebut?

_____ **Jam dalam Sehari** Atau _____ **Menit**
dalam Sehari

☐

Tidak tahu / Tidak pasti

5. Dalam waktu **7 hari terakhir**, berapa hari anda telah **berjalan kaki selama minimal 10 menit**.

_____ **Hari dalam seminggu**

☐

Tidak berjalan kaki → **Lanjut ke nomor 7**

6. Berapa lama **waktu yang anda** gunakan untuk berjalan kaki pada salah satu hari tersebut?

_____ **Jam dalam Sehari** Atau _____ **Menit**
dalam Sehari

☐

Tidak tahu / Tidak pasti

7. Dalam waktu **7 hari terakhir**, berapa lama waktu yang anda gunakan untuk **duduk pada keseharian**?

_____ **Jam dalam Sehari** Atau _____ **Menit**
dalam Sehari

☐

Tidak tahu / Tidak pasti

E. Gula Darah

Gula Darah Sewaktu	Mg/dl
--------------------	-------

Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan telp/Fax (024)76430618 Semarang 50185
Email: fpk@walisongo.ac.id; Website: fpk.walisongo.ac.id

Nomor : 5628/Un.10.7/D1/KM.00.01/10/2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset/ Penelitian

Semarang, 04 Oktober 2024

Yth.
Kepala Dinas Kesehatan Kota Semarang

Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat, Kami sampaikan bahwa dalam rangka penyusunan Skripsi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan izin riset kepada :

Nama : Ivan Irawan Firdausi
NIM : 2107026090
Program Studi : Gizi
Semester : VII
Judul Skripsi : Hubungan Antara Asupan Karbohidrat, Riwayat Keluarga, Tekanan Darah, Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Pada Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Lebdosari Semarang
Waktu Penelitian : November 2024 - November 2025
Lokasi Penelitian : Wilayah Kerja Puskesmas Lebdosari

Demikian surat permohonan riset, dan dipergunakan sebagaimana mestinya.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik
& Kelembagaan



Nadiatus Salama, Ph.D
NIP.197806112008012016

Tembusan : Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH KOTA SEMARANG DINAS KESEHATAN

Jl. Pandanaran 79 Telp. (024) 8415269 - 8318771 Kode Pos : 50241 SEMARANG

Nomor : B/26894/070/KI/2024
Sifat :
Lampiran :
Perihal : Permohonan Izin Riset / Penelitian

Semarang, 21 November 2024

Kepada ;
Yth. Ka. Puskesmas Lebdosari

di -
SEMARANG

Dasar surat dari Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang, tanggal 18 November 2024, Nomor: 6229/Un.10.7/D1/KM.00.01/11/2024 perihal tersebut pada pokok surat. Sehubungan dengan hal tersebut diatas, bersama ini kami hadapkan Mahasiswa atas nama :

Nama : Ivan Irawan Firdausi

NIM : 2107026090

Judul : "Hubungan Asupan Karbohidrat, Riwayat Keluarga, Tekanan Darah, dan Aktivitas Fisik terhadap Diabetes Melitus pada Lansia di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang"

Yang akan melaksanakan kegiatan penelitian di wilayah kerja Puskesmas saudara, dilaksanakan pada bulan November 2024 s/d Maret 2025 dengan catatan selama melaksanakan kegiatan tersebut tetap harus mentaati peraturan dan protokol kesehatan yang berlaku di Puskesmas dan Pemerintah Kota Semarang. *Segala biaya yang timbul sehubungan dengan pelayanan penelitian didasarkan pada peraturan Walikota Semarang No. 23 Tahun 2022 tentang Tarif Pelayanan Umum Daerah Unit Pelaksana Teknis Dinas Pusat Kesehatan Masyarakat.* Demikian harap maklum, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

a.n. KEPALA DINAS KESEHATAN



dr. Muhammad Hidayanto

TEMBUSAN, Kepada Yth :

1. Kepala Dinas Kesehatan (sebagai laporan);
2. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang;
3. Yang bersangkutan;
4. Arsip.

Lampiran 6. Surat *Ethical Clearance*



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
POLTEKKES KEMENKES SEMARANG
MINISTRY OF HEALTH, SEMARANG HEALTH POLYTECHNIC

KETERANGAN LAIK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"

No. 435/EA/F.XXIII.38/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Ivan Irawan Firdausi
Principal Investigator

Nama Institusi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

**"HUBUNGAN ASUPAN KARBOHIDRAT, TEKanan DARAH, DAN AKTIVITAS FISIK
TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA LANSIA PENDERITA DIABETES MELITUS DI
PUSKESMAS LEBDOSARI KOTA SEMARANG"**
**"THE RELATIONSHIP BETWEEN CARBOHYDRATE INTAKE, BLOOD PRESSURE, AND
PHYSICAL ACTIVITY ON BLOOD GLUCOSE LEVELS IN ELDERLY PATIENTS WITH DIABETES
MELLITUS AT LEBDOSARI PUBLIC HEALTH CENTER, SEMARANG CITY"**

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

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

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 25 Maret 2025 sampai dengan tanggal 25 Maret 2026.

This declaration of ethics applies during the period March 25, 2025 until March 25, 2026.



March 25, 2025

Professor and Chairperson,

Dr. Runjati, Bdn., M.Mid

Lampiran 7. Master Data Penelitian

A. Formulir Screening Calon Responden

No	Nama	P1	P2	P3	P4	P4 (1)	P5
1	HT	A	A	A	A	2x/mg	B
2	HA	A	A	A	A	14x/mg	B
3	SI	A	A	A	A	7x/mg	B
4	AP	A	A	A	A	21x/mg	B
5	NY	A	A	A	A	7x/mg	B
6	RO	A	A	A	A	21x/mg	B
7	US	A	A	A	A	7x/mg	B
8	WA	A	A	A	A	7x/mg	B
9	PR	A	A	A	A	14x/mg	B
10	SY	A	A	A	A	7x/mg	B
11	SM	A	A	A	A	14x/mg	B
12	RR	A	A	A	A	7x/mg	B
13	WI	A	A	A	A	7x/mg	B
14	SK	A	A	A	A	14x/mg	B
15	SP	A	A	A	A	7x/mg	B
16	LS	A	A	A	A	3x/mg	B
17	BU	A	A	A	A	7x/mg	B
18	SU	A	A	A	A	7x/mg	B
19	SC	A	A	A	A	14x/mg	B
20	SW	A	A	A	A	7x/mg	B
21	SN	A	A	A	A	7x/mg	B
22	SS	A	A	A	A	14x/mg	B
23	KW	A	A	A	A	7x/mg	B
24	Wij	A	A	A	A	14x/mg	B
25	KA	A	A	A	A	7x/mg	B
26	KL	A	A	A	A	21x/mg	B
27	SYa	A	A	A	A	7x/mg	B
28	NA	A	A	A	A	21x/mg	B
29	HW	A	A	A	A	14x/mg	B
30	SB	A	A	A	A	21x/mg	B
31	DS	A	A	A	A	21x/mg	B
32	SJ	A	A	A	A	21x/mg	B
33	SNm	A	A	A	A	17x/mg	B
34	SA	A	A	A	A	7x/mg	B
35	PW	A	A	A	A	21x/mg	B
36	SPk	A	A	A	A	14x/mg	B
37	SH	A	A	A	A	7x/mg	B
38	EK	A	A	A	A	14x/mg	B
39	KT	A	A	A	A	7x/mg	B

No	Nama	P1	P2	P3	P4	P4 (1)	P5
40	SG	A	A	A	A	21x/mg	B
41	RN	A	A	A	A	21x/mg	B
42	PI	A	A	A	A	14x/mg	B
43	SRy	A	A	A	A	7x/mg	B
44	ES	A	A	A	A	7x/mg	B
45	BJ	A	A	A	A	7x/mg	B
46	ST	A	A	A	A	7x/mg	B
47	SYo	A	A	A	A	7x/mg	B
48	PO	A	A	A	A	14x/mg	B
49	SlT	A	A	A	A	21x/mg	B
50	NG	A	A	A	A	7x/mg	B
51	SKt	A	A	A	A	7x/mg	B
52	TS	A	A	A	A	21x/mg	B
53	MK	A	A	A	A	7x/mg	B
54	SAh	A	A	A	A	14x/mg	B
55	NH	A	A	A	A	21x/mg	B
56	SMu	A	A	A	A	7x/mg	B
57	WG	A	A	A	A	21x/mg	B
58	KM	A	A	A	A	7x/mg	B
59	SPm	A	A	A	A	7x/mg	B
60	IA	A	A	A	A	21x/mg	B
61	SHt	A	A	A	A	21x/mg	B
62	MT	A	A	A	A	7x/mg	B
63	TW	A	A	A	A	14x/mg	B
64	AT	A	A	A	A	7x/mg	B
65	SMp	A	A	A	A	7x/mg	B
66	RK	A	A	A	A	7x/mg	B
67	MS	A	A	A	A	7x/mg	B
68	StY	A	A	A	A	7x/mg	B
69	PT	A	A	A	A	7x/mg	B
70	NN	A	A	A	A	7x/mg	B
71	TR	A	A	A	A	14x/mg	B
72	NC	A	A	A	A	7x/mg	B
73	RH	A	A	A	A	7x/mg	B
74	JY	A	A	A	A	21x/mg	B
75	SNo	A	A	A	A	14x/mg	B

B. Formulir Penelitian

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Asupan Karbohidrat		Tekanan Darah			Aktivitas Fisik		Kadar Gula Darah	
				%Asupan KH	Kategori Asupan KH	Sistolik	Diastolik	Kategori TD	AF	Kategori AF	GDS	Kategori GDS
1	HT	Perempuan	70	113,08	Berlebih	152	86	Hipertensi Stage 1	676	Aktivitas Sedang	205	Tinggi
2	HA	Perempuan	66	115,75	Berlebih	147	84	Hipertensi Stage 1	498	Aktivitas Ringan	450	Tinggi
3	SI	Perempuan	69	111,77	Berlebih	147	84	Hipertensi Stage 1	1680	Aktivitas Sedang	378	Tinggi
4	AP	Laki - Laki	61	120,06	Berlebih	166	106	Hipertensi Stage 2	462	Aktivitas Ringan	332	Tinggi
5	NY	Perempuan	60	136,90	Berlebih	157	83	Hipertensi Stage 1	462	Aktivitas Ringan	205	Tinggi
6	RO	Perempuan	64	103,36	Adekuat	152	83	Hipertensi Stage 1	3633	Aktivitas Berat	292	Tinggi
7	US	Laki - Laki	61	111,27	Berlebih	124	80	Normal	1953	Aktivitas Sedang	291	Tinggi
8	WA	Perempuan	72	109,90	Adekuat	152	91	Hipertensi Stage 1	758	Aktivitas Sedang	241	Tinggi
9	PR	Perempuan	60	88,72	Adekuat	152	80	Hipertensi Stage 1	2586	Aktivitas Sedang	449	Tinggi
10	SY	Perempuan	61	101,43	Adekuat	134	76	Normal	264	Aktivitas Ringan	448	Tinggi
11	SM	Perempuan	66	113,97	Berlebih	161	73	Hipertensi Stage 2	1533	Aktivitas Sedang	203	Tinggi
12	RR	Perempuan	64	129,38	Berlebih	154	76	Hipertensi Stage 1	1260	Aktivitas Sedang	251	Tinggi
13	WI	Perempuan	67	135,28	Berlebih	173	61	Hipertensi Stage 2	480	Aktivitas Ringan	275	Tinggi
14	SK	Perempuan	63	80,68	Adekuat	124	89	Normal	462	Aktivitas Ringan	112	Normal
15	SP	Perempuan	60	141,36	Berlebih	135	90	Hipertensi Stage 1	450	Aktivitas Ringan	301	Tinggi
16	LS	Perempuan	66	107,23	Adekuat	180	74	Hipertensi Stage 3	3066	Aktivitas Berat	165	Normal
17	BU	Perempuan	63	109,29	Adekuat	152	85	Hipertensi Stage 1	229	Aktivitas Ringan	95	Normal
18	SU	Perempuan	68	127,58	Berlebih	154	88	Hipertensi Stage 1	480	Aktivitas Ringan	269	Tinggi
19	SC	Perempuan	60	120,64	Berlebih	185	105	Hipertensi Stage 3	546	Aktivitas Ringan	470	Tinggi
20	SW	Perempuan	60	105,42	Adekuat	161	101	Hipertensi Stage 2	553	Aktivitas Ringan	305	Tinggi
21	SN	Perempuan	63	111,19	Berlebih	137	94	Hipertensi Stage 1	739	Aktivitas Sedang	368	Tinggi

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Asupan Karbohidrat		Tekanan Darah			Aktivitas Fisik		Kadar Gula Darah	
				%Asupan KH	Kategori Asupan KH	Sistolik	Diastolik	Kategori TD	AF	Kategori AF	GDS	Kategori GDS
22	SS	Perempuan	71	106,66	Adekuat	136	62	Normal	2826	Aktivitas Sedang	124	Normal
23	KW	Laki - Laki	65	84,00	Adekuat	129	84	Normal	297	Aktivitas Ringan	321	Tinggi
24	Wij	Perempuan	67	114,25	Berlebih	200	99	Hipertensi Stage 3	471	Aktivitas Ringan	248	Tinggi
25	KA	Perempuan	69	104,32	Adekuat	114	68	Normal	579	Aktivitas Ringan	223	Tinggi
26	KL	Perempuan	71	113,31	Berlebih	186	110	Hipertensi Stage 3	198	Aktivitas Ringan	241	Tinggi
27	SYa	Perempuan	67	95,70	Adekuat	134	80	Normal	1878	Aktivitas Sedang	160	Normal
28	NA	Perempuan	65	62,55	Defisit	138	71	Normal	1311	Aktivitas Sedang	228	Tinggi
29	HW	Perempuan	69	76,93	Defisit	138	68	Normal	756	Aktivitas Sedang	129	Normal
30	SB	Perempuan	71	122,40	Berlebih	139	71	Normal	579	Aktivitas Ringan	302	Tinggi
31	DS	Perempuan	61	84,16	Adekuat	183	100	Hipertensi Stage 3	231	Aktivitas Ringan	540	Tinggi
32	SJ	Perempuan	76	79,56	Defisit	122	65	Normal	693	Aktivitas Sedang	170	Normal
33	SNm	Perempuan	60	138,44	Berlebih	127	75	Normal	495	Aktivitas Ringan	558	Tinggi
34	SA	Perempuan	78	100,00	Adekuat	110	90	Hipertensi Stage 1	876	Aktivitas Sedang	212	Tinggi
35	PW	Perempuan	61	88,53	Adekuat	142	90	Hipertensi Stage 1	1053	Aktivitas Sedang	220	Tinggi
36	SPk	Perempuan	62	122,80	Berlebih	138	72	Normal	777	Aktivitas Sedang	274	Tinggi
37	SH	Perempuan	66	104,75	Adekuat	143	66	Hipertensi Stage 1	773	Aktivitas Sedang	225	Tinggi
38	EK	Perempuan	60	111,44	Berlebih	95	66	Normal	678	Aktivitas Sedang	191	Normal
39	KT	Perempuan	66	77,60	Defisit	100	76	Normal	756	Aktivitas Sedang	152	Normal
40	SG	Perempuan	67	106,44	Adekuat	136	82	Normal	973	Aktivitas Sedang	179	Normal
41	RN	Perempuan	62	83,38	Adekuat	110	80	Normal	513	Aktivitas Ringan	311	Tinggi
42	PI	Perempuan	66	67,60	Defisit	157	90	Hipertensi Stage 1	3573	Aktivitas Berat	182	Normal
43	SRy	Perempuan	68	114,30	Berlebih	160	84	Hipertensi Stage 2	462	Aktivitas Ringan	239	Tinggi
44	ES	Perempuan	60	100,24	Adekuat	189	63	Hipertensi Stage 3	231	Aktivitas Ringan	368	Tinggi

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Asupan Karbohidrat		Tekanan Darah			Aktivitas Fisik		Kadar Gula Darah	
				%Asupan KH	Kategori Asupan KH	Sistolik	Diastolik	Kategori TD	AF	Kategori AF	GDS	Kategori GDS
45	BJ	Laki - Laki	62	116,69	Berlebih	148	96	Hipertensi Stage 1	3078	Aktivitas Berat	220	Tinggi
46	ST	Perempuan	62	111,87	Berlebih	132	74	Normal	459	Aktivitas Ringan	334	Tinggi
47	SYo	Laki - Laki	73	110,71	Berlebih	111	68	Normal	379	Aktivitas Ringan	242	Tinggi
48	PO	Perempuan	61	148,00	Berlebih	103	76	Normal	180	Aktivitas Ringan	283	Tinggi
49	SIIt	Perempuan	70	133,51	Berlebih	142	85	Hipertensi Stage 1	560	Aktivitas Ringan	240	Tinggi
50	NG	Laki - Laki	72	160,88	Berlebih	146	69	Hipertensi Stage 1	582	Aktivitas Ringan	328	Tinggi
51	SKt	Perempuan	74	77,90	Defisit	105	61	Normal	693	Aktivitas Sedang	163	Normal
52	TS	Perempuan	60	87,67	Adekuat	105	68	Normal	560	Aktivitas Ringan	304	Tinggi
53	MK	Perempuan	68	79,91	Defisit	110	67	Normal	3591	Aktivitas Berat	160	Normal
54	SAh	Perempuan	66	125,12	Berlebih	147	86	Hipertensi Stage 1	2439	Aktivitas Sedang	318	Tinggi
55	NH	Perempuan	64	114,10	Berlebih	140	75	Hipertensi Stage 1	1413	Aktivitas Sedang	446	Tinggi
56	SMu	Perempuan	61	120,64	Berlebih	131	79	Normal	540	Aktivitas Ringan	235	Tinggi
57	WG	Perempuan	72	94,87	Adekuat	166	84	Hipertensi Stage 2	1611	Aktivitas Sedang	158	Normal
58	KM	Perempuan	60	58,55	Defisit	141	71	Hipertensi Stage 1	33	Aktivitas Ringan	331	Tinggi
59	SPm	Laki - Laki	67	119,79	Berlebih	143	61	Hipertensi Stage 1	1386	Aktivitas Sedang	205	Tinggi
60	IA	Perempuan	61	75,40	Defisit	100	80	Normal	471	Aktivitas Ringan	169	Normal
61	SHt	Perempuan	61	121,75	Berlebih	136	86	Normal	1080	Aktivitas Sedang	281	Tinggi
62	MT	Perempuan	60	112,43	Berlebih	134	84	Normal	3600	Aktivitas Berat	339	Tinggi
63	TW	Perempuan	61	110,50	Berlebih	122	79	Normal	511	Aktivitas Ringan	290	Tinggi
64	AT	Perempuan	62	114,17	Berlebih	136	90	Hipertensi Stage 1	445	Aktivitas Ringan	311	Tinggi
65	SMp	Perempuan	62	120,95	Berlebih	129	78	Normal	471	Aktivitas Ringan	341	Tinggi
66	RK	Perempuan	70	116,71	Berlebih	193	96	Hipertensi Stage 3	587	Aktivitas Ringan	420	Tinggi
67	MS	Perempuan	61	122,73	Berlebih	131	85	Normal	1311	Aktivitas Sedang	251	Tinggi

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Asupan Karbohidrat		Tekanan Darah			Aktivitas Fisik		Kadar Gula Darah	
				%Asupan KH	Kategori Asupan KH	Sistolik	Diastolik	Kategori TD	AF	Kategori AF	GDS	Kategori GDS
68	StY	Laki - Laki	61	111,07	Berlebih	134	71	Normal	4386	Aktivitas Berat	400	Tinggi
69	PT	Laki - Laki	60	120,06	Berlebih	116	76	Normal	587	Aktivitas Ringan	310	Tinggi
70	NN	Perempuan	61	142,56	Berlebih	140	90	Hipertensi Stage 1	229	Aktivitas Ringan	251	Tinggi
71	TR	Perempuan	65	110,03	Berlebih	189	81	Hipertensi Stage 3	591	Aktivitas Ringan	425	Tinggi
72	NC	Perempuan	60	64,38	Defisit	124	89	Normal	471	Aktivitas Ringan	542	Tinggi
73	RH	Perempuan	64	118,32	Berlebih	178	78	Hipertensi Stage 3	231	Aktivitas Ringan	228	Tinggi
74	JY	Laki - Laki	61	82,79	Adekuat	165	103	Hipertensi Stage 2	339	Aktivitas Ringan	209	Tinggi
75	SNo	Laki - Laki	62	116,81	Berlebih	153	93	Hipertensi Stage 1	471	Aktivitas Ringan	224	Tinggi

Keterangan Tabel :

Singkatan	Pengertian
KH	Karbohidrat
AF	Aktivitas Fisik
GDS	Gula Darah Sewaktu

Lampiran 8. Hasil Uji Statistik

A. Analisis Univariat

1. Asupan Karbohidrat

		Kategori Asupan KH			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	10	13,3	13,3	13,3
	Adekuat	22	29,3	29,3	42,7
	Berlebih	43	57,3	57,3	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

2. Tekanan Darah

		Kategori TD			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	33	44,0	44,0	44,0
	Hipertensi Stage 1	26	34,7	34,7	78,7
	Hipertensi Stage 2	7	9,3	9,3	88,0
	Hipertensi Stage 3	9	12,0	12,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

3. Aktivitas Fisik

		Kategori AF			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Aktivitas Rendah	41	54,7	54,7	54,7
	Aktivitas Sedang	27	36,0	36,0	90,7
	Aktivitas Berat	7	9,3	9,3	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

4. Kadar Gula Darah

		Kategori GDS			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	15	20,0	20,0	20,0
	Tinggi	60	80,0	80,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

B. Analisis Bivariat

1. Hubungan Asupan Karbohidrat terhadap Kadar Gula Darah

		Crosstab		
Count		Kategori GDS		
		Normal	Tinggi	Total
Kategori Asupan KH	Defisit	7	3	10
	Adekuat	7	15	22
	Berlebih	1	42	43
Total		15	60	75

		Symmetric Measures			
		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Ordinal by Ordinal	Gamma	,893	,065	4,640	,000
N of Valid Cases		75			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

2. Hubungan Tekanan Darah terhadap Kadar Gula Darah

Crosstab

Count

		Kategori GDS		Total
		Normal	Tinggi	
Kategori TD	Normal	11	22	33
	Hipertensi Stage 1	2	24	26
	Hipertensi Stage 2	1	6	7
	Hipertensi Stage 3	1	8	9
Total		15	60	75

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Ordinal by Ordinal	Gamma	,523	,220	2,223	,026
N of Valid Cases		75			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3. Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah

Crosstab

Count

		Kategori GDS		Total
		Normal	Tinggi	
Kategori AF	Aktivitas Rendah	3	38	41
	Aktivitas Sedang	9	18	27
	Aktivitas Berat	3	4	7
Total		15	60	75

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Ordinal by Ordinal	Gamma	-,667	,145	-3,005	,003
N of Valid Cases		75			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

Pengukuran Berat Badan dan Tinggi Badan



Wawancara dengan responden



Pengecekan Tekanan Darah



Pengecekan Kadar Gula Darah



Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Ivan Irawan Firdausi
Tempat, Tanggal Lahir : Magelang, 11 Mei 2003
Alamat : Jl. Magelang - Purworejo No.
Km 8, Banjaran, Tempurejo,
Kec. Tempuran, Kab. Magelang,
Jawa Tengah
Email : vanseker.12@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. Sekolah Dasar Islam Al-Firdaus (2009 – 2015)
 - b. Madrasah Tsanawiyah Sunan Pandanaran (2015 – 2018)
 - c. Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran (2018 – 2021)
 - d. S1 Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang (2021 – 2025)
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Pelatihan Kepemimpinan Dasar Fakultas Psikologi dan Kesehatan (2023)
 - b. Praktik Kerja Gizi Klinik dan Institusi Rumah Sakit TK. III 04.06.02 Bhakti Wira Tamtama Semarang (2024)

- c. Praktik Kerja Gizi Masyarakat UPTD Puskesmas Lebdosari Kota Semarang (2024)
- d. Pelatihan Public Speaking Sertifikasi BNSP (2024)

C. Riwayat Organisasi

- 1. Ketua Himpunan Mahasiswa Jurusan Gizi UIN Walisongo (2023)
- 2. Koordinator Biro Advokasi dan Gender PMII Rayon PSIKES (2023 – 2024)
- 3. Wakil Ketua Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Psikologi dan Kesehatan (2024)
- 4. Staff Public Relation GenBI Komisariat UIN Walisongo (2024 – 2025)

D. Riwayat Pengabdian Masyarakat

- 1. Competitive Grant Inisiasi Pemetaan Sosial dan Pendampingan Percepatan Penurunan Stunting, Kerjasama dengan BKKBN dan AIPGI yang dilaksanakan di Desa Getas Kecamatan Singorojo Kabupaten Kendal (2022)
- 2. Pelaksana kegiatan Pengabdian bersama dosen dengan topik PHBS dan pangan halal UMKM di Desa Meteseh Kecamatan Boja Kabupaten Kendal (2022)
- 3. Pelaksana kegiatan Pengabdian bersama dosen dengan topik Edukasi Gizi Seimbang Melalui Dongeng Interaktif untuk Masyarakat Pesisir di Kabupaten Kendal (2023)

4. Kuliah Kerja Nyata Mandiri Inisiatif Terprogram di Kelurahan Gondoriyo, Kecamatan Jambu, Kabupaten Semarang (2024)

E. Publikasi

1. Edukasi Gizi Seimbang Melalui Dongeng Interaktif untuk Masyarakat Pesisir Di Kabupaten Kendal (2023)