

**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK, ASUPAN NUTRISI, DAN
INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KONTROL GLIKEMIK HBA1C
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI BANDAR
LAMPUNG PERIODE NOVEMBER-DESEMBER 2022 (BERBASIS DATA
LABORATORIUM KLINIK PRAMITRA BIOLAB INDONESIA)**

(SKRIPSI)

Oleh:

Putu Arya Indira Prameswari



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK, ASUPAN NUTRISI, DAN
INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KONTROL GLIKEMIK HBA1C
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI
BANDARLAMPUNG PERIODE NOVEMBER-DESEMBER
2022 (BERBASIS DATA LABORATORIUM KLINIK
PRAMITRA BIOLAB INDONESIA)**

Oleh:

Putu Arya Indira Prameswari

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi

**: HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK,
ASUPAN NUTRISI, DAN INDEKS MASSA
TUBUH DENGAN KONTROL GLIKEMIK
HBA1C PADA PENDERITA DIABETES
MELITUS TIPE 2 DI BANDARLAMPUNG
PERIODE NOVEMBER-DESEMBER 2022
(BERBASIS DATA LABORATORIUM
KLINIK PRAMITRA BIOLAB INDONESIA)**

Nama Mahasiswa

: Putu Arya Indira Prameswari

No. Pokok Mahasiswa

: 1958011004

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

: Kedokteran



1. Komisi Pembimbing

Dr. dr. Reni Zuraida, M.Si., Sp. KKL
NIP. 197901242005012015

dr. Nisa Karima, S.Ked, M.Sc
NIP. 198811212020122012

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, SKM., M. Kes
NIP. 197206281997022001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
Ketua

: **Dr. dr. Reni Zuraida, M. Si., Sp. KKLP**



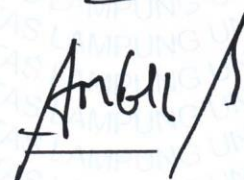
Sekretaris

: **dr. Nisa Karima, S.Ked, M.Sc**

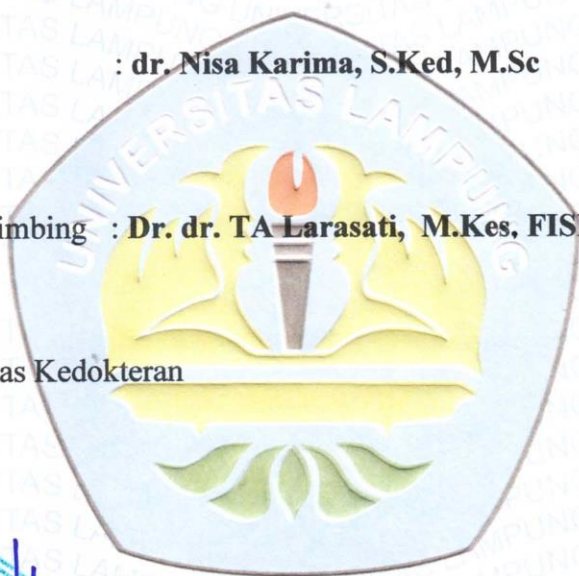


Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. dr. TA Larasati, M.Kes, FISPH, FISCM**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, SKM., M. Kes
NIP. 197206281997022001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 Februari 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul Hubungan antara Aktivitas Fisik, Asupan Nutrisi, dan Indeks Massa Tubuh dengan Kontrol Glikemik HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung Periode November-Desember 2022 (Berbasis Data Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia) merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan plagiarisme atas karya lain.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia mendapatkan sanksi yang sesuai kepada saya.

Bandar Lampung, Februari 2023



Pembuat pernyataan,

Atas Arya Indira Prameswari

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara. Anak kandung dari Bapak I Ketut Aryadi, S.Sos dan Ibu Dyah Anggraini Djati, S.H., M. Hum. yang dilahirkan pada tanggal 6 Januari 2002 di Rumah Sakit Panti Rapih, Yogyakarta.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Kartika II-6 Bandar Lampung pada tahun 2007 , Sekolah Dasar (SD) telah diselesaikan di SD Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2013 , Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada tahun 2016 di SMPN 4 Bandar Lampung, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 2019 di SMAN 1 Bandar Lampung.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FK Unila pada periode 2020-2021 sebagai Staff Dinas Kajian Strategi dan Advokasi (Kastrad) Kabinet Dhinakara BEM FK Unila dan pada periode 2021-2022 sebagai Staff Khusus Dinas Kastrad Kabinet Mozaik Asa BEM FK Unila.

*Sebuah persembahan untuk Papa, Mama,
Dama, dan Keluarga tercinta*

SANWACANA

Segala puji kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah membuat saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Hubungan antara Aktivitas Fisik, Asupan Nutrisi, dan Indeks Massa Tubuh dengan Kontrol Glikemik Hba1c Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Bandarlampung Periode November-Desember 2022 (Berbasis Data Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia)” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar R. W., S.K.M., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Reni Zuraida, M.Si., Sp. KKLP selaku Pembimbing Utama, atas kesediaannya dalam meluangkan waktunya dalam membimbing skripsi, mengarahkan dan memberikan kritik, saran, serta nasihat dalam penyusunan skripsi ini;
4. dr. Nisa Karima, M.Sc selaku Pembimbing Kedua, atas kesediaannya dalam meluangkan waktu dalam membimbing skripsi, mengarahkan dan memberi kritik, saran, serta nasihat dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. dr. TA Larasati, M.Kes., FISPH, FISC.M. selaku Penguji skripsi, atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membahas, memberi kritik, saran, serta nasihat dalam penyusunan skripsi ini;
6. Kedua orangtuaku tersayang, Papa Aryadi dan Mama Dyah, terimakasih atas kasih sayang, doa, nasihat, dan bimbingan yang selalu diberikan untukku disetiap langkah yang kujalani;

7. Adik tersayang, Made Arya Dama Nugraha, atas doa, semangat, dan bantuan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini;
8. Keluarga besar I Nyoman Poespa dan keluarga besar Harjono Djati, atas dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan;
9. Kepala Prolanis Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Bapak Agus, atas kesediaannya dalam membantu serta mendampingi saya dalam proses penelitian ke beberapa Puskesmas Wilaya Kerja Bandar Lampung yang melakukan kegiatan Prolanis bersama Laboratorium Pramitra;
10. Seluruh responden pada penelitian ini, terimakasih banyak atas kesediaannya dalam menjadi responden penelitian saya, tanpa adanya responden penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik;
11. Seluruh Tim Dosen Pengajar di FK Unila, atas ilmu serta pengetahuan yang telah diberikan selama menuntut ilmu di FK Unila;
12. Seluruh Staff TU, Akademik, dan Pegawai di Lingkungan FK Unila atas bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini;
13. Sahabat-sahabatku terkasih, Intan, Tasya, Mutiara, Nabila, Iyan, Yansen, Amoy, Dinda, Resta, Balqist, Thalitha, Nana, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terimakasih atas bantuan, semangat, doa, dan keceriaan yang telah diberikan;
14. Teman-teman KKN tahun 2022 di Desa Tanjung Agung, Bandar Lampung, terimakasih atas doa dan semangat yang telah diberikan;
15. Teman-teman sejawat angkatan 2019 (Ligamentum-Ligand) dan teman-teman Kastrad BEM FK Unila tahun 2021-2022 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, atas semangat dan keceriaan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kurangnya serta masih jauh dari kesempurnaan. Namun, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandar Lampung, Januari 2023

Penulis

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY, NUTRITIONAL INTAKE, AND BODY MASS INDEX WITH HbA1c GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN BANDARLAMPUNG DURING THE PERIOD OF NOVEMBER-DECEMBER 2022 (BASED ON PRAMITRA BIOLAB INDONESIA CLINICAL LABORATORY DATABASE)

By

PUTU ARYA INDIRA PRAMESWARI

Background: Physical activity, nutritional intake, and Body Mass Index (BMI) are factors for impaired insulin secretion. Blood sugar levels can be controlled by HbA1c test every 6 months. This study aims to determine the relationship between physical activity, nutritional intake, and body mass index with HbA1c glycemic control in patients with Type 2 Diabetes Mellitus.

Methods: This study was a cross-sectional research design that used the Kolmogorov-Smirnov and Fisher-Exact statistical test (CI 95%). Physical activity was measured by using the GPAQ questionnaire, nutritional intake used the SQ-FFQ questionnaire, and BMI used the weight and height measurements. The HbA1c used the medical records of HbA1c examination results in patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Pramitra Biolab Indonesia Clinical Laboratory.

Results: The results showed that there was a relationship between physical activity and glycemic control of HbA1c ($p = 0,003$). In BMI and HbA1c glycemic control showed there was no significant relationship ($p = 1,000$). There was no significant relationship between nutritional intake and HbA1c glycemic control (protein $p = 0,284$, and fat $p = 1,000$).

Conclusion: There was a relationship between physical activity and HbA1c glycemic control and there was no relationship between BMI and nutritional intake to HbA1c glycemic control.

Keywords: HbA1c, physical activity, nutritional intake, BMI

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK, ASUPAN NUTRISI, DAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KONTROL GLIKEMIK HbA1c PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI BANDARLAMPUNG PERIODE NOVEMBER-DESEMBER 2022 (BERBASIS DATA LABORATORIUM KLINIK PRAMITRA BIOLAB INDONESIA)

Oleh

PUTU ARYA INDIRA PRAMESWARI

Latar Belakang: Aktivitas fisik, asupan nutrisi, serta Indeks Massa Tubuh (IMT) yang berlebih merupakan faktor terjadinya gangguan sekresi insulin. Kadar gula darah dapat dikontrol melalui pemeriksaan HbA1c setiap 6 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian *Cross Sectional* dengan uji statistik *Kolmogorov Smirnov* dan *Fisher Exact* (CI 95%). Aktivitas fisik diukur menggunakan kuisioner *GPAQ*, asupan nutrisi menggunakan kuisioner *SQ-FFQ*, dan IMT menggunakan pengukuran berat dan tinggi badan. Variabel HbA1c menggunakan rekam medik hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Laboratorium Klinik Pramitra.

Hasil: Hasil menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan kontrol glikemik HbA1c ($p= 0,003$). Pada IMT dan kontrol glikemik HbA1c menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna ($p= 1,000$). Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan nutrisi dengan kontrol glikemik HbA1c (protein $p= 0,284$, dan lemak $p= 1,000$).

Simpulan: Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kontrol glikemik HbA1c dan tidak terdapat hubungan antara IMT serta asupan nutrisi terhadap kontrol glikemik HbA1c.

Kata Kunci: HbA1c, aktivitas fisik, asupan nutrisi, IMT.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR SINGKATAN	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Masyarakat	4
1.4.3 Bagi Peneliti Lain	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diabetes Melitus	5
2.1.1 Definisi	5
2.2 Diabetes Melitus Tipe 2	6
2.2.1 Definisi	6
2.2.2 Faktor Risiko	6
2.2.3 Patofisiologi	8
2.2.4 Kriteria Diagnosis	8
2.2.5 Tata Laksana	9
2.2.6 Komplikasi	12
2.3 Aktivitas Fisik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	13
2.3.1 Definisi Aktivitas Fisik	13
2.3.2 Klasifikasi Aktivitas Fisik	13
2.3.3 Pengukuran Aktivitas Fisik	15
2.3.4 Pengaturan Aktivitas Fisik	16
2.3.5 Rekomendasi Aktivitas Fisik	17
2.4 Pola Asupan Nutrisi pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	17
2.4.1 Pola Asupan Nutrisi	17
2.4.2 Asupan Zat Gizi Makronutrien dan Mikronutrien	20
2.4.3 Rekomendasi Nutrisi	22
2.4.4 Metode Penilaian <i>Semi Quantitative – Food Frequency</i>	24

2.5	Indeks Massa Tubuh	25
2.5.1	Definisi	25
2.5.2	Klasifikasi	25
2.6	Penilaian HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	26
2.7	Indeks Glikemik	28
2.8	Kerangka Teori	30
2.9	Kerangka Konsep	31
2.10	Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Desain Penelitian	32
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2.1	Waktu Penelitian	32
3.2.2	Tempat Penelitian	32
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	32
3.3.1	Populasi Penelitian	32
3.3.2	Sampel	33
3.4	Kriteria Penelitian	33
3.4.1	Kriteria Inklusi	33
3.4.2	Kriteria Eksklusi	33
3.5	Variabel Penelitian	33
3.5.1	Variabel Independen	33
3.5.2	Variabel Dependen	34
3.6	Definisi Operasional	34
3.7	Metode Pengumpulan Data	35
3.8	Instrumen Penelitian	35
3.9	Alur Penelitian	36
3.10	Teknik Analisis Data	36
3.10.1	Teknik Pengolahan Data	36
3.10.2	Analisis Data	37
3.11	Etika Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Penelitian	39
4.1.1	Lokasi Penelitian	39
4.1.2	Karakteristik Responden	40
4.1.3	Analisis Univariat	41
4.1.4	Analisis Bivariat	43
4.2	Pembahasan	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Simpulan	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi IMT Berdasarkan WHO	26
2. Klasifikasi IMT Berdasarkan Kemenkes	26
3. Definisi Operasional.....	34
4. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Lokasi Penelitian	39
5. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia	40
6. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	40
7. Distribusi Frekuensi Aktivitas Fisik.....	41
8. Distribusi Frekuensi Asupan Nutrisi.....	42
9. Distribusi Frekuensi Indeks Massa Tubuh	42
10. Distribusi Frekuensi Hasil Kontrol Glikemik HbA1c.....	43
11. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kontrol Glikemik HbA1c	43
12. Hubungan Asupan Nutrisi dengan Kontrol Glikemik HbA1c	44
13. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kontrol Glikemik HbA1c	45

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Alur Diagnosis Diabetes Melitus	8
2. Kerangka Teori	30
3. Kerangka Konsep	31
4. Alur Penelitian	36

DAFTAR SINGKATAN

1. ADA : *American Diabetes Association*
2. AKG : *Angka Kecukupan Gizi*
3. DASH : *Dietary Approaches to Stop Hypertension*
4. FFQ : *Food Frequency Questionnaire*
5. GDP : *Gula Darah Puasa*
6. GDPT : *Gula Darah Puasa Terganggu*
7. GPAQ : *Global Physical Activity Questionnaire*
8. HDL : *High Density Lipoprotein*
9. IDF : *International Diabetes Federation*
10. IMT : *Indeks Massa Tubuh*
11. LDL : *Low Density Lipoprotein*
12. METs : *Metabolic Equivalent*
13. NGSP : *National Glycohemoglobin Standardization Program*
14. Prolanis : *Program Pengelolaan Penyakit Kronis*
15. SQ-FFQ : *Semi Quantitative- Food Frequency Questionnaire*
16. TGT : *Toleransi Glukosa Terganggu*
17. URT : *Ukuran Rumah Tangga*
18. USDA : *United States Department of Agriculture*
19. WHO : *World Health Organization*

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Informasi Penelitian dan *Informed Consent*
- Lampiran 2 Lembar Kuisisioner Aktivitas Fisik GPAQ
- Lampiran 3 Kuisisioner SQ-FFQ
- Lampiran 4 Surat Pernyataan *Ethical Clearance* Penelitian
- Lampiran 5 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 6 Data Penelitian
- Lampiran 7 Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 8 Hasil Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus merupakan kelainan metabolisme kronis yang ditandai dengan hiperglikemia persisten. Hal ini dapat terjadi akibat gangguan sekresi insulin, resistensi terhadap kerja insulin, ataupun terjadi karena kedua hal tersebut (Goyal, 2020). Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit tidak menular yang akan meningkat jumlahnya di masa yang akan datang. Dengan adanya perubahan gaya hidup dan bertambahnya usia juga dapat meningkatkan prevalensi Diabetes Melitus. Sekitar 25% dari populasi di atas 65 tahun menderita Diabetes Melitus. Diabetes Melitus yang paling umum dijumpai adalah Diabetes Melitus Tipe 2 yang ditandai dengan adanya penurunan sekresi insulin akibat resistensi insulin (Gusasi, 2022).

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan sekresi insulin diantaranya faktor aktivitas fisik, asupan nutrisi, serta indeks massa tubuh yang berlebih yaitu kejadian obesitas. Berdasarkan penelitian Dolongseda (2017) dan Ardana (2016) telah didapatkan kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara pola aktivitas fisik dan pola makan dengan tingkatan kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi diri dari Diabetes Melitus Tipe 2 dengan memperbanyak konsumsi sayuran dan buah serta membatasi makanan siap saji, makanan selingan manis, asin, berlemak, dan perbanyak aktivitas luar ruangan. Diabetes Melitus Tipe 2 umumnya terjadi pada orang dewasa, akan tetapi beberapa tahun terakhir ditemukan juga pada anak-anak dan remaja akibat dari pola diet tidak seimbang dan kurangnya aktivitas fisik sehingga menimbulkan terjadinya obesitas atau berat badan berlebih. Faktor-faktor ini

dapat meningkatkan tingginya prevalensi kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 (Kemenkes RI, 2018).

Berdasarkan laporan terbaru mengenai prevalensi Diabetes Melitus oleh *International Diabetes Federation* (IDF) Atlas tahun 2017, menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-6 dunia dengan jumlah Diabetes Melitus sebanyak 10,03 juta jiwa. Penyakit Diabetes Melitus yang tidak ditangani dengan baik, *World Health Organization* (WHO) sudah mengestimasi untuk selanjutnya angka kejadian Diabetes Melitus di Indonesia akan meningkat menjadi 21,3 jiwa pada tahun 2030 mendatang (IDF, 2017). Akan tetapi, untuk prevalensi Diabetes Melitus berdasarkan pemeriksaan gula darah meningkat menjadi 8,5% pada tahun 2018. Pada tahun 2013, Riskesdas menyimpulkan bahwa untuk saat itu kasus Diabetes Melitus sebesar 6,9%. Angka ini baru menunjukkan sekitar 25% penderita Diabetes Melitus yang telah mengetahui bahwa dirinya terkena Diabetes Melitus. Provinsi Lampung sendiri memiliki angka prevalensi Diabetes Melitus yang cukup tinggi yaitu 1,4% berdasarkan diagnosa dari total jumlah penderita Diabetes Melitus. Dari tingginya prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia, Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan 90% dari jumlah kasus Diabetes Melitus (Riskesdas, 2018).

Kontrol kualitas pengendalian kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2, perlu dilakukan pemantauan secara berkala setiap dua sampai tiga bulan sekali dengan melakukan pemeriksaan HbA1c. Pemeriksaan HbA1c adalah pemeriksaan hemoglobin yang terglukasi spesifik karena adanya penambahan glukosa ke terminal-N asam amino valine dalam rantai α -hemoglobin. *World Health Organization* (WHO) telah merekomendasikan bahwa HbA1c dapat digunakan sebagai tes diagnostik untuk Diabetes Melitus apabila telah ada uji jaminan kualitas yang ketat. HbA1c sebesar 6,5% telah direkomendasikan sebagai titik potong untuk diagnosis Diabetes Melitus. Apabila kurang dari 6,5% maka tidak mengecualikan Diabetes Melitus didiagnosis menggunakan tes glukosa darah (WHO, 2011).

Penggunaan HbA1c juga sebagai penanda skrining pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang dengan cepat telah digunakan dalam praktik klinis oleh banyak negara dengan tetap memperhatikan sensitivitas dan spesifisitas yang memadai. Untuk saat ini, Indonesia menduduki urutan ketujuh dengan 10 juta penderita diabetes dan diperkirakan akan meningkat ke urutan keenam dengan perkiraan 16,2 juta penderita Diabetes Melitus pada tahun 2040 (Amelia, 2019).

Berdasarkan penjelasan latar belakang terkait cukup tingginya prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia tepatnya di Provinsi Lampung, banyaknya faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2, perlu dilakukannya pemantauan HbA1c. Selain itu, telah dilakukannya penelitian sebelumnya oleh Dolongseda (2017) dan Ardana (2016) dengan variabel yang berbeda dan belum adanya penelitian terkait ketiga variabel ini secara simultan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait “Hubungan antara Aktivitas Fisik, Asupan Nutrisi, dan Indeks Massa Tubuh dengan Kontrol Glikemik HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran aktivitas fisik pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
2. Mengetahui gambaran asupan nutrisi pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
3. Mengetahui gambaran indeks massa tubuh pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
4. Mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
5. Mengetahui hubungan antara asupan nutrisi dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
6. Mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini harus memberi para peneliti wawasan dan wawasan baru tentang interaksi antara aktivitas fisik, makanan dan indeks massa tubuh dan kontrol glikemik HbA1c pada pasien diabetes tipe 2.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber referensi untuk mengontrol tekanan darah guna mencegah kadar HbA1c yang tinggi dan tidak terkontrol pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

1.4.3 Bagi Peneliti Lain

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber referensi, sehingga dapat membantu penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes adalah penyakit kronis yang berkembang ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif, atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif melalui pankreas. Hiperglikemia merupakan salah satu konsekuensi paling umum dari diabetes yang tidak diobati. Hal ini juga dapat menyebabkan kerusakan serius pada banyak sistem tubuh, termasuk saraf dan pembuluh darah (WHO, 2021).

Pada penderita Diabetes Melitus juga berisiko untuk mengalami komplikasi serius yang dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup. Apabila Diabetes Melitus dan komplikasinya tidak dirawat dengan baik, maka dapat pula menyebabkan kematian. Oleh karena itu, semua penderita Diabetes Melitus harus mendapatkan manfaat dari deteksi dini serta pengobatan komplikasi yang cukup.

Berdasarkan *The International Diabetes Federation* (IDF), 2019, klasifikasi Diabetes Melitus itu sendiri dibagi menjadi tiga tipe utama yaitu:

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes tipe ini terjadi akibat timbulnya reaksi autoimun ketika sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel β pankreas yang memproduksi insulin.

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes tipe ini ditandai adanya kondisi hiperglikemia, meningkatnya kadar glukosa, merupakan akibat dari ketidakmampuan sel tubuh dalam merespons insulin, sehingga terjadi kondisi yang dinamakan resistensi insulin.

3. Diabetes Melitus Gestasional

Peningkatan kadar glukosa selama terjadinya masa kehamilan menyebabkan terjadinya Diabetes Melitus Gestasional. Biasanya terjadi setelah minggu ke-24, dan akan menghilang setelah masa kehamilan atau setelah melahirkan (IDF, 2019).

2.2 Diabetes Melitus Tipe 2

2.2.1 Definisi

Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan penyakit gangguan metabolik yang dicirikan dengan terjadinya penurunan sekresi insulin atau hiperglikemi. Salah satu penyebab terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 adalah ketidakmampuan sel target insulin untuk merespons insulin dengan baik. Resistensi insulin dapat terjadi ketika seseorang memiliki aktivitas fisik yang kurang atau memiliki indeks massa tubuh (BMI) yang berlebihan (Fatimah, 2015).

Keadaan hiperglikemi yang terjadi dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai sistem organ, sehingga memungkinkan untuk terjadi komplikasi mikrovaskular seperti retinopati, neuropati, maupun nefropati. Diabetes Melitus Tipe 2 lebih banyak menyerang usia 20 hingga 79 tahun (IDF, 2020).

2.2.2 Faktor Risiko

Tingginya prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2 sebagian besar disebabkan oleh pengaruh lingkungan, seperti perpindahan masyarakat dari desa ke kota sehingga terjadi perubahan gaya hidup. Asupan gizi

yang tidak seimbang merupakan salah satu contoh yang apabila berlebih akan menimbulkan terjadinya obesitas. Apabila sudah terjadi obesitas, maka risiko terkena Diabetes Melitus meningkat sebesar empat kali lebih tinggi dibandingkan pada orang dengan status gizi normal. Selain itu, aktivitas fisik juga memengaruhi kemungkinan terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 (Kurniawaty, 2016).

Apabila jarang melakukan aktivitas fisik maka kemungkinan untuk terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang rutin melakukan aktivitas fisik. Latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan kualitas pembuluh darah dan dapat memperbaiki toleransi glukosa (Kurniawaty, 2016). Faktor risiko Diabetes Melitus Tipe 2 dibedakan menjadi faktor yang dapat dimodifikasi dan faktor yang tidak dapat dimodifikasi.

1. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

Beberapa faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus yang dapat dimodifikasi adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) yang mana apabila semakin tinggi IMT maka semakin besar risiko terjadi Diabetes Melitus, kurangnya aktivitas fisik, adanya gangguan profil lipid dalam darah (apabila kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) <35 mg/dl atau kadar trigliserida >250mg/dl), hipertensi (dengan tekanan darah >140/90 mmHg), serta diet tinggi gula dan rendah serat.

2. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

Hal yang berkaitan dengan ras dan etnik, atau adanya riwayat keluarga yang menderita Diabetes Melitus Tipe 2, faktor usia, biasanya banyak terjadi pada usia >45 tahun tetapi di bawah usia tersebut juga tidak menutup kemungkinan terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2. Selain itu, adanya riwayat melahirkan bayi dengan berat badan >4000 gram (Kemenkes RI, 2013).

2.2.3 Patofisiologi

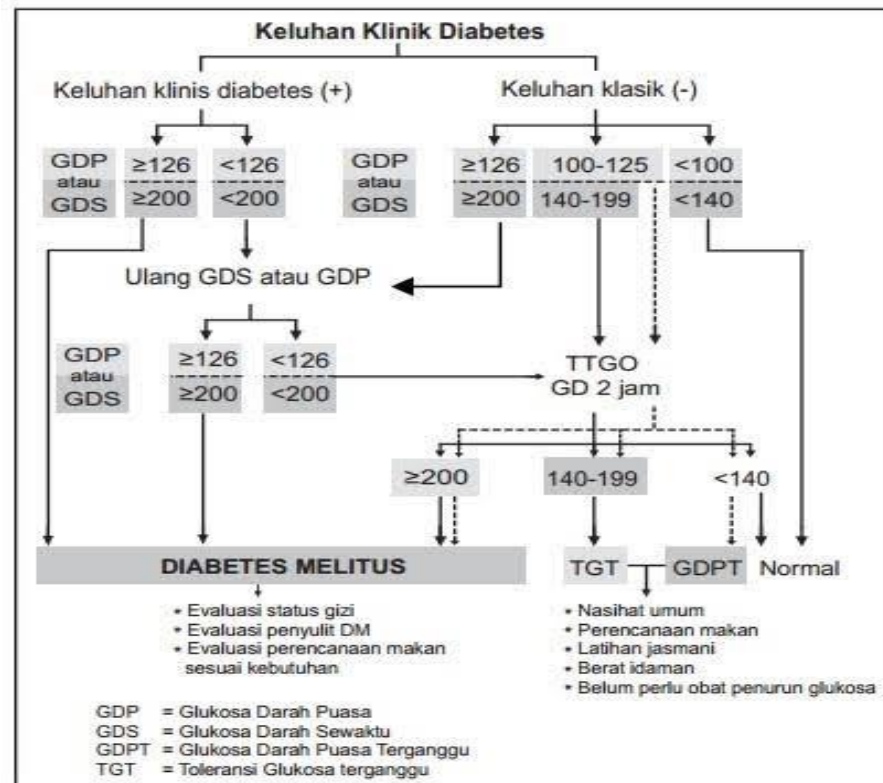
Terdapat 2 keadaan pada patofisiologi, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel β Pankreas. Resistensi insulin terjadi akibat sel sasaran insulin merespon insulin secara abnormal. Biasanya banyak terjadi akibat dari kurangnya aktivitas dan asupan nutrisi yang berlebih sehingga menimbulkan terjadinya obesitas. Sel β mulai menunjukkan adanya gangguan sekresi insulin fase awal terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2, yang mana berarti menunjukkan sekresi insulin gagal dalam mengkompensasi resistensi insulin. Sehingga dapat terjadi kerusakan sel β pankreas yang progresif, yang dapat menyebabkan defisiensi insulin apabila tidak diberikan tatalaksana yang sesuai (Fatimah, 2015).

Kegagalan antara fungsi kerja dan sekresi insulin, menghasilkan kadar insulin yang tinggi. Pada disfungsi sel β , sekresi insulin terjadi menurun sehingga membatasi kapasitas tubuh untuk mempertahankan fisiologis kadar glukosa. Resistensi insulin berkontribusi pada meningkatnya produksi glukosa di hepar dan menurunnya glukosa di otot, hepar, dan jaringan adiposa. Dan apabila kedua proses tersebut berlangsung pada awal patogenesis dan berkontribusi juga pada perkembangan penyakit, ada kemungkinan untuk terjadinya disfungsi sel β yang lebih parah dibandingkan dengan resistensi insulin (Martin, 2020).

2.2.4 Kriteria Diagnosis

Penegakkan diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 dapat dilakukan melalui beberapa tahapan pemeriksaan. Pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan menggunakan bahan plasma darah vena serta melakukan pemeriksaan HbA1c.

Alur penegakan diagnosis Diabetes Melitus berdasarkan PERKENI, 2011 sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2

Apabila didapatkan hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal ataupun kriteria Diabetes Melitus, maka akan digolongkan ke dalam kelompok Prediabetes. Kelompok ini meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) serta glukosa darah puasa terganggu (GDPT) (PERKENI, 2021).

2.2.5 Tata Laksana

1. Terapi Non Farmakologi

a) Terapi Nutrisi Medis

Pada dasarnya terapi nutrisi medis yaitu dengan melakukan pengaturan pola makan yang didasarkan pada status gizi, kebiasaan makan, serta komplikasi yang telah ada sebelumnya. Tujuan dari terapi ini yaitu untuk mencapai tekanan darah batas normal atau <130/80 mmHg, untuk mencapai dan mempertahankan kadar glukosa dalam batas normal, yaitu:

- Glukosa darah sebelum makan pagi: 70-130 mg/dl
- Glukosa darah 1 jam setelah makan: <180 mg/dl
- Kadar HbA1c: <7%

Selain itu dengan memodifikasi asupan nutrisi dapat bertujuan untuk mencegah dan memperlambat perkembangan terjadinya komplikasi Diabetes Melitus (Tjokroprawiro,2014).

b) Latihan Fisik

Dengan dilakukannya aktivitas fisik pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2, dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan menjaga kesehatan tubuh. Pada penelitian terdahulu, telah dibuktikan bahwa latihan fisik dapat memasukkan glukosa kedalam sel tanpa menggunakan insulin. Latihan fisik yang dilakukan selama 150 menit/minggu serta diet penurunan berat badan 5 hingga 7%, dapat menurunkan risiko progresivitas gangguan toleransi glukosa menjadi Diabetes Melitus Tipe 2 sebesar 58% (Tjokroprawiro, 2014).

2. Terapi Farmakologi

a) Terapi Insulin

Hormon polipeptida atau insulin terdiri atas 51 asam amino yang tersusun dalam dua rantai. Antara rantai A dan B terdapat dua gugus disulfida (A-7 dengan B-7 dan A-20 dengan B-19). Target utama insulin dalam mengatur glukosa darah yaitu pada organ hepar, otot, dan kelenjar adiposa. Pada Diabetes Melitus Tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin, pada Tipe ini penderita membutuhkan insulin, namun tidak selalu membutuhkan, terkadang cukup dengan diet dan antidiabetik oral (Ascobat, 2012).

Pemberian insulin basal bertujuan untuk memperbaiki kadar glukosa darah puasa atau sebelum makan. Dikarenakan kadar

glukosa darah setelah makan merupakan keadaan yang dipengaruhi oleh kadar glukosa puasa. Insulin dapat diberikan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 sekalipun dengan kontrol glikemik yang buruk, serta dapat digunakan dalam keadaan ketosis dan penurunan berat badan. Dalam menggunakan insulin, dosis dinaikan secara bertahap. Bila Gula Darah Puasa (GDP) penderita di atas 126 mg/dl maka dapat menaikkan dosis 2 unit, dan apabila GDP di atas 144 maka naikan dosis 4 unit. Apabila kontrol glikemik HbA1c penderita belum berada pada batas normal, setelah GDP terkendali, maka dibutuhkan insulin lain untuk menurunkan kontrol glikemik HbA1c, dengan insulin prandial. Efek samping dari terapi insulin yaitu dapat terjadinya hipoglikemi, dan terjadi reaksi imunologi yang dapat menimbulkan resistensi insulin. Penderita dianjurkan untuk meminum air gula dan menurunkan dosis insulin apabila terjadi tanda-tanda hipoglikemia setelah penyuntikan insulin (Decroli, 2019).

b) Terapi Antidiabetik oral

Pemilihan obat antidiabetik oral harus mempertimbangkan tingkat keparahan penyakit Diabetes Melitus Tipe 2, karena sangat menentukan keberhasilan terapi ini. Antidiabetik oral dapat ditambahkan jika setelah 4-8 minggu telah dilakukan latihan fisik dan upaya diet tidak berhasil atau kadar gula darah >200 mg% dan HbA1c >8% (Fatimah, 2015). Beberapa golongan obat antidiabetik oral yaitu golongan Sulfonilurea (kerjanya merangsang sekresi insulin dari granula sel β Langerhans), Meglitinid (merangsang insulin dengan menutup kanal K yang *ATP-independent* pada sel β Langerhans), Biguanid, Tiazolidinedion, serta Penghambat Enzim α -Glukosidase (Ascobat, 2012).

2.2.6 Komplikasi

Berdasarkan *The International Diabetes Federation* (IDF), 2013, serta penelitian lainnya, kadar glukosa darah yang terlalu tinggi secara konsisten dapat menyebabkan beberapa penyakit yang dapat memengaruhi mata, jantung dan pembuluh darah, saraf, serta ginjal. Beberapa komplikasi yang terjadi diantaranya:

1. Retinopati

Penyebab utama dari terjadinya retinopati adalah tingginya kadar glukosa darah secara terus menerus, dan disertai dengan tekanan darah serta kolesterol yang tinggi. Kehilangan penglihatan ini dapat terjadi akibat adanya sumbatan pada jaringan pembuluh darah yang mensuplai retina.

2. Neuropati

Diabetes Melitus dapat menyebabkan terjadinya neuropati atau kerusakan saraf, apabila kadar glukosa darah dan tekanan darah terlalu tinggi. Hal ini dapat menyebabkan adanya gangguan pada pencernaan, disfungsi ereksi, serta gangguan pada fungsi lainnya. Gangguan ini dapat menyebabkan rasa sakit, kesemutan, serta kehilangan rasa.

3. *Cardiovascular Disease*

Diabetes merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit *cardiovascular* yang paling umum, diantaranya yaitu jantung koroner, stroke, serta penyakit pada pembuluh darah atau kelainan vaskuler. Apabila penderita Diabetes Melitus mengalami kadar glukosa darah, tekanan darah, serta kolesterol tinggi maka akan meningkatkan terjadinya peningkatan risiko komplikasi *cardiovascular*.

4. Nefropati

Diabetes merupakan salah satu penyebab utama pada nefropati, hal ini terjadi akibat kerusakan pembuluh darah kecil, yang kemudian menyebabkan penurunan efisiensi fungsi ginjal.

5. Ulkus diabetikus

Penderita ulkus diabetikus lebih banyak terjadi pada penderita diabetes akibat terjadinya kerusakan pada saraf serta pembuluh darah yang dapat menimbulkan ulserasi serta infeksi. Hal ini dapat meningkatkan risiko amputasi apabila tidak dilakukan manajemen dengan baik.

6. Komplikasi kehamilan

Wanita hamil dengan diabetes dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi apabila tidak dilakukan monitoring serta manajemen yang baik. Kadar gula darah yang tinggi selama hamil dapat menyebabkan terjadinya keabnormalitasan pada bayi. (IDF, 2013).

2.3 Aktivitas Fisik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

2.3.1 Definisi Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik mencakup semua gerakan, yaitu pada waktu senggang dan juga termasuk bagian dari pekerjaan seseorang. Aktivitas fisik secara teratur telah dibuktikan dapat mencegah dan menangani penyakit seperti Diabetes Melitus, penyakit jantung, dan stroke. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah yaitu seperti berjalan, bersepeda, olahraga, dan sebagainya (WHO, 2020). Manfaat dari aktivitas fisik diantaranya untuk mencegah penyakit Diabetes Melitus, mengendalikan terjadinya berat badan, mengontrol tekanan darah, dan menjaga serta memperbaiki kelenturan sendi dan otot (Kemenkes, 2018).

2.3.2 Klasifikasi Aktivitas Fisik

Secara umum aktivitas fisik dibagi menjadi tiga kategori umum yaitu berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang digunakan yaitu:

1. Aktivitas Fisik Ringan

Dikategorikan aktivitas fisik ringan jika ketika melakukan aktivitas hanya dengan memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak

terjadi perubahan pernafasan, dan ketika sedang melakukan aktivitas fisik ringan ini masih dapat berbicara dan bernyanyi. Yang mana energi yang dikeluarkan ketika sedang melakukan aktivitas fisik ringan hanyalah <3,5 kkal/menit. Contoh dari melakukan aktivitas fisik ringan berdasarkan Kemenkes RI, 2018, seperti:

- a. Berjalan santai dalam rumah, duduk di depan laptop atau komputer, membaca atau menulis.
- b. Menggunakan mesin dengan posisi duduk atau berdiri, melakukan pekerjaan rumah tangga seperti memasak, mencuci piring, menyapu, mengepel, dan sebagainya.
- c. Olahraga seperti latihan peregangan dan pemanasan dengan lambat (Kemenkes RI, 2018).

2. Aktivitas Fisik Sedang

Dikategorikan sedang apabila ketika melakukan aktivitas fisik tubuh sedikit berkeringat, denyut jantung dan frekuensi nafas menjadi lebih cepat, tetapi tetap dapat berbicara walaupun untuk bernyanyi sudah tidak bisa. Energi yang dikeluarkan ketika melakukan aktivitas fisik sedang adalah 3,5 hingga 7 kkal/menit. Contoh dari aktivitas fisik sedang berdasarkan Kemenkes RI, 2018, seperti:

- a. Berjalan dengan kecepatan 5 km/jam pada permukaan rata, jalan ketika sedang istirahat kerja, berjalan dengan santai.
- b. Melakukan pekerjaan rumah, seperti memindahkan peralatan relatif ringan, mencuci mobil dan motor, menanam pohon.
- c. Berolahraga seperti dansa, tenis meja, bowling, berlayar, dan sebagainya (Kemenkes RI, 2018).

3. Aktivitas Fisik Berat

Dikategorikan berat apabila selama tubuh melakukan aktivitas, tubuh mengeluarkan banyak keringat, denyut jantung, serta frekuensi pernafasan meningkat hingga seperti kehabisan nafas, yang mana energi yang dikeluarkan ketika sedang melakukan

aktivitas fisik berat adalah >7 kkal/menit. Contoh dari aktivitas fisik berat berdasarkan Kemenkes RI, 2018, seperti:

- a. Berjalan dengan dengan kecepatan lebih dari 5km/jam, berjalan dengan membawa beban berat di punggung, berjalan ketika mendaki gunung atau bukit, berlari.
- b. Melakukan pekerjaan rumah seperti memindahkan peralatan yang berat, menggendong anak, ataupun ketika berolahraga seperti bermain basket, sepak bola, tinju, dan sebagainya juga dikategorikan kedalam aktivitas fisik berat (Kemenkes RI, 2018).

2.3.3 Pengukuran Aktivitas Fisik

Pengukuran aktivitas fisik diklasifikasikan menjadi *Direct* dan *Indirect*. Pengukuran ini digunakan untuk menilai dimensi utama aktivitas fisik seperti frekuensi, intensitas, waktu, dan jenis.

1. *Indirect Physical Activity Measurement*

Pengukuran *Indirect* atau tidak langsung bergantung pada laporan ingatan individu masing-masing. Pada pengukuran ini relative lebih praktis saat digunakan, dapat digunakan dengan mudah pada kelompok besar, serta hemat biaya. Namun, terkadang terdapat kendala pada pengukuran *indirect* dikarenakan ingatan yang tidak akurat dan adanya misinterpretasi. Selain itu, banyak alat ukur *indirect* yang tidak berhasil dalam pengukuran dikarenakan rentan terhadap fluktuasi status kesehatan, konsentrasi, kecemasan, serta adanya masalah dengan memori dan kognisi (Kowalski, K., *et al*, 2012).

2. *Direct Physical Activity Measurement*

Pengukuran secara *direct* atau langsung digunakan untuk menilai pengeluaran energi atau gerakan aktual. Pada pengukuran ini dianggap lebih akurat dikarenakan tidak rentan terhadap respon yang bias dan ingatan yang salah. Namun, pada pengukuran ini relatif

memakan waktu yang lebih lama dan menggunakan biaya yang lebih mahal. Selain itu, individu yang sedang melakukan pengukuran *direct* biasanya sering mengubah pola perilakunya dikarenakan individu tersebut mengetahui bahwa perilaku tersebut sedang diukur.

Beberapa alat pengukuran *direct* seperti *Accelometers* dan *Pedometers* memberikan informasi yang sangat terbatas serta tidak mengukur beberapa jenis aktivitas fisik tertentu seperti gerakan tubuh bagian atas, latihan ketahanan, gerakan kompleks. Pada pengukuran *direct* juga terdapat unsur subjektif dalam interpretasi data (Kowalski, K., *et al*, 2012).

2.3.4 Pengaturan Aktivitas Fisik

Penggunaan kuisioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) telah dikembangkan oleh WHO untuk pengawasan aktivitas fisik di berbagai negara. GPAQ terdiri dari 16 pertanyaan (P1-P16) yang mencakup beberapa komponen aktivitas fisik, seperti intensitas, durasi, frekuensi. Kuisioner ini menilai tiga domain pengaturan aktivitas fisik yaitu:

- a. Aktivitas fisik saat bekerja,
- b. Aktivitas fisik transportasi, dan
- c. Aktivitas fisik rekreasi selama waktu luang.

Metabolic Equivalents (METs) dapat digunakan untuk menyatakan intensitas aktivitas fisik dan analisis data GPAQ. METs merupakan rasio tingkat metabolisme kerja seseorang terhadap tingkat metabolisme istirahat. Dalam Analisis GPAQ, digunakan penghitungan pengeluaran energi:

1. Nilai 1 (satu) METs diartikan sebagai pengeluaran energi untuk melakukan aktivitas ringan seperti duduk dengan tenang dan setara dengan konsumsi kalori 1 kkal/kg/jam.
2. Nilai 4 (empat) METs ditetapkan untuk waktu yang dihabiskan dalam aktivitas fisik sedang

3. Nilai 8 (delapan) METs untuk waktu yang dihabiskan dalam aktivitas fisik berat (GPAQ, 2016).

2.3.5 Rekomendasi Aktivitas Fisik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

WHO telah merekomendasikan aktivitas fisik yang dapat dilakukan pada penderita dengan gangguan kronis seperti penyakit Hipertensi, Diabetes Melitus Tipe 2, HIV, dan Kanker.

1. Setidaknya dalam satu minggu, 150-300 menit aktivitas fisik aerobik intensitas sedang, atau aktivitas fisik aerobik dengan intensitas tinggi, minimal setidaknya, selama 75-150 menit melakukan aktivitas aerobik dengan intensitas tinggi.
2. Untuk mengurangi efek merugikan, semua orang dewasa dan semua orang dewasa dengan usia lebih tua disarankan harus bertujuan untuk melakukan lebih dari aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga kuat.
3. Membatasi jumlah waktu yang tidak dipakai untuk melakukan aktivitas fisik. Dapat dengan mengganti waktu tersebut dengan aktivitas fisik dengan intensitas apapun termasuk intensitas ringan dapat memberikan manfaat kesehatan (WHO, 2020).

Dengan rutin melakukan olahraga, resistensi dapat diperbaiki pada penderita Pre-Diabetes Melitus. Selain itu, dapat meningkatkan kadar HDL dan dapat membantu mendapatkan berat badan yang ideal. Oleh karena itu, aktivitas fisik dapat ditingkatkan dengan melakukan olahraga rutin, minimal 150 menit perminggu, yang mana dapat dibagi menjadi 3-4 kali perminggu (Kemenkes RI, 2013).

2.4 Pola Asupan Nutrisi terhadap Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

2.4.1 Pola Asupan Nutrisi

Pola asupan nutrisi atau diet sangat penting dalam menentukan gizi seimbang, dikarenakan apabila berlebih dapat menimbulkan terjadinya

obesitas yang nantinya akan meningkatkan kemungkinan terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2. Asupan energi yang berlebihan dapat meningkatkan resistensi insulin walaupun belum ada peningkatan berat badan dan resistensi insulin pada populasi yang berisiko rendah (Azrimaidaliza, 2011).

Tujuan dari pola asupan nutrisi yang cukup atau dengan adanya terapi gizi bagi penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yaitu untuk mempromosikan dan mendukung pola makan sehat dengan menekan pada variasi makanan dalam ukuran porsi yang sesuai, mencapai tujuan glikemik, tekanan darah, untuk mencapai tujuan berat badan, dan mencegah terjadinya komplikasi Diabetes Melitus. Nilai sasaran yang telah direkomendasikan oleh *American Diabetes Association* (ADA) adalah:

1. HbA1c: 7%
2. Tekanan darah: 140/80 mm/Hg
3. Kolesterol LDL: 100 mg/dL
4. Trigliserida: 150 mg/dL
5. Kolesterol HDL: Pria (40 mg/dL) dan Wanita (50mg/dL) (Evert, 2014).

Asupan nutrisi merupakan suatu usaha yang dilakukan dalam pengaturan jumlah dan jenis makanan, dengan mengumpulkan informasi gambaran mengenai status nutrisi, kesehatan tubuh, serta mencegah atau untuk proses penyembuhan suatu penyakit yang diderita.

1. Tepat jenis

Jenis makanan utama untuk penderita Diabetes Melitus dapat disesuaikan dengan konsep piring model T, yang mana terdiri dari dari,

- a. Kelompok sayuran, seperti labu siam, bayam, tomat, wortel dan yang lainnya.

- b. Kelompok protein seperti, kacang-kacangan, telur, tahu, tempe, ikan, dan lain-lain.
- c. Kelompok karbohidrat, seperti nasi, ubi, jagung, singkong, kentang, dan lain-lain.

Akan tetapi, konsumsi sayur, protein, dan karbohidrat tidak dianjurkan untuk diolah menggunakan gula, garam, dan lemak yang berlebihan (Kemenkes, 2018).

2. Tepat waktu

Sebaiknya jumlah konsumsi karbohidrat dapat dibagi menjadi 3 kali makan dalam satu hari, kemudian tambahkan *snack* diantara konsumsi karbohidrat yang mana bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan kadar gula darah tiba tiba saat aktivitas. Ketika tengah malam, penderita Diabetes Melitus dengan terapi insulin dapat mencegah terjadinya hipoglikemia dengan menyiapkan *snack* sebelum tidur. *Snack* yang perlu dihindari yaitu *snack* yang mengandung tepung beras dan tepung terigu, dan tidak dikonsumsi ketika perut kosong (PJN HK, 2021).

3. Tepat jumlah

Jumlah kalori yang dianjurkan untuk penderita Diabetes Melitus biasanya dianjurkan dalam porsi kecil, dan tidak dianjurkan apabila mengkonsumsi dalam jumlah besar dalam satu waktu. Hal ini bertujuan agar kalori dapat merata sepanjang hari. Asupan energi penderita Diabetes Melitus,

- a. Kalori basal: 25-30 kkal/kgBB normal
- b. Protein: 10-20% kebutuhan energi total
- c. Lemak: 20-25% kebutuhan energi total
- d. Karbohidrat sisa: 45-65% dari kebutuhan energi total
- e. Serat: 25 gram/hari (Perkeni, 2015).

2.4.2 Asupan Zat Gizi Makronutrien dan Mikronutrien

A. Makronutrien

Pola konsumsi pangan penduduk Indonesia, memiliki anjuran kisaran estimasi kecukupan gizi seperti energi protein (5-15%), energi karbohidrat (40-60%), energi lemak (25-35%). Estimasi kecukupan gizi ini diatur berdasarkan usia.

1. Energi

Asupan energi yang dibutuhkan oleh perempuan dan laki-laki berbeda, yang mana laki-laki memiliki kebutuhan energi yang lebih banyak yaitu 2400-2800 kkal/hari berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013. Sedangkan, untuk perempuan berdasarkan AKG, membutuhkan energi lebih sedikit yaitu 2000-2200 kkal/hari. Hal ini dikarenakan 60% berasal dari sumber karbohidrat (Gandy, 2014).

2. Karbohidrat

Untuk jumlah asupan karbohidrat yang ideal pada penderita Diabetes Melitus hingga saat ini belum didukung oleh bukti yang kuat. Sehingga, tujuan kolaboratif perlu dikembangkan dengan individu tersebut dengan Diabetes Melitus. Jumlah karbohidrat dan insulin yang tersedia merupakan faktor penting yang akan mempengaruhi respon glikemik setelah makan (Evert, 2014).

3. Protein

Untuk penderita Diabetes Melitus tidak dianjurkan untuk mengurangi jumlah protein makanan dibawah asupan biasa dikarenakan tidak dapat mengubah ukuran glikemik. Akan tetapi, pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2, protein yang masuk kedalam tubuh dapat meningkatkan respon insulin tanpa meningkatkan konsentrasi glukosa plasma, sehingga sumber karbohidrat yang tinggi protein sebaiknya tidak digunakan untuk mencegah terjadinya hipoglikemia (Evert, 2014).

4. Lemak

Membatasi asupan lemak jenuh dan kolesterol dari makanan sangat penting dilakukan oleh penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Asupan kolesterol juga dikurangi, yaitu <300 mg per hari, dan apabila penderita mengalami peningkatan kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) <250 mg per hari. Makanan yang mengandung lemak jenuh tinggi harus dibatasi, seperti daging, produk susu, margarin, *seafood*, serta dengan membatasi makanan yang dipanggang atau digoreng (Azrimaidaliza, 2011).

B. Mikronutrien

1. Kalsium

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kalsium dan vitamin D memiliki peran untuk memodulasi kekebalan dan sekresi insulin pankreas. Rekomendasi asupan vitamin D harian yang cukup adalah 200 IU (anak-anak dan dewasa, 50 tahun), 400 IU (dewasa, 51-70 tahun), dan 600 IU (dewasa, 70 tahun).

2. Zinc

Individu dengan Diabetes Melitus tak terkontrol kerap mengalami kehilangan zinc dalam urin. Apabila seseorang mencurigai terjadinya defisiensi zinc, maka dapat mempertimbangkan suplementasi zinc sulfat 220 mg tiga kali sehari. Akan tetapi tidak boleh lebih dari 3 bulan karena suplementasi zinc yang berkepanjangan dapat mempengaruhi profil lipid.

3. Vitamin A

Belum ada bukti bahwa penderita Diabetes Melitus berisiko kekurangan vitamin A, akan tetapi apabila mengonsumsi vitamin A yang berlebihan juga memberikan dampak buruk pada kesehatan, seperti peningkatan risiko fibrosis hepar, peningkatan risiko kanker paru.

4. Vitamin B

Folat dan asam folat merupakan bentuk vitamin B yang larut dalam air. Folat terjadi secara alami dalam makanan, dan asam folat merupakan bentuk sintesis dari vitamin B.

5. Vitamin C (*Ascorbic Acid*)

Alasan penggunaan vitamin C pada penderita Diabetes Melitus yaitu didasarkan pada defek potensial dalam mencegah mikroangiopati, meningkatkan integritas pembuluh darah, membantu penyembuhan luka. Individu dengan Diabetes Melitus dapat mencapai asupan vitamin C yang cukup melalui lima porsi buah dan sayuran setiap harinya.

6. Vitamin E (*Tocopherols*)

Vitamin E merupakan antioksidan kuat. Penderita Diabetes Melitus umumnya tidak mengalami defisiensi vitamin E karena kandungan vitamin E dalam plasma dan trombosit dapat meningkat pada Diabetes Melitus. Konsumsi vitamin E dalam kisaran 1000 IU masih relative aman. Jika seseorang memilih untuk menggunakan suplemen, dosisnya harus dibatasi hingga <400 IU/hari (Kaur, 2014).

2.4.3 Rekomendasi Nutrisi untuk Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Pola makan *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) menyediakan karbohidrat lebih dari 55% kalori dari karbohidrat, yang mana asupan karbohidrat menjadi terlalu tinggi untuk beberapa penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Akan tetapi terdapat pula penelitian yang menunjukkan manfaat glikemik dari rencana makan DASH bagi penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Jika dilihat dari komposisi makronutrien, tujuan pola makan berdasarkan DASH adalah, Lemak total (27% kalori), Lemak Jenuh (6% kalori), Protein (18% kalori), Karbohidrat (55% kalori), Kolesterol (150 mg), Sodium (2.300 mg, dengan target yang lebih rendah dari 1.500 dapat menurunkan tekanan darah), Kalium (4.700 mg), Kalsium (1.250 mg),

Magnesium (500 mg), Serat (30 gram). Pola makan DASH sesuai dengan rekomendasi diet *United States Department of Agriculture* (USDA) dengan rekomendasi diet, yaitu konsumsi pola makan sehat memperhitungkan semua makanan dan minuman yang sesuai dengan tingkat kalori yang dibutuhkan. Pola makan sehat meliputi:

1. Berbagai sayuran dari semua subkelompok
2. Buah buah (terutama yang utuh)
3. Biji bijian (minimal setengah porsi)
4. Produk susu bebas lemak atau rendah lemak, seperti susu, keju, yoghurt
5. Makanan berprotein, seperti daging tanpa lemak, telur, kacang-kacangan, produk kedelai
6. Minyak

Dengan batasan lemak jenuh, tambahan gula, dan natrium. Rekomendasi ini bersifat kuantitatif yang disediakan dalam beberapa komponen yang harus dibatasi untuk mencapai pola makan yang sehat, dengan membatasi kalori seperti mengkonsumsi <10% kalori/hari dari gula tambahan, mengkonsumsi <10% kalori/hari dari lemak jenuh, mengkonsumsi natrium <2.300 mg/hari. Kemudian, untuk alkohol hanya boleh dikonsumsi dalam jumlah sedang, yaitu ≤ 1 minuman/hari untuk wanita usia dewasa dan ≤ 2 minuman/hari untuk pria usia dewasa (Campbell, 2017).

Kombinasi pola makan dapat diterima untuk penatalaksanaan Diabetes Melitus. Pola makan terjadi secara alami berdasarkan ketersediaan pangan, budaya, ataupun tradisi yang telah ada untuk mengelola kondisi kesehatan (Evert, 2014).

1. *Omega-3 Fatty Acids*

Dianjurkan untuk perbanyak konsumsi makanan yang mengandung rantai panjang *Omega-3 Fatty Acids* (EPA dan DHA), yang berasal

dari ikan berlemak. Asam linolenat omega-3 direkomendasikan untuk penderita Diabetes Melitus. Dikarenakan memiliki efek yang menguntungkan pada lipoprotein. Anjuran pada masyarakat umum yaitu untuk makan ikan, terutama ikan berlemak, minimal 2 porsi perminggu sesuai anjuran untuk penderita Diabetes Melitus.

2. Fruktosa

Fruktosa dapat ditemukan secara alami dalam makanan seperti buah, sehingga dapat menghasilkan glikemik yang lebih baik dibandingkan dengan asupan sukrosa atau isokalorik pati dan tidak memiliki efek merugikan pada trigliserida jika asupannya tidak berlebih. Penderita Diabetes Melitus harus mengurangi asupan pemanis termasuk sirup jagung fruktosa dengan sukrosa tinggi untuk mengurangi risiko peningkatan berat badan.

3. Natrium

Direkomendasikan untuk mengurangi natrium hingga <2.300 mg/hari, karena dapat menyebabkan perbaikan dalam tekanan darah. Asupan natrium secara bertahap lebih rendah seperti hingga 1.500 mg/hari memiliki efek menguntungkan tekanan darah (Evert, 2014).

2.4.4 Metode Penilaian *Semi Quantitative – Food Frequency (SQ-FFQ)*

Pengukuran makanan melalui metode SQ-FFQ merupakan metode dengan melakukan penggabungan dari kuantitatif dan kualitatif. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan data yang berisikan tingkat keseringan dalam penggunaan bahan serta jumlah bahan makanan perkali penggunaan agar mendapatkan hasil perhitungan rata-rata asupan makanan per harinya (Supariasa, 2014).

Metode ini berbeda dengan *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* dikarenakan metode SQ-FFQ dilakukan dengan menanyakan tingkat keseringan dalam menggunakan bahan makanan yang selanjutnya akan dihitung kedalam ukuran berat (gram) yang berasal dari tiap

makanannya. Form SQ-FFQ berisikan daftar bahan makanan, frekuensi penggunaan yang dikategorikan kembali menjadi per- hari, minggu, bulan, dan tahun. Selain itu, form SQ-FFQ dilengkapi dengan kolom ukuran penggunaan per kali dalam satuan Ukuran Rumah Tangga (URT) dan Gram (Supriasa, 2014).

2.5 Indeks Massa Tubuh

2.5.1 Definisi

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan sebuah penilaian status gizi dengan menggunakan indeks berat badan dalam satuan kilogram dan tinggi badan dalam satuan meter kuadrat (Kemenkes, 2022). Hasil dari penilaian IMT tidak bergantung pada umur ataupun jenis kelamin. IMT dapat digunakan untuk mendeteksi dini seberapa besar risiko terjadinya suatu penyakit akibat berat badan. IMT yang berlebihan akan menimbulkan terjadinya obesitas yang dapat memicu terjadinya penyakit kardiovaskular, sedangkan seseorang dengan IMT yang kurang dapat membuat seseorang menjadi rentan terkena penyakit infeksi (Heriansyah, 2014).

IMT yang berlebihan salah satunya dapat disebabkan akibat perilaku makan yang tidak sehat, seperti halnya sering mengonsumsi makanan cepat saji, manis ataupun berlemak (Fajriani, 2019). Kurangnya aktivitas fisik juga dapat menyebabkan terjadinya obesitas, yang mana apabila sudah terjadi obesitas dapat menimbulkan hambatan fisik, social, dan psikologis pada seseorang. Oleh karena itu, perlu dilakukan aktivitas fisik minimal 60-90 menit aktivitas fisik sedang selama satu minggu (Suharyoto, 2021).

2.5.2 Klasifikasi

Indeks Massa Tubuh pada remaja dengan usia lebih dari 20 tahun dapat mengikuti acuan IMT berdasarkan klasifikasi oleh WHO di bawah ini;

Tabel 2. Klasifikasi IMT berdasarkan WHO

Indeks Massa Tubuh	Status Gizi
<18,5	<i>Underweight</i>
18,5-24,9	<i>Normal Weight</i>
25,0-29,9	<i>Pre-Obesity</i>
30,0-34,9	<i>Obesity Class I</i>
35,0-39,9	<i>Obesity Class II</i>
≥40	<i>Obesity Class III</i>

Sedangkan untuk klasifikasi berdasarkan Kemenkes, batas ambang telah dimodifikasi kembali berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang.

Tabel 3. Klasifikasi IMT Berdasarkan Kemenkes

Klasifikasi		IMT
Kurus	Berat	<17,0
	Ringan	17,0-18,4
Normal		18,5-25,0
Gemuk	Ringan	25,1-27
	Berat	>27

Oleh karena itu, pemantauan berat badan dapat dilakukan untuk menghindari risiko terjadinya penyakit dengan cara mempertahankan berat badan yang normal atau ideal (Supariasa, 2014).

2.6 Penilaian HbA1c pada Pemeriksaan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

2.6.1 Penilaian HbA1c

Berdasarkan *American Diabetes Association* (ADA), Nilai normal A1c adalah ≤5,7%. Kemudian untuk kontrol glikemik HbA1c pada Pre Diabetes Melitus yaitu 5,7-6,4 %. Dan kadar HbA1c untuk penderita terdiagnosis Diabetes Melitus yaitu 6,5% atau bahkan dapat lebih tinggi. Kontrol glikemik dapat dikatakan terkontrol apabila berada di bawah 7% dan dikatakan tidak terkontrol apabila berada di atas 7%. Pemeriksaan HbA1c yaitu spesifik hemoglobin terglukasi yang terbentuk akibat terjadinya peningkatan glukosa terhadap asam amino

valin N-terminal pada rantai α -hemoglobin. Pemeriksaan HbA1c relatif mudah, yang mana penderita tidak harus berpuasa terlebih dahulu sebelum dilakukannya pemeriksaan, dikarenakan hanya menggunakan satu sampel darah. Pada tahun 2009, *International Expert Comitte* merekomendasikan pemeriksaan HbA1c dimasukan dalam kriteria diagnostik dengan ambang batas ≥ 48 mmol atau mol ($\geq 6,5\%$), yang kemudian rekomendasi ini diadopsi oleh *American Diabetes Association* (ADA) (Florkowksi, 2013).

ADA mendukung pemeriksaan HbA1c sebagai tes diagnostik untuk Diabetes Melitus dengan batas ≥ 48 mmol atau mol ($\geq 6,5\%$) dengan ketentuan diukur pada laboratorium yang telah bersertifikat *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP). Apabila hasil dari pemeriksaan, tidak adanya hiperglikemia yang jelas, maka tes harus diulang. Penderita dengan HbA1c dengan rentang 39-46 mmol, dianggap berada pada peningkatan risiko Diabetes Melitus serta penyakit *cardiovascular* (Florkowksi, 2013).

HbA1c mencerminkan hasil rata-rata glukosa plasma dengan dibandingkan 8-12 minggu sebelumnya. Level HbA1c digunakan untuk memantau kontrol glikemik pada penderita yang sudah didiagnosis penyakit Diabetes Melitus. WHO menyarankan kontrol glikemik HbA1c yang disarankan untuk menjadi titik potong diagnosis HbA1c adalah $\geq 6,5\%$ (Dutta, 2016).

Kontrol HbA1c diklasifikasikan menjadi terkontrol dan tidak terkontrol. Berdasarkan *American Diabetes Association*, apabila kadar HbA1c $< 7\%$ maka dinyatakan terkontrol dan apabila $> 7\%$ maka dinyatakan tidak terkontrol. Beberapa faktor yang menyebabkan didapatkannya kadar glukosa darah yang tidak terkontrol diantaranya adalah faktor dari kurangnya aktivitas fisik, penggunaan insulin, kebiasaan merokok, faktor stress, dan beberapa faktor lainnya (Haryati, 2022).

2.7 Indeks Glikemik

2.7.1 Definisi dan Klasifikasi

Indeks glikemik (IG) merupakan suatu penilaian yang menunjukkan besarnya sumber pangan yang mengandung karbohidrat yang berperan dalam peningkatan kadar glukosa darah. Makanan dengan nilai indeks glikemik yang tinggi akan menyebabkan kadar glukosa meningkat dengan cepat, sehingga berpengaruh pada peningkatan laju sekresi insulin. Sedangkan untuk makanan dengan nilai indeks glikemik yang rendah berpengaruh terhadap penurunan hiperglikemia (Sidik, 2014).

Berdasarkan penggolongan oleh Miller, dkk (1998), indeks glikemik bahan pangan diklasifikasikan kedalam tiga kategori, diantaranya adalah;

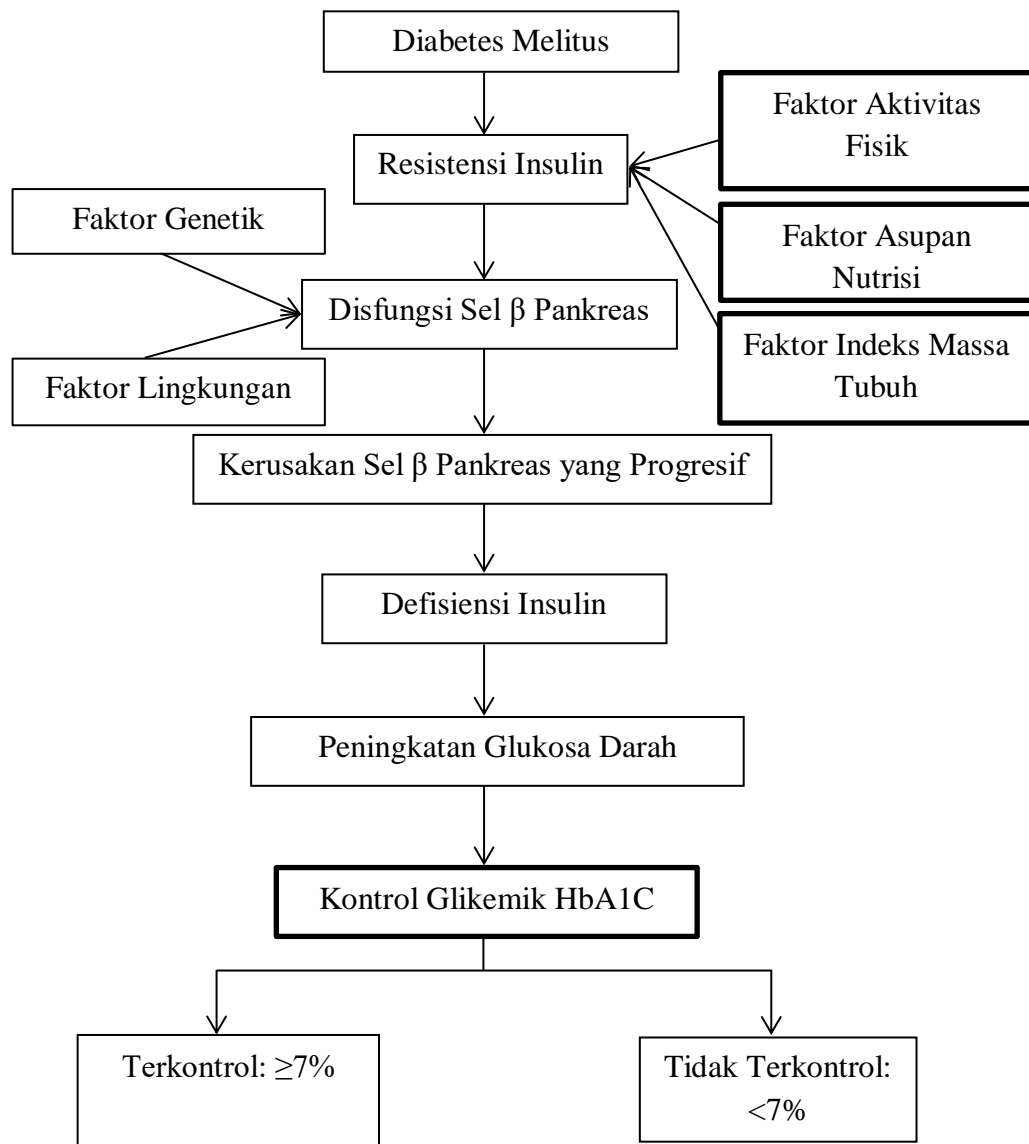
- a. Indeks Glikemik Rendah: $IG < 70$
- b. Indeks Glikemik Sedang: $55 \leq IG \leq 70$
- c. Indeks Glikemik Tinggi: > 70

Konsep penilaian indeks glikemik masih dianggap belum cukup memadai untuk menjelaskan etiologi dari terjadinya penyakit diabetes, sehingga dibuat konsep beban glikemik yang digunakan untuk melihat seberapa banyak efek glikemik yang dihasilkan per takaran saji (Afandi, 2019).

Sumber pangan yang memiliki nilai indeks glikemik yang rendah akan mengalami proses pencernaan yang lambat dan menyebabkan laju pengosongan lambung yang juga berjalan dengan lambat. Selain itu, penyerapan glukosa pada usus kecil juga menjadi lambat dikarenakan suspensi pangan menjadi lebih lambat mencapai usus sehingga fluktuasi kadar glukosa darah menjadi relatif rendah. Apabila sumber pangan memiliki nilai indeks glikemik yang tinggi, maka laju pengosongan lambut dan penyerapan glukosa akan menjadi lebih cepat. Penyerapan glukosa juga sebagian besar hanya terjadi pada usus kecil bagian atas,

sehingga menyebabkan fluktuasi kadar glukosa yang relatif tinggi. Faktor yang dapat memengaruhi nilai indeks glikemik diantaranya adalah kadar serat pangan, perbandingan amilosa dan amilopektin, kadar lemak dan protein, cara pengolahan bahan pangan serta daya cerna pati (Arif, 2013).

2.8 Kerangka Teori



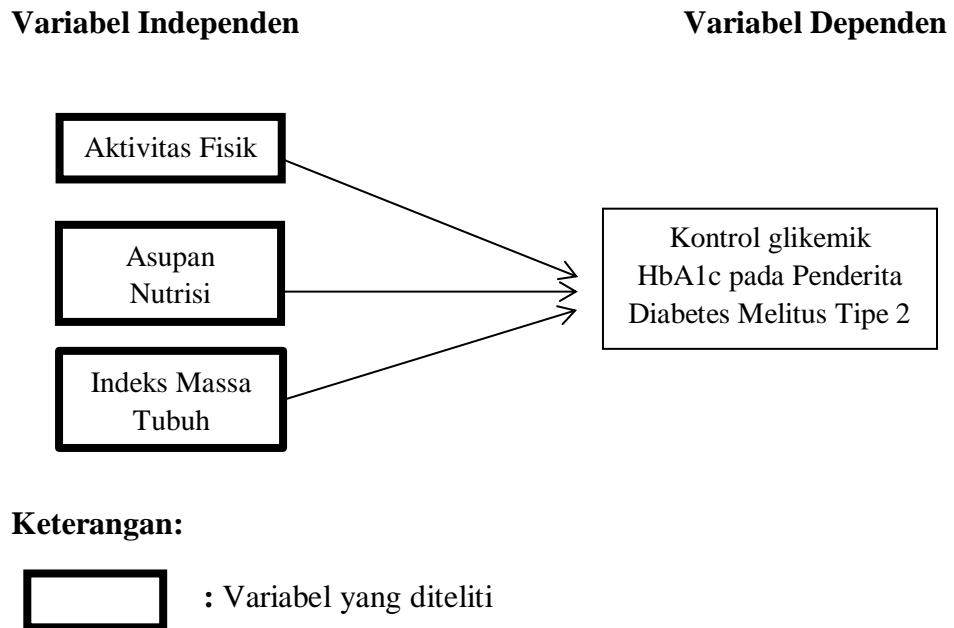
Keterangan:

: Variabel yang diteliti

Gambar 2. Kerangka Teori (Fatimah, 2015; Abadi, 2020; Kemenkes RI, 2013; Florkowski, 2013; PERKENI, 2021)

2.9 Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan uraian dan visualisasi tentang hubungan atau variabel yang berkaitan, yang nantinya akan diamati dengan melakukan penelitian (Notoatmodjo, 2012). Oleh karena itu, kerangka konsep pada penelitian ini, disajikan dalam bentuk skema kerangka konsep.



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.10 Hipotesis

Pada penelitian ini, didapatkan hipotesis atau jawaban sementara sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat hubungan antara aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung.

H1: Terdapat hubungan antara aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, dengan menggunakan pendekatan *Cross Sectional*, yang mana merupakan penelitian yang dilakukan dalam sesaat atau hanya satu kali dalam satu waktu untuk mengetahui hubungan aktivitas fisik, asupan nutrisi, indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang melakukan pemeriksaan HbA1c pada kegiatan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang difasilitasi oleh Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2022.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa Puskesmas Wilayah Kerja Bandar Lampung yang melakukan kegiatan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang difasilitasi oleh Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek ataupun subjek yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu yang ditetapkan untuk diteliti kemudian didapatkan kesimpulan (Sugiyono,

2011). Populasi yang digunakan adalah penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Bandar Lampung yang mengikuti kegiatan Prolanis difasilitasi oleh Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan dipilih dari kelompok populasi penderita dengan diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel dengan metode *total sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan jumlah sampel yang diambil adalah sama dengan jumlah populasi sehingga jumlah sampel 76 orang. Untuk jumlah sampel yang digunakan adalah seluruh pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang melakukan pemeriksaan HbA1c pada bulan November-Desember 2022 yang dilakukan pada pemeriksaan kegiatan prolanis bersama Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

3.4 Kriteria Penelitian

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang melakukan pemeriksaan HbA1c pada kegiatan Prolanis yang difasilitasi oleh Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.
2. Data Rekam Medik yang memuat data hasil pemeriksaan kontrol HbA1c.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Penderita yang tidak bersedia dalam menjadi responden.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen pada penelitian ini adalah aktivitas fisik, asupan nutrisi, dan indeks massa tubuh pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Independen					
	1. Aktivitas Fisik	Kegiatan fisik yang dilakukan oleh penderita Diabetes Melitus Tipe 2 selama 24 jam.	Kuisisioner	Form <i>GPAQ</i>	1. Ringan (AF \leq 600 MET-menit/minggu) 2. Sedang (AF 600-3000 MET-menit/minggu) 3. Berat (AF > 3000 MET-menit/minggu) (<i>GPAQ</i> , 2016)	Ordinal
	2. Asupan Nutrisi					
	a. Kecukupan Energi	Jumlah asupan energi yang dikonsumsi berdasarkan bahan makanan per harinya selama satu bulan terakhir.	Kuisisioner	Form <i>SQ-FFQ</i>	1. Lebih (>100% AKE) 2. Cukup (80-100% AKE) 3. Kurang (<80% AKE) (Kemenkes, 2019)	Ordinal
	b. Kecukupan Karbohidrat	Jumlah asupan karbohidrat yang dikonsumsi berdasarkan bahan makanan per harinya selama satu bulan terakhir.	Kuisisioner	Form <i>SQ-FFQ</i>	1. Lebih (>100% AKK) 2. Cukup (80-100% AKK) 3. Kurang (<80% AKK) (Kemenkes, 2019)	Ordinal
	c. Kecukupan Protein	Jumlah asupan protein yang dikonsumsi berdasarkan bahan	Kuisisioner	Form <i>SQ-FFQ</i>	1. Lebih (>100% AKP) 2. Cukup (80-100% AKP) 3. Kurang (<80% AKP)	Ordinal

	makanan per harinya selama satu bulan terakhir.			(Kemenkes, 2019)		
d.						
Kecukupan Lemak	Jumlah asupan lemak yang dikonsumsi berdasarkan bahan makanan per harinya selama satu bulan terakhir.	Kuisisioner	Form <i>SQ-FFQ</i>	1. Lebih (>100% AKL) 2. Cukup (80-100% AKL) 3. Kurang (<80% AKL) (Kemenkes, 2019)	Ordinal	
3. Indeks Massa Tubuh	Hasil pengukuran berat dan tinggi badan yang kemudian dihitung dan disesuaikan dengan nilai parameter yang ada.	Observasi	1. <i>Microtoise</i> 2. Timbangan Badan	1. Gemuk (>25) 2. Normal (18,5-25,0) 3. Kurus (<18,5) (Kemenkes, 2018)	Ordinal	
2.	Dependen Kontrol glikemik HbA1c	Kadar HbA1c yang diperiksa setiap 6 bulan sekali.	Tes HbA1c	Data Hasil Laboratorium (Rekam Medik)	1. Tidak Terkontrol ($\geq 7\%$) 2. Terkontrol (<7%) (PERKENI, 2021)	Ordinal

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ini menggunakan data sekunder dan primer. Data sekunder didapatkan berdasarkan rekam medik hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia. Sedangkan, data primer didapatkan berdasarkan hasil pengisian kuisisioner *GPAQ*, *SQ-FFQ*, serta hasil pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan *Microtoise* dan Timbangan Berat Badan.

3.8 Instrumen Penelitian

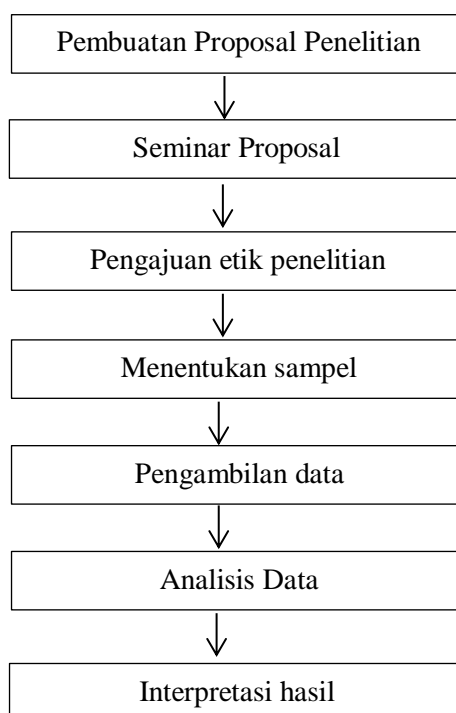
Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Form *SQ-FFQ* yang digunakan untuk meneliti asupan nutrisi dengan

mendapatkan data tingkat keseringan atau frekuensi penggunaan bahan dan jumlah bahan makanan perkali penggunaan.

2. Form *GPAQ* yang digunakan untuk meneliti aktivitas fisik.
3. *Microtoise* dan Timbangan Berat Badan yang digunakan untuk meneliti Indeks Massa Tubuh.
4. Rekam Medik Hasil Laboratorium pemeriksaan HbA1c.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

3.10 Teknik Analisis Data

3.10.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan program pengolahan data statistik dengan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solution (SPSS) for Window*. Agar analisis penelitian dapat menghasilkan informasi yang benar, terdapat empat langkah dalam pengolahan data, seperti berikut:

1. *Editing*

Editing merupakan kegiatan pengecekan formulir atau kuisisioner yang telah diisi oleh responden, dan memeriksa beberapa hal kelengkapan, kejelasan, relevan, serta konsisten dalam pengisian kuisisioner.

2. *Coding*

Coding adalah kegiatan mengubah data huruf menjadi data angka atau bilangan.

3. *Processing*

Pemrosesan data dapat dilakukan dengan memasukan atau meng-entry data kuisisioner ke dalam paket program *computer* yaitu program *SPSS for Window*.

4. *Cleaning*

Cleaning merupakan pembersihan data dengan melakukan pengecekan kembali, apakah data yang sudah dimasukan terdapat kesalahan ataupun tidak.

3.10.2 Analisis Data

3.10.2.1 Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk melihat gambaran variabel independen maupun dependen yang diperoleh dari hasil pengumpulan data.

3.10.2.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mencari korelasi dua variabel menggunakan uji statistik *Kolmogorov Smirnov* pada variabel Aktivitas Fisik dan IMT. Uji *Fisher Exact* digunakan pada variabel Asupan Protein dan Asupan Lemak sebagai uji alternatif dari *Chi-Square* dikarenakan nilai *expected count* yang tidak memenuhi syarat (<5 dan $>20\%$). Signifikansi 0,05 mempunyai peluang benar sebesar 95% dan salah sebesar 5%. Apabila probabilitas (*p-value*) $\leq 0,05$ maka H_1 dapat diterima, sedangkan untuk H_0 ditolak.

3.11 Etika Penelitian

Etika penelitian ini mengikuti pedoman etika dan norma penelitian dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung berdasarkan Surat Keputusan Etik dengan nomor surat 4397/UN26.18/PP.05.02.00/2022.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Dari total 76 responden penderita Diabetes Melitus Tipe 2, didapatkan gambaran aktivitas fisik mayoritas responden memiliki aktivitas fisik ringan 47,4%, sedangkan sebagian memiliki aktivitas fisik sedang sebanyak 40,8%, dan sisanya aktivitas fisik berat sebanyak 11,8%.
2. Dari total 76 responden penderita Diabetes Melitus Tipe 2, didapatkan gambaran asupan nutrisi mayoritas responden memiliki asupan kurang pada asupan energi (97,4%), karbohidrat (97,4%), protein (88,2%), dan lemak (94,7%). Sedangkan yang lainnya memiliki asupan cukup (energi (1,3%), karbohidrat (1,3%), protein (11,8%), lemak (5,3%)) dan lebih (energi dan karbohidrat (1,3%)).
3. Dari total 76 responden penderita Diabetes Melitus Tipe 2, didapatkan gambaran indeks massa tubuh mayoritas responden memiliki IMT gemuk (53,9%), sedangkan sebagian memiliki IMT normal sebanyak 39,5%, dan sisanya IMT kurus sebanyak 6,6%.
4. Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
5. Tidak terdapat hubungan antara asupan nutrisi yang meliputi energi, karbohidrat, protein, lemak dengan nilai kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.
6. Tidak terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kontrol glikemik HbA1c pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

5.2 Saran

1. Bagi peneliti lain, dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai asupan nutrisi dengan nilai HbA1C dengan menggunakan metode lain selain SQ-FFQ seperti *Food Recall* dan *Food Frequency Questionnaire* atau yang lainnya atau dengan menambah waktu penelitian dengan melihat gambaran makanan yang dikonsumsi penderita Diabetes Melitus Tipe 2 selama 6 bulan terakhir.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait faktor asupan nutrisi lainnya yang dapat menjadi salah satu faktor meningkatkan atau menurunkan kadar HbA1c.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. 2019. Relationship Between Levels of Fasting Blood Glucose and HbA1c in PreDiabetes Patients. *Advances in Health Sciences Research*. vol.26. 4.
- Afandi, F.A., *et al.* 2019. Hubungan antara Kandungan Karbohidrat dan Indeks Glikemik pada Pangan Tinggi Karbohidrat. *Jurnal Pangan*. 55:113-117.
- Arif, A. B., Budiyanto, A., Hoerudin. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang*. 32(3). 91-99.
- Budiamal, N., *et al.* 2020. Hubungan Gula Darah Puasa dan HbA1c dengan Indeks Massa Tubuh pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan Diponegoro*. 9(2). 184-188.
- Campbell, A.P. 2017. DASH Eating Plan: An Eating Pattern for Diabetes Management. *American Diabetes Association Diabetes Spectrum*. 30(2). 76-81.
- Cicilia, L. Kaunang, W., Langi, F. 2018. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Diabetes Melitus pada Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bitung. *Jurnal Kesmas*. 7(5).
- Dutta, A., *et al.* 2016. A Study on assessment of HbA1c Level As A Diagnostik Criterion of Type 2 Diabetes Mellitus. *Asian Journal of Medical Sciences*. 7(1). 49-52.
- Decroli, E. 2019. *Diabetes Melitus Tipe 2*. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Dolongseda, F. V. 2017. Hubungan Pola Aktivitas Fisik Dan Pola Makan Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Pancaran Kasih GMIM Manado. Skripsi. Manado: Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.
- Ebe, K., *et al.* 2017. Daily Carbohydrate Intake Correlates with HbA1c in Low Carbohydrate Diet (LCD). *J Diabetol*. 1(1). 4-9.
- Efriyanurika, L., *et al.* 2022. Status Gizi, Asupan Zat Gizi dan Kaitannya dengan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Poltekkes Palu*.

15(4). 365-372.

- Evert, A.B., *et al.* 2014. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. *Care Diabetes Journals*. 37(1). 120-143.
- Fatimah, R 2015. Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Majority*, 4(5), 93–101.
- Florkowski, C. 2013. HbA1c as a Diagnostic Test for Diabetes Mellitus – Reviewing the Evidence. *The Australian Association of Clinical Biochemists*. 34(2) : 75-83.
- Gaafar, W., *et al.* The Correlation of HbA1c with Body Mass Index and HDL-Cholesterol in Type 2 Diabetic Patients. *Biomedical Research*. 27(4)/ 1280-1283.
- Goyal, R. Jialal, I. 2020. Diabetes Mellitus Type 2. *National Centre for Biotechnology Information*.
- GPAQ. 2005. Guidelines For Data Processing and Analysis of The International Physical Activity Questionnaire (GPAQ) Short and Long Forms. *International Physical Activity Questionnaire*.
- Haimoto, H., *et al.* 2018. The Impact of Carbohydrate Intake and Its Sources on Hemoglobin A1c Levels in Japanese Patients With Type 2 Diabetes Not Taking Anti-Diabetic Medication. *National Centre for Biotechnology Information*. 53-64.
- Hartono, B., Fitriani. 2018. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Dr. Adjidarmo Rangkasbitung Tahun 2016. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 24(68). 14-19.
- Haryati, A. I., Tyas, T. A. 2022. Perbandingan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Disertai Hipertensi dan Tanpa Hipertensi di Rumah Sakit Umum Daerah Duri, Mandau, Bengkalis, Riau. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 18(1). 33-40.
- Heriansyah, T. 2014. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Jumlah Circulating Endothelial Cell. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 14(1). 1-6.
- Irawan, Q., *et al.* 2022. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Rumah Sakit Abdoel Wahab Sjahranie. *Famosa Journal of Science and Technology*. 1(5). 459-468.
- Kemenkes RI. 2019. Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia

- Kurniawaty, E. Yanita, B. 2016. Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. *Medical Journal Of Lampung University*. Vol 5(2). 27-31.
- Kowalski, K. (2012). Direct and Indirect Measurement of Physical Activity in Older Adults: A Systematic Review of the Literature. National Centre for Biotechnology Information.
- Landani, A. (2018). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Gula Darah Puasa Terkontrol pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Peserta Prolanis di Bandar Lampung. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung
- P2PTM Kemenkes RI. 2013. Pencegahan Diabetes Melitus. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- P2PTM Kemenkes RI. 2018. Pola Makan Diet DM dengan Aturan 3J (Jumlah, Jenis, dan Jadwal Makan). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- P2PTM Kemenkes RI. 2018. Klasifikasi Obesitas Setelah Pengukuran IMT. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- PERKENI. 2021. Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.
- Promkes Kemkes. 2018. Aktivitas Fisik dan Manfaatnya. Jakarta: Kementerian Kesehatan Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat.
- Putra, F. D., Mahmudiono, T. 2012. Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat, Lemak, dan Dietary Fiber dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Media Gizi Indonesia*. 2(9). 1528-1538.
- Putra, I. W. 2016. Hubungan Antara Olahraga Dan Pola Makan Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Kadar HbA1c Di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Bandar Lampung. Skripsi. Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Putri, A. 2013. Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1c Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Vol2(4). 9-18.
- Purwaningsih, H. 2022. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Prodia Kelapa Gading. Skripsi. Jakarta: Universitas Binawan.
- Pusdatin Kemkes. 2020. Diabetes Melitus . Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Pusat Jantung Nasional Harapan Kita. 2021. Diet Diabetes. Pusat Jantung Nasional: National Cardiovascular Center Harapan Kita.
- Ramadhanisa, A. 2013. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar HbA1c Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Rita, N. (2018). Hubungan Jenis Kelamin, Olah Raga, dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Mellitus pada Lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2(1). 93-100.
- Saputra, I., *et al.* 2020. Indeks Massa Tubuh dengan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 9(2). 597-603.
- Setiati, S., *et al.* 2014. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Ed. VI. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- Sidik, A. J. 2014. Perbedaan Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Dua Varian Biskuit. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Suharyoto. Purwacaraka, M., Anaharotin, N. 2021. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dengan Score Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Anak Sekolah Dasar Kelas 5 dan 6 di SDN 2 Bendilwungu. *Jurnal Keperawatan*. 4(3). 8-14.
- Supariasa, I. D., *et al.* 2014. Penilaian Status Gizi. Ed II. Jakarta: EGC.
- Susanto, T. 2013. Diabetes Melitus, Deteksi, Pencegahan, Pengobatan. Jakarta: Buku Pintar ISBN.
- Utari, R. 2021. Hubungan Asupan Energi dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu Tahun 2021. Skripsi. Bengkulu: Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- WHO. 2021. Global Report On Diabetes. France: World Health Organization.
- WHO. 2020. Physical Activity. France: World Health Organization.
- WHO. 2011. Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus. France: World Health Organization.