

**ANALISIS FAKTOR PREDIKSI PENINGKATAN KONTROL
GLIKEMIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2
YANG DI TERAPI DENGAN OBAT ANTI DIABETIK
ORAL DAN INSULIN DI RSUD ABDUL MOELOEK
PROVINSI LAMPUNG PERIODE
JANUARI-DESEMBER 2022**

(Skripsi)

Oleh

**YOVANI TRIA ANANDA
NPM 1618011110**



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

**ANALISIS FAKTOR PREDIKSI PENINGKATAN KONTROL
GLIKEMIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2
YANG DI TERAPI DENGAN OBAT ANTI DIABETIK
ORAL DAN INSULIN DI RSUD ABDUL MOELOEK
PROVINSI LAMPUNG PERIODE
JANUARI-DESEMBER 2022**

Oleh

YOVANI TRIA ANANDA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN

Pada

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



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **ANALISIS FAKTOR PREDIKSI
PENINGKATAN KONTROL GLIKEMIK
PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2
YANG DI TERAPI DENGAN OBAT ANTI
DIABETIK ORAL DAN INSULIN DI RSUD
ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG
PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022**

Nama Mahasiswa : Yovani Tria Ananda

No. Pokok Mahasiswa : 1618011110

Program Studi : Pendidikan Dokter


Fakultas : Kedokteran



Pembimbing I

Pembimbing II


dr. Intanri Kurniati, Sp.PK
NIP. 198012222008122002


dr. Novita Carolia, M.Sc
NIP. 198311102008012001

2. Plt. Dekan Fakultas Kedokteran

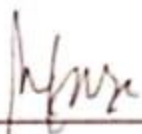


dr. Eng Satripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.
NIP. 197407052000031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : dr.Intanri Kurniati, Sp.PK



Sekretaris : dr.Novita Carolia, M.Sc



Penguji
Bukan Pembimbing : dr.Putu Ristyaning Ayu
Sangging, M.Kes, Sp.PK(K)



2. Plt Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. Eng. Satripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.

NIP. 199407052000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Juni 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“Analisis Faktor Prediksi Peningkatan Kontrol Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang di Terapi dengan Obat Anti Diabetik Oral dan Insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain. Penulisan dilakukan dengan cara yang sesuai dengan etika penelitian yang berlaku dalam masyarakat akademik.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 14 Juni 2023

Pembuat Pernyataan,



Yovani Tria Ananda

Yovani Tria Ananda

NPM. 1618011110

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sungai Penuh pada tanggal 20 Februari 1998, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari Ayah Yosmarli dan Ibu AR Suryani. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Bhayangkari Tanjung Gadang pada tahun 2004, Sekolah Dasar di SD Negeri 11 Tanjung Gadang pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 7 Sijunjung pada tahun 2013, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Sumatera Barat pada tahun 2016. Selama menjadi pelajar, penulis aktif dalam organisasi kesenian, serta mengikuti beberapa *event* seperti ikut serta dalam tari massal dalam rangka Hari Pendidikan Nasional tahun 2015 di Kota Padang Panjang. Selain itu, penulis juga tergabung dalam Tim LCC 4 Pilar MPR RI dan mewakili sekolah sampai ke tingkat provinsi.

Kemudian pada tahun 2016, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina pada Tahun 2016-2019 dan terdaftar sebagai anggota kemuslimahan.

Persembahan Sederhana Untuk Keluarga Tercinta

Ilmu yang sejati, seperti barang berharga lainnya, tidak bisa diperoleh dengan mudah. Ia harus diusahakan, dipelajari, dipikirkan, dan lebih dari itu harus selalu disertai doa.

SANWACANA

Assalamu 'alaykum wa rahmatullahi wa barakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Skripsi dengan judul “**Analisis Faktor Prediksi Peningkatan Kontrol Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang di Terapi dengan Obat Anti Diabetik Oral dan Insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022**” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dukungan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani D.E.A.,I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si, M.T., selaku Plt Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
3. dr.Intanri Kurniati, Sp.PK, selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
4. dr.Novita Carolia, M.Sc, selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
5. dr.Putu Ristyning Ayu Sangging, M.Kes, Sp.PK (K), selaku Pembahas yang telah meluangkan waktunya disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan

bimbingan, ilmu, saran, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.

6. Dr.dr.Betta Kurniawan, M.Kes, selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas segala ilmu yang bermanfaat, waktu, dan tenaga yang diberikan dalam proses pendidikan.
8. Seluruh jajaran staff di bagian Diklat dan Instalasi Rekam Medik RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan selama proses penelitian.
9. Terima kasih dari hati yang paling dalam untuk Mama dan Papa tercinta yang selalu mendoakan, senantiasa memberi dukungan, nasihat, pelajaran hidup, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, cinta dan kasih sayang yang melimpah serta jerih payah dan semangat juang yang tak henti diberikan kepada penulis.
10. Terima kasih kepada Kak Yola, Bang Yodi, Caca, Piping, Bang Daus, dan Ni Pit atas dukungan dan doa yang telah diberikan untuk penulis selama ini serta seluruh keluarga besar Adam Rasul.
11. Teman seperjuangan skripsi, Ilma, Farid, Alka, Anggela, Billy, Danang, Arif, Eci, dan Smith, terima kasih atas bantuan, pengalaman dan semangat juang yang tak pernah pudar untuk menyelesaikan skripsi ini sampai akhir.
12. Terima kasih kepada Mas Darman, Mas Anggi, Mas Aji yang telah membantu penulis dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
13. Jihan dan Elin sahabat yang penulis sayangi. Terima kasih telah menjadi sahabat yang baik yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk penulis. Keberadaan kalian berharga, semoga persahabatan kita sampai ke surga.
14. Tesa, Riskita, Rahma, Melia, Eca, Denada, dan Rafika terima kasih untuk dukungan, kasih sayang yang kalian berikan, yang telah banyak membantu, memberi masukan, dan dukungan untuk penulis.
15. Teman-teman seperjuangan TRIGEMINUS Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2016, terima kasih telah memberikan pengalaman berharga selama ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 14 Juni 2023
Penulis,

Yovani Tria Ananda

ABSTRACT

ANALYSIS OF PREDICTIVE FACTORS FOR GLYCEMIC CONTROL IMPROVEMENT IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS WHO ARE IN ANTI DIABETIC ORAL AND INSULIN DRUGS THERAPY AT ABDUL MOELOEK HOSPITAL LAMPUNG PROVINCE JANUARY-DECEMBER 2022 PERIOD

By

Yovani Tria Ananda

Background: The report of Basic Health Research (Riskesdas) by the Department of Health on 2018 showed an increase in the prevalence of Diabetes Mellitus (DM) to 8,3%. The increase was accompanied by an increase in the obesity rate which is risk factor for DM, namely 14,8% in the 2013 Riskesdas to 21,8% in 2018. These data show that DM patients in Indonesia are very large and continue to increase every year. Data from Bandar Lampung in 2021, the number of residents which are older than 15 are 6,467,624 peoples and 198,046 (3%) of them suffer from DM.

Objective: To determine the relationship between predictive factors for improving glycemyc control in Type 2 DM patients who are treated with anti-diabetic oral and insulin drugs at Abdul Moeloek Hospital, Lampung Province, January-December 2022.

Methods: This research is an observational study with a cross-sectional research design. The research data is taken from the medical record data of patients with type 2 DM inpatient and outpatient care at Abdul Moeloek Hospital Lampung Province for the january-December 2022 period. Data analysis used the Chi Square test with the Mann-Whitney test as an alternative.

Results: Data analysis showed that there was a relationship between the age of being diagnosed with Type 2 DM and glycemyc control ($p=0,006$), duration of suffering from Type 2 DM and glycemyc control ($p=0,012$), body mass index and glycemyc control ($p=0,016$), and comorbid diseases and glycemyc control ($p=0,020$).

Conclusion: There is a relationship between age diagnosed with Type 2 DM, length of time suffering from Type 2 DM, body mass index, and comorbid diseases on glycemyc control in Type 2 DM patients treated with anti-diabetic oral and insulin drugs at Abdul Moeloek General Hospital, Lampung Province, January-December 2022.

Keywords: DM Type 2, glycemyc control, predictive factors

ABSTRAK

ANALISIS FAKTOR PREDIKSI PENINGKATAN KONTROL GLIKEMIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 YANG DI TERAPI DENGAN OBAT ANTI DIABETIK ORAL DAN INSULIN DI RSUD ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022

Oleh

Yovani Tria Ananda

Latar Belakang: Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 oleh Departemen Kesehatan menunjukkan peningkatan prevalensi DM menjadi 8,3%. Peningkatan ini diiringi dengan meningkatnya angka obesitas yang menjadi salah satu faktor risiko DM, yaitu 14,8% pada Riskesdas 2013 menjadi 21,8% pada 2018. Data tersebut menunjukkan penderita DM di Indonesia sangat besar dan terus bertambah setiap tahunnya. Data di Kota Bandar Lampung tahun 2021, jumlah penduduk ≥ 15 tahun sebanyak 6.467.624 orang dan 198.046 (3%) orang diantaranya menderita DM.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan faktor prediksi peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM Tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetes di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Data penelitian menggunakan data sekunder yaitu data rekam medis pasien DM Tipe 2 rawat inap dan rawat jalan di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022. Data analisis menggunakan uji *Chi Square* dengan uji *Mann-Whitney* sebagai alternatifnya.

Hasil: Analisis data menunjukkan terdapat hubungan usia terdiagnosis DM Tipe 2 terhadap kontrol glikemik ($p=0,006$), terdapat hubungan lama menderita DM Tipe 2 terhadap kontrol glikemik ($p=0,012$), terdapat hubungan indeks masa tubuh terhadap kontrol glikemik ($p=0,016$), dan terdapat hubungan penyakit komorbid terhadap kontrol glikemik ($p=0,020$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan usia terdiagnosis DM Tipe 2, lama menderita DM Tipe 2, indeks masa tubuh, dan penyakit komorbid terhadap kontrol glikemik pada pasien DM Tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

Kata kunci: DM tipe 2, faktor prediksi, kontrol glikemik

DAFTAR ISI

MENGESAHKAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
PERSEMBAHAN	vii
SANWACANA	viii
ABSTRACT	xi
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Rumusan Masalah	5
1.3.Tujuan penelitian	5
1.3.1.Tujuan Umum	5
1.3.2.Tujuan Khusus.....	5
1.4.Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1.Bagi Peneliti	6
1.4.2.Bagi Institusi Kesehatan.....	6
1.4.3.Bagi Masyarakat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1.Diabetes Melitus	8
2.1.1.Definisi Diabetes Melitus.....	8
2.1.2.Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2	11
2.1.3.Patogenesis dan Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2	14
2.1.4.Gejala Diabetes Melitus Tipe 2	18
2.1.5.Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2	19

2.1.6.Tatalaksana Diabetes Melitus Tipe 2	22
2.1.7.Monitoring Pasien Diabetes Melitus	28
2.1.8.Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2.....	30
2.2.Kontrol Glikemik	32
2.2.1.Definisi Kontrol Glikemik	32
2.2.2.Faktor yang Mempengaruhi Kontrol Glikemik.....	33
2.2.3.Indikator Kontrol Glikemik.....	36
2.3.Kerangka Teori.....	38
2.4.Kerangka Konsep	39
2.5.Hipotesis	39
2.5.1.H1	39
2.5.2.H0	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1.Jenis dan Desain Penelitian	40
3.2.Lokasi dan Waktu Penelitian.....	40
3.3.Subjek Penelitian	40
3.3.1.Populasi Penelitian	40
3.3.2.Teknik Sampling	40
3.3.3.Besar Sampel.....	41
3.4.Variabel Penelitian	41
3.4.1.Variabel Bebas	41
3.4.2.Variabel Terikat.....	41
3.5.Definisi Operasional Variabel Penelitian	42
3.6.Cara Kerja	43
3.7.Alur Penelitian.....	43
3.8.Teknik Analisis Data	43
3.8.1.Pengolahan Data.....	43
3.8.2.Analisis Data	44
3.9.Etik Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1.Hasil Penelitian	45
4.1.1.Karakteristik Responden	45

4.1.2. Analisis Univariat.....	46
4.1.3. Analisis Bivariat.....	49
4.1.4. Analisis Multivariat.....	54
4.2. Pembahasan.....	54
4.2.1. Karakteristik Responden.....	54
4.2.2. Analisis Univariat.....	55
4.2.3. Analisis Bivariat.....	59
4.3. Keterbatasan Penelitian.....	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1. Simpulan.....	76
5.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi DM berdasarkan Etiologi.....	11
Tabel 2. Kriteria Diagnosis DM.....	20
Tabel 3. Kadar Tes Laboratorium untuk Diagnosis DM dan Prediabetes	20
Tabel 4. Profil Obat Antihiperqlikemia Oral yang Tersedia di Indonesia	27
Tabel 5. Sasaran Pengendalian DM	30
Tabel 6. Klasifikasi Hipoglikiemia Menurut ADA 2020.....	31
Tabel 7. Konversi Glukosa Darah Rerata ke Perkiraan HbA1c.....	37
Tabel 8. Definisi Operasional Penelitian	42
Tabel 9. Distribusi Karakteristik Responden	45
Tabel 10. Distribusi Kontrol Glikemik	46
Tabel 11. Distribusi Usia Terdiagnosis DM Tipe 2	46
Tabel 12. Distribusi Lama Menderita DM Tipe 2.....	47
Tabel 13. Distribusi Riwayat Keluarga.....	47
Tabel 14. Distribusi Indeks Masa Tubuh	48
Tabel 15. Distribusi Penyakit Komorbid	48
Tabel 16. Distribusi Terapi yang digunakan	49
Tabel 17. Hubungan Usia Terdiagnosis DM Tipe 2 dengan Kontrol Glikemik	49
Tabel 18. Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Kontrol Glikemik	50
Tabel 19. Hubungan Riwayat Keluarga dengan Kontrol Glikemik.....	51
Tabel 20. Hubungan Indeks Masa Tubuh dengan Kontrol Glikemik	52
Tabel 21. Hubungan Penyakit Komorbid dengan Kontrol Glikemik	53
Tabel 22. Hubungan Terapi yang Digunakan dengan Kontrol Glikemik	53
Tabel 23. Kuesioner MMAS-8.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>The Egregious Eleven</i>	14
Gambar 2. Kerangka Teori.....	38
Gambar 3. Kerangka Konsep.	39
Gambar 4. Bagan Alur Penelitian.	43
Gambar 5. Tumpukan Rekam Medis	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Proses Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan salah satu bentuk dari gangguan metabolisme dimana para penderitanya memiliki kadar gula darah yang tinggi yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk merespon atau memproduksi insulin yaitu hormon yang membantu menstabilkan kadar gula darah (glukosa) dengan merangsang sel untuk mengambil glukosa dan menghambat produksi glukosa hepatic. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyebab utama kematian ke-5 di seluruh dunia dan secara langsung menyebabkan 1,6 juta kematian. Pasien DM dilaporkan memiliki 15% peningkatan risiko kematian dini dan harapan hidup berkurang sekitar 20 tahun pada DM tipe 2. Menurut data Federasi Diabetes Internasional 2017, prevalensi global DM di antara kelompok umur 20-79 tahun sebesar 8,8%. Pada tahun 2030, penderita DM diperkirakan akan meningkat menjadi 439 juta orang dewasa, naik dari perkiraan sebelumnya sebesar 366 juta orang (Khan, Chua, Tan, *et al.*, 2019).

Diabetes melitus tipe 2 adalah jenis DM yang paling umum ditemukan, dengan data lebih dari 90% kasus DM di seluruh dunia merupakan DM tipe 2. Penyebab DM tipe 2 belum sepenuhnya dipahami, tetapi ada hubungan yang kuat dengan keadaan kelebihan berat badan atau obesitas, bertambahnya usia, dan juga adanya riwayat keluarga yang menderita DM tipe 2 sebelumnya. Seringkali terjadi periode pra diagnostik yang panjang dan bahkan sepertiga hingga setengah dari orang dengan DM tipe 2 dalam populasi mungkin tidak terdiagnosis. Keterlambatan penegakkan diagnosis dikhawatirkan akan muncul komplikasi-komplikasi lainnya seperti gangguan penglihatan,

penyembuhan luka yang sulit, penyakit jantung, bahkan menyebabkan stroke (International Diabetes Federation, 2021).

Data di Indonesia sendiri, kejadian DM tipe 2 terus mengalami kenaikan. Pada tahun 2021, DM menduduki peringkat ke 3 pada 10 penyakit risiko tinggi terbanyak pada jamaah haji reguler, yaitu sebanyak 24.774 kasus (Kemenkes RI, 2021). Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 oleh departemen Kesehatan menunjukkan peningkatan prevalensi DM menjadi 8,5%. Peningkatan ini diiringi dengan meningkatnya angka obesitas yang menjadi salah satu faktor risiko DM, yaitu 14,8% pada RISKESDAS 2013 menjadi 21,8% pada 2018. Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah penderita DM di Indonesia sangat besar dan terus bertambah setiap tahunnya (Perkeni, 2021). Data di Provinsi Lampung tahun 2021, jumlah penduduk dengan usia ≥ 15 tahun sebanyak 6.467.624 orang dan 198.046 (3%) orang diantaranya menderita DM. Diabetes melitus menempati posisi ke 9 dari 10 besar penyakit Provinsi Lampung tahun 2021 (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2021). Data di Kota Bandar Lampung tahun 2021, jumlah penderita DM sebanyak 70.647 orang dan hanya 35.338 orang yang menderita DM yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar atau sekitar 50% dari seluruh kasus di Kota Bandar Lampung. Pelayanan kesehatan sesuai standar yang dimaksud adalah penderita DM yang mendapatkan edukasi kesehatan, aktivitas fisik, pelayanan nutrisi medis dan terapi farmakologis, serta pemeriksaan HbA1c (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2021).

Angka kejadian morbiditas dan mortalitas pada DM tipe 2 cukup tinggi, tetapi dapat dikontrol dengan pola hidup yang sehat dan penggunaan antidiabetika oral atau insulin. Tujuan mendasar dari pengobatan DM tipe 2 adalah untuk mencapai dan mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal, agar mencegah terjadinya berbagai komplikasi DM tipe 2 (Kurnianta, Ratnasari dan Arini, 2021). Diabetes melitus tipe 2 dapat dikendalikan melalui pelaksanaan empat pilar penatalaksanaan yang terdiri dari edukasi, terapi gizi

medis, latihan jasmani, dan intervensi farmakologis. Diabetes yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan kerusakan organ yang mungkin sering kali tidak dirasakan oleh penderitanya (Purwaningtyas, Putra dan Wirawan, 2015).

Diabetes melitus membutuhkan pemeriksaan laboratorium seperti kadar gula darah dan HbA1c sebagai kontrol glikemik yang merupakan salah satu pencegahan komplikasi yang bisa dilakukan oleh penderita DM. Selain itu, kontrol kadar gula darah dapat dijadikan suatu acuan untuk menilai keberhasilan terapi farmakologi (penggunaan obat anti diabetes dan insulin) dan terapi non farmakologi (diet, olahraga, dan penurunan berat badan) yang dilakukan oleh pasien DM tipe 2 (Rachmawati, 2015). Jika tidak rutin melakukan kontrol glikemik dapat menyebabkan munculnya gejala hiperglikemia seperti poliuria (produksi urin berlebih yang menyebabkan sering buang air kecil) dan polidipsia (rasa haus berlebihan), serta komplikasi berupa penyembuhan luka yang buruk, dehidrasi, ketoasidosis diabetikum, bahkan menyebabkan koma diabetes. Kontrol glikemik jangka panjang yang rutin dilakukan dapat mengurangi kejadian mikrovaskuler dan komplikasi makrovaskuler (Xing, Wang, Fang, *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa komplikasi dari DM dapat dicegah dengan kontrol glikemik yang rutin dan optimal. Namun demikian, di Indonesia sendiri target pencapaian kontrol glikemik masih belum tercapai secara maksimal (Perkeni, 2021). Pengukuran HbA1c adalah cara yang paling akurat sebagai kontrol glikemik. Rerata kadar HbA1c di Indonesia masih 8%, di atas target yang diinginkan yaitu 7% (Amalia, Yitnamurti dan Wibisono, 2018). Menurut *American Diabetes Assosiation* (ADA) 2019, parameter target untuk kontrol glikemik pada DM tipe 2 adalah glukosa darah puasa (GDP) 80-130 mg/dL, glukosa darah 2 jam *post-prandial* (GD2PP) ≤ 180 mg/dL, dan hemoglobin terglikosilasi (HbA1c) $\leq 7\%$. Bahkan hasil *The United Kingdom Prospective Diabetes Study* (UKPDS) meyakinkan bahwa setiap penurunan 1% HbA1c akan menurunkan risiko komplikasi sebesar

35%, insiden kematian yang berhubungan dengan DM sebesar 21%, infark miokard 14%, komplikasi mikrovaskuler 37%, dan penyakit pembuluh darah perifer 43% (Kurnianta, Ratnasari dan Arini, 2021).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik menurut penelitian yang dilakukan pada pasien dengan DM tipe 2 antara lain lama pengobatan, kepatuhan minum obat, dan jenis obat, tingkat aktivitas fisik, kepatuhan terhadap saran diet yang diberikan, edukasi tentang diabetes, penyakit penyerta, jenis kelamin, dan usia juga mempengaruhi tingkat glikemik (Muthoni, 2018). Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad menyatakan usia yang lebih tua dengan durasi yang lebih singkat dan menerima monoterapi menunjukkan kontrol glikemik yang lebih baik. Sedangkan, studi yang dilakukan oleh Chua menyatakan bahwa penderita DM tipe 2 dengan tingkat kepatuhan minum obat rendah memiliki kadar glukosa lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepatuhan minum obat yang tinggi (Purwaningtyas, Putra dan Wirawan, 2015). Identifikasi faktor-faktor terkait dengan kontrol glikemik yang buruk sangat penting untuk mencegah terjadinya komplikasi dari DM (Maifitrianti, Wulandari, Haro, *et al.*, 2020).

Penderita DM tipe 2 di Kota Bandar Lampung sebanyak 70.647 orang dan hanya sekitar 50% (35.338 orang) penderita DM yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar. Hal ini masih sangat jauh dari target pemerintah dalam melakukan tatalaksana pada pasien DM tipe 2. Untuk itu peneliti tertarik melakukan penelitian untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 dengan judul “Analisis Faktor Prediksi Peningkatan Kontrol Glikemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang di Terapi dengan Obat Anti Diabetik Oral dan Insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022”.

1.2. Rumusan Masalah

Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022 dan bagaimana hubungannya?

1.3. Tujuan penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kontrol glikemik dan hubungannya pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui hubungan onset (usia saat terdiagnosis) DM tipe 2 dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.
2. Untuk mengetahui hubungan durasi (lama menderita) DM tipe 2 dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.
3. Untuk mengetahui hubungan riwayat keluarga (riwayat DM tipe 2 pada orangtua yang diturunkan kepada anak) dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.
4. Untuk mengetahui hubungan indeks masa tubuh dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

5. Untuk mengetahui hubungan komorbid/peyakit lain (dislipidemia, hipertensi, dan obesitas) dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.
6. Untuk mengetahui hubungan terapi yang digunakan (obat anti diabetes oral, insulin, atau keduanya) dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

1. Sebagai syarat kelulusan pada jenjang pendidikan prelinik Program Studi Pendidikan Dokter.
2. Menambah kemampuan peneliti dalam menulis karya ilmiah.
3. Mengimplementasikan teori dan ilmu yang telah didapatkan dalam pendidikan profesi dokter nantinya.

1.4.2. Bagi Institusi Kesehatan

1. Meningkatkan monitoring pada pasien DM tipe 2 dengan melakukan kontrol glikemik untuk melihat keberhasilan terapi yang telah diberikan oleh klinisi.
2. Meningkatkan pengendalian komplikasi pada pasien DM tipe 2 dengan melakukan penilaian terhadap kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2.

1.4.3. Bagi Masyarakat

1. Mengetahui hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik dengan hasil kontrol glikemik sebagai acuan keberhasilan terapi yang dijalankan.

2. Menambah kepatuhan masyarakat penderita DM tipe 2 untuk melakukan kontrol glikemik.
3. Mengetahui komplikasi yang bisa terjadi dan mencegah terjadinya komplikasi pada pasien DM tipe 2 akibat tidak rutin melakukan kontrol glikemik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Melitus

2.1.1. Definisi Diabetes Melitus

Menurut *World Health Organization* (WHO), diabetes adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah (gula darah), yang seiring berjalannya waktu menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf. Diabetes yang paling umum ditemukan adalah DM tipe 2, biasanya pada orang dewasa, yang terjadi ketika tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau tidak menghasilkan cukup insulin (WHO, 2020).

Menurut *International Diabetes Federation*, DM atau yang lebih sederhana dikenal sebagai diabetes atau kencing manis, adalah suatu kondisi serius, jangka panjang atau kronik yang terjadi ketika adanya peningkatan kadar glukosa darah yang disebabkan karena tubuh tidak dapat menghasilkan insulin atau menghasilkan cukup insulin atau tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang telah dihasilkan (International Diabetes Federation, 2021). Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, DM merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Perkeni, 2021).

Diabetes melitus adalah sekelompok gangguan metabolisme yang ditandai dengan adanya hiperglikemia tanpa pengobatan. Hal ini disebabkan oleh adanya defek pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Komplikasi spesifik jangka panjang DM meliputi

retinopati, nefropati, dan neuropati. Orang dengan DM juga berisiko lebih tinggi terkena penyakit lain, seperti penyakit jantung, arteri perifer dan serebrovaskular, katarak, disfungsi ereksi, dan penyakit hati. Penderita DM juga memiliki peningkatan risiko beberapa penyakit menular seperti tuberkulosis (WHO, 2020).

Penyebab kenaikan kadar gula darah pada penderita DM menjadi landasan pengelompokan jenis DM. Klasifikasi DM (tabel 1) yaitu:

1. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes yang disebabkan oleh kenaikan kadar gula darah karena adanya kerusakan sel β pankreas sehingga produksi insulin tidak ada sama sekali. Insulin adalah hormon yang dihasilkan oleh pankreas untuk mencerna gula dalam darah. Penderita DM tipe ini membutuhkan asupan insulin dari luar tubuhnya (Kemenkes RI, 2020). Diabetes tipe 1 ini berpotensi mengancam jiwa karena adanya gangguan autoimun multifaktorial yang ditandai dengan adanya penghancuran sel β pankreas yang dimediasi oleh sel T mengakibatkan terjadinya defisiensi sintesis dan sekresi insulin. Insiden DM tipe 1 ini telah meningkat secara global sejak tahun 1950-an, dengan peningkatan tahunan rata-rata 3-4% selama tiga dekade terakhir (Akil, Al-Shabeeb, Yassin, *et al.*, 2021).

2. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes yang disebabkan adanya kenaikan gula darah karena penurunan sekresi insulin yang rendah oleh kelenjar pankreas (Kemenkes RI, 2020). Jenis DM yang paling umum ditemukan. Disebabkan oleh adanya disfungsi sel beta pankreas yang menyebabkan resistensi insulin. Umumnya berkaitan dengan kelebihan berat badan dan kegemukan (WHO, 2020). Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis, sangat heterogen, multifaktorial, penyakit progresif yang ditandai dengan penurunan

jumlah sekresi insulin oleh pankreas (Landgraf, Aberle, Birkenfeld, *et al.*, 2019).

3. Diabetes melitus gestasional

Diabetes tipe ini ditandai dengan kenaikan gula darah selama masa kehamilan. Gangguan ini biasanya terjadi pada minggu ke-24 kehamilan dan kadar gula darah akan kembali normal setelah persalinan (Kemenkes RI, 2020). Biasanya gangguan toleransi glukosa yang terjadi ini didiagnosis pertama kali waktu selama kehamilan (Petersmann, Muller-Wieland, Muller, *et al.*, 2019). Diabetes ini didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan yang tidak jelas menunjukkan adanya DM sebelum kehamilan (WHO, 2020).

4. Diabetes melitus tipe lainnya

Diabetes melitus yang disebabkan oleh suatu kondisi tertentu, seperti penyakit pankreas (pankreatitis), endokrinopati (*Cushing syndrome*, akromegali), dan bisa diinduksi secara medis-kimia (penggunaan glukokortikoid, neuroleptik) (Petersmann, Muller-Wieland, Muller, *et al.*, 2019).

Paradigma lama yang menyebutkan bahwa DM tipe 2 hanya terjadi pada dewasa dan DM tipe 1 hanya terjadi pada anak-anak tidak lagi dipergunakan karena kedua tipe tersebut dapat terjadi pada semua usia. Diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2 merupakan penyakit yang heterogen karena manifestasi klinis dan perjalanan penyakitnya bisa bervariasi. Untuk itu penentuan klasifikasi sangat penting untuk menentukan terapi yang akan diberikan kepada pasien-pasien DM (Kemenkes RI, 2020).

Tabel 1. Klasifikasi DM berdasarkan Etiologi

Klasifikasi	Keterangan
Diabetes melitus tipe 1 (DM tipe 1)	<ul style="list-style-type: none"> a. Destruksi sel β, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut b. Autoimun c. Idiopatik
Diabetes melitus tipe 2 (DM tipe 2)	Disebabkan oleh resistensi insulin, namun dalam perjalanan penyakit dapat terjadi gangguan sekresi insulin yang progresif
Diabetes melitus tipe lain	<ul style="list-style-type: none"> a. Sindroma diabetes monogenik, seperti <i>maturity onset diabetes of young</i> (MODY) b. Gangguan pada kelenjar eksokrin pankreas misalnya fibrosis kistik, pankreatitis, dan lain-lain. c. Endokrinopati d. Diabetes karena obat atau zat kimia misalnya glukokortikoid, obat anti retroviral (ARV) untuk pasien AIDS, pasca transplantasi organ e. Infeksi f. Sebab imunologi jarang Sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM
Diabetes melitus gestasional	Diabetes melitus yang didiagnosis pada saat trimester kedua atau ketiga kehamilan, dan tidak diketahui sebelum hamil

Sumber: (Kemenkes RI, 2020).

2.1.2. Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

Terdapat dua kelompok faktor risiko yang dapat memicu kejadian DM, yaitu faktor risiko yang dapat dimodifikasi (diubah) dan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi antara lain obesitas atau berat badan lebih dengan IMT ≥ 23 kg/m², hipertensi dengan tekanan darah $>140/90$ mmHg, aktivitas fisik kurang, dislipidemia dengan kadar HDL <35 mg/dL dan/atau trigliserida >20 mg/dL, mengonsumsi makanan yang tidak sehat, mengandung tinggi glukosa dan rendah serat dapat memberikan peluang tinggi untuk menderita intoleransi glukosa atau prediabetes dan DM tipe 2 (Widiasari, Wijaya dan Suputra, 2021).

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) DM berkaitan erat dengan faktor risiko yang tidak dapat diubah yaitu adanya riwayat keluarga dengan DM, usia ≥ 45 tahun, etnik, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan adanya riwayat lahir dengan berat badan rendah ($<2,5$ kg). Faktor lainnya yaitu penderita *polycystic ovary syndrome* (PCOS), penderita sindrom metabolik yang memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya (Fatimah, 2015).

Berbagai macam faktor gaya hidup juga sangat penting dalam perkembangan DM tipe 2 seperti kurangnya aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan sering mengonsumsi alkohol. Pada perokok cenderung memiliki akumulasi lemak sentral daripada yang bukan perokok. Dan pada perokok diketahui memiliki resistensi insulin dan respon sekresi insulin kompensasi yang dapat menjelaskan peningkatan risiko DM tipe 2 (Widiasari, Wijaya dan Suputra, 2021).

2.1.2.1. Faktor Risiko yang Tidak Dapat Dimodifikasi

Faktor risiko DM tipe 2 yang tidak dapat dimodifikasi yaitu:

1. Usia

Peningkatan risiko DM seiring dengan bertambahnya usia, khususnya pada usia >40 tahun. Seiring bertambahnya usia menyebabkan kemampuan sel β pankreas dalam memproduksi insulin menjadi berkurang.

2. Ras dan Etnik

Ras dan etnik yang dimaksud yaitu suku dan kebudayaan setempat, bisa dari kebiasaan suatu daerah, pola hidup suatu daerah yang dapat mempengaruhi DM tipe 2.

3. Riwayat Keluarga

Seorang dengan keluarga menderita DM memiliki risiko dua sampai enam kali untuk terkena DM. Riwayat

keluarga berperan sangat kuat dalam pengembangan DM tipe 2, namun hal ini dipengaruhi juga oleh faktor perilaku/gaya hidup.

4. Riwayat Persalinan

Ibu yang mengalami DM gestasional akan berisiko terkena DM lebih besar dari pada ibu yang tidak memiliki riwayat DM gestasional (Chairunnisa, 2020).

2.1.2.2. Faktor Risiko yang Dapat Dimodifikasi

Faktor risiko DM tipe 2 yang dapat dimodifikasi yaitu:

1. Hipertensi

Apabila hipertensi terus dibiarkan tanpa adanya perawatan, maka akan terjadi penebalan pembuluh darah arteri yang menyebabkan diameter pembuluh darah menjadi sempit dan proses pengangkutan glukosa dari dalam darah menjadi terganggu.

2. Obesitas

Diabetes melitus tipe 2 sangat erat hubungannya dengan obesitas. Dimana sel β pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin untuk mengimbangi kalori yang berlebihan di dalam tubuh dan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar gula darah.

3. Diet tidak sehat

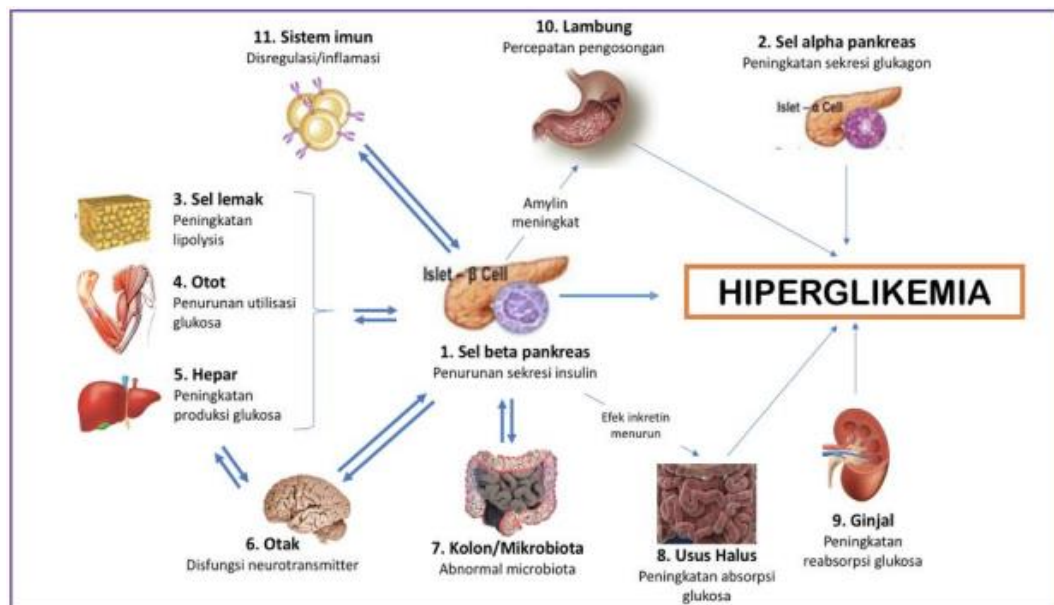
Perilaku makan yang buruk dapat merusak kerja organ pankreas yang juga akan merusak fungsi dari sel β pankreas sehingga glukosa tidak dapat diserap oleh tubuh.

4. Kurang aktivitas fisik

Saat melakukan aktivitas fisik, otot akan memakai lebih banyak glukosa dari pada waktu tidak melakukan aktivitas fisik, dengan demikian konsentrasi glukosa darah akan menurun (Chairunnisa, 2020).

2.1.3. Patogenesis dan Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Resistensi insulin pada sel otot dan hati, serta kegagalan sel β pankreas telah diketahui sebagai patofisiologi kerusakan sentral DM tipe 2. Organ lain yang juga terlibat pada DM tipe 2 adalah jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi inkretin), sel α pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin). Schwartz pada 2016 menyampaikan, bahwa tidak hanya otot, hepar, dan sel β pankreas saja yang berperan, tetapi terdapat delapan organ lainnya yang disebut sebagai *the egregious eleven* (gambar 1) (Perkeni, 2021).



Gambar 1. *The Egregious Eleven*.

Sumber: (Perkeni, 2021).

1. Kegagalan sel β pankreas

Keadaan ini diawali dengan keadaan obesitas yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar asam lemak bebas di jaringan. Mekanisme resistensi insulin yang disebabkan oleh asam lemak terjadi akibat adanya kompetisi asam lemak dan glukagon untuk berikatan dengan reseptor insulin. Hal ini menyebabkan akumulasi glukosa intraseluler dan mengurangi *uptake* glukosa

dari ekstraseluler. Hal ini menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan akan terjadi kondisi hiperglikemia. Pada awalnya, sel β akan melakukan kompensasi untuk merespon keadaan tersebut dengan memproduksi insulin dalam jumlah yang banyak dan menyebabkan terjadinya hiperinsulinemia. Jika keadaan ini terus berlanjut akan menyebabkan kegagalan pada sel β dalam merespon kadar glukosa darah yang tinggi dan terjadi masalah pada jalur transduksi sinyal insulin pada sel β dan terjadilah resistensi insulin. Resistensi ini akan memicu terjadinya apoptosis pada sel β yang diikuti dengan berkurangnya masa sel β pada pankreas yang menyebabkan berkurangnya sintesis insulin yang berujung pada keadaan DM tipe 2 (Kuswandari, 2019). Pada saat didiagnosis DM, fungsi sel β sudah sangat berkurang. Obat anti diabetik yang bekerja melalui jalur ini yaitu sulfonilurea, meglitinid, agonis *glukagon-like peptide* (GLP-1) dan penghambat dipeptidil peptidase-4 (DPP-4) (Perkeni, 2021).

2. Disfungsi sel α pankreas

Hormon lain yang juga diproduksi oleh pankreas adalah glukagon. Glukagon diproduksi oleh sel α dan memiliki aksi yang berlawanan dengan sel β , yaitu meningkatkan kadar glukosa darah. Keadaan resistensi insulin akan mengganggu pemanfaatan glukosa oleh jaringan perifer dan meningkatkan keluaran glukosa hati melalui produksi glukagon oleh sel α yang akan merangsang pemecahan glikogen dan glukoneogenesis. Obat yang menghambat sekresi glukagon atau menghambat reseptor glukagon meliputi *GLP-1 receptor agonist* (GLP-1 RA), penghambat DPP-4 dan amilin (Perkeni, 2021).

3. Sel lemak

Sel-sel lemak pada obesitas akan menghasilkan zat adipositokin yang dapat menyebabkan resistensi insulin. Karena hal tersebut,

glukosa darah sulit untuk masuk ke dalam sel sehingga kadar glukosa darah menjadi tinggi (Ridho, 2021). Selain itu, juga terjadi peningkatan lipolisis dan kadar asam lemak bebas dalam plasma. Peningkatan tersebut merangsang glukoneogenesis dan mencetuskan resistensi insulin di hepar dan otot. Obat yang bekerja di jalur ini adalah tiazolidinedion (Perkeni, 2021).

4. Otot

Otot adalah pengguna glukosa yang paling banyak sehingga resistensi insulin akan menyebabkan kegagalan ambilan glukosa oleh otot. Obat yang bekerja pada jalur ini yaitu metformin dan tiazolidinedion (Perkeni, 2021).

5. Hepar

Pada DM tipe 2 resistensi insulin akan meningkatkan glukoneogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh hepar akan meningkat. Obat yang bekerja melalui jalur ini adalah metformin yang akan menekan proses glukoneogenesis (Perkeni, 2021).

6. Otak

Insulin berperan sebagai penekan nafsu makan yang kuat, tetapi pada individu dengan DM asupan makan justru meningkat yang disebabkan oleh adanya resistensi insulin yang juga terjadi di otak (Rahman dan Srinivasagam, 2018). Selain itu juga terdapat kondisi hiperinsulinemia yang merupakan kompensasi dari adanya resistensi insulin yang terjadi. Obat yang bekerja di jalur ini adalah GLP-1 RA, amilin dan bromokriptin (Perkeni, 2021).

7. Kolon/mikrobiota

Perubahan komposisi mikrobiota pada kolon berkontribusi dalam keadaan hiperglikemia. Probiotik dan prebiotik diperkirakan

sebagai mediator untuk menangani keadaan hiperglikemia tersebut (Perkeni, 2021).

8. Usus halus

Pada penderita DM tipe 2 didapatkan kondisi defisiensi GLP-1 dan resistensi terhadap hormon GIP. Selain itu, saluran pencernaan juga mempunyai peran dalam penyerapan karbohidrat melalui kinerja enzim alfa glukosidase yang akan memecah polisakarida menjadi monosakarida yang kemudian diserap oleh usus sehingga meningkatkan glukosa darah setelah makan (Perkeni, 2021).

9. Ginjal

Ginjal memfiltrasi 163 gram glukosa dalam sehari. Sembilan puluh persen glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui enzim *sodium glucose co-transporter* (SGLT-2) pada tubulus proksimal dan 10% sisanya akan diabsorpsi melalui SGLT-1 di tubulus desenden dan asenden sehingga tidak ada glukosa pada urin. Pada penderita DM terdapat peningkatan SGLT-2 yang menyebabkan terjadinya peningkatan reabsorpsi glukosa di dalam tubulus ginjal yang mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah (Perkeni, 2021).

10. Lambung

Akibat kerusakan sel β pankreas, terjadi penurunan produksi amilin yang akan menyebabkan percepatan pengosongan lambung dan meningkatkan absorpsi glukosa di usus halus, yang berhubungan dengan peningkatan glukosa *postprandial* (Rahman dan Srinivasagam, 2018).

11. Sistem imun

Terdapat bukti bahwa sitokin akan menginduksi respon fase akut. Inflamasi sistemik derajat rendah berperan dalam induksi stres

pada endoplasma akibat peningkatan kebutuhan metabolisme untuk insulin (Rahman dan Srinivasagam, 2018).

2.1.4. Gejala Diabetes Melitus Tipe 2

Pada tahap awal DM tipe 2 biasanya tidak menunjukkan gejala DM. Gejala umum penderita DM yaitu: (1) meningkatnya rasa haus, (2) meningkatnya rasa lapar, (3) sering buang air kecil, (4) kelelahan, (5) penurunan berat badan, dan (6) gejala lain berupa penglihatan berkurang, kram, konstipasi, dan penyakit infeksi candidiasis. Pada beberapa penderita DM tidak ada gejala sehingga memperburuk kondisi penderita DM dan diperkirakan 30-80% penderita DM tidak terdeteksi (Hardianto, 2021).

Biasanya dari hasil anamnesis akan ditemukan gejala/keluhan berupa keluhan klasik yaitu polifagia (banyak makan), poliuri (sering buang air kecil), polidipsi (banyak minum), dan penurunan berat badan yang tidak jelas sebabnya. Selain itu juga ditemukan keluhan tidak khas yaitu: (1) lemah, (2) kesemutan (rasa baal di ujung-ujung ekstremitas), (3) gatal, (4) mata kabur, (5) disfungsi ereksi pada pria, (6) pruritus *vulvae* pada wanita, dan (7) luka yang sulit sembuh (Kemenkes RI, 2022).

Gejala klasik dari DM yaitu: (1) poliuri (sering buang air kecil). Buang air kecil lebih sering terutama pada malam hari, hal ini disebabkan oleh kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal yaitu >180 mg/dL, sehingga gula akan dikeluarkan melalui urin. Untuk menurunkan konsentrasi urin, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin yang akan menyebabkan sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (polisipdi). (2) polifagia (cepat merasa lapar). Pada penderita DM terjadi peristiwa resistensi insulin sehingga pemasukan gula ke dalam sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Selain itu, sel juga menjadi kekurangan

gula sehingga otak berpikir bahwa kurang energi itu disebabkan oleh kurang makan, makanya tubuh kemudian menimbulkan alarm rasa lapar untuk meningkatkan asupan makanan. Dan (3) berat badan menurun. Ketika tubuh tidak mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin yang terjadi, maka tubuh kemudian akan mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi yang menjadi penyebab adanya penurunan berat badan pada penderita DM (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

2.1.5. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2

Kriteria diagnosis DM tipe 2 berdasarkan Kemenkes 2020 (tabel 2) terdiri dari pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam atau pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan beban 75 gram atau pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode *high performance liquid chromatography* (HPLC) yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP) (Kemenkes RI, 2020).

Diagnosis DM ditegakkan dengan pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer (Kemenkes RI, 2020).

Tabel 2. Kriteria Diagnosis DM

Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan beban 75 gram
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode <i>high performance liquid chromatography</i> (HPLC) yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standardization Program</i> (NGSP)

Sumber: (Kemenkes RI, 2020).

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau DM dapat digolongkan ke dalam kelompok prediabetes. Pemeriksaan yang dilakukan untuk mendiagnosis prediabetes adalah glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam setelah TTGO. Kriteria untuk diagnosis prediabetes adalah bila glukosa darah puasa 100-125 mg/dL, atau glukosa darah 2 jam setelah TTGO 140-200 mg/dL, atau HbA1c 5,7-6,4%. Prediabetes dapat dibedakan menjadi glukosa darah puasa terganggu (GDPT) bila hasil pemeriksaan glukosa puasa antara 100-125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa 2 jam < 140 mg/dL, atau toleransi glukosa terganggu (TGT) bila hasil pemeriksaan glukosa 2 jam setelah TTGO 140-199 mg/dL (tabel 3) (Kemenkes RI, 2020).

Tabel 3. Kadar Tes Laboratorium untuk Diagnosis DM dan Prediabetes

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

Sumber: (Kemenkes RI, 2022).

Skrining/deteksi dini dilakukan untuk menegakkan diagnosis DM tipe 2 dan prediabetes pada kelompok risiko tinggi yang tidak menunjukkan gejala klasik DM yaitu:

- a. Kelompok dengan berat badan lebih ($IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$) yang disertai dengan satu atau lebih faktor risiko berikut:
 - 1) Terdapat faktor keturunan DM dalam keluarga
 - 2) Kelompok ras/etnis tertentu
 - 3) Obesitas sentral (laki-laki $>90 \text{ cm}$ dan perempuan $>80 \text{ cm}$)
 - 4) Hipertensi (tekanan darah $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ atau sedang mendapat terapi untuk hipertensi)
 - 5) HDL $<35 \text{ mg/dL}$ dan atau trigliserida $>250 \text{ mg/dL}$
 - 6) Riwayat penyakit kardio dan serebro-vaskular
 - 7) Wanita dengan sindrom polikistik ovarium
 - 8) Aktivitas fisik yang kurang
 - 9) Kondisi klinis yang berkaitan dengan resistensi insulin, misalnya obesitas berat, *acanthosis nigricans*.
- b. Deteksi dini DM dengan pemeriksaan gula darah pada sasaran:
 - 1) Usia 40 tahun ke atas
 - 2) Usia 15 sampai 39 tahun dengan faktor risiko:
 - a) Terdapat faktor keturunan DM dalam keluarga
 - b) Obesitas dan/atau obesitas sentral
 - c) Penyandang hipertensi
- c. Pasien prediabetes ($HbA1c \geq 5,7\%$, GDPT, TGT) harus dilakukan pemeriksaan setiap tahun
- d. Wanita yang memiliki riwayat melahirkan bayi dengan BB $>4\text{kg}$ atau mempunyai riwayat DM gestasional, harus dilakukan pemeriksaan setiap 3 tahun selama hidupnya
- e. Apabila hasil pemeriksaan normal, pemeriksaan harus diulang sekurang-kurangnya setiap 1 tahun namun dapat dilakukan lebih sering tergantung dari hasil pemeriksaan awal dan status risikonya (Kemenkes RI, 2022).

2.1.6. Tatalaksana Diabetes Melitus Tipe 2

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup pasien DM, yang meliputi tujuan jangka pendek: (1) menghilangkan keluhan DM, (2) memperbaiki kualitas hidup, dan (3) mengurangi risiko komplikasi akut, serta tujuan jangka panjang yaitu mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati dan tujuan akhir pengelolaan DM adalah turunya morbiditas dan mortalitas DM. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan melakukan pengendalian glukosa darah (kontrol glikemik), tekanan darah, berat badan, dan profil lipid (Kemenkes RI, 2020).

2.1.6.1. Langkah-langkah Tatalaksana Secara Umum

Evaluasi yang lengkap pada pertemuan pertama yang dapat dilakukan meliputi:

- a. Riwayat penyakit
- b. Pemeriksaan fisik
- c. Evaluasi laboratorium
 - 1) Pemeriksaan kadar gula darah puasa dan 2 jam TTGO
 - 2) Pemeriksaan kadar HbA1c
- d. Penapisan komplikasi
 - 1) Profil lipid pada keadaan puasa
 - 2) Tes fungsi hati: albumin, globulin, SGOT, SGPT
 - 3) Tes fungsi ginjal: ureum serum, kreatinin serum, laju filtrasi glomerulus
 - 4) Tes urin
 - 5) Elektrokardiografi (EKG)
 - 6) Foto toraks
 - 7) Pemeriksaan funduskopi
 - 8) Pemeriksaan komposisi tubuh
 - 9) Pemeriksaan klinis neurologis (Kemenkes RI, 2020).

2.1.6.2. Langkah-langkah Tatalaksana Secara Khusus

Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi (Perkeni, 2021). Modifikasi gaya hidup dilakukan dengan pemberian konseling dan edukasi, perencanaan makan, latihan fisik, dan terapi farmakologi (Kemenkes RI, 2022).

Untuk perencanaan makan, standar yang dianjurkan adalah makanan dengan komposisi: (1) karbohidrat 45-65%, (2) protein 15-20%, (3) lemak 20-25%, (4) jumlah kolesterol yang disarankan <300 mg/hari, (5) natrium <1500 mg per hari, (6) serat yang dianjurkan berasal dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat, dan (7) pemanis alternatif boleh digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (Perkeni, 2021). Untuk latihan fisik sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kebugaran fisik. Program latihan fisik secara teratur dilakukan 3-5 hari seminggu selama 30-45 menit, dengan total 150 menit per minggu dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut (Kemenkes RI, 2022).

2.1.6.3. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan (Perkeni, 2021). Terapi farmakologi terdiri dari :

a. Obat Antihyperglukemia Oral (tabel 4)

Berdasarkan cara kerjanya obat ini dibagi menjadi lima golongan:

1. Peningkatan sensitivitas terhadap insulin

a) Metformin

Bekerja dengan cara mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis) dan memperbaiki ambilan glukosa perifer. Metformin terbukti efektif, aman, murah, dan dapat menurunkan risiko kejadian kardiovaskular dan kematian. Sediaan metformin dapat berupa sediaan *immediate-release* yang diberikan dua kali sehari ataupun sediaan lepas lambat yang diberikan hanya sekali sehari. Penurunan HbA1c pada pemberian metformin sekitar 1-1,3%. Metformin juga dapat menurunkan berat badan sehingga dapat digunakan untuk pasien dengan IMT $>35 \text{ kg/m}^2$. Penggunaan metformin jangka panjang dapat menyebabkan defisiensi vitamin B12. Dosis metformin diturunkan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal. Pada laju filtrasi glomerulus (LFG) 60-90 mL/menit/ $1,73 \text{ m}^2$ diberikan 2000 mg per hari, LFG 45-60 mL/menit/ $1,73 \text{ m}^2$ diberikan 1000 mg per hari, LFG 30-45 mL/menit/ $1,73 \text{ m}^2$ diberikan 500 mg per hari dan dikontraindikasikan jika LFG $<30 \text{ mL/menit/1,73 m}^2$ (Kemenkes RI, 2020).

b) Tiazolidinedion

Bekerja dengan cara menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatnya ambilan glukosa di jaringan perifer. Tiazolidinedion menyebabkan

retensi cairan tubuh sehingga dikontraindikasikan untuk pasien dengan gagal jantung karena dapat menyebabkan edema/retensi cairan (Perkeni, 2021). Selain itu tiazolidinedion dapat menyebabkan risiko patah tulang terutama pada bagian distal ekstremitas atas dan bawah, sehingga sebaiknya tidak diberikan ada pasien osteoporosis. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,5-1,4% (Kemenkes RI, 2020).

2. Pemacu sekresi insulin

a) Sulfonilurea

Sulfonilurea mempunyai efek utama yaitu meningkatkan sekresi insulin oleh sel β pankreas. Efek samping utamanya adalah hipoglikemia dan peningkatan berat badan (Perkeni, 2021). Obat ini diberikan 30 menit sebelum makan, karena bekerjanya pada sekresi insulin fase pertama. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,4-1,2% (Kemenkes RI, 2020).

b) Meglitinide (Glinid)

Cara kerjanya sama dengan sulfonilurea hanya saja berbeda lokasi reseptornya, dengan hasil akhir penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama (Perkeni, 2021). Pemberian obat ini dihentikan bila LFG <30 mL/menit. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,5-1,0% (Kemenkes RI, 2020).

3. Penghambat Absorpsi Glukosa: Inhibitor Alfa Glukosidase

Golongan ini bekerja dengan cara menghambat kerja enzim alfa glukosidase di saluran pencernaan sehingga menghambat absorpsi glukosa dalam usus halus (Perkeni, 2021). Sangat efektif untuk menurunkan glukosa darah setelah makan karena memperlambat absorpsi karbohidrat pada saluran cerna. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,5-0,8% (Kemenkes RI, 2020).

4. Penghambat Dipeptidil Peptidase-4 (*dipeptidyl peptidase-4* (DPP-4) inhibitor)

Golongan ini bekerja dengan cara menghambat lokasi pengikatan pada DPP-4 sehingga mencegah inaktivasi dari *glucagon-like peptide* (GLP)-1. Proses inhibisi ini akan mempertahankan kadar GLP-1 dalam bentuk aktif di sirkulasi darah, sehingga dapat memperbaiki toleransi glukosa, meningkatkan respon insulin, dan mengurangi sekresi glukagon. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,5-0,9% (Perkeni, 2021).

5. Penghambat *Sodium Glucose co-Transporter 2* (SGLT-2)

Golongan obat ini bekerja dengan cara menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa melalui urin. Obat golongan ini bermanfaat dalam menurunkan tekanan darah dan berat badan. Penurunan HbA1c pada penggunaan obat ini sebesar 0,5-0,9% (Perkeni, 2021).

Tabel 4. Profil Obat Antihyperglikemia Oral yang Tersedia di Indonesia

GOLONGAN OBAT	CARA KERJA UTAMA	EFEK SAMPING	PENURUNAN HbA1c
Metformin	Menurunkan produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Dispepsia, diare, asidosis laktat	1,0-1,3%
Thiazolidinedion	Meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Edema	0,5-1,4%
Sulfonilurea	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,4-1,2%
Glinid	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,5-1,0%
Penghambat Alfa-Glukosidase	Menghambat absorpsi glukosa	Flatulen, tinja lembek	0,5-0,8%
Penghambat DPP-4	Meningkatkan sekresi insulin dan menghambat sekresi glukagon	Sebah, muntah	0,5-0,9%
Penghambat SGLT-2	Menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus distal	Infeksi saluran kemih dan genital	0,5-0,9%

Sumber: (Kemenkes RI, 2022).

b. Obat Antihyperglikemia Suntik

1. Insulin

Terapi insulin diupayakan mampu meniru pola sekresi insulin yang fisiologis. Terapi insulin untuk substitusi ditujukan untuk melakukan koreksi terhadap defisiensi yang terjadi (Kemenkes RI, 2020). Efek samping terapi insulin yaitu: (1) terjadinya hipoglikemia, dan (2) reaksi alergi terhadap insulin. Penyuntikan insulin biasanya diberikan secara suntikan di bawah kulit (subkutan) dengan arah suntikan tegak lurus terhadap cubitan permukaan kulit. Penyuntikan dilakukan di daerah perut sekitar pusat sampai ke samping, kedua

lengan atas bagian luar (bukan daerah deltoid), kedua paha bagian samping luar (Perkeni, 2021).

2. Agonis Reseptor GLP-1/*Incretin Mimetic*

Inkretin adalah hormon peptida yang disekresi gastrointestinal setelah makanan dicerna, yang mempunyai potensi untuk meningkatkan sekresi insulin melalui stimulasi glukosa. Sediaan obat golongan ini berupa injeksi yang dapat disuntikkan 1-2 kali sehari atau 1 kali seminggu (Kemenkes RI, 2020). Efek samping yang timbul dari obat golongan ini adalah rasa mual dan muntah. Obat yang termasuk golongan ini yaitu: Liraglutide, Exenatide, Albiglutide, Lixisenatide, dan Dulaglutide (Perkeni, 2021).

3. Penggunaan GLP-1 RA pada Diabetes

GLP-1 RA adalah obat yang disuntikkan secara subkutan untuk menurunkan kadar glukosa darah, dengan cara meningkatkan jumlah GLP-1 dalam darah. Golongan obat ini dapat dikombinasikan dengan semua jenis oral anti diabetik kecuali penghambat DPP-4, dan dapat dikombinasikan dengan insulin (Perkeni, 2021).

2.1.7. Monitoring Pasien Diabetes Melitus

Dalam praktek sehari-hari, hasil pengobatan DM tipe 2 harus dipantau secara terencana dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan jasmani, dan pemeriksaan penunjang. Beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan adalah:

a. Pemeriksaan kadar glukosa darah

Waktu pemeriksaan glukosa darah pada saat puasa, 1 atau 2 jam setelah makan, atau secara acak berkala sesuai dengan kebutuhan.

Frekuensi pemeriksaan dilakukan setidaknya satu bulan sekali (Perkeni, 2021).

b. Pemeriksaan HbA1c

HbA1c diperiksa paling sedikit 2 kali dalam 1 tahun pada pasien yang telah mencapai sasaran terapi dan memiliki kendali glikemik stabil. Pemeriksaan HbA1c dilakukan setiap 3 bulan pada pasien yang mendapat perubahan terapi atau glukosa darah tidak terkontrol (Kemenkes RI, 2020).

c. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM)

Pemantauan ini dapat dilakukan dengan menggunakan darah kapiler dan menggunakan alat ukur dengan reagen kering yang sederhana dan mudah dipakai. Waktu pemeriksaan yang dianjurkan adalah pada saat sebelum makan, 2 jam setelah makan, menjelang waktu tidur, atau ketika mengalami gejala seperti hipoglikemia (Perkeni, 2021).

Sasaran pengendalian DM yang diinginkan (tabel 5) yaitu: indeks masa tubuh kisaran 18,5-22,9 kg/m², tekanan darah sistolik <140 mmHg, tekanan darah diastolik <90 mmHg, HbA1c <7%, glukosa darah preprandial kapiler 80-130 mg/dL, glukosa darah 2 jam PP kapiler <180 mg/dL, kolesterol LDL <100 atau <70 bila risiko kardiovaskular sangat tinggi, trigliserida <150 mg/dL, kolesterol HDL untuk laki-laki >40 dan perempuan >50, dan Apo-B <90 mg/dL (Perkeni, 2021).

Tabel 5. Sasaran Pengendalian DM

Parameter	Sasaran
IMT (kg/m^2)	18,5-22,9
Tekanan darah sistolik (mmHg)	<140
Tekanan darah diastolik (mmHg)	<90
HbA1c (%)	<7
Glukosa darah preprandial kapiler (mg/dL)	80-130
Glukosa darah 2 jam PP kapiler (mg/dL)	<180
Kolesterol LDL (mg/dL)	<100 <70 bila risiko kardiovaskuler sangat tinggi
Trigliserida (mg/dL)	<150
Kolesterol HDL (mg/dL)	Laki-laki >40 Perempuan >50
Apo-B (mg/dL)	<90

Sumber: (Perkeni, 2021).

2.1.8. Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.8.1. Komplikasi Akut

1. Krisis Hiperglikemia

a. Ketoasidosis Diabetik (KAD)

Ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang tinggi (300-600 mg/dL), disertai dengan gejala asidosis dan plasma keton (+) kuat, osmolaritas plasma meningkat (300-320 mOs/mL).

b. Status Hiperglikemia Hiperosmolar (SHH)

Terjadi peningkatan glukosa darah sangat tinggi (>600 mg/dL), tanpa tanda dan gejala asidosis, osmolaritas plasma sangat meningkat (>320 mOs/mL), plasma keton (+/-).

2. Hipoglikemia

Menurunnya kadar glukosa darah <70 mg/dL. Hipoglikemia paling sering disebabkan oleh penggunaan sulfonilurea dan insulin. Klasifikasi hipoglikemia menurut ADA 2020 (tabel 6) yaitu: (1) level 1 = glukosa serum <70

mg/dL dan ≥ 54 mg/dL, (2) level 2 = glukosa serum < 54 mg/dL, dan (3) level 3 = kondisi berat yang ditandai dengan perubahan fungsi mental dan/atau fisik yang memerlukan bantuan dari orang lain untuk pemulihan (Perkeni, 2021).

Tabel 6. Klasifikasi Hipoglikemia Menurut ADA 2020

Klasifikasi Hipoglikemia	
Level 1	Glukosa serum < 70 mg/dL dan ≥ 54 mg/dL
Level 2	Glukosa serum < 54 mg/dL
Level 3	Kondisi berat yang ditandai dengan perubahan fungsi mental dan/atau fisik yang memerlukan bantuan dari orang lain untuk pemulihan.

Sumber: (Perkeni, 2021).

2.1.8.2. Komplikasi Kronis

Jika penyakit DM tipe 2 tidak segera dikendalikan dan kadar glukosa darah tetap tinggi dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan pembuluh darah dan sistem saraf dengan mudah terganggu sehingga mengakibatkan kerusakan organ bahkan kegagalan organ tubuh (Chairunnisa, 2020).

1. Makroangiopati

- a. Pembuluh darah tepi: penyakit arteri perifer yang sering terjadi pada pasien DM. Ulkus iskemik pada kaki merupakan kelainan yang dapat ditemukan.
- b. Pembuluh darah otak: stroke iskemik atau stroke hemoragik
- c. Pembuluh darah jantung: penyakit jantung koroner.

2. Mikroangiopati

Yang tergolong dalam komplikasi ini yaitu retinopati diabetik dan nefropati diabetik. Kendali glukosa dan tekanan darah yang baik akan mengurangi risiko dan memperlambat progresi komplikasi ini.

3. Neuropati

Komplikasi yang tersering dan paling penting pada neuropati perifer berupa hilangnya sensasi distal yang berisiko tinggi untuk terjadinya ulkus kaki dan amputasi (Kemenkes RI, 2020).

2.2. Kontrol Glikemik

2.2.1. Definisi Kontrol Glikemik

Kontrol glikemik mengacu kepada pemantauan dan pemeliharaan kadar glukosa darah dalam kisaran normal pada pasien DM (Muthoni, 2018). Namun ada tantangan untuk mencapai dan mempertahankan keadaan glikemik yang optimal untuk mencegah perubahan yang mengarah kepada komplikasi dan kualitas hidup pasien. Banyak studi yang dilakukan dan memberikan hasil pentingnya kontrol glukosa darah yang rutin dapat mencegah dan menunda perkembangan komplikasi pada pasien DM (Akwaras, JO, OE, *et al.*, 2021).

Kontrol glikemik diartikan sebagai mengelola kadar glukosa darah pasien DM secara optimal. Kontrol glikemik yang baik didefinisikan sebagai rata-rata hasil tiga bulan glukosa darah puasa 80-130 mg/dL dan kontrol glikemik yang buruk didefinisikan sebagai glukosa darah puasa rata-rata tiga bulan >130 mg/dL (Baghel, Singh dan Gupta, 2021). Diabetes melitus dikatakan terkendali baik bila kadar glukosa darah, lipid, dan HbA1c mencapai kadar yang diharapkan. Kadar HbA1c merupakan penanda kontrol glikemik yang terstandar dan dapat menggambarkan kondisi kontrol glikemik dalam 9-12 minggu terakhir. Pemeriksaan ini telah dipakai secara luas dan dipercaya dalam menilai kontrol glikemik (Amalia, Haskas dan Mutmainna, 2022). Namun di Indonesia target pencapaian kontrol glikemik belum tercapai. Rerata kadar HbA1c masih 8%, di atas target yang diinginkan yaitu 7% (Amalia, Yitnamurti dan Wibisono, 2018).

Dalam penatalaksanaan dan kontrol DM, penting untuk melakukan pemantauan kadar glikemik. Tidak hanya gula darah saja, HbA1c penting pula untuk diperiksa. Kontrol glikemik yang baik berhubungan dengan menurunnya komplikasi DM. Hasil *Diabetes Control and Complication Trial* (DCCT) menunjukkan bahwa pengontrolan DM yang baik dapat mengurangi komplikasi kronik DM antara 20-30% (Ramadhan dan Hanum, 2016).

Kegagalan pencapaian glikemik dideteksi berdasarkan kontrol glikemik darah menurut ADA untuk dewasa yaitu: HbA1c $\leq 7\%$, GDP 80-130 mg/dL, GD2PP ≤ 180 mg/dL, dan untuk lansia di atas 60 tahun yaitu: HbA1c $\leq 8,5\%$, GDP ≤ 180 mg/dL, GD2PP ≤ 200 mg/dL. Pasien ditetapkan sebagai tercapai target glikemik jika setelah 6 bulan menunjukkan nilai parameter glikemik sesuai target capaian (Kurnianta, Ratnasari dan Arini, 2021).

2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Kontrol Glikemik

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk melihat kendali glikemik pada pasien DM tipe 2. Selain faktor usia, durasi penyakit dan kepatuhan minum obat, faktor asupan juga berperan dalam pengendalian kadar gula darah (Purwangingtyas, Putra dan Wirawan, 2015). Selain itu yang juga mempengaruhi kontrol glikemik yaitu jenis kelamin, usia, durasi menderita DM, tingkat pendidikan, komplikasi, penyakit penyerta, riwayat keluarga, indeks masa tubuh, fungsi ginjal, dan penggunaan obat antidiabetika (Kurnianta, Ratnasari dan Arini, 2021).

Banyak penelitian yang telah dilakukan dan memberikan hasil kontrol glikemik yang tidak memuaskan di antara pasien DM tipe 2. *DiabCare Asia* tahun 2012 didapatkan 68,9% penderita DM tipe 2 di Indonesia memiliki kontrol glikemik yang buruk. Selain itu penelitian yang dilakukan di Puskesmas Kebunsari juga menunjukkan 83%

penderita DM tipe 2 memiliki kontrol glikemik yang buruk (Maifitrianti, Wulandari, Haro, *et al.*, 2020).

Sebagai penyakit kronis yang umum dengan prevalensi yang meningkat, pencegahan dan pengobatan DM tipe 2 agar tidak menimbulkan komplikasi penting dilakukan, salah satunya dengan melakukan kontrol glikemik. Namun demikian, letak geografis yang berbeda, kondisi sosial ekonomi, kebiasaan diet dan pelayanan kesehatan menyebabkan berbagai tingkat kontrol glikemik. Banyak faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik yang dilakukan oleh penderita DM tipe 2, diantaranya kebiasaan merokok, indeks masa tubuh, durasi menderita DM, dan juga adanya riwayat keluarga sebelumnya yang menderita DM tipe 2 (Xing, Wang, Fang, *et al.*, 2022).

1. Onset (usia) Terdiagnosis DM tipe 2 dan Durasi Menderita DM tipe 2

Penelitian yang dilakukan oleh Purwaningtyas, Putra, dan Wirawan tahun 2014 didapatkan hasil kelompok usia 45-59 tahun memiliki kontrol glikemik lebih baik dari pada kelompok usia ≥ 60 tahun. Untuk durasi penyakitnya didapatkan hasil pasien yang telah menderita DM tipe 2 selama >5 tahun memiliki kontrol glikemik lebih baik dibandingkan dengan pasien yang telah menderita DM tipe 2 selama ≤ 5 tahun. Hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sanal yang menyatakan bahwa durasi penyakit lebih dari 5 tahun merupakan faktor risiko terhadap pengendalian glukosa darah buruk (Purwaningtyas, Putra dan Wirawan, 2015).

2. Riwayat Keluarga

Penelitian yang dilakukan oleh Yusnita, Djafar, dan Tuharea didapatkan hasil sebanyak 56,8% responden memiliki riwayat keluarga menderita DM tipe 2 dan sebesar 43,2% responden tidak

ada riwayat keluarga yang menderita DM tipe 2. Sedangkan untuk pemeriksaan kadar gula darah responden menunjukkan bahwa sebanyak 68,4% tidak mengontrol gula darahnya dan sebanyak 31,6% responden memiliki kadar gula darah terkontrol (Yusnita, Djafar dan Tuharea, 2021).

3. Indeks Masa Tubuh

Penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Larasati didapatkan hasil 46 responden yang diteliti sebanyak 15 orang mengalami obesitas dan 31 tidak mengalami obesitas. Responden yang obesitas memiliki kadar HbA1c yang buruk sebanyak 11 responden dan 4 responden memiliki kadar HbA1c yang baik. Responden yang tidak obesitas memiliki kadar HbA1c yang buruk sebanyak 22 orang dan 9 orang memiliki kadar HbA1c yang baik. Hal ini dikuatkan oleh informasi dari responden yang menyatakan bahwa sebelum menderita DM mengalami kegemukan, tetapi setelah menderita DM berat badannya cenderung menurun (Putri dan Larasati, 2013).

4. Komorbid (Penyakit lain)

a. Dislipidemia

Pemeriksaan profil lipid perlu dilakukan saat diagnosis DM ditegakkan karena dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Perubahan perilaku yang ditujukan untuk pengurangan asupan kolesterol dan lemak jenuh serta peningkatan aktivitas fisik terbukti dapat memperbaiki profil lemak dalam darah dan juga menurunkan kadar gula darah.

b. Hipertensi

Hipertensi merupakan faktor risiko mayor untuk terjadinya komplikasi makro dan mikrovaskular. Pemeriksaan tekanan darah harus dilakukan setiap kali kunjungan pasien ke poliklinik.

c. Gangguan koagulasi

Terapi aspirin 75-162 mg/hari digunakan sebagai strategi pencegahan primer pada pasien DM yang berusia ≥ 50 tahun yang memiliki sekurang-kurangnya satu faktor risiko utama yaitu riwayat keluarga dengan PJK, hipertensi, dislipidemia, merokok, atau penyakit ginjal kronis/albuminuria (Kemenkes RI, 2020).

5. Terapi

Penelitian yang dilakukan oleh Ardeliani, dkk. dengan jumlah responden sebanyak 90 orang didapatkan hasil tingkat kepatuhan pengobatan yaitu tingkat kepatuhan rendah sebanyak 1 responden, sedang-rendah sebanyak 15 responden, sedang-tinggi sebanyak 38 responden, dan tinggi sebanyak 36 responden dengan kadar gambaran kontrol glikemiknya yaitu terkontrol sebanyak 30 responden dan tidak terkontrol sebanyak 60 responden (Ardeliani, Ratnasari dan Yuliawati, 2021). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani, dkk. didapatkan hasil responden yang mendapatkan terapi tunggal memiliki kontrol glikemik terkontrol sebanyak 33 orang dan tidak terkontrol sebanyak 16 orang. Dan responden yang mendapatkan terapi kombinasi memiliki kontrol glikemik terkontrol sebanyak 25 responden dan tidak terkontrol sebanyak 9 responden (Oktaviani, Indriani, Kusuma, *et al.*, 2021).

2.2.3. Indikator Kontrol Glikemik

Kriteria pengendalian didasarkan pada hasil pemeriksaan kadar glukosa, kadar HbA1c, dan profil lipid, serta status gizi maupun tekanan darah sesuai target yang ditentukan. Manajemen DM bersifat perorangan. Kontrol glikemik ini dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain: usia pasien dan harapan hidupnya, lama menderita DM, riwayat hipoglikemia, penyakit penyerta, adanya komplikasi kardiovaskular,

serta komponen penunjang lain (ketersediaan obat dan kemampuan daya beli) (Perkeni, 2021).

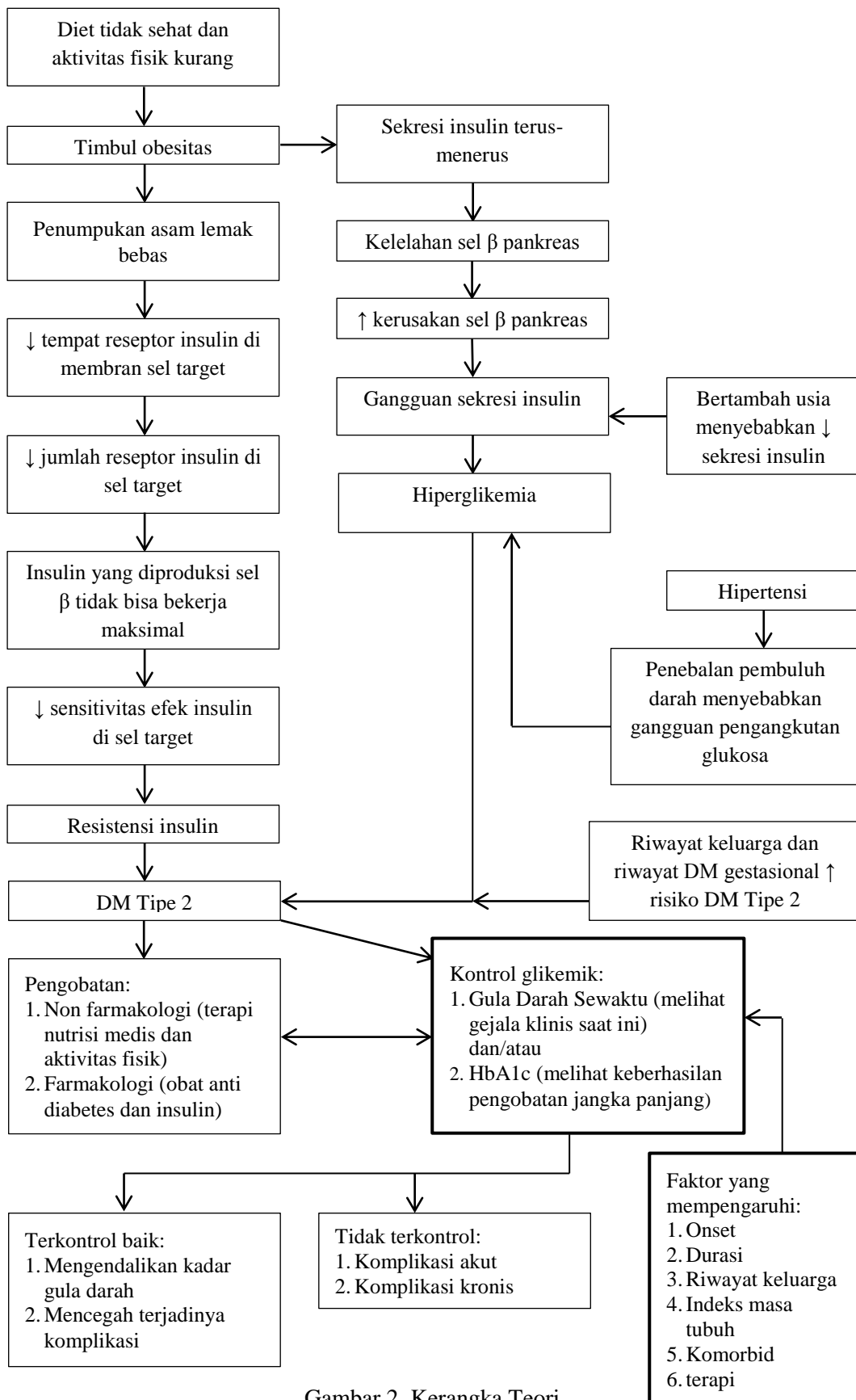
Pemeriksaan HbA1c sangat penting untuk menilai keberhasilan intervensi terapi, namun tidak setiap fasilitas kesehatan bisa melaksanakan pemeriksaan HbA1c untuk itu dilakukan konversi dari rerata glukosa darah puasa dan atau glukosa darah post prandial selama 3 bulan terakhir menggunakan tabel konversi (tabel 7) HbA1c ke glukosa darah rerata dari *Standard of Medical Care in Diabetes American Diabetes Association* 2019 (Perkeni, 2021).

Tabel 7. Konversi Glukosa Darah Rerata ke Perkiraan HbA1c

HbA1c (%)	Rerata glukosa plasma (mg/dL) selama 3 bulan terakhir	Rerata glukosa darah puasa 3 bulan terakhir (mg/dL)	Rerata glukosa darah post prandial 3 bulan terakhir (mg/dL)
6	126		
5,5-6,49		122	144
6,5-6,99		142	164
7	154		
7,0-7,49		152	176
7,5-7,99		167	189
8	183		
8,0-8,5		178	206
9	212		
10	240		
11	269		
12	298		

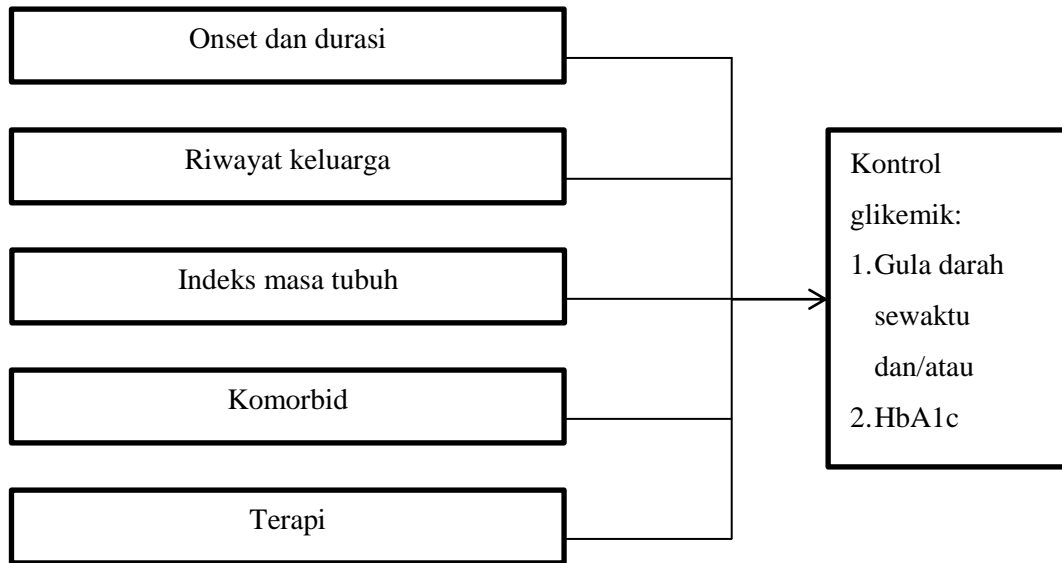
Sumber: (Perkeni, 2021).

2.3. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori.

2.4. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep.

2.5. Hipotesis

2.5.1. H1

Terdapat hubungan faktor prediksi dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

2.5.2. H0

Tidak terdapat hubungan faktor prediksi dengan peningkatan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain penelitian *cross sectional*.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan April – Mei 2023 di ruang rekam medis RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung dengan mengambil data sekunder pada rekam medis pasien DM tipe 2 rawat inap dan rawat jalan periode Januari-Desember 2022.

3.3. Subjek Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis DM tipe 2 di RSUD Abdul Moeloek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari penelitian ini. Kriteria inklusi dalam pemilihan sampel pada penelitian ini yaitu: (1) pasien yang terdiagnosis DM tipe 2, (2) pasien rawat jalan dan rawat inap, dan (3) terdapat data pemeriksaan glukosa darah sewaktu dan/atau HbA1c pada rekam medis. Sedangkan untuk kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu: (1) pasien dengan diagnosis DM tipe 1, (2) pasien dalam kondisi hamil, (3) pasien dengan DM tipe lain (gangguan kelenjar eksokrin pankreas, endokrinopati, akibat obat atau zat kimia, infeksi, dan sindrom genetik lain).

3.3.2. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *judgmental sampling* atau *purposive sampling* yaitu salah satu teknik sampling non random sampling dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dimana pada penelitian ini sampel yang diambil harus sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan oleh peneliti.

3.3.3. Besar Sampel

Pada penelitian ini, karena menggunakan teknik pengambilan sampel *judgmental sampling* atau *purposive sampling* maka besar sampelnya menggunakan rumus total sampel yaitu semua data rekam medis pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang rawat inap maupun yang rawat jalan selama periode Januari-Desember 2022.

3.4. Variabel Penelitian

3.4.1. Variabel Bebas

Faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung periode Januari-Desember 2022.

3.4.2. Variabel Terikat

Kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti diabetik oral dan insulin di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung periode Januari-Desember 2022.

3.5. Definisi Operasional Variabel Penelitian

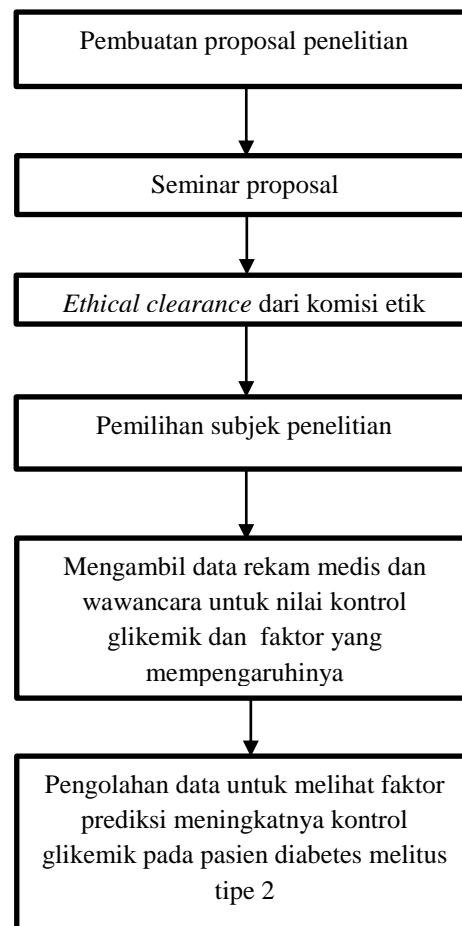
Tabel 8. Definisi Operasional Penelitian

	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Data
Variabel Terikat				
Kontrol				
Glikemik:				
1. Gula darah sewaktu	Parameter pemeriksaan kadar gula darah yang dapat di ukur setiap saat, tanpa memperhatikan waktu pasien terakhir kali makan (Andreani, Belladonna, & Hendriningtyas, 2018)	<i>Clinical chemistry analyzer</i> dengan menggunakan glukosa plasma	1 = <200 mg/dL = tidak terkontrol 2 = \geq 200 mg/dL = terkontrol baik	Kategorik
2. HbA1c	Tes hemoglobin terglykosilasi, yang disebut juga sebagai glikogemoglobin, atau hemoglobin glikosilasi (Kemenkes RI, 2020).	Kit reagen HbA1c dengan metode <i>immunoassay</i>	1 = <6,5% = tidak terkontrol 2 = \geq 6,5% = terkontrol baik	Kategorik
Variabel Bebas				
Faktor yang mempengaruhi kontrol glikemik	- Onset (usia saat terdiagnosis DM tipe 2) - Durasi (lama menderita DM tipe 2) - Riwayat keluarga (orangtua ke anak) - Indeks masa tubuh - Komorbid (dislipidemia, hipertensi dan obesitas) - Terapi	Data rekam medis	1 = <40 tahun 2 = >40 tahun (Ratnasari, Yulawati dan Dhrik, 2022). 1= 1-5 tahun 2 = 6-10 tahun 3 = >10 tahun (Restada, 2016). 1 = Ada 2 = Tidak ada (Yusnita, Djafar dan Tuharea, 2021). 1 = <18,5 kg/m ² = berat badan kurang 2 = 18,5-22,9 kg/m ² = berat badan normal 3 = 23-24,9 kg/m ² = berlebih 4 = 25-29,9 kg/m ² = obesitas I 5 = \geq 30 kg/m ² = obesitas II (WHO, 2020). 1= tidak ada 2= 1 penyakit 3 = >1 penyakit (Kemenkes RI, 2020). 1= Obat anti diabetes oral 2= Insulin 3= Kombinasi (Oktaviani, Indriani, Kusuma, <i>et al.</i> , 2021).	Kategorik Kategorik Kategorik Kategorik Kategorik

3.6. Cara Kerja

Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari status rekam medis pasien DM tipe 2 rawat jalan dan rawat inap di RSUD Abdul Moeleok Provinsi Lampung periode Januari-Desember 2022.

3.7. Alur Penelitian



Gambar 4. Bagan Alur Penelitian.

3.8. Teknik Analisis Data

3.8.1. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari proses pengumpulan data akan diolah menggunakan program statistik dan proses pengolahan data menggunakan program komputer. Pertama dilakukan *editing* yaitu pengecekan data subjek penelitian yang harus jelas, lengkap, dan relevan. Kemudian dilakukan *coding* yaitu konversi data yang sudah dikumpulkan selama penelitian ke dalam simbol yang cocok untuk

keperluan analisis data. Selanjutnya dilakukan *data entry* yaitu memasukkan data ke dalam komputer. Setelah itu adalah verifikasi data yaitu melakukan pemeriksaan secara visual data yang telah dimasukkan ke dalam komputer (Sastroasmoro, 2011).

3.8.2. Analisis Data

Analisis yang akan dilakukan pertama kali yaitu analisis univariat. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara dua variabel pada penelitian ini dilakukan uji statistik bivariat. Dikarenakan analisis yang dilakukan adalah analisis hubungan antara variabel kategorik-kategorik maka uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi Square* jika memenuhi syarat *Chi square* yaitu sel yang mempunyai nilai *expected* kurang dari lima maksimal 20% dari jumlah sel dan uji *Fisher* jika data tidak memenuhi syarat untuk uji *Chi square* dan uji *Mann Whitney* sebagai alternatifnya. Terakhir akan dilakukan uji multivariat analisis regresi logistik karena variabel terikatnya berupa variabel kategorik (Dahlan, 2016).

3.9. Etik Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor 1347/UN26.18/PP.05.02.00/2023.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan onset (usia terdiagnosis DM Tipe 2) dengan peningkatan kontrol glikemik.
2. Terdapat hubungan durasi (lama menderita DM Tipe 2) dengan peningkatan kontrol glikemik.
3. Tidak terdapat hubungan riwayat keluarga dengan peningkatan kontrol glikemik.
4. Terdapat hubungan indeks masa tubuh dengan peningkatan kontrol glikemik.
5. Terdapat hubungan penyakit komorbid dengan peningkatan kontrol glikemik.
6. Tidak terdapat hubungan terapi yang digunakan dengan peningkatan kontrol glikemik.
7. Variabel yang paling dominan mempengaruhi kontrol glikemik yaitu lama menderita DM Tipe 2.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan:

1. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara onset (usia terdiagnosis DM Tipe 2) dengan kontrol glikemik, maka disarankan untuk setiap masyarakat yang berusia >40 tahun untuk skrining atau mulai melakukan pengecekan kadar gula darahnya agar terhindar dari DM Tipe 2.
2. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara lama menderita DM Tipe 2 dengan kontrol glikemik. Disarankan pada pasien

DM Tipe 2 yang durasi menderita DM Tipe 2 <5 tahun harus patuh terhadap pengobatan dan rutin melakukan kontrol glikemik sehingga dapat terhindar dari komplikasi yang mungkin terjadi.

3. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara IMT dengan kontrol glikemik, maka disarankan untuk setiap masyarakat yang memiliki IMT berlebih atau bahkan obesitas untuk mulai melakukan pola hidup sehat seperti mengkonsumsi makanan sehat dan bergizi seimbang serta rutin melakukan aktivitas fisik agar terhindar dari DM Tipe 2.
4. Untuk peneliti lain, dapat melakukan penelitian serupa di tempat yang berbeda dengan variabel lain yang mungkin belum diteliti pada penelitian ini.
5. Untuk peneliti selanjutnya, bisa melakukan penelitian yang sama dengan jumlah sampel yang lebih besar dan *multiple site* sehingga hasilnya bisa di generalisir ke populasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, A.-S., Yassin, E., Al-Maraghi, A., Aliyev, E., Al-Malki, K., & Fakhro, K. 2021. Diagnosis and Treatment of Type 1 Diabetes at the Dawn of the Personalized Medicine era. *Journal of Translational Medicine*:1-19.
- Akwaras, A., Abah, J., Omokhua, O., Ocheifa, M., Atabo, A., Daniel, D., *et al.* 2021. Assessment of Factors Affecting Glycaemic Control Among Adult Diabetics: Optimizing Care for Diabetic Patients. *Journal Impact Factor*, 4(1):33-45.
- Amalia, A., Haskas, Y., & Mutmainna, A. 2022. Hubungan Kontrol Glikemik dan Kepatuhan Pengobatan dengan Kejadian Hospital Readmission pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 1(6):815-21.
- Amalia, E., Yitnamurti, S., & Wibisono, S. 2018. Hubungan Kepribadian dengan Kontrol Glikemik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 RSUD Dr Soetomo Surabaya. *Jurnal Kedokteran Unram*:7-12.
- Andreani, F., Belladonna, M., & Hendriningtyas, M. 2018. Hubungan Antara Gula Darah Sewaktu dan Puasa dengan Perubahan Skor NIHSS pada Stroke Iskemik Akut. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(1):185-98.
- Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., & Nugraha, F. 2021. Hubungan Antara Usia, Jenis Kelamin, dan Tingkat Pendidikan dengan Kejadian Diabetes Melitus di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(3):146-53.
- Ardeliani, I., Ratnasari, P., & Yuliawati, A. 2021. Analisis Hubungan Kepatuhan Pengobatan Terhadap Kontrol Glikemik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit "X" Buleleng. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(2):331-40.
- Arini, H., Anggorowati, & Pujiastuti, R. 2021. Dukungan Keluarga pada Lansia dengan Diabetes Melitus Tipe II: Literature Review. *Jurnal Penelitian dan Pemikiran Ilmiah Keperawatan*, 7(2):172-80.
- Astuti, A. 2019. Usia, Obesitas dan Aktivitas Fisik Beresiko Terhadap Prediabetes. *Jurnal Endurance: Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 4(2):319-24.
- Azis, W., Muriman, L., & Burhan, S. 2020. Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan dengan Gaya Hidup pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1):106-14.

- Baghel, P., Singh, U., & Gupta, A. 2019. Factors Affecting Glycemic Control in Type 2 Diabetes Patients in Rural Population of Vindhya Region. *Paripex-Indian Journal of Research*, 8(3):166-68.
- Bulu, A., Wahyuni, T., & Sutriningsih, A. 2019. Hubungan Antara Tingkat Kepatuhan Minum Obat dengan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *nursing News*, 4(1):181-89.
- Chairunnisa, W. 2020. *Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Glugur Darat Kota Medan Tahun 2020*. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Dahlan, M. 2016. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung Tahun 2021*. Bandar Lampung: Dinas Kesehatan.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung 2021*. Lampung: Dinas Kesehatan.
- Fandinata, S., & Darmawan, R. 2020. Pengaruh Kepatuhan Minum Obat Anti Diabetik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 10(1):24-31.
- Fatimah, R. 2015. Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Majority*, 4(5):93-101.
- Fitri, Y., Mulyani, N., Silaban, R., & Zulfahri. 2020. Pengaruh Latihan Fisik (Senam Jantung Sehat) Terhadap Kadar TNF- α dan Kadar Gula Darah pas Penderita Obesitas. *Jurnal Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*:1-11.
- Harahap, A., Ariati, A., & Siregar, Z. 2020. Hubungan Indeks Masa Tubuh dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus di Desa Sisumut, Kecamatan Kotapinang. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 19(2):81-86.
- Hardianto, D. 2020. Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2):304-17.
- Hidayatullah ZA, M., Gayatri, S., Pramono, S., Hidayati, P., & Syamsu, R. 2022. Hubungan antara Dislipidemia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(9):668-77.

- Ilmi, G., Utami, K., & Rahmawati, N. 2020. Hubungan Lamanya Mengidap Diabetes Melitus Tipe 2 Terhadap Risiko Jatuh pada Lansia di Puskesmas Arjuno Kota Malang. *Physiotherapy & Health Science*:35-38.
- International Diabetes Federation. 2021. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*. Brussels: IDF.
- Julianti, I. 2021. Hubungan Antara Kadar Gula Darah dengan Tekanan Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Penelitian Kedokteran*:2-7.
- Kemendes RI. 2020. *Infodatin: Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kemendes RI. 2020. *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa*. Jakarta, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI. 2021. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI. 2022. *Panduan Praktik Klinis (PPK) Bagi Dokter di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan, R., Chua, Z., Tan, J., Yang, Y., Liao, Z., & Zhao, Y. 2019. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research. *Medicina*, 55(546):1-30.
- Komariah, & Rahayu, S. 2020. Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Indeks Masa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*:41-50.
- Kriswiastiny, R., Hidayat, N., Mustofa, F., & Hermawan, D. 2022. Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus dan Kadar Gula Darah dengan Kadar Kolesterol Total pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung Tahun 2021. *Medula*, 12(3):486-94.
- Kurnianta, P., Ratnasari, P., & Arini, H. 2021. Ketercapaian Target Glikemik dan Analisis Faktor-Faktor Terkait Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*:44-50.
- Kuswandari, L. 2019. *Pengaruh Pemberian Diet High Fat High Fructose Modifikasi Ain-93M Terhadap Jumlah Sel Beta dan Histopatologi Pankreas Tikus Sprague Dawley Jantan Model Obesitas*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Landgraf, R., Aberle, J., Binkenfeld, A., Gallwitz, B., Kellerer, M., Klein, H., *et al.* 2019. Therapy of Type 2 Diabetes. *German Diabetes Assosiation: Clinical Practice Guidelines*:573-92.
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. 2021. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan, dan Cara Pencegahan. *Journal UIN Alauddin*:237-41.
- Maifitrianti, Wulandari, N., Haro, M., Lestari, S., & Fitriani, A. 2020. Glycemic Control and Its Factors in Type 2 Diabetic Patients in Jakarta. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*:198-204.
- Manik, C., & Ronoatmodjo, S. 2019. Hubungan Diabetes Melitus dengan Hipertensi pada Populasi Obesitas di Indonesia (Analisis Data IFLS-5 Tahun 2014). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 3(1):19-24.
- Masruroh, E. 2018. Hubungan Umur dan Staus Gizi dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(2).
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. 2021. Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1):9-20.
- Muthoni, W. 2018. *Factors Affecting Glycemic Control Among Type II Diabetic Attending Machakos Level Five Outpatient Clinic*. University of Nairobi.
- Nasution, L., Siagian, A., & Lubis, R. 2018. Hubungan Obesitas Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada Wanita Usia Subur di Wilayah Kerja Puskesmas Pintupadang. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Kesehatan*, 2(1):240-46.
- Natalansyah, Febriana, A., & Supriandi. 2019. Obesitas dengan Peningkatan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Remaja di SMAN Palangaka Raya. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah*, 9(2):40-43.
- Norhalimah, Agustina, R., & Rusli, R. 2018. *Analisis Biaya Minimal dan Efektifitas Terapi Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Panglima Sebaya Paser*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Norsaipah, Netty, & Jalpi, A. 2020. *Hubungan Indeks Masa Tubuh dan Riwayat Keluarga dengan Kejadian Diabetes Meltus pada Masyarakat di Puskesmas Cempaka Putih Kota Banjarmasin Tahun 2020*. Universitas Islam Kalimantan MAB, Fakultas Kesehatan Masyarakat. Banjarmasin: Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Nuraisyah, F., Ruliyandari, R., & Matahari, R. 2020. Riwayat Keluarga Diabetes Tipe II dengan Kadar Gula Darah. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan 'Aisyiyah*, 16(2):253-59.

- Oktaviani, E., Indriani, L., Kusuma, E., & Futriani. 2021. Kontrol Glikemik dan Profil Serum Kreatinin pada Pasien DM Tipe 2 dengan Gagal Ginjal Kronik. *JMPF*, 11(2):100-13.
- Paramita, D., & Lestari, A. 2019. Pengaruh Riwayat Keluarga Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Dewasa Muda Keturunan Pertama dari Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Denpasar Selatan. *E-Jurnal Medika*, 8(1):61-66.
- Perkeni. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabeetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.
- Petersmann, A., Muller-Wieland, D., Muller, U., Landgraf, R., Nauck, M., Freckmann, G., et al. 2019. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Melitus. *German Diabetes Assosiation: Clinical Practice Guidelines*:51-57.
- Prawira, D. 2013. *Hubungan Durasi Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Diabetik Neuropati di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang*. Fakultas Kedokteran. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Purwitaningtyas, R., Putra, I., & Wirawan, D. 2015. Faktor Risiko Kendali Glikemik Buruk pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Kembang Kabupaten Banyuwangi. *Public Health and Preventive Medicine Archive*:81-87.
- Puspitasari, & Aliviameita, A. 2018. Hubungan Profil Lipid dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 1(2):77-83.
- Putra, I., Wirawati, I., & Mahartini, N. 2019. Hubungan Kadar Gula Darah dengan Hipertensi pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUP Sanglah. *Intisari Sains Medis*, 10(3):797-800.
- Putri, A., & Larasati, T. 2013. Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1c Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Medical Journal of Lampung University*, 2(4):9-18.
- Rachmawati, N. 2015. *Gambaran Kontrol dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus di Poliklinik Penyakit Dalam RSJ Prof Dr Soerojo Magelang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rahim, A., Rusiyana, & Purwatini, L. 2021. Profil Pengobatan Pasien Diabetes Melitus Rawat Jalan di Depo Farmasi Umum RSUD Ulin Banjarmasin Periode Januari-Maret 2019. *Jurnal Farmasi IKIFA*, 1(1):46-52.
- Rahman, D., & Srinivasagam, T. 2018. *Diabetes Melitus Tipe II dan Diabetic Foot*. Badung: Universitas Udayana.

- Ramadhan, I., & Dharma, W. 2020. Analisis Efektivitas Biaya Obat Antidiabetik Monoterapi dan Kombinasi pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Peserta BPJS Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit Islam Cempaka Putih Jakarta Periode 2018. *Social Clinical Pharmacy Indonesia Journal*, 5(1):34-47.
- Ramadhan, N., & Hanum, S. 2016. Kontrol Glikemik pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Jayabaru Kota Banda Aceh. *Penelitian dan Pengembangan Biomedis Aceh*, 3(1):1-9.
- Ratnasari, P., Yuliawati, A., & Dhrik, M. 2022. Hubungan Pengetahuan dengan Kontrol Glikemik Pasien Diabetes Tipe 2 di Rumah Sakit Swasta Buleleng Bali. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3):126-37.
- Rediningsih, D., & Lestari, I. 2022. Riwayat Keluarga dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. *JPPKMI*, 3(1):8-13.
- Restada, E. 2016. *Hubungan Lama Menderita dan Komplikasi Diabetes Melitus dengan Kualitas Hidup pada Penderita Diabetes Melitus di Wilayah Puskesmas Gatak Sukoharjo*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ridho, M. 2021. *Hubungan Asupan Lemak Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tawang Sari Sukoharjo*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rifki, N. 2009. *Penatalaksanaan Diabetes dengan Pendekatan Keluarga*. Jakarta: Balai Penerbit UI.
- Roniawan, H., Octaviani, P., & Prabandari, R. 2021. Hubungan Kadar Gula Darah dengan Tekanan Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Sokaraja 1. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(2):74-78.
- Sa'pang, M., Puili, D., & Sitoayu, L. 2018. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP) dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Kebayoran Lama, Jakarta Sleatan. *Nutrire Diaita*, 10(1):45-50.
- Saragih, H. 2018. *Hubungan Antara Diabetes Melitus dengan Hipertensi pada Pralansia dan Lansia di Puskesmas Rambung Kota Tebing Tinggi*. Program Studi Biologi. Medan: Universitas Medan Area.
- Sari, N. 2018. Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik*, 14(2):157-61.
- Sari, N., & Purnama, A. 2019. Aktivitas Fisik dan Hubungannya dengan Kejadian Diabetes Melitus. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 2(4):368-81.

- Sari, S., & Adelina, R. 2020. Apakah Pola Makan Menjadi Faktor Dominan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia? *Jurnal Pangan Kesehatan dan Gizi*, 1(1):54-63.
- Sastroasmoro, I. 2011. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Shabrina, S. 2023. *Analisis Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kepatuhan Minum Obat pada Pasien DM Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan dengan Health Belief Model*. Fakultas Kedokteran, Program Studi Pendidikan Dokter. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Susantiningih, T., & Mustofa, S. 2018. Ekspresi IL-6 dan TNF- α pada Obesitas. *JK Unila*, 2(2):174-80.
- Susilawati, & Rahmawati, R. 2021. Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok. *ARKESMAS*, 6(1):15-22.
- WHO. 2020. *Diagnosis and Management of Type 2 Diabetes*. Switzerland: World Health Organization.
- Widiasari, K., Wijaya, I., & Saputra, P. 2021. Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, dan Tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*, 1(2):114-20.
- Xing, X., Wang, X., Fang, X., Xu, J., Chen, Y., Xu, W., *et al.* 2022. Glycemic control and Its Influencing Factors in Type 2 Diabetes Patients in Anhui, China. *Frontiers in Public Health*:1-10.
- Yunita, Diani, N., & Nasution, T. 2022. Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2: Literature Review. *Pena Nursing*, 1(1):22-34.
- Yusnanda, F., Rochadi, R., & Maas, L. 2018. Pengaruh Riwayat Keturunan terhadap Kejadian Diabetes Mellitus pada Pra Lansia di BLUD RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh Tahun 2017. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 4(1):19-28.
- Yusnita, Djafar, M., & Tuharea, R. 2021. Risiko Gejala Komplikasi Diabetes Melitus Tipe II di UPTD Diabetes Center Kota Ternate. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 4(1):60-73.