

LIMA PILAR DIABETES MELLITUS

NURUL HIKMATUL QOWI, S.KEP., NS., M.KEP

SYLVI HARMIARDILLAH, S.KEP., NS., M.KEP

TRIJATI PUSPITA L., S.KEP., NS., M.KEP

PENERBIT



2022

LIMA PILAR DIABETES MELLITUS

Penulis : Nurul Hikmatul Q, S.Kep., Ns., M.Kep
Sylvi Harmiardillah, S.Kep., NS., M.Kep
Trijati Puspita L., S.Kep., Ns., M.Kep

Editor : Ns. Yanti Anggraini, M.Kep

Layout & Desain Cover : Tim creative Rizmedia

Ukuran unesco : (15,5 x 23 cm)

Halaman : v + 100

Isbn : 978 – 623-8050-12-3

RIZMEDIA PUSTAKA INDONESIA

Redaksi :

Jl. Batara Ugi Blok/Griya Astra Blok C. No.18

(Yogyakarta/Makassar)

IKAPI : 035/SSL/2022

Telp/Wa:085242065812

Email:rizmediapustaka@gmail.com

Website : www.rizmediapustakaindonesia.com

Cetakan Pertama, Desember 2022

Hak Cipta 2022 @Rizmedia Pustaka Indonesia

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan yang maha esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan buku yang berjudul "LIMA PILAR DIABETES MELLITUS". Diabetes mellitus adalah penyakit kronis yang ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi. Upaya mempertahankan kadar glukosa darah agar tetap dalam rentang normal harus dilakukan pasien diabetes mellitus untuk mencegah komplikasi dan meningkatkan angka harapan hidup. Lima pilar diabetes mellitus merupakan intervensi pasien diabetes mellitus agar pasien dapat menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Lima pilar tersebut yaitu edukasi kesehatan, diet, olahraga, terapi farmakologis, serta kontrol gula darah.

Buku ini terdiri dari 6 bab yang akan membahas secara mendalam tentang lima pilar diabetes mellitus. Praktisi kesehatan, akademisi, maupun mahasiswa kesehatan dapat menggunakan buku ini sebagai referensi tambahan untuk mendalami penatalaksanaan pasien diabetes mellitus. Buku ini disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami untuk semua kalangan pembaca.

Akhir kata Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Allah Swt senantiasa meridhai segala usaha kita. Amin.

TIM PENULIS

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. PROBLEMATIKA	2
B. MENGAPA BUKU INI DITULIS	3
BAB 2	4
PILAR PERTAMA: EDUKASI	4
A. DEFINISI	5
B. PATOFISIOLOGI.....	9
A. TANDA GEJALA.....	13
B. PEMERIKSAAN DIAGNOSTIK	14
E. PENATALAKSANAAN.....	17
F. KOMPLIKASI.....	21
G. PEMANTAUAN GLUKOSA.....	27
H. TATALAKSANA HIPOGLIKEMI DAN HIPERGLIKEMI	29
I. PENGGUNAAN FASILITAS KESEHATAN	34
BAB 3	36
PILAR KEDUA: DIET	36
A. TERAPI NUTRISI MEDIS (TNM).....	37
B. KEBUTUHAN JUMLAH KALORI.....	39
C. PERENCANAAN DIET.....	43
BAB 4	50
PILAR KETIGA: OLAHRAGA	50
A. MANFAAT LATIHAN JASMANI PADA KLIEN DM	52
B. PERSIAPAN KEGIATAN OLAHRAGA PADA KLIEN DM ..	53

C. PERENCANAAN KEGIATAN OLAHRAGA BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS	55
D. KEWASPADAAN KLIEN DM YANG MELAKUKAN LATIHAN JASMANI	57
BAB 5	60
PILAR KEEMPAT: TERAPI FARMAKOLOGIS	60
A. OBAT ANTIHIPERGLIKEMIK ORAL	62
B. OBAT ANTIHIPERGLIKEMIK INJEKSI	67
C. KOMBINASI OBAT ANTIHIPERGLIKEMI ORAL DAN INJEKSI	74
BAB 6 PILAR KELIMA: KONTROL GULA DARAH	76
A. PEMERIKSAAN KADAR GLUKOSA DARAH	78
B. PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI (PGDM)	80
C. HAL-HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN	85
D. KRITERIA PENGENDALIAN	87
PENUTUP	88
DAFTAR PUSTAKA	89
GLOSARIUM	95
BIOGRAFI PENULIS	97



BAB 1 PENDAHULUAN

HIGH
BLOOD
SUGAR

A. PROBLEMATIKA

Organisasi WHO memprediksi adanya peningkatan pasien diabetes mellitus tipe 2 yang cukup besar pada beberapa tahun mendatang. WHO memprediksi kenaikan pasien DM tipe 2 di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Prediksi Internasional Diabetes Federation (IDF) juga menunjukkan bahwa pada tahun 2019-2030 kenaikan jumlah pasien DM dari 10,7 menjadi 13,7 juta pasien (PERKENI, 2020)

Hasil penelitian nasional tahun 2018 terkait jumlah pasien diabetes mellitus > 15 tahun berdasarkan diagnosis dokter mengalami kenaikan 0,5% dibandingkan pada tahun 2013. Peningkatan kadar gula darah masyarakat ketika dilakukan pemeriksaan juga mengalami peningkatan 1,6% pada tahun 2018. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sekitar 25% pasien diabetes yang mengetahui bahwa dirinya terkena diabetes mellitus (Kemenkes, 2020).

Jumlah pasien diabetes mellitus yang tinggi ini mengindikasikan tingginya kebutuhan edukasi kesehatan pada masyarakat. Edukasi kesehatan yang kurang terlihat pada buruknya perilaku hidup sehat masyarakat. Pola hidup yang kurang sehat ini memicu tingginya angka pasien diabetes mellitus, banyak pasien diabetes mellitus yang tidak terdeteksi, dan

tingginya komplikasi akibat diabetes mellitus itu sendiri.

B. MENGAPA BUKU INI DITULIS

Kebutuhan edukasi kesehatan pada pasien diabetes mellitus menjadi sangat meningkat seiring bertambahnya jumlah pasien beberapa tahun terakhir. Referensi yang membahas secara utuh terkait 5 pilar diabetes mellitus belum ada, sehingga tenaga kesehatan dan mahasiswa kesehatan perlu mencari di beberapa sumber.

Tenaga kesehatan maupun mahasiswa kesehatan dapat menjadikan buku ini sebagai bahan edukasi 5 pilar diabetes mellitus ke masyarakat. Buku ini dapat menjadi referensi utama dan terupdate dalam edukasi kesehatan pasien selama perawatan pasien diabetes mellitus, baik di setting komunitas, maupun di rumah sakit. Lima pilar diabetes mellitus dapat menjadi rujukan dalam upaya preventif diabetes mellitus, dan kewaspadaan terhadap komplikasi diabetes mellitus yang bisa terjadi pada pasien.



BAB 2

PILAR PERTAMA: EDUKASI



Edukasi yang diberikan adalah pemahaman tentang perjalanan penyakit, pentingnya pengendalian penyakit, komplikasi yang timbul dan resikonya, pentingnya intervensi obat dan pemantauan glukosa darah, cara mengatasi hipoglikemia, perlunya latihan fisik yang teratur, dan cara mempergunakan fasilitas kesehatan. Pendidikan kesehatan ke pasien bertujuan agar pasien dapat mengontrol gula darah, mengurangi komplikasi dan meningkatkan kemampuan merawat diri sendiri.

Edukasi kesehatan ke pasien diabetes memberikan pendidikan pasien yang komprehensif, menumbuhkan rasa kebersamaan, dan melibatkan pasien untuk menjadi bagian aktif dari tim yang mengelola diabetes mereka (Sachmechi et al., 2013). Edukasi untuk penderita DM tipe-2 harus memfokuskan pada perubahan gaya hidup (diet dan aktivitas fisik), di samping edukasi tentang pemberian obat antidiabetes oral dan insulin. Edukasi sebaiknya dilakukan oleh tim yang melibatkan ahli gizi dan psikolog, serta, bila ada, ahli aktivitas fisik. Edukasi sebaiknya juga diberikan kepada seluruh anggota keluarga agar mereka memahami pentingnya perubahan gaya hidup untuk keberhasilan manajemen DM tipe-2 (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

A. DEFINISI

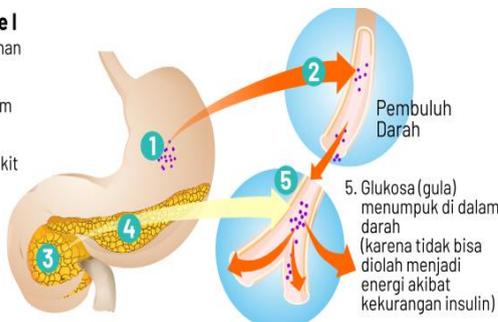
Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan insulin, kerja

insulin atau keduanya (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015)

Diabetes Mellitus tipe 1 adalah diabetes mellitus yang terjadi karena kerusakan beta pankreas. Kerusakan beta pankreas ini menyebabkan pengurangan atau tidak ada produksi insulin, sehingga membutuhkan tambahan insulin dari luar tubuh. Diabetes tipe 1 disebabkan oleh proses autoimun yang mana sistem kekebalan tubuh menyerang insulin yang diproduksi sel beta pankreas. Akibatnya, tubuh menghasilkan sangat sedikit atau tidak ada insulin (IDF, 2021). Orang dengan diabetes tipe 1 membutuhkan insulin harian suntikan untuk menjaga kadar glukosa darah mereka dalam rentang yang sesuai. Tanpa insulin, mereka tidak akan bertahan hidup. Namun, dengan perawatan insulin harian, teratur pemantauan glukosa darah, pendidikan dan dukungan, mereka dapat hidup sehat dan menunda atau mencegah banyak dari komplikasi yang terkait dengan diabetes.

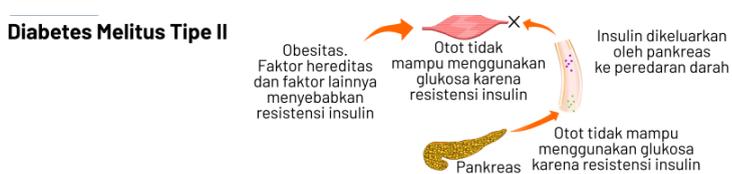
Diabetes Mellitus Tipe 1

1. Perut mengubah makanan menjadi glukosa.
2. Glukosa masuk ke dalam aliran darah
3. Pankreas hasilkan sedikit insulin atau tidak sama sekali
4. Sedikit insulin masuk ke dalam aliran darah atau tidak sama sekali
5. Glukosa (gula) menumpuk di dalam darah (karena tidak bisa diolah menjadi energi akibat kekurangan insulin)



Gambar 2. Insulin pada Diabetes Mellitus Tipe 1 (Kemenkes, 2020)

Gangguan metabolisme tubuh pada pasien Diabetes Mellitus 2 dikarenakan aksi insulin yang tidak memadai pada jaringan target karena kurangnya pengeluaran insulin atau ketidakpekaan terhadap aksi insulin, atau kombinasi keduanya. Produksi insulin yang tidak memadai dapat terjadi akibat dari kegagalan sel beta pankreas untuk memenuhi kebutuhan.



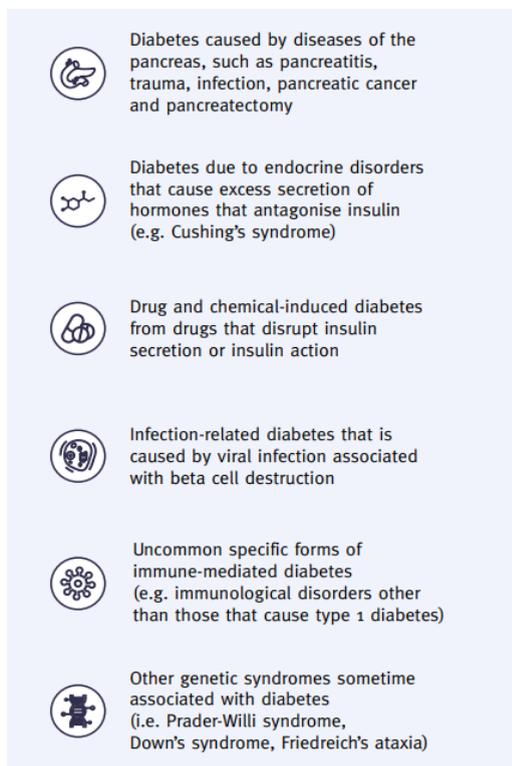
Gambar 2. Insulin pada Diabetes Mellitus Tipe 2 (Kemenkes, 2020)

Diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, terhitung lebih dari 90% dari semua diabetes di seluruh dunia. Pada diabetes tipe 2, hiperglikemia adalah hasil. Pada awalnya, ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk merespons sepenuhnya terhadap insulin, suatu kondisi yang disebut resistensi insulin. Dengan timbulnya resistensi insulin, hormon ini kurang efektif dan, pada waktunya, mendorong peningkatan produksi insulin (IDF, 2021).

Diabetes melitus pada kehamilan menurut WHO dan Federasi Internasional Ginekologi dan Kebidanan (FIGO) dapat diklasifikasikan sebagai pra-kehamilan diabetes, diabetes mellitus gestasional (GDM) (IDF,

2021). Diabetes pra-kehamilan termasuk wanita dengan tipe 1 yang diketahui, tipe 2 atau bentuk yang lebih langka dari diabetes sebelum kehamilan. GDM dapat terjadi kapan saja selama periode antenatal dan diperkirakan tidak akan bertahan pascapersalinan. DIP berlaku untuk wanita hamil dengan hiperglikemia yang pertama kali didiagnosis selama kehamilan dan memenuhi kriteria WHO diabetes dalam keadaan tidak hamil.

Tipe lain dari diabetes menurut WHO meliputi diabetes monogenic dan diabetes sekunder.



Gambar 3. Diabetes tipe lain (IDF, 2021)

B. PATOFISIOLOGI

1) DM tipe 1

Diabetes mellitus tipe-1 terjadi akibat destruksi sel beta pankreas akibat proses autoimun, autoimunitas atau idiopatik. Umumnya, gejala klinis timbul ketika kerusakan sel-sel pankreas mencapai $\geq 90\%$. Beberapa penyebab DM tipe-1, di antaranya faktor genetik, epigenetik, lingkungan, dan imunologis. Namun, peran spesifik masing-masing faktor terhadap patogenesis DM tipe-1 masih belum diketahui secara jelas.

Risiko untuk mengalami DM tipe-1 berhubungan dengan kerusakan gen, saat ini diketahui lebih dari 40 lokus gen yang berhubungan dengan kejadian DM tipe-1. Riwayat keluarga jarang dijumpai, hanya 10%-15% pasien memiliki keluarga derajat pertama dan kedua dengan DM tipe-1. Faktor lingkungan yang berhubungan dengan DM tipe-1, antara lain, infeksi virus dan diet. Sindrom rubella kongenital dan infeksi human enterovirus diketahui dapat mencetuskan DM tipe-1. Konsumsi susu sapi, konsumsi sereal dini, dan vitamin D maternal diduga berhubungan dengan kejadian DM tipe-1, tetapi masih dibutuhkan investigasi lebih lanjut (Pulungan, Annisa, & Imada, 2019).

2) DM Tipe 2

DM tipe-2 terjadi karena aksi insulin yang terganggu dan kegagalan sekresi insulin. Kondisi

hiperglikemia diduga memperburuk resistensi insulin maupun kelainan sekresi insulin, sehingga mengakibatkan perubahan dari kondisi gangguan toleransi glukosa menjadi diabetes melitus. Kontribusi relatif dari kedua komponen patofisiologi ini bervariasi dari dominan resistensi insulin sampai dominan kegagalan sel beta pankreas. Kegagalan sel beta pada DM tipe-2 tidak diperantarai oleh proses autoimun. Oleh karena adanya resistensi insulin maka konsentrasi insulin dalam sirkulasi bisa meningkat namun juga bisa rendah jika disfungsi sel beta lebih berat (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

Hiperglikemia disebabkan oleh sebelas hal (egregious eleven), yaitu

1. Kegagalan sel beta pankreas

Kondisi ini terjadi pada DM tipe 2, sel beta pankreas tidak bisa memproduksi insulin yang cukup.

2. Disfungsi sel alfa pankreas

Sel alfa berfungsi pada sintesis glukagon yang pada keadaan puasa kadar di plasma akan meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan produksi glukosa di hati secara bermakna.

3. Sel lemak

Sel lemak yang resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid/ FFA) dalam plasma.

Peningkatan FFA merangsang proses glukoneogenesis, dan mencetuskan resistensi insulin di hepar dan otot, sehingga mengganggu sekresi insulin

4. Otot.

Pasien DM Tipe 2 didapatkan gangguan kinerja insulin multipel di intramioselular yang disebabkan oleh gangguan fosforilasi tirosin, sehingga terjadi gangguan transpot glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi glukosa

5. Hepar.

Pasien DM tipe 2 terjadi resistensi insulin yang berat dan memicu glukoneogenesis sehingga produksi glukosa oleh hepar meningkat

6. Otak

Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Seseorang dengan obesitas baik DM maupun Non DM, didapatkan hiperinsulinemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi insulin. Pada golongan ini asupan makanan justru meningkat akibat resistensi insulin di otak

7. Kolon/ mikrobiota

Perubahan komposisi mikrobiota pada kolon ini berhubungan dengan DM tipe 1, DM tipe 2, dan obesitas. Individu dengan berat badan berlebih akan berkembang menjadi DM. Probiotik dan prebiotik

diperkirakan sebagai mediator untuk menangani hiperglikemia

8. Usus halus

Glukosa yang ditelan memicu respon insulin jauh lebih besar dibanding pemberian intravena. Efek yang dikenal sebagai efek inkretin ini diperankan oleh 2 hormon yaitu glukagon- like polypeptide 1 (GLP-1) dan glukose dependent insulinotrophic polypeptide (GIP). Pasien DM tipe 2 didapatkan defisiensi GLP-1 dan resisten GIP.

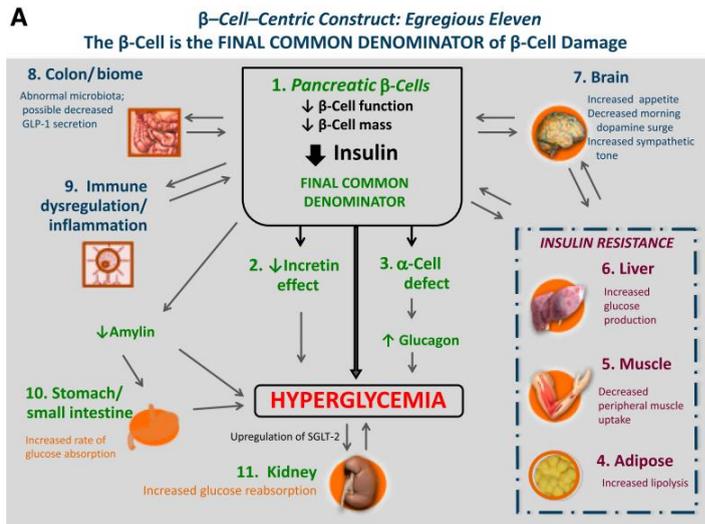
9. Ginjal

Ginjal memfiltrasi sekitar 163 gram glukosa/ hari. 90% dari glukosa terfiltrasi ini diserap melalui peran enzim sodium glukose co-transporter-2 (SGLT-2) pada bagian convulated tubulus proximal dan 10% di absorpsi SGLT-1 pada tubulus desenden dan asenden, sehingga tidak ada glukosa dalam urin. Pada pasien DM, terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT-2, sehingga terjadi peningkatan reabsorpsi glukosa di dalam tubulus ginjal dan mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah.

10. Lambung

Penurunan produksi amilin pada diabetes merupakan konsekuensi kerusakan sel beta pankreas. Penurunan kadar amilin menyebabkan percepatan pengosongan lambung dan peningkatan absorpsi glukosa di usus

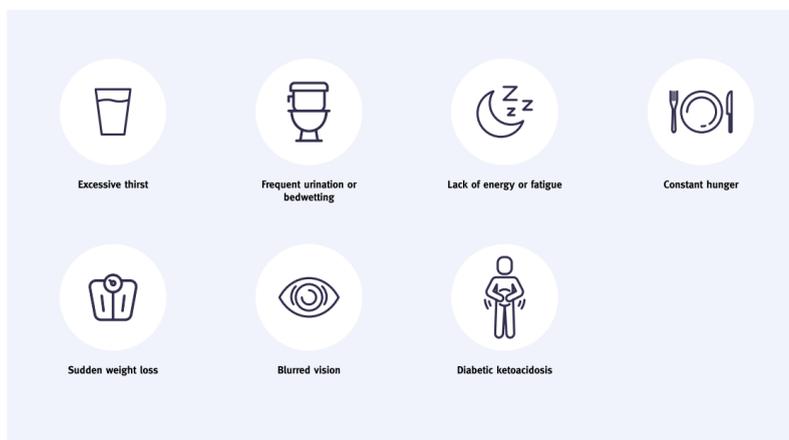
halus yang berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa postprandial (PERKENI, 2020)



Gambar 4. Patofisiologi DM tipe 2 (egregious eleven) (Schwartz et al., 2016)

A. TANDA GEJALA

Tanda klasik DM yaitu poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya. Keluhan lain yang mungkin dirasakan pasien DM yaitu kelemahan badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (PERKENI, 2020)



Gambar 5. Gejala Diabetes Mellitus(IDF, 2021)

Diabetes tipe 2 mungkin memiliki gejala yang mirip dengan yang diabetes tipe 1. Secara umum, gejalanya mungkin tanpa gejala. Penyebab diabetes tipe 2 tidak sepenuhnya mengerti tetapi ada hubungan yang kuat dengan kelebihan berat badan, dan obesitas, bertambahnya usia, etnis, dan keluarga sejarah. Seperti halnya diabetes tipe 1, kontributor tipe 2 risiko diabetes diperkirakan termasuk poligenik dan pemicu lingkungan (IDF, 2021).

B. PEMERIKSAAN DIAGNOSTIK

Diagnosis DM ditegakkan melalui dua tahap, yaitu menegakkan diagnosis DM, dan menentukan tipe DM. Diagnosis DM ditegakkan dengan salah satu kriteria: glukosa plasma puasa, glukosa plasma post prandial, glukosa plasma sewaktu atau kadar HbA1c sesuai dengan

kriteria American Diabetes Association (ADA). Tanpa adanya gejala klinis DM, pemeriksaan harus diulang pada hari yang berbeda.

BOKS 1. DIAGNOSIS DM MENURUT AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA) Diagnosis DM dapat ditegakkan dengan salah satu kriteria berikut:
Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/ dL (7.0 mmol/L) * puasa berarti tanpa asupan kalori selama setidaknya 8 jam.
Glukosa plasma <i>post-prandial</i> ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) *Pembebanan dilakukan sesuai dengan pedoman WHO, menggunakan 75g glukosa (atau 1,75g/kg bila kurang dari 75g) dilarutkan dalam air
Gejala klinis diabetes melitus disertai kadar glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) * sewaktu, berarti tanpa memperhatikan jarak waktu dengan makan terakhir * gejala klasik DM: poliuria, polidipsia, nokturia, dan penurunan berat badan tanpa sebab yang tidak jelas
HbA1c $> 6,5\%$ * Pemeriksaan kadar HbA1c harus dilakukan di fasilitas laboratorium yang terstandarisasi

Gambar 6. Diagnosis Diabetes Mellitus (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015)

Catatan:

- 1) Satu pemeriksaan glukosa plasma sewaktu yang diambil pada saat stress (trauma, infeksi berat, dll.) tanpa gejala DM sebelumnya, tidak dapat menjadi dasar diagnosis DM.
- 2) Pemeriksaan harus dikonfirmasi lagi. Tes Toleransi Glukosa Oral (oral glucose tolerance test, OGTT) tidak boleh dilakukan bila diagnosis telah dapat ditegakkan dengan kriteria glukosa plasma puasa atau sewaktu karena berisiko mengakibatkan hiperglikemia berat.

- 3) Adanya ketonemia atau ketonuria yang menyertai hiperglikemia berat menunjukkan diagnosis DM dan membutuhkan tatalaksana segera.

Sesuai patogenesisnya, proses autoimun yang mendestruksi sel beta pankreas pada DM tipe-1 dan resistensi insulin pada DM tipe-2, kedua jenis DM ini seharusnya bisa dibedakan dari kadar insulin atau c-peptide-nya. Pada DM tipe-1, kadar insulin/ c-peptide akan rendah atau sangat rendah, sedangkan pada DM tipe-2, kadar insulin/ c-peptide akan normal atau meningkat. Selain itu, pada DM tipe-1 akan terdeteksi auto-antibodi terhadap sel beta pankreas sedangkan pada DM tipe-2 tidak. Salah satu cara membedakan DM tipe-2 dari DM tipe-1 yang mungkin dapat digunakan adalah pemeriksaan c-peptide sekitar 12-24 bulan setelah diagnosis karena sangat jarang penderita DM tipe-1 yang masih mempunyai kadar c-peptide normal pada saat tersebut (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

Skrining untuk DM Gestasional untuk semua wanita antara minggu ke-24 dan ke-28 kehamilan, tetapi untuk wanita berisiko tinggi, skrining harus dilakukan lebih awal dalam kehamilan. Faktor risiko untuk GDM termasuk usia yang lebih tua, kelebihan berat badan dan obesitas, GDM sebelumnya, penambahan berat badan yang berlebihan selama kehamilan, riwayat keluarga diabetes, polikistik sindrom ovarium, kebiasaan merokok

dan riwayat lahir mati atau melahirkan bayi dengan bawaan kelainan.

Criteria	Fasting		1-hour		2-hour		3-hour	
	mg/dL	mmol/L	mg/dL	mmol/L	mg/dL	mmol/L	mg/dL	mmol/L
NDDG (USA)*	105	5.9	190	10.6	165	9.2	145	8.1
Carpenter Coustan (USA)*	95	5.3	180	10.0	155	8.6	140	7.8
CDA	95	5.3	191	10.6	160	9.0	-	-
WHO 1985	140	7.8	-	-	140	7.8	-	-
WHO 1999	126	7.0	-	-	140	7.8	-	-
IADPSG/ADA WHO/FIGO	92	5.1	180	10	153	8.5	-	-
(DIPSI non-fasting)	-	-	-	-	-	7.8	-	-
NICE (UK)	-	5.6	-	-	-	7.8	-	-

ADA = American Diabetes Association; NDDG = National Diabetes Data Group; CDA = Canadian Diabetes Association; DIPSI = Diabetes in Pregnancy Society of India; WHO = World Health Organization; IADPSG = International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups. NICE = National Institute for Clinical Excellence; FIGO = International Federation of Gynaecology and Obstetrics

* after 50g glucose challenge test-if positive, uses 100g glucose load, at least two need to be positive

Gambar 7. Diagnosis Gestasional Diabetes Mellitus (Song et al., 2018)

E. PENATALAKSANAAN

Penatalaksanaan kasus diabetes mellitus ditujukan untuk 3 hal yaitu tujuan jangka pendek : menghilangkan keluhan, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut, tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati, dan tujuan akhir pengelolaannya adalah turunnya morbiditas dan mortalitas (Kemenkes, 2020)

1) DM Tipe 1

Komponen pengelolaan DM tipe 1 meliputi pemberian insulin, pengaturan makan, olah raga,

edukasi, dan pemantauan mandiri. Bagi anak-anak sangat dianjurkan paling tidak menggunakan 2 kali injeksi insulin per hari (campuran insulin kerja cepat/ pendek dengan insulin basal). Adapun dosis insulin (empiris):

- 1) Dosis selama fase remisi parsial, total dosis harian insulin $<0,5$ IU/kg/hari
- 2) Prepubertas (di luar fase remisi parsial) dalam kisaran dosis $0,7-1$ IU/kg/hari
- 3) Selama pubertas kebutuhan biasanya meningkat menjadi $1,2-2$ IU/kg/hari

Pengaturan diet pada DM tipe 1 dengan beberapa pertimbangan

- 1) Pada regimen konvensional, pengaturan makan dengan memperhitungkan asupan dalam bentuk kalori.
- 2) Pada regimen basal-bolus, pengaturan makan dengan memperhitungkan asupan dalam bentuk gram karbohidrat.
- 3) Pemilihan jenis makanan dianjurkan karbohidrat dengan indeks glikemik dan glicemic load yang rendah

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada pasien DM tipe 1 saat melakukan olahraga:

- 1) Diskusikan jumlah pengurangan dosis insulin sebelum olahraga dengan dokter.

- 2) Jika olahraga akan dilakukan pada saat puncak kerja insulin maka dosis insulin harus diturunkan secara bermakna.
- 3) Pompa insulin harus dilepas atau insulin basal terakhir paling tidak diberikan 90 menit sebelum mulai latihan.
- 4) Suntik insulin tidak dilakukan pada bagian tubuh yang banyak digunakan untuk latihan.
- 5) Jika glukosa darah tinggi, glukosa darah > 250 mg/dL (14 mmol/L) dengan ketonuria /ketonemia ($> 0,5$ mmol/L) (Olahraga atau latihan fisik harus dihindari, Berikan insulin kerja cepat (rapid acting) sekitar $0,05$ U/kg atau 5% dari dosis total harian, tunda aktivitas fisik sampai keton sudah negatif) (Yati & Trijaja, 2017)

2) DM Tipe 2

Tujuan manajemen DM tipe-2 yaitu edukasi manajemen diabetes mandiri, kadar glukosa darah normal, menurunkan berat badan (karena penderita DM tipe-2 biasanya obesitas), menurunkan asupan karbohidrat dan kalori, meningkatkan kapasitas aktivitas fisik, mengendalikan penyakit ko-morbid seperti hipertensi, dislipdemia, nefropati, gangguan tidur, perlemakan hati dll

a. Edukasi

Edukasi untuk penderita DM tipe-2 harus memfokuskan pada perubahan gaya hidup (diet dan aktivitas fisik), di samping edukasi tentang pemberian obat antidiabetes oral dan insulin.

b. Modifikasi gaya hidup

Modifikasi gaya hidup merupakan bagian terpenting manajemen DM tipe-2. Penderita dan keluarganya harus memahami implikasi medis obesitas dan DM tipe-2. Pada pasien anak dan remaja, modifikasi gaya hidup hanya akan berhasil bila dilakukan pendekatan multidisiplin dan dukungan penuh keluarga

c. Modifikasi diet

Modifikasi diet yang disarankan harus mencakup:

- a) Menghindari minuman yang mengandung gula. Penggunaan air atau minuman bebas kalori lainnya dapat sangat membantu menurunkan berat badan. Hal ini termasuk menghindari asupan makanan yang dibuat dari gula, seperti permen dan manisan lain.
- b) Meningkatkan asupan buah-buahan dan sayuran. Usahakan makan 5 porsi buah-buahan atau sayuran perhari, misalnya sebagai pengganti kudapan (snacks).

- c) Mengurangi asupan makanan dalam kemasan dan makanan instan.
- d) Mengendalikan porsi asupan. Makanlah makanan atau kudapan dari piring atau mangkok, jangan dimakan langsung dari kotak atau kalengnya.
- e) Mengurangi makan di luar rumah, seperti di warung atau restoran. Usahakan memilih porsi yang lebih kecil.
- f) Mengganti makanan yang berasal beras putih atau tepung terigu dengan sumber karbohidrat yang mempunyai indeks glikemik yang lebih rendah.

d. Edukasi aktivitas fisik

Aktivitas fisik sangatlah penting dalam rencana manajemen DM tipe-2. Olahraga teratur terbukti dapat memperbaiki kendali kadar gula darah, membantu menurunkan berat badan, mengurangi risiko penyakit kardiovaskular dan meningkatkan kualitas hidup. (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015)

F. KOMPLIKASI

Komplikasi DM Tipe-1 mencakup komplikasi akut dan kronik. Pada anak, komplikasi kronik jarang menimbulkan manifestasi klinis signifikan saat masih dalam pengawasan dokter anak. Sebaliknya, anak

berisiko mengalami komplikasi akut setiap hari. Komplikasi akut terdiri atas KAD dan hipoglikemia, Studi menemukan bahwa sekitar 30% anak dengan DM tipe-1 terdiagnosis saat KAD. Kriteria KAD mencakup hiperglikemia, asidosis, dan ketonemia. Gejala KAD antara lain adalah dehidrasi, takikardi, takipnea dan sesak, napas berbau aseton, mual, muntah, nyeri perut, pandangan kabur, dan penurunan kesadaran(Pulungan et al., 2019).

	Usia mulai skrining	Metode skrining	Faktor risiko
Nefropati	11 tahun Durasi diabetes 2-5 tahun	Rasio albumin/kreatinin urin	Hiperglikemia, tekanan darah tinggi, dislipidemia, merokok
Retinopati	11 tahun Durasi diabetes 2-5 tahun	Foto fundus atau oftalmoskop dengan midriatikum	Hiperglikemia, tekanan darah tinggi, dislipidemia, IMT tinggi
Neuropati	11 tahun Durasi diabetes 2-5 tahun	Anamnesis, pemeriksaan fisis, pemeriksaan laboratorium	Hiperglikemia, tekanan darah tinggi, usia, durasi diabetes, genetik
Penyakit makrovaskular	11 tahun Durasi diabetes 2-5 tahun	Profil lipid setiap 2 tahun, tekanan darah setiap tahun	Hiperglikemia, tekanan darah tinggi, dislipidemia, IMT tinggi, merokok

Gambar 8. Rekomendasi skrining komplikasi vaskular pada anak dengan DM tipe-1 (White, 2015)

Komplikasi yang terjadi pada DM tipe 2 di Indonesia ditunjukkan pada gambar berikut ini

Diabetes-related complications	n (%)
Eye complications	
Screened for eye disease within the last two years*	692 (35.2)
Any recorded eye complications	572 (29.1)
Cataract [†]	341 (17.3)
Background diabetic retinopathy nonproliferative [‡]	206 (10.5)
Proliferative diabetic retinopathy [‡]	112 (5.7)
Severe vision loss [†]	60 (3.1)
History of photocoagulation [†]	11 (0.6)
Macular edema [‡]	8 (0.4)
Cardiovascular complications	
Any recorded cardiovascular complications	449 (22.8)
Angina [†]	159 (8.1)
Myocardial infarction [†]	141 (7.2)
Left ventricular hypertrophy [†]	135 (6.9)
Congestive heart failure [†]	108 (5.5)
Peripheral vascular disease [†]	80 (4.1)
Stroke [§]	90 (4.6)
History of a revascularisation procedure (e.g. CABG) [§]	41 (2.1)
Atrial fibrillation [†]	8 (0.4)
Renal complications	
Screened for renal disease within the last two years*	833 (42.3)
Any recorded renal complications	285 (14.5)
Microalbuminuria [†]	174 (8.8)
Gross proteinuria [†]	172 (8.7)
End-stage renal disease [†]	26 (1.3)
Dialysis [§]	6 (0.3)
Foot complications	
Any recorded foot complications	243 (12.4)
Healed ulcer*	197 (10.0)
Active ulcer*	75 (3.8)
History of amputation*	30 (1.5)
Erectile dysfunction ^{§¶}	264 (32.4)
Peripheral neuropathy*	1,163 (59.1)

Gambar 9. Komplikasi DM tipe 2 di Indonesia (Cholil et al., 2019)

Komplikasi yang sering terjadi pada DM tipe-2 adalah obesitas, hipertensi, nefropati, dislipidemia, atherosklerosis dan disfungsi vaskular, sindroma ovarium polikistik, non-alcoholic fatty liver disease, inflamasi sistemik, obstructive sleep apnea (OSA), neuropati, retinopati, dan lain-lain(Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

1) Obesitas

Penurunan berat badan dan aktivitas fisik/ olahraga bisa memperbaiki resistensi insulin dan kadar glukosa. Monitor IMT (Indeks Massa Tubuh) dan kecenderungan peningkatan berat badan harus rutin dilakukan.

2) Hipertensi

Hipertensi pada DM tipe-2 disebabkan oleh retensi natrium ginjal yang menyebabkan ekspansi volume, peningkatan resistensi vaskular yang menyebabkan berkurangnya vasodilatasi yang diperantarai nitricoxide dan peningkatan stimulasi simpatetik karena hiperinsulinemia. Mungkin ada predisposisi genetik yang terkait genotipe angiotensin converting enzyme (ACE) pada hipertensi pada DM tipe-2. Hal ini mengakibatkan peningkatan aktivitas sistem renin angiotensin.

3) Nefropati

Risiko albuminuria meningkat seiring dengan lamanya menderita DM dan tingginya HbA1c. Mikroalbuminuria lebih sering didapatkan pada DM tipe-2 dibandingkan dengan DM tipe-1. Mikroalbuminuria merupakan penanda inflamasi vaskular dan penanda awal nefropati diabetik. Faktor risiko nefropati diabetik adalah lamanya menderita DM, kadar HbA1c, dan tekanan darah diastolic

4) Dislipidemia

Hipertriglisideremia dan menurunnya HDL-C merupakan dislipidemia yang paling sering terjadi pada resistensi insulin dan DM tipe-2. Profil lipid lain yang mungkin meningkat adalah: VLDL lipoprotein a dan LDL-C.

5) Sindrom ovarium polikistik (PCOS)

PCOS merupakan bagian dari sindrom resistensi insulin. Pada PCOS terjadi hiperandrogenism ovarium. Remaja dengan PCOS mempunyai tingkat resistensi insulin 40% lebih tinggi daripada mereka yang tidak mengalami hiperandrogen.

6) Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)

Perlemakan hati terjadi pada 25-50% kasus DM tipe-2. Kasus-kasus yang lebih berat, seperti non-

alcoholic steatohepatitis (NASH) juga lebih sering terjadi. Penurunan berat badan dan pemberian metformin dapat memperbaiki perlemakan hati dan menghambat kerusakan hati yang ditunjukkan dengan perbaikan profil enzim hati.

7) Obstructive sleep apnea (OSA)

Prevalensi OSA pada penderita DM dewasa sekitar 70-90%. OSA tidak hanya mengakibatkan kualitas tidur yang buruk dan selalu mengantuk pada pagi dan siang hari, tetapi juga meningkatkan risiko hipertensi, nefropati, hipertrofi ventrikel kiri, dan penyakit kardiovaskular yang lain.

8) Depresi

Penderita DM tipe-2 remaja berisiko menderita depresi berat dengan gejala: perasaan depresi, kehilangan ketertarikan pada berbagai kegiatan yang menyenangkan, nafsu makan berkurang atau bertambah, insomnia atau hipersomnia, agitasi atau retardasi psikomotor, kelelahan atau tidak berenergi, perasaan tidak berguna, dan keinginan bunuh diri.

9) Atherosklerosis dan disfungsi vaskular

Hiperglikemia, dislipidemia dan hipertensi mempercepat terjadinya atherosklerosis pada DM tipe-2. Hiperglikemia mengakibatkan terjadinya stress oksidatif, glikasi protein vaskular,

abnormalitas fungsi trombosit dan koagulasi yang akhirnya mengakibatkan disfungsi endotel.

10) Retinopati

Mata dikenal sebagai jendela kesehatan neuron dan vaskular pada penderita diabetes. Retinopati pada remaja dengan DM tipe-2 terjadi lebih awal daripada dewasa. Penderita DM tipe-2 sebaiknya dilakukan pemeriksaan mata yang komprehensif pada awal diagnosis dan diulang tiap tahun.

G. PEMANTAUAN GLUKOSA

Pemantauan pada pasien DM tipe-1 mencakup pemantauan gula darah mandiri (PGDM), HbA1C, keton, dan glukosa darah berkelanjutan. Ikatan Dokter Anak Indonesia menyarankan PGDM paling tidak 4-6 kali per hari, yaitu pagi hari saat bangun tidur, sebelum makan, 1,5-2 jam setelah makan, dan malam hari. Pemantauan gula darah mandiri dapat lebih sering dilakukan dan bervariasi pada setiap individu. American Diabetes Association (ADA) dan The International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) merekomendasikan PGDM lebih sering, mencapai 6-10 kali per hari. Di Indonesia, persentase pasien yang terdata melakukan pemantauan gula darah mandiri minimal 3 kali per hari relatif rendah, yaitu sekitar 20% (Pulungan et al., 2019). Adapun target glukosa yang

direkomendasikan berdasarkan ISPAD dan IDF pada DM tipe 1 dapat dilihat pada gambar di bawah ini

Derajat kontrol	Ideal (non diabetik)	Optimal	Suboptimal	Risiko tinggi
Glukosa darah sebelum makan	65 – 100 mg/dL (3.6 – 5.6 mmol/L)	90 – 145 mg/dL (5 – 8 mmol/L)	>145 mg/dL (>8 mmol/L)	>162 mg/dL (>9 mmol/L)
Glukosa darah setelah makan	80 – 126 mg/dL (4.5 – 7.0 mmol/L)	90 – 180 mg/dL (5 – 10 mmol/L)	180 – 250 mg/dL (10 – 14 mmol/L)	>250 mg/dL (>14 mmol/L)
Glukosa darah sebelum tidur	80 – 100 mg/dL (4.0 – 5.6 mmol/L)	120 – 180 mg/dL (6.7 – 10 mmol/L)	<120 mg/dL atau 200 mg/dL (<6.7 mmol/L atau 10 – 11 mmol/L)	<80 mg/dL atau >200 mg/dL (<4.4 mmol/L atau >11 mmol/L)
Glukosa darah malam hari saat tidur	65 – 100 mg/dL (3.6 – 5.6 mmol/L)	80 – 162 mg/dL (4.5 – 9 mmol/L)	<75 mg/dL atau >162 mg/dL (<4.3 mmol/L atau >9 mmol/L)	70 mg/dL atau >200 mg/dL (<4.0 mmol/L atau >11 mmol/L)

Gambar 10. Target Glukosa Darah Berdasarkan ISPAD dan IDF (Yati & Trijaja, 2017)

Monitoring glukosa darah mandiri pada DM tipe 2 harus dilakukan secara teratur. Frekuensi monitor tergantung pada (1) pencapaian target kadar glukosa darah puasa pada pemeriksaan sebelumnya (kadar glukosa darah puasa yang dianjurkan adalah sekitar 70-130 mg/dL), (2) pencapaian target kadar HbA1c, dan regimen manajemen yang digunakan: Pasien yang menggunakan regimen insulin basal-bolus atau pompa insulin, harus memeriksa kadar glukosa darahnya > 3 kali sehari. Selama sakit akut atau ketika muncul gejala hiperglikemi atau hipoglikemi, pasien harus melakukan pemeriksaan lebih sering dan berkonsultasi dengan dokter. Pemeriksaan dapat berupa kombinasi dari pengukuran gula darah puasa dan post prandial. Pemeriksaan post prandial terutama penting bila kadar glukosa darah puasa selalu normal tetapi kadar HbA1c

tidak mencapai target. Pada pasien yang tidak menggunakan insulin atau menggunakan insulin basal saja, monitor glukosa darah bisa lebih jarang. Pasien yang menggunakan insulin atau sulfoniluria memerlukan monitor untuk mendeteksi hipoglikemia asimtomatik (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015)

H. TATALAKSANA HIPOGLIKEMI DAN HIPERGLIKEMI

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan suatu keadaan penurunan konsentrasi glukosa serum dengan atau tanpa adanya gejala sistem autonom dan neuroglikopenia. Hipoglikemia ditandai dengan menurunnya kadar glukosa darah (Sukmadani Rusdi, 2020). Sedangkan tanda dan gejala hipoglikemi menurut Perkeni ditunjukkan oleh gambar berikut ini

	Tanda	Gejala
Autonom	Gemetar, palpitasi, berkeringat, gelisah, lapar, mual, paresthesia, palpitasi, Tremulousness	Pucat, takikardia, <i>widened pulse pressure</i>
neuroglikopenia	Kesulitan konsentrasi, bingung, lesu, <i>dizziness</i> , Pandangan kabur, perubahan sikap, gangguan pandangan kabur, diplopia	Lemah, <i>Cortical-blindness</i> , pusing, hipotermia, kejang, koma kognitif,

Gambar 11. Tanda dan gejala hipoglikemia (Sukmadani Rusdi, 2020)

Faktor risiko kejadian hipoglikemia pada pasien DM yaitu

- a. Dosis insulin dan insulin sekretagog (sulfonilurea/glinid) yang berlebihan, salah aturan pakai atau salah jenis insulin.
- b. Intake glukosa berkurang, bisa disebabkan oleh lupa makan atau puasa
- c. Penggunaan glukosa yang meningkat (pada saat dan sehabis olahraga)
- d. Produksi glukosa endogen berkurang (pada saat konsumsi alkohol)
- e. Sensitivitas insulin meningkat (pada saat tengah malam, berat badan turun, kesehatan membaik dan pada saat peningkatan kontrol glikemik)
- f. Penurunan bersihan insulin (pada kasus gagal ginjal)

Ringan	Rentang glukosa darah adalah 54 - 70 mg/dl. Terdapat gejala autonom, yaitu tremor, palpitasi, gugup, takikardi, berkeringat, dan rasa lapar. Pasien dapat mengobati sendiri.
Sedang	Rentang glukosa darah adalah 40 - 54 mg/dl. Terdapat gejala autonom dan neuroglukopenia, seperti bingung, rasa marah, kesulitan konsentrasi, sakit kepala, lupa, mati rasa pada bibir dan lidah, kesulitan bicara, mengantuk dan pandangan kabur. Pasien dapat mengobati sendiri.
Berat	Glukosa darah kurang dari 40 mg/dl. Terjadi kerusakan sistem saraf pusat, dengan gejala perubahan emosi, kejang, <i>stupor</i> , atau penurunan kesadaran. Pasien membutuhkan bantuan orang lain untuk pemberian karbohidrat, glukagon, atau resusitasi lainnya. Bisa terjadi ketidaksadaran pasien.

Gambar 12. Klasifikasi hipoglikemi (Paluchamy, 2019)(Sukmadani Rusdi, 2020)

Menurut (Brown & Abdelhafiz, 2010; PERKENI, 2020; Yale, Paty, & Senior, 2018), pencegahan hipoglikemi yaitu

- a. Lakukan edukasi mengenai tanda dan gejala hipoglikemia
- b. Hindari farmakoterapi yang bisa meningkatkan risiko kambuh atau hipoglikemia berat
- c. Tingkatkan Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM), khususnya bagi pengguna insulin atau obat oral golongan sekretagog; termasuk pada jam tidur
- d. Lakukan edukasi tentang obat – obat atau insulin yang dikonsumsi, tentang dosis, waktu mengkonsumsi, dan efek samping

Manajemen hipoglikemi Ringan – Sedang, antara lain:

- a. Pemberian makanan tinggi glukosa (karbohidrat)
- b. Berikan karbohidrat ke pasien, kecuali karbohidrat kompleks atau makanan yang mengandung lemak bersamaan dengan karbohidrat (seperti coklat) dapat memperlambat absorpsi glukosa.
- c. Glukosa 15 g (2 – 3 sendok makan) yang dilarutkan dalam air adalah terapi pilihan pada pasien dengan hipoglikemia yang masih sadar,

15 g glukosa (monosakarida) diperlukan dalam peningkatan glukosa darah sekitar 2,1 mmol/L dalam 20 menit, 20 g glukosa diperlukan dalam peningkatan glukosa darah sekitar 3,6 mmol/L dalam 45 menit, Susu dan jus jeruk lambat dalam menaikkan glukosa darah, namun dapat menghilangkan gejala

- d. Pasien yang mengalami hipoglikemia dengan kadar glukosa darah 4,0 mmol/ L dapat diterapi dengan snack karbohidrat, misalnya 1 buah pisang, atau 1 potong roti
- e. Anak - anak seringkali membutuhkan lebih sedikit 15 g karbohidrat untuk mengkoreksi kadar glukosa darah; bayi membutuhkan 6 g; balita 8 g; dan anak kecil 10 g.
- f. Pemeriksaan glukosa darah harus dilakukan setelah 15 menit setelah pemberian terapi. Ulangi langkah terapi hingga glukosa darah mencapai setidaknya 70 mg/dl. Setelah kadar glukosa darah kembali normal, pasien diminta untuk makan atau mengkonsumsi snack untuk mencegah berulangnya hipoglikemia.

Hipoglikemia Berat dilakukan tatalaksana sebagai berikut:

- 1) Glukagon merupakan hormon yang disekresi pankreas untuk menstimulasi hepar agar

mengeluarkan glukosa yang tersimpan ke aliran darah. Injeksi glukagon dapat diberikan pada pasien DM dengan kadar glukosa darah yang terlalu rendah untuk diterapi dengan intake glukosa

- 2) Jika didapat gejala neuroglukopenia, berikan dekstrosa 20% sebanyak 50 cc (jika kadar glukosa belum naik signifikan, diberikan dekstrosa 40% sebanyak 25 cc), diikuti dengan infus D5% atau 10%
- 3) Periksa glukosa darah 15 menit setelah pemberian parenteral
- 4) Bila kadar glukosa darah belum mencapai target, dapat diberikan ulang dekstrosa 20%
- 5) Selanjutnya lakukan monitoring glukosa darah setiap 1 – 2 jam kalau masih terjadi hipoglikemia berulang. Pemberian dekstrosa 20% dapat diulang (Yale et al., 2018).



Gambar 13. Algoritma manajemen hipoglikemi (Paluchamy, 2019)

I. PENGGUNAAN FASILITAS KESEHATAN

Pemerintah daerah melalui Peraturan Pemerintah No. 2 tahun 2018, Peraturan Dalam Negeri Nomor 100 tahun 2018, dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 4 tahun 2019 menetapkan upaya pengendalian DM yang wajib dilakukan pemerintah daerah. Setiap pasien diabetes mellitus akan menerima satu pelayanan sesuai standar minimal yang meliputi pengukuran glukosa darah, edukasi, dan terapi farmakologis, serta rujukan bila dibutuhkan (Kemenkes, 2020).

Adapun pelayanan kesehatan yang dapat diakses pasien diabetes mellitus antara lain:

1. Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu PTM)

2. Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama/FKTP (Puskesmas, Klinik Pratama)
3. Fasilitas kesehatan lainnya seperti Rumah Sakit.

Program posbindu dapat sebagai langkah identifikasi awal individu yang memiliki faktor risiko, termasuk pemeriksaan gula sewaktu oleh kader. Individu dapat dilakukan edukasi, intervensi, dan atau dirujuk ke Fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama (FKTP) (Kemenkes, 2020). Pasien diabetes mellitus yang memiliki BPJS dapat berpartisipasi pada program PROLANIS yang dilaksanakan oleh seluruh PUSKESMAS di Indonesia dalam upaya pengendalian gula darah (Susanti, 2018).

Faktor pendukung tercapainya pengendalian gula darah yang optimal tetap pada kesadaran diri diabetisi dalam mengamalkan dan melaksanakan pilar – pilar penatalaksanaan DM secara berkelanjutan dan terpadu (Susanti, 2018). Populasi dengan faktor risiko bisa memodifikasi gaya hidupnya sehingga bisa kembali ke kondisi normal melalui Gerakan Tekan Angka Obesitas (Gentas). Konseling Upaya Berhenti Merokok (UBM), melakukan aktivitas fisik secara teratur, dan mengatur pola makan sesuai kondisi tubuh (Kemenkes, 2020).



BAB 3
PILAR KEDUA:
DIET

Diet menjadi salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam perkembangan penyakit penderita diabetes melitus. Penatalaksanaan diet menjadi komponen esensial dari perawatan DM. Pola makan yang menyimpang, sering mengonsumsi makanan siap saji, termasuk konsumsi makanan dengan kalori yang tinggi maupun lemak yang tinggi dapat memicu ketidakstabilan kadar glikemik penderita diabetes melitus. Kepatuhan terhadap anjuran diet dalam hal ini sangat diperlukan meliputi jenis, jumlah dan waktu yang tepat untuk mencapai tujuan pengobatan, kontrol glikemik dan mencegah komplikasi diabetes melitus (PERKENI, 2021).

Penatalaksanaan diet disesuaikan dengan tipe DM. Bagi penderita DM tipe 1 dengan diberikan suntikan insulin maka tujuan penatalaksanaan diet diprioritaskan untuk pemberian asupan pada waktu yang tepat guna mencegah peningkatan atau penurunan kadar glukosa darah secara drastis. Bagi penderita DM tipe 2 penatalaksanaan diet lebih diprioritaskan untuk mencapai kadar glukosa darah, tekanan darah dan kadar lemak darah normal (Krisnatuti, 2014).

A. TERAPI NUTRISI MEDIS (TNM)

Terapi Nutrisi Medis (TNM) merupakan bagian dari penatalaksanaan DM secara total. Setiap klien DM sebaiknya mendapat TNM sesuai dengan kebutuhannya guna mencapai sasaran terapi. Prinsip pengaturan makan pada klien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat

umum yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Bagi klien DM perlu ditekankan pentingnya keteraturan makan dalam hal jadwal, jenis, dan jumlah makanan, terutama yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin (PERKENI, 2021).

Tujuan umum penatalaksanaan diet adalah membantu klien DM meningkatkan pengendalian metabolisme dengan merubah perilaku makan. Tujuan khusus meliputi: (1) Memperbaiki kadar lemak dan glukosa; (2) Menyediakan asupan makanan harian secara konsisten; (3) Memfasilitasi pengelolaan berat badan; (4) Memberikan nutrisi adekuat untuk seluruh tahap kehidupan (PERKENI, 2021).

Keefektifan pengelolaan mandiri terkait nutrisi memerlukan pendekatan tim yang melibatkan klien DM, pendekatan individual, gaya hidup personal, dan tujuan penatalaksanaan DM. Pengkajian nutrisi digunakan untuk menentukan pemberian nutrisi berbasis dari apa yang klien DM mampu dan yang akan dilakukan. Anjuran diet yang disarankan petugas kesehatan pada klien DM dalam penerapannya tidak mudah dilakukan, selain dukungan eksternal, kemampuan kontrol diri yang dimunculkan dari dalam diri seseorang (internal) melalui peningkatan proses kognisi dalam pengambilan keputusan terkait aktivitas makan untuk menjaga kadar glukosa darah yang tetap

terkendali (Harmaidillah, Kusnanto, Krisnana, & Priastana, 2020).

B. KEBUTUHAN JUMLAH KALORI

Beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan DM, antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kal/kgBB ideal. Jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan, dan lain-lain. Kebutuhan nutrisi dan diet yang diperlukan klien DM adalah sebagai berikut (PERKENI, 2021).

1) Karbohidrat

Jenis karbohidrat yang diutamakan adalah tipe kompleks karena mengandung serat dan vitamin, misalnya nasi, roti tawar, jagung, sereal, ubi, singkong, kentang, dan sagu. Sebaliknya, tipe karbohidrat sederhana harus dibatasi, misalnya semua jenis gula, madu, dan semua makanan olahan dari gula maupun madu. Hal ini disebabkan karbohidrat sederhana lebih mudah dicerna dan cepat untuk diserap sehingga mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat dengan cepat (Krisnatuti, 2014).

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan. Gula pasir memiliki indeks glikemik yang

tinggi saat dikonsumsi sebagai pemanis teh atau kopi, namun memiliki indeks glikemik yang rendah jika dicampurkan dalam makanan atau masakan seperti sayuran, lauk pauk atau olahan sereal.

Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga penyandang DM dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi. Pemanis alternatif dapat digunakan sebagai pengganti glukosa, asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian (Accepted Daily Intake). Dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu tambahan makanan selingan sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.

2) Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi. Komposisi yang dianjurkan: terdiri atas lemak jenuh <7%, lemak tidak jenuh ganda <10%, dan selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu fullcream. Konsumsi kolesterol dianjurkan < 200 mg/hari. Sumber asam lemak tak jenuh adalah minyak zaitun, minyak biji Bunga matahari, minyak kacang tanah, minyak jagung, minyak kedelai, kacang-kacangan dan alpukat.

Jenis makanan tersebut mengandung lemak baik namun juga mengandung kalori yang cukup tinggi sehingga jika dikonsumsi berlebihan juga berisiko meningkatkan berat badan atau kegemukan. DM dengan disertai peningkatan kadar trigeliserida dan LDL serta penurunan HDL kolesterol dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit jantung. Kejadian penyakit jantung dapat terjadi 2 – 3 kali lebih banyak pada penderita DM terutama tipe 2.

3) Protein

Kebutuhan protein sebesar 10 – 20% total asupan energi. Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe. Klien DM dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologik tinggi, kecuali klien DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari. Asupan protein yang berlebihan pada penderita DM akan berakibat timbulnya komplikasi dan gangguan pada organ ginjal. Pada kondisi seperti ini perlu pembatasan protein menjadi 0,9 gram per kilogram berat badan atau sekitar 9 – 10% dari total energi.

4) Natrium

Anjuran asupan natrium untuk klien DM sama dengan orang sehat yaitu <2300 mg perhari. Klien DM dengan hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual. Sumber natrium seperti garam dapur, vetsin, soda, dan bahan pengawet (natrium benzoat dan natrium nitrit).

5) Serat

Penyandang DM dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Anjuran konsumsi serat adalah 20-35 gram/hari berasal dari berbagai sumber makanan.

6) Pemanis alternatif

Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (Accepted Daily Intake).

Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa. Glukosa alkohol antara lain isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol dan xylitol.

Fruktosa tidak dianjurkan digunakan pada penyandang DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami.

Pemanis tak berkalori termasuk: aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralose, neotame.

Beberapa jenis makanan yang harus dibatasi atau dihindari oleh penderita diabetes mellitus diantaranya yaitu:

- a) Makanan yang mengandung gula berlebihan atau pemanis buatan (Gula pasir, gula jawa, sirup, selai, jeli, buah yang diawetkan dengan gula, susu kental manis, minuman kemasan, es krim, kue manis, dodol, cake atau tart). Asupan karbohidrat memiliki efek langsung pada kadar glukosa postprandial dan merupakan makronutrien utama yang berpengaruh dalam kontrol glikemik (Sami et al, 2017)
- b) Makanan yang mengandung lemak tinggi (gorengan) dan makanan siap saji (fast food).
- c) Makanan yang mengandung tinggi natrium, seperti ikan asin, telur asin, makanan yang diawetkan dan makanan yang banyak mengandung MSG (Monosodium Glutamate).

C. PERENCANAAN DIET

Perencanaan diet yang efektif, pengakajian pola makan, pengetahuan tentang makanan sehat, dan niat serta kemampuan untuk memodifikasi kebutuhan diet sangat diperlukan dalam tatalaksana klien DM. Standar “diet diabetik” tidak lagi diresepkan untuk semua klien DM, melainkan lebih ditekankan pada perencanaan makan

dengan diet yang seimbang melalui berbagai pilihan diet yang dapat disesuaikan pada kondisi masing-masing klien DM (Black, 2014). Beberapa aturan perencanaan diet meliputi:

1) Pengaturan Jenis Makanan

Pengaturan jenis makanan pada klien DM sama dengan jenis makanan pada orang sehat, yaitu terdiri dari makronutrisi dan mikronutrisi namun dengan porsi dan aturan yang berbeda (PERKENI, 2021).

2) Jumlah Makanan (kalori)

Jumlah kalori disesuaikan dengan pertumbuhan, status gizi, umur, stress akut dan kegiatan jasmani untuk mencapai dan mempertahankan berat badan idaman. Status gizi dapat ditentukan menggunakan Body Mass Index (BMI) = $\frac{\text{Indek Massa Tubuh (IMT)}}{\text{atau berat badan ideal}}$. Komposisi diet yang dianjurkan untuk penderita diabetes mellitus adalah porsi karbohidrat yang lebih banyak yaitu sebesar 60-70%, sedangkan protein sebesar 12-20%, lemak sebesar 30%, kolesterol 100-150 mg dan serat (PERKENI, 2021).

3) Pengaturan Jadwal Makan

Pengaturan jadwal makan pada klien DM dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu waktu makan utama dan waktu makan selingan. Waktu makan utama diartikan sebagai waktu bagi klien DM untuk makan dengan menu yang mengandung, nasi, lauk pauk, serat, dan lemak dengan porsi yang disesuaikan aktivitas dan

indeks massa tubuh (IMT). Waktu makan selingan adalah waktu makan yang hanya berisi menu berupa makanan ringan seperti kue puding tawar, buah, dan cracker tawar (PERKENI, 2021).

Waktu makan utama dibagi menjadi tiga waktu yaitu pagi (06.00-08.00), siang (12.00-13.00) dan malam (18.00-19.00). Waktu makan selingan (ngemil) juga dibagi tiga waktu, yaitu berada diantara waktu makan besar dan biasanya dilakukan pada waktu sebagai berikut: selingan 1 (10.00), selingan 2 (16.00), dan selingan 3 (21.00) (PERKENI, 2021).

D. PERHITUNGAN KEBUTUHAN KALORI

Total energi yang diperlukan klien DM berbeda dengan total energi yang diperlukan oleh orang tanpa DM. Energi total diperoleh dari asupan karbohidrat, protein dan lemak. Setiap kandungan 1-gram karbohidrat dan protein masing-masing menghasilkan 4 kkal dan 1-gram lemak yang akan menghasilkan energi sebesar 9 kkal. Kebutuhan energi ditentukan melalui perhitungan kebutuhan metabolisme basal sebesar 25-35 kkal per kilogram berat badan normal, ditambah dengan kebutuhan untuk aktivitas fisik dan kondisi khusus misalnya kehamilan, menyusui serta ada dan tidaknya komplikasi (Suloi, 2020).

Menurut PERKENI (2015) Terdapat beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan pasien

DM antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25 – 30 cal/kgBB ideal. Jumlah kebutuhan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu: jenis kelamin, usia, aktivitas dan berat badan. Berikut merupakan perhitungan berat badan ideal

$$\text{BBI} = 90\% \times (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Sedangkan untuk klien dengan TB dibawah 160 cm (pria) dan 150 cm (wanita) menggunakan rumus berikut:

$$\text{BBI} = (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Klasifikasi

BB normal : $\text{BBI} \pm 10\%$

Kategori kurus : kurang dari $\text{BBI} - 10\%$

Kategori gemuk : lebih dari $\text{BBI} + 10\%$

Perhitungan BBI menurut Indeks Massa Tubuh (IMT)

$$\text{IMT} = \text{BB (kg)} / \text{TB (m}^2\text{)}$$

Klasifikasi

BB kurang : $\text{IMT} < 18,5 \text{ kg/m}^2$

BB normal : $\text{IMT} = 18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$

BB lebih : $\text{IMT} \geq 23,0 \text{ kg/m}^2$

Dengan risiko IMT $23,0 - 24,9 \text{ kg/m}^2$

Obesitas tingkat I IMT $25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$

Obesitas tingkat II IMT $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$

Secara umum, makanan siap saji dengan jumlah kalori yang dihitung dan komposisi tersebut di atas, dibagi dalam 3 porsi besar untuk makan pagi (20%), siang

(30%), dan sore (25%), serta 2-3 porsi makanan ringan (10 - 15%) di antaranya. Tetapi pada kelompok tertentu perubahan jadwal, jumlah dan jenis makanan dilakukan sesuai dengan kebiasaan. Untuk pasien DM yang mengidap penyakit lain, pola pengaturan makan disesuaikan dengan penyakit penyerta (PERKENI, 2021).

Tabel 3.1 Pengaturan makanan klien DM (Krisnatuti, 2014)

Bahan Makanan	Dianjurkan	Dibatasi	Dihindari
Sumber karbohidrat		Semua sumber karbohidrat dibatasi: nasi, bubur, roti, mie, kentang, singkong, ubi, sagu, gandum, pasta, jagung, talas, sereal, ketan, makroni	
Sumber protein hewani	Ayam tanpa kulit, ikan, putih telur, daging tidak berlemak	Hewan tinggi lemak jenuh (kornet, sosis, sarden,	Keju, abon, dendeng, susu full cream

		otak, jeroan, kuning telur)	
Sumber protein nabati	Tempe, tahu, kacang hijau, kacang merah, kacang tanah, kacang kedelai		
Sayuran	Sayur tinggi serat, kangkong, daun kacang, oyong, mentimun, tomat, labu air, kembang kol, lobak, sawi, selada, seledri, terong	Bayam, buncis, daun melinjo, labu siam, daun singkong, daun ketela, jagung muda, kapri, kacang panjang, pare, wortel, daun katuk	
Buah – buahan	Jeruk, apel, papaya, jambu air, salak, belimbing (sesuai kebutuhan)	Nanas, anggur, manga, sirsak, pisang, alpukat, sawo, semangka,	Buah-buahan yang manis dan diawetkan, durian, Nangka, alpukat,

		nangka masak	kurma, manisan buah
Minuman			Minuman yang mengandung alkohol, susu kental manis, soft drink, es krim
Makanan		Makanan yang digoreng dan menggunakan santan kental, kecap dan saus tiram	Gula pasir, gula merah, gula batu, madu, makanan manis: cake, kue, manis, dodol, sirup, selai manis, cokelat, permen, tape, mayonaise



BAB 4
PILAR KETIGA:
OLAHRAGA

HIGH
BLOOD
SUGAR

Prinsip olahraga pada klien DM tidak berbeda dengan prinsip olahraga secara umum yaitu memenuhi beberapa aspek yaitu frekuensi, intensitas, *time* (waktu dan durasi), serta tipe (jenis) (Lubis and Kanzasabilla, 2021). Latihan jasmani yang dilakukan hendaknya melibatkan otot-otot besar dan sesuai dengan keinginan klien agar dapat dilaksanakan secara kontinu.

Saat keadaan istirahat metabolisme otot hanya sedikit memakai glukosa sebagai sumber kalori, kebutuhan akan glukosa meningkat 15 kali dari jumlah kebutuhan istirahat setelah 10 menit melakukan kegiatan jasmani, dan semakin meningkat hingga 35 kali setelah 60 menit melakukan kegiatan jasmani (Srywahyuni, R., Waluyo, A., Azzam, 2019).

Beberapa reaksi kompleks juga terjadi saat seseorang melakukan olahraga yaitu meningkatnya fungsi sirkulasi, metabolisme, pelepasan dan pengaturan hormonal (Kurniawan and Wuryaningsih, 2016). Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan Latihan jasmani pada klien DM menurut (PERKENI, 2021):

Frekuensi : Dilakukan secara teratur 3-4 kali aktivitas per minggu atau 90 menit per minggu

Intensitas : Ringan hingga sedang yaitu 50-70% denyut jantung maksimal (*Maximum Heart Rate*). Perhitungan MHR yaitu $220 - \text{usia klien}$. Misalnya klien berusia 50 tahun dengan intensitas Latihan yang diprogramkan sebesar

60% maka intensitas untuk mencapai *target heart rate* (THR) adalah $60\% \times (220-5) = 102$, jadi klien tersebut dapat melakukan kegiatan jasmani sekitar 102 kali per menit.

Time (durasi): 30-60 menit tiap aktivitas

Tipe (jenis) : Latihan jasmani endurans (aerobic), Latihan kardiorespirasi seperti jalan santai, jogging, berenang dan bersepeda.

A. MANFAAT LATIHAN JASMANI PADA KLIEN DM

Manfaat latihan jasmani bagi klien DM diantaranya yaitu menurunkan kadar glukosa darah, mencegah kegemukan, mencegah terjadinya komplikasi aterogenik yaitu gangguan lipid darah, peningkatan tekanan darah, dan hiperkoagulasi darah. Secara umum olahraga dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah disebabkan oleh meningkatnya pemakaian glukosa oleh otot yang aktif (Rehmaita, Mudatsir, 2017).

Latihan jasmani pada klien dengan DM tipe 1 berbeda dengan klien dengan DM tipe 2. Klien DM tipe 1 rentan mengalami hipoglikemia karena tidak adanya produksi insulin oleh pancreas. Latihan jasmani pada klien DM tipe 1 menurunkan risiko gangguan pada jantung, syaraf maupun pada pembuluh darah perifer, namun latihan jasmani pada klien DM tipe 1 bersifat individual karena berisiko terjadi defisiensi insulin berat.

Berbeda dengan klien DM tipe 2, Latihan jasmani memiliki peran utama dalam pengaturan glukosa darah. Hal ini disebabkan karena produksi insulin pada DM tipe 2 tidak terganggu, melainkan kurangnya respon reseptor terhadap insulin. Efek akut dari latihan fisik pada DM tipe 2 adalah meningkatkan sensitivitas insulin, memfasilitasi penyerapan glukosa dan membantu dalam mengontrol glukosa darah (Kurniawan and Wuryaningsih, 2016).

Latihan fisik dapat memberikan efek penurunan kadar glukosa. Kontraksi otot memiliki sifat seperti insulin dimana permeabilitas membrane terhadap glukosa akan meningkat saat sedang berkontraksi dan memicu penyisipan GLUT-4 ke membrane plasma sehingga diyakini saat proses ini berlangsung sensitivitas insulin meningkat (Liswanti and Cordita, 2016). Respon ini tidak terjadi secara terus menerus melainkan hanya saat terjadi kontraksi otot, oleh karenanya latihan jasmani harus dilakukan secara rutin. Latihan jasmani juga dapat meningkatkan ambilan glukosa oleh otot dibandingkan pelepasan glukosa hepar (Hati and Muchsin, 2022).

B. PERSIAPAN KEGIATAN OLAHRAGA PADA KLIEN DM

Menurut Yunir dalam (Milasari, 2018), tahap-tahap olahraga yang dapat dilakukan oleh penderita DM diantaranya yaitu:

- 1) Pemanasan (*warm-up*)

Kegiatan dilakukan sebelum melakukan kegiatan inti. Kegiatan ini bertujuan untuk mempersiapkan berbagai system tubuh, menaikkan suhu tubuh, meningkatkan denyut nadi untuk mendekati intensitas Latihan.

2) Latihan inti (*conditioning*)

Latihan inti harus sesuai dengan *target heart rate*, jika kurang dari target heart rate maka latihan jasmani tidak hasil latihan tidak maksimal namun jika melebihi *target heart rate* akan membahayakan dan berisiko menimbulkan masalah yang tidak diinginkan.

3) Pendinginan (*cooling-down*)

Kegiatan pendinginan dilakukan dengan tujuan agar tidak terjadi penimbunan asam laktat yang menimbulkan nyeri pada otot atau pusing akibat aliran darah yang berkumpul di otot aktif. Beberapa contoh Gerakan pendinginan diantaranya yaitu jalan santai, mengayuh sepeda tanpa beban dan gerakan-gerakan ringan. Gerakan pendinginan dapat dilakukan sekitar 5-10 menit sampai denyut nadi mendekati fase istirahat.

4) Peregangan (*stretching*)

Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk melenturkan otot-otot yang masih teregang agar lebih

elastis. Kegiatan ini penting dilakukan untuk penyandang diabetes melitus usia lanjut.

C. PERENCANAAN KEGIATAN OLAHRAGA BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS

1) Pengkajian awal

Penderita diabetes melitus hendaknya melakukan pemeriksaan kesehatan terlebih dahulu untuk menentukan tingkat kemampuan dan kondisi metabolic sebelum melakukan aktivitas olahraga. Pemeriksaan yang dilakukan diantaranya yaitu pemeriksaan fisik, EKG, laboratorium darah dan urin, pemeriksaan endurasi jantung seperti *ergocycle* dan pemeriksaan kadar lemak tubuh (Milasari, 2018).

2) *Exercise prescription*

Pembuatan program Latihan jasmani untuk penderita diabetes melitus hendaknya mengacu pada pengkajian awal dikarenakan hal ini dapat menentukan tingkat kemampuan, intensitas dan jenis latihan yang dapat diprogramkan untuk penderita. Kondisi musculoskeletal juga perlu diperhatikan agar Latihan jasmani tidak menimbulkan cedera, sedangkan intensitas Latihan ditentukan oleh berat ringannya penyakit yang diderita, kadar glukosa darah, kebutuhan insulin serta komplikasi penyakit (Zumrotul, 2019).

3) Pengawasan

Pengawas perlu mengetahui indikator yang perlu dimonitor sebelum, selama dan sesudah kegiatan olahraga. Beberapa tanda subyektif seperti rasa lemas, lelah, pusing, dan sesak perlu dicatat dan dipantau, sedangkan kadar glukosa darah, denyut nadi, rasa nyeri, jumlah dan irama pernapasan menjadi tanda objektif yang mungkin menjadi parameter yang harus diukur oleh pengawas (Kurniawan and Wuryaningsih, 2016).

Penderita DM tipe 1 jika kadar glukosa darah lebih dari 250 mg/dl dengan keton atau darah di urin justru akan meningkatkan kadar glukosa darah saat melakukan latihan dan berpotensi terjadi ketosis sehingga perlu adanya penundaan aktivitas olahraga dan segera diberikan terapi insulin. Jika kadar glukosa darah kurang dari 100 mg/dl dan 60-90 menit sebelumnya telah disuntikkan insulin sebaiknya diberikan karbohidrat sebelum dan selama olahraga untuk menghindari hipoglikemia. Pengukuran denyut nadi juga perlu dilakukan, jika terdapat peningkatan diatas 10x/menit dari kondisi istirahat sebaiknya kegiatan jasmani segera dihentikan (Dramawan, Cembun and Fathoni, 2016).

4) Evaluasi

Evaluasi secara berkala kegiatan olahraga dapat dilakukan secara rutin setiap 3-4 bulan sekali untuk penderita diabetes ringan atau tanpa komplikasi. Evaluasi pada penderita diabetes dengan kondisi lebih berat dapat dilakukan lebih sering yaitu setiap 2 minggu sampai satu bulan sekali terutama saat awal program latihan (Zumrotul, 2019).

D. KEWASPADAAN KLIEN DM YANG MELAKUKAN LATIHAN JASMANI

Penyuntikkan insulin sebelum kegiatan olahraga pada area lengan atau paha meningkatkan resiko terjadinya hipoglikemia pada penderita diabetes melitus akibat meningkatnya hantaran insulin melalui darah sebagai efek pemompaan otot pada waktu berkontraksi, oleh karenanya penyuntikkan dianjurkan untuk dilakukan pada area abdomen (Dramawan, Cembun and Fathoni, 2016). Kegiatan olahraga juga hendaknya dilakukan setelah makan agar mencapai kadar glukosa pada puncaknya (Kusyairi, A., Nusantara, 2020).

Menurut Dramawan et al (2016), beberapa hal yang harus dilakukan penderita diabetes melitus saat berolahraga diantaranya yaitu:

- 1) Hindari Latihan jasmani yang terlalu berat, latihan beban.

- 2) Gunakan jam tangan yang dilengkapi dengan jarum detik. Selalu hitung denyut nadi sebelum dan setelah berolahraga untuk memastikan THR (*target heart rate* zona olahraga).
- 3) Untuk mencegah hipoglikemia monitor kadar glukosa darah, hindari menyuntikkan insulin pada area otot yang aktif, kurangi dosis insulin atau tingkatkan asupan makanan dan cairan sebelum berolahraga (hindari kegiatan olahraga saat kadar insulin berada pada fase puncak obat).
- 4) Siapkan permen dengan gula murni di kantong. Segera konsumsi permen saat gejala hipoglikemia datang
- 5) Pakai sepatu yang aman dan sesuai, usahakan kaki tidak lembab dan bersih.
- 6) Lakukan pemeriksaan medis kardiorespiratory dan laboratorium secara rutin selama mendapatkan program latihan jasmani.
- 7) Untuk mencegah cedera muskuloskeletal pilih latihan yang sesuai dengan intensitas latihan secara bertahap.
- 8) Rencanakan reaktivitas program olahraga berdasarkan ada tidaknya komplikasi serta berat ringannya penyakit.

Menurut (Rahmadiya and Dahlia, 2022), beberapa jenis aktivitas fisik dan olahraga yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes melitus adalah:

1) *Aerobic*

Latihan aerobik meningkatkan kepadatan mitokondria, sensitivitas insulin enzim oksidatif, dan pembuluh darah, fungsi paru-paru, system kekebalan dan curah jantung. Beberapa penelitian menyebutkan latihan aerobic dapat dilakukan 2 kali dalam seminggu dengan durasi 150 menit per minggu. Aktivitas aerobik dapat dilakukan dalam sesi pendek dengan durasi sedikitnya 10 menit per sesi dan sesi ini dapat dilakukan sepanjang minggu. Latihan aerobik 150 menit per minggu dengan intensitas sedang berhubungan dengan menurunnya angka kesakitan dan angka kematian dalam penelitian observasional pada berbagai jenis populasi (Kurniawan and Wuryaningsih, 2016).

2) *Swimming, Cycling, Walking and Yoga*

Latihan yoga menyebabkan otot-otot untuk menyerap kelebihan glukosa dalam darah. Yoga membantu pankreas dan hati untuk berfungsi secara efektif, dengan mengatur kadar gula darah. Gerakan yoga bertujuan untuk merangsang fungsi kerja pankreas, dengan gerakan yoga meningkatkan aliran darah ke pankreas, meremajakan sel-sel organ dan meningkatkan kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin (Rahmadiya and Dahlia, 2022).



BAB 5
PILAR KEEMPAT:
TERAPI
FARMAKOLOGIS

Pentalaksanaan diabetes bertujuan untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas pasie Diabetes Melitus melalui pengontrolan kadar glukosa darah plasma dalam kisaran normal serta mencegah / meminimalkan terjadinya komplikasi DM. Terdapat dua pendekatan dalam penatalaksanaan DM yaitu tanpa obat dan dengan obat. Pendekatan tanpa obat dapat dilakukan dengan cara memodifikasi gaya hidup berupa pengaturan diet dan aktivitas atau olahraga. Apabila pendekatan tanpa obat tidak dapat mencapai target yang diharapkan, dapat dikombinasikan dengan pengobatan farmakologi (BINFAR, 2005).

Terapi farmakologi berupa obat hipoglikemik oral (OHO) baik tunggal, kombinasi dua obat, kombinasi 3 obat dan dengan atau tanpa insulin (Soelistijo, 2021). Terapi farmakologi diabetes melitus memiliki memiliki sejarah panjang yang dimulai dengan obat-obatan sulfoniurea (Simatupang, 2019). Obat ini merupakan terapi lini kedua yang banyak digunakan dalam pengibatan pasien DM tipe 2. Selain itu biguanida merupakan kelas utama obat antidiabetes (Suputra et al., 2021).

Berikut ini akan dibahas tentang obat antihyperglikemi oral, injeksi dan kombinasi keduanya.

A. OBAT ANTIHIPERGLIKEMIK ORAL

1. Insulin secretagogue

Obat antihyperglukemia oral ini bekerja sebagai pemacu sekresi insulin, terdiri dari golongan sulfonilurea dan glinid.

a. Sulfonilurea

Obat ini bekerja langsung pada sel pulau untuk menutup saluran K⁺ yang sensitif terhadap ATP dan merangsang sekresi insulin. Efek samping utama yang ditimbulkan yaitu peningkatan berat badan dan hipoglikemia. Sehingga perlu berhati-hati penggunaannya pada pasien dengan resiko tinggi hipoglikemia (lansia, gangguan faal hepar dan ginjal). Obat ini terbagi menjadi dua generasi. Generasi kedua memiliki afinitas lebih besar terhadap reseptor dibandingkan generasi pertama. Generasi pertama terdiri dari Klorprapamid, tolasamid, asetoheksamid dan tolbutamid. Generasi kedua terdiri dari Gliburid, gliklasid, glimepirid dan glipisid (Simatupang, 2019).

b. Glinid

Obat ini memiliki cara kerja yang sama dengan sulfonilurea namun beda lokasi reseptor yang memberikan dampak penekanan pada peningkatan sekresi insulin pada fase pertama.

Golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu Repaglinid (derivat asam benzoat) dan Nateglinid (derivat fenilalanin). Obat ini akan diabsorpsi dengan cepat dan dieksresikan dengan cepat melalui hepar (Soelistijo, 2021).

2. Insulin Sensitizer

Obat antihyperglykemia oral ini meningkatkan sensitivitas terhadap insulin, terdiri dari metformin, Tiazolidinedion (TZD)

a. Metformin

Metformin merupakan golongan biguanid yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda dengan sulfonilurea. Metformin menurunkan glukoneogenesis (mengurangi produksi glukosa hati) dan meningkatkan penggunaan atau ambilan glukosa di jaringan. Metformin hanya bekerja ketika ada insulin endogen, sehingga hanya efektif ketika sebagian sel islet pankreas masih berfungsi. Obat ini menjadi pilihan pertama pada sebagian besar kasus Diabetes Mellitus tipe 2. Pasien dengan LFG 30 - 60 ml/menit/1,73 m² perlu penurunan dosis metformin. Sedangkan pasien dengan LFG < 30 mL/menit/1,73 m², adanya gangguan hati berat, serta pasien-pasien dengan kecenderungan hipoksemia, gagal jantung NYHA fungsional kelas III-IV tidak diperbolehkan

menggunakan obat ini. Efek samping obat ini yaitu gangguan sistem pencernaan seperti diare, dispepsia dan lain-lain(Simatupang, 2019; Suputra et al., 2021).

b. Tiazolidinedion (TZD)

Tiazolidinedion adalah agonis dari PPAR-gamma (reseptor inti yang ada pada sel otot, lemak dan hepar). Obat ini disebut juga sensitizer insulin, termasuk zona troglita, rosiglitazone, dan pioglitazone yang merupakan ligan peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR- γ) yang mengontrol otot rangka normal dan sensitivitas insulin hati. Obat golongan ini bekerja menurunkan resistensi insulin dan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga ambilan glukosa di jaringan perifer juga meningkat. Pasien dengan gagal jantung (NYHA fungsional kelas III-IV) tidak diperbolehkan menggunakan obat ini karena obat ini menyebabkan retensi cairan tubuh sehingga memperberat edema. Sedangkan padapatient dengan gangguan fungsi hepar perlu pemantauan secara berkala(Simatupang, 2019; Soelistijo, 2021).

3. Alpha Glucosidase inhibitor

Obat antihiperqlikemia oral ini bekerja pada saluran pencernaan yaitu dengan cara menghambat kerja enzim alfa glukosidase. Akibat penghambatan ini rasio pencernaan karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat sederhana menurun, sehingga absorpsi glukosa dalam usus halus terhambat. Efek selanjutnya yaitu penurunan kadar glukosa darah, sedangkan jangka panjangnya yaitu terjadinya penurunan HbA1c. Alpha Glucosidase inhibitor tidak digunakan pada kondisi LFG < 30 ml/min/1,73 m², irritable bowel syndrome (IBS). Efek samping penggunaan obat ini yaitu bloating atau terjadinya penumpukan gas dalam usus yang mengakibatkan pasien sering flatul(Hedrington & Davis, 2019; Laar et al., 2005; Soelistijo, 2021).

4. Dipeptidyl Peptidase-4 (DPP-4) Inhibitor

Penghambat DPP4 bekerja menurunkan glukosa darah dengan membantu tubuh meningkatkan kadar hormon insulin setelah makan. DPP-4 merupakan serin protease yang didistribusi dalam tubuh. Enzim DPP-4 memecah asam amino. Dipeptidyl Peptidase-4 (DPP-4) Inhibitor akan menghambat lokasi pengikatan DPP-4 sehingga mencegah inaktivasi dari GLP1. Proses ini akan mempertahankan kadar GLP1 dan GIP dalam bentuk aktif pada sirkulasi darah.

Selanjutnya efek dari mekanisme ini yaitu memperbaiki toleransi glukosa, meningkatkan respon insulin dan mengurangi sekresi glukagon. Golongan penghambat DPP-4 terdiri dari vildagliptin, linagliptin, sitagliptin, saxagliptin dan alogliptin (Kristin, 2016; Simatupang, 2019).

5. Sodium Glucose co-Transporter-2 Inhibitor

Obat oral ini bekerja dengan cara menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa melalui urin. Obat ini menurunkan berat badan dan tekanan darah. Pasien DM dengan gangguan faal ginjal perlu dilakukan penyesuaian dosis, dan tidak diperbolehkan pada pasien DM dengan LFG <45 ml/menit. Efek samping obat ini yaitu infeksi saluran kencing dan juga dapat mencetuskan ketoasidosis (Soelistijo, 2021).

Berikut ini obat yang antihyperglikemia oral yang tersedia di Indonesia dan efek klinis obat antihyperglikemia

Tabel 1. Obat Antihyperglikemia Oral di Indonesia (PERKENI, 2020)

Golongan Obat	Cara Kerja Utama	Efek Samping Utama	Penurunan HbA1c
Metformin	Menurunkan produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Dispepsia, diare, asidosis laktat	1,0-1,3%
Thiazolidinedione	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%

Tabel 2. Efek klinis obat antihiperqlikemia (Simatupang, 2019)

Aksi	Insulin	Sulfonilurea, repaglinid	Metformin	α -glukosidase inhibitor	Thiazolidinedion
Efek terhadap glukosa	keluaran glukosa hepatic \uparrow utilisasi glukosa di perifer \uparrow	Sekresi insulin \uparrow	Melawan resistensi insulin	Digesti karbohidrat di usus \downarrow	Sensitivitas insulin \uparrow
Glukosa plasma puasa	$\downarrow\downarrow$	\downarrow	\downarrow	-	\downarrow^a
Glukosa plasma pascaprandial	$\downarrow\downarrow$	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow^a
Insulin plasma	$\uparrow\uparrow$	\uparrow	-atau \downarrow	- atau \downarrow	-atau \downarrow
Free fatty acid plasma	\downarrow	atau \downarrow	atau \downarrow	-	\downarrow
Trigliserida plasma	-	-	- atau \downarrow	-	- atau \downarrow
Kolesterol total plasma	-	-	- atau \downarrow	-	- atau \uparrow
Tolerabilitas	Injeksi	-	GI ^b	GI ^b	-
Keamanan	Hipo ^c	Hipo ^c	LA ^d	-	? ^e

^aefikasi dalam hal penurunan glukosa darah terbaik dengan kombinasi

^bGI, gangguan gastrointestinal, terurama bila peningkatan dosis terlalu cepat

^chipoglikemia

^dLA, asidosis laktat risiko yang jarang, penting untuk observasi sebelum pengobatan (gangguan ginjal dan hepar dan predisposisi terhadap hipoksia)

^eRisiko keamanan (mis. Hepatotoksik, retensi cairan, hemodilusi dan anemia)

datap muncul bervariasi dengan thiazolidinedion yang berbeda-beda

B. OBAT ANTIHIPERGLIKEMIK INJEKSI

Obat antihiperqlikemia injeksi antara lain insulin, GLP-1 RA, serta kombinasi insulin dan GLP-1 RA.

1. Insulin

Terapi insulin merupakan terapi wajib pada pasien DM tipe 1. Pasa pasien DM tipe 1, sel β Langerhans pada kelenjar pankreas rusak, sehingga tidak mampu

memproduksi insulin. Sebagai gantinya pasien mendapat insulin eksogen untuk membantu metabolisme karbohidrat di dalam tubuhnya (Simatupang, 2019).

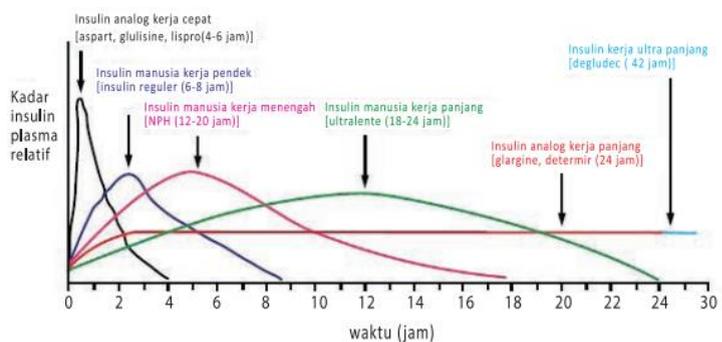
Insulin digunakan pada kondisi pasien yang sudah menggunakan satu atau dua jenis OAO dan memiliki kadar HbA1c >7,5%, terjadi penurunan berat badan secara drastis, kondisi hiperglikemia berat disertai ketosis, kriris hiperglikemia, penggunaan obat antidiabetes oral dosis optimal yang belum mencapai target kadar glukosa darah, kondisi stres berat (IMA, CVA, infeksi sistemik dan operasi besar) penurunan fungsi ginjal dan hepar yang berat, adanya alergi atau kontraindikasi terhadap obat antihiperglikemia oral(Soelistijo, 2021).

Insulin terbagi menjadi 3 jenis yaitu kerja cepat/pendek, kerja menengah dan insulin kerja panjang.

- a. Insulin kerja cepat atau pendek ini diserap cepat dari jaringan lemak subkutan ke aliran darah. Insulin ini bermanfaat mengontrol kadar glukosa darah post-pandrial pada hiperglikemia. Golongan ini terdiri dari Analog Insulin Kerja Cepat (Insulin Aspart, Insulin Lispro, Insulin Glulisine) dan Insulin manusia reguler(Lukito, 2020).

- b. Insulin kerja menengah diserap lebih lambat dan bertahan dengan durasi yang lebih lama. Insulin ini bermanfaat mengontrol kadar glukosa darah basal (semalaman, puasa, antara waktu makan). Golongan ini mencakup Insulin Manusia NPH (neutral protamine Hagedorn) dan Insulin Premixed(Lukito, 2020).
- c. Insulin kerja panjang diserap secara perlahan dengan efek puncak minimal dan efek plateau yang stabil berlangsung hampir sepanjang hari. Insulin ini bekerja mengendalikan kadar glukosa darah basal (semalaman, puasa, dan diantara waktu). Golongan ini mencakup Analog Insulin Kerja panjang (Insulin largin, Insulin Detemir)(Lukito, 2020).

Tabel 3. Pola farmakokinetik berbagai jenis insulin(Lukito, 2020)



Berdasarkan jenis dan lama kerjanya, (PERKENI, 2020) mengelompokkan menjadi 6, yaitu :

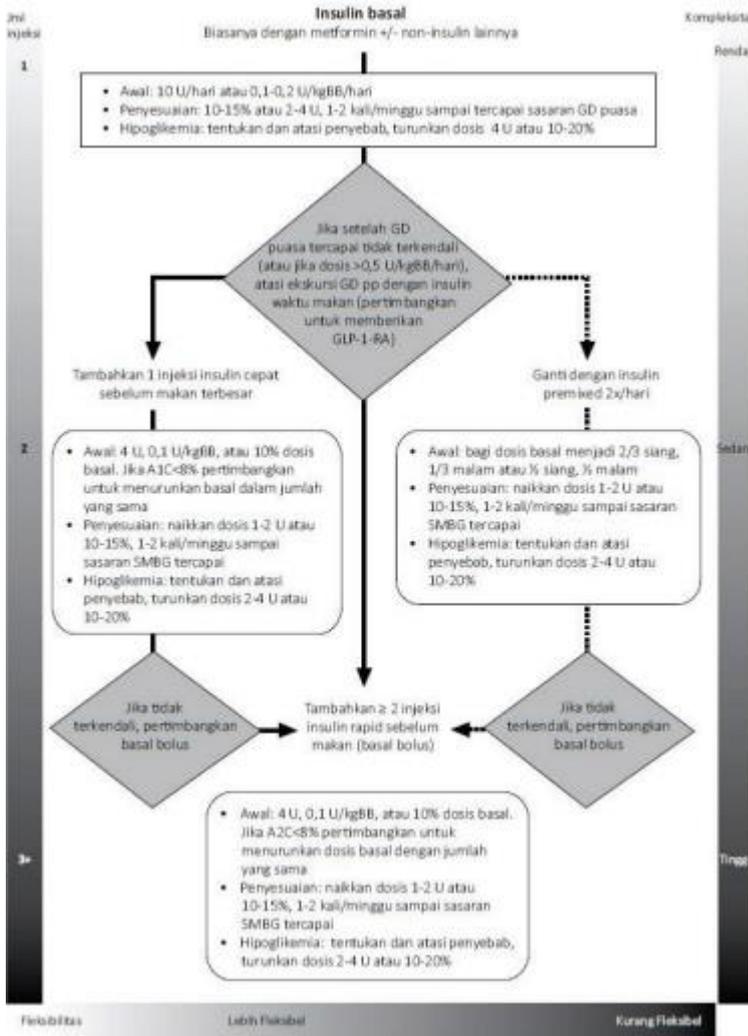
- a. Insulin kerja cepat (Rapid-acting insulin) atau Insulin kerja pendek (Short-acting insulin),
- b. Insulin kerja menengah (Intermediate-acting insulin),
- c. Insulin kerja panjang (Long-acting insulin),f
- d. Insulin kerja ultra panjang (Ultra long-acting insulin),
- e. Insulin campuran tetap, kerja pendek dengan menengah dan kerja cepat dengan menengah (Premixed insulin)
- f. Insulin campuran tetap, kerja ultra panjang dengan kerja cepat.

Pemilihan regimen insulin disesuaikan kondisi dan kebutuhan pasien DM. Regimen insulin tersedia mulai dari regimen insulin sekali sehari untuk DMT2, regimen basal-bolus, hingga terapi pompa insulin untuk DMT1. Regimen insulin 1 kali sehari dengan cara pemberian dosis tunggal insulin setiap hari. Regimen ini cocok untuk pasien DM tipe 2. Regimen ini masih memerlukan obat oral. Regimen basal bolus dengan cara pemberian insulin kerja menengah/panjang. Regimen ini dapat digunakan pada pasien DM tipe 1 dan 2. Terapi pompa insulin atau Continuous Subcutaneous Insulin Infusion

(CSSII) menggunakan kanula yang dimasukkan ke jaringan lemak subkutan. Terapi ini memberikan asupan insulin secara konstan ke dalam tubuh. Berikut ini regimen terapi insulin pada pasien diabetes mellitus tipe 1 dan 2(Lukito, 2020).

Tabel 3. Regimen terapi insulin pasien DM tipe 1

Regimen	Keterangan
Regimen <i>split-mixed</i> Injeksi 1 kali/hari	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insulin kerja menengah atau kombinasi kerja cepat/pendek dengan kerja menengah ■ Sering tidak sesuai untuk anak/remaja dengan DMT1 ■ Dapat diberikan untuk sementara pada fase remisi
Injeksi 2 kali/hari	<ul style="list-style-type: none"> ■ Campuran insulin kerja cepat/pendek dan kerja menengah ■ Diberikan sebelum makan pagi dan sebelum makan malam ■ Biasanya diberikan kepada anak-anak yang lebih muda
Injeksi 3 kali/hari	<ul style="list-style-type: none"> ■ Campuran insulin kerja cepat/pendek dengan menengah, diberikan sebelum makan pagi dan malam; insulin kerja cepat/pendek diberikan sebelum makan siang/selingan sore ■ Biasanya digunakan pada anak yang lebih tua dan remaja yang kebutuhan insulinnya tidak terpenuhi dengan regimen 2 x/hari
Regimen basal-bolus	Insulin kerja cepat/pendek diberikan sebelum makan utama (makan pagi, siang, malam), dengan insulin kerja menengah atau kerja panjang diberikan 1 x/hari (pagi atau malam hari).
Pompa insulin	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hanya boleh menggunakan insulin kerja cepat yang diprogram sebagai insulin basal sesuai kebutuhan penderita (biasanya 40-60% dari dosis total insulin harian). ■ Untuk koreksi hiperglikemia saat makan, diberikan dosis insulin bolus yang diaktifkan oleh penderita.



Gambar 14. Regimen terapi insulin pasien DM tipe 2
(Lukito, 2020)

2. GLP-1 RA

Terapi Glucagon-like peptide-1 receptor agonist (GLP-1 RA) merupakan terapi berbasis inkretin untuk penanganan DM tipe 2. Terapi GLP-1 RA bekerja melalui mekanisme hormon (inkretin) yang berfungsi mengendalikan kerja pankreas. Terapi ini diinjeksikan secara subkutan. Berdasarkan cara kerjanya obat ini terbagi menjadi dua, yaitu kerja panjang dan kerja pendek. Pada GLP-1 RA kerja panjang diberikan satu kali sehari (contoh : liraglutide dan lixisenatide), atau 1 kali dalam seminggu (contoh : exenatide LAR, dulaglutide dan semaglutide). Sedangkan GLP-1 RA kerja pendek memiliki waktu paruh kurang dari 24 jam, diberikan 2 kali dalam sehari (contoh : exenatide). Setiap terapi memiliki dosis yang berbeda (dosis minimal, tengah dan maksimal). Penggunaan obat ini dititiasi setiap minggu sampai mencapai dosis optimal tanpa efek samping dan dipertahankan. Terapi ini dapat dikombinasi dengan insulin dan semua jenis obat antihiperqlikemia oral kecuali DPP-4 inhibitor. Pasien dengan LFG < 30 mL per menit per 1,73 m² perlu pembatasan penggunaan terapi tersebut (PERKENI, 2020; Simatupang, 2019).

3. Kombinasi Insulin Basal dan GLP-1 RA

Insulin basal bermanfaat untuk menurunkan glukosa darah puasa, sedangkan GLP-1 RA bermanfaat

menurunkan glukosa darah setelah makan. Target akhir dari kombinasi insulin basal dan GLP-1 RA yaitu penurunan HbA1c. Selain itu kombinasi ini bermanfaat dalam menurunkan resiko hipoglikemia dan mengurangi potensi peningkatan berat badan. Pemberian secara terpisah dapat mengurangi terjadinya interaksi obat dan pengaturan dosis yang fleksibel. Tetapi pemberian secara terpisah dapat menurunkan tingkat kepatuhan pasien karena pasien harus menyuntikan dua obat (Soelistijo, 2021).

C. KOMBINASI OBAT ANTIHIPERGLIKEMI ORAL DAN INJEKSI

Terapi kombinasi OAO, baik terpisah maupun fixed dose combination, harus menggunakan dua jenis obat yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda. Pada kondisi tertentu, bila kadar glukosa darah belum mencapai target sasaran dengan kombinasi dua jenis obat, maka dapat diberikan kombinasi dua jenis OAO dan insulin. Pada pasien yang tidak memungkinkan menggunakan insulin, maka dapat diberikan kombinasi tiga jenis obat oral (Cholil et al., 2019).

Pemberian OAO dan insulin dimulai dengan dosis rendah, yang selanjutnya dinaikkan secara bertahap sesuai dengan respon kadar glukosa darah. Kombinasi OAO dan insulin dimulai dengan pemberian insulin basal (kerja panjang atau kerja menengah). Pada insulin kerja

panjang diberikan sejak sore sampai sebelum tidur, sedangkan kerja menengah harus diberikan menjelang tidur. Dosis awal insulin basal untuk kombinasi adalah 0,1 - 0,2 unit/kgbb. Bila kadar glukosa darah belum mencapai sasaran, maka dilakukan penambahan dosis insulin dilakukan secara bertahap yang umumnya 2 unit. Pada pasien yang telah diberikan insulin basal, namun glukosa darah belum mencapai target, maka perlu diberikan terapi kombinasi insulin basal dan prandial, dan penggunaan OAO terutama golongan sulfonilure dihentikan dengan hati-hati(Soelistijo, 2021).



BAB 6
PILAR KELIMA:
KONTROL GULA
DARAH

Pengontrolan kadar glukosa yang baik merupakan salah satu manajemen diabetes yang penting dan dapat menurunkan risiko komplikasi pada penyandang DM tipe 1 dan DM tipe 2. Pencapaian kendali glukosa darah yang baik memerlukan penatalaksanaan melalui edukasi, terapi gizi medik, aktifitas fisik, terapi farmakologi dan pemantauan glukosa darah (Inda, 2021).

Penilaian kendali glukosa darah dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar hemoglobin A1C yang mengalami glikosilasi (HBA1c). Selain itu dapat dilakukan pemantauan melalui kadar glukosa darah puasa (GDP) dan glukosa post-pandrial (GDPP). Pasien yang telah melakukan menjalani pengobatan harus dipantau secara terencana baik melalui anamnesis, pemeriksaan jasmani dan pemeriksaan penunjang (Soelistijo, 2021).

Pemeriksaan glukosa darah umumnya dilakukan pada pagi hari, rentang waktu tertentu atau pada saat pasien diabetes mellitus berobat ke klinik. Pola tersebut tidak dapat memberikan informasi yang akurat mengenai gambaran variabilitas nyata glukosa darah harian dari pasien DM, misalnya kadar glukosa darah sebelum dan setelah makan siang maupun makan malam. Pengendalian glukosa darah mandiri yang terstruktur dan alat glukometer yang baik dapat memberikan informasi mengenai variabilitas kadar

glukosa darah harian (Unnikrishnan, Anjana, & Mohan, 2011).

A. PEMERIKSAAN KADAR GLUKOSA DARAH

Pemeriksaan kadar glukosa darah bertujuan untuk mengetahui apakah terapi sudah menunjukkan hasil sesuai capaian, serta sebagai dasar dalam penyesuaian dosis obat, bila sasaran terapi belum tercapai. Waktu dalam pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan saat puasa, 1 atau 2 jam setelah makan, atau secara acak berkala sesuai dengan kebutuhan. Pemeriksaan dapat dilakukan minimal 1 bulan sekali (PERKENI, 2020).

1. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setelah pasien melakukan puasa selama 8-10 jam. Nilai normal kadar glukosa darah puasa 70-99 mg/dl. Jika nilai kadar glukosa 100-125 mg/dl (pre-diabetes) dan >126 mg/dl (diabetes)(Soelistijo, 2021).

2. Glukosa Darah Post Pandrial (GDPP)

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post pandrial dilakukan setelah 2 jam pasien menyelesaikan makan. Nilai normal kadar glukosa darah plasma 2 jam setelah TTGO 70-139 mg dl. Jika nilai kadar glukosa 140-199 mg/dl (Pre diabetes) dan >200 (Diabetes)(Soelistijo,

2021). Berikut ini prosedur pemeriksaan GDPP atau TTGO (WHO, 2006)

1.	• Tiga hari sebelum pemeriksaan, pasien tetap makan (dengan karbohidrat yang cukup) dan melakukan kegiatan jasmani seperti kebiasaan sehari - hari
2.	• Berpuasa paling sedikit 8 jam (mulai malam hari) sebelum pemeriksaan, minum air putih tanpa glukosa tetap diperbolehkan
3.	• Dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa
4.	• Diberikan glukosa 75 gram (orang dewasa) atau 1,75 g/kgBB (anak - anak), dilarutkan dalam air 250 ml dan diminum dalam waktu 5 menit
5.	• Berpuasa kembali sampai pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan 2 jam setelah minum larutan glukosa selesai
6.	• Dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam sesudah beban glukosa
7.	• Selama proses pemeriksaan, subjek yang diperiksa tetap istirahat dan tidak merokok

Gambar 14. Prosedur TTGO

3. Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh pasien. Hasil kadar kadar glukosa <145mg/dl (normal), 145-179 mg/dl (pre diabetes), >180 mg/dl (diabetes)(PERKENI, 2020)

4. Pemeriksaan HBA1c

Pemeriksaan HBA1c atau hemoglobin terglikosilasi merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai efek terapi 8-12 minggu sebelumnya (diperiksa setiap 3 bulan). Pasien yang telah mencapai sasaran terapi dan kendali glikemik yang stabil, pemeriksaan HBA1c dilakukan minimal 2 kali dalam setahun. Nilai normal kadar glukosa darah HBA1C

<5,7%. Jika nilai kadar glukosa 5,7 - 6,4% (pre diabetes) dan >6,5% (diabetes) (Soelistijo, 2021)

B. PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI (PGDM)

1. Pengertian PGDM

Pemantauan glukosa darah mandiri (PGDM) merupakan pemeriksaan glukosa darah secara berkala dengan menggunakan glukometer yang dilakukan oleh pasien DM atau dibantu keluarganya. Pemantauan glukosa darah mandiri secara universal dianggap sebagai bagian integral dari manajemen diabetes dan penting dalam mengoptimalkan efikasi dari pengobatan (Roman, 2014).

Pemantauan glukosa darah mandiri terstruktur merupakan pemeriksaan dan pencatatan hasil pemeriksaan glukosa secara mandiri yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu sepanjang hari dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan regimen pengobatan pasien DM yang selanjutnya dianalisis untuk perencanaan penyesuaian regimen pengobatan dan gaya hidup (Heise et al., 2022).

2. Manfaat PGDM

Pemantauan glukosa darah mandiri akan memberikan informasi tentang variabilitas glukosa darah harian seperti glukosa darah sebelum makan, 1-

2 jam setelah makan, atau sewaktu-waktu pada kondisi tertentu tanpa memperhatikan waktu makan. Kegiatan PGDM dapat memperbaiki kendali glikemi, menurunkan morbiditas dan mortalitas, serta menghemat pembiayaan jangka panjang, menurunkan komplikasi akut maupun kronik. Selain itu PGDM yang terintegrasi dan terstruktur dapat menurunkan HBA1c secara signifikan(Heise et al., 2022; Roman, 2014). Manfaat PGDM lainnya, yaitu

- b. Menjaga keselamatan pasien DM, seperti mencegah resiko hipoglikemi, mengidentifikasi episode hipoglikemia dan hiperglikemia selama puasa, memantau glukosa darah pada kondisi khusus seperti DM gestasional atau disertai penyakit akut (demam, diare)(Heise et al., 2022; IDF, 2021).
- c. Membantu upaya perubahan gaya hidup. Kegiatan PGDM dapat memberikan data yang dijadikan sebagai umpan balik objektif pada pasien DM terhadap terapi gizi medik dan aktifitas fisik yang dilakukan pasien DM(Whiting, Guariguata, Weil, & Shaw, 2011)
- d. Membantu dalam pengambilan keputusan. Kegiatan PGDM dapat memberikan data yang digunakan sebagai dasar dalam perubahan terapi farmakologi atau penyesuaian dosis insulin atau

obat hipoglikemik oral (OHO) yang diberikan bersama dengan steroid (Roman, 2014)

3. Indikasi PGDM

Indikasi pemantauan glukosa darah mandiri yaitu pada pasien diabetes melitus tipe 1 dan 2. Pada pasien diabetes melitus tipe 2 pemantauan glukosa darah mandiri sebagaimana dilakukan dengan keadaan pasien menggunakan insulin, pada kondisi khusus (berencana hamil, selama kehamilan, hipoglikemia berulang, neuropati berat, puasa, mendapatkan terapi steroid, aktifitas berat), menggunakan obat hipoglikemik oral (OHO), terkendali tanpa obat (melalui aktifitas fisik dan terapi nutri) (Kshanti, et.al., 2021)

4. Frekuensi PGDM

Frekuensi dan waktu PGDM setiap individu akan berbeda, penentuannya dapat dilakukan melalui diskusi dan kesepakatan dengan dokter, tenaga kesehatan dan pasien DM. Beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu tipe DM, prioritas klinis, pola pengobatan, kemampuan (baik dukungan keluarga maupun secara finansial), faktor pendidikan dan perilaku (Kshanti, et.al., 2021).

5. Prosedur PGDM

Langkah-langkah dalam PGDM yaitu meliputi edukasi PGDM, menentukan target glukosa darah,

menentukan intensitas PGDM, menentukan regimen PGDM.

a. Edukasi

Edukasi bertujuan untuk mencapai manfaat dan tujuan PGDM, terutama dalam mencapai target glukosa darah. Melalui edukasi diharapkan pasien DM dapat memahami penggunaan alat glukometer, mengikuti petunjuk petugas kesehatan mengenai waktu dan frekuensi PGDM, mencatat hasil PGDM sesuai format, membawa dan menunjukkan hasil PGDM. Sehingga hasil yang disampaikan dapat menjadi acuan dalam penentuan regimen (Heise et al., 2022; Kshanti, 2021).

b. Menentukan target glukosa darah

Target glukosa darah dibedakan berdasarkan kondisi pasien seperti pada pasien DM dan pasien DM pada kehamilan. Berikut ini tabel target glukosa darah (Kshanti, 2021; Soelistijo, 2021).

Tabel 2. Target Glukosa Darah Pasien DM

Parameter	Target
Glukosa darah pre-prandial kapiler	80-130 mg/dL
Glukosa darah 1-2 jam post-prandial kapiler	<180 mg/dL

Tabel 3. Target Glukosa Darah Pasien Pregestasional DM

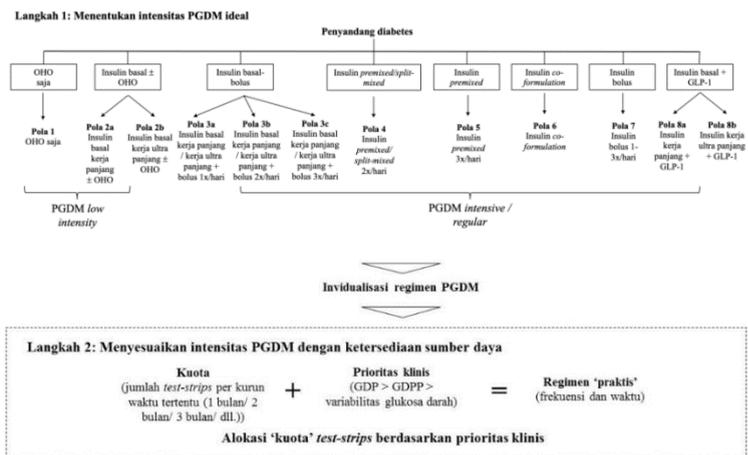
Parameter	Target
Glukosa darah puasa* kapiler	<95 mg/dL
Glukosa darah 1 jam post-prandial kapiler	<140 mg/dL
Glukosa darah 2 jam post-prandial kapiler	<120 mg/dL

Tabel 4. Target Glukosa Darah Pasen Gestasional DM

Parameter	Target
Glukosa darah puasa* kapiler	<95 mg/dL
Glukosa darah 1 jam post-prandial kapiler	<140 mg/dL
Glukosa darah 2 jam post-prandial kapiler	<120 mg/dL

c. Menentukan intensitas

Intensitas PGDM terbagi dalam intensive/regular dan low intensity. Pembagiannya berdasarkan pada pada terapi yang diberikan serta pola pengobatan. PGDM low-intensity terdiri dari pola 1 (OHO saja) dan pola 2 (insulin basal ± OHO). Sedangkan PGDM intensive/regular antara lain pola 3 (insulin basal-bolus, pola 4 (insulin premixed/split-mixed 2x per hari, pola 5 (insulin premixed 3x per hari, pola 6 (insulin co-formulation, pola 7 (insulin bolus), pola 8 (insulin basal + GLP-1)(Kshanti, 2021).



Gambar 15. Menentukan Intensitas PGDM

d. Menentukan regimen

Penentuan regimen PGDM praktis dilakukan secara individual dengan mempertimbangkan prioritas klinis seperti pasien baru, gambaran GDP yang tinggi, GDPP tinggi, variabilitas glukosa darah yang tinggi dipengaruhi oleh obat-obatan steroid, kehamilan, puasa, infeksi, dehidrasi, gambaran hiperglikemi dengan risiko ketosis, dan hipoglikemi pada pasien DM tipe 1. Selain itu regimen PGDM praktis juga ditentukan berdasarkan kuota atau ketersediaan strip atau kemampuan dalam melakukan pemeriksaan glukosa darah (Chowdhury, Ji, Suwanwalaikorn, Yu, & Tan, 2015).

C. HAL-HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN

Hal yang harus diperhatikan saat PGDM yaitu pada kehamilan dan kondisi khusus

1. PGDM pada kehamilan

Pasien DM gestasional atau pregestasional diabetes intensitas pengendalian glukosa darah mandiri dapat dikelompokkan ke dalam intensive/reguler. Intensitas PGDM yang dianjurkan pada pasien DM gestasional yaitu saat sebelum makan pagi (tanpa asupan kalori 8-

10 jam) dan 1-2 jam setelah makan. Selain itu, terkadang juga diperlukan pemeriksaan glukosa darah pre prandial dan untuk regimen disesuaikan secara individu kondisi masing-masing pasien(Langi et al., 2021).

2. PGDM pada selama puasa (Ramadhan ataupun puasa lainnya)

Pemeriksaan glukosa darah pada pasien resiko tinggi minimal dilakukan 3 kali sehari. Regimen PGDM pada pasien dengan resiko sangat tinggi dapat dilakukan sebelum sahur, pagi, siang, sore, sebelum berbuka, 2 jam setelah berbuka dan saat ada gejala hipoglimia maupun hiperglikemia. Regimen PGDM pada pasien dengan resiko tinggi dapat dilakukan pada pagi, 2 jam setelah berbuka, dan saat ada gejala. Sedangkan pada pasien dengan resiko sedang dan ringan dapat dilakukan 2 jam setelah berbuka dan saat ada gejala hipoglikemia maupun hiperglikemia. Regimen praktis selama puasa tetap berdasarkan pada kriteria intensitas sesuai pola dan kondisi individu (Kshanti, 2021; Roman, 2014).

3. PGDM saat melakukan modifikasi gaya hidup

Menilai hasil dari perubahan pola makan sebagai upaya memperbaiki gaya hidup dapat dilakukan PGDM sesat sebelum dan 60 menit setelah makan. Apabila seluruh proses makan lebih dari 30 menit,

maka perlu penambahan pemeriksaan glukosa darah pada menit ke 90 (dari saat mulai makan). Perubahan aktivitas fisik/olahraga dapat dilakukan PGDM saat sebelum dan sesudah olahraga dengan pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS)(Garcı, Wiebe, Sa, & Wa, 2016).

D. KRITERIA PENGENDALIAN

Target pengendalian DM didasarkan pada beberapa hasil pemeriksaan seperti pemeriksaan kadar glukosa, kadar HbA1c dan profil lipid. Diabetes melitus terkontrol dengan baik bila kadar glukosa darah, kadar lipid dan HbA1c mencapai kadar yang diharapkan, selain itu status gizi dan tekanan darah sesuai dengan target yang telah ditentukan (Soelistijo, 2021).

Tabel 1 Sasaran Pengendalian Diabetes Mellitus (Soelistijo, 2021)

Parameter	Sasaran
IMT (kg/m ²)	18,5 – 22,9
Tekanan darah sistolik (mmHg)	< 140 (B)
Tekanan darah diastolik (mmHg)	< 90 (B)
HbA1c (%)	< 7 atau individual (B)
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 KV sangat tinggi (B)
Trigliserida (mg/dL)	< 150 (C)
Kolesterol HDL (mg/dL)	Laki – laki : > 40; Perempuan > 50 (C)
Apo-B (mg/dL)	< 90

PENUTUP

**Kami Tim Penulis Buku
“LIMA PILAR DIABETES MELLITUS”**

Nurul Hikmatul Qowi, S.Kep.,Ns.,M.Kep
Sylvi Harmiardillah, S.Kep.,Ns.,M.Kep
Trijati Puspita Lestari, S.Kep.,Ns.,M.Kep

Mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi pembaca dan berkontribusi dalam peningkatan derajat kesehatan masyarakat Indonesia. Besar harapan untuk terus aktif dalam menulis buku di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- BINFAR. (2005). *Pharmaceutical care untuk penyakit diabetes mellitus*. DIREKTORAT BINA FARMASI KOMUNITAS DAN KLINIK.
- Black, J. M. (2014). *Keperawatan medikal bedah: manajemen klinis untuk hasil yang diharapkan Edisi 8-Buku 2*. Jakarta: Salemba Medika.
- Brown, S. H., & Abdelhafiz, A. (2010). Hypoglycemia, intensive glycemic control and diabetes care in care home residents with Type 2 diabetes. *Aging Health, 6(1)*, 31–40. <https://doi.org/10.2217/ahe.09.81>
- Cholil, A. R., Lindarto, D., Pelayun, T. G. D., Wisnu, W., Kumala, P., & Puteri, H. H. S. (2019). DiabCare Asia 2012: Diabetes management, control, and complications in patients with type 2 diabetes in Indonesia. *Medical Journal of Indonesia, 28(1)*, 47–56. <https://doi.org/10.13181/mji.v28i1.2931>
- Chowdhury, S., Ji, L., Suwanwalaikorn, S., Yu, N., & Tan, E. K. (2015). Practical approaches for self-monitoring of blood glucose: an AsiaPacific perspective. *Current Medical Research & Opinion, 31(3)*, 461–476. <https://doi.org/10.1185/03007995.2015.1005832>
- Dramawan, A., Cembun and Fathoni, A. (2016) 'Olah Raga Pada Diabetes Mellitus Tipe 2', *Jurnal Kesehatan Prima, 10(1)*, pp. 1618–1625
- Garcı, L., Wiebe, J. C., Sa, R. M., & Wa, A. M. (2016). Nutrition and Diabetes: *General Aspects*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801585-8.00001-4>
- Harmiardillah, S., Kusananto, K., Krisnana, I., & Priastana, I. K. (2020). The Effect of Mindfulness-based Eating Exercise

with Social Cognitive Theory (SCT) Approach to Self-Efficacy and Dietary Adherence of Diabetes Mellitus Type 2. *Journal of International Pharmaceutical Research*, 413-419.

Hati, Y. and Muchsin, R. (2022) 'Pengaruh Brisk Walking Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pasien Diabetes Melitus Tipe II, 16(1), pp. 74–79.

Hedrington, M. S., & Davis, S. N. (2019). Expert Opinion on Pharmacotherapy Considerations when using alpha-glucosidase inhibitors in the treatment of type 2 diabetes diabetes. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 00(00), 1–7. <https://doi.org/10.1080/14656566.2019.1672660>

Heise, M., Heidemann, C., Baumert, J., Du, Y., Frese, T., Avetisyan, M., & Weise, S. (2022). Primary Care Diabetes Structured diabetes self-management education and its association with perceived diabetes knowledge , information , and disease distress: *Results of a nationwide population-based study*, 16(February), 387–394. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2022.03.016>

IDF. (2021). IDF Diabetes Atlas 10th Edition. *Diabetes Research and Clinical Practice (Vol. 102)*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>

Ikatan Dokter Anak Indonesia. (2015). *Konsensus Nasional Pengelolaan Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe-2 pada Anak dan Remaja*. UKK Endokrinologi Anak Dan Remaja, IDAI, 40.

Inda, M. (2021). Hubungan Penerapan Empat Pilar Pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Rerata Kadar Gula Darah Di Puskesmas Banabungi Article history : Received : 24 Agustus 2020 Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan kenaikan gula. *Window of Public Health Journa*, 2(1), 924–932. Retrieved from <http://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/woph/article/view/woph2113>

- Kemenkes. (2020). *Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020*. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Krisnatuti, D. Y. (2014). *Diet sehat untuk penderita Diabetes Mellitus*. Cibubur: Penebar Swaadaya
- Kristin, E. (2016). Dipeptidyl peptidase 4 (DPP-4) inhibitors for the treatment of type 2 diabetes mellitus, *48(2)*, 119–130.
- Kshanti, I. A. M. (2021). *Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri*. PB PERKENI.
- Kurniawan, A.A. and Wuryaningsih, Y.N.S. (2016) 'Rekomendasi Latihan Fisik Untuk Diabetes Melitus Tipe 2', *Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana*, *1(3)*, p. 197
- Kusyairi, A., Nusantara, F. (2020) Optimalisasi IMB dengan metode serial coaching sebagai tindakan preventif ketoasidosis diabetikum. *Takalar: Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia*.
- Laar, F. A. Van De, Lucassen, P. L., Akkermans, R. P. P., Lisdonk, E. H. B. De, Rutten, G. E., & Weel, C. Van. (2005). Reviews / Commentaries / ADA Statements □ -Glucosidase Inhibitors for Patients Results from a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care Journal*, *28(1)*.
- Langi, Y. A., Sarwono, W., Eliana, F., Purnamasari, D., Novida, H., Adam, F. M., ... Septiana, L. (2021). *Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan Hiperglikemia Dalam Kehamilan*. PB PERKENI.
- Lisiswanti, R. and Cordita, R.N. (2016) 'Aktivitas fisik dalam menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus tipe 2', *Majority*, *5(3)*, pp. 140–144.
- Lubis, R.F. and Kanzanabilla, R. (2021) 'Latihan Senam Dapat Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II', *Jurnal Biostatistik*,

- Lukito, J. I. (2020). Tinjauan atas Terapi Insulin. *Cermin Dunia Kedokteran, 47(7), 525–529.*
- Milasari, D. (2018) 'Pengaruh Senam Diabetes Mellitus Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. Skripsi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang [Preprint].
- Paluchamy, T. (2019). Hypoglycemia: Essential Clinical Guidelines, Blood Glucose Levels. In Blood Glucose Levels. <https://doi.org/10.5772/intechopen.86994> type
- PERKENI. (2015). *Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 Di Indonesia*
- PERKENI. (2020). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia*. PB PERKENI.
- Pulungan, A. B., Annisa, D., & Imada, S. (2019). Diabetes Mellitus Tipe-1 pada Anak: Situasi di Indonesia dan Tata Laksana. *Sari Pediatri, 20(6), 392.* <https://doi.org/10.14238/sp20.6.2019.392-400>
- Rahmadiya, S. and Dahlia, D. (2022) 'Aktivitas fisik dan olahraga terhadap glikemik pada pasien diabetes mellitus (literatur review)', *Journal of Physical Activity, 3(1), pp. 10–19.*
- Rehmaita, Mudatsir, T.T. (2017) 'Pengaruh Senam Diabetes Dan Jalan Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Dm Tipe II Di Puskesmas Krueng Barona Jaya Aceh Besar', *Ilmu keperawatan, 5(2), pp. 85–89.*
- Roman, G. (2014). Self-Monitoring of Blood Glucose in Diabetes: From Evidence to Clinical Reality in Central and Eastern Europe — Recommendations from the *International Central-Eastern European Expert Group, 16(7).* <https://doi.org/10.1089/dia.2013.0302>
- Sachmechi, I., Wang, A., Kim, P., Reich, D., Payne, H., &

- Salvador, V. B. (2013). Impact of diabetes education and peer support group on the metabolic parameters of patients with diabetes mellitus (type 1 and type 2). *British Journal of Medical Practitioners*, 6(4), 6–10.
- Schwartz, S. S., Epstein, S., Corkey, B. E., Grant, S. F. A., Gavin, J. R., & Aguilar, R. B. (2016). The time is right for a new classification system for diabetes: Rationale and implications of the β -cell-centric classification schema. *Diabetes Care*, 39(2), 179–186. <https://doi.org/10.2337/dc15-1585>
- Simatupang, A. (2019). *Monografi Farmakologi Klinik Obat-obat Diabetes Mellitus Tipe 2*. Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia.
- Soelistijo, S. A. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. PB PERKENI. Retrieved from <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
- Song, C., Lyu, Y., Li, C., Liu, P., Li, J., Ma, R. C., & Yang, X. (2018). Long-term risk of diabetes in women at varying durations after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis with more than 2 million women. *Obes Rev*, 19(3), 421–429.
- Srywahyuni, R., Waluyo, A., Azzam, R. (2019) 'Perbandingan senam tai chi dan senam Diabetes Mellitus terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe II', *Journal of Telenursing (JOTING)*, 1(1), pp. 131–144
- Sukmadani Rusdi, M. (2020). Hipoglikemia Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), 83–90. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.4575>
- Suloi, A. R. (2020). Snack bars: Camilan sehat rendah indeks glikemik sebagai alternatif pencegahan penderita

diabetes. *Jurnal Abdi* 2(1)

Suputra, P. A., Kedokteran, P., Ganesha, U. P., Kedokteran, P., Ganesha, U. P., Kedokteran, P., & Ganesha, U. P. (2021). DIABETES MELITUS TIPE 2: FAKTOR RISIKO , DIAGNOSIS , DAN, 1(2), 114–120.

Unnikrishnan, I. R., Anjana, R. M., & Mohan, V. (2011). Importance of Controlling Diabetes Early – The Concept of Metabolic Memory , Legacy Effect and the Case for Early Insulinisation, 59(*april*), 283–287.

White, N. H. (2015). Long-term Outcomes in Youth with Diabetes Mellitus. *Pediatric Clinics of North America*, 62(4), 889–909.

Whiting, D. R., Guariguata, L., Weil, C., & Shaw, J. (2011). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 94(3), 311–321. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.10.029>

WHO. (2006). Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia. *Who2*, 50. <https://doi.org/ISBN 92 4 159493 4>

Yale, J., Paty, B., & Senior, P. (2018). Clinical Practice Guidelines Hypoglycemia Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes*, 104–108.

Yati, N. P., & Trijaja, B. (2017). *Diagnosis dan Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe-1 pada Anak dan Remaja*. Ikatan Dokter Anak Indonesia, 1–15.

Zumrotul, M. (2019) *Studi Kasus Evaluasi 4 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 di ruang Dahlia RSUD dr Mohammad Zyn Sampang Madura*, Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Surabaya.

GLOSARIUM

ACE	: Angiotensin Converting Enzyme
ADA	: American Diabetes Association
DM	: Diabetes Mellitus
FFA	: Free Fatty Acid
FIGO	: Federasi Internasional Ginekologi dan Kebidanan
GDM	: Gestational Diabetes Mellitus
GDP	: Glukosa Darah Puasa
GDPP	: Glukosa Darah Post Pandrial
GDS / GDA	: Glukosa Darah Sewaktu / Acak
GIP	: Glukose Dependent Insulinotrophic Polypeptide
GLP-1	: Glukoagon- Like Polypeptide 1
HbA1C	: Hemoglobin terglukosilasi
IDF	: International Diabetes Federation
ISPAD	: The International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes
KAD	: Ketoasidosis Diabetik
NAFLD	: Non-Alcoholic Fatty Liver Disease
NASH	: Non-Alcoholic Steatohepatitis
NYHA	: New York Heart Association
OGTT	: Oral Glucose Tolerance Test
OHO	: Obat Hipoglikemik Oral

OSA : Obstructive Sleep Apnea
PCOS : Sindrom Ovarium Polikistik
PGDM : Pemantauan Gula Darah Mandiri
PPAR-gamma : Peroxisome Proliferator Activated Receptor
Gamma
SGLT-2 : Sodium Glukose Co-Transporter-2
WHO : World Health Organization

BIOGRAFI PENULIS 1

Nurul Hikmatul Qowi, S.Kep., Ns., M.Kep.

Dosen S1 pendidikan Ners di Universitas Muhammadiyah Lamongan yang lahir di Lamongan, 12 September 1991. Penulis menyelesaikan program Sarjana Keperawatan dan Ners Universitas Airlangga Surabaya tahun 2014 dan Magister Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya tahun 2018.



Beliau juga mengawali karirnya sebagai seorang perawat IGD dan ICU di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Airlangga, Surabaya Tahun 2014-2016. Selanjutnya pada tahun 2018-sekarang, penulis menjadi dosen di Kabupaten Lamongan.

Di Universitas Muhammadiyah Lamongan, penulis sebagai pengampu mata kuliah manajemen keperawatan, sistem informasi, ilmu biomedis dasar, dan proses keperawatan dan berpikir kritis. Penulis aktif dalam melakukan penelitian pendidikan keperawatan, manajemen keperawatan, dan pengembangan nursing informatics. Beberapa penelitiannya juga sudah terpublish di jurnal nasional maupun internasional. Selain aktif menulis, beliau juga menjadi salah satu anggota Himpunan Perawat Manajer Indonesia (HPMI).

Email PENULIS: nurul_hikmatul_qowi@umla.ac.id

BIOGRAFI PENULIS 2

Sylvi Harmiardillah, S.Kep., Ns., M.Kep.

Lahir pada tanggal 06 Mei 1990 di Lamongan. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Riwayat pendidikan penulis mendapatkan gelar Sarjana Keperawatan pada tahun 2012 sekaligus melanjutkan Profesi Ners dan lulus pada tahun 2013 di STIKES



Muhammadiyah Lamongan. Penulis mengenyam Pendidikan S2 Keperawatan dengan peminatan keperawatan medikal bedah di Universitas Airlangga dan lulus pada tahun 2018.

Riwayat pekerjaan penulis pernah bekerja di RS Mitra Keluarga Waru pada tahun 2013 sebagai perawat. Saat ini, penulis bekerja di Universitas Muhammadiyah Lamongan sejak tahun 2018 hingga saat ini sebagai dosen tetap yayasan.

Penulis memiliki konsentrasi dalam beberapa bidang dalam pengajaran diantaranya yaitu keperawatan anak, keperawatan gerontik, falsafah dan teori keperawatan. Selain berfokus dalam kegiatan pengajaran, peneliti juga diketahui melaksanakan beberapa penelitian yang berhubungan dengan keperawatan salah satunya berjudul “The Effect of Mindfulness-based Eating Exercise with Social Cognitive Theory (SCT) Approach to Self-Efficacy and Dietary Adherence of Diabetes Mellitus Type 2”.

Email Penulis: sylviharmiardillah@gmail.com

BIOGRAFI PENULIS 3

Trijati Puspita Lestari, S.Kep., Ns., M.Kep

Lahir di Lamongan, 28 Mei 1992. Riwayat pendidikan menyelesaikan S1 Keperawatan dan Profesi Ners pada PSIK UB tahun 2015. Kemudian tahun 2016 melanjutkan studi Magister Keperawatan dengan minat bidang Keperawatan Medikal Bedah di FKp UNAIR.



Sebelumnya penulis bekerja di AKPER Pemkab Lamongan selama 2 tahun. Saat ini menjadi dosen Keperawatan Medikal Bedah di Universitas Muhammadiyah Lamongan (2018-sekarang). Penulis memiliki konsentrasi dalam bidang pengajaran keperawatan medikal bedah dan keperawatan komplementer. Selain pengajaran, penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat. Penulis sudah memiliki 3 karya book chapter, beberapa penelitian yang sudah terpublikasi SINTA dan scopus, serta beberapa kali berhasil mendapatkan pendanaan hibah penelitian dan pengabdian masyarakat, baik dari asosiasi pendidikan maupun dari Menristek. Penulis berfokus pada pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis SDKI, SLKI dan SIKI.

Email Penulis: pipid.puspita@gmail.com ;
trijati_puspita_lestari@umla.ac.id

