

**PANDUAN PRAKTIK KLINIS
IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA**

Diagnosis dan Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe-1 pada Anak dan Remaja



**IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA
2017**

ISBN 978-602-0883-17-5



9

786020

883175

**PANDUAN PRAKTIK KLINIS
IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA**

Diagnosis dan Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe-1 pada Anak dan Remaja

Penyunting

Niken Prita Yati

Bambang Tridjaja A.A.P.



**IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA
2017**

Panduan Praktik Klinis Ikatan Dokter Anak Indonesia
Diagnosis dan Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe-1 pada Anak dan Remaja

Disusun oleh: Unit Kerja Koordinasi Endokrinologi
Ikatan Dokter Anak Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak, mencetak, dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan bentuk apa pun juga tanpa seizin penulis dan penerbit

Copy Editor: Fenny D'Silva

Cetakan Pertama 2017

ISBN 978-602-0883-17-5



9

786020

883175

Tim Kontributor

Niken Prita Yati
Andi Nanis Sacharina Marzuki
Annang Giri Moelyo
Frida Soesanti
Muhammad Faizi
Bambang Tridjaja A.A.P.

Kata Sambutan

Ketua UKK Endokrinologi

Panduan Praktik Klinis (PPK) Ikatan Dokter Anak Indonesia mengenai Diabetes Melitus tipe-1 pada anak dan remaja merupakan panduan yang akan digunakan oleh dokter spesialis anak dan petugas kesehatan lainnya dalam menangani pasien anak dan remaja yang menderita diabetes melitus tipe-1 (DM tipe-1). Panduan ini perlu dibuat supaya ada keseragaman dan pedoman dalam mendiagnosis dan melakukan tatalaksana pasien dengan DM tipe-1. DM tipe-1 merupakan penyakit kronis yang dalam penanganannya memerlukan suntikan insulin setiap hari secara rutin.

DM tipe-1 adalah berkurangnya produksi insulin secara absolut atau relatif yang mengakibatkan meningkatnya kadar gula darah lebih atau sama dengan 200 mg/dl yang diperiksa secara acak atau 2 jam setelah makan. Penderita DM tipe-1 membutuhkan suntikan insulin secara terus menerus untuk mempertahankan kadar gula darah dalam batas normal. Dalam penanganan pasien DM tipe-1 membutuhkan pengetahuan dan kemandirian orang tua dalam mengatur dosis insulin, mengatur nutrisi, mengatur olah raga, dan memantau kadar gula darah untuk menghindari komplikasi jangka panjang dan komplikasi jangka pendek serta tumbuh kembang yang optimal dari anak tersebut. Adapun komplikasi jangka pendek berupa ketoasidosis diabetikum (KAD) dan hipoglikemia sedangkan komplikasi jangka panjang berupa retinopati, nefropati, neuropati, dan komplikasi lain akibat gangguan mikro dan makrovaskuler serta gangguan tumbuh kembang. Dalam penyusunan PPK DM tipe-1 pada anak dan remaja kami mengacu pada pedoman ISPAD.

Kami berharap PPK ini dapat digunakan oleh semua pihak baik dokter spesialis anak, petugas kesehatan lainnya dan pemegang kebijakan dalam menangani pasien anak dan remaja yang menderita DM tipe-1. Dengan selesainya PPK DM tipe-1 pada anak dan remaja kami mengucapkan banyak terima kasih kepada tim penyusun PPK ini yaitu dr. Niken Prita Yati, Sp.A(K), dr. Bambang Tridjaja A.A.P, MM-Paed, Sp.A(K), dr. A.

Nanis Sacharina Marzuki, Sp.A(K), dr. Annang Giri Moelyo, Sp.A(K), dr. Frida Soesanti, Sp.A(K), dr. Muhammad Faizi, Sp.A(K). Kami juga mohon maaf apabila masih ada kekurangan dalam PPK ini, dan semoga PPK ini bermanfaat untuk semua, terima kasih.

I Wayan Bikin Suryawan

Ketua UKK Endokrinologi IDAI

Kata Sambutan Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia

Salam hormat dari Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas berkah dan karuniaNya sehingga kita diberi kesehatan dan kekuatan untuk dapat terus mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang Ilmu Kesehatan Anak.

Pengendalian Penyakit Tidak Menular (PTM) merupakan salah satu agenda dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*; SDGs). Angka kejadian PTM seperti Diabetes Melitus (DM) mengalami peningkatan setiap tahun. Lebih dari 90% kasus diabetes pada anak dan remaja adalah DM tipe-1. Hingga saat ini, DM tipe-1 tidak dapat disembuhkan dan memerlukan pengobatan seumur hidup. Dengan tata laksana yang adekuat, anak dengan DM tipe-1 dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal layaknya anak sehat. Dengan demikian penting untuk disusun suatu pedoman berbasis bukti mengenai DM Tipe-1 pada anak dan remaja.

Atas nama Pengurus Pusat IDAI, kami mengucapkan selamat kepada Unit Kerja Koordinasi (UKK) Endokrinologi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) yang telah menerbitkan Panduan Praktik Klinis “Diagnosis dan Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe-1 pada Anak dan Remaja”. Kami berharap buku ini dapat digunakan sebagai pedoman dalam disiplin ilmu endokrinologi oleh seluruh anggota IDAI maupun praktisi kesehatan yang membutuhkan, sehingga kualitas pelayanan dan kualitas hidup anak dengan DM Tipe-1 dapat meningkat.

Aman B. Pulungan

Ketua Umum Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia

Daftar Isi

Tim Kontributor.....	iii
Kata Sambutan Ketua UKK Endokrinologi.....	v
Kata Sambutan Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia	vii
Daftar Singkatan.....	x
 PENDAHULUAN.....	 1
KRITERIA DIAGNOSIS.....	1
TATA LAKSANA.....	3
Pemberian insulin	3
Penyesuaian dosis insulin	4
Pengaturan makan	5
Olah raga.....	5
Puasa di Bulan Ramadan.....	7
 PEMANTAUAN	 9
Pemantauan glukosa darah mandiri.....	10
Pemeriksaan keton.....	11
HbA1c (Hemoglobin terglikosilasi).....	11
Komplikasi	12
Edukasi.....	13
 RINGKASAN REKOMENDASI.....	 14
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	15

Daftar Tabel

- Tabel 1. Jenis sediaan insulin dan profil kerjanya
Tabel 2. Target glukosa darah berdasarkan ISPAD dan IDF
Tabel 3. Target kadar HbA1c berdasarkan ISPAD dan IDF
Tabel 4. Tahapan pemeriksaan penapisan komplikasi mikrovaskular berdasarkan ISPAD dan IDF
Tabel 5. Tekanan darah berdasar tinggi badan dan jenis kelamin berdasarkan ISPAD dan IDF
Tabel 6. Tahapan pemeriksaan komplikasi mikrovaskular berdasarkan ISPAD dan IDF

Daftar Singkatan

ACE	: <i>Angiotensin Converting Enzyme</i>
AER	: <i>Albumin Excretion Rate</i>
ARB	: <i>Angiotensin Receptor Blocker</i>
DCCT	: <i>Diabetes Control and Complications Trial</i>
DM	: <i>Diabetes Melitus</i>
DMT1	: <i>Diabetes Melitus Tipe-1</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IFCC	: <i>The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine</i>
IGF	: <i>Impaired Fasting Glucose</i>
IGT	: <i>Impaired Glucose Tolerance</i>
ISPAD	: <i>International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes</i>
LDL	: <i>Low-density Lipoprotein</i>
NGSP	: <i>National Glycohemoglobin Standardization Program</i>
RAK	: <i>Rasio Albumin/Kreatinin</i>
TD	: <i>Tekanan Darah</i>

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus tipe-1 (DMT1) adalah kelainan sistemik akibat terjadinya gangguan metabolisme glukosa yang ditandai oleh hiperglikemia kronik. Keadaan ini disebabkan oleh kerusakan sel β pankreas baik oleh proses autoimun maupun idiopatik sehingga produksi insulin berkurang bahkan terhenti. Sekresi insulin yang rendah mengakibatkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.

Insidens DMT1 sangat bervariasi baik antar negara maupun di dalam suatu negara. Di beberapa negara barat kasus DMT1 mencakup 5-10% dari seluruh jumlah penderita diabetes di negara masing-masing, dan lebih dari 90% penderita diabetes pada anak dan remaja adalah DMT1. Data registri nasional DMT1 pada anak dari Ikatan Dokter Anak Indonesia hingga tahun 2014 tercatat 1021 kasus dengan 2 puncak insidens yaitu pada usia 5-6 tahun dan 11 tahun.

Sebagian besar penderita DMT1 mempunyai riwayat perjalanan klinis yang akut. Poliuria, polidipsia, polifagia tetapi disertai penurunan berat badan yang cepat dalam 2-6 minggu sebelum diagnosis ditegakkan, kadang-kadang disertai gangguan penglihatan. Apabila gejala-gejala klinis ini disertai dengan hiperglikemia maka diagnosis DM tidak diragukan lagi.

KRITERIA DIAGNOSIS

Glukosa plasma puasa dianggap normal bila kadar glukosa darah plasma <126 mg/dL (7 mmol/L). Glukosuria saja tidak spesifik untuk DM sehingga perlu dikonfirmasi dengan pemeriksaan glukosa darah.

Diagnosis DM dapat ditegakkan apabila memenuhi salah satu kriteria sebagai berikut:

1. Gejala klasik diabetes atau krisis hiperglikemi dengan kadar plasma glukosa ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L). Atau,
2. Kadar plasma glukosa puasa ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L). Puasa adalah tidak ada asupan kalori selama 8 jam terakhir. Atau,
3. Kadar glukosa 2 jam postprandial ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) dengan Uji Toleransi Glukosa Oral. Uji Toleransi Glukosa Oral dilakukan den-

gan pemberian beban glukosa setara dengan 75g anhydrous glukosa dilarutkan dalam air atau 1.75g/kgBB dengan maksimum 75g. atau,

4. HbA1c > 6.5%

Petanda ini harus dilakukan sesuai standar *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP) pada laboratorium yang tersertifikasi dan terstandar dengan assay *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT).

Pada kasus-kasus yang meragukan seperti penderita yang asimtomatis dengan hiperglikemia (>200 mg/dL) harus dikonfirmasi untuk menentukan ada tidaknya diabetes. Konfirmasi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pemeriksaan HbA1c, kadar glukosa plasma puasa dan 2 jam postprandial atau uji toleransi glukosa oral. Konfirmasi tidak boleh dilakukan dengan pemeriksaan darah glukosa kapiler. Konfirmasi harus segera dilakukan dengan sampel darah yang baru. Apabila HbA1C adalah 7% dan konfirmasi menghasilkan 6,8% maka diagnosis diabetes dapat ditegakkan. Apabila menggunakan dua jenis pemeriksaan dan keduanya menghasilkan data yang lebih tinggi dari standar normal maka diagnosis diabetes terbukti. Tetapi, apabila kedua pemeriksaan hasilnya tidak sesuai maka yang diulang cukup yang menghasilkan data yang diatas standar. Diagnosis diabetes ditentukan berdasar hasil konfirmasi tersebut.

Penilaian glukosa plasma Puasa:

- Normal: < 100 mg/dL (5.6 mmol/L)
- Gangguan glukosa plasma puasa (*Impaired Fasting Glucose* = IFG): 100–125 mg/dL (5.6–6.9 mmol/L)
- Diabetes: ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L)

Penilaian tes toleransi glukosa oral:

- Normal: <140 mg/dL (7.8 mmol/L)
- Gangguan glukosa toleransi (*Impaired Glucose Tolerance* =IGT): 140–200 mg/dL (7.8–<11.1 mmol/L)
- Diabetes: ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L)

TATA LAKSANA

Komponen pengelolaan DMT1 meliputi pemberian insulin, pengaturan makan, olah raga, edukasi, dan pemantauan mandiri.

Pemberian insulin

- Tujuan terapi insulin adalah menjamin kadar insulin yang cukup di dalam tubuh selama 24 jam untuk memenuhi kebutuhan metabolisme sebagai insulin basal maupun insulin koreksi dengan kadar yang lebih tinggi (bolus) akibat efek glikemik makanan.
- Regimen insulin sangat bersifat individual, sehingga tidak ada regimen yang seragam untuk semua penderita DMT1. Regimen apapun yang digunakan bertujuan untuk mengikuti pola fisiologi sekresi insulin orang normal sehingga mampu menormalkan metabolisme gula atau paling tidak mendekati normal.
- Pemilihan regimen insulin harus memperhatikan beberapa faktor yaitu: umur, lama menderita diabetes melitus, gaya hidup penderita (pola makan, jadwal latihan, sekolah dsb), target kontrol metabolik, dan kebiasaan individu maupun keluarganya.
- Regimen apapun yang digunakan, insulin tidak boleh dihentikan pada keadaan sakit. Dosis insulin disesuaikan dengan sakit penderita dan sebaiknya dikonsultasikan kepada dokter.
- Bagi anak-anak sangat dianjurkan paling tidak menggunakan 2 kali injeksi insulin per hari (campuran insulin kerja cepat/ pendek dengan insulin basal).
- Dosis insulin harian, tergantung pada: Umur, berat badan, status pubertas, lama menderita, fase diabetes, asupan makanan, pola olahraga, aktifitas harian, hasil monitoring glukosa darah dan HbA1c, serta ada tidaknya komorbiditas.
- Dosis insulin (empiris):
 - Dosis selama fase remisi parsial, total dosis harian insulin $<0,5$ IU/kg/ hari.
 - Prepubertas (diluar fase remisi parsial) dalam kisaran dosis 0,7–1 IU/kg/hari.
 - Selama pubertas kebutuhan biasanya meningkat menjadi 1.2–2 IU/kg/hari.

Tabel 1. Jenis sediaan insulin dan profil kerjanya

Jenis insulin	Awitan (jam)	Puncak kerja (jam)	Lama kerja (jam)	Waktu pemberian
Kerja cepat (Aspart, Glulisin, Lispro)	0.15 – 0.35	1 – 3	3 – 5	Bersamaan dengan makan
Kerja pendek (Reguler/soluble)	0.5 – 1	2 – 4	5 – 8	30 menit sebelum makan
Kerja menengah Semilente	1-2	4 – 10	8 – 6	30 menit sebelum makan
NPH	2-4	4 – 12	12 – 24	
Tipe lente IZS	3-4	6 – 15	18 – 24	
Kerja panjang Tipe ultra lente	4 – 8	12 – 24	20 – 30	30 menit sebelum makan
Basal analog Glargine	2 – 4	Tidak ada	24*	Diberikan 1 – 2 kali per hari
Detemir	1 – 2	6 – 12	20 – 24	
Campuran Cepat-menengah	0.5	1 – 12	16 – 24	30 menit sebelum makan
Pendek-menengah	0.5	1 – 12	16 – 24	

Penyesuaian dosis insulin

- Penyesuaian dosis insulin bolus dapat dilakukan dengan memperhitungkan rasio insulin bolus-karbohidrat, yaitu dengan cara memperhitungkan rasio dosis insulin bolus harian dengan total karbohidrat harian.
- Penyesuaian dosis insulin juga dapat dilakukan dengan jalan memperhitungkan rasio insulin-karbohidrat (menggunakan rumus 500). Angka 500 dibagi dengan dosis insulin total harian hasilnya dinyatakan dalam gram, artinya 1 unit insulin dapat mencakup sejumlah gram karbohidrat dalam diet penderita.
- Koreksi hiperglikemia: dapat dilakukan dengan rumus 1800 bila menggunakan insulin kerja cepat, dan rumus 1500 bila menggunakan insulin kerja pendek. Angka 1800 atau 1500 dibagi dengan insulin total harian hasilnya dalam mg/dL, artinya 1 unit insulin akan menurunkan kadar glukosa darah sebesar hasil pembagian tersebut dalam mg/dL. Hasil perhitungan dosis koreksi ini bersifat individual dan harus mempertimbangkan faktor lain misalnya latihan.

Pengaturan makan

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

Olah raga

- Hal-hal yang perlu diperhatikan oleh anak dan remaja DMT1 saat melakukan olahraga:
 - Diskusikan jumlah pengurangan dosis insulin sebelum olahraga dengan dokter.
 - jika olahraga akan dilakukan pada saat puncak kerja insulin maka dosis insulin harus diturunkan secara bermakna.
 - Pompa insulin harus dilepas atau insulin basal terakhir paling tidak diberikan 90 menit sebelum mulai latihan.
 - Jangan suntik insulin pada bagian tubuh yang banyak digunakan untuk latihan.
- 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.
- Konsumsi 1,0-1,5 gram karbohidrat per kg massa tubuh per jam untuk olahraga yang lebih lama atau lebih berat jika kadar insulin yang bersirkulasi tinggi atau insulin sebelum latihan tidak dikurangi.
- Makanan yang mengandung tinggi karbohidrat harus dikonsumsi segera setelah latihan untuk mencegah terjadinya hipoglikemia pasca latihan fisik.
- Hipoglikemia dapat terjadi sampai 24 jam setelah olahraga.
 - Ukur kadar glukosa darah sebelum tidur dan kurangi insulin basal sebelum tidur (atau basal pompa insulin) sebesar 10-20% setelah

- olahraga di siang atau sore hari jika latihannya lebih intensif dari biasanya atau jika aktivitasnya tidak dilakukan secara reguler.
- Karbohidrat ekstra setelah aktivitas biasanya merupakan pilihan terbaik untuk mencegah hipoglikemia pasca latihan setelah olahraga anerobik dengan intensitas tinggi.
 - Olahraga yang merupakan kombinasi antara latihan aerobik (sepeda, lari, berenang) dan anaerobik memerlukan tambahan ekstra karbohidrat sebelum, selama, dan setelah aktivitas.
 - Hiperglikemia setelah latihan dapat dicegah dengan memberikan tambahan kecil dosis insulin kerja cepat saat pertengahan atau segera setelah selesai olahraga.
 - Risiko terjadinya hipoglikemia nokturnal pasca olahraga cukup tinggi terutama jika kadar glukosa darah sebelum tidur < 125 mg/dL (<7.0 mmol/L). Dosis insulin basal sebelum tidur sebaiknya dikurangi.
 - Pasien dengan retinopati proliferatif atau nefropati harus menghindari olahraga yang bersifat anaerobik atau yang membutuhkan ketahanan fisik karena dapat menyebabkan tekanan darah tinggi.
 - Kudapan dengan indeks glikemik tinggi harus selalu siap di sekolah.

Berikut ini adalah petunjuk mengenai beberapa penyesuaian diet, insulin, dan cara monitoring gula darah agar aman berolahraga bagi anak dan remaja DMT 1.

1. Sebelum berolahraga
 - a. Tentukan waktu, lama, jenis, intensitas olahraga. Diskusikan dengan pelatih/guru olah raga dan konsultasikan dengan dokter.
 - b. Asupan karbohidrat dalam 1-3 jam sebelum olahraga.
 - c. Cek kontrol metabolik, minimal 2 kali sebelum berolahraga.
 - d. Jika glukosa darah <90 mg/dL (< 5 mmol/L) dan cenderung turun, tambahkan ekstra karbohidrat
 - e. Jika glukosa darah 90-250 mg/dL (5-14 mmol/L) tidak diperlukan ekstra karbohidrat (tergantung lama aktifitas dan respons individual).
 - f. Jika glukosa darah >250 mg/dL dan keton urin/darah (+), tunda olah raga sampai glukosa darah normal dengan insulin

- g. Bila olah raga aerobik, perkirakan energi yang dikeluarkan dan tentukan apakah penyesuaian insulin atau tambahan karbohidrat diperlukan
 - h. Bila olah raga anaerobik atau olah raga saat panas, atau olahraga kompetisi sebaiknya insulin dinaikkan
 - i. Pertimbangkan pemberian cairan untuk menjaga hidrasi (250 mL pada 20 menit sebelum olahraga)
2. Selama berolah raga
 - a. Monitor glukosa darah tiap 30 menit.
 - b. Teruskan asupan cairan (250 ml tiap 20-30 menit).
 - c. Konsumsi karbohidrat tiap 20-30 menit, bila diperlukan.
 3. Setelah berolah raga
 - a. Monitor glukosa darah, termasuk sepanjang malam (terutama bila tidak biasa dengan program olahraga yang sedang dijalani).
 - b. Pertimbangkan mengubah terapi insulin, dengan menurunkan dosis insulin basal.
 - c. Pertimbangkan tambahan karbohidrat kerja lambat dalam 1-2 jam setelah olahraga untuk menghindari hipoglikemia awitan lambat. Hipoglikemia awitan lambat dapat terjadi dalam interval 2 x 24 jam setelah latihan.

Puasa di Bulan Ramadan

- Risiko yang perlu diwaspadai bila diabetisi berpuasa adalah hipoglikemia, hiperglikemia dengan atau tanpa ketoasidosis.
- Kelompok pasien DMT1 yang berisiko tinggi mengalami kondisi yang memperburuk penyakitnya, dan dianjurkan untuk tidak berpuasa adalah:
 - Penderita DM yang pernah mengalami hipoglikemia berat dalam 3 bulan sebelum Ramadan.
 - Riwayat hipoglikemia berulang atau riwayat *hypoglycemia unawareness*.
 - Kontrol glikemik kurang baik ($HbA1c \geq 8$).
 - Riwayat ketoasidosis diabetik dalam 3 bulan sebelum Ramadan.

- Riwayat koma hiperglikemik hiperosmolar dalam 3 bulan terakhir.
- Sedang sakit lainnya: demam, diare, muntah, dan lain-lain yang memberatkan.
- Sedang hamil atau melahirkan.
- Menjalani dialisis kronis.
- Beberapa rekomendasi bagi anak dan remaja DMT1 yang akan beribadah puasa Ramadan:
 - a) Nutrisi
 - Konsumsi makanan yang kaya karbohidrat dalam jumlah besar saat berbuka puasa, sebaiknya dihindari.
 - Saat sahur sebaiknya makan makanan yang mengandung karbohidrat kompleks, dan sebaiknya makan di waktu selambat mungkin yang diperbolehkan (mendekati akhir waktu sahur). Makanan termasuk buah, sayur, kacang-kacangan, yoghurt, sereal, nasi.
 - Banyak minum saat di luar waktu berpuasa.
 - b) Olahraga dan aktivitas fisik.
 - Aktivitas fisik seperti biasa sebaiknya tetap dilakukan.
 - Olahraga berat sebaiknya dihindari selama jam-jam berpuasa.
 - c) Pantau status glikemik.
 - Bila kadar glukosa darah tinggi (≥ 250 mg/dL atau 14 mmol/L).
 - Keton urin sebaiknya diperiksa.
 - d) Batalkan puasa bila:
 - Kadar glukosa darah ≤ 70 mg/dL (4 mmol/L) atau mengalami gejala dan tanda hipoglikemia.
 - Kadar glukosa darah > 300 mg/dL (16,6 mmol/L) atau bila ≥ 250 mg/dL (14 mmol/L) dengan keton positif.
 - Sedang sakit.

Regimen insulin perlu disesuaikan selama bulan puasa Ramadan untuk menjaga kontrol metabolik yang baik. Rekomendasi penyesuaian regimen insulin adalah sebagai berikut:

1. Regimen Insulin Basal Bolus
 - Menurunkan dosis insulin basal (misalnya glargine, detemir) 10-20% dari dosis semula (dan dapat diturunkan lagi bila diperlukan).

- Menggunakan insulin analog kerja cepat (misalnya aspart) untuk makanan.
 - Bila kadar glukosa darah >250 mg/dL (14 mmol/L), dosis koreksi dengan insulin kerja cepat sebaiknya diberikan.
 - Menggunakan penghitungan karbohidrat untuk makanan yang dimakan agar disesuaikan dengan dosis insulin.
 - Bila insulin analog kerja cepat dan panjang tidak tersedia, dapat digunakan insulin kerja menengah dan kerja pendek.
2. Regimen Insulin Dua Dosis
 - Saat Iftar insulin yang diberikan adalah kombinasi insulin kerja pendek dan kerja menengah dengan dosis sama dengan dosis pagi hari sebelum berpuasa.
 - Saat sahur insulin yang diberikan hanya insulin kerja pendek dengan dosis 0,1-0,2 U/kg.
 3. Regimen Insulin Tiga Dosis
 - Dua dosis insulin kerja pendek sebelum Iftar dan Sahur, dan 1 dosis insulin kerja menengah saat tengah malam/sebelum tidur.
 4. Pemantauan glukosa darah teratur dan sering sebaiknya dilakukan, terutama sebelum Iftar dan 3 jam setelahnya, dan sebelum dan 2 jam sesudah sahur. Hal ini diperlukan untuk menyesuaikan dosis insulin dan mencegah hipoglikemia dan hiperglikemia setelah makan.

PEMANTAUAN

- Tujuan pemantauan gula darah mandiri pada pasien dengan DMT1 adalah mencapai target kontrol glikemik yang optimal, menghindari komplikasi akut berupa hipoglikemia dan ketoasidosis dan komplikasi kronis yaitu penyakit akibat gangguan mikro dan makrovaskuler, meminimalisasi akibat hipoglikemia dan hiperglikemia terhadap fungsi kognitif.
- Pemantauan kontrol glikemik dilakukan dengan melakukan pemantauan glukosa darah mandiri, HbA1c, keton, dan pemantauan glukosa darah berkelanjutan.
- Pemantauan tumbuh kembang merupakan bagian integral dari pemantauan diabetes.

Pemantauan glukosa darah mandiri

- Pemantauan glukosa darah mandiri memungkinkan pasien untuk melakukan penyesuaian insulin terhadap makanan yang dikonsumsi menjadi lebih baik dan memungkinkan pasien DM untuk mengoreksi kadar glukosa darah yang berada diluar target sehingga dapat memperbaiki kadar HbA1c.
- Pemantauan glukosa darah mandiri selama olahraga memungkinkan penyesuaian dosis insulin sebelum dan selama olahraga sehingga mengurangi risiko terjadinya hipoglikemia selama dan setelah olahraga.
- Frekuensi pemantauan glukosa darah mandiri berbeda-beda untuk masing-masing individu tergantung dari ketersediaan alat dan kemampuan anak untuk mengidentifikasi hipoglikemia. Untuk mengoptimalkan kontrol glikemik maka pemantauan glukosa darah mandiri harus dilakukan 4-6 kali sehari.
 - Pagi hari setelah bangun tidur untuk melihat kadar glukosa darah setelah puasa malam hari.
 - Setiap sebelum makan.
 - Pada malam hari untuk mendeteksi hipoglikemia atau hiperglikemia.
 - 1,5-2 jam setelah makan.
- Pemantauan glukosa darah mandiri dilakukan secara lebih sering pada olahraga dengan intensitas tinggi yaitu sebelum, selama dan setelah melakukan kegiatan tersebut.

Tabel 2. Target Glukosa Darah Berdasarkan ISPAD dan IDF

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)

- Target glukosa darah diharapkan sedapat mungkin mendekati normal tanpa membahayakan penderita.

Pemeriksaan keton

- Normal keton darah: <0.6 mmol/L
- Pemeriksaan keton darah lebih baik dari pada keton urin.
 - Keton darah >3,0 mmol/L biasanya disertai dengan asidosis sehingga harus segera dibawa ke IGD. Keton darah <0,6 mmol/L biasa ditemukan setelah puasa malam hari.
- Pemeriksaan keton harus tersedia dan dilakukan pada saat:
 - Sakit yang disertai demam dan/atau muntah.
 - Jika glukosa darah di atas 14 mmol/L (250 mg/dL) pada anak yang tidak sehat atau jika kadar glukosa darah meningkat diatas 14 mmol/L (250 mg/dL) secara persisten.
 - Ketika terdapat poliuria persisten disertai peningkatan kadar glukosa darah, terutama jika disertai nyeri abdomen atau napas cepat.
 - Pemeriksaan keton darah sebaiknya tersedia bagi anak yang lebih muda atau pasien yang menggunakan pompa insulin.

HbA1c (Hemoglobin terglikosilasi)

- HbA1c mencerminkan kondisi glikemia selama 8-12 minggu terakhir.
- Fasilitas untuk pengukuran HbA1c harus tersedia disemua pusat kesehatan yang menangani anak dan remaja dengan diabetes.
- HbA1c harus dipantau sebanyak 4-6 kali per tahun pada anak yang lebih muda dan 3-4 kali per tahun pada anak yang lebih besar.
- Target HbA1c untuk semua kelompok usia adalah kurang dari 7,5% (5,8 mmol/L).
- Nilai HbA1c berdasarkan DCCT dinyatakan dalam persen (%) dan berdasarkan *the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (IFCC) dalam mmol/mol.

Tabel 3. Target kadar HbA1c berdasarkan ISPAD dan IDF

Derajat kontrol	Ideal	Optimal	Suboptimal	Risiko tinggi
DCCT	<6,05	<7,5	7,5-9,0	>9,0
IFCC (mmol/mol)	<43	<58	58-75	> 75

Komplikasi

Tabel 4. Tahapan Pemeriksaan Penapisan Komplikasi Mikrovaskular berdasarkan ISPAD dan IDF.

Komplikasi	Penapisan awal	Pemantauan
Retinopati	Pemeriksaan mata segera (dalam 3 bulan) setelah diagnosis untuk mendeteksi katarak atau gangguan refraksi yang membutuhkan koreksiacamata. Pemeriksaan retina dimulai sejak usia 11 tahun dan 2 tahun setelah terdiagnosis.	Penapisan retinopati sebaiknya dilakukan setiap tahun atau lebih sering bila terdapat risiko tinggi kejadian kebutaan karena retinopati.
Nefropati	Pemeriksaan mikroalbuminuria dimulai sejak usia 11 tahun dan 2 tahun setelah terdiagnosis. Perlu 2 atau 3 sampel urin untuk membuktikan mikroalbuminuria yang didafinisikan sebagai berikut: Kecepatan ekskresi albumin (<i>Albumin Excretion Rate/ AER</i>): 20 – 200 mg/min atau AER 30 – 300 mg/hari Rasio Albumin/Kreatinin (RAK) pada pemeriksaan urin pagi: Laki-laki 2.5 – 25 mg/mmol Perempuan 3.5 – 25 mg/mmol Konsentrasi albumin: 30 – 300 mg/L pada pemeriksaan urin pagi	Mikroalbuminemia diperiksa setiap tahun Mikroalbuminemia dapat menghilang, intermiten, atau menetap Penyebab lain mikroalbuminemia: infeksi saluran kemih, olahraga, dan menstruasi Untuk mikroalbuminuria <i>ACE-inhibitor</i> atau ARB dapat mengurangi dan mencegah proteinuria (protein >500 mg/hari atau 300mg/L pada pemeriksaan urin pagi)
Neuropati	Pemeriksaan klinis di usia 11 tahun dan telah terdiagnosis selama 2 tahun	Setiap tahun

ACE: *Angiotensin Converting Enzyme*; ARB: *Angiotensin Receptor Blocker*

- Tekanan darah antara persentil ke 90-95 dianggap sebagai pra-hipertensi (Tabel 5). Dalam menentukan hipertensi pada anak digunakan table tekanan darah menurut tinggi badan dan jenis kelamin seperti pada Tabel 5.
- ACE inhibitor direkomendasikan sebagai terapi hipertensi pada anak dan remaja. Dosis awal kaptopril adalah 6,25 mg (dinaikkan sampai 12,5-25-75 mg sehari dalam dosis terbagi 2 atau 3 kali sehari) dan enalapril 5 mg (dinaikkan sampai 10-40 mg/ haridalam dosis terbagi 1 atau 2 kali sehari).

Tabel 5. Tekanan darah berdasar tinggi badan dan jenis kelamin berdasarkan ISPAD dan IDF

Tinggi (cm)	Laki-laki TD Sistolik persentil 90	Laki-laki TD Sistolik persentil 95	Laki-laki TD Diastolik persentil 90	Laki-laki TD Diastolik persentil 95
110	113	118	68	72
120	115	120	70	73
130	117	122	72	74
140	120	124	73	75
150	125	130	74	77
160	133	138	75	79
170	140	146	77	81
180	144	151	79	83
190	143	148	81	84
Tinggi (cm)	Perempuan TD Sistolik persentil 90	Perempuan TD Sistolik persentil 95	Perempuan TD Diastolik persentil 90	Perempuan TD Diastolik persentil 95
110	110	113	66	70
120	112	115	68	72
130	114	118	70	74
140	118	123	72	75
150	122	126	73	76
160	125	130	74	77
170	129	134	75	78
180	133	138	76	80

TD: Tekanan Darah, diukur dalam mmHg. Pada orang dengan diabetes terapi antipertensi digunakan jika TD > persentil 95 atau > 130/80.

Tabel 6. Tahapan Pemeriksaan Komplikasi Makrovaskular berdasarkan ISPAD dan IDF

Komplikasi	Penapisan pemeriksaan	Pemantauan
Hipertensi	Sejak terdiagnosis sebaiknya tekanan darah dipantau pada setiap kunjungan	ACE inhibitor merupakan terapi yang direkomendasikan. Stop merokok
Profil lipid	Sejak usia >12 tahun Bila terdapat riwayat keluarga hiperkolesterolemia, penyakit kardiovaskular dini, atau riwayat keluarga tidak diketahui, penapisan dimulai sejak usia 2 tahun	Bila hasil normal, diulang setiap 5 tahun. Target kolesterol LDL: <100 mg/dL (2.6 mmol/L). Bila intervensi penyesuaian diet untuk mengoptimalkan kontrol metabolik dan tidak dapat menurunkan ke target, maka dapat dipikirkan pemberian statin.

Edukasi

- Edukasi/pendidikan merupakan unsur strategis pada pengelolaan DM tipe-1, harus dilakukan secara terus menerus dan bertahap sesuai tingkat pengetahuan serta status sosial penderita/keluarga.
- Sasaran edukasi adalah pasien (anak atau remaja) dan kedua orang tua, serta pengasuhnya.
- Edukasi tahap pertama dilakukan saat diagnosis ditegakkan (biasanya selama perawatan di rumah sakit). Edukasi ini meliputi: pengetahuan dasar tentang DMT1 (terutama perbedaan dengan tipe lain), pengaturan makanan, insulin (jenis, cara pemberian, efek samping, penyesuaian dosis sederhana dll), dan pertolongan pertama pada kedaruratan medik akibat DMT1 (hipoglikemia, pemberian insulin pada saat sakit).
- Edukasi tahap kedua selanjutnya berlangsung selama konsultasi di poliklinik. Pada tahap ini, edukasi berisi penjelasan lebih terperinci tentang patofisiologi, olahraga, komplikasi, pengulangan terhadap apa yang pernah diberikan serta bagaimana menghadapi lingkungan sosial.

RINGKASAN REKOMENDASI

- Komponen pengelolaan DMT1 meliputi pemberian insulin, pengaturan makan, olah raga, edukasi, dan pemantauan mandiri.
- Pasien DMT1 minimal sebaiknya dilakukan berkonsultasi setiap 3 bulan dengan tujuan
 - Mendiskusikan hasil pemantauan gula darah mandiri dan langkah-langkah untuk memperbaiki kontrol glikemiknya termasuk edukasi penyesuaian dosis insulin, kebutuhan nutrisi dan aktivitas fisik untuk tumbuh kembang yang optimal dan menghindari komplikasi.
 - Mendiskusikan hasil HbA1C dengan prognosisnya
 - Apabila sudah saatnya melakukan skrining komplikasi dan mendiskusikan pencegahannya
- Regimen insulin sangat bersifat individual, sehingga tidak ada regimen yang seragam untuk semua penderita DM tipe-1.
- Regimen apapun yang digunakan, insulin tidak boleh dihentikan pada keadaan sakit.
- Pemilihan jenis makanan dianjurkan karbohidrat dengan indeks

glikemik dan *glycemic load* yang rendah.

- Makanan yang mengandung tinggi karbohidrat harus dikonsumsi segera setelah latihan/olahraga untuk mencegah terjadinya hipoglikemia pasca latihan fisik.
- Bagi yang ingin berpuasa di bulan Ramadan, perlu edukasi untuk menghindari komplikasi berpuasa dengan penyesuaian dosis insulin, pemantauan glukosa darah dilakukan secara teratur, terutama sebelum Iftar dan 3 jam setelahnya, dan sebelum dan 2 jam sesudah sahur, indikasi pembatalan puasa, dan mengingatkan kembali tata cara mengatasi komplikasi di rumah.
- Pemantauan kontrol glikemik sehari-hari dilakukan dengan melakukan hasil pemantauan glukosa darah mandiri, HbA1c dan tumbuh kembang.
- Target HbA1c untuk semua kelompok usia adalah $< 7,5\%$ (5,8 mmol/L).

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Azad K, Mohsin F, Zargar AH, Zabeen B, Ahmad J, dkk. South Asian Guidelines for management of endocrine disorders in ramadan: Fasting guidelines for diabetic children and adolescents. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012;16:516-18.
2. Couper JJ, Haller MJ, Ziegler A-G, Knip M, Ludvigsson J, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Phases of type 1 diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes.* 2014; 15 (Suppl. 20): 18–25.
3. Craig ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes.* 2014; 15 (Suppl. 20): 4–17.
4. Danne T, Bangstad H-J, Deeb L, Jarosz-Chobot P, Mungaie L, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2014; 15 (Suppl. 20): 115–34.
5. Donaghue KC, Wadwa RP, Dimeglio LA, Wong TY, Chiarelli F, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Microvascular and macrovascular complications in children and adolescents. *Pediatric Diabetes.* 2014; 15 (Suppl. 20): 257–69.

6. Global IDF/ISPAD Guideline for Diabetes in Childhood and Adolescence. International Diabetes Federation. 2011: 8-128.
7. Holt RIG, Hanley NA. Type 1 Diabetes. Dalam: Essential Endocrinology and Diabetes. Edisi ke-6. Wiley-Blackwell 2012;12:258-84.
8. Kordonouri O, Klingensmith G, Knip M, Holl RW, Menon PSN, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Other complications and diabetes-associated conditions in children and adolescents. Pediatric Diabetes. 2014: 15 (Suppl. 20): 270–78.
9. Lange K, Swift P, Pankowska E, Danne T. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Diabetes education in children and adolescents. Pediatric Diabetes 2014: 15 (Suppl. 20): 77–85.
10. Pocketbook for management of diabetes in childhood and adolescence in under-resourced countries. International Diabetes Federation 2013:10-20.
11. Raine JE, Donaldson MDC, Gregory JW, Van Vliet G. Diabetes Mellitus. Dalam: Practical Endocrinology and Diabetes in Children. Edisi ke-3. Wiley-Blackwell 2011;1:8-13.
12. Rewers MJ, Pillay K, de Beaufort C, Craig ME, Hanas R, dkk. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes 2014: 15 (Suppl. 20): 102–14.
13. Robertson K, Riddell MC, Guinhouya BC, Adolfsson P, Hanas R. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Exercise in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes. 2014: 15 (Suppl. 20): 203–23.
14. Salti I, Benard E, Detourney B, Bianchi-Biscay M, Le Brigand C, dkk. A population-based study of diabetes and its characteristics during the fasting month of ramadan in 13 countries: results of the Epidemiology of Diabetes and Ramadan 1422/2001 (EPIDIAR) study. Diab Care. 2005;27:2306-11.
15. Smart CE, Annan F, Bruno LPC, Higgins LA, Acerini CL. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium: Nutritional management in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes. 2014: 15 (Suppl. 20): 115–35