



Kontrol Metabolik pada Diabetes Melitus Tipe-1

Miranda Adelita, Karina Sugih Arto, Melda Deliana

Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara/RS Pendidikan Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) tipe-1 adalah kondisi yang disebabkan oleh kerusakan sel- β pankreas baik oleh proses autoimun maupun idiopatik, sehingga produksi insulin berkurang atau berhenti. DM tipe-1 sampai saat ini belum dapat disembuhkan, tetapi kualitas pertumbuhan dan perkembangan anak dan remaja dapat dipertahankan seoptimal mungkin dengan upaya kontrol metabolik dengan baik. Untuk tujuan tersebut, diperlukan komponen pengelolaan DM tipe-1 yang terdiri dari lima pilar terintegrasi meliputi pemberian insulin, nutrisi, olahraga, dan edukasi didukung oleh pemantauan secara mandiri. Kontrol metabolik yang baik adalah mengusahakan kadar glukosa darah berada dalam batas normal atau mendekati nilai normal, tanpa menyebabkan hipoglikemia dengan target kontrol HbA1c <7%.

Kata kunci: Diabetes melitus tipe-1, HbA1c, kontrol metabolik.

ABSTRACT

Type-1 diabetes mellitus (DM) is a condition caused by pancreatic β -cell damage either by an autoimmune or idiopathic process resulting reduced or stopped insulin production. Type-1 DM can not be cured yet but the quality of growth and development of children and adolescents can be maintained optimally by metabolic control. These goals and objectives can be achieved through type-1 DM management that consists of integrated five pillars including insulin, nutrition, exercise, education, and supported by independent monitoring. Good metabolic control is to keep blood glucose levels within normal limits or close to normal values, without causing hypoglycemia. HbA1c <7% is a target of good metabolic control. **Miranda Adelita, Karina Sugih Arto, Melda Deliana. Metabolic Control in Type-1 Diabetes Mellitus.**

Keywords: HbA1c, metabolic control, type-1 diabetes mellitus.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik dengan insidens yang meningkat di seluruh dunia.¹ DM adalah kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia kronik akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, yang menurunkan kerja insulin pada jaringan target, sehingga terjadi kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.²⁻³ Berdasarkan penyebabnya, DM dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu DM tipe-1, DM tipe-2, DM tipe lain, dan diabetes dalam kehamilan atau gestasional.¹⁻⁴

Sebagian besar penderita DM pada anak dan remaja adalah DM tipe-1.^{1,5} Sekitar 65.000 anak di dunia didiagnosis DM tipe-1 setiap tahun dan insidensnya terus meningkat sekitar 3% per tahun.⁶ Anak dengan DM tipe-1 bukan hanya menghadapi komplikasi jangka pendek seperti hipoglikemia dan ketoasidosis diabetikum (KAD) yang keduanya memiliki risiko morbiditas dan mortalitas

signifikan, tetapi juga komplikasi jangka panjang berupa perubahan makrovaskular dan mikrovaskular.⁷⁻⁸ Sekitar 80% anak dengan KAD memiliki komplikasi mengancam jiwa saat pertama terdiagnosis dan dikaitkan dengan kontrol metabolik yang buruk.⁶

Diabetes melitus (DM) tipe-1 merupakan salah satu penyakit kronik yang sampai saat ini belum dapat disembuhkan, tetapi upaya kontrol metabolik dengan baik dan optimal dapat mempertahankan perkembangan dan pertumbuhan normal serta mencegah komplikasi.^{5,9-10} Beberapa komponen penting yang harus terintegrasi untuk kontrol metabolik dengan baik adalah pemberian insulin berkesinambungan, pengaturan diet, olahraga, edukasi, serta pemantauan kesehatan.¹⁰

DEFINISI, DIAGNOSIS, DAN KOMPLIKASI

Diabetes melitus (DM) tipe-1 adalah kelainan sistemik akibat terjadinya gangguan

metabolisme glukosa yang ditandai oleh hiperglikemia kronik akibat kerusakan destruksi sel β pankreas baik oleh karena proses autoimun maupun idiopatik, sehingga produksi insulin berkurang bahkan terhenti.^{3,11}

Diagnosis DM dapat ditegakkan apabila memenuhi salah satu kriteria berikut:^{1,3,11}

1. Gejala klinis poliuria, polidipsi, nokturia, enuresis, penurunan berat badan, polifagi, dan kadar glukosa plasma sewaktu (GDS) ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L).
2. Kadar glukosa plasma puasa (GDP) ≥ 126 mg/dL (7 mmol/L). Puasa adalah tidak ada asupan kalori selama 8 jam terakhir.
3. Kadar glukosa plasma ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) pada jam ke-2 TTGO (tes toleransi glukosa oral). TTGO dilakukan dengan pemberian beban glukosa setara 75 g *anhydrous* yang dilarutkan dalam air atau 1,75 g/kgBB dengan maksimum pemberian glukosa 75 g.
4. HbA1c (*glycosylated haemoglobin*)

Alamat Korespondensi email: adelita.athos@gmail.com



>6,5%. Penanda ini harus sesuai standar *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NSPG) pada laboratorium yang bersertifikasi dan terstandar dengan *assay Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT).

Penderita asimtomatis dengan kadar GDS >200 mg/dL harus dikonfirmasi dengan kadar GDP atau TTGO terganggu. Diagnosis tidak ditegakkan berdasarkan satu kali pemeriksaan.³

Ditemukannya satu atau lebih autoantibodi yang berkaitan dengan DM membantu konfirmasi diagnosis DM tipe-1, misalnya *glutamic acid decarboxylase 65 autoantibodies* (GAD); *tyrosine phosphatase-like insulinoma antigen 2* (IA2); *insulin autoantibodies* (IAA); dan *β-cell-specific zinc transporter 8 autoantibodies* (ZnT8).¹² Selain itu, pemeriksaan *C-peptide* <0,2 nmol/L (puasa <0,08 nmol/L) berhubungan dengan diagnosis DM tipe-1.^{13,14}

DM tipe-1 dapat menimbulkan komplikasi jangka pendek dan jangka panjang. Komplikasi jangka pendek dapat berupa hipoglikemia dan KAD saat pertama kali terdiagnosis atau akibat pemakaian insulin yang salah. Risiko KAD meningkat antara lain pada kontrol metabolik buruk, riwayat KAD, masa remaja, anak dengan gangguan makan, keadaan sosio-ekonomi kurang, dan tidak ada asuransi kesehatan. Komplikasi jangka panjang terjadi akibat perubahan mikrovaskular berupa retinopati, nefropati, dan neuropati. Retinopati merupakan komplikasi yang sering didapat dan lebih sering dijumpai pada pasien DM tipe-1 lebih dari 8 tahun. Komplikasi makrovaskular lebih jarang didapatkan pada anak dan remaja.¹⁵

Epidemiologi

Insidens DM tipe-1 sangat bervariasi baik antar negara maupun di dalam suatu negara.^{11,16-17} Insidens tertinggi di Finlandia dengan 43 per 100.000 anak per tahun dan terendah di Jepang dengan 1,5-2 per 100.000 anak per tahun pada anak di bawah usia 15 tahun.^{9,17} Insidens DM tipe-1 tertinggi pada ras Eropa Kaukasian dibandingkan ras lainnya.^{11,16-19}

Insidens DM tipe-1 pada anak di Indonesia tidak diketahui pasti karena sulitnya pendataan nasional.¹ Berdasarkan data Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) pada tahun

2018, tercatat 1.220 anak penyandang DM tipe-1 di Indonesia; 38 kasus anak dirawat di RSUP Haji Adam Malik Medan periode 2012-2016, dengan rentang usia terbanyak pada kelompok usia 12-17 tahun.^{1,20}

Kontrol Metabolik

Hal pertama yang harus dipahami adalah bahwa DM tipe-1 tidak dapat disembuhkan.⁵ Tujuan utama terapi DM tipe-1 adalah mencapai kontrol metabolik optimal, mempertahankan perkembangan dan pertumbuhan normal, mencegah komplikasi, serta membantu psikologi anak dan keluarga.^{1,21} Kontrol metabolik yang baik adalah mengusahakan kadar glukosa darah dalam batas normal atau mendekati nilai normal, tanpa menyebabkan hipoglikemia.⁵ Walaupun masih dianggap ada kelemahan, parameter HbA1c merupakan parameter kontrol metabolik standar pada DM.⁵ Berdasarkan rekomendasi *International Society for Paediatric and Adolescent Diabetes* (ISPAD) target HbA1c <7% sebagai target kontrol metabolik yang baik.²²

Untuk mencapai sasaran dan tujuan tersebut, komponen pengelolaan DM tipe-1 terdiri dari lima pilar meliputi pemberian insulin, nutrisi, olahraga, dan edukasi, didukung pemantauan mandiri; seluruh komponen harus terintegrasi.^{5,23} Pengelolaan DM tipe-1 pada anak sebaiknya dilakukan terpadu oleh tim yang terdiri dari ahli endokrinologi anak, dokter anak, ahli gizi, psikiatri, psikologi anak, pekerja sosial, dan edukator. Kerjasama yang

baik akan lebih menjamin tercapainya kontrol metabolik yang baik.^{1,5}

1. Insulin

a. Jenis Insulin

Insulin merupakan elemen utama kelangsungan hidup anak DM tipe-1.^{8,15} Tujuan terapi insulin adalah menjamin kadar insulin cukup di dalam tubuh selama 24 jam untuk memenuhi kebutuhan metabolisme sebagai insulin basal ataupun bolus sesuai efek glikemik dari makanan.²⁴

b. Regimen Insulin

Terapi insulin dapat menggunakan berbagai regimen.^{1,15-16} Regimen insulin bersifat individual bertujuan untuk mengikuti pola fisiologi sekresi insulin normal, sehingga mampu menormalkan metabolisme glukosa atau mendekati normal.¹⁰ Pemilihan regimen insulin memperhatikan beberapa faktor, yaitu: umur, lama menderita DM, gaya hidup (pola makan, jadwal latihan, sekolah), target kontrol metabolik, dan kebiasaan individu ataupun keluarganya.^{1,10,17}

Tiga jenis regimen insulin dalam penanganan DM tipe-1, yaitu sistem konservatif, sistem intensif, dan sistem basal-bolus. Sistem konservatif adalah pemberian insulin 2 atau 3 kali per hari dengan pemantauan kadar gula darah yang tidak rutin, kontrol ke dokter setiap 3 bulan, dan tidak dapat mengubah dosis insulin. Sistem intensif berarti pemberian insulin minimal 4 kali sehari dengan pemantauan glukosa darah minimal 4 kali sehari. Sistem basal-bolus adalah pemberian insulin kerja panjang atau kerja menengah

Tabel 1. Jenis insulin dan profil kerjanya.^{1,24}

Tipe Insulin	Awitan Kerja (jam)	Puncak Kerja (jam)	Durasi Kerja (jam)	Waktu Pemberian
Kerja cepat Aspart Glusine Lispro	0,15-0,35	1-3	3-5	15-20 menit sebelum makan, kecuali pada anak bayi atau balita yang sulit makan, diberikan setelahnya
Kerja pendek Reguler/soluble	0,5-1	2-4	5-8	30 menit sebelum makan
Kerja menengah NPH	2-4	4-12	12-24	30 menit sebelum makan
Kerja panjang				
Basal analog Glargine Detemir	4-8 2-4 1-2	12-24 8-12 4-7	20-30 22-24 20-24	30 menit sebelum makan, diberikan 1-2 kali per hari
Campuran				
Cepat-menengah 70% insulin aspart protamine/ 30% insulin aspart 75% insulin lispro protamine/ 25% insulin lispro injeksi	0,5	1-12	16-24	30 menit sebelum makan
Pendek-menengah 70% NPH/30% reguler	0,5	1-12	16-24	



sebelum tidur malam (komponen basal) atau pompa insulin dan pemberian insulin kerja pendek setiap kali sebelum makan. Dosis komponen basal 30%-40% dari total dosis insulin per hari dan sisanya dibagi rata untuk komponen bolus.²⁵ Regimen yang disarankan berdasarkan DCCT adalah regimen basa-bolus karena paling menyerupai sekresi insulin fisiologis.^{1,16}

Dosis insulin harian, tergantung pada: umur, berat badan, status pubertas, lama penyakit, fase diabetes, asupan makanan, pola olahraga, aktivitas harian, hasil monitoring glukosa darah, dan HbA1c, serta ada tidaknya komorbiditas.^{1,24}

Dosis insulin (empiris), yaitu:²⁴

- 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.

Saat ini, regimen dengan pompa insulin (CSII= *continoius subcutaneous insulin infusion*) populer di negara maju karena yang paling mendekati kebutuhan insulin fisiologis, terbukti aman, efektif, mencapai kontrol metabolik yang baik, serta efek samping episode hipoglikemia minimal.^{15,25} Saat ini CSII belum tersedia secara luas di Indonesia. Berdasarkan data registri UKK Endokrinologi IDAI pada Oktober 2018, pengguna regimen insulin konservatif, intensif, dan CSII secara berturut-turut adalah 52,9%, 46,3%, dan 0,7%.¹

c. Penyesuaian Dosis Insulin

Bertujuan untuk mencapai kontrol metabolik

optimal dengan pengaturan dosis insulin fleksibel.²⁵ Penyesuaian dosis insulin bolus dengan memperhitungkan rasio insulin bolus-karbohidrat, yaitu dengan memperhitungkan rasio dosis insulin bolus harian dengan total karbohidrat harian.^{1,9,24} 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.^{1,10,24}

Pada saat sakit, dosis insulin perlu disesuaikan dengan asupan makanan tetapi jangan menghentikan insulin, karena dapat meningkatkan lipolisis dan glikogenolisis sehingga kadar glukosa darah meningkat dan pasien rentan menderita KAD.²⁵ Pada perjalanan penyakitnya, DM tipe-1 sering ditandai dengan fase remisi (*honeymoon period*), yaitu sering mengalami serangan hipoglikemia sehingga kebutuhan insulin harus dikurangi bahkan pada beberapa kasus metabolik terkontrol tanpa insulin. Dosis insulin perlu disesuaikan untuk menghindari serangan hipoglikemia dengan dosis lebih rendah dari terapi inisial (0,3 IU/kg/hari).²⁵

d. Cara dan Lokasi Penyuntikan Insulin

Insulin harus disuntikkan secara subkutan dalam dengan melakukan *pinch* (cubitan) dan jarum suntik harus membentuk sudut 45° atau 90° apabila jaringan subkutannya tebal.²⁵ Teknik *pen injector* membutuhkan pengetahuan yang cermat

termasuk memastikan tidak ada udara atau penyumbatan pada jarum. Penundaan 15 detik setelah mendorong *plunger* membantu memastikan pengeluaran insulin.²⁴

Penyuntikan dapat dilakukan di daerah yang sama setiap hari, dianjurkan rotasi tempat penyuntikan. Disinfeksi kulit tidak diperlukan, kecuali ada masalah higienitas; infeksi pada lokasi penyuntikan jarang terjadi.²⁴⁻²⁵

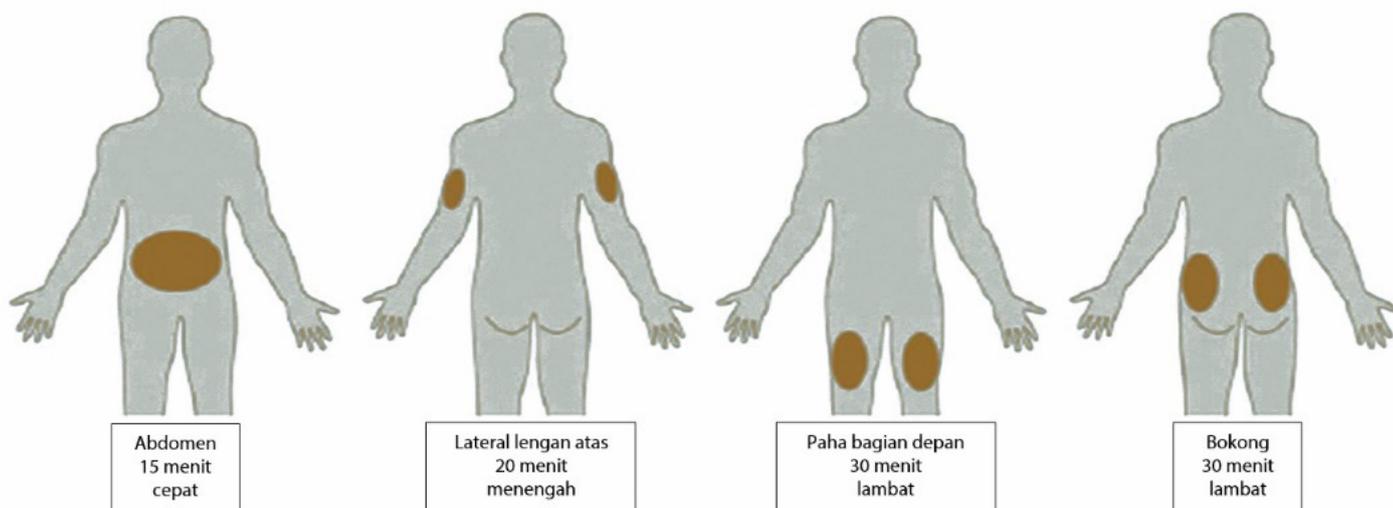
2. Nutrisi

Bertujuan untuk mencapai kontrol metabolik yang baik tanpa mengabaikan kalori yang dibutuhkan untuk metabolisme basal, pertumbuhan, pubertas, ataupun aktivitas sehari-hari. Dengan pengaturan makan ini, diharapkan anak dapat tumbuh optimal dengan berat badan ideal dan mencegah hipoglikemia.^{11,26}

Kebutuhan kalori per hari dapat dihitung berdasarkan berat badan ideal dan kecukupan kalori yang dianjurkan berdasarkan usia tinggi.¹² Komposisi kalori yang dianjurkan adalah 50%-55% dari karbohidrat, 15%-20% berasal dari protein, dan 25%-35% dari lemak.^{11,26-27} Bukti klinis menganjurkan setiap individu mengonsumsi 45%-50% energi dari karbohidrat dan mencapai kontrol glikemik postprandial optimal dengan insulin yang sesuai dengan rasio insulin-karbohidrat.^{26,27}

3. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dan olahraga merupakan bagian dari kehidupan termasuk anak, baik dengan DM tipe-1 maupun tidak. Olahraga pada DM tipe-1 dapat membantu meningkatkan perasaan 'sehat', membantu menurunkan dan



Gambar 1. Lokasi penyuntikan dan kecepatan absorpsi.²⁴



Tabel 2. Penyesuaian diet, insulin, dan cara monitoring gula darah bagi anak DM tipe-1

Sebelum Aktivitas Fisik	Selama Aktivitas Fisik	Setelah Aktivitas Fisik
<ul style="list-style-type: none"> ■ Menentukan jenis, waktu, dan intensitas olahraga. ■ Konsumsi karbohidrat 1-3 jam sebelum olahraga. ■ Memeriksa glukosa darah minimal 2 kali sebelum olahraga ■ <90 mg/dL, konsumsi karbohidrat ekstra ■ >250 mg/dL dan keton urin/darah (+) tunda olahraga. ■ Pada olahraga aerobik, perlu diperkirakan energi yang keluar untuk menyesuaikan konsumsi karbohidrat dan dosis insulin. ■ Pada olahraga anaerobik, saat cuaca panas, atau kompetisi dosis insulin sebaiknya naik. ■ Konsumsi cairan 250 mL 20 menit sebelum olahraga. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Memeriksa glukosa darah setiap 30 menit. ■ Konsumsi cairan 250 mL setiap 20-30 menit. ■ Konsumsi karbohidrat setiap 20-30 menit jika perlu 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Memeriksa glukosa darah terutama sepanjang malam. ■ Mempertimbangkan menurunkan dosis insulin basal. ■ Meningkatkan konsumsi karbohidrat indeks glikemik rendah 1-2 jam setelah olahraga untuk menghindari hipoglikemia awitan lambat. ■ Konsumsi cairan segera setelah olahraga dan 1-2 jam setelah olahraga bersama makan.

mengontrol berat badan, menurunkan kadar gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga dapat mengurangi kebutuhan insulin.^{5,28}

Petunjuk mengenai beberapa penyesuaian diet, insulin, dan cara monitoring gula darah agar aman berolahraga bagi anak DM tipe-1, tampak pada **tabel 2**.^{1,11,29}

4. Edukasi

Edukasi memiliki peran penting dalam penanganan DM tipe-1 karena didapatkan bukti kuat berpengaruh baik pada kontrol glikemik dan keluaran psikososial.¹ Untuk mempertahankan terapi glikemik yang intensif, keluarga berperan dalam membantu manajemen diri dalam perubahan aktivitas sehari-hari, makanan, dan fisiologi.³⁰ Edukasi ini harus dilakukan secara bertahap dan terus-menerus sesuai tingkat pendidikan serta status sosial pasien/keluarga. Edukasi dilakukan oleh tim multidisiplin dengan sasaran adalah pasien dan orang tua, serta pengasuhnya.¹¹

Edukasi tahap pertama dilakukan saat diagnosis ditegakkan atau selama perawatan di rumah sakit. Edukasi ini meliputi pengetahuan dasar tentang DM tipe-1, pengaturan makanan, insulin, serta pertolongan pertama pada kedaruratan medik.^{1,11,30} Pada saat diagnosis, keluarga tidak dapat menerima edukasi karena tekanan emosional, sehingga edukasi dirancang untuk memenuhi kecepatan yang ditentukan oleh kesiapan keluarga untuk belajar, fokus pada keterampilan praktis untuk mengelola diabetes di rumah, dan mengatasi masalah langsung yang diungkapkan keluarga. Konsep dasar harus direvisi dalam 4 minggu setelah diagnosis.³⁰

Edukasi tahap kedua berlangsung selama konsultasi di poliklinik. Pada tahap ini, edukasi berisi penjelasan lebih terperinci tentang patofisiologi, olahraga, komplikasi, dan pengulangan terhadap apa yang pernah diberikan serta bagaimana menghadapi lingkungan sosial.^{1,11,30}

Mutu pengelolaan DM tipe-1 sangat bergantung pada proses dan hasil konsultasi pasien/keluarga dengan tim, antara lain dengan dokter. Hubungan timbal balik dokter-pasien yang baik, jujur, terbuka, dan tegas akan sangat membantu penderita menanamkan kepercayaan kepada dokter, sehingga memudahkan pengelolaan selanjutnya.⁵

5. Pemantauan Mandiri

Tujuan pemantauan gula darah pada pasien

dengan DM tipe-1 adalah mencapai target kontrol glikemik yang optimal, menghindari komplikasi jangka pendek dan jangka panjang, dan meminimalisasi akibat hipoglikemia dan hiperglikemia terhadap fungsi kognitif.¹¹ 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.^{1,11}

Tabel 3. Target glukosa darah²¹

Target Glukosa Darah	NICE target A1c ≤48 mmol/mol (≤6,5%)	ISPAD target A1c <53 mmol/mol (<7%)	ADA goal A1c <58 mmol/mol (<7,5%)
Sebelum makan	4,0-7,0 mmol/L (70-126 mg/dL)	4,0-7,0 mmol/L (70-126 mg/dL)	5,0-7,2 mmol/L (90-130 mg/dL)
Setelah makan	5,0-9,0 mmol/L (90-162 mg/dL)	5,0-10,0 mmol/L (90-180 mg/dL)	
Sebelum tidur	4,0-7,0 mmol/L (70-126 mg/dL)	4,4-7,8 mmol/L (80-140 mg/dL)	5,0-8,3 mmol/L (90-150 mg/dL)

NICE: *The National Institute for Health and Care Excellence*, ADA: *The American Diabetes Association*

Tabel 4. Target kadar HbA1c berdasarkan IDF¹¹

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

IFCC: *The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*

Tabel 5. Tahapan penapisan komplikasi mikrovaskular^{11,33}

Komplikasi	Penapisan Awal	Pemantauan
Retinopati	Pemeriksaan mata segera (dalam 3 bulan) setelah diagnosis. Pemeriksaan retina dimulai sejak usia 11 tahun dan 2-5 tahun setelah terdiagnosis.	Penapisan retinopati sebaiknya dilakukan setiap tahun atau lebih sering jika risiko kebutaan tinggi.
Nefropati	Pemeriksaan mikroalbuminuria dimulai sejak usia 11 tahun dan 2-5 tahun setelah terdiagnosis.	Mikroalbuminuria diperiksa setiap tahun.
Neuropati	Pemeriksaan klinis di usia 11 tahun dan telah terdiagnosis selama 2 tahun.	Setiap tahun.

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

Tabel 6. Tahapan pemeriksaan komplikasi makrovaskular^{11,33}

Komplikasi	Pemeriksaan	Pemantauan
Hipertensi	Sejak terdiagnosis	Setiap tahun. Stop merokok.
Profil lipid	Sejak usia di atas 12 tahun	Bila hasil normal, diulang setiap 5 tahun.

ACE: *Angiotensin converting enzyme*; LDL: *Low-density lipoprotein*



a. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri

Pemantauan glukosa darah mandiri memungkinkan untuk melakukan penyesuaian insulin terhadap makanan yang dikonsumsi menjadi lebih baik dan memungkinkan pasien DM untuk mengoreksi kadar glukosa darah yang di luar target, sehingga dapat memperbaiki kadar HbA1c.^{10,31} Pemantauan glukosa darah mandiri selama olahraga memungkinkan penyesuaian dosis insulin sebelum dan selama olahraga, sehingga mengurangi risiko hipoglikemia selama dan setelah olahraga.³⁰

Frekuensi pemantauan glukosa darah mandiri berbeda-beda untuk masing-masing individu tergantung ketersediaan alat dan kemampuan anak untuk mengidentifikasi hipoglikemia. Untuk mengoptimalkan kontrol glikemik, pemantauan glukosa darah mandiri harus dilakukan 4-6 kali sehari, yaitu 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, serta 1,5-2 jam setelah makan.^{1,31}

b. Pemeriksaan HbA1c (Glycosylation haemoglobin)

Berdasarkan ISPAD, rekomendasi target HbA1c <7% (<53 mmol/mol). Target ini harus

disesuaikan dengan tujuan untuk mencapai nilai sedekat mungkin dengan nilai normal, menghindari hipoglikemia berat, ringan hingga sedang, dan stres berlebihan pada anak dan keluarganya.²¹

Fasilitas pengukuran HbA1c harus tersedia di semua 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.^{11,32}

Faktor yang harus dipertimbangkan dalam menetapkan target secara individu, tetapi tidak terbatas pada akses teknologi, pengetahuan gejala hipoglikemia dan hiperglikemia, riwayat hipoglikemia berat, riwayat kepatuhan dengan terapi, anak adalah glikator tinggi atau rendah, dan anak yang terus melanjutkan produksi insulin endogen.²¹

c. Pemeriksaan Keton

Pemeriksaan keton darah lebih baik daripada keton urin. Normal keton darah adalah <0,6 mmol/L. Keton darah >3,0 mmol/L biasanya disertai asidosis, sehingga harus segera dibawa ke IGD. Keton darah <0,6 mmol/L biasa ditemukan setelah puasa malam hari.^{1,31}

Pemeriksaan keton harus tersedia dan dilakukan pada saat:³¹

- Sakit disertai demam dan/atau muntah
 - Jika GDS >250 mg/dL (14 mmol/L) pada anak sakit atau jika meningkat secara persisten
 - Jika terdapat poliuria persisten disertai peningkatan GDS, terutama jika disertai nyeri abdomen atau napas cepat
 - Pemeriksaan keton darah sebaiknya tersedia bagi anak yang lebih muda atau pasien yang menggunakan pompa insulin.
- Penapisan awal dan pemantauan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular pada DM tipe-1 dapat dilihat di **tabel 5** dan **6**.³³

RINGKASAN

Diabetes melitus (DM) tipe-1 adalah kondisi yang disebabkan kerusakan sel-β pankreas baik oleh proses autoimun maupun idiopatik, sehingga produksi insulin berkurang atau berhenti. DM tipe-1 sampai saat ini belum dapat disembuhkan, tetapi kualitas pertumbuhan dan perkembangan anak dan remaja DM tipe-1 dapat dipertahankan seoptimal mungkin dengan upaya kontrol metabolik dengan baik untuk mencegah komplikasi. Untuk itu, diperlukan pengelolaan DM tipe-1 yang terdiri dari lima pilar meliputi pemberian insulin, nutrisi, olahraga, dan edukasi, didukung oleh pemantauan mandiri. Seluruh komponen harus terintegrasi untuk mendapatkan kontrol metabolik yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pulungan AB, Annisa D, Imada S. Diabetes melitus tipe-1 pada anak: Situasi di Indonesia dan tatalaksana. *Sari Pediatri*. 2019;6:392-400.
2. Darwish HM, Kharroubi AT. Diabetes melitus: The epidemic of the century. *World J Diabetes*. 2015;6:850-67.
3. Mayer-Davis EJ, Kahkoska AR, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Gong CX, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018;19:7-19.
4. Ridwan Z, Bahrnun U, Pakasi RDN. Ketoacidosis diabetic di diabetes melitus tipe 1. *Indones J Clin Pathol Med Laboratory*. 2016;2:200-3.
5. Tridjaya B, Yati NP, Faizi M, Marzuki AN, Moelyo AG, Soesanti F. *Konsensus nasional pengelolaan diabetes melitus tipe 1*. 3rd Ed. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2015. p. 1-96.
6. Usher-Smith JA, Thompson MJ, Zhu H, Sharp SJ, Walter FM. The pathway to diagnosis of type 1 diabetes in children: A questionnaire study. *BMJ Open*. 2015;5:1-10.
7. Endyarni B, Batubara JRL, Boediman I. Effects of structured educational intervention on metabolic control of type-1 diabetes melitus patients. *Pediatr Indones*. 2006;46:260-5.
8. Cooke DW, Platnick L. Type 1 diabetes melitus in pediatrics. *Pediatr in Rev*. 2008;28:347-85.
9. Beck JK, Pharm, Cogen FR. Outpatient management of pediatric type 1 diabetes. *J Pediatr Pharmacol*. 2015;5:344-57.
10. Rahmawati L, Soedjatmiko, Gunardi H, Sekartini R, Batubara JRL, Pulungan AB. Gangguan perilaku pasien diabetes melitus tipe-1 di poliklinik endokrinologi anak Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo. *Sari Pediatri* 2007;4:264-9.
11. Unit Kerja Koordinasi Endokrinologi Ikatan Dokter Anak Indonesia. Yati NP, Tridjaya BAAP, eds. *Diagnosis dan tata laksana diabetes melitus tipe-1 pada anak dan remaja*. [Internet]. 2017:1-16. Available from: <http://www.idai.or.id/professional-resources/guideline-consensus/diagnosis-dan-tata-laksana-diabetes-mellitus-tipe-1-pada-anak-dan-remaja>
12. Rustama DS, Yati NP, Andriana N, Pulungan AB. Diabetes melitus. In: Batubara JRL, Tridjaya BAAP, Pulungan AB, eds. *Buku ajar endokrinologi anak*. 2nd Ed. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2018. p. 146-206.
13. Leighton E, Sainsbury CAR, Jones GC. A practical review of C-peptide testing in diabetes. *Diabetes Ther*. 2017;8:475-87.
14. Jones AG, Hattersley AT. The clinical utility of C-peptide measurement in the care of patients with diabetes. *Diabes Med*. 2013;30:803-17.
15. Himawan IW, Pulungan AB, Tridjaya B, Batubara JRL. Komplikasi jangka pendek dan jangka panjang diabetes melitus tipe 1. *Sari Pediatri*. 2009;10:367-72.
16. Katsarou A, Gudbjörnsdottir S, Rawshani A, Dabelea D, Bonifacio E, Anderson BJ, et al. Type 1 diabetes melitus. *Nature Rev*. 2017;3:1-17.
17. Indriyani R, Adji H. Hubungan antara status kontrol glikemik, vitamin D dan gizi pada anak diabetes melitus tipe 1. *J Kedokt Brawijaya*. 2018;2:114-20.



18. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes melitus: A systematic review. *Plos ONE*. 2018;13:1-16.
19. Skyler JS, Bakris GL, Bonifacio E, Darsow T, Eckel RH, Groop L, et al. Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. *Diabetes*. 2017;66:241-55.
20. Napitupulu IHN. Prevalensi diabetes melitus tipe 1 pada anak di RSUP Haji Adam Malik Medan periode 2012-2016 [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2017.
21. Tuomilehto J. The emerging global epidemic of type 1 diabetes. *Curr Diab Rep*. 2013;13:795-804.
22. DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Pillay K, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):105-14.
23. Soenggoro EP, Purbasari R, Pulungan AB, Tridjaja BAAP. Glycemic control in diabetic children and adolescents after attending diabetic camp. *Paediatr Indones*. 2011;5:294-7.
24. Danne T, Philip M, Buckingham BA, Jarosz-Chobot P, Saboo B, Urakami T, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):115-35.
25. Deliana M, Siregar CD, Hakimi, Wisman. Pemberian insulin pada diabetes melitus tipe-1. *Sari Pediatri*. 2007;9:48-53.
26. Smart CE, Annan F, Higgins LA, Jelleryd E, Lopez M, Acerini CL. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):136-54.
27. American Diabetes Association. Children and adolescents: Standards of medical care in diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2019;42(Suppl.1):148-64.
28. Wherrett DK, Ho J, Huot C, Legault L, Nakhla M, Rosolowsky E. Type 1 diabetes in children and adolescents diabetes Canada clinical practice guidelines expert committee. *Can J Diabetes*. 2018;24:234-46.
29. Lennerz BR, Barton A, Berstein RK, Dikeman D, Diulus C, Hallberg S. Management of type 1 diabetes with a very low-carbohydrate. *Pediatrics*. 2018;141:1-10.
30. Brink S, Lee WRW, Pillay K. Diabetes in children and adolescents: Basic training for healthcare professionals in developing country. In: Zacharin M, ed. *Practical paediatric endocrinology in a limited resource setting*. Melbourne: National Library of Australia; 2011. p. 198-231.
31. Adolfsson P, Riddell MC, Taplin CE, Davis EA, Fournier PA, Annan F, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):205-26.
32. Phelan H, Lange K, Cengiz E, Gallego P, Majaliwa E, Pelicand J, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: Diabetes education in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):136-54.
33. Donaghue KC, Marcovecchio, Wadwa RP, Chew EY, Wong T, Calliari E. ISPAD clinical practice consensus guideline 2018: Microvascular and macrovascular complications in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):262-74.