



Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro

MODUL SENIOR

DIET PADA ANAK DENGAN DIABETES MELLITUS

Disusun oleh :

Dr. dr. Mexitalia Setiawati E.M., Sp.A(K)

Divisi Nutrisi dan Penyakit Metabolik
Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Mei 2022



Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro

MODUL SENIOR

DIET PADA ANAK DENGAN DIABETES MELLITUS

Disusun oleh :

Dr. dr. Mexitalia Setiawati E.M., Sp.A(K)

Divisi Nutrisi dan Penyakit Metabolik
Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Mei 2022

KATA PENGANTAR

Diabetes Mellitus tipe-1 (DM tipe 1) merupakan kelainan yang bersifat sistemik akibat gangguan metabolisme glukosa yang ditandai dengan hiperglikemia kronik. Prevalensi DM tipe 1 sangat bervariasi. Lebih dari 90% penderita diabetes pada anak dan remaja adalah DM tipe-1. Insidens tertinggi DM Tipe I di dunia terdapat di Finlandia yaitu 43/100.000 sedangkan insidens terendah berada di Jepang yaitu 1,5-2/100.000 pada usia kurang 15 tahun. Dibanding ras lainnya, ras Kaukasia merupakan ras dengan insidensi DM tipe-1 paling tinggi.

Prevalensi Diabetes melitus pada anak di Indonesia juga cukup tinggi. Berdasarkan data registri nasional PP IDAI didapatkan 1021 kasus Anak DM tipe-1 hingga tahun 2014. Prevalensi anak dengan DM tipe I meningkat pada tahun 2018, sebagian besar (71%) anak terdiagnosis pertama kali mengalami DM tipe-1 dengan Ketoasidosis Diabetikum (KAD).

Tujuan tatalaksana DM tipe-1 adalah bukan untuk menyembuhkan melainkan mempertahankan dan meningkatkan kualitas hidup penderita seoptimal mungkin dengan kontrol metabolik yang baik. Kontrol metabolik yang baik adalah mengusahakan kadar glukosa darah tetap berada dalam batas normal atau mendekati nilai normal, tanpa menyebabkan hipoglikemia.

Pengaturan makan pada anak dengan DM tipe-1, pengaturan makanan bertujuan untuk mengoptimalkan tumbuh kembang dan mencapai kontrol metabolik yang baik dengan mengatur kalori yang dibutuhkan untuk metabolisme basal, pertumbuhan, pubertas, maupun aktivitas sehari-hari. Anak dengan DM baik tipe 1 maupun 2 diharapkan dapat tumbuh optimal dengan berat badan yang ideal, dan dapat mencegah timbulnya hipoglikemia. Disamping itu aktivitas fisik termasuk berolah raga sangat diperlukan untuk menjaga kebugaran dan menjadi salah satu strategi penanganan anak DM tipe 1.

Modul ini ditulis untuk memberikan gambaran lengkap terhadap tatalaksana diet pada anak dengan DM tipe 1 lengkap dengan latihan soal dan evaluasi penilaian.

Penyusun

DAFTAR ISI

Diet pada Anak dengan Diabetes Mellitus	1
Tujuan Umum	1
Tujuan Khusus	1
Strategi Pembelajaran	1
Tujuan 1. Mengenali kasus obesitas & menegakkan diagnosis diabetes mellitus pada anak dan remaja	1
Tujuan 2. Memahami patofisiologi diabetes mellitus pada anak dan remaja	2
Tujuan 3. Menentukan etiologi dan komplikasi	2
Tujuan 4. Melakukan penatalaksanaan diabetes mellitus secara tuntas dan pencegahan	3
Persiapan sesi	3
Kepustakaan	4
Kompetensi	5
Gambaran Umum	5
Epidemiologi	5
Kriteria diagnostik	6
Insulin	9
Insulin Kerja Pendek (<i>short acting/reguler</i>)	10
Insulin Kerja Menengah (<i>intermediate acting</i>)	11
Insulin Kerja Panjang (<i>long acting</i>)	11
Insulin Basal Analog	11
Insulin Kerja Campuran	12
Pengaturan Makan	12
Olahraga	13
Pemantauan glukosa darah mandiri	15
Pemeriksaan keton	16
HbA1c (Hemoglobin terglukosilasi)	16
Contoh Kasus	17
Evaluasi	22
Instrumen Penilaian	22
Penuntun Belajar (<i>Learning Guide</i>)	24
Daftar Tilik	27

Diet pada Anak dengan Diabetes Mellitus

Waktu

Pencapaian kompetensi

Sesi di dalam kelas : 2 x 50 menit (*classroom session*)

Sesi dengan fasilitasi pembimbing : 3 x 50 menit (*coaching session*)

Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : 4 minggu (*facilitation and assessment*)*

* Satuan waktu ini merupakan perkiraan untuk mencapai kompetensi dengan catatan bahwa pelaksanaan modul dapat dilakukan bersamaan dengan modul lain secara komprehensif.

Tujuan umum

Setelah mengikuti sesi ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengelola anak dengan Diabetes Mellitus melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan antara lain *pre-assessment*, diskusi, bedside/kasus, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti sesi ini peserta latih akan memiliki kemampuan untuk:

1. Mengenali kasus diabetes mellitus & menegakkan diagnosis diabetes mellitus pada anak dan remaja
2. Memahami patofisiologis diabetes mellitus pada anak dan remaja
3. Menentukan etiologi dan komplikasi
4. Melakukan penatalaksanaan diabetes mellitus secara tuntas dan pencegahan.

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Mengenali kasus obesitas & menegakkan diagnosis diabetes mellitus pada anak dan remaja

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran sebagai berikut:

- *Small group discussion*
- *Case study approach*
- *Problem based learning*

Must to know key points:

- Definisi diabetes mellitus
- Kriteria diagnosis diabetes mellitus pada anak dan remaja
- Tanda dan gejala klinis
- Diabetes mellitus pada anak dan remaja
- Pemeriksaan fisik dan penunjang pada diabetes mellitus pada anak dan remaja

Tujuan 2. Memahami patofisiologi diabetes mellitus pada anak dan remaja

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review*
- Video dan CAL
- *Bedside teaching*
- Studi Kasus dan *Case Finding*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap

Must to know key points (sedapat mungkin pilih *specific features, signs & symptoms*):

- Memahami patofisiologi diabetes mellitus pada anak dan remaja
- Memahami gejala komplikasi, pemeriksaan penunjang diabetes mellitus pada anak dan remaja

Tujuan 3. Menentukan etiologi dan komplikasi

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran sebagai berikut:

- *Small group discussion*
- *Case study approach*
- *Problem based learning*

Must to know key points:

- Perbedaan diabetes mellitus tipe I dan II secara klinis
- Pemeriksaan penunjang untuk menentukan etiologi
- Gejala komplikasi diabetes mellitus
- Pemeriksaan penunjang untuk menentukan adanya komplikasi

Tujuan 4. Melakukan penatalaksanaan diabetes mellitus secara tuntas dan pencegahan

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran sbb:

- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review*
- *Small group discussion*
- Video dan CAL
- Praktek pada model (bayi) dan Penuntun Belajar
- *Bedside teaching*
- Studi Kasus dan *Case Finding*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap

Must to know key points:

- Tujuan tatalaksana diabetes mellitus pada anak dan remaja
- Prinsip tatalaksana diabetes mellitus pada anak dan remaja

Persiapan sesi

- Materi sesi dalam program *power point:*
Diabetes mellitus
Slide
1-2 Pendahuluan
3 Definisi
4 Epidemiologi
5-6 Patogenesis dan faktor risiko
7-10 (+gambar) Manifestasi klinis
11 Pemeriksaan penunjang
12-13 Diagnosis
14-18 Penatalaksanaan/pengobatan
19-22 Komplikasi & pencegahan
23 Algoritme
24 Prognosis
24-25 Kesimpulan
- Kasus : kasus diabetes mellitus pada anak dan remaja
- Sarana dan alat Bantu :
 - o Penuntun belajar (*learning guide*)
 - o Tempat belajar (*training setting*): Rawat jalan dan Rawat inap
 - o Audiovisual

Kepustakaan

1. AAP Bambang, Yati NP, Faizi M, Marzuki AANS, Moelyp AG. Soesanti F. ed. UKK Endokrinologi Anak dan Remaja Ikatan Dokter Anak Indonesia Konsensus Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe I. Edisi Ketiga. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2015. h.1-129
2. Annan *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2022;125
3. Draznin B, Aroda VR, Bakris G, *et al.* Children and adolescents: standards of medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022;45- (Suppl_1):S208-s231. doi:10.2337/dc22-S014
4. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). Clinical Guidelines: Diabetes (Type 1 and Type 2) in Children and Young People: Diagnosis and Management. National Institute for Health and Care Excellence, London; 2015.
5. Frohock AM. The role of a specialist paediatric diabetes dietitian in the children's diabetes multidisciplinary team. *Paediatr Child Health*. 2021;31(4):141-145. doi:10.1016/j.paed.2021.01.003

Kompetensi

Memahami, mengenal dan menatalaksana tuntas kasus diabetes mellitus pada anak dan remaja.

Gambaran umum

DIABETES MELLITUS PADA ANAK DAN REMAJA

DM tipe-1 merupakan kelainan yang bersifat sistemik akibat gangguan metabolisme glukosa yang ditandai dengan hiperglikemia kronik. DM tipe-1 disebabkan penurunan atau berhentinya sekresi insulin akibat destruksi sel β pankreas karena proses autoimun maupun idiopatik. Penurunan sekresi insulin menyebabkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Autoantibodi yang berkaitan dengan diabetes adalah 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). Autoantibodi tersebut dapat menjadi salah satu marker untuk membantu mengkonfirmasi diagnosis DM tipe-1.

Epidemiologi

Insidens DM tipe-1 di dunia sangat bervariasi. Kasus DM tipe-1 pada beberapa negara barat terjadi 5-10% dari seluruh jumlah penderita diabetes, dan lebih dari 90% penderita diabetes pada anak dan remaja adalah DM tipe-1. Insidens tertinggi DM Tipe I di dunia terdapat di Finlandia yaitu 43/100.000 sedangkan insidens terendah berada di Jepang yaitu 1,5-2/100.000 pada usia kurang 15 tahun. Ras Kaukasia merupakan ras dengan insidensi DM tipe-1 yang lebih tinggi dibandingkan ras lain. Sebanyak 80.000 anak-anak berusia kurang dari 15 tahun diperkirakan diseluruh dunia akan berkembang menjadi DM tipe-1. Lebih dari 50% penderita baru DM tipe-1 berusia >20 tahun.

Prevalensi Diabetes melitus pada anak di Indonesia juga cukup tinggi. Berdasarkan data registri nasional, PP IDAI didapatkan 1021 kasus Anak DM tipe-1 hingga tahun 2014. Prevalensi anak dengan DM tipe I meningkat pada tahun 2018, dimana tercatat 1220 anak menderita DM tipe 1. Usia puncak insidens DM tipe-1 pada anak yaitu pada usia 5-6 tahun dan 11 tahun. Pada kelompok usia 10-14 tahun, proporsi perempuan dengan DM tipe 1 (60%) lebih tinggi dibandingkan laki-laki (28,6%). Sebanyak 71% anak pertama kali terdiagnosis mengalami DM tipe-1 dengan Ketoasidosis Diabetikum (KAD).

Faktor genetik dan lingkungan merupakan faktor yang sangat berperan pada terjadinya DM tipe-1. Beberapa penelitian menunjukkan faktor genetik diakui berperan dalam patogenesis DM tipe-1, meskipun hampir 80% penderita DM tipe-1 baru tidak mempunyai riwayat keluarga dengan penyakit serupa. Faktor genetik berkaitan dengan pola pewarisan HLA tertentu, walaupun sistem HLA bukan menjadi faktor satu-satunya ataupun faktor dominan pada patogenesis DM tipe-1. Sistem HLA

dalam hal ini merupakan susceptibility gene atau faktor kerentanan untuk seseorang mengalami DM tipe I. Dikaitkan dengan HLA, diperkirakan 10% mempunyai riwayat keluarga diabetes. Risiko pada kembar identik adalah kurang dari 40%, sedangkan pada saudara kandung diperkirakan 4% pada usia 20 tahun, dan 9,6% pada usia 60 tahun dibandingkan 0,5% pada seluruh populasi.

Faktor pemicu yang berasal dari lingkungan (infeksi virus, toksin dll) dapat menimbulkan gejala klinis DM tipe-1 pada seseorang yang rentan / memiliki faktor genetik untuk mengalami DM tipe I.

Kriteria diagnostik

Diabetes mellitus ditegakkan berdasarkan beberapa kriteria. Glukosa plasma puasa dianggap normal bila kadar glukosa darah plasma <126 mg/dL (7 mmol/L). Glukosuria saja tanpa peningkatan glukosa tidak spesifik untuk DM. Diagnosis DM dapat ditegakkan apabila memenuhi salah satu kriteria sebagai berikut:

1. Didapatkan gejala klinis poliuria, polidipsia, nokturia, enuresis, penurunan berat badan, polifagia, dan kadar glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/ dL (11.1 mmol/L).
Atau
2. Kadar glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL (7 mmol/L). Atau
3. Kadar glukosa plasma ≥ 200 mg/ dL (11.1 mmol/L) pada jam ke-2 TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral). Atau
4. HbA1c >6.5% (dengan standar NGSP dan DCCT)

Penderita yang asimtomatis (tidak mengalami salah satu dari gejala di atas) dengan peningkatan kadar glukosa plasma sewaktu (>200 mg/dL) harus dikonfirmasi dengan kadar glukosa plasma puasa atau dengan tes toleransi glukosa oral yang terganggu. Diagnosis DM tidak ditegakkan berdasarkan satu kali pemeriksaan, dan harus dilakukan penilaian ulang untuk mengkonfirmasi diagnosis.. Interpretasi glukosa plasma puasa adalah sebagai berikut:

- 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)

Adapun penilaian tes toleransi glukosa oral adalah sebagai berikut:

- 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)

Terdapat beberapa etiologi yang menyebabkan diabetes mellitus. Berdasarkan *International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)*, etiologi diabetes mellitus dibagi menjadi beberapa klasifikasi yaitu:

- I. DM Tipe-1 (destruksi)
 - a. *Immune mediated*
 - b. Idiopatik
- II. DM Tipe-2
- III. DM Tipe lain
 - a. Defek genetic fungsi pankreas sel β
 1. Kromosom 12, HNF1A (MODY3)
 2. Kromosom 7, GCK (MODY2)
 3. Kromosom 20, HNF1B (MODY1)
 4. Bentuk MODY yang jarang ditemukan, antara lain :
 - Kromosom 13. IPF-TIMODY4)
 - Kromosom 17. HNF1B (MODY5)
 - Kromosom 2, NEUROD1 (MODY6)
 - Kromosom 2. KLEIT (MODY7)
 - Kromosom 9. CEL (MODY8)
 - Kromosom 7. PAX (MODY9)
 5. DM neonatal transien (PLAGL1/HNF1B)
 6. DM neonatal persisten (KCNJ11)
 7. Mutasi DNA Mitochondrial
 8. Dan lain-lain
 - b. Defek genetik pada kerja insulin
 - Resisten insulin tipe-A
 - Leprechaunisme
 - Sindrom Ron-Mendenhall
 - Diabetes lipodistrofik
 - Dan lain-lain
 - c. Kelainan pancreas
 - Pankreatitis
 - Trauma/pankreatomi
 - Neoplasia
 - Kistik fibrosis
 - Haemokromatosis
 - Fibrokalkulus pankreatopati
 - Dan lain-lain
 - d. Gangguan endokrin
 - Akromegali
 - Sindrom Cushing
 - Glukagonoma
 - Pankromatotoma
 - Hipertiroidisme

- Somatostatinoma
- Aldosteronoma
- Dan lain-lain
- e. Terinduksi obat dan kimia
 - Vakor
 - Pentamidin
 - Asam Nikotinic
 - Glukokortikoid
 - Hormon tiroid
 - Diazoxid
 - Agonis β -adrenergik
 - Tiazid
 - Dilantin
 - α -interferon
 - Dan lain-lain
- f. Infeksi
 - Rubela kongenital
 - Sitomegalovirus CoxackieB4
 - Dan lain-lain
- g. Diabetes jenis lain bentuk immune-mediated
 - Sindrom Stiff-man
 - Reseptor antibodi insulin
 - Sindrom poliendokrin autoimun I dan II
 - Dan lain-lain
- h. Sindrom genetik lain yang kadang-kadang berhubungan dengan diabetes
 - Sindrom Down
 - Sindrom Klinefelter
 - Sindrom Turner
 - Sindrom Wolfram
 - Atalaia Friedreich
 - Korca Huntington
 - Sindrom Laurence Moon-Bied!
 - Distropi miotonik
 - Porpiria
 - Sindrom Prader-Willi
 - Dan lain-lain

IV. DM kehamilan

Keterangan : CEL= carboxyl ester lipase ; HNT = hepatocyte nucleat factor; IPEX : immunedisregulation polyendocrinopathy enteropathy X- linked syndrome ; IPF : insulin promoter factor; KLF 11 : Kruppel like factor 11; MODY : maturity onset diabetes of the young; PAX-4 = Paired Domain gene 4

Tujuan tatalaksana DM tipe-1 adalah bukan untuk menyembuhkan melainkan mempertahankan dan meningkatkan kualitas hidup penderita seoptimal mungkin dengan kontrol metabolik yang baik. Kontrol metabolik yang baik adalah mengusahakan kadar glukosa darah tetap berada dalam batas normal atau mendekati nilai normal, tanpa menyebabkan hipoglikemia. Parameter HbA1c, meskipun masih memiliki beberapa kelemahan, merupakan parameter kontrol metabolik standar pada DM. Nilai HbA1c < 7% berarti kontrol metabolik baik; HbA1c < 8% cukup dan HbA1c > 8% dianggap buruk. Kriteria ini pada anak perlu disesuaikan dengan usia karena semakin rendah HbA1c semakin tinggi risiko terjadinya hipoglikemia. Perlu dilakukan upaya suatu tim terintegrasi yang terdiri dari ahli endokrinologi anak/dokter anak/ahli gizi/ahli psikiatri/psikologi anak, pekerja sosial, dan edukator untuk mencapai kontrol metabolik yang baik pengelolaan DM tipe-1 pada anak. Sasaran dan tujuan tatalaksana DM tipe-1 perlu dijelaskan oleh tim pelaksana dan dimengerti oleh penderita maupun keluarga.

Komponen pengelolaan DM tipe-1 untuk mencapai kontrol metabolik yang optimal meliputi pemberian insulin, pengaturan makan, olahraga, dan edukasi, yang didukung oleh pemantauan mandiri (*home monitoring*). Keseluruhan komponen berjalan secara terintegrasi untuk mendapatkan kontrol metabolik yang baik. Faktor pendidikan, sosioekonomi dan kepercayaan penderita dan keluarga merupakan beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan penderita terutama dari segi edukasi demi pencapaian kontrol metabolik yang baik.

Insulin

Terdapat beberapa macam regimen insulin yang dapat digunakan dalam terapi DM. Awitan, puncak kerja, dan lama kerja insulin merupakan faktor yang sangat menentukan dalam pengelolaan penderita DM. Respons klinis penderita DM terhadap insulin tergantung pada beberapa faktor yaitu umur individu, tebal jaringan lemak, status pubertas, dosis insulin, tempat injeksi, kepekatan, jenis, dan campuran insulin, suhu ruangan dan suhu tubuh serta olah raga. Berikut merupakan daftar insulin yang tersedia hingga saat ini.

Dua hal penting dikenali yang harus dipertimbangkan pada pemberian insulin adalah efek Somogyi dan efek Subuh (*Dawn effect*). Kedua efek tersebut mengakibatkan hiperglikemia pada pagi hari. Efek Somogyi terjadi akibat kompensasi terhadap hipoglikemia yang terjadi sebelumnya (*rebound effect*), yaitu pemberian insulin yang berlebihan sehingga terjadi hipoglikemia pada malam hari (jam 02.00–03.00), akibat adanya hipoglikemia maka tubuh mengkompensasi dengan peningkatan sekresi hormon kontra- insulin (hormon glikogenik). Sebaliknya efek subuh terjadi akibat kerja hormon hormon kontra insulin yang lebih dominan pada malam hari. Sehingga efek Somogyi memerlukan penambahan makanan kecil sebelum tidur atau pengurangan dosis insulin malam hari, sedangkan efek Subuh memerlukan penambahan dosis insulin malam hari untuk menghindari hiperglikemia pagi hari.

Insulin kerja cepat yang digunakan terdiri dari Insulin Lispro, Aspart, dan Glulisine di mana tidak membentuk agregat dimer maupun heksamer. Insulin kerja cepat direkomendasikan untuk digunakan pada jam makan, atau penatalaksanaan insulin

Tabel 3. Jenis Sediaan Insulin dan Profil Kerjanya

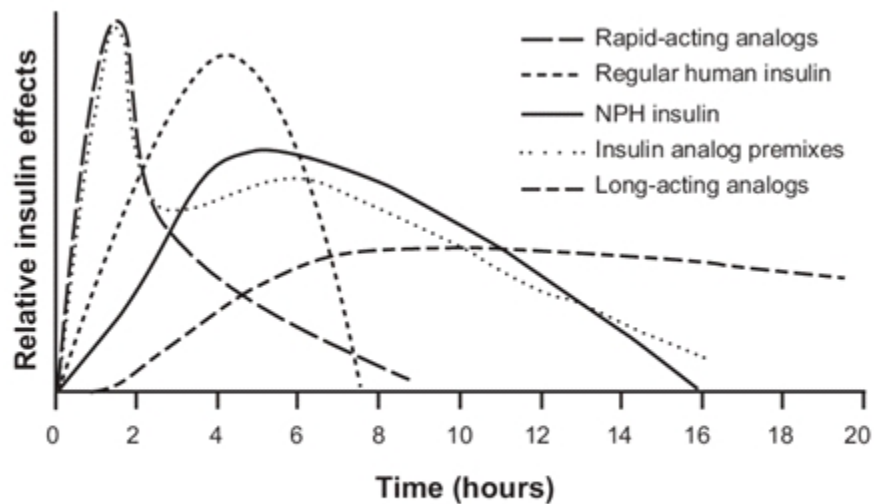
Jenis Insulin (jam)	Awitan	Puncak kerja (jam)	Lama kerja (jam)
Kerja cepat (<i>rapid acting</i>) : aspart, glusinine, lispro	0,15–0,35	1–3	3–5
Kerja pendek (<i>reguler/soluble</i>)	0.5–1	2–4	5–8
Kerja menengah			
Semilente	1–2	4–10	8–16
NPH	2–4	4–12	12–24
IZS lente type	3–4	6–15	18–24
Insulin Basal Analog			
Glargine	2–4	tidak ada	24
Detemir	1–2	6–12	20–24
Kerja panjang			
Ultralente type	4–8	12–24	20–30
Insulin campuran			
Cepat–menengah	0,5	1–12	16–24
Pendek–menengah	0,5	1–12	16–24

IZS : insulin zinc suspension, NPH : neutral protamine Hagedorn insulin

saat sakit, dapat diberikan dalam regimen 2 kali sehari, atau regimen basal-bolus. Insulin kerja cepat sangat efektif digunakan sebagai bolus saat dikombinasikan dengan insulin kerja panjang atau pada saat kudapan sore di mana akan menurunkan kadar glukosa darah saat sebelum makan malam pada penggunaan regimen 2 kali sehari yang dikombinasi dengan insulin kerja menengah atau setelah makan pada anak dengan kebiasaan makan tidak teratur, penggunaan CSII (*continuous subcutaneous insulin infusion*) atau pompa insulin. Insulin memberikan efek yang cepat dibandingkan insulin regular saat tatalaksana hiperglikemia, ketoasidosis, saat sakit, atau tindakan bedah. Gambar berikut merupakan profil farmakokinetik insulin manusia dan insulin analog.

Insulin Kerja Pendek (*short acting/reguler*)

Insulin kerja pendek digunakan untuk mengatasi keadaan akut seperti ketoasidosis, penderita baru, dan tindakan bedah, atau sebagai pengobatan bolus (20–30 menit sebelum makan), maupun dikombinasi dengan insulin kerja menengah pada regimen 1–2 kali sehari atau dengan insulin basal. Lama kerja insulin kerja pendek relatif sekitar 3–5 jam, dengan awitan kerja yang cepat 5–15 menit, dan puncak kerja 30–90 menit.



Action profile of rapid-acting and long-acting insulin analogs and insulin analog premixes. Copyright © 2009, UBM Medica LLC. Reprinted with permission from Brunton S. Safety and effectiveness of modern insulin therapy: the value of insulin analogs. Consultant. 2009;Suppl:S13-S19.

Gambar 1. Profil farmakokinetik insulin manusia dan insulin analog. Terlihat lama kerja relatif berbagai jenis insulin. Lama kerjanya bervariasi antar dan intra perorangan.

Insulin Kerja Menengah (*intermediate acting*)

Insulin jenis ini tersedia dalam bentuk suspensi sehingga terlihat keruh. Mengingat lama kerjanya maka lebih sesuai bila digunakan dalam regimen dua kali sehari dan sebelum tidur pada regimen basal-bolus. Lama kerja relatif 5–8 jam, dengan awitan kerja 30–60 menit, dan puncak kerja 2–4 jam. Insulin Isophane merupakan insulin kerja menengah yang paling sering digunakan pada anak, terutama karena memungkinkan untuk digabung dengan insulin reguler dalam satu syringe tanpa adanya interaksi.

Insulin Kerja Panjang (*long acting*)

Insulin kerja panjang tradisional (*Ultralente TM*) mempunyai masa kerja lebih dari 24 jam, sehingga dapat digunakan dalam regimen basal bolus. Penggunaan analog insulin basal mempunyai keunggulan dibandingkan ultralente.

Insulin Basal Analog

Insulin basal analog merupakan insulin jenis baru yang mempunyai kerja panjang sampai dengan 24 jam. Lama kerja relatif 12–24 jam, dengan awitan kerja 2–4 jam, dan puncak kerja 4–12 jam. Insulin glargine dan detemir, keduanya mempunyai profil kerja yang lebih terduga dengan variasi harian yang lebih stabil dibandingkan insulin NPH. Insulin ini tidak direkomendasikan untuk anak-anak di bawah usia 6 tahun. Insulin glargine and detemir tidak dapat dicampur dengan insulin jenis lainnya. Insulin glargine dan detemir dapat mengurangi risiko terjadinya hipoglikemia nokturnal berat.

Insulin Kerja Campuran

Saat ini di Indonesia terdapat beberapa sediaan insulin campuran yang mempunyai pola kerja bifasik; terdiri dari kombinasi insulin kerja cepat dan menengah, atau kerja pendek dan menengah yang sudah dikemas oleh pabrik. Sediaan yang ada adalah kombinasi 30/70 artinya terdiri dari 30% insulin kerja cepat atau pendek, dan 70% insulin kerja menengah.

Lama kerja relatif 20–30 jam, dengan awitan kerja 4–8 jam, dan puncak kerja 12–24 jam. Pemakaian sediaan ini dianjurkan bagi penderita yang telah mempunyai kontrol metabolik yang baik.

Pemberian insulin dengan dosis yang tepat dapat memberikan kontrol glikemik yang baik tanpa menyebabkan masalah hipoglikemia, juga pertumbuhan berat dan tinggi badan sesuai bagan pertumbuhan anak.

- 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 akan meningkat 1.2–2 IU/kg/hari.

Pengaturan Makan

Pengaturan makanan pada anak dengan DM dilakukan dengan upaya menurunkan berat badan melalui pengurangan kalori. Penurunan berat badan perlu dilakukan pada penderita DM tipe-2 yang seringkali mengalami kegemukan, sedangkan pada anak dengan DM tipe-1, pengaturan makanan bertujuan untuk mengoptimalkan tumbuh kembang dan mencapai kontrol metabolik yang baik dengan mengatur kalori yang dibutuhkan untuk metabolisme basal, pertumbuhan, pubertas, maupun aktivitas sehari hari. Anak dengan DM baik tipe 1 maupun 2 diharapkan dapat tumbuh optimal dengan berat badan yang ideal, dan dapat mencegah timbulnya hipoglikemia. Beberapa hal yang menjadi perhatian dalam pengaturan makanan pada anak dengan DM untuk mencegah kelebihan berat badan, yaitu pemantauan dengan menggunakan kurva pertumbuhan, indeks massa tubuh (IMT), dan lingkar pinggang setiap 3 bulan. Anak berusia 6 sampai 8 tahun disebut obesitas jika rasio ukuran lingkar pinggang terhadap tinggi badan $\geq 0,5$. Ukuran lingkar pinggang target pada anak berusia lebih dari 16 tahun adalah < 80cm pada wanita dan < 94 cm pada lelaki. Perhitungan jumlah kalori yang dibutuhkan per hari dihitung berdasarkan berat badan ideal sehingga penting untuk mengambil data umur, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan saat penghitungan, serta data kecukupan kalori yang dianjurkan.

Perhitungan komposisi kalori yang dianjurkan pada DM adalah 50–55% dari karbohidrat, 15–20% berasal dari protein, dan 25–35% dari lemak. Karbohidrat dalam 1–2 jam setelah makan 90% akan berubah menjadi glukosa, sehingga jumlah karbohidrat dalam makanan harus dihitung jumlahnya. Jenis karbohidrat yang dianjurkan dikonsumsi pada anak dengan DM adalah yang berserat tinggi dan memiliki indeks glikemik dan beban glikemik (*glycemic load*) yang rendah, seperti golongan buah-buahan, sayuran, dan sereal yang akan membantu mencegah lonjakan kadar glukosa darah. Kebutuhan serat harian pada anak ≥ 1 tahun adalah 3,3 gram per megajoule (3,3 g/MJ),

atau pada anak ≥ 2 tahun dapat dengan menggunakan perhitungan usia (tahun) + 5 = gram serat perhari, sedangkan pada anak < 1 tahun kuantitas serat yang dibutuhkan tidak ditentukan.

Olahraga

Olahraga dapat membantu menurunkan berat badan, mempertahankan berat badan ideal, dan meningkatkan rasa percaya diri. Untuk penderita DM berolahraga dapat membantu untuk menurunkan kadar gula darah, menimbulkan perasaan 'sehat' atau '*well being*', dan meningkatkan sensitivitas terhadap insulin, sehingga mengurangi kebutuhan insulin. Pada beberapa penelitian terlihat bahwa olahraga dapat meningkatkan kapasitas kerja jantung dan mengurangi terjadinya komplikasi DM jangka panjang.

ISPAD *clinical practice guideline* 2014 mengeluarkan rekomendasi terkait hal-hal yang perlu diperhatikan oleh anak dan remaja DM tipe 1 saat melakukan olahraga yaitu:

1. Diskusikan kepada dokter jumlah pengurangan dosis insulin sebelum olahraga
 - 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.
2. Diskusikan jenis dan jumlah karbohidrat yang diperlukan untuk olahraga spesifik.
3. 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.
4. Bila hendak berolahraga dalam jangka waktu yang lebih lama atau lebih berat jika kadar insulin yang bersirkulasi tinggi atau insulin sebelum latihan tidak dikurangi, konsumsi 1,0-1,5 gram karbohidrat per kg massa tubuh per jam.
5. Makanan yang mengandung tinggi karbohidrat harus dikonsumsi segera setelah latihan untuk mencegah terjadinya hipoglikemia pasca latihan fisik.
6. Lakukan pencatatan secara mendetil tentang aktivitas fisik, insulin, makan, dan hasil pemeriksaan glukosa darah supaya dicapai kontrol diabetik yang baik selama aktivitas fisik spontan/latihan.
7. 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.
 - Olahraga yang bersifat anaerobik atau yang membutuhkan ketahanan fisik karena dapat menyebabkan tekanan darah tinggi.
8. 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.
 9. Kudapan dengan indeks glikemik tinggi harus selalu siap di sekolah.

Berikut ini adalah petunjuk-petunjuk mengenai beberapa penyesuaian diet, insulin, dan cara monitoring gula darah agar aman berolahraga bagi anak dan remaja DM tipe-1 yang dapat diterapkan dalam praktik sehari-hari:

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 < 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.

Pemantauan glukosa darah mandiri

Pemantauan glukosa darah mandiri secara berkala penting dilakukan agar pasien dapat 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. Dokter atau perawat harus dicapai kontrol diabetik yang baik selama aktivitas fisik spontan/latihan.

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 dengan jadwal sebagai berikut:

- 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 lebih sering sebelum, selama dan setelah melakukan olahraga dengan intensitas tinggi. Target glukosa darah diharapkan mendekati normal menurut masing-masing kelompok usia. Rekomendasi target glukosa darah oleh ISPAD dan IDF tertuang dalam tabel berikut:

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)
Glikosa 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)

Tabel 2. Lanjutan ...

Derajat Kontrol	Ideal (non diabetik)	Optimal	Suboptimal	Risiko tinggi
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 (4.5–9mmol/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)

Pemeriksaan keton

Kadar normal keton darah adalah < 0.6 mmol/L. Pemeriksaan keton darah lebih baik dilakukan dibandingkan dari pada keton urin. Apabila didapatkan hasil 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 terutama 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 terglisosilasi)

HbA1c mencerminkan kondisi glikemia selama 8–12 minggu terakhir. 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).

Terapi intensif dalam DM tipe I penting dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan kadar HbA1c menurunkan komplikasi jangka panjang DM tipe- 1. Target terapi untuk seluruh kelompok usia adalah tidak adanya *hypoglycemia unawareness* dan jarang ditemukannya hipoglikemia berat. Jika ditemukan hipoglikemia berat atau *hypoglycemia unawareness* maka target glikemik harus ditingkatkan sampai *hypoglycemia awareness* kembali lagi dan tidak ditemukan hipoglikemia berat. Berikut adalah 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 (non diabetik)	Optimal	Suboptimal	Risiko tinggi
DCCT	<6,05	<7,5	7,5–9,0	>9,0
IFCC (mmol/mol)	<4,3	<58	58–75	>75

Contoh kasus

STUDI KASUS: DIABETES MELLITUS

Arahan

Baca dan lakukan analisis terhadap studi kasus secara perorangan. Bila sudah selesai membaca, jawab pertanyaan yang disediakan dan diskusikan dalam kelompok. Kelompok lain dalam ruangan juga melakukan hal yang sama dengan soal yang sama pula. Setelah semua kelompok selesai dilakukan semacam pleno dan diskusi antar hasil kelompok.

Studi Kasus 1

An M, anak perempuan, penderita DM tipe 1, usia 7 tahun 3 bulan. BB 18 kg. TB 122 cm

Penilaian

1. Hitunglah kebutuhan kalori An M bila BB ideal 22 kg?
2. Berapa asupan gram karbohidrat dalam sehari?
3. Bagaimana mengatur insulin dan pola diet sehari-hari untuk An M?

Diagnosis (identifikasi masalah dan kebutuhan)

Jawaban

1. BB ideal = 22 kg
TB = 122 cm (P25-50)
2. Kebutuhan kalori 80 kkal/kg/hari
Kebutuhan kalori / hari = 22 kg x 80 kkal
= 1760 kkal / hari
3. Asupan gram karbohidrat /hari = 50% x 1760 kkal
= 880 kkal/hari : 4
= 220 gram karbohidrat /hari

Rasio Insulin : Karbohidrat (Dosis Insulin Bolus)

Kebutuhan insulin harian : 22 unit/hari

- Insulin basal = $50\% \times 22 \text{ U} = 11 \text{ U}$
 - Insulin bolus untuk makan = $50\% \times 22 \text{ U} = 11 \text{ U}$
- Kebutuhan kalori/hari, 1760 kal/hari
- Kalori dari KH = $50\% \times 1760 \text{ kal} = 880 \text{ kal/hari}$
 - Gram KH = $880 \text{ kal} : 4 \text{ (kal)} = 220 \text{ gram}$
- Rasio insulin : karbohidrat = 11 : 220
= 1:20

(sehingga 1 U insulin dapat menurunkan 20 gram KH)

Pola Makan

- Dalam sehari makan 220 gram KH
- Pembagian porsi makan = Karbohidrat

Makan pagi	20% total KH, 44 gram, 2 U
Selingan Pagi	10% total KH, 22 gram, 1 U
Makan Siang	30% total KH, 66 gram. 3 U
Selingan Sore	10% total KH, 22 gram, 1 U
Makan Sore	20% total KH, 44 gram, 2 U
Selingan Malam	10% total KH, 22 gram, 1 U

2. Anamnesis mengenai riwayat asupan nutrisi, aktivitas fisik, riwayat pertumbuhan dan perkembangan, riwayat komorbid, riwayat penyakit keluarga (DM, jantung, hipertensi, dislipidemia) dan masalah psikososial yang mungkin muncul. Pemeriksaan fisik terkait diabetes dan status gizi.

Pelayanan (perencanaan dan intervensi)

3. Berdasarkan diagnosis tersebut pemeriksaan apa saja yang harus dilakukan?
4. Bagaimana tata laksana komprehensif yang harus dilakukan pada pasien?

Jawaban:

3. Lakukan perencanaan pemeriksaan: darah tepi lengkap, profil lipid, SGPT/SGOT, ureum kreatinin, gula darah puasa dan post prandial, HbA1c.
4. Tata laksana komprehensif meliputi:
 - Modifikasi asupan makanan dan aktifitas sesuai dengan cara hidup sehat.
 - Bila anak mengalami obesitas, penetapan target penurunan berat badan, mula-mula 2,5 sampai 5 kg, atau dengan kecepatan 0,5-2 kg per bulan.
 - Aktivitas fisik, pada awalnya disesuaikan tingkat kebugaran anak dengan tujuan akhir 20–30 menit setiap hari di luar aktifitas fisik di sekolah, diskusikan dosis insulin dan diet sebelum, selama dan setelah olah raga.
 - Melibatkan seluruh anggota keluarga dalam penerapan pola hidup sehat dan pengawas minum obat.

Penilaian ulang

5. Apakah yang harus dipantau dalam tindak lanjut pasien selanjutnya ?

Jawaban :

- Penurunan berat badan
- Asupan nutrisi
- Aktivitas fisik

Studi kasus 2 (Diabetes pada anak dan remaja)

Nadine, anak perempuan berusia 11,5 tahun, dengan status gizi baik. Berat badan Nadine saat ini 40 kg, dan TB 148 cm. Nadine menderita DM tipe 1 sejak usia 8 tahun dengan kondisi stabil. Saat ini Nadine menggunakan regimen Lantus dan Novorapid. Menjelang ujian akhir sekolah, ada beberapa olah raga yang harus ditempuh.

Penilaian:

1. Hitunglah kebutuhan kalori Nadine dalam sehari
2. Berapa asupan gram karbohidrat Nadine dalam sehari ?
3. Berapa rasio insulin : karbohidrat ?
4. Bagaimana pola makan yang dapat diterapkan Nadine sehari-hari?
5. Apa saja yang harus diperhatikan Nadine saat dia berolah raga ?

Pembahasan

1. Kebutuhan kalori
 - BB Ideal 40 kg
 - Kebutuhan kalori 50 kkal/kg/hari
 - Kebutuhan kalori / hari = $40 \text{ kg} \times 50 \text{ kkal}$
= 2000 kkal / hari
2. Asupan gram karbohidrat/hari = $50\% \times 2000 \text{ kkal}$
= 1000 kkal/hari : 4
= 250 gram karbohidrat / hari
3. Kebutuhan insulin harian : 40 unit/hari (empiris 1 U/kgBB/hari)
 - Insulin basal = $50\% \times 40 \text{ U} = 20 \text{ U}$
 - Insulin bolus untuk makan = $50\% \times 40 \text{ U} = 20 \text{ U}$Kebutuhan kalori/hari, 2000 kal/hari
 - Kalori dari karbohidrat = $50\% \times 2000 \text{ kal} = 1000 \text{ kal/hari}$
 - Gram karbohidrat = $1000 \text{ kal} : 4 \text{ (kal)} = 250 \text{ gram}$Rasio insulin : karbohidrat = 20 : 250
= 1 : 12,5
(sehingga 1 U insulin dapat menurunkan 12,5 gram karbohidrat)
4. Pola Makan
 - Dalam sehari makan 250 gram Karbohidrat
 - Pembagian porsi makan = Karbohidrat

Makan pagi	20% total Karbohidrat, 50 gram, 4 U
Selingan Pagi	10% total Karbohidrat, 25 gram, 2 U
Makan Siang	30% total Karbohidrat, 75 gram. 6 U
Selingan Sore	10% total Karbohidrat, 25 gram, 2 U
Makan Sore	20% total Karbohidrat, 50 gram, 4 U
Selingan Malam	10% total Karbohidrat, 25 gram, 2 U
6 Insulin basal :	20 U malam hari
Insulin bolus :	6 U 8 U 6 U

Berikut adalah daftar pangan sumber karbohidrat sebafei penukar 1 (satu) porsi nasi :

Nama Pangan	Ukuran rumah tangga (URT)	Berat dalam gram
Bihun	½ gelas	50
Biskuit	4 buah besar	40
Habermut	5 ½ sendok besar	45
Jagung Segar	3 buah sedang	125
Kentang	2 buah sedang	210
Kentang hitam	12 biji	125
Maizena	10 sendok makan	50
Makaroni	½ gelas	50
Mie basah	2 gelas	200
Mie kering	2 gelas	50
Nasi beras giling putih	¾ gelas	100
Nasi beras giling merah	¾ gelas	100
Nasi beras giling hitam	¾ gelas	100
Nasi beras 1/2 giling	¾ gelas	100
Nasi ketan putih	¾ gelas	100
Roti putih	3 iris	70
Roti warna coklat	3 iris	70
Singkong	1 ½ potong	120
Sukun	3 potong sedang	150
Talas	½ biji sedang	125
Tape beras ketan	5 sendok makan	100
Tape singkong	1 potong sedang	100
Tepung tapioka	8 sendok makan	50

Lanjutan ...

Nama Pangan	Ukuran rumah tangga (URT)	Berat dalam gram
Tepung beras	8 sendok makan	50
Tepung Hunkwe	10 sendok makan	50
Tepung sagu	8 sendok makan	50
Tepung singkong	5 sendok makan	50
Tepung terigu	5 sendok makan	50
Ubi jalar kuning	1 biji sedang	135
Kerupuk udang/ ikan	3 biji sedang	30

6. Pedoman Nutrsi pada aktivitas fisik anak dengan diabetes mellitus

Protein	Berikan 1,2-1,8 g/kg/hari sebanyak 20 gram segera setelah olah raga
Karbohidrat	<ul style="list-style-type: none">• 50% dari total asupan energi sehari-hari atau 3–8 g/kg berat badan tergantung pada intensitas olah raga• 30–60 g per jam selama olah raga bila berlangsung lebih dari 60 menit• 1–1,5 g/kg berat badan dalam waktu 30 menit setelah selesai sesi
Lemak	Asupan energi tidak lebih dari 30%
Cairan	<ul style="list-style-type: none">• 5–7 ml/kg 4 jam sebelum olah raga• Asupan cairan selama latihan cukup untuk meminimalisir perubahan massa tubuh hingga <2%• Setelah latihan cukup cairan untuk menggantikan kehilangan 460–675 ml per 0,5 kg penurunan berat badan

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memberikan tata laksana obesitas yang telah disebutkan.

1. Mengetahui patogenesis dan patofisiologi obesitas serta komplikasinya.
2. Menegakkan diagnosis obesitas serta komplikasinya melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang.
3. Memberikan tata laksana obesitas serta komplikasinya.
4. Memberikan penyuluhan upaya antisipasi pencegahan obesitas.

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion*, pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana obesitas. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning*) sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada pasien obesitas.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk “*role play*” diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar).
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran.
 - o Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
 - o Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan
- Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,
 - a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis dan memberikan tata laksana obesitas dengan arahan pembimbing
 - b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis dan tata laksana obesitas serta komplikasinya.

Instrumen penilaian

Kuesioner

MCQ:

1. Kebutuhan makronutrien pada anak DM tipe 1 adalah
 - a. Karbohidrat 60%
 - b. Protein 10–15%
 - c. Lemak <35%
 - d. Lemak 10–15%
 - e. Karbohidrat 50–55%
2. Berikut pernyataan yang benar mengenai kebutuhan serat untuk anak DM tipe 1
 - a. lahir–1 tahun : 5 gr/hari
 - b. 1 tahun – < 2 tahun : 10 gr/ hari
 - c. 1 tahun – < 2 tahun : 10 gram per 4184 kJ energi

- d. > 2 tahun : usia + 5 gram per hari
 - e. > 2 tahun : 5 gram per hari
3. Pernyataan yang benar mengenai konsumsi karbohidrat pada aktivitas olahraga anak DM tipe 1 yaitu
- a. Konsumsi 1–1,5 gr KH per kg massa tubuh per jam untuk olahraga dengan durasi lama
 - b. Makanan tinggi KH dikonsumsi sebelum latihan
 - c. Hiperglikemi dapat dicegah dengan pemberian ekstra insulin sebelum olahraga
 - d. Olahraga tidak boleh dilakukan setelah penyuntikan insulin
 - e. Olahraga harus kombinasi aerobic dan non aerobik
4. Prinsip pemberian diet pada DM tipe 1 adalah
- a. Boleh makan setiap lapar
 - b. Makan dengan terjadwal 3x makan dan 3x snack
 - c. Komposisi energi untuk makan pagi paling besar
 - d. Selingan boleh diberikan sesering mungkin untuk mencegah hipoglikemi
 - e. Perhitungan makan hanya berdasar pada kebutuhan karbohidrat harian
5. Berikut adalah komponen pengelolaan DM tipe 1 kecuali:
- a. Pemberian insulin
 - b. Pengaturan makan dan olahraga
 - c. Edukasi
 - d. Pemantauan mandiri
 - e. Pemeriksaan laboratorium

Jawaban: 1. C 2. D 3. A 4. B 5. E

PENUNTUN BELAJAR (*Learning guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Perlu perbaikan | Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan |
| 2. Cukup | Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar |
| 3. Baik | Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan) |

Nama Peserta Didik	Tanggal
Nama Pasien	No. Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR DIABETES MELLITUS PADA ANAK DAN REMAJA					
No. Kegiatan / langkah klinik	Kesempatan ke				
	1	2	3	4	5
I. ANAMNESIS					
1. Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud anda.					
2. Tanyakan keluhan utama (timbulnya polifagi, poliuri, polidipsi)					
Sudah berapa lama timbulnya keluhan tersebut sampai dibawa ke dr/PKM/RS					
Apakah terjadi penurunan berat badan?					
3. Selain polifagi, poliuri, polidipsi, keluhan lain apa? (badan lemas, mata kabur, kaki kesemutan)					
4. Apakah anak bertambah kurus atau bertambah gemuk					
5. Intoleransi terhadap dingin, konstipasi, cepat lelah					

6.	Riwayat masukan makanan dan obat-obatan misalnya kortikosteroid					
7.	Adakah riwayat penyakit lain?					
8.	Bagaimana pola nafsu makan? aktivitas harian?					
9.	Riwayat Diabetes mellitus dalam keluarga? Adakah keluarga yang menderita diabetes melitus?					
10.	Riwayat penyakit keluarga yang berkaitan dengan risiko DM type I ?					
II. PEMERIKSAAN JASMANI						
1.	Terangkan akan dilakukan pemeriksaan jasmani					
2.	Tentukan derajat sakitnya: ringan/berat					
3.	Lakukan penilaian keadaan umum: kesadaran/status mental					
4.	Periksa tanda vital: Frekuensi denyut jantung, tekanan darah, respirasi, suhu, nadi					
5.	Periksa antropometri: BB (kg), PB atau TB (cm), BB/TB, BMI, <i>skinfold</i>					
6.	Periksa kepala					
7.	Periksa dada:					
	Toraks/dada: <i>Ginekomastia</i> pada anak lelaki					
	Paru: apakah ditemukan kelainan, gangguan nafas?					
	Jantung: pembesaran? CHD/tidak?					
8.	Abdomen: inspeksi, palpasi, perkusi, auskultasi					
9.	Genitalia: <i>Tanner stage</i>					
10.	Ekstremitas, apakah ada kelainan ?					

III. PEMERIKSAAN PENUNJANG					
1. GTT Periksa gula darah puasa dan 2 jam post prandial, insulin puasa, jika diperlukan C-Peptide, HbA1C, urine glukosa, keton					
2. Darah perifer lengkap (Hb, L, Ht, Tr, Hitung jenis)					
3. Profil lipid: trigliserida, kolesterol total, HDL dan LDL					
4. Fungsi ginjal: ureum, kreatinin, asam urat					
5. Fungsi hati: SGPT, SGOT					
IV. DIAGNOSIS					
1. Berdasarkan hasil anamnesis : sebutkan					
2. Berdasarkan hasil pemeriksaan jasmani: sebutkan					
3. Berdasarkan hasil laboratorium: sebutkan					
V. TATALAKSANA					
1. Pengaturan diet dengan tujuan mengurangi masukan kalori dan menurunkan berat badan.					
2. Pengaturan aktivitas disesuaikan dengan kadar gula darah					
3. Modifikasi perilaku: membina cara makan dan cara beraktifitas yang sehat					
4. Melibatkan keluarga					
5. Farmakoterapi					
VI. PENCEGAHAN					
1. Pola hidup sehat: diet seimbang dan aktivitas					
2. Pemantauan pertumbuhan					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda ✗ bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan.	
✓ Memuaskan	Langkah atau tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
✗ Tidak Memuaskan	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D Tidak Diamati	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama Peserta Didik	Tanggal
Nama Pasien	No. Rekam Medis

DAFTAR TILIK				
DIABETES MELLITUS PADA ANAK DAN REMAJA				
No.	Langkah / kegiatan yang dinilai	Hasil penilaian		
		Memuaskan	Tidak Memuaskan	Tidak Diamati
I. ANAMNESIS				
1.	Sikap profesionalisme : - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2.	Menarik kesimpulan berdasarkan data yang didapat mengenai timbulnya DM type 1			
3.	Mencari gejala lain DM type 1			
4.	Mencari kemungkinan etiologi			
5.	Mencari kemungkinan penyebab DM type 1 pada anak dan remaja			

6.	Mencari kemungkinan komplikasi yang sudah terjadi			
7.	Kapan mulai tampak kurus dan muncul gejala			
8.	Riwayat masukan makanan dan obat-obatan			
9.	Riwayat Diabetes melittus dalam keluarga			
10.	Pola makan dan aktivitas harian			
11.	Riwayat penyakit keluarga yang berkaitan dengan risiko obesitas			
II. PEMERIKSAAN JASMANI				
1.	Sikap profesionalisme : - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2.	Menentukan kesan sakit			
3.	Menentukan kesadaran/ status mental			
4.	Penilaian tanda vital: nadi, tekanan darah			
5.	Penilaian masa gestasi			
6.	Penilaian antropometri: BB (kg), PB atau TB (cm), BB/TB, BMI, <i>skinfold</i>			
7.	Menentukan pertumbuhan			
8.	Pemeriksaan kepala			
9.	Wajah tembem, dagu rangkap			
10.	Pemeriksaan dada			

11. Paru: apakah ditemukan kelainan			
12. Jantung: pembesaran?			
13. Pemeriksaan abdomen: - membuncit dan pendular - striae ungu - hepatomegali			
14. Pemeriksaan Genitalia : <i>Tanner stage</i>			
15. Pemeriksaan ekstremitas			
III. PEMERIKSAAN LABORATORIUM			
Keterampilan dalam memilih rencana pemeriksaan (selektif dalam memilih jenis pemeriksaan) untuk menegakkan diagnosis dan etiologi.			
IV. DIAGNOSIS			
Keterampilan dalam memberi argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan.			
V. TATALAKSANA PENGELOLAAN			
1. Menegakkan diagnosis dini diabetes mellitus anak dan remaja			
2. Memilih jenis pengobatan atas pertimbangan keadaan klinis, ekonomi, nilai yang dianut pasien, pilihan pasien, dan efek samping			
3. Memberi penjelasan mengenai pengobatan yang akan diberikan			
4. Memantau hasil tata laksana			
5. Pengaturan diet			
6. Pengaturan aktivitas			

7.	Modifikasi perilaku: membina cara makan dan cara beraktifitas yang sehat			
8.	Melibatkan keluarga			
9.	Farmakoterapi: insulin			
10.	Jika terdapat komplikasi, maka tatalaksana disesuaikan dengan komplikasi yang didapatkan misalnya farmakoterapi pada intoleransi glukosa atau diabetes mellitus			
VI. PENCEGAHAN DAN EDUKASI				
1.	Pola hidup sehat: diet seimbang dan aktivitas			
2.	Pemantauan pertumbuhan			
3.	Menerangkan kepada keluarga pasien untuk mengantisipasi dampak komplikasi yang terjadi akibat diabetes mellitus anak dan remaja yang tidak terpantau			

<p>Peserta dinyatakan:</p> <p><input type="checkbox"/> Layak</p> <p><input type="checkbox"/> Tidak Layak</p>	<p style="text-align: center;">Tanda Tangan Pembimbing</p> <p style="text-align: center;">(Nama jelas)</p>
---	---

Presentasi:

- *Power Point*
- Lampiran (Skor, dll)

Tanda Tangan Peserta Didik

(Nama jelas)

<p>Kotak Komentar:</p>

MODUL SENIOR

**DIET PADA ANAK
DENGAN DIABETES MELLITUS**