

**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*)

**Tujuan umum**

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai ketrampilan di dalam tatalaksana ketoasidosis diabetik pada anak & remaja melalui pembahasan pengalaman klinis dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-test*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

**Tujuan khusus**

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:

1. Memahami metabolisme glukosa dan patofisiologis hiperglikemia, lipolisis, ketonemia /ketouria pada ketoasidosis diabetik.
2. Menegakkan diagnosis ketoasidosis diabetik melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang
3. Menatalaksana medis dehidrasi hiperosmoler, pemberian insulin, dan pengaturan kalori nutrisi.
4. Mencegah, mendiagnosis, dan tata laksana komplikasi ketoasidosis diabetik..

**Strategi pembelajaran**

**Tujuan 1.** Memahami metabolisme glukosa dan patofisiologis hiperglikemia, lipolisis, ketonemia / ketonuria pada ketoasidosis diabetik.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Computer-assisted Learning.*

***Must to know key points:***

- Metabolisme glukosa, dan kerja insulin
- Faktor risiko timbulnya ketoasidosis diabetik pada penderita DM tipe 1
- Patofisiologis ketoasidosis diabetik

- Membedakan keadaan ketoasidosis diabetik dengan DD/ penyakit lain.

**Tujuan 2.** Menegakkan diagnosis ketoasidosis diabetik melalui anamnesis, pemeriksaan fisis, dan pemeriksaan penunjang

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*):

- Anamnesis: faktor risiko timbulnya ketoasidosis diabetik, gejala klinis yang relevan
- Pemeriksaan fisis berkaitan dengan asidosis dan dehidrasi hiperosmoler di dalam darah.
- Pemeriksaan penunjang (laboratorium) yang diperlukan.

**Tujuan 3.** Menatalaksana medis dehidrasi hiperosmoler, pemberian insulin, dan pengaturan nutrisi

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

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

**Must to know key points:**

- Berbagai macam cairan untuk mengatasi dehidrasi hiperosmoler, mengatasi renjatan bila ada, menghitung kebutuhan seluruh cairan 48 jam, koreksi gangguan elektrolit.
- Berbagai jenis insulin, cara pemberian *low dose continuous* insulin.
- Monitor berbagai perubahan nilai laboratorium penunjang dan cara mengatasinya.
- Menentukan masa peralihan, pengaturan perubahan *low dose continuous* insulin menjadi *Split mix two dose regimen* atau *basal bolus regimen* dan pengaturan nutrisi.

**Tujuan 4.** Mencegah, mendiagnosis, dan tata laksana komplikasi ketoasidosis diabetik

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture.*
- *Journal reading and review.*
- *Small group discussion.*
- *Video dan CAL.*

- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus dan *Case Finding.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

***Must to know key points:***

- Mengenal komplikasi ketoasidosis diabetik, tanda-tanda hipokalemia, hipoglikemi, asidosis persisten, krisis edema serebri
- Cara mengatasi berbagai komplikasi yang mungkin terjadi.

**Persiapan Sesi**

- Materi presentasi dalam program power point:  
Ketoasidosis diabetik  
Slide
  1. : Pendahuluan
  2. : Definisi
  3. : Epidemiologi
  4. : Patogenesis dan faktor risiko
  5. : Manifestasi klinis
  6. : Pemeriksaan penunjang
  7. : Penanganan gangguan elektrolit
  8. : Kebutuhan cairan & mengatasi renjatan
  9. : Terapi insulin
  10. : Monitoring
  11. : Masa Peralihan
  12. : Perhitungan kalori dan pemberian nutrisi
  13. : Komplikasi dan pencegahan
  14. : Prognosis
  15. : Kesimpulan
- Kasus : 1. Nyeri perut hebat pada ketoasidosis diabetik, dengan komplikasi.
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
  - Model berbagai jenis insulin, berbagai cairan, alat monitoring penunjang
  - Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  - Tempat belajar (*training setting*): IGD, perawatan *High-Care*.

**Kepustakaan**

1. English P.,Williams G.,: Hyperglycemic crises and lactic acidosis in diabetes mellitus. Postgrad Med. J.:2004;80:253-261
2. Rosenbloom AL., Hanas R., Diabetic ketoacidosis (DKA) in children and adolescents: treatment guidelines. Consensus by ISPAD. 2004.
3. American Diabetes Association, Hyperglycemic crises in patients with diabetes mellitus. Diabetes Care, 2001; 24:154-61
4. American Diabetes Association, Standards of Medical Care in Diabetes, Diabetes Care, 2004;27: Suppl.1.
5. Dunger DB, Sperling MA, Acerini CL, Bohn DJ, Daneman D, Danne TPA, dkk. European

- society for paediatric endocrinology/Lawson Wilkins pediatric endocrine society consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;113:e133-40.
6. Silversten J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, dkk. Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28:186-212
  7. Zangen D, Levitsky LL. Diabetes ketoacidosis. Dalam: *Pediatric endocrinology: a clinical guide*. Lifshitz F, editor. 3<sup>rd</sup> edition.
  8. Kitabchi AE., Management of hyperglycemic crises in patients with diabetes, *Diabetes Care*, 2001;24:131-53
  9. Muir AB., Quisling RG., Yang MCK., Rosenbloom AL., Cerebral edema in childhood diabetic ketoacidosis. *Diabetes Care*, 2004; 27: 1541-6
  10. Lhoret RR., Garon J., Lanelier H., Poisson D., Chiasson JL., Effect of meal carbohydrate content on insulin requirements in type 1 diabetic patients treated intensively with the basal bolus (ultralente-regular) insulin regimen. *Diabetes Care*, 1999; 27:667-73
  11. DAFNE Study Group, Training in flexible intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes, dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomised controlled trial, *BMJ*; 2002:325-46
  12. Cooke DW., Plotnick LP., Management of type 1 Diabetes Mellitus, dalam *Pediatric Endocrinology: Mechanisms, Manifestations, and Management*, Pescovitz OH., & Eugster EA., editor. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.: 2004: 427-449.
  13. UKK Endokrinologi PP IDAI., Konsensus Nasional Pengelolaan Diabetes Mellitus tipe 1 di Indonesia, PP IDAI & Perkeni, 2000.
  14. Sukardji K.; Daftar bahan makanan penukar dan perencanaan makan pada diabetes mellitus, Dalam: *Pedoman diet diabetes mellitus*, Waspadji S., Sukardji K., Octarina M., editor. Balai Penerbit FKUI, Jakarta 2002.

## **Kompetensi**

Memahami dan melakukan tata laksana ketoasidosis diabetik

## **Gambaran umum**

Ketoasidosis diabetik (KAD) disebabkan oleh penurunan insulin efektif di sirkulasi yang disertai peningkatan hormon regulator kontra seperti glukagon, katekolamin, kortisol, dan hormon pertumbuhan. Hal ini menyebabkan peningkatan produksi glukosa oleh hati dan ginjal, serta gangguan penggunaan glukosa perifer dengan akibat terjadi hiperglikemia dan hiperosmolalitas. Peningkatan lipolisis, disertai produksi benda keton (beta-hidroksibutirat, asetoasetat), menyebabkan ketonemia dan asidosis metabolik. Hiperglikemia dan asidosis menyebabkan diuresis osmotik, dan hilangnya elektrolit. Kriteria biokimia untuk diagnosis KAD meliputi hiperglikemia (kadar glukosa >11 mmol/L [ $>200$  mg/dL]) disertai pH vena <7,3 dan/atau bikarbonat <15 mmol/L. Terdapat juga glukosuria, ketonuria dan ketonemia.

Ketoasidosis diabetik adalah penyebab utama kesakitan dan kematian pada anak penderita diabetes mellitus tipe 1 (DMT1). Mortalitas terutama berhubungan dengan terjadinya edema serebri (menyebabkan 57-87% dari seluruh kematian karena KAD). Angka kematian akibat KAD di Amerika Serikat adalah 1-3%. Frekuensi KAD sendiri bervariasi antar negara, berkisar antara 15% dan 67% di Eropa dan Amerika Utara dapat lebih sering dibandingkan negara-negara

sedang berkembang. KAD sering terjadi sebagai presentasi klinis awal pasien DMT1, namun tidak jarang pula terjadi pada pasien yang sudah terdiagnosis DMT1. Pada pasien DMT1, KAD terjadi umumnya akibat tidak diberikannya suntikan insulin (sering akibat depresi atau karena masalah biaya) atau karena terapi insulin yang tidak adekuat pada masa sakit/trauma.

KAD secara umum dikategorikan menurut beratnya asidosis, bervariasi dari ringan (pH vena <7,3, konsentrasi bikarbonat <15 mmol/L), sedang (pH <7,2, bikarbonat <10), sampai berat (pH <7,1, bikarbonat <5). Dalam tata laksana KAD, hal yang terpenting adalah dilakukannya pengawasan secara ketat mengenai denyut nadi, tekanan darah, laju napas, status neurologis, input dan output cairan, pemberian insulin, serta pemeriksaan laboratorium seperti kadar glukosa darah, analisis gas darah, keton darah, serta elektrolit darah.

Osmolalitas kompartemen cairan ekstraselular yang tinggi menyebabkan pergeseran air dari intrasel ke ekstraselular dan menyebabkan dehidrasi dan kadang-kadang syok hipovolemik. Terapi KAD yang terpenting adalah pemberian cairan intravena yang bertujuan mengembalikan sirkulasi darah. Defisit air dan garam harus diganti. Cairan intravena atau oral yang mungkin diberikan sebelum pasien datang harus dimasukkan dalam penghitungan defisit. Pemberian cairan intravena harus dimulai segera dengan cairan isotonik (NaCl 0,9% atau larutan dengan garam seimbang seperti Ringer laktat). Volume dan kecepatan pemberian awal tergantung pada status sirkulasi dan jika diperlukan, dapat diberikan sebanyak 10-20 ml/kg selama 1-2 jam, dapat diulang jika perlu. Gunakan cairan kristaloid dan bukan koloid. Tata laksana cairan selanjutnya harus dengan cairan dengan tonisitas sama atau lebih besar dari salin 0,45%; dapat menggunakan salin 0,9% atau larutan garam seimbang (RL atau NaCl 0,45% ditambah kalium). Kecepatan cairan intravena harus dihitung untuk merehidrasi dalam waktu sedikitnya 48 jam. Penggantian kalium diperlukan, dan harus berdasarkan pengukuran kadar kalium serum. Mulai pemberian kalium segera jika pasien hipokalemia; atau berikan kalium bersamaan dengan dimulainya terapi insulin. Jika pasien hiperkalemia, tunda kalium sampai didapat output urin. Konsentrasi kalium dalam cairan infus dimulai dengan 40 mmol/L dan pemberian kalium harus dilanjutkan selama pemberian cairan intravena. Tidak ada bukti bahwa penggantian fosfat memberikan manfaat klinis, namun hipofosfatemia yang berat harus diterapi. Garam kalium fosfat dapat digunakan sebagai alternatif atau dikombinasi dengan kalium klorida/asetat. Pemberian fosfat dapat menimbulkan hipokalsemia.

Meskipun rehidrasi saja dapat menurunkan kadar glukosa darah, namun pemberian insulin amat penting untuk menormalkan kadar glukosa darah dan menekan lipolisis dan ketogenesis. Insulin diberikan secara intravena dengan dosis 0,1 unit/kgbb/jam. Kadar kalium awalnya mungkin normal, meningkat, atau menurun. Pemberian insulin dan koreksi asidosis akan menyebabkan kalium masuk ke dalam intrasel, sehingga menurunkan kadar kalium serum. Dosis insulin harus tetap pada 0,1 unit/kg/jam sedikitnya sampai perbaikan ketoasidosis (pH >7,3, HCO<sub>3</sub>>15 mMol/l dan/atau penyempitan senjang anion). Untuk mencegah penurunan konsentrasi glukosa plasma yang cepat dan kemungkinan timbulnya hipoglikemia, glukosa harus ditambahkan pada cairan intravena jika kadar glukosa mencapai 250-300 mg/dL. Jika pemberian intravena tidak memungkinkan, pemberian insulin secara intramuskular atau subkutan telah digunakan dengan efektif meskipun perfusi yang buruk dapat mengganggu penyerapan insulin.

Pemberian bikarbonat masih diperdebatkan. Bahkan asidosis berat biasanya menjadi normal dengan pemberian cairan dan insulin. Pemberian insulin menghentikan sintesis ketoasid lebih lanjut dan menyebabkan kelebihan ketoasid dimetabolisme. Metabolisme keto-anion menyebabkan dihasilkannya bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) dan koreksi asidemia spontan. Juga, terapi hipovolemia akan memperbaiki penurunan perfusi jaringan dan fungsi ginjal, selanjutnya akan

meningkatkan ekskresi asam organik dan membalikkan asidosis laktat. Pada KAD terjadi peningkatan senjang anion. Anion utama yang tertahan adalah beta-hidroksibutirat dan asetoasetat. Beberapa penelitian penggunaan natrium bikarbonat belum dapat menjelaskan manfaat klinis atau perbedaan penting pada peningkatan konsentrasi bikarbonat plasma. Namun pada pasien dengan asidemia berat (pH darah <6,9) dengan penurunan kontraktilitas jantung dan vasodilatasi perifer yang selanjutnya dapat mengganggu perfusi jaringan serta pada pasien dengan hiperkalemia yang dapat mengancam nyawa, pemberian bikarbonat secara berhati-hati mungkin memberikan manfaat.

Komplikasi edema serebri umumnya terjadi 4-12 jam setelah terapi dimulai, meski dapat pula terjadi sebelum diberi terapi, atau timbul lebih lambat. Keluhan dan gejala edema serebri bervariasi meliputi nyeri kepala, penurunan atau perburukan bertahap dari tingkat kesadaran, perlambatan denyut nadi yang tidak sesuai, dan peningkatan tekanan darah. Terapi edema serebri harus dimulai segera setelah dicurigai. Pemberian cairan harus dikurangi. Manitol dilaporkan memiliki manfaat pada beberapa laporan kasus, meskipun responsnya kurang efektif jika terlambat diberikan. Manitol intravena diberikan dengan dosis 0,25-1 gram/kg selama 20 menit pada pasien dengan gejala edema serebri sebelum ancaman gagal napas. Dapat diulang setelah dua jam jika tidak ada respons awal. NaCl hipertonik (3%) 5-10 ml/kg selama 30 menit dapat menjadi alternatif. Mungkin diperlukan intubasi dan ventilasi.

#### Prognosis

Prognosis baik bila tidak ada komplikasi dan penanganan dilakukan dengan cepat dan tepat.

#### Pencegahan

Pencegahan deteksi dini kejadian Ketoasidosis Diabetik melalui kewaspadaan kasus diabetes tipe 1 dengan gejala khas polifagi, poliuria dan polidipsi disertai penurunan berat badan, atau edukasi agar tidak menghentikan terapi insulin bagi mereka yang sudah diketahui menyandang diabetes tipe 1, dan dalam keadaan sakit / trauma atau saat mengalami fase *honeymoon period*.

#### Contoh kasus

##### STUDI KASUS: KETOASIDOSIS DIABETIK (KAD)

#### Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

#### Studi kasus

Seorang anak perempuan M, berumur 9 tahun, dikonsulkan oleh IGD karena akan dioperasi untuk laparotomi karena diduga appendisitis akut. Dari autoanamnesis didapatkan anak datang ke IGD rumah sakit karena nyeri hebat di perut.

Pada pemeriksaan fisis ditemukan kesadaran berkabut dan gelisah, namun masih dapat menjawab bahwa perutnya terasa nyeri. BB anak 29 kg, TB 138 cm, TD 120/80, frekuensi nadi 124 x/menit, kuat, pernafasan 48 x/menit cepat dan dalam, disertai demam (38,5°C), kulit kering, nyeri titik McBurney tidak jelas, karena sakit di seluruh abdomen. Selama anamnesis dan pemeriksaan fisis anak miksi beberapa kali dengan volume yang cukup banyak.

## Penilaian

1. Apa yang harus segera anda lakukan untuk menilai keadaan anak ini dan mengapa ?

### Diagnosis (identifikasi masalah/kebutuhan)

- Identifikasi gejala lain, sebelumnya.
- Menentukan apakah nyeri hebat diperut bukan gejala lain dari appendisitis akut, seperti infeksi lain abdomen, colitis, pankreatitis, ketosis / asidosis, dan lain-lain.
- Nilai keadaan klinis anak: tingkat dehidrasi, jenis pernafasan.
- Deteksi kelainan laboratorium: darah tepi lengkap, analisa gas darah, elektrolit, kadar gula darah sewaktu, kadar keton darah / urin, ureum, kreatinin, .

### Hasil penilaian yang ditemukan pada keadaan tersebut adalah:

Anamnesis tambahan: sebelumnya anak banyak makan, minum cukup namun sering buang air kecil terutama akhir-akhir ini, malam hari bisa 4 – 5 kali. Anak suka mual mau muntah dan 3 hari terakhir ini perut sakit, buang air besar biasa. Sebelumnya anak sering keputihan gatal. Riwayat diabetes dalam keluarga disangkal. Fisik tampak mulut dan bibir kering, akral hangat, perfusi perifer cukup.

Hasil darah tepi: Hb 12 g/dL, Ht 39%, leukosit 15.000/uL, trombosit 254.000/uL, hitung jenis dalam batas normal. pH darah arteri: 7,1; pCO<sub>2</sub>: 16,8 mm/Hg; pO<sub>2</sub>: 107,2 mm/Hg; BE: -21,8; HCO<sub>3</sub>: 5,3 mmol/L; O<sub>2</sub> saturasi: 94,5%; Gula darah sewaktu: 480 mg/dL; Keton darah: 3 mmol/dL, ureum 31 mg/dL; kreatinin: 2,1 mg/dL; Serum Na: 125 mEq/L; K : 3,3 mEq/L; Cl: 101 mEq/L. BD urin: 1.025; Keton urin: > 2.5 mmol/L (+++); Glukosa urin: (++++); sedimen normal.

2. Berdasarkan pada temuan yang ada, apakah diagnosis yang paling mungkin pada anak tersebut?

### Jawaban:

Ketoasidosis diabetik

### Pelayanan (perencanaan dan intervensi)

3. Berdasarkan diagnosis, apakah rencana penatalaksanaan pada pasien ini ?

### Jawaban:

- Berdasarkan kondisi pasien mengalami dehidrasi tanpa renjatan
  - Diberikan IVFD dengan cairan NaCl 0.9% atau RL
  - Hitung kebutuhan cairan 48 jam dengan dehidrasi 6%
  - Pasang 2 - IV *line* untuk cairan di atas dan campuran insulin dengan NaCl 0.9% (10 U Reguler Insulin dalam 100 cc NaCl 0.9% menghasilkan 1cc = 0.1 U RI)
  - Hitung dosis pemberian insulin 0.1 U/kgbb/jam
  - Segera masukan penderita dalam perawatan *High-Care*

### Penilaian ulang

Setelah dilakukan tindakan pemberian cairan dan terapi insulin, sesuai kemampuan dan fasilitas rumah sakit (Sampai tingkat RS Kabupaten sebaiknya ada perawatan *High-Care* dengan monitor ketat tanpa ventilator & fasilitas laboratorium lengkap).

Hasil monitoring gula darah sewaktu (GDS) 1 jam kemudian: 400 mg/dL. Anak masih

apatis/berkabut, pH: 7,15; parameter lain masih sama,

4. Apakah yang dilakukan oleh dokter/dokter anak rumah sakit tersebut terhadap anak tersebut ?

Jawaban :

Dokter anak rumah sakit tersebut melakukan tindakan gawat darurat (rehidrasi), setelah keadaan anak tersebut stabil kondisinya, berhubung fasilitas rumah sakit, yang mempunyai fasilitas perawatan *High-Care*, maka pasien di pindahkan ke perawatan tsb. Agar dimonitor ketat oleh staf perawat *High-Care*

5. Bagaimanakah prosedur tata laksana anak tersebut di perawatan *High-Care* ?

Jawaban :

- Dilakukan pemasangan monitor pernafasan, nadi, denyut jantung, EKG. Bila perlu dipasang dauer kateter.
- Diperiksa dan dicatat tiap jam: Kesadaran, GDS (glukometer), dosis insulin, balans cairan,
- Diperiksa dan dicatat tiap 4 jam analisa gas darah, keton darah, keton urin, elektrolit darah.

### **Penilaian ulang:**

Pada jam ke 3, GDS turun hingga 280 mg/dL, anak gelisah, nyeri kepala

6. Apakah yang dilakukan oleh dokter, melihat penurunan GDS > 90 mg/dL dan klinis penderita gelisah serta nyeri kepala ?

Jawaban :

- Dosis pemberian insulin dapat diturunkan menjadi 0.07 U/kgbb/jam
- Periksa apakah pemberian insulin menggunakan *syringe pump*, periksa apakah pemberian dosis sudah tepat.
- Periksa apakah pemberian cairan rumatan terlalu cepat.
- Periksa apakah terdapat gejala komplikasi edema serebri:
  - Kesadaran / sensorium menurun
  - Nyeri kepala hebat
  - Inkontinens urin / alvi
  - Muntah
  - Gelisah, disorientasi, agitasi
  - Kejang-kejang
  - Oftalmoplegia
  - Perubahan tanda vital (hipotermi/hipertermi, hipertensi, takikardi, bradikardi, aritmia, sesak nafas, apnea)
  - Perubahan pupil (asimetri, reflek lambat, pupil menetap)
  - Edema papil retina.
- Berikan Manitol 1 gr/kgbb atau 2,5 ml/kgbb selama 30 – 60 menit, (dapat diulang 1 jam kemudian bila diperlukan)
- Monitor gejala komplikasi

### **Penilaian ulang:**

Pada jam ke 4, anak mulai tenang, nyeri kepala berkurang, masih apatis, GDS 220 mg/dL, pH: 7,29, balans cairan +280, K serum: 3,7 mEq/L, Keton darah 1,5 mmol/L, keton urin 2 mmol/L;



7. Bagaimanakah tata laksana selanjutnya ?

Jawaban :

- Berikan tambahan Dextrose 5% (misalnya KaEn1B) dalam cairan rumatan, agar mencegah komplikasi (hipoglikemia)

**Penilaian ulang:**

Pada jam ke 20, GDS: 168 mg/dL; pH 7,40, anak sadar dan minta makan, keton darah: < 0.5 mmol/L, keton urin: < 0,5 mmol/L (-), K serum: 3,7 mEq/L, Na: 138 mEq/L.

8. Apakah yang dilakukan oleh dokter anak ?

Jawaban :

- Menghitung kebutuhan kalori pasien dengan rumus
- $PKE = 135,3 - 30,8 \times \text{usia (th)} + AF\{10,0 \times \text{kgbb} + 934 \times \text{TB(m)}\} + PE.$   
→ untuk anak ♀ (3 – 18th)

PKE = Penggunaan Kalori Enersi.

PE = Penggunaan Enersi (kcal)

AF = faktor Aktifitas Fisik

0 – 3 bln = 175

♂

♀

4 – 6 bln = 56

istirahat

1.0

1.0

7 – 12 bln = 22

ringan

1.16

1.13

1 – 8 th = 20

cukup

1.31

1.26

9 – 18th = 25

berat

1.56

1.42

- Pengaturan pembagian jadwal kalori nutrisi : 20% pagi, 25% siang, 25% malam dan 3 x *snack* masing-masing 10%.
- Mengubah pemberian *low dose continuous* insulin menjadi pemberian insulin kerja pendek (RI) 3 dosis. Insulin disuntikkan subkutan 30 menit sebelum makan, kontinus insulin dilepas 1 jam setelah pemberian insulin subkutan.
- Menghitung dosis insulin yang diberikan sesuai total dosis sehari, dibagi 3 dosis menggunakan insulin kerja pendek (RI)

**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 menatalaksana hiperbilirubinemia seperti yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Memahami metabolisme glukosa dan patofisiologis hiperglikemia dan asidosis ketotik pada ketoasidosis diabetik.
2. Menegakkan diagnosis ketoasidosis diabetik melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang
3. Menatalaksana medis dehidrasi hiperosmoler, pemberian insulin, dan pengaturan nutrisi
4. Mencegah, mendiagnosis, dan tata laksana komplikasi ketoasidosis diabetik.

## 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* dimana pengajar 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 menatalaksana ketoasidosis diabetik. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning*) sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- 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)
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan penatalaksanaan ketoasidosis diabetik melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Menjadi asisten instruktur
  3. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instrukturPeserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur tatalaksana ketoasidosis diabetik apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

## Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

**Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah**

1. Diferensial diagnosis gizi kurang /dehidrasi, pada anak M perlu ditanyakan. B/S. Jawaban B. Tujuan 2.
2. Penentuan hidrasi pada M perlu dilakukan. B/S. Jawaban B. Tujuan 2.
3. Pemberian cairan rehidrasi dengan NaCl 0.9% / 24 jam untuk dehidrasi berat. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
4. Pemberian insulin subkutan bolus perlu segera diberikan. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
5. Bila asidosis tidak membaik dengan koreksi cairan perlu segera diberikan Natrium bikarbonat. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
6. Hiponatremi pada kasus ini sebaiknya dikoreksi. B/S. Jawaban S. Tujuan 4.
7. Anak ini mempunyai resiko tinggi terjadinya edema serebri karena GDS > 400 mg/dL. B/S. Jawaban S. Tujuan 4.

8. Pada jam ke 4 kecepatan insulin dikurangi menjadi 0.05U/kgbb/jam karena GD sudah < 300 mg/dL. B/S. Jawaban B. Tujuan 3.
9. Ketonuria menunjukkan produksi benda keton masih berlangsung. B/S. Jawaban B. Tujuan 4.
10. Pada jam ke 8 insulin mulai diberikan secara subkutan. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
11. Dosis insulin subkutan (dalam dosis terbagi) pasca KAD pada M adalah sesuai dengan jumlah insulin yang diterima selama ketoasidosis berlangsung. B/S. Jawaban B. Tujuan 3.

• **Kuesioner tengah**

**MCQ:**

1. Insulin diperlukan pada metabolisme glukosa, karena insulin memasukan glukosa ke dalam sel. Bila insulin tidak diproduksi oleh sel  $\beta$  Langerhans maka terjadi:
  - a. Hipoglikemia
  - b. Hiperglikemia
  - c. Euglikemia
  - d. Semua salah
  - e. Semua benar
2. Salah satu gejala asidosis ketotik adalah, KECUALI:
  - a. Nafas cepat dan dalam
  - b. Kesadaran berkabut / orientasi terganggu
  - c. Nyeri perut hebat
  - d. Semua benar
  - e. BSSD
3. Terapi pertama yang harus dilakukan pada ketoasidosis diabetik adalah :
  - a. Pemberian bolus insulin
  - b. Pemberian *low dose continuous* insulin
  - c. Mengatasi renjatan dan rehidrasi
  - d. Pemberian bikarbonas terutama bila pH < 7.1
  - e. BSSD
4. Bila terdapat hipokalemia pada ketoasidosis diabetik, maka:
  - a. Tidak perlu di koreksi, karena memang kalium keluar sel pada asidosis.
  - b. Koreksi dapat dilakukan terakhir setelah pemberian insulin.
  - c. Koreksi dilakukan segera
  - d. Pemberian insulin dapat meningkatkan kalium
  - e. semua benar

Jawaban :

1. B
2. E
3. C
4. C

## PENUNTUN BELAJAR (*Learning guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:	
<b>1 Perlu perbaikan</b>	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
<b>2 Cukup</b>	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
<b>3 Baik</b>	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 KETOASIDOSIS DIABETIK						
No	Kegiatan / langkah klinik	Kesempatan ke				
		1	2	3	4	5
<b>I. ANAMNESIS</b>						
1.	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud Anda.					
2.	Tanyakan keluhan utama (sesak nafas, tidak sadar, gelisah, nyeri perut hebat)					
	Sudah berapa lama timbulnya keluhan utama sampai dibawa ke dr/PKM/RS					
	Apakah disertai demam ?					
3.	Selain hal di atas, keluhan lain apa sebelumnya? (banyak minum, banyak kencing, nokturia, banyak makan, )					
4.	Bagaimana berat badan akhir-akhir ini ?					
5.	Apakah terdapat kelainan sama pada keluarga ?					
6.	Apakah terdapat gejala lain (diarea, mual, muntah, batuk)					
7.	Adakah penyakit yang diturunkan dalam keluarga? (DM, dan lain-lain)					
8.	Adakah riwayat penyakit infeksi virus sebelumnya (HMF)					
9.	Adakah riwayat penyakit sama pada keluarga ?					
10.	Bagaimana cara persalinan? (spontan/tindakan)					
11.	Apakah susu yang diberikan? (ASI/formula)					
<b>II. PEMERIKSAAN JASMANI</b>						
1.	Terangkan pada orangtua bahwa anak akan dilakukan pemeriksaan jasmani					
2.	Tentukan keadaan sesaknya (cepat/dalam – kusmaul ?)					
3.	Tentukan derajat dehidrasi –					
4.	Lakukan penilaian keadaan umum: kesadaran					
5.	Periksa tanda vital: Frekuensi denyut jantung, TD, respirasi, suhu					
6.	Periksa adakah kelainan pada paru, abdomen dan ekstremitas (perfusi,					

PENUNTUN BELAJAR KETOASIDOSIS DIABETIK																										
No	Kegiatan / langkah klinik	Kesempatan ke																								
		1	2	3	4	5																				
	acral dingin/hangat)																									
7.	Periksa adanya bau nafas keton ?																									
8.	Tentukan derajat kesadaran																									
9.	Periksa kepala:																									
	a. Adakah trauma lahir?																									
	b. Adakah cacat bawaan																									
	c. Mata: ikterus/pucat/perdarahan																									
	d. Mulut: trauma lahir/cacat bawaan																									
	e. Muka: plethora/pucat/ikterik																									
10.	Periksa leher:																									
11.	Periksa dada: Rh (?)																									
	Jantung: CHD/tidak																									
	Paru: gangguan nafas?																									
12.	Periksa abdomen: inspeksi, palpasi, perkusi, auskultasi																									
	Hepar: hepatomegali?																									
	Lien: splenomegali?																									
13.	Ekstremitas:																									
	Warna: sianosis																									
	Akril hangat, perfusi baik / buruk																									
<b>III. PEMERIKSAAN LABORATORIUM</b>																										
1.	Periksa darah lengkap (Hb, L, Ht, Tr, Hitung jenis)																									
2.	Periksa elektrolit Na, K, Cl, Ureum, kreatinin.																									
	Periksa gula darah sewaktu																									
3.	Periksa analisa gas darah																									
	Periksa kadar keton darah atau keton urin																									
<b>V. DIAGNOSIS</b>																										
1.	Ketoasidosis diabetik																									
<b>V. TATALAKSANA</b>																										
1.	Rehidrasi dgn NaCl 0,9% atau RL Tentukan jumlah kebutuhan cairan ruman untuk 48 jam																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dehidrasi</th> <th colspan="2">Bayi (ml/kg)</th> <th colspan="2">Anak (ml/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ringan</td> <td>5 %</td> <td>50</td> <td>3 %</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Sedang</td> <td>10 %</td> <td>100</td> <td>6 %</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Berat</td> <td>15 %</td> <td>150</td> <td>9 %</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Dehidrasi	Bayi (ml/kg)		Anak (ml/kg)		Ringan	5 %	50	3 %	30	Sedang	10 %	100	6 %	60	Berat	15 %	150	9 %	90					
Dehidrasi	Bayi (ml/kg)		Anak (ml/kg)																							
Ringan	5 %	50	3 %	30																						
Sedang	10 %	100	6 %	60																						
Berat	15 %	150	9 %	90																						
2	Bila terdapat renjatan : Bolus 10 – 20 ml/kg Cairan rumat utk 48 jam: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 ml/kg utk 10 kgbb pertama</li> <li>• 100 ml/kg utk 10 kgbb kedua</li> <li>• 40 ml/kg utk tiap kgbb selanjutnya</li> </ul>																									

**PENUNTUN BELAJAR  
KETOASIDOSIS DIABETIK**

No	Kegiatan / langkah klinik	Kesempatan ke				
		1	2	3	4	5
3.	<b>Koreksi elektrolit:</b> Koreksi kadar Na karena kondisi hiperosmolalitas: • $Na \text{ (riil)} = Na^+ \text{ terukur} + 1.6 \text{ (Glukosa} - 100) / 100$ Koreksi K bila terdapat hipokalium dgn 20 mEq dalam 500 ml					
4.	Terapi Insulin: Insulin dosis rendah kontinu / IV 0.1 U/kg/jam (Campur 10 U dlm 100 ml NaCl 0.9% = 0.1 U/1 ml). Penurunan ideal glukosa maksimal 70 – 90 mg/dL. Sesuaikan insulin & cairan pd tingkat glukosa 180 – 270 mg/dL Hingga asidosis terkoreksi.					

## 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	
✓ <b>Memuaskan</b>	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
✗ <b>Tidak memuaskan</b>	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
<b>T/D Tidak diamati</b>	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK KETOASIDOSIS DIABETIK				
No.	Langkah / kegiatan yang dinilai	Hasil penilaian		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
<b>I.</b>	<b>ANAMNESIS</b>			
1.	Sikap profesionalisme: – Menunjukkan penghargaan – Empati – Kasih sayang – Menumbuhkan kepercayaan – Peka terhadap kenyamanan pasien – Memahami bahasa tubuh			
2.	Menarik kesimpulan mengenai timbulnya ketoasidosis diabetik			
3.	Mencari gejala lain yg mungkin			
4.	Mencari kemungkinan faktor pencetus			
5.	Mencari keadaan/kondisi yang memperberat ketoasidosis diabetik			
<b>II.</b>	<b>PEMERIKSAAN JASMANI</b>			
1.	Sikap profesionalisme: – Menunjukkan penghargaan			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empati</li> <li>- Kasih sayang</li> <li>- Menumbuhkan kepercayaan</li> <li>- Peka terhadap kenyamanan pasien</li> <li>- Memahami bahasa tubuh</li> </ul>			
2.	Menentukan kesan sakit			
3.	Menentukan kesadaran			
4.	Penilaian tanda vital			
5.	Penilaian adanya dehidrasi			
6.	Penilaian adanya asidosis			
7.	Menentukan gejala ketoasidosis diabetik			
8.	Pemeriksaan kepala			
9.	Pemeriksaan leher			
10.	Pemeriksaan dada			
11.	Pemeriksaan abdomen			
12.	Pemeriksaan ekstremitas			
<b>III.</b>	<b>USULAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM</b>			
	Ketrampilan dalam memilih rencana pemeriksaan laboratorium untuk menegakkan diagnosis dan etiologi.			
<b>IV.</b>	<b>DIAGNOSIS</b>			
	Ketrampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan.			
<b>V.</b>	<b>TATALAKSANA PENGELOLAAN</b>			
1.	Menegakkan diagnosis ketoasidosis diabetik			
2.	Tatalaksana ketoasidosis diabetik, atas pertimbangan klinis, ekonomi, sosial, budaya, serta nilai yang dianut pasien, pilihan pasien, dan efek samping			
3.	Memantau / monitoring keberhasilan tatalaksana pengelolaan / pasca terapi			
<b>VI.</b>	<b>PENCEGAHAN</b>			
	Menerangkan kepada keluarga pasien untuk mengantisipasi dampak/konsekuensi ketoasidosis diabetik dan tindak lanjut sebagai DM tipe 1			

<b>Peserta dinyatakan:</b> <input type="checkbox"/> Layak <input type="checkbox"/> Tidak layak melakukan prosedur	<b>Tanda tangan pembimbing</b>    ( Nama jelas )
---	--

**Tanda tangan peserta didik**

**PRESENTASI:**



- Power points
- Lampiran (skor, dan lain-lain)

( Nama jelas )

**Kotak komentar**