

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Konsep Diabetes Mellitus

a. Definisi

Diabetes berasal dari bahasa *Yunani* yaitu pancuran atau curahan sedangkan mellitus atau *melitus* berarti gula atau madu. Secara bahasa, diabetes mellitus adalah cairan dari tubuh yang banyak mengandung gula, dalam hal ini berarti air kencing. Dengan demikian, diabetes mellitus merupakan kondisi di mana tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan, atau tubuh tidak mampu memanfaatkan insulin yang dihasilkan secara optimal. Diabetes mellitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kurangnya sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Diabetes mellitus adalah penyakit yang disebabkan oleh gangguan pada pankreas, yang tidak dapat memproduksi insulin sesuai dengan kebutuhan tubuh atau tidak dapat memecah insulin. Diabetes juga merupakan komplikasi dari banyak penyakit lainnya (Amaliyyah, 2021).

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa (gula darah), yang berjalannya waktu menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf (WHO, 2022). Diabetes adalah

masalah kesehatan masyarakat yang utama karena merupakan salah satu dari empat penyakit tidak menular teratas yang dipantau oleh para pemimpin (Qusyairi et al., 2022).

Diabetes mellitus yang juga dikenal dengan DM merupakan gangguan proses metabolisme gula darah dalam jangka panjang yang ditandai dengan tingginya gula darah akibat gangguan pengeluaran insulin dan resistensi insulin ataupun keduanya (Widiyoga et al., 2020). Insulin adalah hormon yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan kadar gula darah. Jika insulin didalam darah tidak seimbang maka akan mempengaruhi metabolisme zat gizi karbohidrat, lemak, dan protein dan disertai beberapa faktor etiologi lainnya (Veridiana & Nurjana, 2019).

b. Klasifikasi

Menurut Soelistijo, (2021), Agarwal et al., (2020) klasifikasi diabetes mellitus diklasifikasikan berdasarkan etiologi diantaranya:

1) Diabetes mellitus Tipe 1

Diabetes mellitus tipe I disebabkan karena pankreas tidak dapat memproduksi insulin karena penghasil sel-sel didalam pankreas telah dihancurkan, hal ini disebabkan oleh respons autoimun di mana sistem kekebalan secara keliru menyerang sel-sel yang mensekresi insulin.

2) Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 disebabkan karena pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin. Sehingga resistensi defisiensi insulin yang terjadi secara relative.

3) Diabetes mellitus gestasional

Diabetes mellitus yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga pada masa kehamilan dimana sebelum masa kehamilan.

4) Diabetes mellitus tipe lain

Penyebab diabetes mellitus tipe lain bermacam-macam. Salah satunya disebabkan oleh obat atau zat kimia, penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis), sindroma diabetes monogenic (diabetes *neonatal maturity-onset diabetes of young* (MODY)).

c. Faktor Resiko

1) Faktor resiko yang dapat dirubah KEMENKES, (2021)

- a) Berat badan $>120\%$ BB ideal IMT $>25\text{ kg/m}^2$, IMT (Indeks Masa Tubuh) adalah indeks sederhana dari berat badan yang digunakan untuk mengetahui kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa.
- b) Kurang aktivitas fisik.
- c) Dislipdemia (kolesterol HDL $< 35\text{ mg/dl}$, trigeliserida $>250\text{ mg/dl}$).
- d) Riwayat penyakit jantung.

- e) Hipertensi tekanan darah tinggi ($>140/90$ mmHg).
 - f) Diet tidak seimbang (tinggi gula, garam, lemak dan rendah serat).
- 2) Faktor resiko yang tidak dapat dirubah KEMENKES, (2021)
- a) Usia > 40 tahun.
 - b) Mempunyai riwayat keluarga diabetes mellitus.
 - c) Kehamilan dengan gula darah yang tinggi.
 - d) Ibu dengan riwayat melahirkan dengan berat badan >4 kg.
 - e) Bayi yang memiliki Berat Badan Lahir (BBL) $<2,5$ kg.

d. Tanda dan Gejala

Menurut Lestari et al., (2021) tanda dan gejala dari diabetes mellitus yaitu :

1) Poliuri (sering buang air kecil)

Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (poliuria), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal (>180 mg/dl), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urin. Untuk menurunkan konsentrasi urin yang dikeluarkan, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin ke dalam urin sehingga urin buang kecil. Dalam keadaan normal urin yang dikeluarkan sekitar 1,5 liter tetapi pada penderita diabetes mellitus bisa sampai lima kali lipat. Sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (polidipsia). Dengan adanya eksresi urin, tubuh akan mengalami dehidrasi. Untuk mengatasi

hal ini maka tubuh akan menghasilkan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum air terutama air dingin, manis, segar dan air dalam jumlah yang banyak.

1) Polifagi

Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada pasien diabetes mellitus sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk menjadi kurang. Hal ini adalah penyebab mengapa pasien diabetes mellitus merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa kurang energi itu karena kurang nafsu makan, maka tubuh berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan rasa lapar.

2) Berat badan menurun

Ketika tubuh mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk dirubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urin, penderita diabetes mellitus yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urin per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala yang lain adalah kaki sering kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di

daerah selangkangan (*pruritus vulva*) dan pada pria ujung penis terasa sakit (*balanitis*).

e. Patofisiologi

Resistensi insulin pada otot adalah kelainan yang paling awal terdeteksi dari diabetes tipe 1. Penyebab resistensi insulin adalah obesitas/kelebihan berat badan, glukokortikoid berlebih (sindrom cushing atau terapi teroid), hormon pertumbuhan berlebihan (*akromegali*), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit ovarium polikistik, lipodistrofi (didapat atau genetik, terkait dengan akumulasi lipid di hati), autoantibodi pada reseptor insulin, mutasi reseptor insulin, mutasi reseptor aktivator prolifator peroksisom, mutasi yang menyebabkan obesitas genetik (misalkan mutasi reseptor melanokortin), dan *hemochromatosis* (penyakit keturunan yang menyebabkan akumulasi besi jaringan).

Pada diabetes mellitus tipe 1, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun, sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat diukur oleh hati. Walaupun glukosa di dalam makanan tetap berada di dalam darah dan dapat menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati. Apabila konsentrasi glukosa dalam tubuh tinggi, ginjal tidak akan dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Maka ginjal tidak dapat menyerap kembali semua glukosa yang disaring. Akibatnya,

muncul dalam urin (kencing manis). Saat glukosa berlebihan diekskresikan dalam urin, limbah ini akan disertai dengan ekskreta dan elektrolit yang berlebihan. Kondisi ini dapat disebut *diuresis osmotik*. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan buang air kecil.

Kekurangan insulin dapat menyebabkan gangguan metabolisme protein dan lemak, yang menyebabkan penurunan berat badan. Apabila terjadi kekurangan insulin, kelebihan protein dalam darah yang bersirkulasi tidak akan tersimpan didalam jaringan. Dengan tidak adanya insulin semua aspek metabolisme lemak akan meningkat pesat. Biasanya hal ini terjadi di antara waktu makan, saat sekresi insulin minimal, namun saat sekresi insulin mendekati secara signifikan. Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah pembentukan glukosa dalam darah, diperlukan peningkatan jumlah insulin yang disekresikan oleh sel beta pankreas. Pada penderita gangguan toleransi glukosa, kondisi ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan tetap pada level normal atau sedikit meningkat. Namun, jika sel beta tidak dapat memenuhi permintaan insulin yang meningkat, maka kadar glukosa akan meningkat dan diabetes mellitus tipe 2 akan berkembang (Lestari et al., 2021).

f. Pencegahan

6 langkah sehat untuk mencegah diabetes mellitus menurut KEMENKES, (2021).

1) Berhenti merokok

Merokok bukan salah satu kegiatan yang tidak sehat bagi paru-paru, tetapi merokok bisa mengakibatkan seseorang terkena penyakit diabetes mellitus, sebaiknya hindari penggunaan tembakau (rokok dan tempakau kunyah) dan berhenti mengonsumsi minuman beralkohol.

2) Mempertahankan berat badan ideal

Mengatur pola makan dengan gizi seimbang untuk mempertahankan berat badan yang ideal. Kurangi konsumsi makanan berkarbohidrat dan perbanyak makan makanan kaya serat.

3) Melakukan aktivitas fisik

Aktivitas fisik ringan seperti berjalan, menaiki tangga, hingga melakukan aerobik juga bisa untuk menurunkan kadar gula dalam tubuh, sehingga tubuh menjadi sehat, berat badan ideal, dan bisa meminimalisir seseorang menderita penyakit diabetes mellitus.

4) Mengonsumsi makanan yang sehat

Mengonsumsi makanan yang sehat agar mendapatkan nutrisi. Konsumsi 3-5 porsi buah dan sayur, serta mengurangi asupan gula, garam dan lemak jenuh.

5) Periksa gula darah

Memeriksa gula darah secara rutin cara untuk mendeteksi sedini mungkin kandungan gula darah dalam tubuh, sehingga apabila terdeteksi diabetes mellitus bisa lebih cepat mendapatkan penanganan.

6) Mengelola stress

Stress merupakan penyebab diabetes mellitus, ketika tubuh mengalami stress produksi serotonin akan terganggu sehingga menyebabkan kemampuan tubuh dalam menciptakan insulin akan berkurang.

g. Penatalaksanaan

Menurut Soelistijo, (2021) penatalaksanaan pasien diabetes mellitus dikenal dengan 4 pilar yaitu edukasi, terapi nutrisi, aktifitas fisik, dan farmakologi.

1) Edukasi

Edukasi yang bertujuan untuk promosi hidup sehat, untuk selalu dilakukan sebagai bagian dari pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan diabetes mellitus secara holistik.

2) Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi Nutrisi Medis adalah bagian penting dari penatalaksanaan diabetes mellitus yang komprehensif. Kunci keberhasilan dalam keterlibatan keseluruhan anggota tim (dokter,

ahli gizi, petugas kesehatan, pasien, dan keluarganya). Pasien perlu diberikan penekanan tentang pentingnya pola makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama kepada mereka yang menggunakan obat dan insulin.

Komposisi maknan yang dianjurkan terdiri dari :

a. Karbohidat

- (1) Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi terutama karbohidrat yang bersifat tinggi.
- (2) Pembatasan karbohidrat total <130g/hari tidak dibolehkan.
- (3) Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien diabetes dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain.
- (4) Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% asupan energy.
- (5) Dianjukan makan 3 kali sehari, bisa diberikan selingan buah dan sayur.

b. Lemak

- (1) Asupan lemak dianjurkan sejitR 20-25% Kebutuhan kalori, dan tidak boleh lebih dari 30% total asupan energi.
- (2) Komposisi yang dianjurkan seperti lemak jenuh (SAFA) < 7% kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda (PUFA) < 10%, lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%. Untuk perbandingan lemak jenuh : lemak tidak jenuh : lemak tidak jenuh ganda = 0,8 : 1,2 : 1.

- 3) Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah bahan makanan yang mengandung lemak jenuh dan lemak trans seperti daging berlemak dan susu fullcream.
- 4) Mengonsumsi kolesterol yang dianjurkan sebanyak >200 mg/hari.

c. Protein

Sumber protein yang baik adalah ikan, cumi, daging tanpa lemak, udang, kacang-kacangan, produk susu rendah lemak, ayam tanpa kulit, tahu dan tempe. Sumber makanan protein dengan kandungan *saturates fatty acid* (SAFA) yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing, dan produk hewani olahan sebaiknya untuk dikurangi untuk dikonsumsi.

d. Natrium

Pasien diabetes mellitus yang menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual. Makanan yang banyak mengandung natrium yang tinggi adalah garam dapur, monosodium glutamate, soda, dan bahan pengawet seperti natrium benzoate dan natrium nitrit. Asupan natrium untuk penderita diabetes mellitus sama seperti orang sehat yaitu <1500 mg/hari.

e. Serat

Penderita diabetes mellitus dianjurkan untuk mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran.

Serta karbohidrat yang tinggi serat. Jumlah konsumsi serat yang dianjurkan adalah 20-35 gr/hari.

f. Pemanis Alternatif

Pemanis alternatif aman digunakan selama tidak melebihi batas aman. Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis non kalori. Kandungan kalori pemanis harus dihitung sebagai bagian dari kebutuhan kalori, misalnya glukosa alkohol dan duktosa. Glukosa alkohol mengandung isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol dan xylitol.

5) Latihan fisik

Aktivitas sehari-hari bukan termasuk latihan fisik, latihan fisik adalah seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Latihan fisik selain untuk menjaga kebugaran tubuh juga bisa untuk menurunkan berat badan (BB) dan memperbaiki sensitivitas insulin sehingga akan memperbaiki glukosa darah.

6) Terapi farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan pola makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan suntikan atau insulin.

h. Komplikasi

Komplikasi diabetes mellitus terjadi karena beberapa faktor yaitu genetik, lingkungan, gaya hidup dan faktor yang mengakibatkan terhambatnya pengolahan diabetes mellitus seperti tidak terdiagnosisnya

diabetes mellitus, walaupun sudah terdiagnosa tetapi tidak menjalani pengobatan teratur (Wijaya, 2021).

2. Konsep Ketoasidosis

a. Definisi

Ketoasidosis ditandai dengan hiperglikemia, asidosis, dan ketonemia. Ketoasidosis adalah komplikasi yang mengancam jiwa diabetes mellitus dan biasanya terjadi pada penderita diabetes mellitus tipe 1. Faktor pemicunya adalah diabetes baru, infeksi atau kurangnya kepatuhan terhadap pengobatan (Gupta, n.d, 2021).

Ketoasidosis merupakan salah satu kegawatdaruratan pada diabetes mellitus (DM). Ketoasidosis didefinisikan sebagai trias hiperglikemia, ketonemia, dan asidosis. Insidensinya sulit ditentukan, berkisar antara 4-6 sampai 8 episode per 1.000 penderita dengan DM pada studi berbasis populasi di Amerika Serikat. Ketoasidosis diabetik tetap menjadi kondisi yang mengancam jiwa meskipun sudah ada kemajuan dalam hal perawatan penderita DM. Mortalitas akibat ketoasidosis pada umumnya terjadi pada 3-5 hari pertama perawatan, oleh karena itu pasien-pasien ketoasidosis direkomendasikan dirawat di unit perawatan intensif pada 24-48 jam pertama (Febrianto & Hindariati, 2021).

b. Faktor Resiko

Faktor risiko terjadinya ketoasidosis antara lain penderita yang baru terdiagnosis DM, ketidakpatuhan menggunakan insulin, infeksi,

infark miokard, akut abdomen, trauma, tirotoksikosis, kokain, dan antipsikotik (Febrianto & Hindariati, 2021).

c. Tanda dan gejala

Menurut Tyas, (2022) tanda dan gejala ketoasidosis yaitu :

- 1) Haus atau mulut terasa kering
- 2) Sering buang air kecil
- 3) Kadar glukosa darah tinggi
- 4) Kadar keton dalam urin tinggi
- 5) Kelelahan
- 6) Kulit kering dan memerah
- 7) Mual, muntah, dan sakit perut
- 8) Sulit bernafas
- 9) Bau buah/bau keton saat bernafas
- 10) Sakit kepala
- 11) Disorientasi atau kebingungan

d. Patofisiologi

Patofisiologi yang mendasari ketoasidosis meliputi defisiensi insulin absolut atau defisiensi insulin relative dengan resistensi insulin yang parah. Perihal ini menyebabkan peningkatan produksi glukagon dan pelepasan asam lemak bebas, yang menyebabkan ketogenesis dan produksi badan keton dan asidosis. Mekanisme yang mendasari ketoasidosis diabetik juga meliputi penurunan ketersediaan dan produksi glukosa puasa (biasanya terkait dengan berbagai stressor) dan

peningkatan ekskresi glukosa urin terkait dengan kelebihan hormon kontraregulasi. Dengan ini, setiap kondisi mendasar yang menyebabkan penurunan ketersediaan atau produksi glukosa, penurunan sekresi insulin, dan peningkatan produksi hormon kontraregulasi dapat menyebabkan ketoasidosis diabetik. Kondisi ini meliputi keadaan kelaparan, kehamilan, konsumsi alkohol, penyakit hati, infeksi, dan penggunaan inhibitor SGLT2 (Karcioglu et al., 2018).

e. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan pada pasien ketoasidosis adalah resusitasi cairan dan elektrolit, terapi insulin, dan perawatan pendukung (Gupta, n.d, 2021).

1) Resusitasi cairan dan elektrolit

Pasien ketoasidosis dapat mengalami kehilangan 10-15% dari berat badan. Oleh karena itu resusitasi cairan dan elektrolit sangat penting untuk mengatasi hipovolemia, memulihkan perfusi jaringan, membersihkan keton dalam tubuh, dan meningkatkan kerja insulin. Cairan yang disarankan yaitu cairan isotonik adalah cairan NaCl yang digunakan untuk hidrasi awal.

2) Pemberian infus dan insulin melalui infus

Adalah standar perawatan untuk pasien ketoasidosis diabetik, dan telah terbukti mengurangi angka kematian. Jika glukosa plasma mencapai 200-250 mg/dL dan jika pasien masih memiliki anion gap, maka diberikan cairan yang mengandung dekstrosa dan

kecepatan infus insulin dikurangi. Pengobatan pasien dewasa dengan ketoasidosis diabetik ringan tanpa komplikasi dapat diobati dengan insulin subkutan lispro/jam. Dalam studi penelitian pasien yang menerima insulin lispro subkutan dengan dosis 0,3 U/kg di awal dan kemudian 0,1 U/kg setiap jam sampai glukosa darah dibawah 250 mg/dL. Setelah itu, dosis insulin diturunkan menjadi 0,05 atau 0,1 U/kg setiap jam sampai dengan resolusi. Kriteria resolusi ketoasidosis diabetik meliputi glukosa darah kurang dari 200 mg/dl, kadar bikarbonat serum lebih dari 7,3 atau anion gap yang terhitung sama dengan dibawah 12 mEq. Pasien dapat dialihkan ke insulin yang diberikan secara subkutan ketika gejala teratasi, dan pasien bisa makan. Jika pasien belum bisa mentoleransi asupan oral, insulin intravena dan cairan dapat dilanjutkan.

3) Intubasi

Intubasi adalah pilihan terakhir dan harus dihindari jika memungkinkan. Selama keadaan ketoasidosis, pasien berusaha mengkompensasi asidosis berat dengan kompensasi respiratorik yang dimanifestasi melalui takipnea dan pernapasan kussmaul. Jika pasien tidak dapat mengkompensasi lagi dan menjadi koma atau sangat lelah, intubasi harus dipertimbangkan. Namun resiko intubasi pasien dengan ketoasidosis termasuk peningkatan PaCO₂ selama sedasi dan paralisis, yang dapat menurunkan pH lebih lanjut, meningkatkan resiko aspirasi.

4) Edema Serebral

Pasien ketoasidosis harus dipantau status mental dan neurologisnya. Pada saat penurunan kesadaran atau koma meskipun telah dilakukan pengobatan harus diantisipasi adanya edema serebral, yaitu dengan pemberian manitol. Kejadian edema serebral meningkatkan resiko pasien diabetes onset baru, durasi gejala yang lebih lama, tekanan parsial karbondioksida yang lebih rendah, asidosis berat, kadar bikarbonat awal yang rendah, kadar natrium yang rendah, dan kadar glukosa yang tinggi.

5) Pengobatan infeksi

Ketoasidosis dipicu adanya infeksi yang terjadi pada pasien yang baru terdiagnosis diabetes atau diabetes yang sudah ada sebelumnya. Jika ada kecurigaan infeksi, harus segera diberi antibiotik.

6) Pengobatan Komplikasi

Hipoglikemia merupakan komplikasi yang paling umum dari ketoasidosis diabetik saat dirawat, terjadi pada sekitar 5-25% pasien, ditandai dengan adanya kejang, aritma, dan gangguan kardiovaskuler. Pemantauan gula darah setiap jam diperlukan pada fase akut saat pengobatan. Hipoglikemia sering terjadi dan menyebabkan kelemahan otot, aritma jantung, dan henti jantung. Gagal nafas akut disebabkan oleh pneumonia, ARDS, atau edema

paru yang terjadi akibat peningkatan tekanan vena pulmonal dan peningkatan permeabilitas kapiler paru.

7) Pencegahan melalui Edukasi pasien

Pasien diabetes mellitus harus diberikan edukasi penyakit diabetes mellitus, termasuk komplikasi jangka pendek dan jangka panjang. Pasien harus diajari bagaimana dan kapan mengecek gula darah secara mandiri, cara menggunakan obat hipoglikemia oral atau insulin, efek samping obat dan pentingnya kepatuhan terhadap manajemen diabetes mellitus.

f. Komplikasi

Komplikasi dari ketosidosis paling umum adalah hipoglikemia dan hypokalemia ini disebabkan pengobatan ketoasidosis yang berlebihan dengan insulin dan bikarbonat namun komplikasi ini jarang terjadi dengan terapi insulin dosis rendah. Pemantauan gula darah setiap 1-2 jam wajib untuk mengendalikan hipoglikemia karena banyak pasien ketoasidosis diabetik yang mengalami hipoglikemia selama pengobatan tidak mengalami gejala adrenergik berkeringat, gugup, kelelahan, lapar dan takikardi. Asidosis non-anion gap hiperklomerik yang terlihat pada fase pemulihan ketoasidosis diabetik yaitu diri sendiri terbatas dengan sedikit konsekuensi klinis. Ini mungkin karena hilangnya ketoanion, yang dimetabolisme menjadi bikarbonat selama evolusi ketoasidosis diabetik dan kelebihan cairan infus yang kelebihan cairan infus yang mengandung klorida selama pengobatan.

Edema serebral pada anak, sangat jarang terjadi pada pasien dewasa selama pengobatan dari ketoasidosis diabetik. Gejala dan tanda edema serebral bervariasi dan termasuk timbulnya sakit kepala, penurunan kesadaran, kejang, inkontinensia sfingter, perubahan pupil, edema papil, bradikardia, peningkatan tekanan darah dan henti nafas (Kitabchi et al., 2009).

3. Pencegahan Diabetes Melitus menjadi Ketoasidosis

Pencegahan dan pengendalian diabetes mellitus di Indonesia dilakukan agar individu yang sehat tetap sehat, orang yang sudah memiliki faktor risiko dapat mengendalikan faktor risiko agar tidak jatuh sakit diabetes mellitus, dan orang yang sudah menderita diabetes mellitus dapat mengendalikan penyakitnya agar tidak terjadi komplikasi atau kematian dini. Upaya pencegahan dan pengendalian diabetes dilakukan melalui edukasi, deteksi dini faktor risiko PTM[<] dan tatalaksana sesuai standar (Kementerian Kesehatan RI., 2020).

Menurut Nusantara et al., (2020) yang bisa dilakukan keluarga ataupun orang tua yaitu :

- 1) Melakukan penatalaksanaan saat serangan ketoasidosis diabetik, dengan meminta bantuan tenaga kesehatan terdekat atau membawa penderita ke instalasi kesehatan terdekat seperti puskesmas ataupun rumah sakit.
- 2) Melakukan tindakan pencegahan sehingga penderita tidak mengalami kegawatdaruratan ketoasidosis diabetik. Berikut adalah beberapa hal

pengawasan penderita ketoasidosis untuk mencegah terjadinya ketoasidosis diabetik yaitu :

a) Terapi insulin

Regimen insulin bersifat individual, yaitu menyesuaikan usia, berat badan, lama menderita, target kontrol glikemik, pola hidup, dan komorbiditas. Penentuan dosis insulin kerja cepat dapat menggunakan rasio insulin terhadap karbohidrat yang dihitung dengan menggunakan rumus 500, yaitu 500 dibagi dosis insulin harian total. Hasil yang didapatkan adalah berapa jumlah gram karbohidrat yang dapat dicakup oleh 1 unit insulin.

Penyesuaian dosis insulin selanjutnya ditentukan berdasarkan pola kadar gula darah sewaktu harian. Pada pemberian insulin kerja cepat disarankan untuk dilakukan pemeriksaan gula darah sewaktu 1-2 jam setelah makan untuk menentukan efikasi insulin. Peningkatan gula darah sebelum sarapan memerlukan penyesuaian dosis insulin kerja menengah sebelum makan malam atau sebelum tidur atau insulin kerja panjang. Peningkatan gula darah setelah makan memerlukan peningkatan dosis insulin kerja cepat atau reguler. Jika peningkatan gula darah terjadi sebelum makan siang atau makan malam, perlu dilakukan penyesuaian dosis insulin basal atau insulin kerja cepat/ pendek sebelum makan. Dosis insulin sebaiknya ditentukan berdasarkan konsumsi makanan atau karbohidrat dan hasil pemeriksaan GDS.

b) Pemantauan gula darah

Pemantauan pada pasien DM tipe-1 mencakup pemantauan gula darah mandiri (PGDM), HbA1C, keton, dan glukosa darah berkelanjutan. Ikatan Dokter Anak Indonesia menyarankan PGDM paling tidak 4-6 kali per hari, yaitu :

- (1) Pagi hari saat bangun tidur
- (2) Sebelum makan
- (3) 1,5-2 jam setelah makan, dan malam hari

Pemantauan gula darah mandiri dapat lebih sering dilakukan dan bervariasi pada setiap individu.

3) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik penting untuk meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kebutuhan insulin. Selain itu, aktivitas fisik dapat meningkatkan kepercayaan diri, mempertahankan berat badan ideal, meningkatkan kapasitas kerja jantung, meminimalisir komplikasi jangka panjang, dan meningkatkan metabolisme tubuh. Beberapa kondisi yang harus diperhatikan sebelum aktivitas fisik adalah :

- a) Peningkatan keton, kadar keton darah $\geq 1,5$ mmol/L atau urin 2+ merupakan kontraindikasi aktivitas fisik
- b) Riwayat hipoglikemia
- c) Pemantauan gula darah, sebaiknya mengukur gula darah sebelum, saat, dan setelah aktivitas fisik
- d) Ketersediaan karbohidrat jika terjadi hipoglikemia

e) Nutrisi (Diet)

Nutrisi yang baik dibutuhkan agar tumbuh kembang anak dengan DM tipe-1 optimal, serta mencegah komplikasi akut dan kronik. Prinsip dari terapi nutrisi adalah makan sehat. Pasien disarankan untuk mengonsumsi buah, sayur, produk susu, gandum utuh, dan daging rendah lemak dengan jumlah sesuai usia dan kebutuhan energi. Kebutuhan kalori per hari dapat dihitung berdasarkan berat badan ideal dan kecukupan kalori yang dianjurkan. Sebagai panduan, distribusi makronutrien adalah karbohidrat 45-50% energi dan lemak. Orang tua khususnya ibu dituntut untuk mampu mengimplementasikan program diet dari dokter untuk anak dengan cara misalnya membuat makanan sehat yang menarik nafsu makan anak sehingga tidak membeli makanan di luar rumah dan minat makan di rumah tinggi karena jenis makanan juga diatur dalam diet DM. Selain itu dapat juga memotivasi anak untuk makan sesuai aturan.

Orang tua khususnya ibu dituntut untuk mampu mengimplementasikan program diet dari dokter untuk anak dengan cara misalnya membuat makanan sehat yang menarik nafsu makan anak sehingga tidak membeli makanan di luar rumah dan minat makan di rumah tinggi karena jenis makanan juga diatur dalam diet DM. Selain itu dapat juga memotivasi anak untuk makan sesuai aturan. Anak dengan banyak motivasi, perhatian dan bantuan dari

orang terdekat akan lebih mudah dalam mematuhi program terapi diet.

Terapi diet adalah salah satu pilar pengendalian diabetes melitus. Petugas kesehatan meletakkan harapan yang besar atas kepatuhan penderita dalam menjalankan diet. Namun demikian bukan hal yang mudah bagi penderita apalagi pada usia anak untuk mengikuti aturan diet DM.

4) Mengkomunikasikan Tentang Penyakit Kepada Orang Lain Di Luar Rumah (Sekolah/Teman-Teman, Tetangga)

Ketoasidosis diabetikum (KAD) merupakan salah satu bentuk komplikasi diabetes yang tidak dapat diabaikan, sebagai akibat dari kekurangan insulin akut dalam tubuh dan merupakan penyebab paling banyak dari angka kesakitan dan kematian individu dengan diabetes mellitus tipe 1 (DMT1). Walaupun demikian mayoritas kejadian KAD dapat dicegah dengan beberapa cara yaitu manajemen terapi insulin yang sesuai serta deteksi dini pada penderita diabetes mellitus yang masih baru. Pemberian pendidikan kesehatan untuk penderita diabetes mellitus dapat menjadi solusi untuk mencapai tingkat kesehatan yang baik. Pendidikan pasien harus mencakup informasi tentang cara menyesuaikan insulin selama masa sakit dan cara memantau kadar glukosa dan keton, serta informasi tentang pentingnya kepatuhan pengobatan.

Dukungan keluarga sangat berperan dalam pengelolaan diabetes mellitus. Keluarga mempunyai perspektif yang unik tentang tantangan yang harus dihadapi dalam keseharian dan dukungan untuk meningkatkan manajemen diri penderita.

4. Perilaku

a. Definisi

Perilaku merupakan tindakan atau gerakan bahasa tubuh yang dilakukan oleh individu, organisme, sistem dalam hubungan mereka dengan lingkungannya yang melibatkan sistem lain dan organisme disekitar mereka. Perilaku adalah tingkah laku, cara mengespresikan tingkah laku manusia, dan merupakan hasil gabungan dari anatomi, perkembangan fisik dan psikologis (Sidin & Della, 2020).

b. Bentuk Perilaku

Menurut Sidin & Della, (2020) dari perspektif respon terhadap rangsang, perilaku dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Perilaku tertutup

Tanggapan seseorang terhadap bentuk rangsangan yang tertutup atau rahasia. Respon atau reaksi terhadap stimulus ini adalah sebatas perhatian, persepsi, pengetahuan/kesadaran, dan lain-lain belum dapat secara jelas mengamati sikap yang terjadi.

2. Perilaku terbuka

Respon seseorang terhadap rangsangan, baik berupa perilaku nyata maupun terbuka. Respon terhadap stimulus tersebut terlihat jelas dalam bentuk tindakan atau latihan.

c. Perilaku Kesehatan

Perilaku kesehatan merupakan suatu respon seseorang (organisme) terhadap stimulus atau objektif yang berkaitan dengan sakit dan penyakit, sistem pelayanan kesehatan, makanan, dan minuman serta lingkungan (Irwan, 2017).

d. Faktor Yang Mempengaruhi Perilaku

Menurut Utami, (2013) faktor yang mempengaruhi perilaku yaitu :

1. Faktor internal

a. Umur

Umur adalah lama waktu hidup atau ada (sejak dilahirkan atau diadakan). Dengan terpantaunya umur yang kita miliki maka kita dapat mengetahui sampai mana batasan perilaku yang dapat kita lakukan. Ini dikarenakan apabila umur yang kita miliki cenderung besar maka, perilaku yang kita lakukan cenderung lebih kecil dan begitupula sebaliknya.

b. Jenis ras, setiap ras didunia memiliki perilaku yang spesifik, saling berbeda satu dengan yang lainnya.

c. Jenis kelamin, perbedaan perilaku pria dan wanita dapat dilihat dari cara berpakaian dan melakukan pekerjaan sehari-hari. Pria

berperilaku atas dasar pertimbangan rasional atau akal, sedangkan wanita atas dasar pertimbangan emosional atau perasaan. Dimana perempuan memiliki kepekaan yang lebih tinggi dari pada laki-laki. Psikologis tersebut seharusnya menjadikan perempuan memiliki *caring* yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki.

- d. Sifat fisik, jika kita amati perilaku individu akan berbeda-beda karena sifat fisiknya, misalnya perilaku individu yang pendek dan gemuk berbeda dengan individu yang memiliki fisik tinggi kurus.

- e. Sifat kepribadian

Kepribadian adalah keseluruhan pola pikiran, perasaan, dan perilaku yang sering digunakan oleh seseorang dalam usaha adaptasi yang terus menerus terhadap hidupnya.

- f. Bakat pembawaan

Bakat merupakan interaksi dari faktor genetik dan lingkungan serta bergantung pada adanya kesempatan untuk pengembangan.

- g. Intelegensi

Intelegensi adalah kemampuan untuk membuat kombinasi, sedangkan individu yang intelegen yaitu individu yang dalam mengambil keputusan dapat bertindak tepat, cepat, dan mudah. Sebaliknya bagi individu yang memiliki intelegensi rendah dalam mengambil keputusan akan bertindak lambat.

2. Faktor Eksternal

a. Faktor lingkungan

Lingkungan di sini menyangkut segala sesuatu yang ada di sekitar individu, baik fisik, biologis maupun sosial. .

b. Pendidikan

Secara luas pendidikan mencakup seluruh proses kehidupan individu sejak dalam ayunan hingga liang lahat, berupa interaksi individu dengan lingkungannya, baik secara formal maupun informal. Proses dan kegiatan pendidikan pada dasarnya melibatkan masalah perilaku individu maupun kelompok. Menurut Putra & Podo, (2017) bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang akan semakin mudah menerima informasi sehingga semakin banyak pula pengalaman yang dimiliki. Pendidikan merupakan faktor yang semakin penting dalam kehidupan sehari-hari. Tingkat pendidikan akan mempengaruhi persepsi seseorang tentang kognitif. Seseorang yang berpendidikan tinggi juga memiliki penalaran yang tinggi pula.

c. Agama

Agama merupakan tempat mencari makna hidup yang terakhir atau penghabisan. Agama sebagai suatu keyakinan hidup yang masuk ke dalam konstruksi kepribadian seseorang sangat berpengaruh dalam cara berfikir, bersikap, bereaksi, dan berperilaku individu.

d. Sosial ekonomi

Salah satu lingkungan yang berpengaruh terhadap perilaku seseorang adalah lingkungan sosial. Lingkungan sosial dapat menyangkut sosial budaya dan sosial ekonomi.

e. Kebudayaan

Kebudayaan merupakan ekspresi jiwa terwujud dalam cara-cara hidup dan berpikir, pergaulan hidup, seni kesusastraan, agama, rekreasi dan hiburan.

5. Pengetahuan

a. Definisi

Pengetahuan berasal dari kata “tahu”, dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kata tahu memiliki arti antara lain mengerti sesudah melihat (menyaksikan, mengalami, dan sebagainya), mengenal dan mengerti. Pengetahuan sebagai segala sesuatu yang diketahui berdasarkan pengalaman manusia itu sendiri dan pengetahuan akan bertambah sesuai dengan proses pengalaman yang dialaminya (Darsini et al., 2019).

Pengetahuan adalah suatu hal yang diketahui oleh seseorang yang berkaitan dengan sehat, sakit ataupun kesehatan. Setiap orang memiliki pengetahuan yang berbeda-beda tergantung penginderaan masing-masing individu terhadap suatu hal. Pengetahuan bisa dijadikan sebagai alat untuk memperoleh kesadaran sehingga seseorang bisa berperilaku sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya. Perubahan perilaku seseorang yang didasarkan pengetahuan, kesadaran dan sifat positif akan konsisten karena tidak ada paksaan dari pihak lain (Ihza, 2021).

b. Faktor yang mempengaruhi pengetahuan

Menurut Nursalam dalam Cahyati, (2021) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu pengetahuan dibagi menjadi 2 yaitu sebagai berikut:

1) Faktor Internal**a) Pendidikan**

Pendidikan adalah kegiatan yang memberikan suatu pengetahuan, bimbingan serta pengalaman kepada seseorang dengan tujuan agar seseorang dapat berkembang dalam meningkatkan kualitas hidupnya. Menurut YB Mantra yang dikutip Muis, (2017) pendidikan dapat mempengaruhi seseorang termasuk juga perilaku seseorang akan pola hidup terutama dalam memotivasi sikap untuk berperan serta dalam pembangunan.

b) Pekerjaan

Pekerjaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan antar individu dengan tujuan untuk menunjang kehidupannya dan dapat memberikan sebuah pengetahuan serta pengalaman baru yang belum diperoleh sebelumnya.

c) Umur

Usia atau umur merupakan satuan waktu yang digunakan untuk mengukur jangka waktu seseorang sejak kelahirannya. Usia dapat menunjukkan tingkat kedewasaan seseorang, dimana semakin dewasa seseorang maka semakin matang pula ia berpikir

dan mencari pengalaman baru yang belum pernah diperoleh sebelumnya.

2) Faktor Eksternal

a) Faktor Lingkungan

Lingkungan adalah kondisi sekitar dimana keberadaannya dapat mempengaruhi perkembangan seseorang, baik dalam cara memperoleh pengetahuan maupun dalam mencari pengalaman yang baru.

b) Sosial Budaya

Sistem sosial budaya yang diterapkan dalam masyarakat dapat mempengaruhi sikap dalam menerima informasi.

c. Tingkat Pengetahuan

Tingkatan pengetahuan terdiri dari 6 menurut Benyamin Bloom dalam (Kusumo, 2020) yaitu :

1) Tahu (*know*)

Tahu diartikan sebagai mengingat sesuatu materi yang telah dipelajari sebelumnya. Pengetahuan ini yaitu mengingat kembali (*recall*) terhadap sesuatu yang spesifik dari setiap materi yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima. Oleh karena itu “tahu” adalah tingkat pengetahuan yang paling rendah.

2) Memahami (*comprehension*)

Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan dengan benar tentang objek yang diketahui dan mampu menginterpretasikan materi tersebut dengan benar.

3) Aplikasi (*application*)

Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang dipelajari dalam situasi atau kondisi yang sebenarnya.

4) Analisis (*analysis*)

Suatu kemampuan untuk menguraikan materi atau suatu objek kedalam komponen-komponen, tetapi masih dalam struktur organisasi dan masih ada kaitannya satu sama lain.

5) Sintesis (*syhthesis*)

Sintesis mengacu pada kemampuan untuk meletakan atau menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru.

6) Evaluasi (*evaluation*)

Evaluasi ini mengacu pada kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi/objek.

d. Pengukuran Pengetahuan

Menurut Notoatmojo (2014) pengukuran pengetahuan dilakukan dapat dengan wawancara atau pengisian angket yang menyatakan tentang isi materi yang ingin diukur dari responden. Kedalaman pengetahuan yang ingin diketahui atau diukur dapat disesuaikan dengan tindakan pengetahuan. Pertanyaan atau tes dapat digunakan untuk pengukuran pengetahuan yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu :

- 1) Pertanyaan subjektif, misalnya pertanyaan uraian.

- 2) Pertanyaan objektif, misalnya pertanyaan pilihan ganda, betul salah dan pertanyaan menjodohkan.

Kriteria pengetahuan menurut Muis, (2017) diketahui dan diinterpretasikan dengan skala yang bersifat kualitatif, yaitu:

- a) Baik dengan hasil presentase 76%-100%
- b) Cukup dengan hasil presentase 56%-75%
- c) Kurang dengan hasil presentase < 56 %

e. Kausalitas Pengetahuan menjadi Perilaku

Semakin tinggi tingkat pendidikan yang ditempuh, maka akan semakin cepat individu menerima dan memahami informasi yang didapatkan. Salah satu sumber pengetahuan dapat diperoleh melalui promosi kesehatan. Seperti tersedianya faktor lingkungan yang mendorong perilaku hidup sehat, serta juga dapat diperoleh dari pendidikan kesehatan. Tingkat pengetahuan dan pendidikan yang rendah adalah salah satu penyebab tingginya kasus suatu penyakit (Panjaitan & Siagian, 2021).

Tingkat pengetahuan dapat merubah perilaku seseorang menuju ke kebiasaan yang lebih baik. Menurut Notoatmodjo (2014) terdapat proses dari pengetahuan menjadi perilaku. Proses pertama seseorang memiliki *Awareness* (kesadaran), orang tersebut menyadari dalam arti mengetahui stimulus (objek) terlebih dahulu. Setelah muncul kesadaran akan timbul ketertarikan (*Interest*), keadaan dimana seseorang mulai tertarik kepada stimulus. Kemudian seseorang akan mengevaluasi

(*Evaluation*), menimbang nimbang baik dan tidaknya stimulus terhadap dirinya. Setelah itu, setelah mengevaluasi stimulus maka seseorang akan mencoba (*Trial*), sehingga seseorang mulai mencoba perilaku baru. Proses yang terakhir yaitu seseorang telah melakukan hal baru (*Adoption*), subjek telah berperilaku baru sesuai dengan pengetahuan kesadaran dan sikapnya terhadap stimulus.

Perilaku kesehatan merupakan tindakan yang berkaitan dengan upaya pencegahan untuk menghindari masalah kesehatan serta perilaku dalam mengupayakan, mempertahankan dan meningkatkan kesehatan (Arimbi et al., 2020).

Pengetahuan merupakan hal penting untuk membentuk sebuah perilaku. Begitu pula dalam melakukan pencegahan terhadap kegawatdaruratan ketoasidosis yang memerlukan pengetahuan berupa pengertian, faktor resiko, tanda gejala, patofisiologi, penatalaksanaan, komplikasi, dan pencegahan diabetes mellitus menjadi kegawatdaruratan ketoasidosis.

6. Keluarga

a. Definisi

Keluarga adalah kumpulan dua orang atau lebih yang hidup bersama dengan keterikatan aturan dan emosional dan individu mempunyai peran masing-masing yang merupakan bagian dari keluarga (Friedman, 2010).

b. Struktur Peran Keluarga

Menurut Friedman, (2010) struktur peran keluarga diantaranya yaitu :

1) Pola dan Proses

Komunikasi Proses simbolis dan transaksional untuk menciptakan dan mengungkapkan pemahaman dalam keluarga.

2) Struktur Kekuatan

Kemampuan individu untuk mengontrol atau memengaruhi perilaku anggota keluarga.

3) Struktur Peran

a) Peran formal dalam keluarga setiap anggota keluarga memiliki perannya masing-masing.

b) Peran Informal keluarga untuk memenuhi kebutuhan emosional dan menjaga keseimbangan dalam keluarga.

4) Struktur Nilai Sistem nilai dalam keluarga memiliki pengaruh yang besar terhadap nilai-nilai masyarakat.

c. Fungsi keluarga

Menurut Friedman, (2010) fungsi keluarga dibagi menjadi 5, yaitu :

1) Fungsi afektif

a) Saling mengasuh : cinta kasih, saling menerima, saling peduli antar anggota keluarga, saling menyayangi dan mendukung.

b) Saling menghormati : mengakui keberadaan satu sama lain dan semua hak anggota keluarga dan menjaga suasana positif.

c) Ikatan dan identifikasi : berkomitmen untuk memulai hidup baru.

2) Fungsi sosialisasi

Keluarga merupakan tempat dimana individu belajar bersosialisasi.

3) Fungsi reproduksi

Meneruskan keturunan dan meningkatkan sumber daya manusia, untuk memenuhi kebutuhan biologis suami istri yang sah.

4) Fungsi ekonomi

Mencukupi kebutuhan semua anggota keluarga seperti mencukupi kebutuhan sandang, pangan, dan papan.

5) Fungsi pemeliharaan kesehatan

Kemampuan keluarga dalam menjaga kesehatan mempengaruhi status kesehatan keluarga.

d. Peran Keluarga

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2014) peran keluarga dalam merawat anggota keluarganya yang sakit yaitu :

- 1) Koordinator dalam pengaturan diet diabetes mellitus, pengaturan konsumsi OAD (Obat Anti Diabetes), dan pemantauan gula darah.
- 2) Kontibutor dalam pengaturan diet diabetes mellitus.
- 3) Motivator dalam pengaturan latihan fisik, pemantauan kadar gula darah, pengaturan diet diabetes mellitus, dan pengaturan konsumsi OAD (Obat Anti Diabates).
- 4) Pendampingan pada waktu melakukan latihan fisik, dan pada waktu memeriksa kadar gula darah.

- 5) Pengawas pada waktu konsumsi OAD (Obat Anti Diabetes) dan selama melakukan latihan fisik.
- 6) Pengawas aktif dalam proses deteksi dini tanda dan gejala komplikasi pada penyakit.
- 7) Pengawas pasif dalam menemukan adanya komplikasi penyakit.

B. Kerangka Teori

Berdasarkan dasar teori yang telah diuraikan, maka dikembangkan suatu kerangka teori yaitu

Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : (Utami, 2013); (Nusantara et al., 2020);(Cahyati, 2021).

