

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Protein Urine

1. Definisi Protein urine

Protein urine merupakan di mana kondisi mengakibatkan penurunan fungsi organ ginjal, protein urine larut kedalam pemanasan akibat aktivitas yang berlebih dapat melewati glomerulus dan tubulus sehingga akan terbaca sebagai proteinuria. Protein pada keadaan normal tidak terdapat pada urine, dikarenakan proses fisiologis didalam tubuh yang terjadi di glomerulus serta tubulus. Di glomerulus terdapat proses filtrasi sejumlah cairan kapiler glomerulus serta akan disimpan pada kapsula bowman dan terjadi tahap penyerapan kembali pada tubulus. Protein atau polimer asam amino yang diikat oleh ikatan peptide dan merupakan senyawa paling banyak pada tubuh setiap manusia (Sawitri dkk, 2014)

Umumnya protein seseorang yang di sekresi oleh ginjal normalnya hingga 150 mg/hari, jika jumlah protein urine abnormal maka dapat dipastikan sebagai tanda awal penyakit ginjal atau penyakit sistemik yang signifikan, oleh karena itu apabila kadar gula darah tinggi saat terdapat kerusakan ginjal akan menyebabkan darah kehilangan banyak albumin. Tanda awal kerusakan organ ginjal ditandai terjadinya proteinuria. Proteinuria yaitu suatu keadaan dimana terdapatnya protein urine dalam jumlah yang melebihi 150 mg/hari. Proteinuria bisa ditemukan pada seseorang yang mengalami keadaan demam tinggi, pasien transfuse darah, gagal ginjal, dan aktivitas fisik yang berat. Proteinuria patologik yaitu bila kadar protein urine melebihi 200 mg/hari pada beberapa kali investigasi dalam saat yang tidak

selaras. Proteinuria dibagi menjadi proteinuria glomerular, proteinuria tubular, proteinuria overflow dan terisolasi (Windari dkk, 2018).

2. Metabolisme Protein Urine

Salah satu fungsi ginjal yang sangat penting adalah filtrasi darah oleh glomerulus, yaitu mengekskresi cairan dan mempertahankan sebagian besar protein darah dan sel darah tetap berada dalam sistem vaskuler. Proses filtrasi dimungkinkan dengan adanya filtrasi glomerulus yang terdiri dari tiga lapisan yaitu sel endotel yang mempunyai lubang (fenestra), membrane basalis glomerulus (MBG) dan sel epitel glomerulus (podosit) yang mempunyai foot process yang menempel ke MBG. Foot process podosit berhubungan satu sama lain melalui jaringan sel penghubung special yang di kenal dengan slit diafragma (Sudung o, 2014).

Protein memiliki peranan penting dalam proses biologi dan merupakan komponen penting atau komponen utama sel manusia dan hewan yang berfungsi sebagai penghasil enzim dan hormone, memperbaiki jaringan sel yang rusak serta zat utama dalam pertumbuhan dan pembentukan tubuh makhluk hidup maka untuk mempertahankan kesehatan, manusia memerlukan 30- 60 g protein setiap hari atau ekuivalen dalam bentuk asam amino bebas. Orang yang sehat biasanya tidak mengekskresikan protein, melainkan sebagai sisa metabolismenya. Protein juga menghasilkan metabolisme berupa CO₂ dan H₂O serta menghasilkan banyak ikatan organik yang terdapat nitrogen maupun ikatan yang tidak mengandung nitrogen didalamnya. Nitrogen dilepaskan pada proses deaminasi yang masuk kedalam siklus urea diekskresikan melalui ginjal didalam air seni atau dibuang keluar tubuh berupa cairan (Wahjuni, 2013).

3. Klasifikasi Proteinuria

Menurut Pardede (2014) Klasifikasi proteinuria di sebutkan bahwa terbagi menjadi beberapa yaitu :

a. Proteinuria Glomerular

Proteinuria glomerular dapat disebabkan karena meningkatnya permeabilitas terhadap protein plasma pada sawar filtrasi albumin yang mencapai sekitar 60-90 % dari protein urine. Berkurangnya jumlah nefron yang berfungsi dan menyebabkan tingginya difusi protein yang melintasi glomerulus.

b. Proteinuria Tubular

Jika seseorang mengalami kerusakan tubulus primer maka akan menyebabkan manifestasi klinik proteinuria, kondisi ini ditemukan pada penyakit tubulointerstisial, defisiensi kaliumkronik, gagal ginjal akut. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya kapasitas reabsorpsi tubulus proksimal. Ekskresi lisozim yang paling berat meningkat pada pasien leukemia akibat tingginya produksi protein.

c. Proteinuria karena produksi berlebih

Pada keadaan peningkatan produksi protein dengan berat molekul kecil, jumlah filtrasi protein meningkat melebihi kapasitas reabsorpsi tubular sehingga menyebabkan proteinuria. Terjadinya peningkatan jumlah produksi immunoglobulin rantai pendek yang dideteksi didalam urine.

4. Faktor Resiko Protein Urine

Menurut dasar teori Agustiningsih (2016) di sebutkan ada beberapa faktor penyebab protein urine di antaranya yaitu :

a. Kerusakan Ginjal

Protein dalam urin dihasilkan dari kerusakan ginjal. Ketika ginjal bekerja dengan benar, mereka menyaring produk limbah keluar dari darah akan tetapi tetap menyimpan unsur penting termasuk albumin. Albumin adalah protein yang membantu dalam mencegah air bocor keluar dari darah ke jaringan lain. Protein plasma adalah komponen penting dari setiap makhluk hidup. Ginjal berperan sangat penting dalam retensi protein plasma dengan tubulus ginjal yang berfungsi mereabsorpsi protein melewati penghalang filtrasi glomerulus.

b. Stress

Seseorang yang stress juga bisa memicu terjadinya hipertensi. Hal tersebut dikarenakan kinerja kreatinin sebagai pengatur kadar protein urine akan tidak stabil, sehingga mengakibatkan fungsi ginjal kesusahan untuk menetralkan protein urine. Untuk menghindari stress bias dilakukan dengan berbagi masalah kepada sahabat atau orang-orang terdekat.

c. Preeklampsia

Suatu kondisi yang dapat mempengaruhi wanita hamil, termasuk tekanan darah yang sangat tinggi dan merupakan salah satu penyebab potensial dari protein dalam urine.

d. Hipertensi

Hipertensi pada kehamilan adalah suatu penyakit yang sering dijumpai pada wanita hamil, di situ ditemukan adanya kelainan berupa peningkatan tekanan darah pada pemeriksaan ibu hamil. Pengukuran tekanan darah sistolik dan diastole berada diatas 140/90 mmHg, pengukuran sekurang-kurangnya dilakukan dua kali dengan selang waktu pengukuran 4 jam.

e. Obat-obatan

Obat-obatan yang dapat mengganggu fungsi ginjal seperti toksisitas obat aminoglikosida dan toksisitas bahan kimia.

5. Metode Pemeriksaan Protein Urine

Menurut jurnal Ayu (2020) di cantumkan beberapa metode tentang pemeriksaan protein urin di antaranya yaitu :

a. Metode Carik Celup (Dipstik)

Pemeriksaan protein urine menggunakan metode carik celup adalah metode pemeriksaan yang mudah dan cepat, lebih praktis dan hasil lebih mudah dibaca dengan cara menginterpretasikan perubahan warna yang terjadi kemudian dicocokkan pada standar warna di kemasan dipstik.

b. Metode Asam Sulfosalicyl 20%

Prinsip dari metode ini adalah untuk menyatakan adanya protein dalam urine yang ditunjukkan timbulnya kekeruhan dengan cara menambahkan suatu asam pada urine akan lebih mendekati titik isoelektrik protein tersebut. Kelebihan pada metode ini pemeriksaanya sangat peka karena terdapat protein dalam konsentrasi 0,002% tetapi memiliki kekurangan yaitu memerlukan waktu yang lama apabila menggunakan metode ini.

c. Metode Asam Asetat 6%

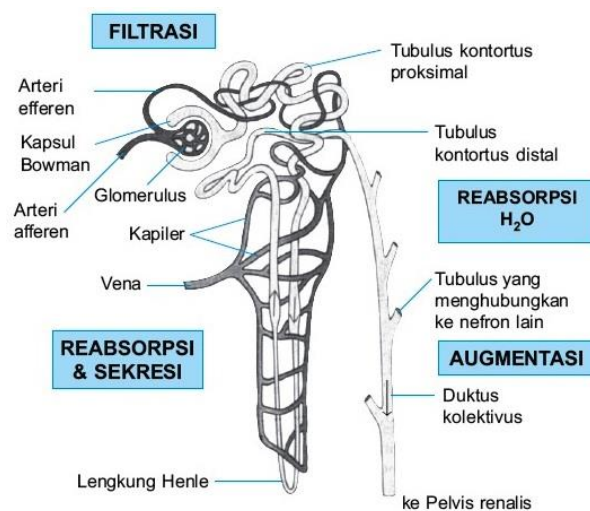
Prinsip pada metode ini adalah protein dalam urine akan membentuk kekeruhan atau gumpalan oleh asam karena mendekati titik isoelektrik protein dibantu dengan pemanasan, sehingga terbentuk kekeruhan, butiran, kepingan (gumpalan) sesuai dengan banyaknya kandungan protein dalam urine.

B. Urine

1. Pengertian Urine

Urine adalah salah satu hasil dari sisa metabolisme atau sampah yang harus keluar dari tubuh. Urine juga mengatur jumlah cairan dalam tubuh. Zat yang keluar bersama urine memang harus keluar dari tubuh atau bisa menjadi sumber penyakit untuk tubuh. Semua zat yang harus dikeluarkan dari tubuh bersama urine mengandung racun, obat, zat dari makanan serta minuman (Wulansari dkk, 2017).

Urin mengandung bermacam-macam zat, antara lain: urea, asam urea, amoniak, dan zat-zat lain yang merupakan hasil pembongkaran protein. Garam-garam terutama garam dapur. Pada orang yang melakukan diet yang rata-rata berisi 80-100 gram protein dalam 24 jam, kadar air dan zat padat dalam 24 jam pada air kemih adalah sebagai berikut: air 96%, zat padat 4% (terdiri atas urea 2% dan hasil metabolisme lainnya 2% .



Sumber: *Biology, Solomon*

Gambar 1. Skema Mekanisme Pembentukan Urine
Sumber : Biologi. Solomon,2017.

Terdapat tiga proses penting yang berhubungan dengan proses pembentukan urin, yaitu:

a. Filtrasi (Penyaringan)

Kapsula bowman dari dalam malphigi menyaring darah dalam glomelurus yang mengandung air, garam, gula, urea, dan zat bermolekul besar (protein dan sel darah) sehingga dihasilkan filtrat glomelurus (Urin Primer). Di dalam filtrat ini terlarut zat yang masih berguna bagi tubuh maupun zat yang tidak berguna bagi tubuh, misalnya glukosa, asam amino, dan garam-garam.

b. Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

Dalam tubulus kontortus proksimal dalam urin primer yang masih berguna akan direabsorpsi kembali dan yang dihasilkan oleh filtrat tubulus ini adalah urin sekunder yang memiliki kadar urea tinggi.

c. Eksresi (Pengeluaran)

Dalam tubulus kontortus distal, pembuluh darah menambahkan zat lain yang tidak dipergunakan lagi dan terjadi reabsorpsi aktif ion Na^+ dan Cl^- serta sekresi ion H^+ dan K^+ . Di tempat ini sudah terbentuk urin yang sesungguhnya yang tidak terdapat glukosa dan protein lagi, selanjutnya akan disalurkan ke tubulus kolektifus lalu menuju pelvis renalis (Arsyadi, 2014).

2. Ciri-Ciri Urine Normal

Jumlah urine normal rata - rata adalah 1-2 liter sehari, namun jumlah yang dikeluarkan berbeda setiap kalinya sesuai jumlah cairan yang masuk. Warna urine yang normal adalah bening oranye pucat tanpa endapan, berbau tajam, memiliki reaksi sedikit asam dengan pH rata - rata enam, dan BJ berkisar antara 1.010-1.025. Penurunan pH karena diet tinggi protein, buah-buahan, pengobatan

ammonium chloride, methionine, methenamine mandelat, ketidakseimbangan asam basa (asidosis metabolik atau respiratorik). Peningkatan pH urine karena diet sayur dan buah, sodium bicarbonate, kalium citrate dan acetazolamide (Loesnihari, 2012).

3. Macam-Macam Urine

a. Urine sewaktu

Urine sewaktu adalah urin yang dikeluarkan sewaktu-waktu tanpa ditentukan atau direncanakan.

b. Urine pagi

Urine pagi hari yaitu urin yang dikeluarkan pertama pagi hari setelah tidur semalam.

c. Urine 24 jam

Cara penampungan urin 24 jam yaitu urin dikumpulkan dari jam tujuh pagi sampai jam tujuh pagi keesokan harinya. Sebelum ditampung penderita diminta kencing dulu tanpa ditampung, setelah itu urin berikutnya ditampung, lalu terakhir diminta kencing dan ditampung. Biasanya untuk pemeriksaan klirens kreatinin atau mengukur ekskresi kadar bahan tertentu dalam 24 jam.

d. Urine postprandial

Urine postprandial merupakan urin yang dilakukan 1,5-3 jam sesudah makan. Bahan ini sering dipakai untuk mengikuti tingkat glikosuria.

e. Urine 3 gelas

Urine tiga gelas dahulu dipakai untuk membantu diagnosis kelainan urologis.

f. Urine bersih porsi tengah (midstream)

Pemeriksaan urine porsi tengah sering digunakan untuk kultur urin. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menghindari kontaminasi. Pengumpulan bahan ini memerlukan instruksi tambahan kepada pasien. Glans penis pada laki-laki atau muara uretra pada wanita terlebih dahulu dibersihkan, kemudian urin pertama dikeluarkan, dibuang ke toilet, lalu dihentikan atau ditahan dan urin selanjutnya ditampung, sisa urin selanjutnya dibuang ke toilet.

g. Urine dari kateter

Urine kateter diperoleh dengan memasukkan kateter steril melalui uretra ke kandung kemih, kemudian ditampung.

h. Urine suprapubik

Pengambilan urin suprapubik merupakan tindakan invasif karena mengaspirasi urin menggunakan jarum melalui suprapubik tembus ke kandung kemih. Urin ini biasanya digunakan untuk kultur urin.

i. Urine penampung anak (pediatric)

Urine ini ditampung menggunakan plastic yang dilekatkan di sekeliling area genital. Cara ini digunakan pada anak karena belum dapat mengontrol pengeluaran urin secara sadar (Sujanah, 2018).

4. Pemeriksaan Urine

Pemeriksaan urine dilakukan untuk mengetahui kelainan atau kondisi pada sistem kemih. Pemeriksaan urine juga diperlukan untuk mengetahui berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh gangguan metabolisme. Pemeriksaan urin rutin adalah pemeriksaan makroskopik (volume, warna, kejernihan, berat jenis, bau dan pH urin), mikroskopik dan kimia urin yang meliputi pemeriksaan protein dan

glukosa. Sedangkan yang dimaksud dengan pemeriksaan urin lengkap adalah pemeriksaan urin rutin yang dilengkapi dengan pemeriksaan benda keton, bilirubin, urobilinogen, darah samar dan nitrit (Arsyadi, 2014).

Bahan urine yang diperoleh di laboratorium sering merupakan sampling secara *second morning urine* karena urin pertama pagi hari sering terbuang di rumah, kecuali pasien sebelumnya sudah membawa wadah penampungan urin. Urin segar harus segera diperiksa maksimal dalam satu jam, sebab akan terjadi pertumbuhan bakteri. Urin yang disimpan harus ditambahkan bahan pengawet agar tidak rusak. Jenis bahan pengawet ini disesuaikan dengan tujuan bahan apa yang hendak diperiksa. Pemeriksaan morfologi bahan bentuk (*formed element*) secara mikroskopis dan tes carik celup tidak dapat ditunda, jadi harus segera dikirim ke laboratorium. Penundaan pemeriksaan kultur urin dapat mengakibatkan pertumbuhan kuman yang banyak. Pengawet yang paling netral adalah dengan menyimpan di lemari es, dapat mempertahankan urin antara enam sampai delapan jam, tetapi dapat terjadi pengendapan amorf urat dan amorf fosfat. Pendinginan juga dipakai untuk pemeriksaan adanya bahan obat, bahan toksik, dan narkoba bila menunggu pengiriman untuk pemeriksaan toksikologi (Nugraha dkk, 2019).

C. Diabetes Mellitus

1. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah penyakit yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan kekurangan secara absolut atau relatif dari kerja dan atau sekresi insulin. Gejala yang dikeluhkan pada penderita Diabetes Mellitus yaitu polidipsia, poliuria, polifagia, penurunan berat badan, kesemutan. Diabetes

mellitus adalah gangguan metabolisme yang secara genetik dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat, jika telah berkembang penuh secara klinis maka diabetes mellitus ditandai dengan hiperglikemia puasa dan postprandial, aterosklerosis dan penyakit vaskular mikroangiopati (Fatimah, 2016).

Diabetes melitus didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi Produksi insulin oleh sel-sel beta langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Ramadhan dkk, 2019). Sekurang-kurangnya di perlukan kadar glukosa darah 2 kali abnormal untuk konfirmasi diagnosis DM pada hari yang lain atau pada Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) yang abnormal, dan berikut adalah batasan kadar gula darah untuk penderita DM.

Tabel 1. Batasan Kadar Gula Darah Diabetes Mellitus

| | Glukosa Darah Puasa | Glukosa Darah 2 Jam Setelah Makan |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| Normal | 70-99 mg/dL | 70-139 mg/dL |
| Pradiabetes | 100-125 mg/dL | 140-199 mg/dL |
| Diabetes | ≥ 126 mg/dL | ≥ 200 mg/dL |

Sumber: (Perkeni, 2015).

2. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Diabetes melitus berdasarkan penyebabnya, menurut World Health Organization (WHO), diklasifikasikan menjadi 4 macam, yaitu:

a. Diabetes mellitus tipe 1

DM tipe 1 sering disebut Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) yang artinya diabetes mellitus yang bergantung pada insulin. Diabetes mellitus tipe ini terjadi akibat adanya kerusakan sel beta pankreas yang mengakibatkan adanya kekurangan insulin absolut. Beberapa faktor resiko dalam diabetes mellitus tipe ini yaitu destruksi autoimun sel-sel beta langerhans sehingga tubuh tidak bisa memproduksi insulin dan adanya infeksi merupakan pemicu terjadinya reaksi autoimun, pada penderita DM Tipe 1 ditemukan sekresi glukagon yang berlebihan oleh sel-sel α pulau langerhans. Secara normal, hiperglikemia akan menurunkan sekresi glukagon, namun pada penderita DM Tipe 1 hal ini tidak terjadi, sekresi glukagon tetap tinggi walaupun dalam keadaan hiperglikemia (Aisyah, 2021).

Menurut WHO diabetes mellitus tipe 1 dapat ditetapkan bila ditemukan gejala yaitu poliuri, polidipsi dan polifagi. Peningkatan volume urine terjadi disebabkan karena diuresis osmotik (akibat peningkatan glukosa darah atau hiperglikemik). Akibat diuresis osmotik, kemudian akan mengakibatkan kondisi dehidrasi, kelaparan dan shock. Gejala haus dan lapar merupakan akibat dari kehilangan cairan dan ketidakmampuan tubuh menggunakan nutrisi. Diabetes tipe ini hanya dapat diobati dengan menggunakan terapi insulin karena tanpa pengganti insulin, dapat menyebabkan ketosis hingga diabetic ketoacidosis yang dapat menyebabkan koma hingga kematian (Aisyah, 2021).

b. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes melitus Tipe 2 merupakan penyakit hiperglikemi akibat insensitivitas sel terhadap insulin. DM tipe 2 dianggap sebagai non insulin dependent diabetes melitus. Diabetes melitus tipe 2 yaitu penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah yang tinggi akibat sel-sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal, keadaan ini disebut resistensi insulin. Disamping resistensi insulin, pada penderita DM Tipe 2 dapat juga timbul gangguan sekresi insulin dan produksi glukosa hepatic yang berlebihan. Namun demikian, tidak terjadi pengrusakan sel-sel β langerhans secara otoimun sebagaimana yang terjadi pada DM Tipe 1. Dengan demikian defisiensi fungsi insulin pada penderita DM Tipe 2 hanya bersifat relatif (Fatimah, 2016).

c. Diabetes mellitus gestasional

Diabetes gestasional merupakan diabetes yang terjadi pada masa kehamilan. Biasanya terjadi pada trimester kedua dan ketiga saat kehamilan karena hormon yang disekresi plasenta menghambat kerja insulin. Sekitar 30-40% penderita diabetes gestasional berkembang menjadi diabetes mellitus Tipe 2. Diabetes gestasional terjadi pada 7% kehamilan dan meningkatkan risiko kematian pada ibu dan janin. Hal ini ditunjukkan dengan kadar glukosa yang tinggi dalam darah selama masa kehamilan (Hardianto, 2021).

d. Diabetes Mellitus Spesifik lain

Diabetes spesifik lain merupakan diabetes berhubungan dengan genetik, penyakit pada pankreas, gangguan hormonal, penyakit lain atau pengaruh

penggunaan obat (seperti glukokortikoid, pengobatan HIV/Aids, antipsikotik atipikal) (Hardianto, 2021).

3. Faktor Resiko Diabetes Mellitus

Faktor terjadinya Diabetes mellitus terdiri dari 2 faktor yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah diantaranya :

a. Faktor yang tidak dapat diubah

1) Umur

Berdasarkan penelitian, usia yang terbanyak terkena DM adalah > 45 tahun.

2) Jenis kelamin

Sampai saat ini memang belum ada mekanisme yang jelas tentang kaitan jenis kelamin dengan DM, tetapi di Amerika Serikat banyak penderita DM berjenis kelamin perempuan.

3) Faktor keturunan

Diabetes melitus berasal dari interaksi genetik dan berbagai faktor mental. Penyakit ini sudah lama dianggap berhubungan dengan agregasi familial. Risiko empiris dalam hal terjadinya DM akan meningkat dua sampai enam kali lipat jika orang tua atau saudara kandung mengalami penyakit ini.

b. Faktor yang dapat diubah

1) Faktor pola makan

Pergeseran zaman juga menyebabkan pergeseran pola makan masyarakat, dimana pola makan masyarakat yang alami berubah menjadi modern. Sebagian besar pola makan modern banyak mengandung tinggi lemak, tinggi gula dan garam. Tidak hanya itu saja makanan cepat saji baik dalam bentuk kaleng maupun

ditawarkan diberbagai outlet makanan juga semakin menjamur karena tingginya minat makan masyarakat dengan makanan cepat saji yang dapat meningkatkan kadar gula darah (Andilala 2021).

2) Obesitas

Terdapat korelasi bermakna antara obesitas dengan kadar glukosa darah, pada derajat kegemukan dengan IMT > 23 dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah menjadi 200 mg%.

3) Hipertensi

Peningkatan tekanan darah pada hipertensi berhubungan erat dengan tidak tepatnya penyimpanan garam dan air, atau meningkatnya tekanan dari dalam tubuh pada sirkulasi pembuluh darah perifer.

4) Dislipidemia

Keadaan yang ditandai dengan kenaikan kadar lemak darah (Trigliserida > 250 mg/dL). Terdapat hubungan antara kenaikan plasma insulin dengan rendahnya HDL (< 35 mg/dL) sering didapat pada pasien diabetes.

5) Aktifitas fisik

Gibney menyatakan bahwa aktivitas fisik yang rendah dapat beresiko peningkatan berat >5kg dan memiliki resiko untuk mengidap diabetes mellitus.

6) Alkohol dan merokok

Perubahan-perubahan dalam gaya hidup berhubungan dengan peningkatan frekuensi DM. Alkohol akan mengganggu metabolisme gula darah terutama pada penderita DM, sehingga akan mempersulit regulasi gula darah dan meningkatkan tekanan darah. Seseorang akan meningkat tekanan darah apabila mengkonsumsi

etil alkohol lebih dari 60 ml/hari yang setara dengan 100 ml proof wiski, 240 ml wine atau 720 ml.

4. Gejala

Gejala umum penderita diabetes adalah sebagai berikut: (1) meningkatnya rasa haus karena air dan elektrolit dalam tubuh berkurang (polidipsia), (2) meningkatnya rasa lapar karena kadar glukosa dalam jaringan berkurang (polifagia), (3) kondisi urin yang mengandung glukosa biasanya terjadi ketika kadar glukosa darah 180 mg/dL (glikosuria), (4) meningkatkan osmolaritas filtrat glomerulus dan reabsorpsi air dihambat dalam tubulus ginjal sehingga volume urin meningkat (poliuria), (5) dehidrasi karena meningkatnya kadar glukosa menyebabkan cairan ekstraselular hipertonik dan air dalam sel keluar, (6) kelelahan karena gangguan pemanfaatan CHO mengakibatkan kelelahan dan hilangnya jaringan tubuh walaupun asupan makanan normal atau meningkat, (7) kehilangan berat badan disebabkan oleh kehilangan cairan tubuh dan penggunaan jaringan otot dan lemak akan diubah menjadi energi, (8) dan gejala lain berupa daya penglihatan berkurang, kram, konstipasi, dan penyakit infeksi candidiasis (Hardianto, 2021).

Menurut Fatimah (2016) gejala diabetes mellitus dibedakan menjadi akut dan kronik :

- a. Gejala akut DM yaitu : Poliphagia (banyak makan) polidipsia (banyak minum), Poliuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari), nafsu makan bertambah namun berat badan turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu), mudah lelah.

- b. Gejala kronik DM yaitu : Kesemutan, kulit terasa panas atau seperti tertusuk tusuk jarum, rasa kebas di kulit, kram, kelelahan, mudah mengantuk, pandangan mulai kabur, gigi mudah goyah dan mudah lepas, kemampuan seksual menurun bahkan pada pria bisa terjadi impotensi, pada ibu hamil sering terjadi keguguran atau kematian janin dalam kandungan atau dengan bayi berat lahir lebih dari 4 kg.

5. Komplikasi

Menurut Aisyah (2021) dalam perjalanan penyakit diabetes mellitus dapat terbagi menjadi komplikasi akut dan kronik.

- a. Komplikasi jangka pendek (akut) merupakan komplikasi Diabetes Mellitus yang terjadi dalam jangka waktu pendek, dan bersifat mendadak. Komplikasi akut terdiri dari :

2) Ketoasidosis Diabetik (KAD).

Merupakan komplikasi akut diabetes yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang tinggi (300-600 mg/dL), disertai dengan adanya tanda dan gejala asidosis dan plasma keton (+) kuat. Osmolaritas plasma meningkat (300- 320 mOs/mL) dan terjadi peningkatan anion gap.

3) Hiperosmolar non Ketotik (HNK).

Terjadi peningkatan glukosa darah sangat tinggi (600-1200 mg/dL), tanpa tanda dan gejala asidosis, osmolaritas plasma sangat meningkat (330-380 mOs/mL), plasma keton (+/-) , anion gap normal atau sedikit meningkat.

4) Hipoglikemia

Ditandai dengan menurunnya kadar glukosa darah < 60 mg/dL.

5) Koma Asidosis Laktat (AL)

Terjadi karena asam laktat dalam tubuh tidak dapat diubah menjadi bikarbonat, sehingga kadar asam laktat dalam darah meningkat dan dapat menimbulkan koma.

b. Komplikasi jangka panjang (kronik) penyakit DM yang tidak terkontrol dalam waktu lama akan menyebabkan komplikasi kronik. Komplikasi akut terdiri dari :

1) Sistem saraf perifer

Terjadi karena glukosa tidak dapat dimetabolisir secara normal dan karena aliran darah berkurang.

2) Kerusakan ginjal

Fungsi ginjal pada penderita DM sudah tidak normal akibat terjadinya penebalan pada pembuluh darah ginjal, kebocoran protein ke dalam air kemih dan darah tidak dapat disaring secara normal.

3) Sistem kardiovaskular

Komplikasi ini dipengaruhi oleh diabetes melitus kronik yang terjadi kerusakan mikrovaskuler di arteriol, kapiler dan venula. Komplikasi makrovaskular terjadi akibat penebalan membran pada pembuluh darah glukosa darah yang tidak terkontrol menyebabkan kadar zat dalam darah meningkat sehingga mempercepat terjadinya aterosklerosis. Menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah sehingga menyebabkan sirkulasi di pembuluh darah tidak baik dan dapat melukai jantung.

6. Tata Laksana Diabetes Mellitus

Penatalaksanaan DM di mulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat di berikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolic berat, misalnya ketoasidosis, stress berat, berat badan yang menurun cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier (Soelistijo, 2021).

a. Perilaku hidup sehat bagi pasien DM sesuai anjuran :

- 1) Mengikuti pola makan sehat
- 2) Meningkatkan kegiatan jasmani dan latihan jasmani yang teratur
- 3) Menggunakan obat DM dan obat lainnya pada keadaan khusus secara aman dan teratur
- 4) Melakukan pemantauan glukosa darah mandiri dan memanfaatkan hasil pemantauan untuk menilai keberhasilan pengobatan
- 5) Melakukan perawatan kaki secara berkala
- 6) Memiliki kemampuan untuk mengenal dan menghadapi keadaan sakit akut dengan tepat
- 7) Mempunyai keterampilan mengatasi masalah yang sederhana dan mau bergabung dengan kelompok pasien DM serta mengajak keluarga untuk mengerti pengelolaan pasien DM
- 8) Mampu memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan yang ada