**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Diabetes Mellitus**

Definisi

Diabetes adalah penyakit kronis yang kompleks yang membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dengan strategi pengurangan risiko multifaktorial di luarnya kontrol glikemik (ADA, 2018).

Diabetes merupakan gangguan metabolisme (*metabolic syndrome)* dari distribusi gula oleh tubuh. Penderita diabetes tidak bisa memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup, atau tubuh tak mampu menggunkan insulin secara efektif, sehingga terjadilah kelebihan gula di dalam darah (Sustrani, L dkk, 2006). Gejala utama yang khas, yakni urin yang berasa manis dalam jumlah besar (Bilous dan Donelly, 2014).

Klasifikasi

Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes tipe ini merupakan diabetes yang jarang atau sedikit populasinya, diperkirakan kurang dari 5-10% dari keseluruhan populasi penderita diabetes. Gangguan produksi insulin pada DM Tipe 1 umumnya terjadi karena kerusakan sel-sel β pulau Langerhans yang disebabkan oleh reaksi otoimun. Namun ada pula yang disebabkan oleh bermacam-macam virus, diantaranya virus Cocksakie, Rubella, CMVirus, Herpes, dan lain sebagainya. Ada beberapa tipe otoantibodi yang dihubungkan dengan DM Tipe 1, antara lain ICCA (Islet Cell Cytoplasmic Antibodies), ICSA (Islet cell surface antibodies), dan antibodi terhadap GAD (glutamic acid decarboxylase) (Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik, 2005).

* 1. Diabetes Mellitus Tipe 2

Ada dua bentuk diabetes mellitus tipe 2 yakni mengalami sekali kekurangan insulin dan yang kedua resisitensi insulin. Untuk yang pertama berat badan cenderung normal sedangkan untuk yang kedua diabetesi memiliki berat badan besar atau gemuk. Diabetes mellitus tipe 2 ini disebut sebagai penyakit yang lama dan tenang karena gejalanya yang tidak mendadak seperti tipe 1, tipe 2 cenderung lambat dalam mengeluarkan gejala hingga banyak orang yang baru mengetahui dirinya terdiagnosa berusia lebih dari 40 tahun. Gejala-gejala yang timbulpun terkadang tidak terlalu nampak karena insulin dianggap normal tetapi tidak dapat membuang glukosa ke dalam sel-sel sehingga obat-obatan yang diberikan pun ada 2 selain obat untuk memperbaiki resistensi insulin serta obat yang merangsang pankreas menghasilkan insulin (Sari, RN. 2015).

1. Gestasional Diabetes Mellitus

Wanita dengan kadar glukosa darah yang sedikit lebih tinggi digolongkan memiliki diabetes gestasional, sedangkan wanita dengan kadar glukosa darah yang meningkat secara substansial digolongkan memiliki diabetes pada kehamilan. Diabetes gestasional cenderung terjadi sejak minggu ke 24 kehamilan.

Gejala hiperglikemia berlebihan selama kehamillan jarang terjadi dan sulit dibedakan dari gejala kehamilan normal, tetapi mungkin termasuk meningkatnya rasa haus dan sering buang air kecil. Oleh karena itu disarankan melakukan skrining melalui tes toleransi glukosa oral. Ini harus dilakukan pada awal kehamilan untuk wanita berisiko tinggi, dan antara minggu ke-24 dan ke-28 kehamilan pada wanita lainnya (IDF, 2015).

1. Diabetes Tipe Lain

DM disebabkan karena kelainan genetik, penyakit pankreas, obat, infeksi, antibodi, sindroma penyakit lain. Diabetes tipe lain dapat juga disebabkan defek genetik fungsi insulin, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia (Sutjahjo dkk, 2006 dalam Ambarwati, W.N, 2012 ).

* + - 1. Diagnosis

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan atau diet dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria.

Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM. kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti:

1. Keluhan klasik DM berupa : polyuria, polydipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
2. Keluhan lain dapat berupa : lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada wanita.

Diagnosis DM tipe 2 dapat ditegakkan melalui :

1. Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥200 mg/dl (11,1 mmol/l) sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM tipe 2.
2. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥126 mg/dl (7,0 mmol/l) dengan adanya keluhan klasik. Puasa diartikan pasien tidak mendapat kalori tambahan sedikitnya 8 jam.
3. Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Kadar gula plasma 2 jam pada TTGO ≥200 mg/dl (11,1 mmol/l). meskipun TTGO dengan beban 75g glukosa lebih sensitif dan spesifik disbanding dengan pemeriksaan glukosa plasma puasa, namun pemeriksaan ini memiliki keterbatasan tersendiri. TTGO sulit untuk dilakukan berulang-ulang dan dalam praktek sangat jarang dilakukan karena membutuhkan persiapan khusus.
4. Tes hemoglobin-glikosilat/HbA1C. terdiagnosis DM tipe 2 jika nilai HbA1C ≥6,5%. Tes ini harus dilakukan di laboratorium yang menggunakan metode yang bersifat NSGP (National Glycohemoglobin Standardization Program) dan standart ntuk uji DCCT (Diabetes Control and Complication Trial) (ADA, 2014).
5. **Diabetes Mellitus Tipe 2**
   * + 1. Definisi Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes tipe 2 adalah disebut juga sebagai *noninsulin-dependent diabetes*, yaitu diabetes yang tidak tergantung pada insulin. Pada diabetes mellitus tipe 2 pankreas masih mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup namun sel-sel tubuh tidak merespon insulin yang dilepaskan pankreas, inilah yang disebut resistens insulin. Resisten insulin dapat menyebabkan glukosa yang tiak dimanfaatkan sel akan tetap berada di dalam darah, semakin lama semakin menumpuk. Paa saat yang sama, terjadinya resistensi isnulin membuat pankreas memproduksi insulin yang berlebih, dalam kondisi yang tidak terkontrol pankreas akan mengurangi jumlah produksi insulin (Sutanto, 2013).

* + - 1. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

Gula dari makanan yang masuk melalui mulut dicerna di usus, kemudian diserap ke dalam aliran darah. Glukosa ini merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan. Agar dapat melakukan fungsinya, glukosa membutuhkan insulin. Hormon insulin ini diproduksi oleh sel beta di pula Langerhans (*islet of Langerhans*) dalam pankreas. Setiap kali kita makan, pankreas memberi respon dengan mengeluarkan insulin ke dalam aliran darah. Iarat kunci, insulin membuka pintu sel agar glukosa masuk. Dengan demikian, kadar glukosa dalam darah menjadi turun (Tandra, 2008).

Hati merupakan tempat penyimpanan sekaligus pusat pengolahan glukosa. Pada saat kadar insulin meningkat seiring dengan makanan yang masuk ke dalam tubuh, hati akan menimbun glukosa, yang nantinya dialirkan ke selsel tubuh bilamana dibutuhkan (Bustan, 2007).

Insulin merupakan hormon yang terdiri dari rangkaian asam amino, dihasilkan oleh sel beta kelenjar pankreas, dalam keadaan normal, bila ada rangsangan pada sel beta, insulin disintesis dan kemudian disekresikan kedalam darah sesuai kebutuhan tubuh untuk keperluan regulasi glukosa darah (Tandra, 2008).

Setiwan (2011) menagatakan pada orang normal, setiap hari insulin dikeluarkan oleh sel beta pankreas sebanyak 20 – 60 unit. Bila kebutuhan insulin sehri melebihi 60 unit maka ada kemungkinan terjadi resistensi insulin. Beberapa penyebab terjadinya resisitensi insulin antara lain menurunnya jumlah reseptor insulin, adanya anti-insulin, perusakan yang cepat di jaringan yang membutuhkan, dan sebagainya. Apabila ada gangguan pada mekanisme kerja insulin, menimulkan hamatan dalam utilisasi glukosa serta peningkatan kadar glukosa darah. Secara klinis, gangguan tersebut dikenal sebagai diabetets mellitus. Khusus pada diabetes mellitus tipe 2, yakni jenis diabetes yang paling sering ditemukan, gangguan metabolisme glukosa disebabkan oleh dua faktor: tidak adekuatnya sekresi insulin secara kuantitatif (defisiensi insulin) dan kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi insulin) (Sudoyo, 2007 dalam Wahyuni, 2010).

Efek dari metabolisme insulin juga dapat menyebabkan hiperglikemia, hal ini terjadi akibat gangguan kinerja insulin (defisiensi dan resistensi), selanjutnya memeberi beragai dampak metabolisme dan kerusakan jaringan lainnya secara langsung atau tidak langsung. Hiperglikemia terjadi tidak hanya disebabkan oleh gangguan sekresi insulin (defisiensi insulin), tapi pada saat bersamaan juga oleh rendahnya respon jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi insulin). Gangguan metabolisme glukosa akan berlanjut pada gangguan metabolisme lemak dan protein serta proses kerusakan berbagai jaringan tubuh (Sudoyo, 2007 dalam Wahyuni, 2010).

* + - 1. Gejala Diabetes Mellitus Tipe 2

Gejala klasik diabetes adalah adanya rasa haus yang berlebihan, sering kencing terutama malam hari dan berat badan turun dengan cepat. Di samping itu kadang-kadang ada keluhan lemah, kesemutan pada jari tangan dan kaki, cepat lapar, gatal-gatal, penglihatan kabur, gairah seks menurun, dan luka sukar sembuh (Waspadji dkk., 2007).

Menurut Sutrani L dkk (2006) berikut gejala diabetes mellitus tipe 2:

1. Cepat lelah, kehilangan tenaga, dan merasa tidak fit
2. Sering buang air kecil
3. Terus menerus lapar dan haus
4. Kelelahan yang berkepanjangan dan tidak ada penyebabnya
5. Mudah sakit yang berkepanjangan
6. Biasanya terjadi pada mereka yang berusia di atas 40 tahun, tetapi prevalensinya kini semakin tinggi pada golongan anak-anak dan remaja.

Gejala-gejala tersebut sering terabaikan karena dianggap sebagai keletihan akibat kerja. Jika glukosa darah sudah tumpah masuk ke saluran urine, sehingga bila urine tersebut tidak disiram akan dikerubungi oleh semut adalah tanda adanya gula.

Gejala lain yang biasanya muncul, adalah:

1. Penglihatan kabur
2. Luka yang lama sembuh
3. Kaki terasa kebas, geli, atau merasa terbakar
4. Infeksi jamur pada saluran reproduksi wanita
5. Impotensi pada pria
   * + 1. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Tipe 2

Dalam penatalaksanaan diaibetes, Waspdji (2011) mengatakan ada 4 pilar utama penatalaksanaan yaitu:

Penatalaksanaan Diet

Penatalaksanaan diet merupakan bagian penatalaksanaan diabetes secara total. Setiap penderita diabetes sebaiknya mendapat penatalaksanaan diet sesuai dengan kebutuhannya guna mencapai sasaran diet. Prinsip penatalaksanaan diet pada penderita DM tipe 2 hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat giz masing-masing individu. Tetapi, pada penderita DM tipe 2 perlu patuh terhadap keteraturan makan dalam hal jumlah makanan, jenis makanan, dan jadwal makan (PERKENI, 2015).

Aktifitas Fisik

Kurang aktivitas fisik merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya Diabetes Mellitus. Dengan melakukan aktivitas fisik dapat mengontrol glukosa darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar glukosa dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jikainsulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul DM (Kemenkes, 2010).

Pada waktu melakukan aktivitas fisik, otot-otot akan memakai lebih banyak glukosa daripada waktu tidak melakukan aktivitas fisik, dengan demikian konsentrasi glukosa darah akan menurun. Melalui aktivitas fisik, insulin akan bekerja lebih baik sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel untuk dibakar menjadi tenaga (Soegondo, 2008). WHO merekomendasikan untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang selama 30 menit per hari dalam satu minggu atau 20 menit per hari selama 5 hari dalam satu minggu dengan intensitas berat untuk mendapatkan hasil yang optimal dari aktivitas fisik atau olahraga (Rumiyati, 2008).

Kurang aktivitas fisik dapat menyebabkan seseorang rentan terhadap kondisi *prediabetes*. Penelitian Pramono (2011) menyebutkan bahwa kurang aktivitas fisik meningkatkan risiko sebesar 23%. Aktivitas fisik dapat meningkatkan sensitivitas insulin sehingga meningkatkan kerja insulin dalam mengontrol kadar glukosa dalam darah. Selain itu aktivitas fisik juga dapat membakar lemak dalam tubuh, ssorang yang memiliki nilai status gizi normal memberikan efek protektif terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Affisa, 2018).

Edukasi

Penyuluhan untuk rencana pengelolaan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Edukasi diabetes adalah pendidikan dan pelatihan mengenai pengetahuan dan ketrampilan bagi pasien diabetes yang bertujuan menunjang perubahan perilaku untuk meningkatkan pemahaman pasien akan penyakitnya, yang diperlukan untuk mencapai keadaan sehat optimal, dan penyesuaian keadaan psikologik serta kualitas hidup yang lebih baik. edukasi merupakan bagian integral dari asuhan perawatan pasien diabetes.

Farmakologi

Sarana pengelolaan farmakologis diabetes dapat berupa:

Obat Hipoglikemik Oral

* + - 1. Pemicu sekresi insulin
  1. Sulfonilurea
  2. Glinid
     + 1. Penambahan sensitivitas terhadap insulin
  3. Biguanid
  4. Tiazolidindion
     + 1. Penghambat glukosidase alfa
       2. Incretin mimetic, penghambat DPP-4

1. **Glukosa Darah**

Definisi

Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah (Dorlan, 2002). Kadar gula (glukosa) darah adalah kadar gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Kadar gula darah tersebut merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan. Tanda seseorang mengalami DM apabila kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl (Rachmawati, N. 2015).

1. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah puasa adalah pemeriksaan glukosa drah yang dilakukan setelah pasien melakukan puasa selama 8-10 jam (Depkes RI, 2008).

1. Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan Glukosa Darah

Kadar glukosa darah

**Tabel 1. Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa Sebagai Patokan Penyaring dan Diagnosis DM (mg/dl)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Bukan DM** | **Belum pasti DM** | **DM** |
| **Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)** | Plasma vena | <100 | 100-199 | ≥200 |
| Darah kapiler | <90 | 100-125 | ≥200 |
| **Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)** | Plasma vena | <100 | 100-125 | ≥126 |
| Darah kapiler | <90 | 90-99 | ≥100 |

Sumber: PERKENI (2015)

1. Cara Pemeriksaan Kadar Glukos Darah

Pemeriksaan glukosa plasma dilakukan untuk menegakkan diagnosis diabetes mellitus. Pemeriksaan glukosa plasma dilakukan dengan menggunakan sampel darah lengkap (*whole blood*). Plasma dibuat dalam tabung bekuan untuk memungkinkan terjadinya metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel-sel darah sampai terjadi pemisahan melalui pemusingan (sentrifugasi). Jumlah sel darah yang tinggi dapat menyebabkan glikolisis yang berlebihan sehingga terjadi penurunan kadar glukosa. Untuk mencegah glikolisis tersebut, plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah. Suhu lingkungan tempat darah disimpan sebelum diperiksa turut mempengaruhi tingkat glikolisis. Pada suhu kamar, diperkirakan terjadi penurunan kadar glukosa 1 – 2% per jam. Sedangkan pada suhu lemari pendingin, glukosa tetap stabil selam beberapa jam di dalam darah. Penambahan *Natrium Fluoride* (NaF) pada sampel darah dapat menghambat glikolisis sehingga kadar glukosa dapat dipertahankan bahkan dalam suhu kamar (Soegondo, 2015).

1. **Pola Makan**

Pola makan adalah susunan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi seseorang atau kelompok orang pada waktu tertentu. Pembentukan pola makan seseorang didasari oleh faktor-faktor tertentu di lingkungan sekitarnya (Baliwati, 2004). Andriani dan Wirjatmadi (2012) menyebutkan bahwa pola makan adalah berbagai informasi yang memberikan gambaran mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan tiap hari oleh satu orang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok masyarakat tertentu.

Pola makan terdiri dari gambaran mengenai jumlah, frekuensi, jenis, dan asupan makanan yang dikonsumsi setiap hari. Pola makan adalah cara atau perilaku yang ditempuh seseorang atau sekelompok orang atau sekelompok orang dalam memilih dan menggunakan bahan makanan dalam konsumsi pangan setiap hari yang meliputi frekuensi makan, asupan makanan, dan jenis makanan yang berdasarkan faktor-faktor sosial budaya dimana mereka hidup (Mustika, 2018).

Pola makan yang sehat selalu mengacu kepada gizi yang seimbang yaitu terpenuhinya semua zat gizi sesuai dengan kebutuhan. Terdapat enam unsur gizi yang harus dipenuhi yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Karbohidrat, lemak dan protein merupakan zat gizi makro sebagai pengatur kelancaran metabolism tubuh. Kebutuhan zat gizi tubuh hanya dapat terpenuhi dengan pola makan yang bervariasi dan beragam, sebab tidak ada satupun bahan makanan yang mengandung makronutrien dan mikronutrien yang lengkap, maka semakin bervariasi dan semakin bervariasi dan semakin lengkap jenis makanan yang kita peroleh maka semakin lengkaplah perolehan zat gizi untuk mewujudkan kesehatan yang optimal (Mustika, 2018).

Pola makan terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat dapat menjadi penyebab timbulnya diabetes mellitus karena keterbatasan tubuh dalam mengolah makanan yang dikonsumsi, serta kurangnya aktivitas yang membutuhkan energi lebih maka tubuh akan menyimpannya dalam bentuk gula dalam darah (glikogen). Jika hal ini berlangsung setiap hari, maka dapat dibayangkan besarnya penumpukan glikogen yang disimpan dalam tubuh. Inilah pemicu awal terjadinya gejala diabetes mellitus (Mustika, 2018).

* + - 1. **Jumlah Makanan**

Menurut Suyono, S dkk (2011)

Perencanaan Makan

Standar yang dianjurkan adalah makanan dengan komposisi yang seimbang dalam hal karbohidrat, protein, dan lemak, sesuai dengan kecukupan gizi baik sebagi berikut:

Karbohidrat 45-60%

Protein 10-20%

Lemak 20-25%

Jumlah kalori disesuaikan dengan pertumbuhan, status gizi, umur, stres akut dan kegiatan jasmani untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal.

Untuk penentuan status gizi, dipakai *Body Mass Index* (BMI) = Indeks Massa Tubuh (IMT).

BMI = IMT =



Klasifikasi IMT\*: - Berat badan kurang = <18,5

* Berat badan normal = 18,5 – 24,9
* Berat badan lebih = ≥ 25,0
* Pre Obesitas = 25,0 – 29,9
* Obesitas I = 30,0 – 34,9
* Obesitas II = 35,0 – 39,9
* Obesitas III = ≥ 40,0
* : WHO WPR/IOTF/FAO/ILSI dalam Obesity in the Pasific Too Big To Ignore

Sedangkan untuk rumus PERKENI sendiri :

BBI perempuan = (TB)2 x 21

BBI laki-laki = (TB)2 x 22,5

\* : Tinggi badan dalam meter (m)

Energi Basal Perempuan = BBI x 25 kkal

Energi Basal Laki-laki = BBI x 30 kkal

TEE = Energi Basal + Energi Basal (FA + FS - KU)

Jumlah kalori yang diperlukan dihitung dari berat badan ideal dikali dengan kebutuhan kalori basal (30 Kkal/kg BB untuk laki-laki dan 25 Kkal/kg BB wanita). Kemudian ditambah dengan kebutuhan kalori untuk aktivitas (10 – 30%, untuk atlet dan pekerja berat dapat leboh banyak lagi, sesuai dengan kalori yang dikeluarkan dalam kegiatannya), koreksi status gizi (gemuk dikurangi, kurus ditambah) dan kalori yang diperlukan untuk menghadapi stres akut (infeksi dsb.) sesuai dengan kebutuhan. Untuk masa pertumbuhan (anak dan dewasa muda) serta ibu hamil, diperlukan perhitungan tersendiri.

Perlu diingatkan bahwa pengaturan makan pasien DM tidak berbeda dengan orang normal, kecuali jumlah kalori dan waktu makan yang terjadwal. Untuk kelompok sosial ekonomi rendah, makanan dengan komposisi karbohidrat sampai 70-75% juga memberikan hasil yang baik. Jumlah kandungan kolesterol <300 mg/hari. Diusahakan lemak dari sumber asam lemak tidak jenuh dan menghindari asam lemak jenuh.

Jumlah kandungan serat ± 25 g/hari, diutamakan serat larut, garam secukupnya. Pasien DM dengan tekanan darah yang normal masih diperbolehkan mengonsumsi garam seperti orang sehat, kecuali bila mengalami hipertensi, mengurangi konsumsi garam.

Pemanis buatan dapat dipakai secukupnya. Gula sebagai bumbu masakan tetap diizinkan. Pada keadaan kadar glukosa darah terkendali, masih diperbolehkan untuk mengonsumsi sukrosa (gula pasir) sampai 5% kalori (Suyono, 2011).

Pada dasarnya perencanaan makan pada diabetes mellitus tidak berbeda dengan perencanaan makan orang normal. Untuk mendapatkan kepatuhan terhadap pengaturan makan yang baik, adanya pengetahuan mengenai bahan penukar akan sangat membantu pasien.

1. Kebutuhan Energi

Ada beberapa cara dalam menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan orang dengan diabetes, diantaranya adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kkal/kgBB ideal, lalu ditambahkan atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor antara lain (PERKENI, 2015).

1. Jenis Kelamin

Kebutuhan kalori pada wanita lebih kecil daripada pria. Kebutuhan kalori wanita sebesar 25 kkal/kgBB dan untuk pria sebesar 30 kkal/kgBB.

1. Umur

Penurunan kebutuhan energi bagi pasien yang berusia >40 tahun dengan ketentuan usia 40-59 tahun, kebutuhan energinya dikurangi 5%. Pada usia 60-69 tahun, kebutuhan energinya dikurangi 10% dan jika usia >70 tahun, kebutuhan nerginya dikurangi 20%.

1. Aktivitas Fisik atau Pekerjaan

Kebutuhan energi dapat ditambah sesuai dengan intensitas atau kategori aktivitas fisik sebagai berikut:

1. Keadaan istirahat: ditambah 10% dari energi basal
2. Ringan: pegawai kantor, pegawai toko, guru, ahli hukum, ibu rumah tangga, dan lain-lain. Kebutuhan energi ditambah 20% dari kebutuhan energi basal
3. Sedang: pegawai di industri ringan, mahasiswa, militer yang sedang tdak berperang, kebutuhan dinaikkan 30% dari energi basal
4. Berat: petani, buruh, militer dalam keadaan latihan, penari, atlet, kebutuhan ditambah 40% dari energi basal
5. Sangat berat: tukang becak, tukang gali, pandai besi, kebutuhan harus ditambah 50% dari energi basal.
6. Status Gizi

Bila penderita DM tipe 2 kegemukan maka energi dikurangi sekitar 20-30% tergantung kepada tingkat kegemukan. Bila penderita DM tipe 2 kurus, maka energi ditambah sekitar 20-30% sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan BB. Pada tujuan penurunan berat badan. Jumlah kalori yang diberikan paling sedikit 1000-1200 kkal perhari untuk wanita dan 1200-1600 kkal untuk pria.

1. Kebutuhan Protein

Kebutuhan protein yang dianjurkan sekitar 10-20% dari kebutuhan kalori. Sumber protein yang baik antara lain *seafood* (ikan, udang, cumi,dll), daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu, dan tempe (PERKENI, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Leoni, 2012) menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan kadar glukosa darah yaitu dibuktikan dengan p<0,05. Konsumsi protein merangsang sekresi insulin terutama pada orang dengan diabetes mellitus tipe 2. Ketika protein diberikan bersama dengan glukosa, insulin dapat menangkap glukosa dengan baik sehingga glukosa di dalam darah berkurang. Respon insulin sejalan dengan jumlah protein yang dikonsumsi. Protein juga dapat merangsang peningkatan konsentrasi insulin terutama pada orang dengan diabetes mellitus tipe 2.

1. Kebutuhan Lemak

Menurut PERKENI (2015) Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi. Komposisi yang dianjurkan:

1. Lemak jenuh <7% kebutuhan kalori
2. Lemak tidak jenuh ganda <10%
3. Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal

Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu fullcream dan konsumsi kolesterol dianjurkan <200 mg/hari.

Hasil penelitian Leoni (2012) menunjukan bahwa asupan lemak dan kadar glukosa darah puasa memiliki hubungan yang tidak signifikan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya underreporting konsumsi diamana responden gemuk memberikan informasi tentang asupan makanan lebih sedikit (Gibson, 2005).

1. Kebutuhan Karbohidrat

Menurut PERKENI (2015) berikut merupakan kebutuhan karbohidrat untuk pasien DM:

1. Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi.
2. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan
3. Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga penyandang diabetes dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain
4. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi
5. Pemanis alternative dapat digunakan sebagai pengganti glukosa, asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian (*Accepted Daily Intake/ADI*)
6. Dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu dapat diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari

Leoni (2012) menyatakan asupan karbohidrat ternyata tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar glukosa darah puasa pada penelitian yang telah dilakukan.

1. Kebutuhan Serat

Diet dengan tinggi karbohidrat dan tinggi serat ternyata dapat membuat kadar kolesterol dan trigliseria juga menjadi baik. Serat terdapat pada tumbuh-tumbuhan, biji-bijian, dan buah-buahan, dan secara fisis dapat dijumpai dalam dua bentuk yaitu larut dan yang tidak larut. Serat itu membentuk lapisan pada saluran pencernaan yang akan menghambat pencernaan dan proses absorbsi (Waspadji, 2007). PERKENI (2015) menganjurkan konsumsi serat 20-35 gram/hari yang berasal dari berbagai sumber bahan makanan.

Hartanti (2004) menemukan asupan serat sebagian besar penderita diabete mellitus tipe 2 masih kurang dari angka kecukupan serat 25 gram/hari dan asupan serat makanan berkontribusi terhadap kadar glukosa dara penderita diabetes mellitus (p-value<0,05).

* + - 1. **Jenis Makanan**

Penderita DM tipe 2 harus mengetahui dan memahami jenis makanan apa yang boleh dimakan secara bebas, makanan yang mana harus dibatasi dan makanan apa yang harus dibatasi secara ketat (Waspadji, 2007).

Almatsier (2004) mengelompokkan bahan makanan yang dianjurkan untuk diet DM yaitu sumber karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, mi, kentang, singkong, ubi, dan sagu. Efek karbohidrat pada kadar gula darah sangatlah kompleks. Sumber-sumber gula yang dimurnikan (*refined sugar*) akan diserap lebih cepat dibandingkan dengan karbohidrat yang berasal dari pati atau makanan berserat seperti sereal atau buah buahan dari jenis karbohidrat kompleks. Namun perlu diperhatikan efek glikemia yang cukup besar variabilitasnya diantara berbagai makanan yang komposisinya tampak sama. Melalui indeks glikemik (IG) dapat ditentukan kuantitas glikemia dalam makanan. Makanan dengan IG tinggi akan meyebabkan kenaikan kadar glukosa darah lebih cepat. Oleh karena itu dianjurkan bagi pasien penderita DM agar memilih makanan dengan IG rendah (Azrimaidaliza, 2011). Sedangkan untuk sumber protein rendah lemak, seperti ikan, ayam tanpa kulit, susu skim, tempe, tahu, dan kacang-kacangan. Dan sumber lemak dalam jumlah terbatas yaitu bentuk makanan yang mudah dicerna. Lemak jenuh merupakan determinan diet yang penting untuk menentukan kadar LDL-kolesterol di dalam plasma. Tingginya risiko menderita penyakit kardiovaskuler pada pasien diabetes dan kenyataan bahwa asupan lemak jenuh memberikan efek terhadap metabolisme lemak (meningkatkan kolesterol LDL), resisitensi insulin dan tekanan darah (Azrimaidaliza, 2011). Makanan terutama diolah dengan cara dipanggang, dikukus, disetup, direbus, dan dibakar. Sedangkan makanan yang tidak dianjurkan sebagai sumber karbohidrat tinggi adalah natrium, seperti: cake, biscuit, dan krekers. Sumber protein hewani adalah daging dan ikan yang diawetkan, seperti ikan asin, dendeng, dan *corned beef*. Untuk sumber protein nabati adalah semua jebis kacang-kacangan dan hasilnya yang merupakan sumber protein bernilai bilogik rendah. Sayuran yang tidak dianjurkan adalah sayuran tinggi kalium, seperti: tomat, kol, bayam, bit, daun bawang, tauge kacang hijau, kacang buncis, kembang kol, waluh, dan rebung. Sedang untuk buah-buahan yang tidak dianjurkan adalah buah-buahan tinggi kalium, seperti anggur, arbei, belimbing, duku, jambu biji, jeruk, papaya, dan pisang. Minuman yang tidak dianjurkan adalah berbagai minuman bersoda dan beralkohol. Dan bumbu yang tidak dianjurkan adalah semua jenis gula dan madu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Toharin (2015), menunjukkan ada hubungan antara kepatuhan diit jenis makanan dengan kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2 dengan nilai p = 0,001 (p<0,05). Hal ini menunjukkan jika pasien patuh terhadap jenis makanan maka kadar gula darahnya akan terkontrol.

* + - 1. **Jadwal Makan**

Pola makan sehari-hari kebiasaan jadwal makan sering tidak teratur seperti seharusnya. Frekuensi makan dalam sehari terdiri dari tiga makan utama yaitu makan pagi, makan siang, dan makan malam. Sedangkan makanan selingan bisa diberikan antara makan pagi, antara makan siang, dan anatara antara makan malam (Mustika, 2018).

Pasien DM makan sesuai jadwal, yaitu 3 kali makan utama, 3 kali makan selingan dengan interval waktu 3 jam (Waspadji, 2007). Pola makan yang dianjurkan adalah pola makan 6 kali sehari dalam porsi kecil. Pola makan tersebut penting untuk mendapatkan simpanan energi yang dapat meningkatkan sistem metabolisme tubuh dan membuat pembakaran kalori terhambat (Persagi, 2009). Apabila terlambat makan akan terjadi hipoglikemia dengan gejala seperti pusing, mual, dan pingsan. Apabila hal ini terjadi segera minum air gula. Air gula merupakan karbohidrat sederhana yang akan langsung masuk ke dalam aliran darah sehingga kadar gula darah meningkat dengan cepat. Jika hal ini terus terjadi maka dapat berdampak terhadap timbulnya penyakit diabetes mellitus (Mustika, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Idris (2014) menunjukkan jarak antar waktu makan tidak berhubungan secara nyata dengan kontrol kadar gula darah. Sedangkan penelitian yang dilakukan Toharin (2015) menunjukkan bahwa ada hubungan antara kepatuhan diit jadwal mkan dengan kadar glukosa darah pasien DM tipe 2 dengan nilai p = 0,031 (p<0,05). Hal ini menunjukkan jika penderita patuh dalam jadwal makan maka kadar glukosa darahnya akan terkontrol. Pengaturan waktu makan (makan pagi, makan siang, makan malam, dan *snack* antara makan) akan mengakibatkan glukosa darah turun sebelum makan berikutnya (Sukardji, 2007).