

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Mellitus**

##### **1. Definisi**

Diabetes mellitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya peningkatan glukosa dalam darah yang disebabkan adanya gangguan sekresi insulin, penggunaan insulin atau keduanya (American Diabetes Association, 2008).

Diabetes mellitus adalah penyakit hiperglikemia yang ditandai oleh ketiadaan absolut insulin atau insensitivitas sel terhadap insulin. Glukosa darah puasa harus lebih besar daripada 140mg/100 ml pada dua kali pemeriksaan terpisah agar diagnosis diabetes mellitus dapat ditegakkan (Corwin, 2001).

##### **2. Klasifikasi**

###### **a. Diabetes Mellitus Tipe 1 (Insulin Dependent Diabetes Mellitus)**

Diabetes mellitus tipe 1 adalah penyakit hiperglikemia akibat ketiadaan absolut insulin. Pengidap penyakit ini harus mendapat insulin pengganti. Diabetes tipe I biasanya dijumpai pada orang yang tidak gemuk berusia kurang dari 30 tahun, dengan perbandingan laki-laki sedikit lebih banyak daripada wanita (Corwin, 2001). Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Glukosa menjadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Tandra, 2007).

Selain defisiensi insulin, fungsi sel-sel kelenjar pankreas pada penderita tipe 1 juga menjadi tidak normal. Pada penderita tipe 1, ditemukan sekresi glukagon yang berlebihan oleh sel-sel Pulau Langerhans. Secara normal, hiperglikemia akan menurunkan sekresi glukagon, namun pada penderita tipe 1 hal ini tidak terjadi, sekresi glukagon tetap tinggi walaupun dalam keadaan hiperglikemia. Hal ini memperparah kondisi hiperglikemia (Saraswati, 2009).

Pasien diabetes mellitus tipe 1 biasanya kurus atau mengalami penurunan berat badan dan biasanya onset tanda serta gejala timbul mendadak disertai insulinopenia sebelum usia 30 tahun (Rubenstein dkk, 2003). Diabetes tipe ini merupakan diabetes yang jarang atau sedikit populasinya, diperkirakan < 5-10% dari keseluruhan populasi penderita diabetes. Gangguan produksi insulin pada tipe 1 umumnya terjadi karena kerusakan sel-sel pulau langerhans yang disebabkan oleh reaksi autoimun (Saraswati, 2009).

b. Diabetes Mellitus Tipe 2 (Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus)

Diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit hiperglikemia akibat insensivitas sel terhadap insulin. Kadar insulin mungkin sedikit menurun atau berada dalam rentang normal (Corwin, 2001). Pada diabetes tipe 2, pankreas masih bisa membuat insulin, tetapi kualitas insulinnya buruk, tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Pasien biasanya tidak perlu tambahan suntikan insulin dalam pengobatannya, tetapi memerlukan obat yang bekerja untuk memperbaiki fungsi insulin itu, menurunkan glukosa, memperbaiki pengolahan gula di hati, dan lain-lain (Tandra, 2007).

Selain resistensi insulin, pada penderita tipe 2 dapat juga timbul gangguan sekresi insulin dan produksi glukosa hepatik yang berlebihan. Namun demikian, tidak terjadi pengrusakan sel-sel Langerhans secara otoimun sebagaimana yang terjadi pada tipe 1. Dengan demikian, defisiensi fungsi insulin pada penderita tipe 2 hanya bersifat relatif, tidak absolut. Oleh sebab itu, dalam penanganannya umumnya tidak memerlukan terapi pemberian insulin.

Pasien biasanya berusia diatas 40 tahun saat diagnosis, menderita obesitas dan gejala klasik diabetes relatif sedikit. Pasien tidak cenderung mengalami ketoasidosis kecuali selama periode stres. Walaupun tidak tergantung insulin eksogen untuk bisa bertahan hidup, pasien mungkin memerlukannya untuk mengatasi hiperglikemia yang diinduksi stres, dan hiperglikemia yang menetap walaupun menjalani terapi lain (Rubenstein dkk, 2003).

### c. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional adalah diabetes yang terjadi pada wanita hamil yang sebelumnya tidak mengidap diabetes. Sekitar 50% wanita pengidap kelainan ini akan kembali ke status non-diabetes setelah kehamilan berakhir. Namun, risiko mengalami diabetes tipe 2 pada waktu mendatang lebih besar daripada normal (Corwin, 2001). Kejadian ini terjadi karena pembentukan beberapa hormon pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin. Biasanya baru diketahui setelah kehamilan bulan keempat keatas, kebanyakan pada trimester ketiga (tiga bulan terakhir kehamilan). Setelah persalinan pada umumnya glukosa darah akan kembali normal (Tandra, 2007).

### 3. Etiologi

Diabetes mellitus tipe 2 berkaitan dengan kegemukan. Selain itu, pengaruh genetik yang menentukan kemungkinan seseorang mengidap penyakit ini cukup kuat. Diperkirakan bahwa terdapat suatu sifat genetik yang belum teridentifikasi yang menyebabkan pankreas mengeluarkan insulin yang berbeda atau menyebabkan reseptor insulin atau perantara kedua tidak dapat merespon secara adekuat terhadap insulin (Corwin, 2001).

### 4. Patogenesis

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe-2. Belakangan diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, liver dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel alpha pancreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), kesemuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe-2 (PERKENI, 2015).

## 5. Tanda, Gejala dan Pemeriksaan

### a. Tanda dan Gejala

1) Poliuria (banyak kencing)

Tingginya kadar gula dalam darah yang dikeluarkan lewat ginjal selalu diiringi oleh air atau cairan tubuh maka buang air kecil menjadi lebih banyak.

2) Polidipsia (peningkatan rasa haus)

Banyaknya urin yang keluar menyebabkan cairan tubuh berkurang sehingga kebutuhan akan air (minum) meningkat.

3) Polifagia (peningkatan rasa lapar)

Akibat keadaan pasca absortif yang kronik, katabolisme protein dan lemak, dan kelaparan relatif sel-sel. Sering terjadi penurunan berat badan (Corwin, 2001).

4) *Fatigue* (lelah)

Rasa lelah muncul karena energi menurun akibat berkurangnya glukosa dalam jaringan/sel. Kadar gula dalam darah yang tinggi tidak bisa optimal masuk dalam sel disebabkan menurunnya fungsi insulin sehingga kekurangan energi.

5) Gatal

Gatal disebabkan oleh mengeringnya kulit (gangguan pada regulasi cairan tubuh) yang membuat kulit mudah luka dan gatal.

6) Gangguan imunitas

Meningginya kadar glukosa dalam darah menyebabkan pasien diabetes sangat sensitif terhadap penyakit infeksi. Hal ini disebabkan oleh menurunnya fungsi sel-sel darah putih.

7) Gangguan mata

Pengelihatan berkurang disebabkan oleh perubahan cairan dalam lensa mata. Pandangan akan tampak berbayang disebabkan adanya kelumpuhan pada otot mata.

8) Polyneuropathy

Gangguan sensorik pada saraf perifer (kesemutan/*baal*) di kaki dan tangan (Mahendra dkk, 2008).

## **b. Pemeriksaan**

Kriteria diagnosis menurut PERKENI (2015) :

- 1) Pemeriksaan glukosa plasma puasa  $\geq 126$ . Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. Atau :
- 2) Pemeriksaan glukosa plasma  $\geq 200$  mg/dl 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. Atau:
- 3) Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dengan keluhan klasik. Atau:
- 4) Pemeriksaan HbA1c  $\geq 6,5\%$  dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria DM digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi: toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

- 1) Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2 jam  $<140$  mg/dl
- 2) Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dl dan glukosa plasma puasa  $<100$  mg/dl
- 3) Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT
- 4) Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%.

Tabel 1. Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dl)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dl)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Prediabetes	5,7 – 6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	< 100	< 140

Sumber: Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia (PERKENI, 2015)

## 6. Penatalaksanaan

Pilar utama pengelolaan DM yaitu:

### a. Perencanaan makan

Perencanaan makan merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM tipe 2 secara komprehensif. Prinsip pengaturan makan pada penyandang DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri (PERKENI, 2015).

#### 1) Tujuan Diet

Menurut Almatsier (2007), tujuan diet penyakit diabetes mellitus adalah membantu pasien memperbaiki kebiasaan makan dan olahraga untuk mendapatkan kontrol metabolik yang lebih baik, dengan cara:

- a) Mempertahankan kadar glukosa darah supaya mendekati normal dengan menyeimbangkan asupan makanan dengan insulin (*endogenous* dan *exogenous*), dengan obat penurun glukosa oral dan aktivitas fisik
- b) Mencapai dan mempertahankan kadar lipida serum normal
- c) Memberi cukup energi untuk mempertahankan atau mencapai berat badan normal
- d) Menghindari atau menangani komplikasi akut pasien yang menggunakan insulin seperti hipoglikemia, komplikasi jangka

pendek, dan jangka lama serta masalah yang berhubungan dengan latihan jasmani

e) Meningkatkan derajat kesehatan secara keseluruhan melalui gizi yang optimal

## 2) Prinsip Diet

- a) Jumlah sesuai kebutuhan
- b) Jadwal diet ketat
- c) Jenis : boleh dimakan / tidak

## 3) Komposisi Makanan yang Dianjurkan

### a) Karbohidrat

- 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 alternatif 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 (PERKENI, 2015).

### b) Lemak

- 1) Asupan lemak dianjurkan sekitar 20- 25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.
- 2) Komposisi yang dianjurkan :
  - Lemak jenuh < 7 % kebutuhan kalori
  - Lemak tidak jenuh ganda < 10 %
  - Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal
- 3) Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu *fullcream*.

4) Konsumsi kolesterol dianjurkan < 200 mg/hari (PERKENI, 2015).

c) Protein

- 1) Kebutuhan protein sebesar 10 – 20% total asupan energi.
- 2) Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe.
- 3) Pada pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologik tinggi. Kecuali pada penderita DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari (PERKENI, 2015).

d) Natrium

- 1) Anjuran asupan natrium untuk penyandang DM sama dengan orang sehat yaitu < 2300 mg perhari.
- 2) Penyandang DM yang juga menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual.
- 3) Sumber natrium antara lain adalah garam dapur, vetsin, soda, dan bahan pengawet seperti natrium benzoat dan natrium nitrit (PERKENI, 2015).

e) Serat

- 1) Penyandang DM dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat.
- 2) Anjuran konsumsi serat adalah 20-35 gram/hari yang berasal dari berbagai sumber bahan makanan (PERKENI, 2015).

f) Pemanis Alternatif

- 1) Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake/ADI*).
- 2) Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori.

- 3) Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa.
  - 4) Glukosa alkohol antara lain *isomalt*, *lactitol*, *maltitol*, *mannitol*, *sorbitol* dan *xylitol*.
  - 5) Fruktosa tidak dianjurkan digunakan pada penyandang DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami.
  - 6) Pemanis tak berkalori termasuk: aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralose, neotame (PERKENI, 2015).
- 4) Jenis Diet dan Indikasi Pemberian

Diet yang digunakan sebagai bagian penatalaksanaan diabetes mellitus dikontrol berdasarkan kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat. Sebagai pedoman dipakai 8 jenis diet diabetes mellitus seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis Diet Diabetes Mellitus menurut Kandungan Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat

Jenis Diet	Energi (kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)
I	1100	43	30	172
II	1300	45	35	192
III	1500	51.5	36.5	235
IV	1700	55.5	36.5	275
V	1900	60	48	299
VI	2100	62	53	319
VII	2300	73	59	369
VIII	2500	80	62	396

Sumber: Sunita Almatsier. *Jenis Diet dan Indikasi Pemberian untuk Diet Diabetes Mellitus*. Penuntun Diet. Jakarta.2007

## 5) Bahan Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan

### a) Bahan Makanan yang Dianjurkan

Menurut Almatsier (2007), bahan makanan yang dianjurkan untuk diet diabetes mellitus adalah sebagai berikut:

- Sumber karbohidrat kompleks, seperti nasi, roti, mi, kentang, singkong, ubi, dan sagu
- Sumber protein rendah lemak, seperti ikan, ayam tanpa kulit, susu skim, tempe, tahu, dan kacang-kacangan
- Sumber lemak dalam jumlah terbatas yaitu bentuk makanan yaitu bentuk makanan yang mudah dicerna. Makanan terutama dengan cara dipanggang, dikukus, disetup, direbus, dan dibakar

### b) Bahan Makanan yang Tidak Dianjurkan (dibatasi / dihindari)

Menurut Almatsier (2007), bahan makanan yang tidak dianjurkan, dibatasi, atau dihindari untuk diet diabetes mellitus adalah sebagai berikut:

- Mengandung banyak gula sederhana, seperti:
  - 1) Gula pasir, gula jawa
  - 2) Sirup, jam, jeli, buah-buahan yang diawetkan dengan gula, susu kental manis, minuman botol ringan, dan es krim
  - 3) Kue-kue manis, dodol, cake, dan tarcis
- Mengandung banyak lemak, seperti cake, makan siap saji (*fast food*), goreng-gorengan
- Mengandung banyak natrium, seperti ikan asin, telurasin, makanan yang diawetkan

### b. Latihan jasmani

Kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani dilakukan secara teratur sebanyak 3-5 kali perminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah sebelum latihan jasmani. Apabila kadar glukosa darah <100 mg/dL pasien harus mengkonsumsi karbohidrat terlebih dahulu dan bila >250 mg/dL dianjurkan untuk menunda latihan jasmani (PERKENI, 2015).

### c. Intervensi Farmakologis

#### 1) Obat Anti Hiperglikemia Oral

##### a) Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*)

- Sulfonilurea

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Efek samping utama adalah hipoglikemia dan peningkatan berat badan.

- Glinid

Glinid merupakan obat yang cara kerjanya sama dengan sulfonilurea, dengan penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama. Obat ini dapat mengatasi hiperglikemia post prandial. Efek samping yang mungkin terjadi adalah hipoglikemia (PERKENI, 2015).

##### b) Peningkat Sensitivitas terhadap Insulin

- Metformin

Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis) dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus DM tipe 2.

- Tiazolidindion (TZD)

Golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di jaringan perifer (PERKENI, 2015).

##### c) Penghambat Absorpsi Glukosa di Saluran Pencernaan

Obat ini bekerja dengan memperlambat absorpsi glukosa dalam usus halus, sehingga mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah sesudah makan.

##### d) Penghambat DPP-IV (*Dipeptidly Peptidase-I*)

Obat golongan penghambat DPP-IV menghambat kerja enzim DPP-IV sehingga GLP-1 (*Glucose Like Peptide-1*) tetap dalam konsentrasi yang tinggi dalam bentuk aktif. Aktivitas GLP-1 untuk meningkatkan sekresi insulin dan menekan sekresi glukagon bergantung kadar glukosa darah (*glucosedependent*).

e)Penghambat SGLT-2 (*Sodium Glucose Cotransporter 2*)

Obat golongan penghambat SGLT-2 merupakan obat antidiabetes oral jenis baru yang menghambat penyerapan kembali glukosa di tubuli distal ginjal dengan cara menghambat kinerja transporter glukosa SGLT-2.

2) Obat Anti Hiperglikemia Suntik

a) Insulin

Insulin diperlukan pada keadaan:

- HbA1c > 9% dengan kondisi dekompensasi metabolik
- Penurunan berat badan yang cepat
- Hiperglikemia berat yang disertai ketosis
- Krisis Hiperglikemia
- Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
- Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, infark miokard akut, stroke)
- Kehamilan dengan DM/Diabetes melitus gestasional yang tidak terkontrol dengan perencanaan makan
- Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO
- Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi (PERKENI, 2015).

b) Agonis GLP-1/Incretin Mimetic

Pengobatan dengan dasar peningkatan GLP-1 merupakan pendekatan baru untuk pengobatan DM. Agonis GLP-1 dapat bekerja pada sel-beta sehingga terjadi peningkatan pelepasan insulin, mempunyai efek menurunkan berat badan, menghambat pelepasan glukagon, dan menghambat nafsu makan.

d. Edukasi

Edukasi diabetes adalah pendidikan dan pelatihan mengenai pengetahuan dan keterampilan bagi pasien diabetes yang bertujuan menunjang perubahan perilaku untuk meningkatkan pemahaman pasien akan penyakitnya, yang diperlukan untuk mencapai keadaan

sehat optimal dan penyesuaian keadaan psikologi serta kualitas hidup yang lebih baik (Waspadji, 2009).

## 7. Komplikasi

### a) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah glukosa darah yang kurang dari 50 mg/100 ml darah. Hipoglikemia dapat disebabkan oleh puasa atau khususnya puasa yang disertai olahraga, karena olahraga meningkatkan pemakaian glukosa oleh sel-sel otot rangka. Namun hipoglikemia lebih sering disebabkan oleh kelebihan dosis insulin pada pengidap diabetes dependen-insulin (Corwin, 2001).

Sindrom hipoglikemia ditandai dengan gejala klinis penderita merasa pusing, lemas, gemetar, pandangan berkunang-kunang, pitam (pandangan menjadi gelap), keluar keringat dingin, detak jantung meningkat, sampai hilang kesadaran (Saraswati, 2009).

### b) Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah kadar glukosa darah yang tinggi daripada rentang kadar puasa normal 80-90 mg/ 100 ml darah, atau rentang non puasa sekitar 140-160 mg / 100 ml darah (Corwin, 2001). Hiperglikemia ditandai dengan poliuria, polidipsia, polifagia, kelelahan yang parah (*fatigue*), dan pandangan kabur (Saraswati, 2009).

### c) Komplikasi Makrovaskular

Tiga jenis komplikasi makrovaskular yang umum berkembang pada penderita diabetes adalah penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah otak dan penyakit pembuluh darah perifer. Walaupun komplikasi makrovaskular dapat juga terjadi pada DM tipe 1, namun yang lebih sering merasakan komplikasi makrovaskular ini adalah penderita DM tipe 2 yang umumnya menderita hipertensi, dislipidemia, dan/atau kegemukan (Saraswati, 2009).

### d) Komplikasi Mikrovaskular

Komplikasi mikrovaskular terutama terjadi pada penderita DM tipe 1. Hiperglikemia yang persisten dan pembentukan protein yang terglukasi (termasuk HbA1c) menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi semakin lemah dan rapuh serta terjadi penyumbatan pada pembuluh-pembuluh darah kecil. Hal inilah yang mendorong

timbulnya komplikasi-komplikasi mikrovaskular, antara lain retinopati, nefropati, dan neuropati (Saraswati, 2009).

e) Komplikasi Kaki Diabetik

Kaki diabetik merupakan komplikasi yang serius dan mahal dari diabetes. Konsekuensi dari kaki diabetik yang terlanjur memburuk dapat menyebabkan gangren dan mengarah pada tindakan amputasi (Saraswati, 2009).

## **B. Penerapan Diet**

Pasien yang patuh akan mempunyai kontrol glikemik lebih baik, dengan kontrol glikemik yang baik dan terus menerus akan dapat mencegah komplikasi akut dan mengurangi resiko komplikasi jangka panjang. Sebaliknya bagi pasien yang tidak patuh akan mempengaruhi kontrol glikemiknya menjadi kurang baik bahkan tidak terkontrol, hal ini akan mengakibatkan komplikasi yang mungkin timbul tidak dapat dicegah (Bilous, 2002).

Menurut Sunaryo (2004) metode-metode yang digunakan untuk mengukur sejauh mana seseorang dalam mematuhi nasehat dari tenaga kesehatan yang meliputi laporan dari data orang itu sendiri, laporan tenaga kesehatan, perhitungan jumlah pil dari botol, tes darah dan urin, alat-alat mekanis, observasi langsung dari hasil pengobatan. Kepatuhan terhadap pengobatan dikhawatirkan akan menimbulkan sesuatu yang tidak diinginkan, seperti misalnya bila tidak minum obat sesuai aturan, maka akan semakin memperparah penyakit.

## **C. Indeks Glikemik**

Indeks Glikemik (IG) pangan adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah. IG memperbolehkan penderita diabetes memilih jenis karbohidrat yang tepat untuk mengendalikan gula darahnya. Dengan mengetahui IG pangan penderita diabetes dapat memilih makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis sehingga kadar gula darah dapat dikontrol pada tingkat yang aman (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Karbohidrat dalam pangan yang dipecah dengan cepat selama pencernaan memiliki IG tinggi. Respon gula darah terhadap jenis pangan (karbohidrat) ini cepat dan tinggi. Sebaliknya, karbohidrat yang dipecah dengan lambat memiliki IG rendah (*slow release carbohydrate*) sehingga

melepaskan glukosa ke dalam darah dengan lambat (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Tabel 3. Kategori pangan menurut Indeks Glikemik

Kategori pangan	Rentang Indeks Glikemik
IG rendah	< 55
IG sedang	55-70
IG tinggi	> 70

Sumber: Rimbawan dan Siagian, A. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Penebar Swadaya, Bogor.

Peran kunci IG dalam penatalaksanaan makanan pada penderita diabetes mellitus adalah memberikan cara mudah memilih makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis. Dengan diketahuinya IG pangan tunggal, campuran, dan pangan olahan maka penderita diabetes secara mandiri dapat dengan mudah memilih makanan yang tidak cepat menaikkan kadar gula darah (makanan dengan IG rendah) (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Tabel 4. Makanan berdasarkan Indeks Glikemik

Makanan	Indeks Glikemik
Indeks Glikemik Rendah	
Susu skim	32
Kue pisang, dengan gula	47
Apel	38
Pir	38
Jus apel, tanpa pemanis	40
Mi	40
Wortel, rebus	49
Kacang tanah	7
Kacang hijau	29
Indeks Glikemik Sedang	
Es krim	61
Ubi jalar kuning	61
Pisang	59
Pepaya	55

Makanan	Indeks Glikemik
Jagung rebus	60
Indeks Glikemik Tinggi	
Nasi putih, dikukus	98
Semangka	72
Roti tawar	70
Kentang rebus	78

Sumber: Rimbawan dan Siagian,A. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Penebar Swadaya, Bogor.