

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Definisi diabetes mellitus**

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (ADA, 2014). Seseorang dapat didiagnosa diabetes melitus apabila mempunyai gejala klasik diabetes melitus seperti poliuria, polidipsi dan polifagi disertai dengan kadar gula darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dan gula darah puasa  $\geq 126$  mg/dl (PERKENI, 2015).

##### **2. Klasifikasi diabetes mellitus**

Diabetes melitus dapat diklasifikasikan menjadi 4 kategori klinis yaitu (ADA, 2014) :

###### **a. Diabetes melitus tipe 1**

Tipe ini disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas sehingga kekurangan insulin absolut. Umumnya penyakit berkembang kearah ketoasidosis diabetik yang menyebabkan kematian. Pada diabetes melitus tipe ini biasanya terjadi sebelum umur 30 tahun dan harus mendapatkan insulin dari luar. Beberapa faktor resiko dalam diabetes melitus tipe ini adalah autoimun, infeksi virus, riwayat keluarga diabetes mellitus

###### **b. Diabetes melitus tipe 2**

Pada tipe ini pankreas relatif menghasilkan insulin tetapi insulin yang bekerja kurang sempurna karena adanya resistensi insulin akibat kegemukan. Faktor genetik dan pola hidup juga sebagai penyebabnya. Faktor resiko DM tipe 2

adalah : obesitas, stress fisik dan emosional, kehamilan umur lebih dari 40 tahun, pengobatan dan riwayat keluarga diabetes melitus. Hampir 90% penderita diabetes melitus adalah diabetes melitus tipe 2.

c. Diabetes melitus gestasional (DMG)

Merupakan penyakit diabetes melitus yang muncul pada saat mengalami kehamilan padahal sebelumnya kadar glukosa darah selalu normal. Tipe ini akan normal kembali setelah melahirkan. Faktor resiko pada DMG adalah wanita yang hamil dengan umur lebih dari 25 tahun disertai dengan riwayat keluarga dengan diabetes melitus, infeksi yang berulang, melahirkan dengan berat badan bayi lebih dari 4 kg.

d. Diabetes tipe lain

Disebabkan karena defek genetik fungsi sel beta, defek genetik fungsi insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi dan sindrom genetik lain yang berhubungan dengan diabetes melitus. Beberapa hormon seperti hormon pertumbuhan, kortisol, glukagon, dan epinefrin bersifat antagonis atau melawan kerja insulin. Kelebihan hormone tersebut dapat mengakibatkan diabetes melitus tipe ini.

### **3. Gejala diabetes mellitus**

Beberapa gejala umum yang dapat ditimbulkan oleh penyakit DM, (PERKENI, 2015) diantaranya :

a. Pengeluaran urin (*Poliuria*)

*Poliuria* adalah keadaan dimana volume air kemih dalam 24 jam meningkat melebihi batas normal. Poliuria timbul sebagai gejala DM dikarenakan kadar gula dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk

mengurainya dan berusaha untuk mengeluarkannya melalui urin. Gejala pengeluaran urin ini lebih sering terjadi pada malam hari dan urin yang dikeluarkan mengandung glukosa.

b. Timbul rasa haus (*Polidipsia*)

*Polidipsia* adalah rasa haus berlebihan yang timbul karena kadar glukosa terbawa oleh urin sehingga tubuh merespon untuk meningkatkan asupan cairan.

c. Timbul rasa lapar (*Polifagia*)

Pasien DM akan merasa cepat lapar dan lemas, hal tersebut disebabkan karena glukosa dalam tubuh semakin habis sedangkan kadar glukosa dalam darah cukup tinggi.

#### **4. Patofisiologi diabetes mellitus**

a. Patofisiologi diabetes tipe 1

Pada DM tipe 1, sistem imunitas menyerang dan menghancurkan sel yang memproduksi insulin beta pancreas (ADA, 2014). Kondisi tersebut merupakan penyakit autoimun yang ditandai dengan ditemukannya anti insulin atau antibodi sel anti-islet dalam darah (PERKENI, 2015). Autoimun menyebabkan infiltrasi limfositik dan kehancuran islet pankreas. Kehancuran memakan waktu tetapi timbulnya penyakit ini cepat dan dapat terjadi selama beberapa hari sampai minggu. Akhirnya, insulin yang dibutuhkan tubuh tidak dapat terpenuhi karena adanya kekurangan sel beta pankreas yang berfungsi memproduksi insulin. Oleh karena itu, diabetes tipe 1 membutuhkan terapi insulin, dan tidak akan merespon insulin yang menggunakan obat oral (NIDDK, 2014).

b. Patofisiologi diabetes tipe 2

Kondisi ini disebabkan oleh kekurangan insulin namun tidak mutlak. Ini berarti bahwa tubuh tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk memenuhi kebutuhan yang ditandai dengan kurangnya sel beta atau defisiensi insulin resistensi insulin perifer (ADA, 2014). Resistensi insulin perifer berarti terjadi kerusakan pada reseptor-reseptor insulin sehingga menyebabkan insulin menjadi kurang efektif mengantar pesan-pesan biokimia menuju sel-sel (CDA, 2013). Dalam kebanyakan kasus diabetes tipe 2 ini, ketika obat oral gagal untuk merangsang pelepasan insulin yang memadai, maka pemberian obat melalui suntikan dapat menjadi alternatif.

c. Patofisiologi diabetes gestasional

Gestational diabetes terjadi ketika ada hormon antagonis insulin yang berlebihan saat kehamilan. Hal ini menyebabkan keadaan resistensi insulin dan glukosa tinggi pada ibu yang terkait dengan kemungkinan adanya reseptor insulin yang rusak (ADA, 2014).

## **5. Diagnosis diabetes mellitus**

Kriteria diagnosis DM adalah sebagai berikut (PERKENI, 2015):

- a. Pemeriksaan HbA1c ( $\geq 6,5\%$ ) dilakukan pada sarana laboratorium yang telah terstandardisasi,
- b. Gejala klasik diabetes melitus ditambah glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dL (11,1 mmol/L). Glukosa plasma sewaktu merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir.

- c. Gejala klasik diabetes melitus ditambah kadar glukosa darah plasma puasa  $\geq$  126 mg/dL (7,0 mmol/L). Puasa diartikan pasien tidak mendapat kalori tambahan sedikitnya 8 jam.
- d. Kadar glukosa plasma 2 jam pada tes toleransi glukosa oral (TTGO)  $\geq$  200 mg/dL (11,1 mmol/L) TTGO yang dilakukan dengan standar WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75 gram glukosa anhidrus yang dilarutkan ke dalam air.

## **6. Faktor risiko diabetes mellitus**

### **a. Faktor yang dapat diubah**

#### **1) Gaya hidup**

Gaya hidup merupakan perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam aktivitas sehari-hari. Makanan cepat saji, olahraga tidak teratur dan minuman bersoda adalah salah satu gaya hidup yang dapat memicu terjadinya DM tipe 2 (ADA, 2009).

#### **2) Diet yang tidak sehat**

Perilaku diet yang tidak sehat yaitu kurang olahraga, menekan nafsu makan, sering mengonsumsi makan siap saji (Abdurrahman, 2014).

#### **3) Obesitas**

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama untuk terjadinya penyakit DM. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*) (Fathmi, 2012).

#### 4) Tekanan darah tinggi

Hipertensi merupakan suatu keadaan dimana tekanan darah sistole  $\geq 140$  mmHg atau tekanan darah diastole  $\geq 90$  mmHg. Hipertensi dapat menimbulkan berbagai penyakit yaitu stroke, penyakit jantung koroner, gangguan fungsi ginjal, gangguan penglihatan. Namun, hipertensi dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin) dan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya diabetes mellitus (Mihardja, 2009).

#### b. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

##### 1) Usia

Semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi risiko terkena diabetes tipe 2. DM tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering setelah usia 45 tahun (AHA, 2012). Meningkatnya risiko DM seiring dengan bertambahnya usia dikaitkan dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis tubuh.

##### 2) Riwayat keluarga diabetes melitus

Seorang anak dapat diwarisi gen penyebab DM orang tua. Biasanya, seseorang yang menderita DM mempunyai anggota keluarga yang juga terkena penyakit tersebut (Ehsa, 2010).

##### 3) Ras atau latar belakang etnis

Risiko DM tipe 2 lebih besar terjadi pada hispanik, kulit hitam, penduduk asli Amerika, dan Asia (ADA, 2009)

##### 4) Riwayat diabetes pada kehamilan

Mendapatkan diabetes selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan risiko DM tipe 2 (Ehsa, 2010).

## 7. Komplikasi diabetes mellitus

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi, antara lain :

### a. Komplikasi metabolik akut

Kompikasi metabolik akut pada penyakit diabetes melitus terdapat tiga macam yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar glukosa darah jangka pendek, diantaranya :

#### 1) Hipoglikemia

*Hipoglikemia* (kekurangan glukosa dalam darah) timbul sebagai komplikasi diabetes yang disebabkan karena pengobatan yang kurang tepat (Smeltzer and Bare, 2008).

#### 2) Ketoasidosis diabetik

*Ketoasidosis diabetik* (KAD) disebabkan karena kelebihan kadar glukosa dalam darah sedangkan kadar insulin dalam tubuh sangat menurun sehingga mengakibatkan kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketosis (Soewondo, 2006)

#### 3) Sindrom HHNK (*hiperglikemia hiperosmoler nonketotik*)

Sindrom HHNK adalah komplikasi diabetes melitus yang ditandai dengan hiperglikemia berat dengan kadar glukosa serum lebih dari 600 mg/dl (Price and Wilson, 2006).

### b. Komplikasi metabolik kronik

Komplikasi metabolik kronik pada pasien DM dapat berupa kerusakan pada pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*) dan komplikasi pada pembuluh darah besar (*makrovaskuler*), (Price and Wilson, 2006) diantaranya :

1) Komplikasi pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*)

a) Kerusakan retina mata (*Retinopati*)

Kerusakan retina mata (*Retinopati*) adalah suatu mikroangiopati ditandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil.

b) Kerusakan ginjal (*Nefropati diabetik*)

Kerusakan ginjal pada pasien DM ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24jam atau >200 ih/menit) minimal 2 kali pemeriksaan dalam kurun waktu 3-6 bulan. Nefropati diabetik merupakan penyebab utama terjadinya gagal ginjal terminal.

c) Kerusakan syaraf (*Neuropati diabetik*)

*Neuropati diabetik* merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien DM. Neuropati pada DM mengacau pada sekelompok penyakit yang menyerang semua tipe saraf.

2) Komplikasi pembuluh darah besar (*makrovaskuler*)

Komplikasi pada pembuluh darah besar pada pasien diabetes yaitu stroke dan risiko jantung koroner.

a) Penyakit jantung koroner

Komplikasi penyakit jantung koroner pada pasien DM disebabkan karena adanya iskemia atau infark miokard yang terkadang tidak disertai dengan nyeri dada atau disebut dengan SMI (*Silent Myocardial Infarction*).

b) Penyakit *serebrovaskuler*

Pasien DM berisiko 2 kali lipat dibandingkan dengan pasien non-DM untuk terkena penyakit *serebrovaskuler*. Gejala yang ditimbulkan menyerupai



gejala pada komplikasi akut DM, seperti adanya keluhan pusing atau vertigo, gangguan penglihatan, kelemahan dan bicara pelo.

c) Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi jarang memberikan keluhan yang dramatis seperti kerusakan mata atau kerusakan ginjal. Orang diabetes cenderung terkena hipertensi dua kali lipat dibandingkan dengan yang tanpa diabetes. Diabetes mellitus merusak pembuluh darah, antara 35 sampai 75 persen komplikasi diabetes adalah disebabkan hipertensi

## **8. Tatalaksana Diabetes Mellitus**

Terdapat empat pilar penatalaksanaan DM (PERKENI, 2015), yaitu:

a. Edukasi

Edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi dibutuhkan untuk memberikan pengetahuan mengenai kondisi pasien dan untuk mencapai perubahan perilaku. Pengetahuan tentang pemantauan glukosa darah mandiri, tanda, dan gejala hipoglikemia serta cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien.

b. Terapi nutrisi medis

Terapi nutrisi medis merupakan bagian dari penatalaksanaan diabetes secara total. Prinsip pengaturan makanan penyandang diabetes hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pada pasien diabetes perlu ditekankan pentingnya keteraturan makan dalam hal jadwal makan, jenis, dan jumlah makanan, terutama pada pasien yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin. Diet pasien DM yang utama adalah pembatasan karbohidrat kompleks dan lemak serta peningkatan asupan serat.

c. Latihan jasmani

Latihan jasmani berupa aktivitas fisik sehari-hari dan olahraga secara teratur 3-4 kali seminggu selama 30 menit. Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan yang bersifat aerobik seperti jalan kaki, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Latihan jasmani disesuaikan dengan usia dan status kesehatan.

d. Terapi farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makanan dan latihan jasmani. Terapi berupa suntikan insulin dan obat hipoglikemik oral, diantaranya adalah metformin dan glibenklamid.

e. Pemantauan gula darah mandiri (PGDM)

Pemantauan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan menggunakan darah kapiler. Waktu pemeriksaan PGDM bervariasi, tergantung pada tujuan pemeriksaan yang pada umumnya terkait dengan terapi yang diberikan. Waktu yang dianjurkan adalah pada saat sebelum makan, 2 jam setelah makan (untuk menilai ekskresi glukosa), menjelang waktu tidur (untuk menilai risiko hipoglikemia), dan di antara siklus tidur (untuk menilai adanya hipoglikemia nokturnal yang kadang tanpa gejala), atau ketika mengalami gejala seperti hypoglycemic spells.

## **B. Hipertensi**

### **1. Definisi hipertensi**

Hipertensi adalah peningkatan tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan

selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang (Kemenkes RI, 2013).

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi yang dibawa oleh darah, terhambat sampai ke jaringan tubuh yang membutuhkannya (Sustrani, 2006).

## **2. Klasifikasi hipertensi**

a. Klasifikasi hipertensi berdasarkan etiologi (Kemenkes RI, 2013):

1) Hipertensi esensial (primer)

Hipertensi esensial (primer) adalah suatu kondisi tekanan darah tinggi yang tidak diketahui dengan pasti penyebabnya atau tanpa ada tanda-tanda kelainan organ di dalam tubuh.

2) Hipertensi sekunder

Hipertensi sekunder adalah suatu kondisi tekanan darah tinggi yang penyebabnya dapat diketahui. Penyebab hipertensi sekunder antara lain toksemia gravidarum, gangguan hormonal, penyakit jantung, diabetes mellitus, penyakit ginjal, penyakit pembuluh darah, tumor kelenjar adrenal, serta pemakaian obat-obatan.

b. Klasifikasi hipertensi berdasarkan JNC-7:

Klasifikasi tekanan darah pada orang dewasa menurut JNC 7 (*Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment on High Blood Pressure 7*) terbagi menjadi kelompok normal, prahipertensi, hipertensi derajat 1, dan hipertensi derajat 2 (Yogiantoro, 2009)

Tabel 1  
Klasifikasi hipertensi berdasarkan JNC-7

Klasifikasi Tekanan Darah	Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	Tekanan Darah Diastolik (mmHg)
Normal	<120	<80
Prahipertensi	120-139	80-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	>160	>100

Sumber : JNC 7, 2003

### 3. Gejala hipertensi

Gejala-gejala yang mudah diamati antara lain yaitu : gejala ringan seperti, pusing atau sakit kepala, sering gelisah, wajah merah, tengkuk terasa pegal, mudah marah, telinga berdengung, sukar tidur, sesak napas, rasa berat ditengkuk, mudah lelah, mata berkunang-kunang, mimisan (keluar darah dari hidung) (Sutanto, 2009)

### 4. Patofisiologi hipertensi

Mekanisme yang mengontrol konstiksi dan relaksasi pembuluh darah terletak dipusat vasomotor, pada medulla diotak. Dari pusat vasomotor ini bermula jaras saraf simpatis, yang berlanjut ke bawah ke korda spinalis dan keluar dari kolumna medulla spinalis ganglia simpatis di toraks dan abdomen. Rangsangan pusat vasomotor dihantarkan dalam bentuk impuls yang bergerak ke bawah melalui sistem saraf simpatis ke ganglia simpatis. Pada titik ini, neuron preganglion melepaskan asetilkolin, yang akan merangsang serabut saraf pasca ganglion ke pembuluh darah, dimana dengan dilepaskannya norepineprin mengakibatkan konstiksi pembuluh darah.

Berbagai faktor seperti kecemasan dan ketakutan dapat mempengaruhi respon pembuluh darah terhadap rangsang vasokonstriksi. Individu dengan

hipertensi sangat sensitif terhadap norepinefrin, meskipun tidak diketahui dengan jelas mengapa hal tersebut bisa terjadi.

Pada saat bersamaan dimana sistem saraf simpatis merangsang pembuluh darah sebagai respons rangsang emosi, kelenjar adrenal juga terangsang, mengakibatkan tambahan aktivitas vasokonstriksi. Medulla adrenal mensekresi epinefrin, yang menyebabkan vasokonstriksi. Korteks adrenal mensekresi kortisol dan steroid lainnya, yang dapat memperkuat respons vasokonstriktor pembuluh darah. Vasokonstriksi yang mengakibatkan penurunan aliran ke ginjal, menyebabkan pelepasan renin. Renin merangsang pembentukan angiotensin I yang kemudian diubah menjadi angiotensin II, suatu vasokonstriktor kuat, yang pada gilirannya merangsang sekresi aldosteron oleh korteks adrenal. Hormon ini menyebabkan retensi natrium dan air oleh tubulus ginjal, menyebabkan peningkatan volume intra vaskuler. Semua faktor ini cenderung mencetuskan keadaan hipertensi (Rohaendi, 2008).

## **5. Faktor risiko hipertensi**

Terdapat beberapa faktor risiko yang membuat seseorang lebih mudah terkena hipertensi antara lain :

### **a. Umur**

Tekanan darah cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Umur semakin bertambah, maka risiko untuk menderita hipertensi semakin tinggi (Elsanti, 2009).

### **b. Jenis kelamin**

Laki-laki jauh lebih banyak terkena penyakit kardiovaskular seperti hipertensi dibandingkan dengan perempuan yang belum memasuki usia

menopause. Seorang perempuan relatif terlindung dari penyakit kardiovaskular seperti hipertensi karena perempuan memiliki hormon estrogen. Kondisi ini akan berbalik ketika seorang perempuan memasuki usia menopause dimana terjadi penurunan kadar estrogen (Marliani and Tantan, 2007).

c. Faktor keturunan

Tekanan darah tinggi cenderung diwariskan dalam keluarganya (Rohaendi, 2008).

d. Menderita diabetes mellitus

Kadar glukosa darah yang tinggi dapat merusak organ dan jaringan pembuluh darah, sehingga dapat menyebabkan terjadinya aterosklerosis, penyakit ginjal, dan penyakit jantung. Hal tersebut dapat menimbulkan peningkatan tekanan darah (Masharani, Karam and German, 2005).

e. Konsumsi garam / Na

Pengaruh asupan garam terhadap terjadinya hipertensi melalui peningkatan volume plasma, curah jantung dan tekanan darah (Susalit, Kapojos and Lubis, 2001).

f. Obesitas

Berdasarkan penelitian kesehatan yang banyak dilakukan, terbukti bahwa ada hubungan antara kegemukan (obesitas) dengan hipertensi. Seseorang yang obesitas cenderung memiliki tekanan darah yang lebih tinggi daripada mereka yang kurus (Khomsan, 2004).

g. Stres

Stres atau dapat merangsang anak ginjal untuk melepaskan hormon adrenalin dan memacu jantung untuk berdenyut lebih cepat dan lebih kuat, sehingga tekanan darah dapat meningkat (Anggraini, 2009).

h. Merokok

Nikotin dalam rokok mengganggu sistem saraf simpatis yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan oksigen miokard. Selain itu, nikotin juga meningkatkan frekuensi denyut jantung, tekanan darah, dan kebutuhan oksigen jantung, merangsang pelepasan adrenalin, serta menyebabkan gangguan irama jantung (Tandra, 2003).

i. Aktifitas fisik yang kurang

Aktifitas fisik atau melakukan olahraga yang teratur dapat membantu pencernaan endapan kolesterol dalam pembuluh darah nadi. Meskipun tekanan darah meningkat ketika sedang olahraga, namun jika dilakukan secara teratur, tubuh akan lebih sehat dan memiliki tekanan darah yang lebih rendah daripada mereka yang tidak melakukan olahraga (Yulistina, Deliana and Rustiana, 2017).

j. Kadar kolesterol tinggi dalam darah (hiperkolesterolemia)

Kadar kolesterol yang tinggi dalam darah dapat meningkatkan kejadian aterosklerosis. Hal tersebut menyebabkan arteri menyempit dan sulit mengembang, sehingga dapat memicu munculnya hipertensi (Yulistina, Deliana and Rustiana, 2017).

k. Alkohol

Konsumsi alkohol yang berlebihan dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Timbunan kolesterol dalam darah dapat memicu munculnya hipertensi. Konsumsi alkohol yang terlalu banyak tidak hanya memicu timbulnya hipertensi, namun dapat juga meningkatkan komplikasi penyakit kardiovaskular (Malonda, Dinarti and Pangastuti, 2012)

## **6. Komplikasi hipertensi**

Komplikasi yang terjadi akibat hipertensi antara lain :

- a. Stroke
- b. Penyakit jantung koroner
- c. Gangguan fungsi ginjal
- d. Gangguan penglihatan (Rahajeng and Tuminah, 2009).

## **C. Hubungan antara Diabetes Mellitus dengan Hipertensi**

### **1. Hipertensi menyebabkan diabetes mellitus**

Menurut Gibney (2009), hipertensi merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya DM. Hubungannya dengan DM tipe 2 sangatlah kompleks, hipertensi dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin) (Mihardja, 2009)

### **2. Diabetes mellitus menyebabkan hipertensi**

Orang diabetes cenderung terkena hipertensi dua kali lipat dibandingkan dengan yang tanpa diabetes. Diabetes mellitus merusak pembuluh darah, antara 35 sampai 75 persen komplikasi diabetes adalah disebabkan hipertensi (Bilous, 2002).

Kadar glukosa darah yang tinggi dapat merusak organ dan jaringan pembuluh darah, sehingga dapat menyebabkan terjadinya aterosklerosis, penyakit ginjal, dan penyakit jantung. Hal tersebut juga dapat menimbulkan peningkatan tekanan darah. Kadar gula darah tinggi dalam rentang waktu lama bisa mengganggu elastisitas pembuluh darah secara umum baik perifer maupun di area jantung terus menurun. Ditambah tingkat kekentalan darah semakin tinggi mengakibatkan aliran darah yang telah dipompa oleh jantung untuk menuju ke seluruh tubuh menjadi kurang optimal. Inilah awal mula jantung harus memompa darah dengan kekuatan lebih tinggi agar aliran darah tetap normal hingga bagian terjauh dari jantung darah



bisa masuk optimal ke dalam sel. Apabila situasi seperti ini terjadi dalam waktu lama maka masalah kesehatan yang bisa ditimbulkan adalah penyakit hipertensi atau tekanan darah tinggi. Selain itu, kadar insulin berlebih menimbulkan peningkatan retensi natrium oleh tubulus ginjal yang dapat menyebabkan hipertensi. (Masharani dan German, 2003).

## **D. Sayur dan Buah**

### **1. Definisi sayur dan buah**

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sayur-sayuran dan buah-buahan, tetapi konsumsi sayur-sayuran dan buah-buahan masyarakat Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara yang tidak memiliki sumber daya sebagai penghasil sayur dan buah (Astawan, 2004).

Sayuran adalah makanan nabati yang merupakan sumber zat gizi vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Sandjaja, Basuki, dkk, 2009). Bagian tumbuhan yang dapat dibuat sayur antara lain daun (sebagian besar sayur adalah daun), batang (wortel adalah umbi batang), bunga (jantung pisang), buah muda, (labu), sehingga dapat dikatakan bahwa semua bagian tumbuhan dapat dijadikan bahan makanan sayur (Sediaoetama, 2004).

Buah adalah bagian dari tanaman yang strukturnya mengelilingi biji dimana struktur tersebut berasal dari indung telur sebagai *fundamen* (bagian) dari bunga itu sendiri (Sediaoetama, 2004). Buah berfungsi sebagai pelengkap zat gizi yang dibutuhkan tubuh, khususnya vitamin C. Buah merupakan santapan terakhir dalam suatu acara makan atau kapan saja. Buah sering disebut sebagai penutup atau pencuci mulut karena buah dapat menetralkan rongga mulut setelah makan nasi dengan berbagai macam lauk pauk dengan aneka rasa dan bau (Almatsier, 2001).

## **2. Manfaat sayur dan buah**

Buah dan sayur memiliki banyak sekali manfaat bagi tubuh. Hal tersebut karena kandungan didalam buah dan sayur yang beragam seperti vitamin dan mineral yang tinggi, kemudian serat yang tinggi akan melancarkan pencernaan, mampu menurunkan obesitas serta bisa menurunkan kadar kolesterol yang cukup tinggi, tekanan darah yang lebih stabil, bahkan mampu mencegah terjadinya penyakit kanker.

Sayur dan buah-buahan merupakan sumber makanan yang mengandung gizi lengkap dan sehat. Kandungan beta karoten (provitamin A) pada sayuran membantu memperlambat proses penuaan dini mencegah resiko penyakit kanker, meningkatkan fungsi paru-paru dan menurunkan komplikasi yang berkaitan dengan diabetes. Asam elagat pada buah dan sayur membantu menormalkan tekanan darah (Padmiari, 2010).

## **3. Jenis sayur dan buah**

### **a. Jenis sayur**

- 1) Berdasarkan bagian tanaman yang dapat dimakan (Astawan, 2008) :
  - a) Sayuran daun seperti kangkung, sawi, katuk, dan bayam
  - b) Sayuran bunga seperti brokoli dan kembang kol.
  - c) Sayuran buah seperti terong, cabe, ketimun dan tomat.
  - d) Sayuran biji muda seperti asparagus dan rebung.
  - e) Sayuran akar seperti wortel dan lobak.
  - f) Sayuran umbi seperti kentang dan bawang.

2) Berdasarkan kandungan protein dan karbohidrat (Supariasa, 2002):

a) Sayuran kelompok A

Mengandung sedikit sekali protein dan karbohidrat. Sayuran ini boleh digunakan sekehendak tanpa diperhitungkan banyaknya. Sayuran yang termasuk kelompok ini adalah: baligo, daun bawang, daun kacang panjang, daun koro, daun labu siam, daun waluh, daun lobak, jamur segar, oyong (gambas), kangkung, ketimun, tomat, kecipir muda, kol, kembang kol, labu air, lobak, papaya muda, pecay, rebung, sawi, seledri, selada, tauge, tebu terubuk, terong, cabe hijau besar.

b) Sayuran kelompok B

Dalam 1 satuan padanan sayuran kelompok B mengandung 50 kalori, 3 gram protein dan 10 gram karbohidrat. 1 satuan padanan = 100 gram sayuran mentah (sayuran ditimbang bersih dan dipotong biasa seperti di rumah tangga) = 1 gelas setelah direbus dan ditiriskan (sayuran ditakar setelah dimasak dan ditiriskan).

Sayuran yang termasuk kelompok ini adalah: bayam, biet, buncis, daun bluntas, daun ketela rambat, daun kecipir, daun leunca, daun lompong, daun mangkokan, daun melinjo, daun pakis, daun singkong, daun papaya, jagung muda, jantung pisang, genjer, kacang panjang, kacang kapri, katuk, kucai, labu siam, labu waluh, nangka muda, pare, tekokak dan wortel.

b. Jenis buah

1) Berdasarkan ketersediaan di pasar (Astawan, 2004) :

a) Buah bersifat musiman yang termasuk buah musiman antara lain: Durian, mangga, rambutan, dan lain-lain.

b) Buah bersifat tidak musiman, yang termasuk buah tidak musiman antara lain:

Pisang, nanas, alpukat, pepaya, semangka, dan lain-lain.

- 2) Berdasar prioritas pengembangan (Astawan, 2004):
  - a) Buah Prioritas Nasional yang termasuk dalam jenis tersebut antara lain: Jeruk, Mangga, Rambutan, Durian, dan pisang.
  - b) Buah Prioritas Daerah yang termasuk jenis tersebut antara lain: Manggis, Duku, Leci, Kelengkeng, Salak dan Markisa.

#### **4. Kandungan gizi sayur dan buah**

Sayur dan buah memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Kandungan tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Karoten (vitamin A)

Sayur dan buah mengandung karotenoid yang merupakan provitamin A. Bentuk provitamin A yang paling aktif adalah beta-karoten. Vitamin A berfungsi untuk penglihatan, diferensiasi sel, fungsi kekebalan, pertumbuhan, dan sebagai antioksidan. Sumber karoten adalah sayuran berwarna hijau tua dan buah-buahan yang berwarna kuning-jingga, seperti daun singkong, daun kacang, kangkung, bayam, kacang panjang, buncis, wortel, tomat, jagung kuning, pepaya, mangga, nangka dan jeruk (Almatsier, 2001).

- b. Folat

Folat terdapat dalam sayuran hijau dan buah jeruk. Vitamin C yang terdapat dalam buah jeruk dapat menghambat kerusakan folat. Folat mudah rusak pada pemanasan, sehingga dianjurkan pemasakan sayuran tidak terlalu lama. Contoh sayur dan buah yang mengandung folat adalah asparagus, bayam, daun kacang, daun selada, dan jeruk (Almatsier, 2001).

c. Vitamin C

Vitamin C (asam askorbat) berfungsi fisiologis yaitu kolagen, membantu absorpsi zat besi, dan sebagai antioksidan. Vitamin C pada umumnya hanya terdapat didalam pangan nabati yaitu sayuran dan buah segar. Contoh bahan makanan sumber vitamin C yang terdapat dalam sayur dan buah adalah jambu biji, jeruk, rambutan, mangga, pepaya, daun singkong, kol, sawi, kembang kol, selada air, bayam, dan tomat (Almatsier, 2001). Kekurangan vitamin C menyebabkan lemahnya daya tahan terhadap salesma. Kekurangan vitamin C yang berat bisa menimbulkan penyakit sariawan pada usus (Sitorus, 2009).

d. Vitamin E

Vitamin E (alfa tokoferol) berfungsi sebagai antioksidan yang larut lemak. Sayuran berdaun hijau dan buah merupakan sumber vitamin E yang baik, selain minyak tumbuhan. Biji-bijian khususnya berbentuk kecambah mengandung vitamin E yang baik (Almatsier, 2001).

e. Vitamin K

Vitamin K mempunyai fungsi yang spesifik sebagai biokasalisator atau sebagai koenzim. Sumber utama vitamin K adalah sayuran daun berwarna hijau (daun selada, bayam), buncis, kacang polong, kol, dan brokoli. Semakin hijau daun-daun maka semakin tinggi kandungan vitamin K (Almatsier, 2001).

f. Magnesium

Sumber magnesium dapat diperoleh dari bahan makanan, diantaranya sayur- sayuran hijau, kedelai, dan kecipir. Magnesium berfungsi sebagai aktivator enzim peptisida dan enzim lain yang memecah gugus, fosfat, obat pencuci perut, meningkatkan tekanan osmotik, membantu mengurangi getaran otot (Proverawati,

2008).

Magnesium merupakan inhibitor yang kuat terhadap kontraksi vaskuler otot halus dan diduga berperan sebagai vasodilator dalam regulasi tekanan darah. Magnesium membantu menjaga kesehatan jantung dengan menjaga irama jantung dan mengontrol tekanan darah tetap normal agar sirkulasi darah tetap lancar. Sementara itu, kandungan magnesium yang rendah dalam tubuh berhubungan erat dengan penurunan kadar kalium, mineral yang juga sangat penting untuk menjaga tekanan darah (Appel, 1997).

g. Kalium

Di dalam sel, kalium berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi biologik terutama metabolisme energi dan sintesis glikogen dan protein. Bersama kalsium, kalium berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot. Kalium bersama natrium berperan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan elektrolit serta keseimbangan asam basa. Sumber utama adalah makanan segar terutama sayur dan buah. Contoh sumber kalium adalah alpokat, pisang, pepaya, mangga, durian, anggur, jeruk, nanas, semangka, selada, bayam, tomat dan wortel (Almatsier, 2001).

Konsumsi kalium dalam jumlah yang tinggi dapat melindungi individu dari hipertensi. Asupan kalium yang meningkat akan menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik. Cara kerja kalium adalah kebalikan dari natrium, konsumsi tinggi kalium akan meningkatkan konsentrasinya didalam cairan intraseluler, sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah (Astawan, 2005).

h. Zat besi (Fe)

Sumber zat besi selain makanan hewani adalah sayuran hijau. Zat besi

sayuran yang mengandung oksalat tinggi seperti bayam mempunyai ketersediaan biologik rendah. Contoh sayuran yang mengandung zat besi adalah bayam, sawi, kangkung, daun singkong, dan daun katuk (Almatsier, 2001).

i. Serat Makanan

Kegunaan serat pada makanan yang kita makan cukup vital. Selain untuk membantu membuang sisa-sisa metabolisme, juga berfungsi sebagai unsur pembantu dalam fermentasi. Manfaat yang paling pokok pada serat adalah melancarkan proses buang air besar. Beras tumbuk, sayuran (bayam, tauge, kangkung), dan buah-buahan yang hampir semua jenisnya mengandung serat yang diperlukan untuk membantu metabolisme. Selain buah-buahan seperti nanas, pisang, apel, atau mangga, kacang-kacangan pun memiliki kandungan serat yang cukup (Sitorus, 2009).

Asupan serat berhubungan dengan terjadinya tekanan darah tinggi karena asupan serat dapat membantu meningkatkan pengeluaran kolesterol melalui feses dengan jalan meningkatkan waktu transit bahan makanan melalui usus. Mengonsumsi serat sangat menguntungkan karena dapat mengurangi pemasukan energi dan obesitas yang pada akhirnya menurunkan risiko penyakit tekanan darah tinggi (Baliwati, Khomsan and Dwiriani, 2004).

j. Kalsium

Kalsium adalah salah satu kandungan yang sangat kaya pada buah dan sayur. Diet kalsium dapat menurunkan aktivitas system renin-angiostensin, meningkatkan keseimbangan natrium kalium, dan menghambat konstiksi vascular sel otot polos. Asupan tinggi kalsium memfasilitasi peningkatan sensitivitas insulin yang berkontribusi terhadap pengurangan tekanan darah (Appel, 1997).

## **5. Anjuran kecukupan konsumsi buah dan sayur**

Di negara Indonesia konsumsi buah dan sayur yang dianjurkan terdapat dalam Tumpeng Gizi Seimbang (TGS). TGS meragakan 4 prinsip gizi seimbang yaitu aneka ragam makanan sesuai kebutuhan, kebersihan, aktivitas fisik dan memantau berat badan ideal. TGS terdiri atas beberapa potongan tumpeng: satu potongan besar, dua potongan sedang, dua potongan kecil, dan di puncak terdapat potongan terkecil. Luasnya potongan TGS menunjukkan porsi makanan yang harus dikonsumsi setiap orang per hari. TGS yang terdiri atas potongan-potongan itu dialasi oleh air putih. Artinya, air putih merupakan bagian terbesar dan zat gizi esensial bagi kehidupan untuk hidup sehat dan aktif. Anjuran dalam TGS untuk mengonsumsi buah sebanyak 2-3 porsi dalam sehari dan untuk sayuran dianjurkan mengonsumsi 3-5 porsi dalam sehari (KFI, 2011).

Badan Kesehatan Dunia (WHO) dan Kementerian Kesehatan RI telah menentukan porsi makan sayuran dan buah-buahan yang ideal yaitu sebanyak 400 gram perorang perhari yang terdiri dari 250 gram sayur dan 150 gram buah. 250 gram sayur setara dengan 2½ porsi. Satu porsi sayur sama seperti 1 gelas belimbing sayur yang sudah dimasak dan ditiriskan airnya. Untuk konsumsi buah sedikitnya 150 gram dalam sehari atau 3 porsi perhari (Kemenkes RI, 2017)

Konsumsi buah dan sayur harus cukup, tidak boleh kurang ataupun berlebihan sebab jika kekurangan atau kelebihan dapat menimbulkan efek negatif bagi tubuh. Kekurangan buah dan sayur dapat menyebabkan tubuh kekurangan zat-zat gizi seperti vitamin dan mineral yang sangat bermanfaat dan dibutuhkan tubuh. Kelebihan buah dan sayur dapat berakibat membebani kerja dan fungsi ginjal. Vitamin dan mineral diperlukan tubuh, tetapi jika ginjal tidak mampu mencerna



akibat asupan yang berlebihan dapat menyebabkan seseorang terkena gagal ginjal (Khomsan, 2004).

## **E. Diet DASH (*Dietary Approaches To Stop Hypertension*)**

### **1. Definisi Diet DASH**

JNC (*Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*) VII telah mengesahkan pola diet DASH sebagai salah satu upaya dalam mencegah peningkatan tekanan darah pada subjek hipertensi (Karanja et al., 2004).

Dalam menurunkan dan mengontrol tekanan darah, pendekatan dietetic *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) sangat direkomendasikan. Karena DASH lebih menekankan pada diet buah dan sayur kaya serat serta rendah garam (Sacks *et al.*, 2001). DASH umumnya mencakup diet sayuran serta buah yang banyak mengandung serat pangan (30 gram/hari) dan mineral tertentu (kalium, magnesium, serta kalsium) sementara asupan garamnya dibatasi (Hartono, 2012).

Program diet DASH merupakan diet yang dikembangkan oleh Dokter Logeril merupakan strategi pengaturan menu berdasarkan hasil penelitian terhadap pola makan penduduk mediterania. Prinsip utamanya adalah menu makanan dengan gizi seimbang yang terdiri dari buah-buahan, sayuran, produk-produk susu rendah lemak, ikan, daging unggas, biji-bijian, dan kacang-kacangan. Menu DASH terdiri dari bahan makanan yang merupakan sumber kalium, kalsium, dan magnesium, serat makanan dari sayuran, buah, dan susu, serta membatasi lemak jenuh dan kolesterol, garam, gula, kopi, dan minuman keras. Menu ini juga mengatur penggunaan sedikit garam dan sodium, tidak banyak minum minuman manis,

mengandung pemanis tambahan atau gula serta tidak mengonsumsi daging merah. Menu DASH tidak menuntut bahan makanan khusus, tetapi dapat dilakukan mengatur makanan sehari-hari berbagai kelompok makanan (Martuti, 2009).

## 2. Anjuran Diet DASH

Pola diet DASH merupakan pola diet yang menekankan pada konsumsi bahan makanan rendah natrium (<2300 mg/hari), tinggi kalium (4700 mg/hari), magnesium (>420 mg/hari), kalsium(>1000 mg/hari), dan serat (25 – 30 g/hari) serta rendah asam lemak jenuh dan kolesterol (<200 mg/hari) yang banyak terdapat pada buah - buahan, kacang-kacangan, sayuran, ikan, daging tanpa lemak, susu rendah lemak, dan bahan makanan dengan total lemak dan lemak jenuh yang rendah (Vollmer *et al.*, 2001).

Bahan makanan yang terdapat dalam pola diet DASH adalah produk sereal dan biji-bijian sebanyak 7-8 penukar per hari, sayuran sebanyak 4-5 penukar per hari, buah-buahan 4-5 penukar per hari, produk susu rendah atau tanpa lemak 2-3 penukar per hari, ikan, daging dan unggas tidak lebih dari 2 penukar per hari, kacang-kacangan 4-5 penukar per minggu, minyak 2-3 penukar dalam sehari dan pemanis 5 penukar per minggu (Pujol, Tucker and Barnes, 2010).

Tabel 2  
Anjuran Diet DASH

<b>ANJURAN DIET DASH</b>		
<b>Bahan makanan</b>	<b>Porsi sehari</b>	<b>Ukuran porsi</b>
Karbohidrat	3-5	Piring kecil
Lauk hewani	1-2	Potong sedang
Lauk nabati	2-3	Potong sedang
Sayuran	4-5	Mangkuk
Buah-buahan	4-5	Buah/potong sedang
Susu/yoghurt	2-3	Gelas

Sumber : Martuti (2009)

### 3. Tujuan dan Manfaat Diet DASH

Pola diet DASH terbukti secara klinis menurunkan tekanan darah secara signifikan dengan atau tanpa pengurangan asupan natrium (Vollmer *et al.*, 2001).

Terdapat beberapa penelitian mengenai pengaruh penerapan pola diet DASH terhadap tekanan darah. Penelitian pada orang dewasa prehipertensi dan hipertensi tahap I menguji pengaruh penerapan pola diet DASH tanpa perubahan perilaku dalam keadaan *free – living* environment. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat penurunan nilai tekanan darah sistolik secara signifikan pada kelompok perlakuan yaitu sebesar 10.6 mmHg, namun tidak pada tekanan darah diastolik, yaitu sebesar 2.2 mmHg (McFall *et al.*, 2010).

Penelitian lain yang diberi nama “Encore Study” membandingkan pengaruh penerapan pola diet DASH saja atau pola diet DASH yang dikombinasikan dengan program pengendalian berat badan dengan pola diet yang biasa dikonsumsi di Amerika pada subjek prehipertensi atau hipertensi tahap I. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat penurunan nilai tekanan darah sebesar 16,1/9,9 mmHg pada intervensi pola diet DASH yang dikombinasikan dengan pengendalian berat badan, penurunan sebesar 11,2/7,5 mmHg pada intervensi pola diet DASH saja dan penurunan sebesar 3,4/3,8 mmHg pada kelompok kontrol (Blumenthal *et al.*, 2010).

Penelitian di Indonesia membandingkan antara penerapan pola diet DASH dikombinasikan diet rendah garam (DRG) dengan penerapan diet rendah garam (DRG) saja pada wanita menopause dengan hipertensi. Hasilnya adalah kombinasi penerapan pola diet DASH dan diet rendah garam (DRG) menurunkan rerata tekanan darah sistolik dan diastolik masing-masing sebesar 5,23 mmHg dan 1,98

mmHg. Sedangkan diet rendah garam (DRG) saja dapat menurunkan rerata tekanan darah sistolik dan diastolik masing-masing sebesar 2,5 mmHg dan 1,75 mmHg (Rahmayanti and Sutjiati, 2009).

#### **4. Prinsip Diet DASH**

Menurut Mahan, Stump, & Raymond (2012) Diet DASH baik digunakan untuk mencegah ataupun mengontrol hipertensi. Ada 5 prinsip yang terkandung pada perencanaan pola makan/diet DASH, yakni :

- a. Konsumsi buah dan sayur yang mengandung kalium, fitoestrogen dan serat. Konsumsi kalium (potassium) yang bersumber dari buah-buahan seperti pisang, mangga, air kelapa muda bermanfaat untuk mengendalikan agar tekanan darah menjadi normal dan terjadi keseimbangan antara natrium dan kalium dalam tubuh. Konsumsi kalium yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya didalam cairan intraseluler, sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah. Fitoestrogen bersumber pada pangan nabati seperti susu kedele, tempe dan lain-lain, mempunyai kemampuan untuk berperan seperti hormon estrogen. Fitoestrogen dapat menghambat terjadinya menopause, menghindari gejala *hotflaxes* (rasa terbakar) pada wanita manapouse dan menurunkan risiko kanker. Sedangkan serat dibutuhkan tubuh terutama untuk membersihkan isi perut dan membantu memperlancar proses defekasi. Serat juga mempengaruhi penyerapan zat gizi dalam usus, manfaat serat terutama dapat mencegah kanker colon.
- b. *Low-fat dairy product* (menggunakan produk susu rendah lemak). Pada diet hipertensi diberikan produk susu rendah lemak, dimana susu mengandung banyak kalsium. Didalam cairan ekstra selular dan intraseluler kalsium

memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk mengatur transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan. Susu rendah lemak baik diberikan kepada wanita manula, tidak hanya untuk mendapat tambahan kalsium tapi juga protein, vitamin dan mineral.

- c. Konsumsi ikan, kacang dan unggas secukupnya. Intake protein yang cukup dapat membantu pemeliharaan sel, untuk membantu ikatan esensial tubuh, mengatur keseimbangan air, memelihara netralitas tubuh, pembentukan antibody dan mengangkut zat-zat gizi.
- d. Kurangi seperti daging berlemak. Lemak jenuh bersifat arterogenik, lemak jenuh yaitu asam urat, asam palmitat, asam stearate. Seseorang dengan penyakit pembuluh darah umumnya harus membatasi konsumsi lemak jenuh berlebihan terutama dari sumber hewani seperti daging merah, minyak kelapa, coklat, keju, krim, susu krim dan mentega. Penimbunan lemak dalam pembuluh darah menyebabkan timbulnya *arteriosclerosis* yang artinya meningkatkan tekanan darah.
- e. Membatasi gula dan garam. Membatasi garam bertujuan untuk menurunkan tekanan darah, mencegah odema dan penyakit jantung. Adapun yang disebut diet rendah garam adalah rendah sodium dan natrium. Garam dapur mempunyai nama kimia Natrium Klorida (NaCl) yang didalamnya terkandung 40% sodium. Dalam diet rendah garam, selain membatasi konsumsi garam dapur juga harus membatasi sumber sodium lainnya, antara lain makanan yang mengandung soda kue, baking powder, mono sodium glutamate (MSG) atau

penyedap masakan, pengawet makanan (biasanya terdapat dalam saos, kecap).

## **F. Senam Diabetes Mellitus**

### **1. Definisi senam diabetes mellitus**

Senam diabetes dibuat oleh tim ahli yang terdiri atas tiga dokter (spesialis rehabilitasi medis, spesialis penyakit dalam, spesialis olahraga kesehatan), ahli gizi dan pelatih sanggar senam. Senam diabetes merupakan senam *aerobic low impact* dan ritmis dengan gerakan menyenangkan, tidak membosankan dan dapat diikuti semua kelompok umur sehingga menarik antusiasme kelompok dalam klub-klub diabetes. Senam diabetes merupakan gerakan senam yang penekanannya pada gerakan ritmik otot, sendi, vaskular dan saraf dalam bentuk peregangan dan relaksasi. Konsep gerakan pada senam sehat diabetes mellitus menggunakan konsep latihan ketahanan jantung paru (*endurance*) dengan mempertahankan keseimbangan otot kanan dan kiri (Santoso, 2006).

### **2. Manfaat senam diabetes mellitus**

Manfaat latihan jasmani bagi penderita DM (Damayanti, 2015) :

#### **a. Mengontrol gula darah**

Latihan jasmani berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Masalah utama pada diabetes adalah kurangnya respon reseptor terhadap insulin yang menyebabkan insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Permeabilitas membran meningkat pada otot yang berkontraksi, sehingga saat latihan jasmani resistensi insulin berkurang sementara sensitivitas insulin meningkat. Sehingga latihan jasmani yang teratur dapat memperbaiki pengaturan kadar glukosa darah dan sel (Santoso, 2006).

b. Menghambat dan memperbaiki faktor resiko penyakit kardiovaskuler

Latihan jasmani dapat membantu memperbaiki profil lemak darah, menurunkan kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan menaikkan *High Density Lipoprotein* (HDL) 45-46% serta memperbaiki sistem hemostatic dan tekanan darah. Kondisi tersebut dapat menghambat terjadinya aterosklerosis dan penyakit-penyakit vaskuler yang berbahaya seperti penyakit jantung koroner, stroke, penyakit pembuluh darah perifer (Santoso, 2006). Efek aktifitas fisik terhadap penurunan tingkat tekanan darah telah ditunjukkan secara konsisten pada pasien hiperinsulinemia (ADA, 2014)

c. Menurunkan berat badan.

Latihan jasmani yang teratur dapat menurunkan berat badan dan memliharanya dalam jangka waktu yang lama. Dengan menurunkan berat badan dan meningkatkan massa otot, akan mengurangi jumlah lemak sehingga membantu tubuh memanfaatkan insulin dengan baik.

d. Memberikan keuntungan psikologis.

Latihan jasmani yang teratur dapat memperbaiki tingkat kesegaran jasmani sehingga penderita merasa fit, rasa cemas berkurang terhadap penyakitnya, timbul rasa senang dan rasa percaya diri yang pada akhirnya kualitas hidupnya meningkat (Santoso, 2006).

e. Mencegah terjadinya DM dini, terutama orang dengan riwayat keluarga DM.

Latihan jasmani sedang yang dilakukan secara teratur dapat mencegah dan menghambat timbulnya diabetes dini (ADA, 2014)

f. Mengurangi kebutuhan pemakaian obat oral dan insulin

Latihan jasmani dapat meningkatkan kontrol glukosa darah dengan cara

memudahkan otot menggunakan insulin secara lebih efektif, mempertahankan dan meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot. Hal ini dapat menurunkan jumlah insulin atau obat hipoglikemik oral yang dibutuhkan.

### **3. Prinsip senam diabetes mellitus**

Latihan sebaiknya dilakukan sesuai dengan prinsip FITTE (Frequency, Intensity, Timing, Type, and Enjoyment) (Santoso, 2006) yaitu:

#### a. Frekuensi latihan (*frequency*)

Latihan fisik harus dilakukan dengan mengikuti kaidah keteraturan untuk mendapatkan rangsangan yang tepat agar organ tubuh berkembang sesuai dengan tujuan latihan. Frekuensi latihan yang disarankan adalah 3 sampai 5 kali dalam 1 minggu dengan pemberian istirahat selama 2 hari untuk menjaga agar proses penggunaan energi intensif pada saat latihan dan diikuti oleh periode pemulihan yang memadai, sehingga tidak terjadi efek kelebihan beban yang dalam jangka panjang akan dapat menimbulkan *over training*.

#### b. Intensitas latihan (*intensity*)

Intensitas latihan adalah jumlah pembebanan agar organ tubuh mendapatkan situasi beban lebih (*over loading*) dan merupakan stimulus agar organ berkembang untuk meningkatkan kemampuannya. Intensitas latihan merupakan faktor terpenting dalam latihan jasmani. Untuk mendapatkan kebugaran jasmani, latihan harus dilakukan dalam takaran cukup.

Intensitas latihan secara sederhana dapat diukur dengan menghitung denyut nadi saat latihan. Denyut nadi maksimal (*Maximum Heart Rate*) biasanya ditentukan berdasarkan perkiraan denyut nadi maksimal sesuai dengan umur, atau dapat dihitung dengan rumus *Maximum Heart Rate (MHR) = 220–umur* dalam



tahun. Intensitas yang disarankan untuk mendapatkan manfaat kebugaran jasmani adalah 60 – 80% denyut nadi maksimum dan dipertahankan selama peredaran darah perifer, meningkatkan kelenturan dan merangsang syaraf perifer.

c. Waktu latihan (*timing*)

Waktu berlatih merupakan unsur yang paling penting dalam menciptakan keberhasilan latihan. Pengaturan yang benar akan menjaga tercapainya tujuan latihan yang diharapkan. Perlu diperhatikan beberapa hal saat latihan, antara lain latihan sebaiknya tidak dilakukan pada saat udara sangat panas atau terik matahari. Kemudian latihan sebaiknya dilakukan 2 jam setelah makan besar. Ketiga latihan sebaiknya tidak dilakukan saat mendekati waktu istirahat, karena akan menunda rasa kantuk. Terakhir, latihan sebaiknya dipantau secara teliti, untuk mencegah terjadinya penurunan kadar gula darah secara tiba-tiba (hipoglikemik). Penderita yang mengalami diabetes mellitus disarankan melakukan latihan fisik minimal 30 menit.

d. Bentuk latihan (*type*)

Latihan tertentu akan meningkatkan kemampuan tubuh yang berlainan, latihan beban akan meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot, latihan kelenturan akan menghasilkan perbaikan fleksibilitas otot dan sendi tubuh. Fokus latihan Senam diabetes yaitu pada peningkatan metabolisme tenaga melalui latihan daya tahan (*endurance*). Pemanasan ini cukup dilakukan selama 5 – 10 menit.

e. Menyenangkan (*enjoyment*)

Latihan yang dilakukan dapat memberikan efek kesenangan dan rasa gembira sehingga seseorang merasa tidak bosan dan melakukan senam dengan sungguh-sungguh.

#### 4. Tahapan senam diabetes mellitus

Senam sehat diabetes mellitus terdiri dari 4 tahapan yang terdiri dari (Damayanti, 2015):

a. Pemanasan (*warm-up*)

Kegiatan ini dilakukan sebelum melakukan latihan, dengan tujuan untuk mempersiapkan berbagai sistem tubuh seperti menaikkan suhu tubuh, 15 – 30 menit.

b. Latihan inti (*conditioning*)

Tahap ini dilakukan 30-40 menit dan diusahakan denyut nadi mencapai MHR untuk mendapatkan manfaat latihan, apabila dibawah MHR maka latihan tersebut tidak bermanfaat dan apabila berlebihan akan menimbulkan risiko yang tidak diinginkan.

c. Pendinginan (*cooling-down*)

Tahap ini dilakukan untuk mencegah penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan nyeri pada otot setelah melakukan latihan jasmani, atau pusing akibat masih terkumpulnya darah pada otot yang aktif. Pendinginan dilakukan selama kurang lebih 5 – 10 menit hingga denyut jantung mendekati denyut nadi saat istirahat

d. Peregangan (*stretching*)

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk melemaskan dan melenturkan otot-otot yang masih teregang dan menjadikan lebih elastis.