

BAB II

TUJUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatar belakangi oleh resistensi insulin.

Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik sebagai akibat dari kurangnya efektif insulin (pada diabetes mellitus tipe 2) atau insulin absolute (pada diabetes mellitus tipe 1) di dalam tubuh, dengan tanda – tanda hiperglikemia dan glukosuria, disertai dengan gejala klinik akut (poliuria, polidipsia, penurunan berat badan) dan gejala kronik atau kadang – kadang tanpa gejala, gangguan primer terletak pada metabolisme karbohidrat dan sekunder pada metabolisme lemak dan protein (Tjokroprawiro, 2012). Menurut Wijayaningsih (2013), diabetes mellitus adalah keadaan hiperglikemia kronik disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal yang menimbulkan komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah disertai lesi pada pembuluh basalis dalam pemeriksaan dengan *mikroskop electron*.

Sedangkan menurut Kemenkes (2014) diabetes mellitus atau disebut diabetes saja merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang

diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia).

2. Epidemiologi Diabetes Mellitus

Prevalensi penderita DM diseluruh dunia sangat tinggi dan meningkat dari tahun ke tahun. Prevalensi DM menurut konsensus Perkeni (2011) pada penduduk umur lebih dari 15 tahun meningkat dari 6,9% (2013) menjadi 8,5% (2018). Satu dari sebelas penduduk adalah penderita DM, terbukti dengan 3,7 juta kematian disebabkan oleh DM maupun komplikasi dari DM (WHO,2016).

Menurut data terbaru dari International Diabetes Federation (IDF) Atlas tahun 2017 Indonesia menduduki peringkat ke-6 dunia dengan jumlah diabetes sebanyak 10,3 juta jiwa. Jika tidak diatasi dengan secepatnya, *World Health Organization (WHO)* akan memastikan angka kejadian diabetes di Indonesia akan meningkat secara drastis menjadi 21,3 juta jiwa pada tahun 2030. Apabila tidak cepat diatasi permasalahan diabetes akan semakin besar dan akan sulit nantinya untuk ditanggulangi. Upaya pencegahan dan penanggulangan tidak bisa dilakukan oleh pemerintah saja tetapi harus semua pihak termasuk pihak organisasi profesi (PERKENI) dan organisasi kemasyarakatan. Diperlukan tindakan pencegahan primer dan sekunder. Pencegahan primer merupakan pencegahan yang terjadi pada penderita beresiko DM melalui perubahan gaya hidup didukung dengan program edukasi yang berkelanjutan. Sedangkan pencegahan sekunder merupakan tindakan yang dilakukan untuk komplikasi akut maupun jangka panjang. Programnya meliputi pemeriksaan tekanan darah, perawatan kaki diabetes, dan pemeriksaan mata secara rutin.

3. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Proses metabolisme merupakan proses kompleks yang selalu terjadi dalam tubuh manusia. Setiap hari manusia mengkonsumsi karbohidrat yang akan diubah menjadi glukosa, protein menjadi asam amino, dan lemak menjadi asam lemak. Zat - zat makanan tersebut akan diserap oleh usus kemudian masuk ke dalam pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh untuk dipergunakan oleh organ - organ di dalam tubuh sebagai “bahan bakar” metabolisme. Zat makanan harus masuk dulu ke dalam sel dengan dibantu oleh insulin agar dapat berfungsi sebagai “bahan bakar”. Insulin yang dikeluarkan oleh sel beta dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya glukosa ke dalam sel. Bila insulin tidak ada maka glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel sehingga tubuh tidak mempunyai sumber energi untuk melakukan metabolisme. Glukosa akan tetap berada dalam pembuluh darah sehingga kadar gula darah akan meningkat.

Insulin dapat menimbulkan beberapa efek dalam tubuh seperti menstimulasi penyimpanan glukosa dalam hati dan otot dalam bentuk glikogen. Insulin juga meningkatkan penyimpanan lemak dari makanan dalam jaringan adipose dan mempercepat pengangkutan asam - asam amino yang berasal dari protein makanan ke dalam sel. Pada waktu antara jam - jam makan dan pada saat tidur malam, pankreas akan melepaskan secara terus menerus sejumlah kecil insulin bersama dengan glukagon. Insulin dan glukagon secara bersama - sama mempertahankan kadar glukosa yang konstan dalam darah dengan menstimulasi pelepasan glukosa dari hati. Pada mulanya hati menghasilkan glukosa melalui pemecahan glikogen (glikogenolisis). Setelah 8 hingga 12 jam tanpa makanan, hati membentuk glukosa dari pemecahan zat

lain selain karbohidrat yang mencakup asam amino (glukoneogenesis) (Ernawati, 2013).

4. Etiologi Diabetes Mellitus

Menurut Tjokoprawiro (2012), bahwa etiologi diabetes mellitus sebagai berikut:

a. Diabetes Mellitus Tipe I

Penderita diabetik tipe I sebanyak 5% - 10%. Sel – sel beta dari pankreas yang normalnya menghasilkan insulin dihancurkan oleh proses autoimun. Diperlukan suntikan insulin untuk mengontrol kadar gula darah. Biasanya terjadi sebelum usia 30 tahun.

b. Diabetes Mellitus Tipe II

Penderita diabetik tipe II sebanyak 90% - 95%. Kondisi ini diakibatkan oleh penurunan sensitivitas terhadap insulin (resisten insulin) atau akibat penurunan jumlah pembentukan insulin. Pengobatan pertama adalah dengan diet dan olahraga, jika kenaikan kadar glukosa darah menetap, suplemen dengan preparat hipoglikemik (suntikan insulin dibutuhkan, jika preparat oral tidak dapat mengontrol hiperglikemia). Terjadi paling sering pada mereka yang berusia lebih dari 30 tahun dan pada mereka yang obesitas.

c. Diabetes Mellitus Tipe Lain

Kelainan pada diabetes tipe lain ini adalah akibat kerusakan atau kelainan fungsi kelenjar pankreas yang dapat disebabkan oleh bahan kimia, obat-obatan atau penyakit pada kelenjar tersebut (Sidartawan, 2008).

d. Diabetes Gestasional (Kehamilan)

Diabetes gestasional hanya terjadi pada saat kehamilan dan menjadi normal kembali setelah persalinan. Karena lebih dari 95% diabetisi adalah diabetes tipe II maka selanjutnya yang diperluas bahasanya adalah: diabetes mellitus tipe II (Sidartawan, 2008).

5. Diagnosa Diabetes Mellitus

Menurut PERKENI (2011), pemeriksaan gula darah bertujuan untuk menemukan pasien dengan diabetes mellitus, Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) maupun Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT), sehingga dapat ditangani sejak dini dengan tepat. Pemeriksaan gula darah dilakukan pada siapa saja yang beresiko diabetes mellitus. Keadaan TGT dan GDPT merupakan faktor resiko untuk terjadinya diabetes mellitus dan penyakit kardiovaskuler. Pemeriksaan gula darah dapat dilakukan dengan pemeriksaan kadar glukosa darah, baik sewaktu maupun puasa. Kadar glukosa darah sebagai patokan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1
Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa
Sebagai Patokan penyaring dan Diagnosis Diabetes Mellitus (mg/dl)

(mg/dl)		Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar Gula Darah Sewaktu (GDS)	Plasma	<100	100 - 199	≥ 200
	Vena Darah Kapiler	<90	90 - 199	≥ 200
Kadar Gula Darah	Plasma	< 110	110 - 125	≥ 126
	Vena Darah Kapiler	< 90		

Puasa (GDP)	90 - 199	≥ 110
----------------	-------------	----------

Sumber Perkeni 2011

6. Gejala Diabetes Mellitus

Gejala klinik diabetes mellitus adalah : “ Trias Sindrome Diabetic Acut” yaitu polidipsi, polifagia dan poliuria. Gejala kronis yang sering timbul adalah lemah badan, kesemutan, penurunan kemampuan seksual, gangguan penglihatan, kaku otot, kaku sendi dan lain – lain. (Tjokroprawiro, 2012).

Gejala diabetes tipe I muncul secara tiba – tiba pada saat usia anak – anak sebagai akibat dari kelainan genetika, sehingga tubuh tidak memproduksi insulin dengan baik. Gejala – gejalanya antara lain adalah : sering buang air kecil, terus – menerus lapar dan haus, berat badan menurun, kelelahan, penglihatan kabur, infeksi pada kulit yang berulang, meningkatnya kadar gula dalam darah dan air seni dan cenderung terjadi pada mereka yang berusia dibawah 20 tahun.

Gejala diabetes tipe II muncul secara perlahan – lahan sampai menjadi gangguan yang jelas, dan pada tahap permulaannya seperti gejala diabetes tipe I, yaitu : cepat lelah, kehilangan tenaga dan merasa tidak fit, sering buang air kecil, terus – menerus lapar dan haus, kelelahan yang berkepanjangan, biasanya terjadi pada mereka yang berusia diatas 40 tahun, tetapi prevalensinya kini semakin tinggi pada golongan anak – anak dan remaja. Gejala – gejalanya tersebut sering terabaikan karena dianggap sebagai keletihan akibat kerja. Gejala lain yang biasanya muncul adalah : penglihatan kabur, luka yang lama sembuh, kaki terasa kebas, geli atau merasa terbakar, infeksi jamur pada saluran reproduksi wanita dan impotensi pada pria (Tjokroprawiro, 2012).

7. Faktor Resiko Diabetes Mellitus

a. Faktor Resiko yang dapat dimodifikasi

1) Umur

Penelitian Fatmawati menunjukkan bahwa umur merupakan variabel yang signifikan terhadap kejadian diabetes mellitus (Fatmawati, 2010). Selain itu, hasil dari penelitian Alfiah juga didapatkan bahwa ada hubungan antara umur dengan diabetes mellitus (Alfiah, 2010).

2) Riwayat Keluarga Diabetes Mellitus

Risiko seorang anak mendapat diabetes mellitus adalah 15% bila salah satu orang tuanya menderita diabetes mellitus. Jika kedua orang tua memiliki diabetes mellitus maka risiko untuk menderita diabetes mellitus adalah 75%. Orang yang memiliki ibu dengan diabetes mellitus memiliki risiko 10-30% lebih besar dari pada orang yang memiliki ayah dengan diabetes mellitus. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu. Jika saudara kandung menderita diabetes mellitus maka risiko untuk menderita diabetes mellitus adalah 10% dan 90% jika yang menderita adalah saudara kembar identik (Diabetes UK, 2010).

3) Riwayat Pernah Menderita Diabetes Gestasional

Wanita yang sedang hamil terjadi ketidakseimbangan hormonal, progesteron tinggi, sehingga meningkatkan sistem kerja tubuh untuk merangsang sel – sel berkembang (termasuk janin), tubuh akan memberikan sinyal lapar dan pada puncaknya menyebabkan sistem metabolisme tubuh tidak bisa menerima langsung asupan kalori dan menggunakannya secara total sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah saat kehamilan (Irawan, 2010).

4) Jenis Kelamin

Wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindrom siklus bulanan (premenstrual syndrome), pasca-menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita berisiko menderita diabetes mellitus tipe 2 (Irawan, 2010).

5) Pendidikan

Tingkat pendidikan memiliki pengaruh terhadap kejadian penyakit diabetes mellitus. Orang yang tingkat pendidikannya tinggi biasanya akan memiliki banyak pengetahuan tentang kesehatan. Dengan adanya pengetahuan tersebut orang kan memiliki kesadaran dalam menjaga kesehatannya (Irawan, 2010).

6) Pekerjaan

b. Faktor Resiko Yang Dapat Dimodifikasi

1) Kegemukan (Obesitas)

Untuk menentukan seseorang obesitas atau normal dilakukan dengan cara menghitung IMT, seseorang disebut normal jika $IMT < 25$ dan disebut obesitas jika $IMT > 25$. Gemuk atau obesitas akan menyebabkan resistensi insulin sehingga insulin tidak dapat bekerja dengan baik dan kadar gula darah bisa naik.

2) Kurang Aktifitas Fisik

Aktivitas fisik sangat berperan dalam mengontrol gula darah. Pada saat tubuh melakukan aktivitas fisik maka sejumlah glukosa akan diubah menjadi energi. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkatkan sehingga kadar gula 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. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul diabetes mellitus. Setelah beraktivitas fisik selama 10 menit, glukosa darah akan meningkat sampai 15 kali dari jumlah kebutuhan pada keadaan biasa (Kemenkes, 2010).

3) Hipertensi

Seseorang dikatakan hipertensi jika sistolik ≥ 140 mmHg atau diastolik ≥ 90 mmHg. Hipertensi akan menyebabkan insulin resisten sehingga terjadi hiperinsulinemia, terjadi mekanisme kompensasi tubuh agar glukosa darah normal. Bila tidak dapat diatasi maka akan terjadi gangguan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) yang mengakibatkan kerusakan sel beta dan terjadilah diabetes mellitus (Kemenkes, 2010).

4) Dislipidemia

Kadar kolesterol yang tinggi berisiko terhadap penyakit diabetes mellitus. Kadar kolesterol tinggi menyebabkan meningkatnya asam lemak bebas (*free fatty acid*) sehingga terjadi lipotoksicity. Hal ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan sel beta yang akhirnya mengakibatkan diabetes mellitus. Kadar kolesterol total berisiko untuk diabetes jika hasilnya > 190 mm/dL (kolesterol tinggi) sedangkan kadar normal adalah ≤ 190 mm/dL (Kemenkes, 2010).

5) Pola Hidup Tidak sehat

a) Merokok

Merokok merupakan salah satu kebiasaan yang lazim ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Gaya hidup atau *life style* ini menarik sebagai suatu masalah kesehatan

masyarakat, minimal dianggap sebagai faktor risiko dari berbagai macam penyakit. Merokok merupakan salah satu kegiatan yang akan memberikan banyak dampak negative terhadap kesehatan. Merokok adalah faktor risiko dari beberapa penyakit diantaranya kanker, jantung koroner, diabetes Mellitus, hipertensi, katarak, dan lain sebagainya. Menurut Tsiara kebiasaan merokok secara mekanisme biologi dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh yang menyebabkan kerusakan fungsi sel endotel dan merusak sel beta di pankreas (Laurentius, 2010).

b) Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol erat kaitannya dengan kegemukan, ketika alkohol masuk ke dalam tubuh, maka akan dipecah menjadi asetat. Hal ini membuat tubuh membakar asetat terlebih dahulu daripada zat lainnya seperti lemak atau gula. Alkohol juga menghambat proses oksidasi lemak dalam tubuh, yang menyebabkan proses pembakaran kalori dari lemak dan gula terhambat dan akhirnya berat badan akan bertambah (Irawan, 2010). Alkohol juga dapat mempengaruhi kelenjar endokrin, dengan melepaskan epinefrin yang mengarah kepada hiperglikemia transient dan hiperlipidemia sehingga konsumsi alkohol kontradiksi dengan Diabetes (Irawan, 2010).

c) Konsumsi Kafein

Kafein merupakan stimulant ringan, termasuk zat psikoaktif yang paling banyak digunakan di dunia. Kafein terdapat di dalam kopi, tea, minuman ringan, kakao, coklat, serta sebagai resep dan obat-obat yang dijual bebas. Kafein meningkatkan sekresi norepinefrin dan meningkatkan aktifitas syaraf pada berbagai area di otak. Kafein diabsorpsi dari traktus digestivus, dan segera didistribusikan keseluruh

jaringan. Kafein mempunyai efek antagonis kompetitif terhadap reseptor adenosine. Adenosin merupakan neuromodulator yang mempengaruhi sejumlah fungsi pada susunan syaraf pusat (Tjekyan, 2007).

d) Pola Makan Tidak Sehat

Pola makan yang tidak sehat akan sulit mempertahankan kadar glukosa darah normal dan berat badan ideal. Pemilihan makanan harus dilakukan secara bijak dengan melaksanakan pembatasan kalori, terutama pembatasan lemak total dan lemak jenuh untuk mencapai kadar glukosa dan lipida darah yang normal. Menu dengan jumlah kalori yang tepat umumnya disesuaikan dengan kondisi jenis kelamin dan pekerjaan. Secara umum komposisi menu yang direkomendasikan terdiri dari 55%-60% karbohidrat, 20-25% lemak, dan 10-20% protein. Asupan makanan berenergi tinggi dan rendah serat dapat mengganggu stimulasi sel - sel beta pankreas dalam memproduksi insulin. Selain itu asupan lemak dalam tubuh harus diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap kepekaan insulin. Dalam hal ini perlu dihindari asupan lemak jenuh yang dapat memperburuk kepekaan insulin (Mahendra dkk, 2008).

8. Pencegahan Diabetes Mellitus

Menurut naskah lengkap diabetes mellitus (2007), pencegahan diabetes mellitus dibagi menjadi 4 yaitu :

a. Pencegahan Primordial

Pencegahan primordial adalah upaya untuk memberikan kondisi pada masyarakat yang memungkinkan penyakit tidak dapat dukungan dari kebiasaan, gaya hidup. Misalnya menciptakan pra-kondisi sehingga masyarakat merasa bahwa konsumsi

makan westernisasi merupakan pola makan yang kurang baik, pola hidup santai atau kurang aktivitas, obesitas, dll. Dengan demikian sasaran dalam pencegahan primordial adalah masyarakat secara umum.

b. Pencegahan Primer

Sasaran pencegahan kelompok ini adalah kelompok individu yang belum menderita diabetes mellitus tetapi berpotensi untuk menjadi diabetes mellitus, seperti sudah adanya faktor risiko yang lain. Cara yang dapat dilakukan disesuaikan dengan kemungkinan faktor risiko yang mungkin ada seperti menghindari agar tidak gemuk ($BMI < 27 \text{ kg/m}^2$), aktivitas fisik atau olah raga teratur minimal 3-4 kali dalam 1 minggu, pentingnya pola makan sehat misalnya dengan seringnya mengonsumsi daging olahan akan meningkatkan risiko terkena diabetes mellitus tipe 2, dan menghindari kebiasaan merokok. Dengan demikian dicari suatu upaya meningkatkan kesadaran bahwa diabetes mellitus tipe 2 dapat dicegah dan dikendalikan.

c. Pencegahan Sekunder

Sasaran pencegahan dalam tahap ini adalah individu yang sudah menderita diabetes mellitus baik yang masih baru maupun yang sudah lama dengan tujuan untuk mencegah atau menghambat timbulnya komplikasi yang mungkin akan terjadi baik komplikasi akut maupun komplikasi kronik. Pencegahan yang dianjurkan adalah pengaturan sistem rujukan untuk menata cara pengelolaan baku, oleh karena itu cara pengelolaan yang baku dan teratur perlu diberi penekanan, mengingat bahwa kepatuhan penderita merupakan unsur utama pada pencegahan sekunder.

d. Pencegahan Tersier

Sasaran pencegahan pada tahap ini adalah penderita yang sudah menderita komplikasi, dengan tujuan untuk mengurangi atau mencegah kecacatan. Dengan demikian upaya yang dianjurkan adalah pengelolaan komplikasi kronik, upaya untuk melakukan rehabilitasi (baik fisik, mental, maupun sosial), menanamkan kesabaran, mengingat penyakit ini tidak dapat disembuhkan tetapi dapat dikendalikan, memupuk ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa.

9. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Menurut Konsensus Perkeni 2011 ada 4 pilar penatalaksanaan diabetes mellitus yaitu:

a. Edukasi

Tujuan dari edukasi diabetes adalah mendukung usaha pasien penyandang diabetes untuk mengerti perjalanan alami penyakitnya dan pengelolaannya, mengenali masalah kesehatan atau komplikasi yang mungkin timbul secara dini atau saat masih reversible, ketaatan perilaku pemantauan dan pengelolaan penyakit secara mandiri, dan perubahan perilaku/kebiasaan kesehatan yang diperlukan. Edukasi pada penyandang diabetes meliputi pemantauan glukosa mandiri, ketaatan penggunaan obat-obatan, berhenti merokok, meningkatkan aktifitas fisik, dan mengurangi asupan kalori dan diet tinggi lemak.

b. Terapi Gizi Medis

Prinsip pengaturan makan pada penyandang diabetes yaitu makanan yang seimbang, sesuai dengan kebutuhan kalori masing-masing individu, dengan memperhatikan keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah makanan.

c. Latihan Jasmani

Manfaat latihan jasmani bagi para penderita diabetes antara lain meningkatkan kebugaran tubuh, meningkatkan penurunan kadar glukosa darah, mencegah kegemukan, ikut berperan dalam mengatasi kemungkinan terjadinya komplikasi aterogenik, gangguan lemak darah, meningkatkan kadar kolesterol HDL, meningkatkan sensitivitas reseptor insulin, menormalkan tekanan darah, serta meningkatkan kemampuan kerja. Pada saat seseorang melakukan latihan jasmani, pada tubuh akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif dan terjadi pula reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi, metabolisme, dan susunan saraf otonom. Dimana glukosa yang disimpan dalam otot dan hati sebagai glikogen, glikogen cepat diakses untuk dipergunakan sebagai sumber energi pada latihan jasmani terutama pada beberapa atau permulaan latihan jasmani dimulai setelah melakukan latihan jasmani 10 menit, akan terjadi peningkatan glukosa 15 kali dari kebutuhan biasa, setelah 60 menit, akan meningkat sampai 35 kali.

d. Intervensi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan peningkatan pengetahuan pasien, pengaturan makan dan latihan jasmani. Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan.

10. Prinsip Diet Diabetes Mellitus

Prinsip Diet DM adalah tepat jadwal, tepat jumlah dan tepat jenis:

a. Tepat Jadwal

Menurut Tjokroprawiro (2012) dalam Amitira (2016) jadwal diet harus sesuai dengan intervalnya yang dibagi menjadi enam waktu makan, yaitu 3 kali makan utama dan 3 kali makanan selingan. Penderita DM hendaknya mengkonsumsi makanan dengan jadwal waktu yang tetap sehingga reaksi insulin selalu selaras dengan datangnya makanan dalam tubuh. Makanan selingan berupa snack penting untuk mencegah terjadinya hipoglikemi (menurunnya kadar gula darah).

b. Tepat Jumlah

Menurut Susanto (2013) dalam Amitira (2016), aturan diet untuk DM adalah memperhatikan jumlah makan yang dikonsumsi. Jumlah makan (kalori) yang dianjurkan bagi penderita DM adalah lebih sering dalam porsi kecil, sedangkan yang tidak dianjurkan adalah makan dalam porsi banyak/besar sekaligus. Tujuan cara makan seperti ini adalah agar jumlah kalori terus merata sepanjang hari, sehingga beban kerja organ – organ tubuh tidak berat terutama pancreas.

c. Tepat Jenis

Setiap jenis makanan mempunyai karakteristik kimia yang beragam dan sangat menentukan tinggi rendahnya kadar glukosa dalam darah ketika mengonsumsinya dan mengombinasikannya dalam pembuatan menu sehari – hari (Susanto, 2013 dalam Amitira, 2016).

B. HbA1C

1. Pengertian HbA1C

HbA1C atau Hemoglobin A1C adalah komponen minor dari hemoglobin yang berkaitan dengan glukosa. HbA1C juga kadang kadang disebut sebagai glikosilasi atau hemoglobin glikosilasi atau glycohemoglobin. Hemoglobin adalah pigmen pembawa oksigen yang memberikan warna merah pada sel darah merah dan juga merupakan protein dominan dalam sel darah merah. Sekitar 90% dari hemoglobin merupakan hemoglobin A. ("A" adalah singkatan dari tipe dewasa/*Adult*).

Hemoglobin A1C digunakan untuk memantau glukosa darah pada pasien diabetes. HbA1C merupakan indikator jangka panjang control glukosa darah, bisa juga digunakan untuk memonitor efek diet, olah raga, dan terapi obat terhadap gula darah pasien. HbA1C tidak dapat digunakan untuk memantau kadar glukosa darah per hari atau test rutin gula darah.

2. Pemeriksaan HbA1C

Test HbA1C adalah pemeriksaan untuk mengukur rata-rata kadar HbA1c atau hemoglobin terglykosilasi selama 3 bulan. Pemeriksaan ini juga disebut dengan test glikohemoglobin dan biasa dilakukan untuk memeriksa diabetes mellitus. HbA1C adalah hemoglobin yang berkaitan dengan glukosa atau hemo. Dengan kata lain test HbA1C untuk diagnose diabetes mellitus yang berfungsi untuk mengetahui jumlah glukosa darah secara rata-rata 2- 3 bulan terakhir. Itu sebabnya seseorang yang dicurigai memiliki diabetes akan menjalani test ini sebagai pemeriksaan awal. Hasil pemeriksaan

HbA1C sangat berkaitan dengan kadar gula darah normal. Bila ingin hasil pemeriksaan HbA1C normal, menjaga pola makan adalah salah satu cara yang tepat.

Pemeriksaan kadar glukosa darah hanya memberikan informasi mengenai homeostatis glukosa yang sesaat dan tidak dapat digunakan untuk mengevaluasi pengendalian glukosa jangka panjang. Untuk keperluan jangka panjang maka dilakukan pengukuran HbA1C. Apabila hemoglobin bercampur dengan larutan dengan kadar glukosa yang tinggi, rantai beta molekul hemoglobin mengikat satu gugus glukosa secara ireversibel. Glikosilasi terjadi secara spontan dalam sirkulasi dan tingkat glikosilasi ini akan meningkat apabila kadar glukosa dalam darah tinggi. Pada orang normal sekitar 4 – 6% hemoglobin mengalami glikosilasi menjadi hemoglobin glikosilat atau hemoglobin A1C. Pada hiperglikemia yang berkepanjangan, kadar HbA1C dapat meningkat 18 – 20 %. Glikosilasi tidak mengganggu kemampuan hemoglobin mengangkut oksigen, tetapi kadar hemoglobin A1C yang tinggi mencerminkan kurangnya pengendalian diabetes selama 3 – 5 minggu sebelumnya. Setelah kadar normoglikemik menjadi stabil, kadar hemoglobin A1C kembali normal sekitar 3 minggu. Karena HbA1C terkandung dalam eritrosit yang hidup sekitar 100 – 120, maka HbA1C mencerminkan pengendalian metabolisme glukosa selama 3 – 4 bulan. Hal ini lebih menguntungkan secara klinis karena memberikan informasi yang lebih jelas tentang keadaan penderita dan efektif terapi diabetes yang diberikan.

Hasil pemeriksaan HbA1C diperlihatkan dalam bentuk persen dan dikategorikan berdasarkan tingkatannya yaitu :

- Normal berada dibawah 5,7%

- Prediabetes berada antara 5,7 – 6,4%
- Diabetes berada diatas 6,4%

C. Pola Makan

1. Definisi Pola Makan

Pola makan merupakan perilaku paling penting yang dapat mempengaruhi keadaan gizi seseorang. Keadaan gizi yang baik dapat meningkatkan kesehatan individu dan masyarakat. Pola makan yang baik berpedoman pada gizi seimbang. Gizi seimbang adalah susunan pangan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, dengan memperhatikan prinsip keanekaragaman pangan, aktifitas fisik, perilaku hidup bersih dan memantau berat badan secara teratur dalam rangka mempertahankan berat badan normal untuk mencegah masalah gizi.

Pedoman Gizi Seimbang, Slogan “4 Sehat 5 Sempurna” yang merupakan anjuran makan sehat telah diperkenalkan sejak tahun 1952. Saat ini dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang gizi, slogan tersebut sudah tidak menjadi acuan lagi. Saat ini berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No 41 tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang merupakan panduan pola hidup sehat.

Gizi seimbang didasarkan pada prinsip 4 pilar yaitu mengonsumsi pangan beranekaragam, membiasakan perilaku hidup bersih dan sehat, mempertahankan dan memantau berat badan normal, dan melakukan aktifitas fisik serta menjaga kebersihan. Dalam tumpeng gizi seimbang ada empat lapis berurutan dari bawah ke atas, dan semakin keatas semakin kecil. (Penuntun Diet dan Terapan Gizi 2019)

Secara umum pola makan memiliki tiga komponen yang terdiri dari jenis, Frekwensi dan jumlah makanan.

a. Jenis Makan

Jenis makan adalah sejenis makanan pokok yang dimakan setiap hari terdiri dari makanan pokok, lauk hewani, lauk nabati, sayuran dan buah yang dikonsumsi setiap hari. Makanan pokok adalah sumber makanan utama di negara Indonesia yang dikonsumsi setiap orang atau kelompok masyarakat terdiri dari beras, jagung, sagu, umbi-umbian dan tepung. (Sulistyoningsih, 2011).

b. Frekuensi Makan

Frekuensi makan adalah beberapa kali makan dalam sehari meliputi makan pagi, makan siang, makan malam dan makan selingan (Dekes, 2013).

c. Jumlah Makan

Jumlah makan adalah banyaknya makanan yang dimakan dalam setiap orang atau setiap individu dalam kelompok. (Willy, 2011).

2. Kebutuhan Gizi

Makanan dikatakan bergizi jika mengandung zat makanan yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan yang kita konsumsi setiap hari dapat dibagi dalam beberapa golongan yaitu, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan serat. Sumber energi dalam bahan makanan dapat diperoleh dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak dan protein (Irianto, 2010).

3. Klasifikasi Zat Gizi

a. Karbohidrat

1) Definisi Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan yang penting bagi tubuh, fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh. Karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi penduduk diseluruh dunia, karena banyak di dapat di alam dan sebagai glukosa untuk keperluan energi segera, untuk disimpan sebagai cadangan energi di dalam jaringan lunak (Alamtsier, 2010). Adapun kebutuhan Karbohidrat adalah 55 – 60% dari total energi.

2) Fungsi Karbohidrat

Sebagai sumber energi, 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kilo kalori, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, jika karbohidrat makanan tidak ditercukui maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dengan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun.

3) Sumber Karbohidrat

Sumber karbohidrat adalah padi-padian atau serelia, umbi-umbian, kacang-kacangan kering dan gula. Hasil olahan bahan-bahan ini adalah bihun, mie, roti, tepung- tepungan, selai, sirup dan sebagainya. Sebagian sayur dan buah tidak banyak mengandung karbohidrat. Sayur umbi-umbian seperti wortel dan bit serta sayur kacang-kacangan relative lebih banyak mengandung karbohidrat (Almatsier, 2010).

b. Protein

1) Definisi Protein

Protein adalah zat penting yang dibutuhkan oleh tubuh karena protein bukan hanya sekedar bahan struktural seperti lemak dan karbohidrat. Protein adalah kelompok dari makromolekul organik kompleks yang diantaranya terkandung hidrogen, nitrogen, karbon, posfor dan sulfur. Pengertian protein dalam ilmu gizi adalah suatu kelompok

makronutrisiberupa asam amino (Almatsier, 2010). Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian tubuh terbesar setelah air. Seperlima bagian tubuh adalah protein, sebagianya ada di dalam otot, seperlima terdapat di dalam tulang dan tulang rawan, seperseuluh terdapat di dalam kulit dan selebihnya di dalam jaringan dan cairan tubuh. Semua enzim, berbagai hormon pengangkut zat- zat gizi dan darah, matriks intraseluler dan sebagainya adalah protein. Di samping itu asam amino yang membentuk protein bertindak sebagai precursor sebagai besar sebagai koenzim, hormon, asam nukleat dan molekul- molekul yang esensial untuk kehidupan. Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel- sel jaringan tubuh (Almatsier, 2010).

2) Fungsi Protein

Protein memiliki fungsi penting diantaranya adalah pertumbuhan dan pemeliharaan, pertumbuhan atau penambahan otot, pemeliharaan dan perbaikan jaringan. Penghasil utama energi jika pemenuan kebutuhan energi tidak mencukupi dari karbohidrat maka protein dapat digunakan sebagai sumber energi, 1 gram protein dapat menghasilkan 4 kkal yang merupakan bagian dari enzim antibodi menyediakan asam amino yang diperlukan dalam bentuk enzim pencernaan dan metabolisme serta antibodi yang dibutuhkan mengangkut zat gizi. Protein memiliki peranan dalam mengangkut zat gizi dalam saluran cerna melalui dinding saluran cerna ke dalam darah menuju jaringan kemudian melalui membran sel menuju sel. Mengatur keseimbangan air protein dan elektrolit berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh. Penumpukan cairan dalam jaringan (odema) merupakan salah satu tanda awal kekurangan protein (Almatsier, 2010).

3) Sumber Protein

Sumber protein dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani yang merupakan sumber protein yang baik dalam jumlah maupun kualitas, seperti susu, daging, ayam, ikan, telur dan sebagainya. Sedangkan protein nabati terdapat pada tumbuh-tumbuhan seperti kacang-kacangan, biji- bijian, tahu, tempe dan sebagainya (Almatsier, 2010).

4) Kekurangan Protein

Pertumbuhan yang cepat, adanya infeksi, cedera atau penyakit menahun dapat meningkatkan kebutuhan akan zat- zat gizi terutama pada bayi dan anak- anak yang sebelumnya menderita malnutrisi. Kurang kalori protein disebabkan oleh konsumsi kalori tidak memadai yang mengakibatkan kekurangan protein, vitamin dan mineral (Almatsier, 2010).

5) Kelebihan Protein

Protein secara berlebihan tidak menguntungkan bagi tubuh, makanan yang tinggi protein biasanya tinggi lemak sehingga menyebabkan obesitas. Kelebihan protein akan menyebabkan gangguan pada metabolisme protein hati sehingga ginjal pun akan terganggu karena bertugas membuang hasil metabolisme yang tidak dipakai (Almatsier, 2010).

c. Lemak

1) Definisi Lemak

Lemak adalah senyawa organik yang mengandung unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Dalam lemak, oksigen lebih sedikit dari pada yang terdapat dalam karbohidrat. Pada saat pembakaran, lemak mengikat lebih banyak oksigen sehingga

panas yang dihasilkan lebih banyak. Lemak yang disimpan di dalam kulit merupakan simpanan energi jangka panjang yang merupakan insulasi dalam tubuh. Lemak merupakan bahan penting dalam membran sel dan sifatnya tidak dapat larut dalam air dimanfaatkan dalam sistem kedap air sejumlah organisme. Setiap gram lemak menghasilkan 9 kilo joule (1 kilo kalori = 4,2 joule) pada waktu respirasi (Almatsier, 2010). Adapun kebutuhan lemak adalah 20 – 25% dari total energi.

2) Fungsi Lemak

Lemak berfungsi sebagai alat angkut vitamin, menghemat protein, memberi rasa kenyang dan kelezatan, sebagai pelumas, memelihara suhu tubuh dan pelindung organ tubuh (Almatsier, 2010).

3) Sumber Lemak

Sumber utama lemak adalah minyak, tumbuh-tumbuhan (minyak kelapa, minyak sawit, kacang tanah, kacang kedelai, jagung dan sebagainya), mentega, margarin dan lemak hewan (lemak daging dan ayam). Sumber lemak lainnya adalah kacang-kacangan, biji-bijian, krim, susu, dan kuning telur serta makanan yang dimasak dengan lemak atau minyak. Sayur dan buah (kecuali alpukat) yang sangat sedikit mengandung lemak (Almatsier, 2010).

4. Faktor Yang Mempengaruhi dan Metode Pengukuran Pola Makan

Secara umum faktor yang memengaruhi pola makan adalah faktor ekonomi, sosial budaya, agama, pendidikan, dan lingkungan (Sulistyoningsih, 2011).

a. Faktor Ekonomi

Variabel ekonomi mencakup dalam peningkatan peluang untuk daya beli pangan dengan kuantitas dan kualitas yang baik.

b. Faktor Sosial Budaya

Pantangan dalam mengkonsumsi jenis makanan dapat dipengaruhi oleh factor budaya sosial dalam kepercayaan budaya adat daerah yang menjadi kebiasaan atau adat. Kebudayaan disuatu masyarakat memiliki cara mengkonsumsi pola makan dengan cara sendiri.

Dalam budaya mempunyai suatu cara bentuk macam pola makan seperti: dimakan, bagaimana pengolahannya, persiapan dan penyajian, (Sulistyoningsih, 2011).

c. Agama

Dalam agama pola makan ialah suatu cara makan dengan diawali berdoa sebelum makan dengan diawali makan menggunakan tangan kanan (Depkes RI, 2008).

d. Pendidikan

Dalam pendidikan pola makan ialah salah satu pengetahuan, yang dipelajari dengn berpengaruh terhadap pemilihan bahan makanan dan penentuan kebutuhan gizi (Sulistyoningsih, 2011).

e. Lingkungan

Dalam lingkungan pola makan ialah berpengaruh terhadap pembentuk perilaku berupa lingkungan keluarga melalui adanya promosi, media elektroni, dan media cetak. (Sulistyoningsih, 2011).

Metode pengukuran pola makan untuk individu, antara lain: metode *food recall* 24 jam, metode *estimated food record*, metode penimbangan makanan (*food weighing*), metode *dietary history* dan metode frekuensi makanan (*food frequensi*). Prinsip dari metode *food recal* 24 jam, dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Hal penting yang perlu diketahui

adalah bahwa dengan recal 24 jam data yang diperoleh bersifat kualitatif. Oleh karena itu untuk mendapat data yang kuantitatif maka jumlah konsumsi makanan individu ditanya secara lebih teliti dengan menggunakan alat URT (sendok, gelas, piring, dll).

Metode *estimated food records* adalah metode dimana responden diminta untuk mencatat semua yang ia makan dan minum setiap kali dalam ukuran URT atau menimbang dalam ukuran berat (gram) dalam periode tertentu (2-4 hari berturut-turut).

Untuk metode *Food Weighing* adalah metode dimana petugas menimbang dan mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi responden selama 1 hari.

Metode riwayat makan biasanya memberikan gambaran pola konsumsi berdasarkan pengamatan dalam waktu yang cukup lama (bisa 1 minggu, 1 bulan, 1 tahun).

Frekuensi Makanan (*Food Frekuensi*) adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data tentang frekuensi konsumsi sejumlah bahan makanan atau makanan jadi selama periode tertentu. Kuesioner frekuensi makanan memuat tentang daftar makanan dan frekuensi penggunaan makanan tersebut pada periode tertentu. FFQ dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu *Simple or non quantitative FFQ*, *FFQ Semi-kuantitatif (SQ-FFQ)* dan *Kuantitatif FFQ*.