

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Diabetes Melitus

###### a. Pengertian

DM diketahui merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh adanya gangguan menahun terutama pada sistem metabolisme, karbohidrat, protein dan lemak dalam tubuh, gangguan metabolisme tersebut disebabkan karena kurangnya produksi hormon insulin, yang diperlukan dalam proses pengubahan gula menjadi tenaga serta sintesis lemak. Kondisi yang demikian akan mengakibatkan *hiperglikemia* yaitu meningkatnya kadar gula dalam darah atau terdapatnya kandungan gula dalam air kencing dan zat-zat keton serta asam (*keto-acidosis*) yang berlebihan. *Hiperglikemia* kronik pada DM berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah (Mirza M, 2008).

## b. Faktor Resiko Diabetes

Tabel 1. Faktor risiko Diabetes

Usia	Risiko bertambah sejalan dengan usia. Insidens DM tipe 2 bertambah sejalan dengan pertambahan usia (jumlah sel $\beta$ pankreas yang produktif berkurang seiring pertambahan usia) upayakan memeriksakan gula darah puasa jika usia telah diatas 45 tahun.
Berat badan	BB berlebih : BMI > 25. Kelebihan BB 20% meningkatkan risiko dua kali. Prevalensi obesitas dan diabetes berkorelasi positif, terutama obesitas sentral
Riwayat keluarga	Orang tua atau saudara kandung mengidap DM. Sekitar 40% diabetesi terbukti terlahir dari keluarga diabetes dan kurang 60-90% kembar identik merupakan penyandang DM
Tekanan darah	Lebih dari 140/90 mmHg (atau riwayat hipertensi)
Kolesterol HDL	<40 mg/dL (laki-laki) atau <50 mg/dL (wanita)
Trigliserida	>250 mg/dL
DM kehamilan (gestasional)	Riwayat DM kehamilan atau pernah melahirkan anak dengan BB > 4 kg. Kehamilan, trauma fisik, dan stres psikologis menurunkan sekresi kepekaan insulin
Riwayat ketidaknormalan glukosa	Riwayat toleransi glukosa terganggu dan glukosa darah puasa terganggu
Gaya hidup	Olah raga kurang dari 3 kali seminggu (atau bahkan sedentary) olah raga bagi penderita DM merupakan <i>potent protective factor</i> yang meningkatkan kepekaan jaringan terhadap insulin hingga 6%
Kelainan lain	Riwayat penyakit pembuluh darah atai sindrom ovarium polisiklik.

Sumber : Henry RR, 1991 ; Pi-Sunyer FX, 1996;Wing RR, 1994; Endrocr Pract, 2007 dan berbagai sumber lain.

## c. Klasifikasi

Secara umum DM dibagi menjadi menjadi 2 kelompok, sebagai berikut:

### 1) DM tipe 1, *insulin dependent diabetes mellitus* (IDDM)

Diabetes jenis ini terjadi karena kerusakan sel  $\beta$  pankreas. DM tipe satu juga disebut diabetes onset-anak atau onset-remaja dan diabetes rentan ketosis. Ciri-ciri DM tipe 1 biasanya terjadi sebelum usia 25-30 tahun. Sekresi insulin mengalami defisiensi atau penurunan

dengan demikian, tanpa pengobatan dengan insulin penderita DM tipe 1 akan mudah mengalami *ketoasidosis diabetik*.

Gejalanya muncul secara mendadak, berat dan perjalanannya sangat progresif, jika tidak diawasi dapat berkembang menjadi ketoasidosis dan koma.

## 2) DM tipe 2, *non-insulin dependent diabetes melitus* (NIDDM)

Diabetes jenis ini disebut juga diabetes onset-dewasa dan diabetes resistan ketosis. Tidak seperti diabetes tipe 1, diabetes tipe II ini dapat menghasilkan insulin atau bahkan bisa menghasilkan lebih banyak insulin daripada orang normal. Masalahnya pada diabetes tipe II tidak terlalu menyangkut tentang kunci insulin tetapi lebih pada lubang kunci yang membuat pintu bisa terbuka. Pada diabetes tipe II ini sel-sel lebih resisten terhadap insulin dan untuk menjaga kadar gula darah di dalam sel tetap normal, tubuh menghasilkan kadar glukosa konsentrasi tinggi di luar sel (Barnes, 2012)

DM tipe 2 kebanyakan dialami pada usia pertengahan (40-an) atau lebih tua lagi dan cenderung tidak berkembang ke arah ketosis, kebanyakan pengidapnya memiliki berat badan lebih. Pengendaliannya berupa diet dan olahraga atau dengan pemberian obat hipoglisemik. Namun jika hiperglisemia tetap terjadi maka diberikan insulin.

Tabel 2. Perbedaan antara DM tipe 1 dan 2

	DM tipe 1	DM tipe 2
Onset	Anak/dewasa muda (<25 tahun)	Usia pertengahan (<40tahun)
Proporsi	<10% dari semua penyandang DM	>90% dari semua penyandang DM
Riwayat keluarga	Tidak	Ada
Gejala	Akut/sub-akut	Lambat
Ketoasidosis	Sering sekali	Jarang
Obesitas	Tidak obes	Obes
Kegunaan diet	Mengawasi gula darah (makan/jajan harus diatur agar tidak terjadi hipoglisemia)	Menurunkan BB
Kegunaan latihan fisik	Merangsang sirkulasi dan membantu tubuh dalam penggunaan insulin	Membuat tubuh menjadi lebih peka terhadap insulin dan menggunakan energi untuk mengurangi BB

Sumber : Kuzuya, Takeshi. Diagnosis dan Classification of DM. 1997. AMJ 40(6):271-7

#### d. Diagnosis

Gejala klinis DM bersifat progresif yang akan menimbulkan penyakit serius jika tidak segera ditangani. Keluhan awal sekedar peningkatan rasa haus (polidipsia) dan lapar (polifagia) serta penambahan volume / frekuensi berkemih (poliuria)

Tabel 3. Komponen penilaian gizi awal diabetesi

Komponen	Penilaian
Data klinis	Pengukuran BB, TB, BMI, rasio pinggang/pinggul
Riwayat pangan	Penilaian frekuensi makanan dan jenis makanan, penilaian asupan alkohol, penentuan suplementasi, penilaian gangguan makan, perlengkapan riwayat pangan (recall 24 jam, catatan pangan/frekuensi makan), penilaian asupan energi serta komposisi (jenis dan jumlah), dan zat gizi makro
Riwayat kegiatan fisik	Penentuan frekuensi dan jenis kegiatan, perkiraan keluaran energi, penentuan kemauan dan kemampuan untuk beraktivitas fisik
Pemantauan	Penilaian pemantauan target gula darah, penilaian metode dan frekuensi uji gula darah
Psikososial/ekonomi	Penilaian lingkungan tempat tinggal, keuangan, latar pendidikan dan pekerjaan, etnik dan agama, serta dukungan keluarga dan sosial dan penilaian stress

Sumber: Monk A, et al. Practice guidelines for medical nutrition therapy provided by dietitians for person with NIDDM. J Am Diet Assoc 1995;95:999-1006

## 2. Kadar Gula Darah

### a. Pengertian

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan dan dapat disimpan dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot rangka (Joyce, 2007). Energi sebagian besar berfungsi untuk kebutuhan sel dan jaringan yang berasal dari glukosa. Setelah pencernaan makanan yang mengandung banyak glukosa, secara normal kadar glukosa darah akan meningkat, namun tidak melebihi <140mg/dl.

Glukosa di dalam darah berfungsi sebagai penyedia energi bagi seluruh sel – sel dan jaringan tubuh. Pada keadaan fisiologis Kadar

Glukosa Darah sekitar 80 – 140 mg/dl. Kadar glukosa darah dapat meningkat melebihi normal disebut hiperglikemia, keadaan ini dijumpai pada penderita DM

b. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Gula Darah

Terdapat beberapa hal yang menyebabkan gula darah naik, diantaranya yaitu; faktor karakteristik individu (usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes), asupan makanan, aktivitas fisik kurang, obesitas dan obat (Klivert, 2010)

1) Karakteristik individu

a) Umur

Umur adalah masa hidup seseorang dalam tahun pembulatan kebawah pada waktu ulang tahun terakhir. Umumnya manusia mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah memasuki usia 40 tahun. DM tipe 2 sering muncul setelah memasuki usia rawan tersebut, terutama setelah usia 45 tahun yang disebabkan karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel  $\beta$  pancreas dalam memproduksi insulin (Sunjaya, 2009).

b) Jenis Kelamin

Jenis kelamin adalah perbedaan seks yang didapatkan sejak lahir yang dibedakan antara laki-laki dan perempuan. Laki-laki atau perempuan memiliki resiko yang besar untuk mengidap DM

sampai usia dewasa awal. Setelah usia 30 tahun keatas perempuan lebih berisiko tinggi dibandingkan laki-laki. Hal tersebut dikarenakan secara fisik perempuan memiliki indeks masa tubuh yang lebih besar. Sendroma siklus bulanan (*premenstrual syndrome*) dan pasca menapose yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal sehingga perempuan lebih berisiko dibanding laki-laki. (Irawan, 2010)

c) Riwayat keluarga

Diabetes dapat menurun menurut silsilah keluarga yang mengidap diabetes, karena gen mengakibatkan tubuhnya tidak dapat menghasilkan insulin dengan baik. Risiko menderita DM bila salah satu orang tuanya menderita DM adalah sebesar 15%. Jika kedua orang tua memiliki DM maka risiko untuk menderita DM adalah 75% (Diabetes UK, 2010). Risiko untuk mendapatkan DM dari ibu lebih besar 10-30% dari pada ayah dengan DM. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu. Jika saudara kandung menderita DM maka risiko untuk menderita DM adalah 10% dan 90% jika yang menderita adalah saudara kembar identik (Diabetes UK, 2010)

2) Asupan makanan

Asupan makanan terutama melalui makanan berenergi tinggi atau kaya akan karbohidat dan rendah serat dapat mengganggu stimulasi sel-sel beta pankreas dalam memproduksi insulin.

Ada beberapa faktor konsumsi makanan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah ;

a) Asupan Protein

Asupan protein yang berlebihan yang tidak dipakai untuk membangun jaringan akan dipecah dalam hati menjadi glukosa (sebagai penghasil energi) dan urea sebagai produk limbah yang harus dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ginjal. (Hartono, 1995). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gannon et al (2003) menyatakan bahwa ada hubungan antara asupan protein dengan kadar gula darah pada penderita DM. Penelitian Jiaqiong et al (2007) menunjukkan bahwa penurunan asupan protein dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan baik pada penderita diabetes di Amerika.

b) Asupan Lemak

Diet tinggi lemak diketahui memperburuk pengendalian kadar glukosa darah pada penderita DM, sedangkan diet rendah lemak dapat memperbaiki toleransi glukosa dan sensitivitas insulin jika disertai dengan asupan karbohidrat kompleks. Asupan makanan berlemak yang tinggi mengakibatkan peningkatan oksidasi asam lemak yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat, menurunkan oksidasi glukosa pada otot dan meningkatkan produksi glukosa di hati. (Mark, 1997)



Selain itu lemak merupakan sumber energi terbesar yang dapat menyebabkan obesitas. Pada orang yang obesitas sel-sel lemak tersebut akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin. Zat tersebut menyebabkan resistensi terhadap insulin. Akibat resistensi insulin, gula darah sulit masuk ke dalam sel sehingga gula di dalam darah tinggi atau hiperglikemi (Kariadi, 2009).

c) Asupan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen utama dalam makanan yang mempengaruhi kadar glukosa darah postprandial dan kebutuhan insulin. Makanan yang masuk dalam jenis karbohidrat sederhana ( monosakarida dan disakarida) lebih cepat meningkatkan kadar glukosa darah dibandingkan karbohidrat kompleks yang umumnya cenderung tinggi serat. Glukosa yang diabsorpsi dari asupan makanan memiliki kontribusi terbesar dalam menaikkan kadar glukosa darah. (Mauric,2006)

Mekanisme karbohidrat dengan kadar glukosa darah adalah sebagai berikut: karbohidrat akan diserap dan dipecah dalam bentuk monosakarida, terutama glukosa. Penyerapan glukosa menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan meningkatkan sekresi insulin. Sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin yang terjadi pada Diabetes melitus tipe 2 menyebabkan

terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan sehingga terjadi peningkatan glukosa didalam darah (Arora, 2005).

Dari hasil penelitian Samaha dkk, menyatakan bahwa pengurangan konsumsi karbohidrat dapat meningkatkan sensitivitas insulin pada individu sehat dan menurunkan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe II (Arora, 2005).

d) Asupan Serat

Asupan serat memberikan efek yang positif terhadap kadar glukosa darah pada DM tipe 2. Pengaruh serat dalam penurunan kadar glukosa darah terjadi didalam lambung. Serat makanan memperlambat proses pengosongan lambung disebabkan karena serat larut air yang membentuk gel pada lambung karena adanya reaksi serat dengan air. Gel akan membuat lambung penuh dan mengirim sinyal ke otak bahwa lambung sudah terisi penuh, sehingga dapat menimbulkan rasa kenyang lebih lama. Hal tersebut akan memperlambat kerja insulin, karena gula yang akan dipecah sedikit menyebabkan adanya waktu perbaikan fungsi insulin. Di usus halus, jenis serat yang larut dalam air dapat meningkatkan kekentalan isi di dalam usus halus yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan aktivitas enzim amilase serta dapat memperlambat penyerapan glukosa. Sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi pada permukaan mukosa usus halus sehingga mengakibatkan penurunan glukosa darah.

Asupan serat sebanyak 25-35 gram per hari dianjurkan bagi pasien Diabetes Melitus, dikarenakan efeknya dapat menurunkan kadar kolesterol, terutama serat larut air. (PERKENI, 2015)

### 3) Aktivitas Fisik

Dengan aktivitas fisik gula darah dapat terkontrol, karena glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar menjadi energi tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula, jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan menimbulkan kenaikan kadar gula darah yang memicu DM. (Kemenkes, 2010)

### 4) Obesitas

Obesitas merupakan manifestasi dari kelebihan berat badan yang artinya mempunyai lemak dalam tubuh terlalu banyak. Kriteria obesitas adalah berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT merupakan perbandingan antara berat badan dengan tinggi badan. Cara menghitung IMT adalah sebagai berikut : berat badan (kg) / (tinggi badan (m) x tinggi badan (m) )

Pada orang yang mengalami obesitas, terdapat kelebihan kalori akibat makanan yang berlebih menimbulkan penimbunan lemak di

jaringan kulit. Resistensi insulin akan timbul pada daerah yang mengalami penimbunan lemak sehingga akan menghambat kerja insulin di jaringan tubuh dan otot yang menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan menimbun di dalam pembuluh darah. Penimbunan glukosa tersebut dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. ( Tandra, 2008)

#### 5) Penggunaan Obat

Berbagai obat dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, di antaranya adalah obat antipsikotik dan steroid (ADA, 2015)

Obat antipsikotik atipikal mempunyai efek simpang terhadap proses metabolisme. Penggunaan klorazepin dan olanzapin sering kali dikaitkan dengan penambahan berat badan sehingga pemantauan asupan karbohidrat sangat diperlukan. Penggunaan antipsikotik juga dikaitkan dengan kejadian hiperglikemia walaupun mekanisme jelasnya belum diketahui. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penambahan berat badan akibat resistensi insulin (Katzung, 2007).

Steroid mempunyai efek yang beragam karena steroid dapat mempengaruhi berbagai fungsi sel di dalam tubuh. Salah satu di antaranya adalah efek steroid terhadap metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Steroid sintetik mempunyai mekanisme kerja yang sama dengan steroid alami tubuh (Katzung, 2007).

Glukokortikoid mempunyai peran penting dalam proses glukoneogenesis. Kortisol dan glukokortikoid lainnya dapat

meningkatkan kecepatan proses glukoneogenesis hingga 6 sampai 10 kali lipat. Selain berperan dalam proses glukoneogenesis, kortisol juga dapat menyebabkan penurunan pemakaian glukosa oleh sel. Akibat peningkatan kecepatan glukoneogenesis dan penurunan pemakaian glukosa ini, maka konsentrasi glukosa dalam darah akan meningkat (Guyton dan Hall, 2008).

c. Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Menurut ADA (2014), ada berbagai cara yang biasa dilakukan untuk memeriksa kadar glukosa darah, di antaranya:

1) Tes Glukosa Darah Puasa

Tes glukosa darah puasa mengukur kadar glukosa darah setelah tidak mengonsumsi apa pun kecuali air selama 8 jam. Tes ini biasanya dilakukan pada pagi hari sebelum sarapan.

2) Tes Glukosa Darah Sewaktu

Kadar glukosa darah sewaktu disebut juga kadar glukosa darah acak atau kasual. Tes glukosa darah sewaktu dapat dilakukan kapan saja. Kadar glukosa darah sewaktu dikatakan normal jika tidak lebih dari 200 mg/dL.

3) Uji Toleransi Glukosa Oral

Tes toleransi glukosa oral adalah tes yang mengukur kadar glukosa darah sebelum dan dua jam sesudah mengonsumsi glukosa sebanyak 75 gram yang dilarutkan dalam 300 mL air

#### 4) Uji HBA1C

Uji HBA1C mengukur kadar glukosa darah rata-rata dalam 2 – 3 bulan terakhir. Uji ini lebih sering digunakan untuk mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes.

Tabel 4. Kadar Gula darah

Pemeriksaan	Hasil		
	Baik	Sedang	Buruk
Kadar Gula Darah Puasa	<100 mg/dL	100-125 mg/dL	>126 mg/dL
Tes Glukosa Darah Sewaktu	<200 mg/dL		>200 mg/dL
Uji Toleransi Glukosa Oral	<140 mg/dL	140-199 mg/dL	>200 mg/dL
Uji HBA1C	<5,7%	5,7%-6,4%	>6,5%

Sumber : ADA (2014)

### 3. Karbohidrat

#### a. Pengertian

Karbohidrat merupakan zat gizi dari tiga elemen yaitu atom karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat merupakan sumber energi terbesar dalam tubuh dan merupakan komponen gizi terbesar dalam makanan sehari-hari (Fatimah, 2015)

Tiap 1 gram karbohidrat yang dikonsumsi akan menghasilkan energi sebesar 4 kkal dan energi hasil proses oksidasi (pembakaran) karbohidrat ini kemudian akan digunakan oleh tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi-fungsinya seperti bernafas, kontraksi jantung dan otot serta juga untuk menjalankan berbagai aktivitas fisik seperti berolahraga atau bekerja (irawan,2007).

## b. Jenis dan Sumber Karbohidrat

### 1) Monosakarida

Monosakarida adalah gula yang paling sederhana terdiri dari molekul tunggal. Contoh dari monosakarida yang banyak terdapat di dalam sel tubuh manusia adalah glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa di dalam industri pangan lebih dikenal sebagai dekstrosa atau juga gula anggur

#### a) Glukosa

Glukosa adalah gula yang terpenting bagi metabolisme tubuh. Dikenal sebagai gula fisiologis. Sumber glukosa antara lain :

- Bentuk jadi, ditemui di alam dan terdapat pada buah-buahan, jagung manis , sejumlah akar dan madu.
- Dihasilkan sebagai produk hidrolisis pati. Pati dihidrolisis menjadi dekstrin, dekstrin dihidrolisis menjadi maltosa , maltosa dihidrolisis menjadi glukosa

#### b) Fruktosa

Fruktosa merupakan gula yang termanis dari semua gula yang dikenal dengan nama levulosa. Sumber fruktosa merupakan hasil hidrolisis dari gula sukrosa.

#### c) Galaktosa

Galaktosa merupakan gula yang tidak ditemui dalam bebas, tetapi merupakan hasil hidrolisis dari gula susu (laktosa)

melalui proses metabolisme akan diolah menjadi glukosa yang dapat memasuki siklus krebs untuk dipecah menjadi energi. Galaktosa merupakan komponen dari cerebrosida, yaitu turunan lemak yang ditemukan pada otak dan jaringan syaraf.

## 2) Oligosakarida

Merupakan gula yang mengandung 2-10 gula sederhana (monosakarida). Beberapa contoh penting dari oligosakarida adalah sebagai berikut :

### a) Disakarida

- Sukrosa, sumbernya antara lain : molanis , sorgum, diperdagangkan dari sari tembu dan beet. Melalui pencernaan , sukrosa dipecah menjadi fruktosa dan glukosa
- Maltosa, sumbernya antara lain : biji-bijian yang dapat dibuat kecambah
- Laktosa (gula susu)
- Trisakarida, sumbernya antara lain : beet dan madu
- Tetrasakarida, sumbernya antara lain : beet dan kacang polong

## 3) Polisakarida

Polisakarida adalah karbohidrat yang tersusun atas banyak gugusan gula sederhana, ada yang dapat dicerna dan tidak dapat dicerna. Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai tekstur



seperti : selulosa, hemiselulosa dan lainnya. Yang sebagai sumber energi seperti : pati, dekstrin, glikogen dan fruktan.

c. Anjuran Kebutuhan Karbohidrat

1. Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi
2. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan
3. Makanan harus mengandung karbohidrat terutama yang berserat tinggi
4. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi
5. Pemanis alternatif dapat digunakan sebagai pengganti gula asal tidak melebihi batasan aman konsumsi harian

4. Serat

a. Pengertian

Serat pangan atau *dietary fiber* adalah suatu jenis polisakarida atau karbohidrat kompleks. Serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. (Anik Herminingsih, 2010)

b. Pengolongan

Serat pangan dapat digolongkan menjadi serat tidak larut dan serat larut, yaitu : (Lestiani & Aisyah, 2011)

- 1) Serat tidak larut (tidak larut air) terdiri dari karbohidrat yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan non karbohidrat yang mengandung lignin. Sumber-sumber selulosa adalah kulit padi, kacang

polong, kubis, apel sedangkan hemiselulosa adalah kulit padi dan gandum. Sumber-sumber lignin adalah wortel, gandum dan arbei.

- 2) Serat larut (larut dalam air) terdiri dari pektin, gum, B-glukan dan psyllium seed husk (PSH). Bahan makanan yang kaya akan pektin adalah apel, arbei dan jeruk. Gum banyak terdapat pada oatmeal dan kacang-kacangan. Bekatul (oat) banyak mengandung B-glukan. PSH adalah serat larut yang banyak terdapat pada tanaman *plantago ovate*.

### c. Komposisi Kimia

Dengan metode analisis kimia yang modern, serat makanan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama : (Beck, 2011)

#### 1) Selulosa

Selulosa adalah polisakarida yang merupakan tipe serat yang paling umum dijumpai. Benang-benang serat yang panjang dan ulet memberikan bentuk serat kekakuan pada tanaman, dan akan menyelip diantara gigi-geligi manusia. Sayuran merupakan sumber makanan yang kaya akan selulosa.

#### 2) Pektin

Pektin dan musilago. Bahan-bahan serat ini memiliki komposisi yang serupa. Bahan tersebut semuanya merupakan polisakarida non/selulosa tetapi dengan fungsi yang berbeda-beda di dalam tanaman. Pektin bergabung dengan air membentuk gel. Keberadaan pektin dalam buah memungkinkan dipertahankannya

air di dalam buah tersebut, misalnya sebutir jeruk mengandung air sebanyak 85 persen. Musilago ditemukan bercampur dengan endosperm dalam biji sebagai tanaman. Bahan ini dapat mengikat air sehingga mencegah keringnya biji dalam keadaan tak aktif. Biji pada buncis, kacang polong, kacang kapri merupakan sumber yang kaya akan serat musilago.

### 3) Lignin

Lignin merupakan serat yang memberikan bentuk struktur dan kekuatan yang khas bagi kayu tanaman. Jumlah lignin dalam sebatang pohon bervariasi antara 10 hingga 50 persen dan jumlah ini tergantung spesies dan maturitas pohon tersebut, lignin bukan komponen penting dalam diet manusia

#### d. Sumber Serat

Sumber Serat Sayuran dan buah-buahan adalah sumber serat makanan yang paling mudah dijumpai sehari-hari. Sayuran dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah atau telah direbus. Berdasarkan hasil penelitian mahasiswa IPB, diperoleh bahwa sayuran yang melalui proses pemasakan jumlah seratnya akan meningkat. Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa sayuran direbus menghasilkan kadar serat makanan paling tinggi (6,40%), disusul sayuran kukus (5,97%). Proses pemasakan akan menghilangkan beberapa zat gizi sehingga berat sayuran menjadi lebih kecil berdasarkan berat keringnya. Pada proses pemasakan juga

menyebabkan terjadinya proses pencoklatan yang dalam analisis gizi dihitung sebagai serat makanan (Sitorus, 2009)

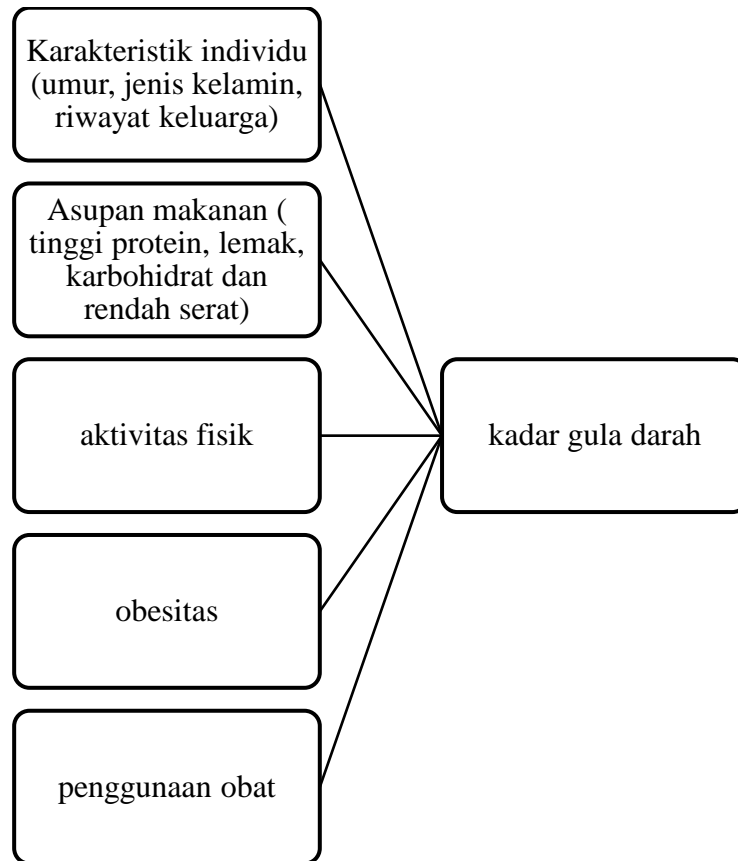
e. Anjuran Kebutuhan Serat

Anjuran kebutuhan serat yang ditetapkan bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit-penyakit degeneratif. United State Food Dietary Analysis menyatakan anjuran untuk total dietary fiber adalah 25g 2000kalori atau 30g 2500kalori. American Diabetic Assosiation menetapkan kebutuhan serat 25- 50g/hari untuk pencegahan penyakit diabetes. Pada sensus nasional pengelolaan diabetes di Indonesia menyarankan konsumsi serat sebanyak 25g/hari walaupun sudah ada ketetapan tersebut tetapi harus diperhatikan kebiasaan makan, penyakit yang diderita dan keluhan-keluhan lainnya (Lestiani & Aisyah, 2011).

f. Kaitan Serat Dengan Kadar Gula Darah

Asupan serat memberikan efek yang positif terhadap kadar glukosa darah pada DM tipe 2. Serat dapat menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat yang menyebabkan turunnya respon insulin. Kerja pankreas akan semakin ringan dan memperbaiki fungsi pankreas dalam menghasilkan insulin. Mekanisme serat terhadap kadar glukosa darah antara lain serat larut air dapat menyebabkan cairan dan membentuk gel di dalam lambung. Gel memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan zat gizi. Gel dapat memperlambat gerakan peristaltic zat gizi (glukosa) dari dinding usus halus menuju daerah penyerapan sehingga terjadi penurunan kadar glukosa darah (Gropper SS, dkk, 2005).

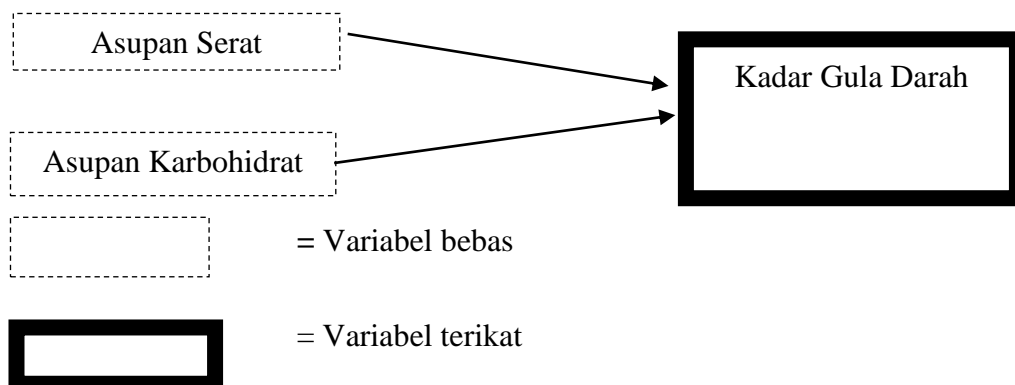
## B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka teori penelitian “Gambaran Asupan Karbohidrat, Serat Dan Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”

Sumber : Klivert, 2010 (dengan modifikasi)

## C. Kerangka Konsep



**D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana gambaran jumlah asupan karbohidrat penderita Diabetes Melitus tipe 2 pada anggota Prolanis di Puskesmas Godean I?
2. Bagaimana gambaran jenis karbohidrat yang dikonsumsi penderita Diabetes Melitus tipe 2 pada anggota Prolanis di Puskesmas Godean I?
3. Bagaimana gambaran jumlah asupan serat penderita Diabetes Melitus tipe 2 pada anggota Prolanis di Puskesmas Godean I?
4. Bagaimana gambaran jenis serat yang dikonsumsi penderita Diabetes Melitus tipe 2 pada anggota Prolanis di Puskesmas Godean I?
5. Bagaimana gambaran kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2 pada anggota Prolanis di Puskesmas Godean I?