

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT dihitung sebagai berat badan dalam kilogram (kg) dibagi tinggi badan dalam meter dikuadratkan ( $m^2$ ) dan tidak terikat pada jenis kelamin. IMT secara signifikan berhubungan dengan kadar lemak tubuh total sehingga dapat dengan mudah mewakili kadar lemak tubuh. Saat ini, IMT secara internasional diterima sebagai alat untuk mengidentifikasi kelebihan berat badan dan obesitas. (Hill, 2005)

Sejak pertengahan tahun 1980-an, prevalensi obesitas telah meningkat secara tetap dan terjadi baik di negara-negara barat dan negara-negara non-barat, dan tidak ada indikasi bahwa angka ini akan berkurang. Orang-orang dengan IMT lebih yaitu kelebihan berat badan dan obesitas pada hakekatnya meningkatkan morbiditas dan mortalitas akibat hipertensi, stroke, penyakit jantung koroner, dyslipidemia dan diabetes mellitus tipe 2.

Prevalensi IMT lebih, khususnya obesitas meningkat di seluruh dunia hampir pada setiap negara dan pada semua kelompok usia. Obesitas juga muncul di beberapa negara miskin di dunia. Secara normal, masalah obesitas pertama kali muncul pada populasi yang makmur, namun pada dekade belakangan ini, obesitas lebih tinggi pada kelompok dengan tingkat pendidikan, pendapatan dan sosial yang rendah (Astrup, 2005).

Penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa yang berusia 18 tahun ke atas. IMT tidak diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil dan olahragawan. Disamping itu pula IMT tidak dapat diterapkan dalam keadaan khusus (penyakit) lainnya seperti edema, asites dan hepatomegali (Supariasa, 2001).

**Tabel 2.1**  
**Klasifikasi IMT berdasarkan WHO**

IMT (kg/m <sup>2</sup> )	Klasifikasi
<16	Kurang Energi Protein III
16-16.9	Kurang Energi Protein II
17.0-18.5	Kurang Energi Protein I ( <i>Underweight</i> )
18.5-24.9	Normal
25.0-29.9	Kelebihan berat badan ( <i>Overweight</i> )
30.0-34.9	Obesitas I
35.0-39.9	Obesitas II
>40.0	Obesitas III

**Tabel 2.2**  
**Klasifikasi IMT berdasarkan Depkes RI (1994)**

IMT (kg/m <sup>2</sup> )	Kategori
<17.0	Kekurangan berat badan tingkat berat Kurus
17.0-18.4	Kekurangan berat badan tingkat ringan
18.5-25.0	Normal Normal
25.1-27.0	Kelebihan berat badan tingkat ringan
>27.0	Kelebihan berat badan tingkat berat Gemuk

Sumber: Depkes RI 1994 dalam Supriasa, 2001

## 2.2. Biokimia Darah

### 2.2.1. Lipida Darah

Lipida darah secara prinsip meliputi kolesterol, ester kolesterol, trigliserida dan fosfolipida. Kolesterol tersebar luas di dalam semua sel tubuh, khususnya dalam jaringan saraf.

Bentuk kombinasi kolesterol dengan asam lemak adalah ester kolesterol. Kolesterol terdapat dalam lemak hewani, tetapi tidak dijumpai dalam

lemak nabati. Kolesterol dan trigliserida merupakan komponen fisiologis dalam plasma. Kolesterol merupakan komponen penting dalam membran sel, dan merupakan prekursor hormon steroid dalam kelenjar adrenal dan prekursor asam-asam empedu dalam hati (Marinetti, 1990). Sedangkan trigliserida merupakan bentuk esterifikasi dari gliserol dengan asam-asam lemak (Durrington, 1989) juga adalah sumber dan cadangan energi utama dalam tubuh dan disimpan dalam jaringan adiposa (Marinetti, 1990).

#### 2.2.1.1. Kolesterol

Kolesterol adalah prazat dari hormon-hormon steroid dan asam-asam empedu yang merupakan unsur penting membran sel. Kebanyakan sel dalam tubuh dapat mensintesis kolesterol, sebagian besar kolesterol disintesis dalam hati (Ganong, 2005). Dari sudut biokimia, senyawa ini mempunyai makna penting karena menjadi prekursor sejumlah besar senyawa steroid yang sama pentingnya. Sebagai contoh asam empedu, hormon, korteks adrenal, hormon seks, vitamin D, glikosida jantung, sitosterol dalam dunia tumbuhan dan beberapa alkaloid (Murray, 2003). Kritchevsky (2006) menyatakan bahwa kolesterol mewakili sekitar 0.2% dari total berat tubuh. Otak dan sistem saraf pusat, jaringan ikat, otot, dan kulit meliputi sekitar 75% kolesterol tubuh.

Kolesterol diserap melalui *micelles*, yang juga mengandung asam empedu, fosfolipid, monogliserid dan asam lemak bebas. *Micelles* mencapai sel membran mukosa dan dipisahkan, lalu kolesterol diambil oleh enterosit. Awalnya kolesterol muncul di dalam darah sebagai komponen dari kilomikron.

Lebih dari separuh jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis (sekitar 700 mg/hari), dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari. Pada manusia, hati menghasilkan kurang lebih 10% dari total sintesis, sementara usus sekitar 10% lainnya. Almatsier (2001) menyatakan bahwa konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah  $\leq 300$  mg sehari.

Kolesterol memiliki peranan utama dalam proses patologis pembentukan aterosklerosis pada pembuluh arteri yang penting sehingga mengakibatkan penyakit serobrovaskular, vaskular perifer dan koroner (Murray, 2003). Kadar kolesterol darah merupakan indikator yang paling baik untuk menentukan apakah seseorang akan menderita penyakit jantung atau tidak.

Banyak kontroversi mengenai nilai optimal dari kolesterol darah dan berapa batas kadar kolestrerol agar penyakit kardiovaskuler tidak terjadi. Dalam suatu laporan nilai optimal yaitu dalam batas 130 mg% - 190 mg%. Batas normal tersebut jauh di bawah kadar rata-rata untuk kebanyakan orang dewasa, lebih dari seperuh pria dewasa di Amerika Serikat memiliki nilai kolesterol yang lebih besar dari 200 mg% (Hull, 1993).

**Tabel 2.3**

**Klasifikasi kolesterol berdasarkan ATP III  
(Adult Treatment Panel III)**

<b>Total Kolesterol</b>	<b>Klasifikasi</b>
<200	Normal
200-239	Batas Tinggi
≥240	Tinggi

*Sumber: Modern Nutrition in Health and Disease, 2006*

Kadar kolesterol dalam plasma diturunkan oleh hormon tiroid dan estrogen. Kadar tersebut akan meningkat bila aliran empedu tersumbat, juga pada hiperkolesterolemia herediter, dan diabetes mellitus yang tidak diobati. Diit yang banyak mengandung lemak netral meningkatkan kolesterol plasma. Bila lemak jenuh dalam makanan diganti dengan lemak-lemak tidak jenuh, kolesterol darah akan menurun. Kebanyakan kolesterol dalam makanan diperoleh dari kuning telur dan lemak hewani (Ganong, 2005).

### 2.2.1.2. Triglicerida

Triglicerida merupakan lemak netral yang masing-masing terdiri dari kombinasi gliserol dengan tiga (tri berarti “tiga”) molekul asam lemak melekat padanya. Triglicerida berperan dalam pengangkutan serta penyimpanan lipid. Selama pencernaan, dua molekul asam lemak dipisahkan, meninggalkan sebuah monogliserol, satu molekul gliserol dengan satu molekul asam lemak melekat padanya. Hasil cerna tersebut merupakan satuan lemak yang dapat diserap oleh tubuh (Sherwood, 2001).

Peningkatan triglicerida dapat dilihat setelah makan makanan yang berlemak dan bisa meningkat atau menurun setelah mencerna karbohidrat. Kadar triglicerida harus diukur dalam keadaan puasa kurang lebih 12 jam. Rata-rata serum triglicerida 65 mg/100 ml pada seseorang di bawah 20 tahun meningkat secara bertahap hingga 95 mg/100 ml pada dekade ke 6. Nilai di atas 160 sampai 200 mg/100 ml dianggap tidak normal. (Tzagournis, 1978).

**Tabel 2.4**  
**Klasifikasi Triglicerida berdasarkan ATP III**  
**(Adult Treatment Panel III)**

Total Triglicerida ( mg/dL)	Kategori
<150	Normal
150-199	Batas Tinggi
200-499	Tinggi
≥ 500	Sangat Tinggi

*Sumber: Modern Nutrition in Health and Disease, 2006*

### 2.2.2. Glukosa Darah

#### 2.2.2.1. Glukosa Darah Puasa

Sebagian besar karbohidrat yang dapat dicerna dalam makanan akhirnya akan membentuk glukosa. Pasokan glukosa terus menerus diperlukan sebagai sumber energi, khususnya bagi sistem saraf dan

eritrosit. Pemeriksaan glukosa darah puasa merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi diabetes mellitus pada seseorang. Pada penyakit ini, gula darah tidak siap untuk ditransfer ke dalam sel, sehingga terjadi hiperglikemi sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah. Pankreas mencoba untuk meningkatkan produksi insulin untuk mengompensasi, akan tetapi pankreas memiliki keterbatasan.

Pada pemeriksaan ini pasien harus puasa 10-14 jam sebelum pemeriksaan. Spesimen darah dapat merupakan serum/plasma vena atau darah untuk darah kapiler. Pemeriksaan glukosa darah puasa plasma vena dapat digunakan untuk pemeriksaan penyaring memastikan diagnosis dan memantau pengendalian, sedangkan yang berasal dari darah kapiler hanya untuk pemeriksaan penyaring dan memantau pengendalian saja.

Menurut PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) (2006), seseorang dinyatakan menderita diabetes mellitus apabila memenuhi kriteria-kriteria diabetes mellitus. Salah satu kriteria tersebut ialah mengalami gejala klasik diabetes mellitus dan kadar glukosa darah puasa  $\leq 126$  mg/dL (7.0 mmol/L).

**Tabel 2.5**

**Kadar Glukosa Darah Puasa sebagai patokan penyaring dan diagnosa Diabetes Mellitus (DM) (mg/dL)**

		Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar glukosa darah puasa (mg/dL)	Plasma vena	<100	100-125	$\geq 126$
	Darah kapiler	<90	90-99	$\geq 100$

*Sumber: Konsensus PERKENI (2006)*

### **2.3. Hubungan antara IMT dengan Lipida Darah**

#### **2.3.1. Hubungan antara IMT dengan Kolesterol**

Hubungan kuat terjadi antara perubahan serum kolesterol dengan perubahan berat badan sejak dewasa muda hingga usia pertengahan. Terjadinya penambahan berat badan pada dewasa kebanyakan antara usia 20-50 tahun, pada waktu yang bersamaan, serum kolesterol juga meningkat (Denke, 2006).

Setiap peningkatan 1 kg/m<sup>2</sup> IMT berhubungan dengan peningkatan kolesterol total plasma sebesar 7.7 mg/dl dan penurunan tingkat HDL sebesar 0.8 mg/dl. Studi-studi tentang metabolisme telah mendokumentasikan bahwa obesitas menghasilkan peningkatan angka sintesis kolesterol endogen, yaitu 20 mg setiap hari untuk setiap kilogram kelebihan berat badan dan peningkatan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) serta angka produksi trigliserida.

#### **2.3.2. Hubungan antara IMT dengan Trigliserida**

Trigliserida merupakan simpanan energi lima kali lipat lebih banyak per massa unit dibandingkan glikogen. Seorang dewasa yang kurus memiliki kurang lebih 35 milyar adiposit, masing-masing mengandung 0.4-0.6 µg trigliserida. Trigliserida membebaskan 9.3 kkal/g ketika teroksidasi, sebagai perbandingan, glikogen yang tersimpan di hati dan otot menghasilkan 4.1 kkal/g ketika teroksidasi. Trigliserida disimpan padat di dalam sel lemak.

Hipertrigliseridemia merupakan hasil dari peningkatan sintesis trigliserida, ketidaksempurnaan pembebasan lipid dari darah atau kombinasi keduanya. Kelebihan asupan makanan atau gizi merupakan hal yang umum pada penderita obesitas. Hal ini diakui sebagai katalisator yang bertanggung jawab untuk meningkatkan prevalensi hipertrigliseridemia pada obesitas.

## **2.4. Hubungan antara IMT dengan Glukosa Darah Puasa**

Sekitar 75% orang-orang dengan diabetes mellitus tipe 2 di Amerika Serikat adalah penderita obesitas. Peningkatan berat badan dan obesitas merupakan penyumbang utama dalam perkembangan diabetes mellitus tipe 2 pada 60-90% orang. Goldstein (1992) menyatakan di antara orang-orang dengan kelebihan berat badan, sensitifitas insulin menurun. Penurunan berat badan di bawah 10% menunjukkan peningkatan sensitifitas insulin dan toleransi glukosa, dan menurunkan serum kolesterol serta tekanan darah.

## **2.5. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan IMT**

### **2.5.1. Usia**

Prevalensi IMT lebih (obesitas) meningkat secara terus menerus dari usia 20-60 tahun. Setelah usia 60 tahun, angka obesitas mulai menurun (Hill, 2005). Hasil Survei Kesehatan Inggris (2003) menyatakan bahwa kelompok usia 16-24 tahun tidak berisiko menjadi obesitas dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua. Kelompok usia setengah baya dan pensiun memiliki risiko obesitas lebih tinggi.

### **2.5.2. Jenis Kelamin**

Lebih banyak pria termasuk kategori kelebihan berat badan (*overweight*) dibandingkan wanita, sementara kebanyakan wanita termasuk kategori obesitas. Distribusi lemak tubuh juga berbeda berdasarkan jenis kelamin, pria cenderung mengalami obesitas visceral (abdominal) dibandingkan wanita. Proses-proses fisiologis dipercaya dapat berkontribusi terhadap meningkatnya simpanan lemak pada perempuan (Hill, 2005).

### **2.5.3. Genetik**

Beberapa bukti menunjukkan bahwa faktor genetik dapat memengaruhi berat badan seseorang. Diperkirakan lebih dari 40% variasi IMT dijelaskan oleh faktor genetik. IMT sangat berhubungan erat dengan

generasi pertama keluarga. Penelitian menunjukkan bahwa orangtua obesitas menghasilkan proporsi tertinggi anak-anak obesitas (Hill, 2005).

#### **2.5.4. Pola Makan**

Pola makan adalah pengulangan susunan makanan yang dapat dilihat ketika makanan itu dimakan. Terutama sekali berkenaan dengan jenis dan proporsinya, dan atau kombinasi makanan yang dimakan oleh individu, masyarakat atau sekelompok populasi.

Kenyamanan modern dan makanan siap saji juga berkontribusi terhadap epidemi obesitas. Banyak keluarga yang mengonsumsi makanan siap saji yang mengandung tinggi lemak dan tinggi gula. Alasan lain yang meningkatkan kejadian obesitas yaitu peningkatan porsi makan. Hal ini terjadi di rumah makan, restoran siap saji dan di rumah.

Penelitian menunjukkan bahwa orang-orang yang mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih cepat mengalami peningkatan berat badan dibanding mereka yang mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat dengan jumlah kalori yang sama. Ukuran dan frekuensi asupan makan juga memengaruhi peningkatan berat badan dan lemak tubuh (Abramovitz, 2004).

#### **2.5.5. Kebiasaan Merokok**

Kecenderungan seseorang untuk mengalami peningkatan berat badan dapat diakibatkan oleh beberapa faktor misalnya berhenti merokok. Merokok menyebabkan peningkatan rasio metabolisme dan cenderung untuk menurunkan intake makanan dibandingkan dengan orang yang tidak merokok.

Prevalensi penduduk merokok setiap hari tinggi pada kelompok usia produktif (25-64 tahun). Pada saat ini prevalensi perokok pada laki-laki 11 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan, tetapi rerata rokok dihisap oleh perokok perempuan lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki (16 batang dan 12 batang) (Riskesdas, 2007).

### 2.5.6. Aktifitas Fisik

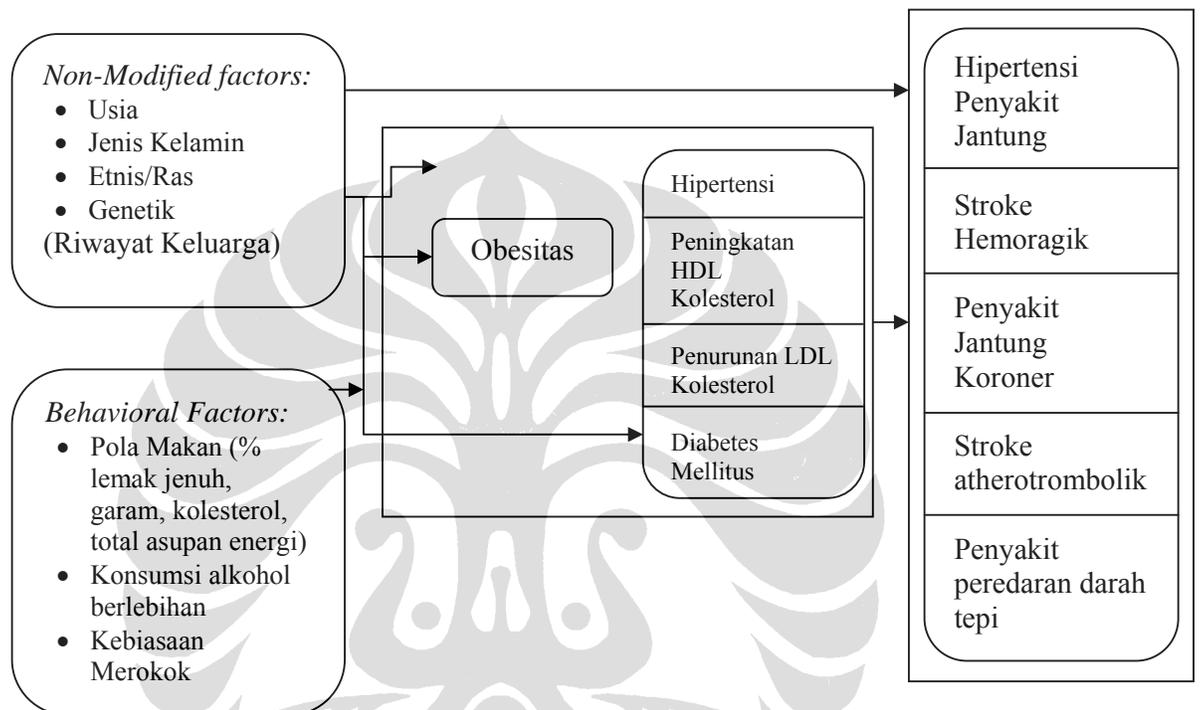
Aktifitas fisik mencerminkan gerakan tubuh yang disebabkan oleh kontraksi otot menghasilkan energi ekpenditur. Berjalan kaki, bertanam, menaiki tangga, bermain bola, menari, merupakan aktifitas fisik yang baik untuk dilakukan. Untuk kepentingan kesehatan, aktifitas fisik haruslah sedang atau bertenaga serta dilakukan hingga kurang lebih 30 menit setiap harinya dalam seminggu. Untuk penurunan berat badan atau mencegah peningkatan berat badan, dibutuhkan aktifitas fisik sekitar 60 menit dalam sehari (Wardlaw, 2007).

Saat ini level aktifitas fisik telah menurun secara dramatis dalam 50 tahun terakhir, seiring dengan pengalihan buruh manual dengan mesin dan peningkatan penggunaan alat bantu di rumah tangga, transportasi dan *leisure* (rekreasi). Rendahnya aktifitas fisik merupakan faktor risiko untuk peningkatan berat badan dan sekali atau dua kali jalan-jalan pendek setiap minggu tidak cukup untuk mengompensasi hal ini. Sebagai contoh, latihan fisik selama 30 menit per hari yang dianjurkan oleh American Heart Foundation dan WHO tidak cukup untuk mencegah peningkatan berat badan dan obesitas; latihan fisik yang dibutuhkan ialah selama 45-60 menit per hari (Astrup, 2005).

## BAB III

### KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL

#### 3.1. Kerangka Teoritis



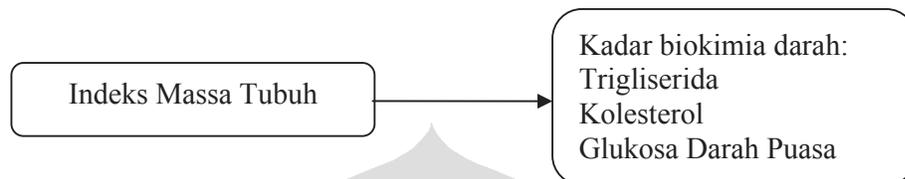
**Gambar 3.1 Kerangka Teori**

Sumber: Pearson TA et al, 1990 dikutip oleh Budhi Damojo dalam Satoto, dkk. 1998

Berdasarkan kerangka teori, dapat dilihat faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya status gizi lebih. Selanjutnya, status gizi lebih yaitu berat badan lebih dan obesitas merupakan faktor risiko terjadinya penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, penyakit jantung koroner, arteriosklerosis. Faktor risiko tersebut dilihat melalui kadar biokimia dalam darah yaitu, kolesterol, trigliserida, dan glukosa darah puasa.

### 3.2. Kerangka Konsep

Kejadian berat badan lebih dan obesitas merupakan faktor risiko terjadinya penyakit degeneratif. Status gizi lebih dapat memengaruhi peningkatan trigliserida, kolesterol, dan gula darah puasa. Hal tersebut akan dilihat dalam penelitian ini melalui kerangka konsep berikut:



**Gambar 3.2 Kerangka Konsep**

### 3.3. Hipotesis

- Indeks massa tubuh berhubungan dengan konsentrasi kolesterol darah.
- Indeks massa tubuh berhubungan dengan konsentrasi trigliserida darah.
- Indeks massa tubuh berhubungan dengan konsentrasi glukosa darah puasa.

### 1.1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat dan Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur	Sumber
1.	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Keadaan gizi seseorang yang dihitung dari perbandingan antara berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter dikuadratkan.	Berat badan diukur dengan timbangan <i>SECA</i> . Tinggi Badan diukur dengan Microtoise	IMT diklasifikasikan menurut Depkes RI, 1996: IMT < 17,0: Kekurangan berat badan tingkat berat IMT 17,0-18,4: Kekurangan berat badan tingkat ringan IMT 18,5-25,0: Normal IMT 25,1 – 27: Kelebihan berat badan tingkat ringan IMT > 27,0: Kelebihan berat badan tingkat berat	Ordinal	Supariasa, 2001

2.	Kolesterol	Komponen penting dalam membran sel dan merupakan <i>precursor</i> hormon <i>steroid</i> dan asam empedu dengan melihat nilai kadarnya dalam 10 ml sampel darah.	Pengukuran dilaksanakan dengan <i>monotest</i> kolesterol menggunakan metode <i>Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine/phenol</i> (CHOD-PAP).	Total kolesterol dalam mg/dl dengan kategori:  Normal : <200 mg/dl Tinggi : >200 mg/dl	Ordinal	ATP III, Modern Nutrition, 2006.
3.	Trigliserida	Sumber dan cadangan energi utama dalam tubuh dan disimpan dalam jaringan adipose dengan melihat kadarnya dalam 10 ml sampel darah.	Pengukuran dilaksanakan dengan <i>monotest</i> kolesterol menggunakan metode <i>Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine/phenol</i> (CHOD-PAP).	Dengan menggunakan standar normal, trigliserida dibagi 3 kategori:  <150 mg/dL = normal 150-199 mg/dL = batas tinggi 200-499 mg/dL = tinggi >500 mg/dL = sangat tinggi	Ordinal	ATP III, Modern Nutrition, 2006.

4.	Glukosa darah puasa	Glukosa yang beredar dalam aliran darah (puasa minimal 10 jam), berfungsi sebagai penyedia energi bagi seluruh sel dalam jaringan tubuh dengan dilihat kadarnya dalam 10 ml serum sampel.	Pengukuran dilaksanakan dengan metode enzimatik	Dengan menggunakan standar normal, glukosa darah puasa dibagi menjadi 2 kategori:  <126 mg/dL = normal >126 mg/dL = tidak normal	Ordinal	PERKENI, 2006
----	---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---------------