

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu perbandingan berat badan (dalam kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter). IMT digunakan untuk menilai status gizi dan gambaran komposisi lemak tubuh secara umum (Depkes RI, 2011). Penggunaan Indeks Massa Tubuh (IMT) hanya untuk orang dewasa berusia lebih dari 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, ibu hamil, dan olahragawan (Depkes RI, 2013). Nilai IMT dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Indeks Massa Tubuh (IMT)} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Tabel 1. Klasifikasi Berat Badan dengan IMT pada Orang Asia Dewasa

Klasifikasi	IMT (kg/m ²)	Risiko ko-morbiditas
Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	<18,5	Rendah (tetapi meningkatnya risiko masalah-masalah klinis lainnya)
Berat badan normal	18,5-22,9	Rerata
Berat badan berlebih dengan risiko (<i>overweight</i>)	23-24,9	Meningkat
Obesitas I	25-29,9	Sedang
Obesitas II	≥30	Berat

Sumber : WHO, 2000

2. *Overweight* dan Obesitas

Overweight dan obesitas merupakan dua hal yang berbeda. *Overweight* adalah suatu kondisi dimana berat badan mengalami kelebihan apabila dibandingkan dengan berat badan ideal. *Overweight* dapat disebabkan karena penimbunan massa lemak atau karena massa otot (Batubara, Jose R.L, dkk., 2010). Sedangkan obesitas adalah kelebihan akumulasi lemak dalam tubuh, tetapi karena lemak tubuh sulit untuk diukur, berat badan yang berlebihan dianggap akumulasi lemak (CDC, 2010). Obesitas merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara tinggi badan dan berat badan akibat jumlah jaringan lemak tubuh yang berlebihan. Obesitas lebih berisiko terhadap terjadinya berbagai penyakit, seperti jantung koroner, hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes mellitus, dan gangguan metabolik. *Overweight* dan obesitas dapat diketahui melalui indikator Indeks Massa Tubuh (IMT). Menurut WHO (2000), apabila $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ disebut sebagai kondisi *overweight* dan $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$ disebut sebagai kondisi obesitas.

3. Faktor yang Mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT)

a. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik menggambarkan gerakan tubuh yang disebabkan oleh kontraksi otot yang menghasilkan energi. Indeks Massa Tubuh (IMT) berbanding terbalik dengan aktivitas fisik,

apabila aktivitas fisiknya meningkat maka hasil Indeks Massa Tubuh (IMT) akan semakin normal, dan apabila aktivitas fisiknya menurun akan meningkatkan Indeks Massa Tubuh (IMT) (Ramadhani, 2013).

b. Asupan makanan

Asupan makanan adalah informasi tentang jumlah dan jenis makanan yang dimakan atau dikonsumsi oleh seseorang atau kelompok orang pada waktu tertentu. Makanan cepat saji berkontribusi terhadap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang, ini terjadi karena kandungan lemak dan gula yang tinggi pada makanan cepat saji. Selain makanan cepat saji, peningkatan porsi dan frekuensi makan juga berpengaruh terhadap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT). Orang yang mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih cepat mengalami peningkatan berat badan dibandingkan orang yang mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat dengan jumlah kalori yang sama (Abramowitz dalam Prada, 2014).

4. Lipid dan Lipoprotein

a. Definisi Lipid dan Lipoprotein

Terdapat tiga jenis lipid di dalam darah yaitu kolesterol, trigliserid, dan fosfolipid. Lipid tidak mudah larut dalam lemak, sehingga dibutuhkan suatu zat pelarut yang dikenal dengan nama

apolipoprotein atau apoprotein. Senyawa lipid dengan apoprotein ini dikenal dengan nama lipoprotein (Sudoyo, *et al.*, 2010).

Lipoprotein terdiri atas kolesterol (bebas atau ester), trigliserid, fosfolipid dan apoprotein. Setiap lipoprotein berbeda dalam ukuran, densitas, komposisi lemak, dan komposisi apoprotein. Terdapat enam jenis lipoprotein yaitu *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), kilomikron, dan lipoprotein(a) (Sudoyo, *et al.*, 2010).

b. Metabolisme Lipoprotein

Metabolisme lipoprotein mempunyai 2 fungsi yang sangat penting yaitu, memasukkan trigliserida ke jaringan lemak dan otot untuk bahan penyimpanan energi, kemudian mengangkut kolesterol untuk pembentukan membran sel, hormon steroid, dan sintesis asam empedu (Santoso, *et al.*, 2009).

Terdapat tiga jalur yaitu jalur metabolisme eksogen yang dimulai dengan absorpsi lemak dan kolesterol dari usus halus, jalur metabolisme endogen yang dimulai dari produksi kolesterol VLDL oleh hati, dan jalur *reverse cholesterol transport* mengenai metabolisme kolesterol HDL. Kedua jalur pertama berhubungan dengan transportasi lipid (Santoso, *et al.*, 2009).

5. Kolesterol

Kolesterol adalah senyawa lemak kompleks, yang 80% dihasilkan dari dalam tubuh (hati) dan 20% sisanya dari luar tubuh (zat makanan). Kolesterol dibutuhkan tubuh dan digunakan untuk membentuk membran sel, memproduksi hormon seks dan membentuk asam empedu yang diperlukan untuk mencerna lemak (Mamat, 2010). Kadar kolesterol normal dalam darah <200 mg/dL dan apabila kadar kolesterol dalam darah sudah mencapai >240 mg/dL dapat dikatakan kadar kolesterol tinggi. Kolesterol sangat larut dalam lemak, tetapi hanya sedikit larut dalam air dan mampu membentuk ester dengan asam lemak (Guyton & Hall, 2007).

6. Jenis Kolesterol

a. *Low Density Lipoprotein* (LDL)

LDL mengandung 21% protein dan 78% lemak (11% trigliserida, 45% kolesterol, 22% fosfolipid) dan 1% lemak bebas. LDL disebut kolesterol jahat karena efeknya yang aterogenik, yaitu mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan dapat menyebabkan penumpukan lemak yang dapat menyempitkan pembuluh darah. Proses tersebut dinamakan aterosklerosis (Astuti, 2015).

b. *High Density Lipoprotein* (HDL)

1) Definisi *High Density Lipoprotein* (HDL)

High Density Lipoprotein (HDL) adalah lipoprotein berdensitas tinggi yang mengandung Apo-A1 dan Apo-AII. HDL mengandung 45% protein, 30% fosfolipid, 20% kolesterol, 5% trigliserida. HDL dikenal sebagai kolesterol baik dan menguntungkan (*good cholesterol*) bagi tubuh, karena HDL berfungsi mengangkut kolesterol dari pembuluh darah kembali ke hati untuk dibuang sehingga mencegah penebalan dinding pembuluh darah atau mencegah terjadinya proses aterosklerosis.

High Density Lipoprotein (HDL) adalah lipoprotein yang mengandung banyak protein dan sedikit lemak. *High Density Lipoprotein* (HDL) bertindak sebagai *vacuum cleaner* yang mengambil sebanyak mungkin kolesterol berlebih dari sel dan jaringan untuk kemudian dibawa ke hati dan digunakan untuk membuat cairan empedu atau mendaur ulangnya (Freeman, 2008).

2) Metabolisme *High Density Lipoprotein* (HDL)

Kolesterol HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol yang mengandung apolipoprotein (apo) A, C, dan E, dan disebut HDL *nascent*. HDL *nascent* berasal dari usus halus dan hati, mempunyai bentuk gepeng dan mengandung apolipoprotein AI. HDL *nascent* akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di

makrofag. Setelah mengambil kolesterol dari makrofag, HDL *nascent* berubah menjadi HDL dewasa yang berbentuk bulat. Agar dapat diambil oleh HDL *nascent*, kolesterol (kolesterol bebas) di bagian dalam dari makrofag harus dibawa ke permukaan membran sel makrofag oleh suatu transporter yang disebut *adenosine triphosphate-binding cassette transporter-1* atau disingkat ABC-1 (Adam, 2009).

Setelah mengambil kolesterol bebas dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim *Lecithin Cholesterol Acyl Transferase* (LCAT). Selanjutnya sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan mengambil dua jalur. Jalur pertama ialah ke hati dan ditangkap oleh reseptor SR-B1. Jalur kedua dari VLDL dan LDL dengan bantuan *Cholesteryl Ester Transfer Protein* (CETP). Dengan demikian fungsi HDL sebagai “penyiap” kolesterol dari makrofag mempunyai dua jalur, yaitu jalur langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui VLDL dan LDL untuk membawa kolesterol kembali ke hati (Adam, 2009).

7. Batasan Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dalam Tubuh

Kolesterol HDL mempunyai kandungan lemak yang lebih sedikit dan mempunyai kepadatan tinggi sehingga lebih berat. Semakin rendah kadar kolesterol HDL, semakin besar kemungkinan terjadinya penyakit jantung koroner. Kadar kolesterol HDL dapat dinaikkan dengan memperbanyak aktivitas fisik, berhenti merokok, dan mengurangi berat badan (Mumpuni dan Wulandari, 2011).

Tabel 2. Nilai Normal Kadar Kolesterol HDL

Kadar Kolesterol HDL		
Rendah	Laki-laki	<40 mg/dL
	Perempuan	<50 mg/dL
Normal	Laki-laki	40-60 mg/dL
	Perempuan	50-60 mg/dL
Tinggi		>60 mg/dL

Sumber : Kemenkes, 2018

8. Faktor yang Mempengaruhi Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL)
 - a. Obesitas

Pada keadaan hipertriglisideridemia terjadi insulin resisten yang dapat menyebabkan peningkatan aliran asam lemak bebas (FFA) ke hati. FFA menyediakan substrat pembentukan VLDL oleh hati. Akibatnya, sejumlah besar trigliserida dipindahkan ke partikel HDL sehingga menyebabkan HDL kaya akan trigliserida. HDL yang kaya trigliserida adalah enzim yang meningkatkan aktivitas enzim lipase hati yang akan menghidrolisis HDL. Pada penderita obesitas ditemukan peningkatan massa protein, aktivitas *Cholesterol Ester Transfer Protein* (CETP) dan

postheparin hepatic lipase. Hal ini secara tidak langsung menurunkan kadar HDL pada penderita obesitas.

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat menghindari kelebihan berat badan dan juga dapat mencegah terjadinya penyakit akibat pola hidup yang tidak sehat seperti diabetes mellitus, stroke, dan serangan jantung. Orang yang melakukan olahraga secara teratur ditemukan adanya peningkatan kadar HDL. Peningkatan HDL ini disebabkan karena berkurangnya aktivitas lipase hati.

c. Merokok

Bahan dasar rokok mengandung zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan, karena dapat mempercepat proses penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah, serta dapat mengganggu metabolisme lipid, sehingga kadar HDL menjadi menurun. Pada orang-orang yang merokok ditemukan kadar kolesterol HDL rendah, hal ini karena pembentukan kolesterol HDL yang bertugas membawa lemak dari jaringan menjadi terganggu (Adam, 2009).

9. Spesimen Pemeriksaan *High Density Lipoprotein* (HDL)

a. Darah

Darah adalah jaringan cair yang terdiri dari dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Plasma darah adalah bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit dan protein darah. Butir-butir darah (*Blood corpuscles*) terdiri atas 3 elemen yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (butir pembeku/*platelet*) (Pearce, 2009).

Darah adalah jaringan penghubung yang memungkinkan adanya komunikasi antar sel dalam tubuh dengan lingkungan seperti membawa oksigen, zat-zat gizi, sekresi hormon, dan lain-lain. Jumlah volume darah adalah 7% dari berat badan berlaku untuk pria, sedangkan pada wanita jumlahnya lebih sedikit. Bagian darah terdiri dari plasma 55% dan sel darah 45% (Pearce, 2009).

b. Serum

Serum adalah plasma tanpa fibrinogen, berupa fraksi cair dari seluruh darah yang dikumpulkan setelah darah dibiarkan membeku. Serum merupakan bagian cairan darah berwarna kuning jernih tanpa faktor pembekuan. Serum diperoleh dari darah tanpa antikoagulan dan dibiarkan membeku kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit (Nugroho, 2015).

Pembuatan sampel serum dapat melalui dua cara yaitu serum dari darah yang langsung disentrifus dan dibekukan

terlebih dahulu sebelum disentrifus. Proses pembuatan serum yang langsung disentrifus sebelum dibekukan terlebih dahulu akan menghasilkan cairan yang lebih sedikit karena kandungan lemak belum terurai sempurna bersama serum. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Tujuan dari pembuatan serum yang dibekukan terlebih dahulu adalah menghindari terjadinya hemolisis. Hemolisis dapat berpengaruh terhadap pengukuran kadar lemak yang menyebabkan terjadinya *false high* (tinggi palsu). Selain itu tujuan pembekuan adalah agar semua cairan yang terbentuk terlepas secara sempurna dan kandungan kadar lemak terurai bersama serum (Nugroho, 2015).

10. Tabung Penampung Spesimen

Tabung *vacutainer* terbuat dari bahan kaca ataupun bahan plastik bening dengan berbagai macam ukuran volume. Ukuran tabung disesuaikan dengan volume sampel darah yang akan dilakukan pemeriksaan, jenis pemeriksaan, jenis sampel darah (vena atau kapiler), usia pasien dan kondisi vena pasien. Tabung *vacutainer* dibedakan jenisnya berdasarkan warna tutup tabung karena warna pada tutup tabung merupakan suatu kode untuk memberikan indikasi mengenai penambahan zat aditif (Riswanto, 2013).

Pemeriksaan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) menggunakan tabung *vacutainer* dengan tutup merah. Tabung jenis ini tidak terdapat penambahan zat aditif. Tabung ini umumnya digunakan untuk kimia darah, serologi, dan bank darah (Strasinger & Lorenzo, 2016). Waktu pembekuan ideal bahan 30-60 menit sesuai standar CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) tahun 2010. Jangka waktu pemisahan serum dilakukan paling lambat selama 2 jam setelah pengambilan spesimen. Darah disentrifus selama 5-10 menit pada kecepatan 3000 rpm (Depkes RI, 2013).

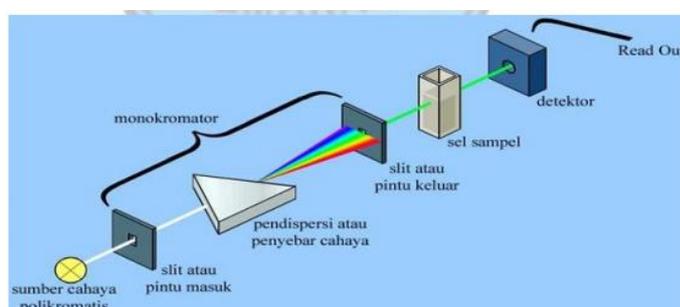
11. Spektrofotometer

a. Definisi Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan suatu alat atau instrumen yang dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (*ultra-violet*) atau pun cahaya nampak (*visible*). Spektrofotometer mampu membaca atau mengukur kepekatan warna dari sampel dengan panjang gelombang tertentu (Pertiwi, 2016).

Spektrofotometer di laboratorium ataupun klinik pada umumnya digunakan untuk memeriksa kadar kimia dalam darah seperti kolesterol, gula darah, asam urat, trigliserida, SGOT, SGPT, albumin, bilirubin, amilase dan lain-lain (Pertiwi, 2016).

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Pertiwi, 2016).



Gambar 1. Mekanisme kerja spektrofotometer
Sumber : Pertiwi, 2016

b. Bagian-Bagian Spektrofotometer

Spektrofotometer terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1) Sumber cahaya

Spektrofotometri sinar tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar *ultraviolet* (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm.

2) Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

3) Kuvet

Kuvet adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Kuvet biasanya terbuat dari kwarsa, plexiglass, kaca, plastik dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1x1 cm dan tinggi 5 cm.

4) Detektor

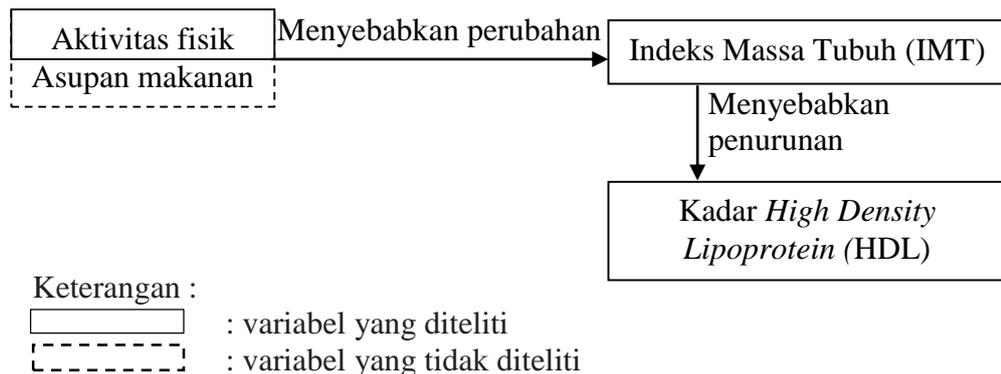
Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk angka digital.

5) Piranti pembaca

Piranti pembaca fungsinya adalah membaca sinyal listrik dari detektor dimana data digambarkan dalam bentuk yang bisa diinterpretasikan atau disajikan pada *display* yang dapat dibaca oleh pemeriksa (Pertiwi, 2016).

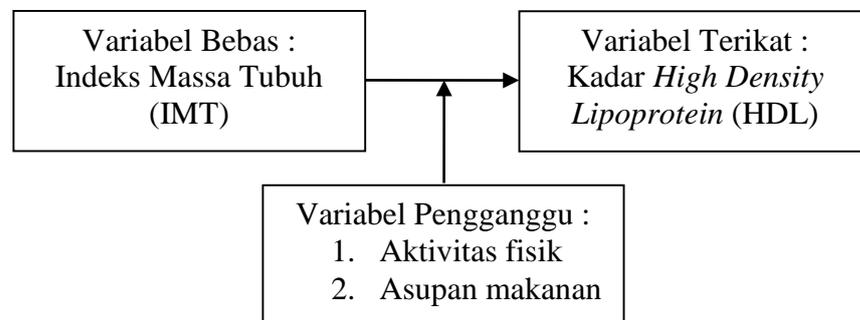
B. Kerangka Teori

Menurut teori, faktor-faktor risiko seperti aktivitas fisik dan asupan makanan dapat menyebabkan perubahan Indeks Massa Tubuh (IMT). Peningkatan Indeks Massa Tubuh sebagai parameter status gizi dapat menyebabkan penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL).



Gambar 2. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

D. Pertanyaan Penelitian

Apakah rerata hasil pemeriksaan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) pada Mahasiswa TLM Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) *overweight* rendah atau normal?