

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Indeks Massa Tubuh

Kekurangan gizi dan kelebihan gizi menjadi permasalahan krusial pada individu dewasa yang berusia 18 tahun ke atas. Dampak dari kondisi ini tidak hanya meningkatkan risiko terkena penyakit tertentu, tetapi juga dapat menyebabkan penurunan produktivitas ketika melakukan kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu, pemantauan secara berkala terhadap kondisi gizi sangat penting. Salah satu metode yang dapat diambil adalah menjaga berat badan agar tetap berada dalam rentang ideal atau normal. Seseorang yang memiliki berat badan di bawah batas minimum akan dianggap mengalami kekurangan atau *underweight*, sementara mereka yang memiliki berat badan di atas batas maksimum disebut *overweight* atau kegemukan. Individu dengan berat badan di bawah batas minimum cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap infeksi, sedangkan risiko penyakit degeneratif lebih tinggi pada individu dengan berat badan berlebih. Oleh karena itu, menjaga berat badan pada tingkat yang seimbang dapat menjadi langkah penting dalam menjaga kesehatan.

Istilah Body Mass Index (BMI) dalam konteks bahasa Indonesia diartikan sebagai Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT digunakan sebagai alat untuk memantau status gizi, terutama terkait dengan kekurangan dan kelebihan berat badan pada populasi orang dewasa. Menjaga berat badan dalam kisaran normal, sebagaimana diindikasikan oleh IMT, memiliki potensi untuk mendukung pencapaian usia harapan hidup yang lebih panjang. IMT berlaku hanya untuk individu dewasa yang berusia di atas 18 tahun. Untuk bayi, anak-anak, remaja, ibu hamil, atlet, dan dalam keadaan khusus seperti edema, asites, dan hepatomegali, IMT tidak dapat diterapkan dengan validitas yang sama seperti pada populasi orang dewasa (I Dewa Nyoman Supariasa, 2001).

Cara mengetahui nilai Indeks Massa Tubuh dengan cara membagi berat badan seseorang dengan kuadrat tinggi badan (kg/m^2). Menentukan seberapa besar seseorang berisiko terkena penyakit tertentu bisa dilihat dari indeks massa tubuhnya (Pramudji Hastuti 2018).

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT Menurut WHO

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	<18,5
Berat badan normal	18,5 – 22,9
Kelebihan berat badan (<i>overweight</i>) dengan resiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 - 29,9
Obesitas II	≥ 30

Sumber: (Kemenkes, 2021)

2. Komponen Indeks Massa Tubuh

a. Tinggi Badan

Pertumbuhan skeletal digambarkan dari antropometri tinggi badan. Normalnya tinggi badan tumbuh sejalan dengan usia yang bertambah. Namun, dalam kasus kekurangan gizi dalam jangka pendek, pertumbuhan tinggi badan relatif kurang sensitif dibandingkan dengan berat badan. Oleh karena itu, pengaruh defisiensi zat gizi dapat terlihat dalam jangka waktu yang relatif lebih lama.

b. Berat Badan

Massa tubuh seseorang dapat digambarkan dari parameter berat badan. Perubahan-perubahan yang terjadi secara mendadak, seperti akibat penyakit infeksi yang menyebabkan penurunan nafsu makan atau berkurangnya jumlah makanan yang dikonsumsi, dapat sangat mempengaruhi berat badan seseorang. Oleh karena itu, pengukuran berat badan sering digunakan sebagai salah satu upaya untuk mengawasi status gizi seseorang, dalam konteks usia tertentu.

3. Faktor yang berhubungan dengan Indeks Massa Tubuh

a. Faktor Genetik

Faktor genetik adalah faktor yang diturunkan dari orang tua ke anak. Menurut penelitian, anak-anak yang kedua orang tuanya memiliki berat badan normal menunjukkan risiko sekitar 10% untuk mengalami obesitas; kemungkinan meningkat menjadi 40–50% jika salah satu dari orang tuanya

obesitas, dan kemungkinan mengalami peningkatan menjadi 70–80% jika dari kedua orang tuanya obesitas.

b. Faktor lingkungan

1) Pola makan

Kelebihan berat badan dan obesitas secara kronis terjadi ketika jumlah asupan energi yang masuk kedalam tubuh lebih banyak daripada yang dibutuhkan. Konsumsi makanan yang memiliki kepadatan energi tinggi, mengandung lemak yang banyak dan gula, serta sedikit serat sering dikaitkan dengan kondisi ini. Tubuh mungkin mengalami ketidakseimbangan energi sebagai akibatnya. Tidak terjadwalnya pola makan, melewatkan sarapan, dan kebiasaan mengemil cukup berhubungan dengan kelebihan berat badan dan obesitas. Teknik pengolahan makanan ini juga sangat penting karena menggunakan banyak minyak, santan kental, dan gula berpotensi meningkatkan asupan energi.

2) Pola aktivitas fisik

Kurang olah raga atau kurang aktivitas fisik menyebabkan energi yang dikeluarkan tidak optimal. Fasilitas yang memberikan berbagai kemudahan, teknologi yang mengalami kemajuan di berbagai bidang kehidupan juga menjadi faktor yang meningkatkan masyarakat menjalani kehidupan yang tidak membutuhkan kerja keras. Faktor-faktor itulah yang menyebabkan rendahnya aktivitas fisik. Sehingga jumlah orang yang melakukan pekerjaan fisik sangat terbatas.

3) Obat-obatan

Mengonsumsi obat dalam jangka panjang yang berbahan steroid untuk mengobati asma, osteoarthritis, dan alergi, berefek samping dalam peningkatan nafsu makan. Obat-obatan yang memiliki kandungan untuk meningkatkan hormon kesuburan dan mencegah kehamilan membawa risiko penumpukan lemak di tubuh (Kemenkes RI 2015).

4. Lipid

Lipid yaitu zat yang terdiri dari minyak dan lemak yang larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Kolesterol adalah contoh dari lipid, tetapi ada juga jenis lain lemak dalam tubuh kita. Sistem pencernaan

mencerna lemak menjadi asam lemak, yang diangkut melalui aliran darah ke hati, tempat asam lemak digunakan untuk memproduksi lipid. Karena lipid tidak larut dalam air, tubuh melekatkan lipid ke molekul protein untuk pengangkutan ke sel-sel tubuh untuk digunakan. Kompleks ini disebut lipoprotein. Lipid digunakan sebagai sumber energi alternatif ketika glukosa tidak tersedia dan lipid juga diperlukan untuk produksi hormon, ketahanan dinding sel, pemanfaatan vitamin yang larut dalam lemak, penahan lapar, pemeliharaan suhu tubuh yang tepat, dan kesehatan kulit (Lieseke, Constance L dan Elizabeth A. Zeibig, 2017).

Kelima lipoprotein utama yang ditemukan dalam darah adalah kilomikron, lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL), lipoprotein densitas rendah (LDL), lipoprotein densitas menengah (IDL), dan lipoprotein densitas tinggi (HDL). Mereka membawa kolesterol dari trigliserida ke tujuan yang ditentukan dalam tubuh (Lee Y, Siddiqui WJ 2023). Profil lipid umumnya terdiri dari:

a) Kolesterol total

Ukuran jumlah total kolesterol dalam darah, yang mencakup kolesterol low-density lipoprotein (LDL) dan kolesterol high-density lipoprotein (HDL) dikenal sebagai kolesterol total.

b) Lipoprotein densitas tinggi (HDL)

Molekul pembawa yang dikenal sebagai kolesterol baik karena mengangkut kolesterol melalui sistem vaskular tanpa menyebabkan penumpukan di dinding pembuluh darah. Bahkan, HDL telah terbukti membantu menghilangkan beberapa kolesterol yang menumpuk di dalam sistem vaskular. Tingginya kadar HDL dapat melindungi tubuh dari penyakit jantung dan rendahnya kadar (untuk laki-laki dibawah 40 mg d/L dan untuk perempuan 50 mg/dL) meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke.

c) Lipoprotein densitas rendah (LDL)

Kolesterol lipoprotein utama mengangkut molekul yang ada dalam aliran darah. Daripada HDL lipoprotein ini memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dan benar-benar menempel pada dinding pembuluh darah

dan melekat pada tumpukan menyerupai lilin, yang menyebabkan sumbatan pembuluh darah sehingga sering disebut sebagai kolesterol jahat. Tumpukan lilin (plak) menciptakan lingkungan yang unik tempat sel darah dapat mengikat satu sama lain dan membentuk bekuan darah. Ketika bekuan darah atau sumbatan terjadi di satu pembuluh koroner yang memasok darah ke jantung, serangan jantung mungkin terjadi. Tersumbatnya aliran darah ke otak menyebabkan stroke (dikenal sebagai cedera serebrovaskular (CVA). Kadar kolesterol LDL 160 mg/dl keatas menurut American Heart Association, sangat meningkatkan kemungkinan penyakit jantung.

d) Trigliserida

Kadar trigliserida biasanya termasuk dalam panel lipid sebagai indikator tambahan untuk mengevaluasi risiko penyakit kardiovaskular. Trigliserida adalah produk akhir dari lemak yang kita cerna. Ketika kalori lebih banyak dari yang kita butuhkan untuk energi, sebagian sisa kalori juga diubah menjadi trigliserida dan disimpan sebagai lemak untuk digunakan sebagai sumber energi. Kemudian disimpan di hati dan sel adiposa tubuh kita dan juga kadang-kadang disimpan dalam jaringan otot. Seseorang yang sering makan memiliki kalori lebih banyak daripada yang digunakan oleh tubuh dapat mengalami peningkatan kadar trigliserida darah (Lieseke, Constance L dan Elizabeth A. Zeibig, 2017)

Tabel 2.2 Klasifikasi kadar lipid plasma

Profil Lipid	Kadar
Kolesterol Total (mg/dl)	
Normal	<200
Sedikit tinggi (borderline)	200-239
Tinggi	≥240
Kolesterol LDL (mg/dl)	
Optimal	<100
Mendekati optimal	100-129
Sedikit Tinggi (borderline)	130-159
Tinggi	160-189
Sangat tinggi	≥190
Kolesterol HDL (mg/dl)	
Rendah	<40
Tinggi	≥60
Trigliserid (mg/dl)	
Normal	<150
Sedikit tinggi	<150-199
Tinggi	200-499
Sangat Tinggi	≥500

Sumber: (Perkeni, 2021).

5. Metabolisme Lipid

Metabolisme lipid dimulai dengan pelepasan bentuk VLDL yang belum matang (VLDL nascent) oleh hati. VLDL awal mengandung Apo B-100, Apo E, Apo C1, kolesterol ester, kolesterol, dan trigliserida. Saat berada dalam aliran darah, VLDL menerima Apo-CII dari High-density lipoprotein (K-HDL), kemudian menyebabkan pematangan VLDL. VLDL yang telah matang kemudian berinteraksi dengan enzim lipoprotein lipase (LPL) di kapiler pada permukaan jaringan adiposa, sel otot jantung, dan rangka. Dalam proses ini, trigliserida diekstraksi dari VLDL, sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi atau disimpan di jaringan sebagai cadangan energi. Selain itu, terjadi interaksi kembali antara VLDL dan High-density lipoprotein (K-HDL), yang melibatkan pertukaran trigliserida dengan ester kolesterol ketika Apo CII kembali ditransfer ke K-HDL. Enzim protein transfer kolesterol (CETP) bertanggung jawab atas proses ini. Sebagai hasil dari proses pertukaran ini, kadar trigliserida dalam VLDL menurun, dan kemudian berubah menjadi Intermediate-Density Lipoprotein (IDL). Setengah dari IDL dikenal sebagai Apo B-100 dan Apo E mengalami endositosis tanpa Apo E. Endositosis yang terjadi pada IDL tanpa Apo E memiliki kadar kolesterol lebih tinggi daripada trigliserida. Oleh karena itu, IDL yang mengalami endositosis tanpa Apo E tersebut

diubah menjadi Low-Density Lipoprotein (K-LDL). Partikel K-LDL mengandung Apo B100, yang berfungsi sebagai ligan untuk pengenalan dan pengikatan oleh reseptor LDL (LDLR) pada sel hati (Perkeni, 2021).

6. Kolesterol

Kolesterol adalah lipid amfipatik yang menjadi komponen struktural krusial dari membran, yang berfungsi untuk menjaga permeabilitas dan fluiditas yang tepat. Kolesterol juga menjadi bagian luar lipoprotein plasma. Senyawa ini disintesis dari asetil-KoA di berbagai jaringan dan berperan sebagai prekursor untuk semua steroid lain dalam tubuh, termasuk kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D. Kolesterol sebagai produk khas metabolisme hewan, dapat ditemukan dalam makanan dari sumber hewani seperti kuning telur, daging, hati, dan otak. Dalam tubuh, kolesterol dan ester kolesterol diangkut ke sebagian besar jaringan melalui lipoprotein densitas rendah (LDL). High-density lipoprotein (HDL) dalam plasma berperan dalam mengeluarkan kolesterol bebas dari jaringan dan mengangkutnya kembali ke hati. Di hati, kolesterol tersebut dapat dikeluarkan dari tubuh tanpa mengalami perubahan, atau dapat diubah menjadi asam empedu dalam suatu proses yang dikenal sebagai transportasi kolesterol terbalik. Kolesterol menjadi komponen utama dalam pembentukan batu empedu. Namun, dalam konteks patologis, peran utamanya terkait dengan pembentukan aterosklerosis pada arteri, yang dapat menyebabkan penyakit perifer, penyakit arteri koroner, dan penyakit serebrovaskular.

Sejumlah besar kolesterol dalam tubuh, kira-kira setengahnya, berasal dari proses sintesis internal sekitar 700 mg per hari, sedangkan sisanya diperoleh melalui penyerapan dari makanan. Sekitar 10% dari total sintesis kolesterol manusia dihasilkan oleh hati dan usus. Produksi kolesterol terjadi di dalam jaringan yang mengandung sel berinti, dan proses ini terjadi di retikulum endoplasma dan kompartemen sitoplasma (Murray, 2009).

7. Jalur Transportasi Kolesterol

a) Jalur Eksogen

Setelah lemak makanan dicerna dan diserap, trigliserida dan kolesterol dikemas dalam bentuk kilomikron di dalam sel epitel usus kecil. Selanjutnya kilomikron akan mengalir melalui sistem limfatik di usus kecil. Di dalam darah kilomikron menembus kapiler jaringan lemak dan sel otot, kemudian trigliserida dilepaskan ke dalam jaringan lemak dimana tempat mereka disimpan untuk kebutuhan energi tubuh. Setelah itu, trigliserida oleh enzim Lipoprotein Lipase (LPL) mengalami hidrolisis, sehingga asam lemak bebas mengalami pelepasan. Beberapa komponen kilomikron kemudian mengalami proses pembungkusan ulang untuk membentuk lipoprotein lain.

b) Jalur Endogen

Jalur endogen melibatkan proses sintesis lipoprotein di hati. Di hati, trigliserida dan ester kolesterol diproduksi dan dikemas menjadi partikel VLDL, kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi. Selanjutnya, di jaringan tubuh, VLDL mengalami proses oleh Lipoprotein Lipase (LPL) untuk melepaskan asam lemak dan gliserol. Setelah melalui proses ini dengan bantuan LPL, VLDL kemudian berubah menjadi sisa VLDL. Sebagian besar sisa VLDL diangkut oleh hati melalui reseptor LDL, dan partikel sisa yang masih ada akan bertransformasi menjadi lipoprotein densitas menengah (IDL). IDL merupakan lipoprotein yang lebih kecil dan lebih padat dibandingkan VLDL. Beberapa partikel IDL kemudian kembali dapat diserap oleh hati (melalui kerja reseptor LDL) (Shahab Alwi, 2017).

8. Faktor penyebab kolesterol tinggi

a) Usia dan Jenis Kelamin

Peningkatan kadar kolesterol saat proses pertambahan usia merupakan suatu fenomena alami. Semakin bertambahnya usia, semakin panjang waktu yang kita miliki untuk merusak tubuh. Peningkatan kadar kolesterol baik pada laki-laki maupun perempuan terjadi seiring usia yang terus bertambah. Tingginya kadar kolesterol pada laki-laki terlihat pada usia antara 45 sampai 54 tahun. Sedangkan, pada perempuan kadar

kolesterol tinggi terjadi pada usia antara 55 sampai 64 tahun. Antara laki-laki dan perempuan menunjukkan kecenderungan terhadap kejadian penyakit jantung. Kejadian penyakit jantung koroner pada perempuan biasanya lebih lambat 10 tahun dibandingkan pada laki-laki.

b) Pola Makan

Penyimpangan kadar kolesterol yang meningkat seiring dengan pertambahan usia dianggap sebagai peristiwa alami. Semakin tua usia seseorang, semakin besar kemungkinan terjadi kenaikan kadar kolesterol. Peningkatan kadar kolesterol baik pada pria maupun wanita terlihat seiring berjalannya waktu. Pada pria, tingginya kadar kolesterol cenderung terjadi antara usia 45 hingga 54 tahun, sementara pada wanita, puncak kadar kolesterol umumnya terjadi antara usia 55 hingga 64 tahun. Adanya kecenderungan terhadap kejadian penyakit jantung juga dapat diamati antara pria dan wanita. Pada wanita, risiko mengalami penyakit jantung koroner cenderung muncul dengan keterlambatan sekitar 10 tahun dibandingkan dengan pria.

c) Berat Badan

Kelebihan berat badan tidak hanya mengganggu penampilan saja namun mempunyai banyak dampak yang tidak baik bagi kesehatan. Ketika seseorang memiliki kelebihan berat badan hal tersebut dapat menyebabkan trigliserida meningkat dan HDL (kolesterol baik) menurun.

d) Kurang Bergerak

Tubuh manusia dirancang untuk terus bergerak, salah satu cara yang dianjurkan adalah dengan banyak berolahraga. Ketika tubuh kurang bergerak maka hal tersebut dapat menyebabkan meningkatnya LDL dan HDL menurun.

e) Penyakit Tertentu

Meski telah mencoba untuk menghindari makanan yang berlemak, kadar kolesterol bisa jadi masih tinggi. Kemungkinan hal tersebut dapat terjadi karena memiliki penyakit tertentu sehingga menyebabkan kadar kolesterol tinggi yaitu seperti diabetes atau hipotiroidisme.

f) Merokok

Kolesterol baik (HDL) dapat menurun karena kebiasaan merokok, sehingga di tubuh hanya kolesterol jahat (LDL) yang beredar. Apabila tidak dikendalikan, kolesterol jahat (LDL) ini dapat berakibat fatal. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab seseorang memiliki kolesterol tinggi. Dikatakan normal jika kadar kolesterol memiliki nilai kadar 160-200 mg/dl, apabila diatas 240 mg/dl termasuk ke dalam kondisi berbahaya yang dapat menyebabkan stroke.

g) Riwayat Penyakit Keluarga

Syndrom kolesterol tinggi yang diturunkan dari generasi ke generasi disebut Hiperkolestolemia Familial (HF). HF dimulai sejak lahir dan bertahan seumur hidup. Penderita HF biasanya memiliki kadar kolesterol tinggi 8-12 mmol/L, sehingga risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular mengalami peningkatan (Hasdianah, & Suprpto, S. I., 2019).

9. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Kadar Kolesterol

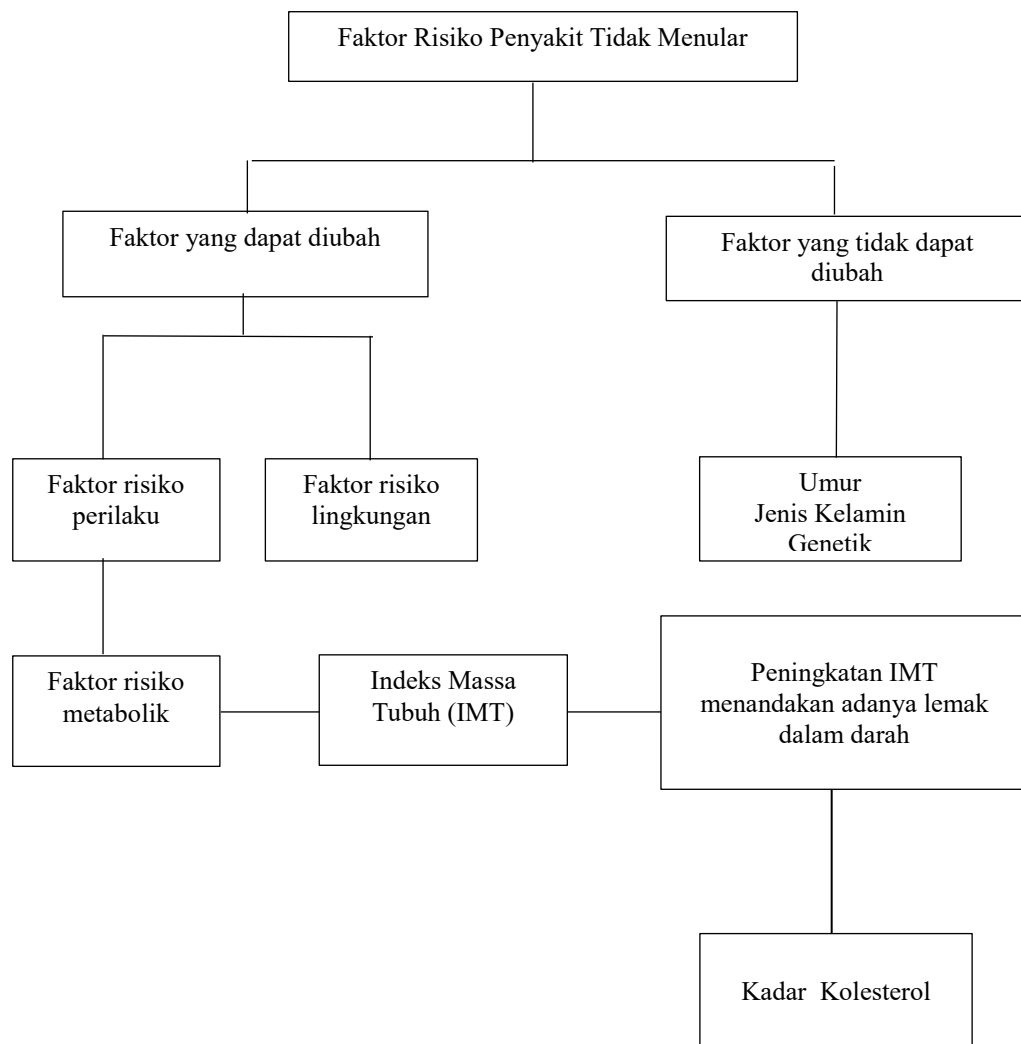
Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah metode pengukuran berat badan yang disesuaikan dengan tinggi badan, pengukuran dihitung dengan membagi berat badan dalam kilogram oleh kuadrat tinggi badan dalam meter. Penelitian telah menunjukkan bahwa tingkat IMT berkaitan dengan jumlah lemak tubuh dan memiliki implikasi terhadap risiko kesehatan di masa depan (Centers of disease control, 2011)

Indeks Massa Tubuh (IMT) yang terus meningkat menandakan bahwa sejumlah besar lemak telah ada dalam tubuh dan lemak tersebut pasti ada di dalam darah. Berat badan yang berlebih menyebabkan kadar kolesterol yang tinggi, penyakit jantung, diabetes, dan penyakit serius lainnya. Indeks massa tubuh (IMT) yang meningkat berbanding lurus dengan kadar kolesterol total yang meningkat. Terjadinya hal tersebut karena adanya kebiasaan makan dan tidak teraturnya pola konsumsi, kebiasaan mengkonsumsi makanan dengan kandungan kolesterol tinggi, kadar gizi tidak seimbang, dan kecenderungan mengkonsumsi makanan cepat saji yang tidak memenuhi kebutuhan gizinya. Hal ini dapat

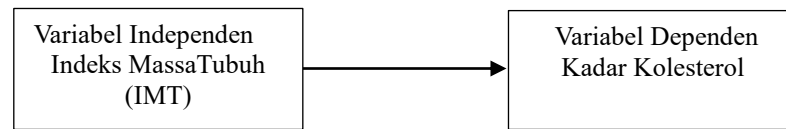
menyebabkan variasi berat badan yang signifikan pada remaja, termasuk yang mengalami kekurangan berat badan yang mencolok dan menghadapi masalah kelebihan berat badan (Yusuf and Ibrahim, 2019).

Karena IMT menjadi salah satu tolak ukurnya, maka tingginya kadar kolesterol dalam tubuh terutama kadar LDL dan trigliserida, dapat tercermin dari IMT. Kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang lebih tinggi terlihat pada seseorang yang IMT nya termasuk dalam kategori kelebihan berat badan atau obesitas. Semakin tinggi IMT, semakin tinggi pula kadar kolesterol darahnya (Yoga Adhi Dana and Hanifah Maharani, 2022).

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis Penelitian

1. Ho: Tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar kolesterol pada mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ha: Ada hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar kolesterol pada mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.