BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposisi Tubuh

2.1.1 Definisi Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh adalah gambaran jumlah persentase lemak tubuh, massa otot, massa tulang dan total cairan tubuh. Seluruh komponen tubuh ini dan berat badan diukur menggunakan Bio Impedace Analyzer (BIA) pada masing-masing subjek, sedangkan tinggi badan subjek diukur menggunakan microtoise (Pratama and Sari, 2021). Komposisi tubuh manusia terbagi jadi dua yaitu massa lemak dan massa tanpa lemak. Massa lemak adalah berat lemak dalam tubuh yang dapat ditemukan pada jaringan otot, di bawah kulit, dan di sekitar organ. Sedangkan massa non lemak tersusun dari tulang, otot, organ, air, hingga jaringan (Sulistyo et al., 2023).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Komposisi tubuh pada remaja dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain usia, jenis kelamin, kecenderungan genetik, aktivitas fisik, dan asupan nutrisi. Massa lemak dan massa bebas lemak meningkat seiring bertambahnya usia baik pada laki-laki maupun perempuan, dengan anak laki-laki umumnya memiliki massa bebas lemak yang tinggi dan anak perempuan mengalami peningkatan persentase lemak tubuh yang cepat selama masa pubertas (Ruslim et al., 2024). Salah satu cara untuk menilai status gizi adalah dengan melihat komposisi tubuh. Penyakit yang mengganggu metabolisme lipid, seperti obesitas, diabetes malitus, dan penyakit lainnya, terkait dengan kelainan

komposisi tubuh dan dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (Halim and Suzan, 2021).

Komposisi tubuh mengacu pada distribusi lemak, otot, tulang, dan jaringan lain yang membentuk tubuh manusia. Hal ini sering dinyatakan sebagai persentase total berat badan yang terdiri dari massa lemak dan massa tubuh tanpa lemak seperti tulang, air, otot, dan organ tubuh lainnya. Lemak tubuh sangat berkontribusi terhadap tingkat morbiditas dan mortalitas. Meskipun jumlah lemak tubuh optimal berbeda-beda setiap individu (Daniel Ruslim, 2024). Pemantauan dan evaluasi juga menjadi komponen penting dalam intervensi ini. Pengukuran komposisi tubuh secara rutin menggunakan BIA perlu dianjurkan untuk memantau perubahan dalam massa lemak, massa otot, dan persentase air tubuh (Santoso et al., 2024).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.1.2 Konsep komposisi tubuh

1. **Massa Lemak *(Fast Mass)***

   a. Pengertian

   Massa lemak tubuh adalah massa lemak yang berada dalam jaringan adiposa dan jaringan lainnya dalam tubuh. Adiposa adalah jaringan yang tidak aktif dalam proses metabolisme dan fungsi utamanya adalah sebagai cadangan energi (Kurniasanti, 2020). Massa lemak terdistribusi tidak merata dalam tubuh kita bergantung pada jenis kelamin, hormonal, lingkunan, genetik, usia, etnis dan aktifitas fisik. Massa lemak tubuh pada tubuh seseorang akan menimbulkan berbagai penyakit sehingga perlunya

perhitungan massa lemak tubuh yang ideal. Kandungan lemak tubuh total merupakan salah satu indikator yang mempengaruhi pertambahan berat badan dan indeks massa tubuh. Kandungan lemak total tubuh penting karena dapat memicu berbagai penyakit seperti diabetes mellitus tipe 2, hipertensi, dan dislipidemia serta hasil yang didapat terdapat korelasi yang bermakna dan positif antara indeks massa tubuh dengan kadar lemak tubuh total.

Pada tubuh manusia terdiri dari beberapa komponen, salah satunya adalah massa lemak tubuh dimana pada tubuh manusia (Naufal, Karlitasari and Wahyuni, 2022). Umumnya massa lemak tersebar secara luas lebih dari 50% tersimpan dalam jaringan subkutan, sebagian lainnya tersimpan dirongga abdomen sebesar 45% yang disebut lemak visceral dan sebanyak 5% terdapat dijaringan intramuskular (Munawaroh, 2021).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

b. Cara Pengukuran

Pengukuran persen lemak tubuh dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan mengukur tebal lipatan kulit. jika ketimpangan dalam komposisi tubuh, dan khususnya massa lemak, serupa atau lebih kuat dibandingkan ketimpangan dalam indeks masa tubuh, maka hal ini mempunyai implikasi besar terhadap kesehatan masyarakat karena dampak dari ketimpangan adipositas terhadap kesehatan mungkin diremehkan ketika adipositas didasarkan pada indeks masa tubuh (Staatz *et al.*, 2019)

c. Nilai Normal

Berdasarkan nilai normal Massa Lemak (Fast Mass) menurut Alat Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) jenis Seca Result :

1. Laki-laki : 1,5 -5,7 kg/m²
2. Perempuan : 4,1 – 8,8 kg/m²

d. Dampak kekurangan Massa lemak

Kekurangan massa lemak dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan. Berikut adalah beberapa dampak utama yang didukung oleh sumber-sumber medis

a) Penurunan Energi dan Berat Badan

Lemak adalah salah satu sumber energi utama tubuh. Kekurangan massa lemak menyebabkan ketersediaan energi terbatas sehingga tubuh melakukan katabolisme protein, yang berujung pada penurunan berat badan dan kekurangan energi protein (KEP) (Lumenta., et al, 2024)

b) Gangguan Penyerapan Vitamin

Massa lemak yang rendah akan menyebabkan terjadinya penurunan massa tubuh dan gangguan pada penyerapan vitamin larut lemak (Rahman *et al.*, 2021)

c) Gangguan Hormon dan Siklus Menstruasi

Dampak kekurangan asupan lemak akan berdampak pada Massa lemak. Sehingga mempengaruhi penurunan fungsi

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

reproduksi pada remaja perempuan seperti gangguan seperti gangguan siklus menstruasi yang terlalu lama (Nisa., *et al* 2019)

e. Dampak kelebihan Massa lemak

Kelebihan lemak tubuh dapat meningkatkan massa tubuh sehingga percepatan gerak akan menurun. Berat badan dengan persentase lemak tubuh yang berlebih akan menyebabkan kelelahan yang lebih cepat. Oleh karena itu dengan persentase lemak tubuh yang tinggi maka suhu tubuh akan meningkat lebih banyak, tubuh akan lebih cepat lelah sehingga berpengaruh terhadap kebugaran (Kurnia., *et al* 2020). Kelebihan massa lemak juga dapat berisiko terjadinya berbagai macam penyakit seperti Non Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM), penyakit kardiovaskuler (hipertensi, aterosklerosis, stroke dan Congenital Heart Disease/CHD), kanker dan abnormalitas hormon reproduksi. Massa lemak yang berlebih di bagian intra-abdominal dapat menyebabkan peningkatan Non- esterified Fatty Acid (NEFA) ke dalam hati melewati aliran portal pada darah (Yoshe., *et al* 2021)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2. **Massa Lemak Bebas *(Fat Free Mass)***

a. Pengertian

Massa bebas lemak biasa disebut Fat Free Mass (FFM), terdiri dari tulang, otot, organ dan cairan. FFM tersusun 18 dari jaringan tanpa lemak dan biasanya digunakan sebagai penanda

langsung untuk massa otot rangka. Pada pasien dengan penyakit kronis, FFM yang rendah juga dikaitkan dengan morbiditas dan mortalitas. Salah satu penyusun massa non lemak tubuh adalah massa otot. Sekitar 40% berat badan tubuh adalah otot 10 skelet, sedangkan 5- 10% yang lain adalah otot polos dan otot jantung (Yuliasih and Nurdin, 2020). Massa bebas lemak meliputi air tubuh, massa otot rangka dan otot polos, dan tulang. Peningkatan massa bebas lemak telah terbukti mengurangi hasil negatif dari massa lemak (Merchant et al., 2021).

b. Cara Pengukuran

Dapat Dilakukan dengan Gold Standar pada pemeriksaan massa lemak, komposisi tubuh dan FFM (Fat Free Mass) adalah dengan menggunakan DXA (Dual- Energy X-ray absorpometry) (Ernalia., *et al* 2020). dan juga Pengukuran massa otot ekstremitas bawah dapat dilakukan dengan mengukur massa bebas lemak ekstremitas bawah (MBLEB) dengan menggunakan segmental bioimpedance analyzer (Segmental BIA) yang akan mengukur tubuh berdasarkan massa lemak (ML) dan massa bebas lemak (MBL) Segmental BIA membagi tubuh menjadi lebih detail dengan pengukuran berdasarkan segmentasi, yaitu ektremitas atas, batang tubuh, dan ekstremitas bawah (Salsabila *et al.*, 2019)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

c. Nilai normal

Berdasarkan nilai normal Massa bebas lemak menurut Alat Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) jenis Seca Result :

1. Laki-laki : < 17 kg/m²
2. Perempuan : < 15 kg/m²

d. Dampak kekurangan Massa bebas lemak

Massa tubuh bebas lemak yang rendah, terutama otot dan jaringan metabolik aktif, berhubungan dengan menurunnya kebugaran jasmani dan kapasitas kardiorespirasi (VO2maks), sehingga performa fisik menurun (Cita Mafngula Nandar., *et al* 2019). rendahnya massa bebas lemak dapat mengganggu kesehatan metabolisme dan dapat membahayakan fungsi fisik, laju metabolisme, dan kesehatan secara keseluruhan, terutama pada orang dewasa yang lebih tua (Stefanakis., *et al* 2024).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

e. Dampak kelebihan Massa bebas lemak

Efek dari masa bebas lemak yang lebih tinggi terkait dengan obesitas pada asupan energi diperkirakan terjadi, mengingat tingginya aktivitas metabolisme organ dan jaringan yang membentuk masa bebas lemak. penentu pengeluaran energi yang paling penting dan menyumbang 70% dari varians dalam beristirahat energi.(Dulloo *et al.*, 2017)

3. Massa Otot Rangka (*Skeletal Muscle Mass*)

a. Pengertian

Massa otot sendiri merupakan massa yang menunjukkan jumlah otot dalam tubuh. Semakin banyak jumlah ototnya, semakin tinggi juga massa ototnya. Ada 3 komponen dalam massa otot, yakni otot rangka, otot polos dan otot jantung. Otot rangka adalah otot yang membungkus tulang.Otot tidak hanya berfungsi sebagai jaringan utama untuk penyerapan glukosa yang dirangsang insulin, penyimpanan asam amino dan termoregulasi, tetapi juga mengeluarkan sejumlah besar miokin yang mengatur metabolisme pada otot itu sendiri serta pada jaringan dan organ lain termasuk jaringan adiposa, hati dan otak (Walowski *et al.*, 2020). Resistensi insulin yang diakibatkan oleh hilangnya massa otot rangka meningkatkan lipolisis dan pelepasan asam lemak bebas dari jaringan adiposa, yang menyebabkan penghambatan sumbu hormon pertumbuhan/faktor pertumbuhan insulin-1 dan pengurangan regenerasi otot (Kim and Kim, 2020).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Jaringan otot sangat penting untuk metabolisme dan tulang yang sehat dan juga dapat berfungsi sebagai penyimpanan glikogen, lemak, dan protein.Kehilangan jaringan otot yang substansial dapat mengakibatkan penurunan metabolisme basal, gangguan fungsional, dan kualitas hidup

yang lebih buruk (Nuijten *et al.*, 2021). Otot rangka dianggap sebagai organ endokrin penting yang mengeluarkan miokina dan berpartisipasi dalam pemanfaatan glukosa pasca makan, yang merupakan interaksi antara otot, jaringan adiposa, hati, dan organ lainnya (Cai *et al.*, 2020). otot mampu mengeluarkan ratusan peptida. Meskipun fungsi biologis telah dijelaskan hanya untuk 5% dari semua miokin yang diketahui (Severinsen and Pedersen, 2020).

b. Cara Pengukuran

Massa otot dapat diukur dengan menggunakan metode seperti antropometri, Bio Impendance Analysis(BIA), atau Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA) scan. Akan tetapi pemeriksaan tersebut tidak dapat membedakan komponen cair dan padat dari massa otot (Lintin., et al 2019). Pengukuran massa otot ekstremitas bawah dapat dilakukan dengan mengukur massa bebas lemak ekstremitas bawah (MBLEB) dengan menggunakan segmental bioimpedance analyzer (Segmental BIA) yang akan mengukur tubuh berdasarkan massa lemak (ML) dan massa bebas lemak (MBL) Segmental BIA membagi tubuh menjadi lebih detail dengan pengukuran berdasarkan segmentasi, yaitu ektremitas atas, batang tubuh, dan ekstremitas bawah.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

c. Nilai normal

Berdasarkan nilai normal Massa Otot menurut Alat Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) jenis Seca Result :

1. Laki-laki : 22,1 – 32,6 kg/m²
2. Perempuan : 13,7 – 20,6 kg/m²

d. Dampak kekurangan Massa Otot

Massa otot yang rendah dapat berdampak negatif pada kemampuan fisik seseorang, mengurangi kekuatan dan daya tahan tubuh dalam melakukan aktivitas sehari-hari maupun olahraga. Persentase massa otot tubuh sangat dipengaruhi oleh tingkat aktivitas fisik sehingga untuk meningkatkan persentase massa otot tubuh maka diperlukan aktivitas fisik yang teratur dan terstruktur (Rintania Rahma Putri, 2025). Kekurangan massa otot, yang sering kali berhubungan dengan asupan protein yang tidak mencukupi, dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh remaja. Ini berpotensi menyebabkan tinggi badan dan perkembangan fisik yang tidak optimal (Ristanti *et al.*, 2024). Hilangnya kualitas otot ini, yang lebih cepat daripada atrofi otot, memengaruhi mobilitas, keseimbangan, dan kemandirian dalam melakukan tugas-tugas seperti berjalan atau menaiki tangga (Stefanakis., *et al* 2024)

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

e. Dampak kelebihan Massa Otot

Hasil yang sedikit lebih tinggi pada kontribusi persentase otot tubuh dapat memberikan gambaran yang menarik dan dapat kita katakan bahwa jika peningkatan lemak tubuh dapat ditekan (tidak bertambah) atau dikurangi dan dibarengi dengan peningkatan massa otot melalui aktivitas olahraga maka kebugaran fisik dapat ditingkatkan walaupun dianggap tidak terjadi penurunan berat badan secara keseluruhan. Peningkatan tingkat kebugaran fisik bahkan yang tanpa disertai dengan penurunan berat badan dianggap mampu meningkatkan pertahanan tubuh terhadap penyakit kardiovaskuler sebagaimana pernyataan Andrare 2014 bahwa kebugaran fisik telah diusulkan menjadi salah satu marker (penanda) risiko penyakit kardiovaskuler pada remaja (Kusumawati, 2016). massa otot memiliki peran penting dalam metabolisme tubuh. Individu dengan proporsi otot yang lebih tinggi cenderung memiliki metabolisme yang lebih optimal, yang berkontribusi dalam pembakaran lemak tubuh secara keseluruhan (Joy Somae, 2024)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

4. Jaringan Adiposa Viscelar

a. Pengertian

Jaringan adiposa merupakan salah satu jaringan penyambung dan tersebar di seluruh tubuh yang sebagian besar terdiri dari adiposit dan berperan penting dalam penyimpanan energi dalam bentuk lipid. Lemak adiposa juga berfungsi sebagai bantalan penting dan melindungi tubuh dari panas dan dingin. Banyak faktor fisiologis, psikososial, dan klinis yang memengaruhi jumlah dan distribusi jaringan adiposa di seluruh tubuh manusia (Kluwer, 2019). Lemak atau lipid adalah zat pada makanan yang sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak memiliki beberapa fungsi bagi tubuh, yaitu sumber energi dan pembentukan jaringan adiposa (Nastiti, Nurhidajah and Yusuf, 2020). Jaringan adiposa dalam tubuh ada dua tipe yang fungsinya berbeda, yakni jaringan adiposa putih dan jaringan adiposa cokelat. Berlawanan dengan lemak putih, yang utama dalam menyimpan energi dan meningkat pada obesitas, lemak cokelat menghasilkan panas (*termogenesis)* dan kemudian meningkatkan konsumsi energi (Radhina, 2021).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

b. Cara Pengukuran

Pengukuran jaringan adiposa viseral menggunakan pencitraan resonansi magnetik (MRI) dianggap akurat dan aman. Pengukuran irisan tunggal memiliki kinerja yang sama dengan pengukuran volumetrik untuk studi observasi lintas bagian tetapi mungkin tidak memiliki kinerja yang sama untuk studi longitudinal. Jaringan adiposa visceral dapat diukur dengan berbagai modalitas termasuk computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), atau dual energy x-ray absorptiometry (DXA) scanning. Meskipun CT dapat diandalkan untuk pengukuran lemak visceral, namun menggunakan radiasi pengion MRI dianggap sebagai metode yang akurat dan aman untuk mengukur jaringan adiposa viseral dan memiliki reproduktifitas intraobserver dan interobserver yang lebih baik dibandingkan dengan CT Meskipun banyak penelitian besar menggunakan pemindaian DXA karena ketersediaan dan kemudahan penggunaan (Barnes *et al.*, 2024)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

c. Nilai normal

Berdasarkan nilai normal Jaringan Adiposa Viscelar menurut Alat Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) jenis Seca Result :

1. Laki-laki : > 2,3 kg/m²
2. Perempuan : > 1,5 kg/m²

d. Dampak kekurangan Jaringan Adiposa Viscelar

Lemak visceral berperan dalam sekresi hormon dan adipokin yang penting untuk regulasi metabolisme dan fungsi imun. Kekurangan lemak visceral dapat mengganggu keseimbangan hormon seperti leptin, yang berperan dalam pengaturan nafsu makan dan metabolisme energi, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan metabolik dan gangguan pertumbuhan (Halim., *et al* 2020)

e. Dampak kelebihan Jaringan Adiposa Viscelar

Jaringan adiposa yang berlebihan, khususnya lemak perut visceral, telah terbukti berhubungan erat dengan banyak aspek sindrom metabolik, misalnya hipertensi, dislipidemia, dan diabetes. Selain itu, terjadi peningkatan prevalensi obesitas dan sindrom metabolik lainnya pada populasi umum (Barnes *et al.*, 2024). lemak viseral yang berpotensi meningkatkan kejadian berbagai penyakit serius, termasuk diabetes melitus tipe 2, resistensi insulin, penyakit jantung, dan beberapa jenis kanker. Keberadaan lemak viseral yang berlebihan juga dapat memicu gangguan kesehatan lain, seperti hipertensi, stroke, serta penyakit jantung coroner, Hal ini disebabkan oleh sifat metaboliknya yang lebih aktif dibandingkan lemak subkutan,

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

sehingga berdampak lebih besar terhadap berbagai proses biokimia dalam tubuh (Joy Somae, 2024)

2.2 . Faktor yang Berhubungan dengan Komposisi tubuh

Komposisi tubuh dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

2.2.1 Usia

Pengaruh usia terhadap komposisi tubuh menyebabkan perubahan komposisi massa bebas lemak. Pada massa lemak, persentasenya masih tetap namun terjadi redistribusi dari 17 lemak subkutan ke lemak Visceral. Perubahan komposisi tubuh yang khas pada proses menua adalah penurunan FFM dan peningkatan FM. Suatu penelitian yang dilakukan pada 813 orang dewasa menemukan adanya kecenderungan perubahan FFM dan FM pada berbagai usia. Peningkatan FM terjadi secara konsisten dari usia 25 sampai 65 tahun, yaitu 17% menjadi 29% pada pria dan 29% menjadi 38% pada wanita. Perubahan FFM tidak begitu nyata sampai usia pertengahan. Setelah usia 45 tahun, terjadi penurunan 8 FFM dari 62 kg menjadi 55 kg pada pria dan dari 48 kg menjadi 39 kg pada wanita (Yuliasih and Nurdin, 2020).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

2.2.2 Jenis Kelamin

Terdapat perbedaan komposisi tubuh yang kecil antara perempuan dan laki-laki sebelum usia pubertas, namun pada usia pubertas perbedaan menjadi sangat besar dimana perempuan

memiliki lebih banyak deposit lemak, sedangkan pada lakilaki terbentuk lebih banyak jaringan otot. Estrogen menyebabkan peningkatan jumlah simpanan lemak dalam jaringan subkutan. Sebagai akibatnya, persentase lemak dalam jaringan subkutan pada tubuh wanita dianggap lebih besar dibandingkan pada tubuh pria. Simpanan lemak terjadi pada payudara, bokong dan pantat, yang merupakan karakteristik sosok feminism (Yuliasih and Nurdin, 2020).

2.2.3 Asupan Zat Gizi

Pola makan merujuk pada perilaku yang memengaruhi asupan gizi. Kualitas dan kuantitas makanan serta minuman yang dikonsumsi dapat memengaruhi kesehatan. Peningkatan dan penurunan IMT yang tidak normal dapat terjadi karena asupan gizi yangtidak tepat yaitu tidak teratur dan tidak seimbang dengan kebutuhan gizi dalam tubuh seperti asupan protein, karbohidrat, lemak, vitamin C dan sumber energi lainnya, selain itu disebabkan jug akarena kurangnya sumber makanan yang mengandung zat besi dan asam folat. Nutrisi dapat mempengaruhi komposisi tubuh dalam jangka waktu singkat, seperti pada saat kekurangan air dan kelaparan ataupun dalam jangka waktu lama, seperti pada chronic overeating yang dapat meningkatkan simpanan lemak tubuh tentang asupan makanan yang berlebih (lemak total, lemak jenuh,

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

kolesterol, garam dan gula) terjadi lebih banyak pada lelaki daripada perempuan (Yuliasih and Nurdin, 2020)

2.2.4 Aktifitas Fisik

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi komposisi tubuh yaitu tingkat aktivitas fisik. Aktivitas fisik merupakan setiap pergerakan anggota tubuh yang dihasilkan dari otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi. Gaya hidup Sedentary dan perkembangan teknologi, media elektronik menjadi penyebab berkurangnya aktivitas fisik sehingga terjadi penurunan keluaran energi (Yuliasih and Nurdin, 2020). Aktivitas fisik menghambat fungsi otot dan penurunan massa dengan meningkatkan kapilaritas otot, fungsi mitokondria, sensitivitas insulin, jumlah sel-sel otot dan menurunkan sitokin inflamasi (Suhada *et al.*, 2021).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.2.5 Gaya Hidup

Gaya hidup mencerminkan pola perilaku sehari-hari. Gaya hidup yang baik adalah gaya hidup yang memberikan dampak positif dan bermanfaat bagi hidup. Sebaliknya, gaya hidup tidak sehat seperti kurangnya aktivitas fisik, konsumsi makanan tidak sehat, pola istirahat yang tidak teratur, diet yang buruk, dan stres akan berdampak negatif pada kesehatan. Hal ini dapat menyebabkan masalah seperti berat badan kurang (underweight), kelebihan berat badan (overweight), dan obesitas. Oleh karena itu, menerapkan gaya hidup sehat sangat penting untuk menjaga IMT.

2.3 Alat Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)

2.3.1 Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)

Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) adalah teknik yang murah, dan dapat digunakan untuk menghitung persentase lemak tubuh dengan menggunakan penilaian komposisi tubuh untuk menentukan massa lemak dan massa nonlemak. BIA menggunakan arus listrik lemah yang dialirkan melalui tubuh untuk mengukur kekuatan yang dihasilkan oleh jaringan tubuh. (Firdaus *et al.,* 2023). BIA adalah metode non invasif, murah, dan populer untuk mengukur komposisi tubuh dan status klinis. BIA juga memungkinkan penilaian komposisi tubuh secara cepat.(Sheptulina *et al.*, 2024). Pengukuran ini dimungkinkan karena resistansi komponen tubuh, reaktansi, dan pencatatan penurunan tegangan pada arus yang diberikan Meskipun BIA memerlukan standarisasi, BIA tetap merupakan alat yang objektif, dapat diulang, aman, dan hemat biaya untuk analisis komposisi tubuh. (Pelc *et al.*, 2024).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

BIA memperkirakan komposisi tubuh dengan menerapkan arus listrik bolak-balik pada berbagai frekuensi melalui tubuh dari satu set elektroda. Ketika arus didistribusikan pada frekuensi di atas 200 kHz, jumlah total cairan intraseluler (ICF) dan cairan ekstraseluler (ECF) dapat diukur, sehingga memperkirakan TBW lebih lengkap dan memprediksi FM dan FFM seluruh tubuh dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi (Ellison *et al.*, 2024). Pada Pengukuran BIA pada tubuh

manusia dipengaruhi oleh berbagai faktor (Wirayasa, 2022). Inisiatif Kepemimpinan Global untuk Malnutrisi (GLIM) pada tahun 2019 merekomendasikan penggunaan BIA sebagai alat yang objektif dan akurat untuk menganalisis komposisi tubuh ((Zheng *et al.*, 2022).

2.3.2 Prinsip Kerja BIA

Prinsip pengukuran BIA menggunakan elektroda yang dihubungkan dari satu kaki ke kaki lain atau ketangan. Pengukuran BIA digunakan untuk memprediksi total air tubuh dan massa bukan lemak dan massa lemak yang dikalkulasi dari perbedaan berat badan dan massa bukan lemak.Persentase lemak tubuh dihitung dengan formula yang digunakan untuk menghitung air tubuh, resistensi elektrik, tinggi, berat, usia,dan jenis kelamin (Dalimunthe, 2022).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan BIA

Kelebihan BIA di antara metode yang lain merupakan alat yang portabel, mudah digunakan, dan berbiaya rendah (Coratella *et al.*, 2021). Metode BIA juga lebih ringkas dan hemat waktu (Ernalia *et al.*, 2020). BIA juga banyak digunakan difasilitas kesehatan untuk mengevaluasi status gizi individu, dan biasanya digunakan untuk menilai massa lemak serta massa bebas lemak (termasuk air, protein, mineral, tulang, dan massa otot) (Ruslim *et al.*, 2024).

Sebagai alternatif, analisis impedansi biolistrik (BIA) sering kali direkomendasikan untuk pengaturan perawatan primer karena relatif terjangkau Kemampuan, ukuran kompak, waktu pengukuran lebih

cepat, dan pengoperasian yang mudah digunakan (Ellison *et al.*, 2024). Kekuranganya yaitu akurasi yang rendah untuk mendeteksi perubahan persentase lemak tubuh, variabel yang diduga menjadi variabel eror yaitu dehidrasi, kondisi pencernaan, suhu, lemak asimetri,dan posisi lengan (Dalimunthe, 2022).

2.4 Asupan Makanan

2.4.1 Definisi Asupan

Asupan makanan adalah semua jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi tubuh setiap hari. Umumnya asupan makanan di pelajari untuk di hubungkan dengan keadaan gizi masyarakat suatu wilayah atau individu. Secara umum Asupan makanan adalah informasi tentang jumlah dan jenis makanan yang dimakan atau dikonsumsi oleh seseorang atau kelompok orang pada waktu tertentu. Dari asupan makanan diperoleh zat gizi esensial yang dibutuhkan tubuh untuk memelihara pertumbuhan dan kesehatan yang baik (Uce, 2020) Asupan gizi merupakan salah satu faktor lain yang menentukan kebugaran jasmani. Asupan gizi digunakan untuk sumber energi dalam melakukan aktifitas atau pekerjaan (Azis, Pagarra and Asriani, 2020)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.4.2 Energi

Energi merupakan hasil metabolisme zat gizi makro yaitu karbohidrat, protein dan lemak. Energi berfungsi sebagai sumber energi dan tenaga metabolisme tubuh, pertumbuhan dan regenerasi

tubuh, pengaturan suhu serta kegiatan fisik. Asupan energi yang tidak berimbang dengan pengeluaran energi menyebabkan keseimbangan energi positif (Kurniasanti, 2020). Energi Faktor yang perlu diperhatikan untuk menentukan kebutuhan energi remaja adalah aktivitas fisik, seperti olahraga yang diikuti, baik dalam kegiatan di sekolah maupun diluar sekolah. Widyakarya Nasional Pangan Gizi VI (WKNPG VI) menganjurkan angka kecukupan gizi (AKG) energi untuk remaja dan dewasa muda perempuan 2000-2200 kkal, sedangkan untuk laki-laki antara 2400- 2800 kkal setiap hari. AKG energi ini dianjurkan sekitar 60% berasal dari sumber karbohidrat, yaitu: beras, terigu dan hasil olahannya (mie, spagetti, makaroni), umbi-umbian (ubi jalar, singkong), jagung, gula dan lain-lain (Pipit Muliyah *et al*., 2020). Pada prinsipnya setiap orang harus menyediakan energi makanan yang memadai untuk mempertahankan keseimbangan kalori. Keseimbangan kalori mengacu pada suatu keadaan dimana jumlah kalori yang diberikan dalam makanan benar-benar seimbang dengan kalori yang dikeluarkan melalui berbagai macam aktivitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi sumber energi selama beraktivitas diantaranya intensitas aktivitas yang dilakukan dan lamanya waktu beraktivitas. Kedua faktor tersebut akan mempengaruhi

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

kemampuan seseorang dalam melakukan aktvitas, karena setiap aktivitas membutuhkan energi (Muharam, 2019).

2.4.3 Protein

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh, karena berfungsi sebagai sumber energi, zat pembangun dan pengatur. Kebutuhan protein untuk remaja perempuan usia 14-18 tahun adalah 0,85 gram/kgBB/hari. Proporsi asupan protein nabati adalah 60-80% kebutuhan protein dan protein hewani sebesar 20-40% kebutuhan protein. Tubuh manusia tidak dapat menyimpan protein secara berlebih, apabila asupan protein berlebih maka akan disimpan tubuh dalam bentuk trigliserida. Hal ini mengakibatkan jaringan lemak mengalami kenaikan, sehingga menyebabkan terjadinya status gizi lebih (Putri, Dary and Mangalik, 2022) remaja antara lain, yaitu asupan makan yang tidak seimbang merupakan penyebab langsung dari kekurangan gizi. Faktor lain penyebab masalah gizi kurang pada usia remaja maupun dewasa yaitu disebabkan oleh diet ketat, kebiasaan makan buruk, dan kurangnya pengetahuan terkait gizi). Faktor lainnya yang menyebabkan status gizi yaitu besar keluarga dan tingkat sosial ekonomi (Karno, dkk 2024).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Protein merupakan asupan pangan yang penting bagi tubuh, karena protein adalah pondasi sel pada manusia, yang berfungsi sebagai zat pembangun jaringan tubuh. Kekurangan asupan protein

pada remaja dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan tubuh remaja. Apabila protein tidak cukup tersedia untuk pembentukan jaringan baru atau untuk memperbaiki jaringan yang rusak. Hal ini dapat menyebabkan pengurangan laju pertumbuhan dan penurunan massa otot tubuh (Khairani,dkk 2021).

2.4.4 Karbohidrat

Fungsi utama karbohidrat ialah sebagai penyedia sumber tenaga utama bagi tubuh berbentuk energi. 1 gram karbohidrat menyediakan energi sebesar 4 kilokalori (Kal) bagi tubuh. Karbohidrat berbentuk glukosa merupakan satu-satunya sumber energi bagi otak dan sistem saraf. Karbohidrat disimpan sebagai cadangan energi dalam tubuh berbentuk glikogen yang disimpan dalam hati dan otot. Karbohidrat dibagi menjadi dua bentuk, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana seperti fruktosa, glukosa, dan laktosa, dapat dijumpai dalam buah-buahan, gula dan susu. Sedangkan karbohidrat kompleks dapat ditemukan dalam sayuran berserat, gandum, nasi, sereal, oat dan lain sebagainya (Pipit Muliyah, dkk , 2020)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.4.5 Lemak

Lemak merupakan suatu zat gizi sebagai penyumbang kalori terbesar dalam makanan, yaitu 1 gr lemak akan menghasilkan 9 kalori. Mengonsumsi makanan yang tinggi akan lemak atau atau terlalu banyak mengkonsumsi

makanan sumber energi apapun, akan menyebabkan penyimpanan lemak berlebih dalam tubuh. Makanan yang berlemak akan memberikan sumbangan energi yang lebih besar karena makanan berlemak mengandung dua kali lebih banyak kalori dibandingkan dengan protein (Rahman *et al.*, 2021). Asupan lemak yang melebihi jumlah kebutuhan tubuh, akan disimpan di jaringan adipos, sehingga menambahkan cadangan lemak tubuh. Oleh karena itu kelebihan asupan lemak.dapat menambah berat badan (Herlina *et al.*, 2022).

Lemak menyumbangkan 40-50% energi yang dikonsumsi oleh bayi. Lemak menyediakan sekitar 60% energi yang diperlukan tubuh selama beristirahat. Walaupun kelebihan karbohidrat dan protein dapat diubah dalam bentuk lemak, namun lemak tidak dapat diubah dalam bentuk karbohidrat dan protein. Lemak sebagai komponen utama. pembentuk membran sel. Lemak juga membantu penyerapan dan penyimpanan vitamin larut lemak, seperti vitamin A, D, E dan K. Asam lemak esensial, seperti asam lemak omega 3 dan omega 6 merupakan zat nutrisi penting yang dibutuhkan dalam pertumbuhan otak. Namun, asam lemak ini diperoleh dari luar, tidak disintesis sendiri oleh tubuh (Pipit Muliyah et al., 2020).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.5 Remaja

Masa remaja adalah transisi dari masa kanak-kanak ke masa dewasa. Selama waktu ini, berbagai perubahan terjadi, termasuk perubahan hormon, fisik, psikologis, dan sosial. Pergeseran ini terjadi dengan cepat dan terkadang tanpa sepengetahuan kita (Suryana *et al.*, 2022). Masa remaja adalah masa di mana seorang individu berkembang dan menunjukkan tanda-tandaseksual sekunder pertama hinggasaat ia mencapai kematangan seksual. Individu mengalami pola perkembangan dan identifikasi psikologis dari anak-anak ke dewasa,dan terjadi transisidari ketergantungan sosial ekonomi yang lengkap keadaan yang relatif mandiri (Pratama and Sari, 2021).

Perkembangan pada masa remaja akhir, remaja sudah mulai mempunyai sikap positif terhadap sistem tata nilai, sudah mempunyai rencana hidup yang jelas dan mapan, sudah menentukan sikap hidup berdasarkan nilai yang diyakininya dan dalam menentukan pendamping hidup berdasarkan pertimbangan yang matang dari berbagai aspek (Rusuli, 2022). usia remaja pada dasarnya masih membutuhkan asupan nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya. Sehingga metode diet yang salah dikhawatirkan akan membuat proses pertumbuhan menjadi terkendala dan memicu timbulnya masalah kesehatan (Yunita *et al.*, 2020)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

2.6 Hubungan Zat Gizi dan komposisi tubuh dengan Remaja

Remaja merupakan masa peralihan dari masa anak-anak menuju masa dewasa. Pada remaja, terdapat perubahan perkembangan seperti fisik, intelektual, dan perubahan pemahaman dari anak-anak menjadi remaja yang dimana seringkali memiliki risiko dalam berbagai masalah dan perubahan watak dalam makan maupun aktivitas. Menilai komposisi tubuh juga diperlukan untuk mendeteksi kebutuhan tubuh dalam asupan makanan dan memperoleh informasi yang relevan terhadap pencegahan dan penangan penyakit (Clara, dkk, 2024). Remaja membutuhkan energi dan gizi untuk melakukan deposisi jaringan. Peristiwa ini merupakan suatu fenomena pertumbuhan tercepat yang terjadi kedua kali setelah yang pertama di alami. Kebutuhan gizi remaja relatif besar. hal tersebut karena pada masa remaja masih mengalami pertumbuhan. Selain itu, remaja umumnya melakukan aktivitas fisik lebih tinggi dibandingkan dengan usia lainnya, sehingga diperlukan zat gizi yang lebih banyak .

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Kebutuhan gizi remaja dapat dikenali dari perubahan komposisi tubuhnya. Perbedaan jenis kelamin akan membedakan komposisi tubuhnya dan selanjutnya memengaruhi kebutuhan gizinya. Kebutuhan gizi remaja perlu dipenuhi dengan baik, apabila pemenuhan gizi tidak sesuai dengan kebutuhan maka dapat menimbulkan masalah gizi pada remaja. (Pipit Muliyah, dkk, 2020).

2.7 Perbedaaan komposisi tubuh berdasarkan asupan energi

Pada prinsipnya setiap orang harus menyediakan energi makanan yang memadai untuk mempertahankan keseimbangan kalori. Keseimbangan kalori mengacu pada suatu keadaan dimana jumlah kalori yang diberikan dalam makanan benar-benar seimbang dengan kalori yang dikeluarkan melalui berbagai macam aktivitas (Muharam, 2019).

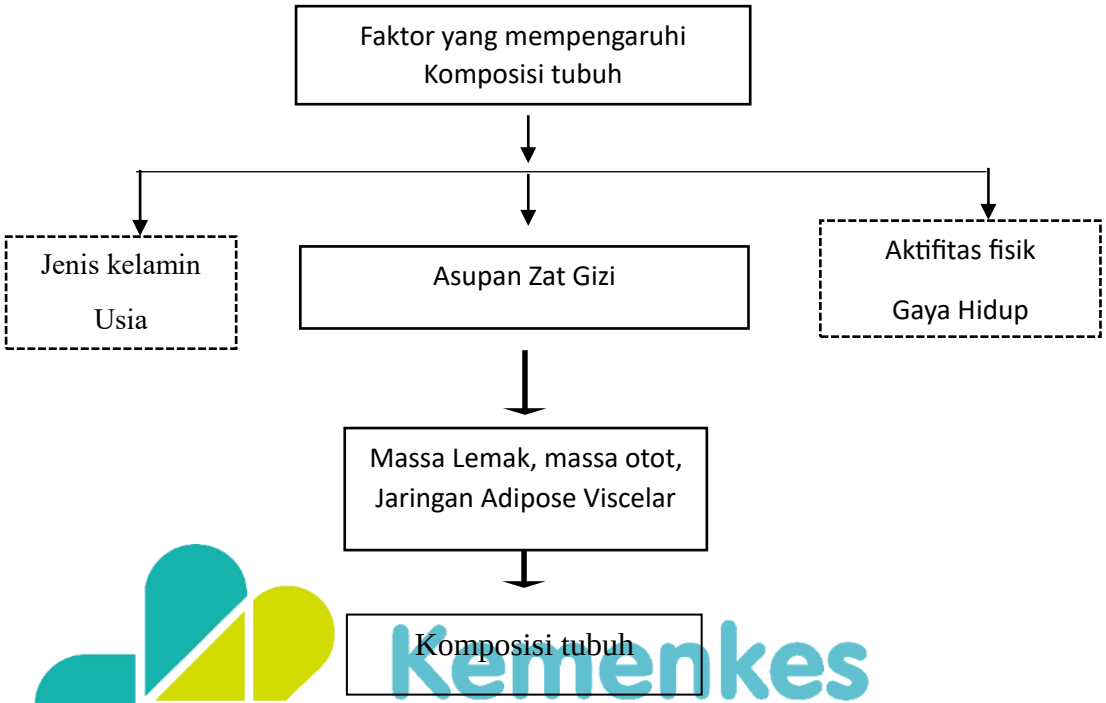
Nutrisi dapat mempengaruhi komposisi tubuh dalam jangka waktu singkat, seperti pada saat kekurangan air dan kelaparan ataupun dalam jangka waktu lama, seperti pada chronic overeating yang dapat meningkatkan simpanan lemak tubuh tentang asupan makanan yang berlebih (lemak total, lemak jenuh, kolesterol, garam dan gula) terjadi lebih banyak pada lelaki daripada perempuan (Yuliasih and Nurdin, 2020).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Menurut Penelitian erika dkk telah menunjukkan bahwa orang dengan asupan energi yang lebih teratur memiliki nilai karakteristik antropometri yang lebih baik terkait dengan kesehatan kardiometabolik, terutama di area persentase lemak tubuh, BMI, dan lingkar pinggang. Hal ini mungkin terkait dengan fakta bahwa orang yang memiliki asupan energi yang lebih teratur juga mungkin lebih cenderung memiliki kebiasaan makan yang lebih baik, termasuk komposisi makanan yang lebih baik dan lebih banyak waktu yang dihabiskan untuk menyiapkan dan mengonsumsi makanan (Čermáková *et al.,* 2024).

2.8 Kerangka Teori

Landasan Teoretis yang menghubungkan konsep, variabel, dan hubungan dalam penelitian



Sumber : Sulistyo et al (2023), Yuliasih dan Nurdin (2020), (Saraswati, 2021), yang dimodifikasi

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

2.9 Hipotesis Penelitian

Ha: Ada Perbedaan hasil Pemeriksaan Komposisi tubuh berdasarkan asupan makanan pada remaja

H0 : Tidak Ada Perbedaan hasil Pemeriksaan Komposisi tubuh berdasarkan asupan makanan pada remaja

Keterangan :

: Diteliti

: Tidak diteliti